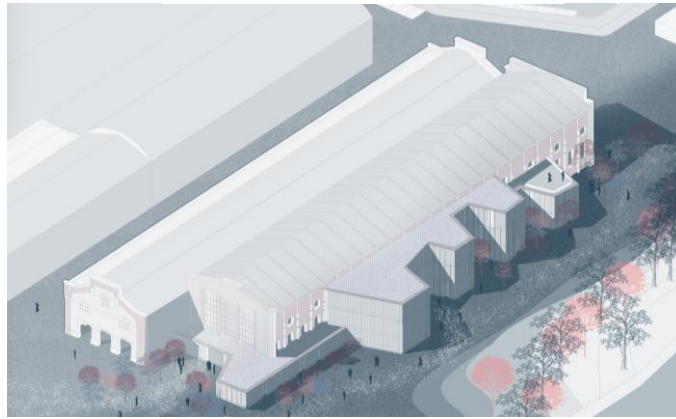


Moda y arquitectura: *_re-vistiendo la nave*

Vestir espacio alrededor del cuerpo humano VS vestir espacio alrededor de la arquitectura.



PROYECTO FIN DE CARRERA

Máster en Arquitectura – Curso 2022/23

ESCUELA DE MODA, DISEÑO Y OFICIOS ASOCIADOS

Alumna: Ezzahra Marzoug Talla

Tutoras: Noelia Galván Desvaux y Raquel Álvarez Arce



ETSAVA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ÍNDICE

00-PLANOS

01-MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
01.1 INFORMACIÓN PREVIA	3
01.1.1 Antecedentes.....	3
01.1.2 Emplazamiento.....	4
01.1.3 Normativa urbanística.....	6
01.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
01.2.1 Idea y concepto.....	7
01.2.2 Programa y cuadro de superficies.....	8
02- MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	11
02.1 CIMENTACIÓN.....	11
02.2 ESTRUCTURA.....	11
02.3 ENVOLVENTE.....	13
02.4 CUBIERTA.....	14
02.4.1 Cubierta INTEMPER.....	14
02.4.2 Cubierta vegetal no transitable.....	14
02.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.....	14
02.6 SISTEMA DE ACABADOS.....	15
02.7 SISTEMAS ACTIVOS DE INSTALACIONES	17
02.7.1 Instalación de iluminación y electricidad	17
02.7.2 Instalación de fontanería y saneamiento.....	18
02.7.3 Recogida de aguas pluviales y residuales.....	19
02.7.4 Instalación de acondicionamiento y ventilación	20
02.8 SISTEMAS PASIVOS DE INSTALACIONES: EFICIENCIA ENERGÉTICA	21
03 CUMPLIMIENTO CTE DB-SI.....	22
04 CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SUA.....	29
05 MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	31

00-PLANOS

L1- Idea y concepto del proyecto

L2- Aproximación funcional al ámbito urbano

L3- Axonometría de conjunto. Análisis urbano

L4- Plano y sección urbana. Estrategia de actuación urbana

L5- Documentación básica: Análisis de programa y necesidades. Axonometría

L6- Documentación básica: Planta sótano y sección transversal.

L7- Documentación básica: Planta baja, Alzado interior.

L8- Documentación básica: Alzado noroeste y sección longitudinal

L9- Documentación básica: Planta primera y sección transversal.

L10- Documentación básica: Planta segunda y sección transversal

L11- Documentación básica: Aproximación al aula.

L12- Estructura

L13- Estructura y cimentación

L14- Sección constructiva: talleres y sala de trabajo.

L15- Sección constructiva: sala de exposiciones, mediateca y biblioteca.

L16- Sección constructiva: salón de actos y graderío exterior.

L17- Axonometría constructiva

L18- Eficiencia energética

L19- Fontanería, saneamiento, pluviales.

L20- Acondicionamiento: climatización y ventilación.

L21- Protección contra incendios, accesibilidad y electricidad e iluminación.

L22- Vista del conjunto

01-MEMORIA DESCRIPTIVA

01.1 INFORMACIÓN PREVIA

01.1.1 Antecedentes

La llegada del ferrocarril en 1860 a Valladolid supuso un antes y un después para la ciudad, tanto a nivel económico como social y geográfico. La llegada de la primera locomotora propiciará la construcción y desarrollo del entramado ferroviario que conectará Valladolid y su industria con otros puntos de la geografía española.

La comunicación de Valladolid con otros puntos del país permitió el desarrollo y expansión de la industria en la ciudad; tanto de la metalurgia como del mercado triguero. A su vez, esto generó puestos de trabajo, y por tanto hubo un aumento en la población que se instala en la ciudad, destacando la expansión de la ciudad en el barrio de las Delicias. Este es por tanto un ámbito estudiado desde diferentes lentes: patrimonial, ferroviaria, arquitectónica y urbanística.



En sus inicios, las locomotoras funcionaban a vapor, por lo tanto, su morfología y funcionamiento han condicionado la forma de los talleres y de las vías a lo largo de la historia. Esto condicionará la evolución de la zona de actuación, el **antiguo Taller Central de Reparaciones (TCR)**. Ámbito en el cual el patrimonio ha definido a lo largo del tiempo la identidad del espacio y de esta parte de la ciudad. Zona que ha perdido el uso por el cual se creó y que por tanto requiere de un cambio. La historia sirve de base para dar respuesta a lo que demanda la sociedad en la actualidad. Además, en este caso el patrimonio industrial es indivisible de la historia del ferrocarril.

Tras la Guerra Civil española, el ferrocarril deja de funcionar a vapor. Se integran nuevas tecnologías como el Diesel y la electricidad. Esto produce un cambio en el funcionamiento de la red y de los talleres. Lo cual nos traslada a la actualidad, con la ciudad en constante debate de si un soterramiento de las vías y la demolición de todas las naves sería la mejor acción.



01.1.2 Emplazamiento

La zona de actuación se corresponde con el antiguo Taller Central de Reparaciones (TCR) de locomotoras, junto con la estación de trenes y las vías del conjunto ferroviario. Se trata de un ámbito de gran interés patrimonial en el cual se pretende revitalizar el espacio urbano e integrarlo en la ciudad. En esta zona se pueden diferenciar tres espacios principales: la estación de trenes, depósito de locomotoras y las distintas naves. Entidades independientes que configuran el conjunto.

Es de vital importancia respetar los valores de la zona, potenciarlos así como respetar los elementos protegidos por el Plan General de Ordenación urbana de Valladolid (PGOU).

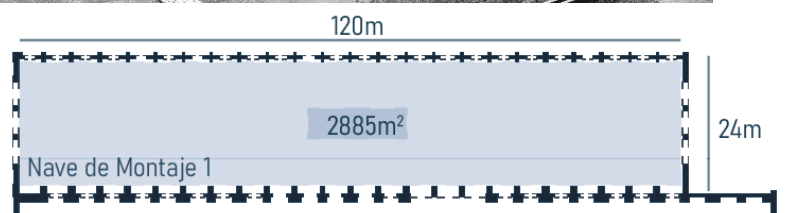


Estado actual de la zona. Ortofoto.

El proyecto de la Escuela de Moda se plantea en la Nave de Montaje 1, construida en 1948 y complementaria a la nave de Montaje 2 (1915). Estas dos naves forman parte de un proceso de mejora de los talleres, intentando volver a dotar al conjunto de talleres la importancia que tuvieron cuando fueron propiedad de la compañía del Norte. La Nave de Montaje 1 se construye tras la Guerra Civil Española, cuando el conjunto de naves era ya propiedad de la RENFE.

La Nave de Montaje 1 donde se ubicará la nueva escuela de Moda, Diseño y Oficios Asociados de la ciudad de Valladolid tiene las siguientes características:

Aproximadamente 2885m² interior, 25 metros de altura libre, cerchas metálicas, muro de ladrillo y de hormigón. Cabe destacar que una de sus fachadas cuenta con protección P4-Ambiental. Este tipo de protección implica el mantenimiento de la imagen de la nave, en este caso la fachada oeste. Se protegen ya que tienen algún interés representativo.

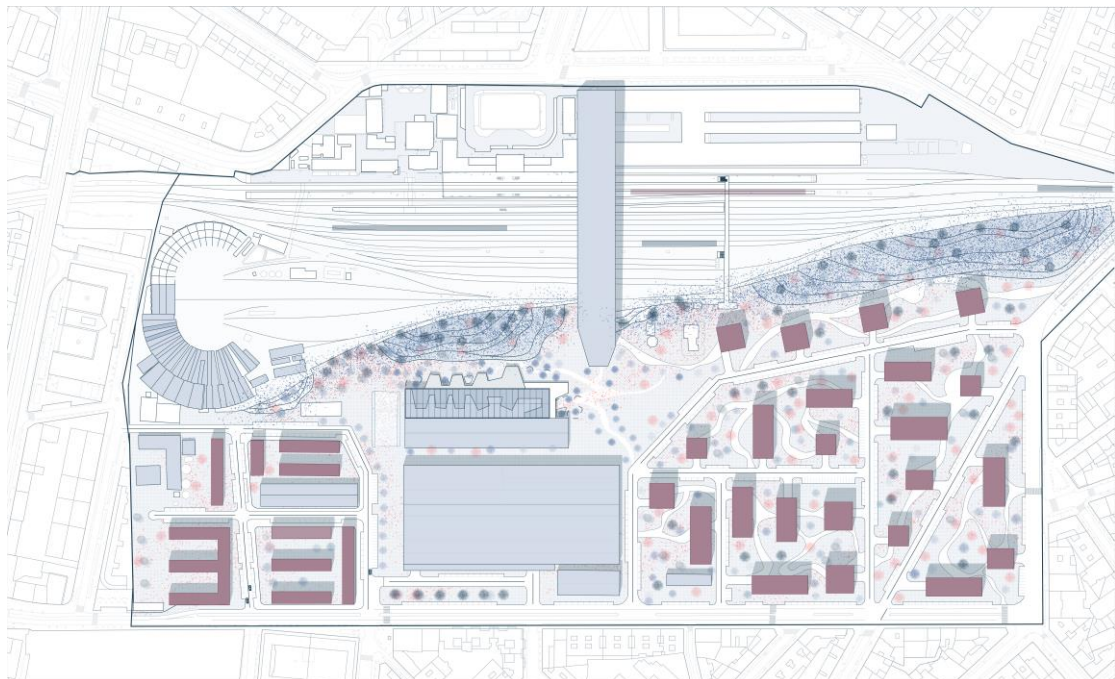
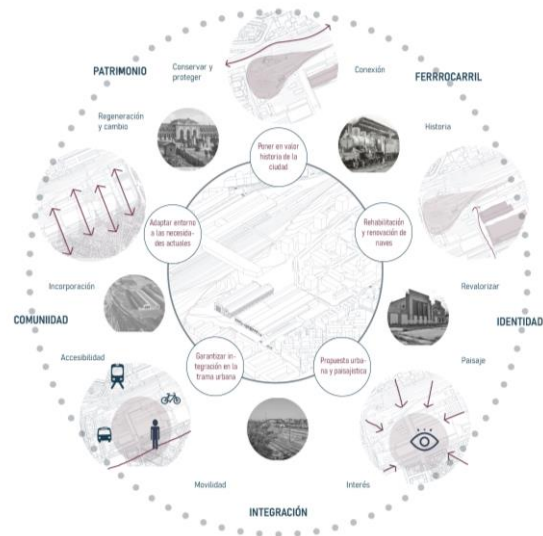


01.1.3 Estrategia de actuación urbanística

La actuación urbana se rige por una serie de pautas estratégicas con el objetivo final de generar ciudad. A lo largo de los años ha habido diversas propuestas y concursos para volver a potenciar este espacio de la ciudad de Valladolid. Podemos destacar el ganador del concurso en 2008, el denominado Plan Rogers. Se planteaban diversas acciones, entre otras, convertir esta zona en centro económico de la ciudad, la creación de una nueva estación de autobuses. A su vez, soterrar las vías del tren.

La estrategia urbana que se adopta en la zona permite mantener algunas naves consideradas de interés, integrando en su interior usos de equipamiento, como la estación de autobuses. Se genera un espacio verde amplio a modo de límite vegetal con las vías del tren y la estación. En la zona oeste del ámbito se proponen manzanas y edificaciones que se adaptan al resto de la trama urbana ya existente. Potenciando la integración de la zona en la trama urbana.

En la zona este se plantean una serie edificios de uso residencial, mixto y equipamiento. Las manzanas planteadas son espacios verdes abiertos a todo el público, dotando al barrio de las Delicias de un amplio espacio verde público. En la zona del depósito de locomotoras se plantea un museo del ferrocarril: manteniendo la memoria de este entorno en la historia económica y social de la ciudad. Por último, se propone un edificio puente que conecta la zona de actuación con la estación de tren.



Plano del conjunto tras la actuación urbanística

01.1.4 Normativa urbanística

La zona de actuación pertenece a al Sector SE(o).00-01 Integración Ferroviaria. Conformado por nuestra zona de actuación, el entramado ferroviario que pasa por la ciudad, así como el ámbito del polígono de Argales.

En la actualidad existen varias normativas que rigen en el sector, estas no son excluyentes entre sí. El área está regulada en primera instancia por el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de la ciudad de Valladolid. Asimismo, el sector está afectado por las normas urbanísticas municipales de Valladolid. A su vez, al formar el sector parte de las áreas funcionales estables, definidas en la Ley 9/2014 del 27 de noviembre que estipula las áreas funcionales estables de Castilla y León, se ve afectado por normas urbanísticas de coordinación. Además, también se ve afectado por las normas urbanísticas territoriales. (RUCyL: reglamento de urbanismo de Castilla y León). Todas estas normas permiten dotar a la administración de la capacidad de dar respuesta a las preocupaciones de la sociedad, ya que es la ley la que permite regular la actividad urbanística.

Por último, a esta normativa se suma el hecho de que en la actualidad hay un Plan Parcial aprobado sobre este sector. La ordenación detallada está concretada en unas fichas que definen una serie de baremos a respetar en cuanto a usos, edificabilidad, variedad tipológica etc.



A continuación, mostramos los baremos a respetar en el área de actuación, sacados de la ficha del Sector. En lo relativo a edificabilidad y densidad de edificación:

EDIFICABILIDAD Y DENSIDAD	
Índice de edificabilidad (e/Sn edif)	0,8
Edificabilidad Máxima (E)	782.659,00
Densidad de edificación	8000 m2/ha
Densidad máxima (uso residencial)	70 viv/ha
Densidad mínima (uso residencial)	40 viv/ha

En cuanto a la variedad de uso, integración social y tipológica disponemos de los siguientes porcentajes: *El índice de integración social está referido al porcentaje de viviendas de protección oficial, englobadas en el uso residencial.*

VARIEDAD DE USO, INTEGRACIÓN SOCIAL Y TIPOLOGICA	
Índice de variedad de uso	20-21%
Índice de integración social *	30-30%
Índice de variedad tipológica**	0

*% Edificabilidad Residencial - **%Edificabilidad del Sector

01.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

01.2.1 Concepto e idea

Arquitectura y moda han sido a lo largo de la historia dos materias intrínsecamente relacionadas. Ambas comparten una serie de aspectos en común Y se ven influenciadas por tendencias y eventos sociales, culturales y artísticas.

La idea de proyecto pone en valor algunas de las similitudes entre la arquitectura y la moda, como las siguientes:

PROTECCIÓN: El objetivo de la ropa y los edificios ha sido siempre dotar de protección al usuario. Reflejando en ambos casos la cultura y el entorno en el que se realizan.

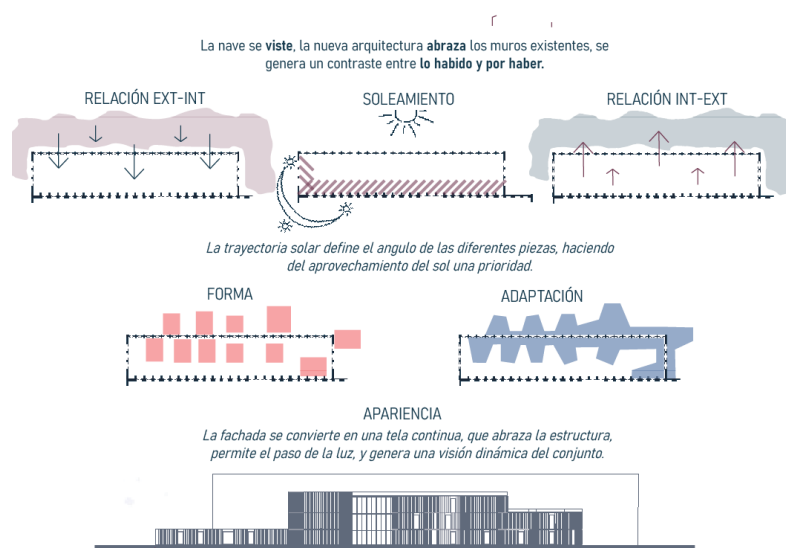
GEOMETRÍA: Se hace uso de la geometría para llegar a las formas finales. En arquitectura se consiguen espacios interiores de gran versatilidad y complejidad.

MATERIALIDAD: En moda y arquitectura la materialidad termina definiendo el proyecto, esta determina la percepción visual y sensorial de la obra.

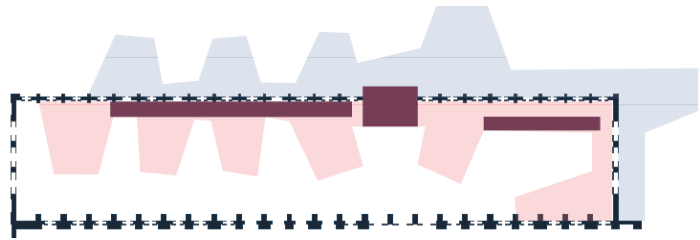
GENERAR VOLUMEN: En ambas disciplinas se busca generar volúmenes a partir de superficies planas. Nuevos materiales permiten generar texturas y formas nunca vistas.

IDENTIDAD: El arte siempre ha mostrado parte de la identidad del artista, la época o la intencionalidad. El contexto histórico y los factores sociales determinan esta faceta tanto en arquitectura como en moda.

La estrategia de formalización se puede definir como intermediación, ya que el nuevo edificio actúa como charnela entre el interior de la nave y el exterior. La escuela de moda, diseño y oficios asociados abraza y viste la nave existente. Generando un constante dialogo entre interior y exterior, y a su vez potenciando el valor patrimonial del conjunto ya que se respeta la estructura existente y la nave por completo. Se crea un diálogo entre el pasado del sitio y el nuevo presente.



Finalmente, el proyecto se articula a lo largo del muro noroeste conservado. A partir de este se generan dos bandas funcionales que permiten configurar el resto de los espacios del proyecto.



01.2.2 Programa y cuadro de superficies

Previo a la definición de un programa, se hace un estudio de los espacios necesarios por alumnos de moda y diseño. Para ello se tiene en cuenta el programa educativo, así como las diferentes asignaturas que serán cursadas por los estudiantes.

1	PRIMER CURSO	2	SEGUNDO CURSO	3	TERCER CURSO	4	CUARTO CURSO
	- Fundamentos del diseño (1) -Dibujo artístico (A) -Proyectos I (A) -Tecnología textil (A) -Confección y patronaje (A) -Inglés (A) -Historia del Arte e Indumentaria (2) -Teoría de la Cultura (2)	- Diseño Digital I (1) -Ilustración de la Moda (1) -Proyectos II (A) -Tecnología textil (A) -Confección y patronaje II (A) -Inglés II (A) -Diseño Digital II (2) -Sociología y Tendencias de Moda (2)	-Legislación Aplicada (1) -Marketing de Moda (1) -Proyectos III (A) -Tecnología textil III (A) -Confección y patronaje III (A) -Prácticas de Empresa (A) -Estilismo y Dir. Artística (2) -Fotografía de Moda (2)	-Portfolio (1) -Industria de Moda (1) -Proyectos IV (A) -Tecnología textil IV (A) -Confección y patronaje IV (A) -TFG (A) -Comunicación y Crítica (2)			

(1) Asignaturas primer cuatrimestre (2) Asignaturas segundo cuatrimestre (A) Asignaturas anuales

El estudio y planteamiento del programa educativo permite entender que espacios son necesarios para llevar a cabo la docencia por parte de los profesores y el aprendizaje por parte de los alumnos. Se tiene en cuenta cómo funcionan estos espacios dependiendo de la actividad que se llevará a cabo en su interior. Se plantean cuatro tipos de aulas específicas que permiten el desarrollo de las asignaturas. Así como espacios de trabajo intermedios, tanto interiores como exteriores, que permiten la relación entre alumnos.



INTERIOR · AULAS · ESPACIOS DE DESCANSO · ESPACIO DE TRABAJO · ESPACIOS DE EXPOSICIÓN · EXTERIOR

Tras esto se define un programa de espacios y su ubicación en las distintas plantas:

Sótano:

La planta de sótano (-4,6m) alberga el Salón de actos y los distintos espacios necesarios para su correcto funcionamiento. Gracias a la generación de un graderío y de un patio se consigue mantener la relación del sótano con el resto de la nave, así como permitir una conexión visual y funcional con la planta primera.

El salón de actos cuenta con dos gradas fijas principales. Además de otra con gradas retráctiles que permite ampliar y reconfigurar el escenario cuando es necesario. Este escenario también permite configurarse como pasarela, la cual a su vez conecta el espacio interior con el exterior de patio y graderío.

s1 - Salón de actos266m ²	s7-Aseos40m ²	s13-Espacio de pasillo.....85m ²
s2 - Gradas 165m ²	s8-Com. Vertical65m ²	--Superficie útil total.....1143m ²
s3 - Gradas 285m ²	s9- Laboratorio fotografía.....120m ²	--Superficie construida.....1405m ²
s4 - Salas de sonido.....14m ²	s10-Salas Instalaciones.....150m ²	--Superficie util exterior.....220m ²
s5 - Vestíbulo.....120m ²	s11-Graderío exterior.....80m ²	
s6 - Camerinos.....53m ²	s12-Espacio libre ext.....220m ²	

Planta Baja:

Esta planta actúa como charnela entre el espacio exterior y el interior de la nave. El proyecto se articula gracias a la nave existente. Con espacios interiores en la nave, así como externos. La planta se divide en dos alas que permiten configurar las distintas privacidades del programa, pudiendo discernir así entre espacios públicos y espacios más privados.

La naturaleza expositiva de la obra en moda hace necesario la inclusión de espacios de exposición y de trabajo colaborativo. La sala de exposición cercana a la entrada permite la exposición de los trabajos realizados en la escuela. Se plantea un aula polivalente que dota a la escuela de un espacio práctico para la realización de talleres tanto por alumnos como por agentes externos. Ambos espacios quedan conectados por una tienda de materiales.

b1 - Vestíbulo.....50m ²	b7- Secretaría.....140m ²	b13-Taller.....95m ²	b20-Espacio libre ext.....1058m ²
b2 - Sala de exp.....277m ²	b8- Dirección.....50m ²	b14-T. de maquinas.155m ²	b21-Espacio de pasillo...293m ²
b3 - Almacénes.....28m ²	b9- Espacio de trabajo.80m ²	b15-Aula.....87m ²	b22-Com. vertical.....120m ²
b4 - Tienda.....83m ²	b10- Cafetería.....116m ²	b16-Aula.....80m ²	-Superficie útil total.....2176m ²
b5 - Aula polivalente.172m ²	b11- Taller.....114m ²	b17-Conserjería.....8m ²	-Superficie construida.2445m ²
b6 - Vestibulo adm.....40m ²	b12-Taller.....88m ²	b18-Despachos.....32m ²	-Superficie util ext.....1058m ²
		b19-Aseos.....68m ²	

Planta Primera:

En la planta primera se plantean aulas taller, así como aulas prácticas y teóricas. Se mantiene la relación con la nave y el exterior con distintas aperturas en la envolvente. En esta planta encontramos espacios como el área de profesores, así como la mediateca, espacio en doble altura que a su vez tiene relación funcional con la biblioteca en planta segunda. La mediateca constituye un espacio de investigación, así como de trabajo. Cuenta principalmente con medios tecnológicos, así como revistas de libre acceso para los estudiantes. Constituye un espacio de inspiración, así

como de encuentro entre los alumnos a la hora de realizar trabajos teóricos y prácticos. Se comunica con la biblioteca mediante una escalera de caracol que protagoniza el espacio.

CUADRO DE SUPERFICIES					
p1 - Zona vestidor.....	60m ²	p7- Aula.....	87m ²	p13-Espacio de pasillo.....	315m ²
p2 - Mediateca.....	150m ²	p8- Aula.....	80m ²	p14-Com. vertical.....	120m ²
p3 - Taller.....	114m ²	p9- Sala de profesores.....	140m ²	-Superficie útil total.....	1534m ²
p4 - Taller.....	88m ²	p10-Despachos.....	32m ²	-Superficie construida.....	1760m ²
p5 - Taller.....	95m ²	p11-Zona profesores.....	40m ²		
p6 - T. de maquinas.....	145m ²	p12-Aseos.....	68m ²		

Planta Segunda:

En planta segunda se reduce el número de espacios, queda configurada principalmente por aulas teóricas, la asociación de estudiantes y la biblioteca. Esta última está conectada con la mediateca en planta primera. A su vez encontramos dos espacios de terraza exteriores que permiten el trabajo o descanso de los alumnos al aire libre. La biblioteca y mediateca, ambas en distintas plantas, se conectan tanto visualmente como funcionalmente. La biblioteca cuenta con espacio de consulta y préstamo de libros, así como zona de estudio y zona de impresión de documentos.

CUADRO DE SUPERFICIES					
ps1 -Aula teórica.....	114m ²	ps7-Despachos.....	16m ²	-Superficie útil total.....	1289m ²
ps2 -Aula teórica.....	88m ²	ps8-Aseos.....	60m ²	-Superficie construida.....	1594m ²
ps3 -Aula teórica.....	80m ²	ps9-Espacio de pasillo.....	245m ²	-Superficie util ext.....	342m ²
ps4 -Asociación estudiantes.....	80m ²	ps10-Com. vertical.....	90m ²		
ps5 -Biblioteca.....	320m ²	ps11-Espacio libre ext.....	342m ²		
ps6 -Oficinas biblioteca.....	25m ²				

02- MEMORIA CONSTRUCTIVA

02.1 CIMENTACIÓN

Tras el estudio geotécnico pertinente y tras garantizar que el terreno es competente, la cimentación se resuelve de diversos modos:

Cimentación superficial:

1-Zapata corrida: se resuelve la cimentación de la zona del edificio sin sótano haciendo uso de zapatas corridas al estar los apoyos verticales muy próximos entre ellos, esta es la solución más coherente. Estas zapatas son rígidas de dimensiones 1m y 0,5 de canto.

2-Zapatas aisladas. Se hace uso de zapatas aisladas en la zona de la sala de exposición, ya que aquí h sido necesario reforzar la estructura con una serie de pilares HEB 300 interiores.

Cimentación profunda

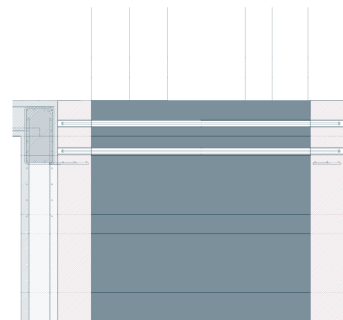
3-Muro pantalla: El sótano se logra haciendo uso de un muro pantalla, el cual se realiza mediante bataches cada 2,5m para así garantizar la estabilidad del conjunto en todo momento.

A su vez los pilares de esta zona que no son perimetrales acometen a una serie de muros de hormigón armado para resistir las cargas.

Cimentación existente

Para garantizar la estabilidad de la cimentación existente en la nave, se opta por la siguiente solución:

Se realiza un anillo perimetral con una armadura de cosido en toda la cimentación existente. A su vez, esta armadura se solidariza con el muro pantalla, lo cual dota de estabilidad a la cimentación existente y la nueva generada.

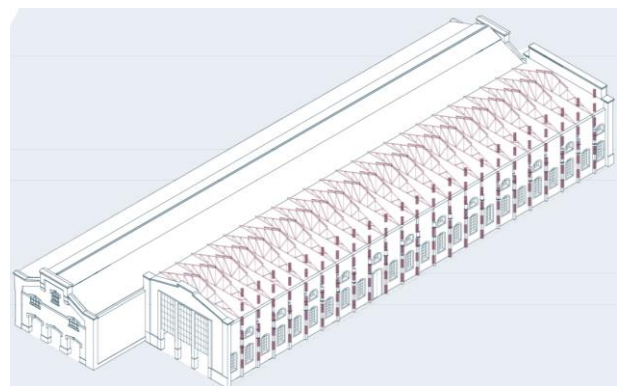


02.2 ESTRUCTURA

La estructura existente toma un papel de gran importancia en la intervención arquitectónica, tanto a nivel estructural como constructivo. Se plantea entonces el proyecto en torno a las preexistencias, las cuales al ser un proyecto de rehabilitación y adaptación al patrimonio deben ser previamente analizadas.

En líneas generales, la nave se resuelve mediante elementos de hormigón, ladrillo y metálicos. La luz superior de la nave se salva gracias a una serie de cerchas metálicas, a 5m de distancia entre ellas. Que a su vez permiten conformar la cubierta.

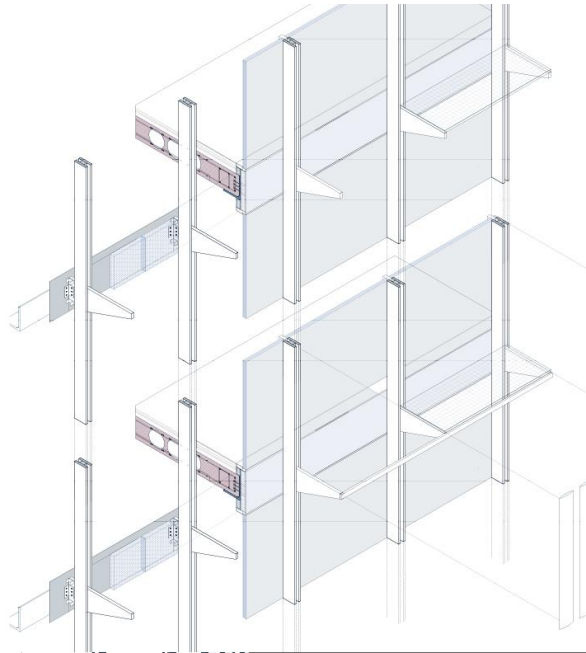
El objetivo es adaptar la propuesta estructural y constructiva a lo ya existente, sirviendo esta de base y de apoyo para generar el proyecto. La fachada noroeste actúa como eje generador del proyecto. El respeto a su estructura existente es primordial.



En los machones de hormigón no se interviene. Sin embargo, el cerramiento de ladrillo entre estos de ladrillo se ‘rasga’ en todas aquellas zonas en las que se necesita acceso y permeabilidad entre el interior y exterior de la nave. A su vez se generan una serie de nuevos huecos que permiten la comunicación exterior e interior.

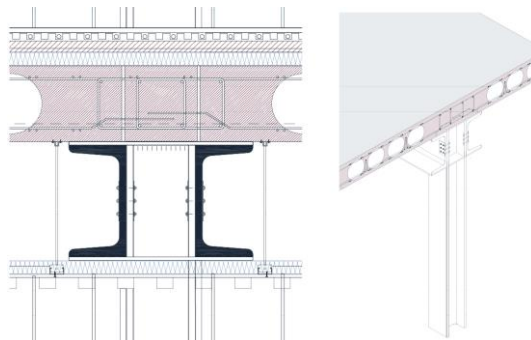
02.2.2 Estructura vertical

La estructura vertical se resuelve principalmente mediante el uso de pilares metálicos en todo el perímetro de fachada. Estos conectan con los forjados de losa Bubble deck mediante una serie de perfiles metálicos de unión. (Adaptados a las dimensiones de forjado, de los pilares), para así garantizar la correcta transmisión de cargas. A su vez los machones del muro noroeste de la nave sirven de apoyo vertical, por lo cual las losas tienen hasta cuatro lados para la transmisión de esfuerzos y cargas.



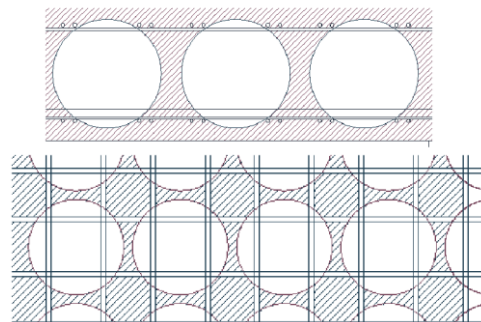
En fachada tanto el sistema de fachada como el sistema estructural se complementan para resolver estructural y constructivamente la propuesta. Garantizando la transmisión de cargas de los forjados a los apoyos.

En la sala de exposiciones y biblioteca los vanos son mayores a lo que soporta la losa precalculada. Por ello se refuerza la estructura con pilares metálicos HEB 350 en el interior del espacio. A su vez estos se solidifican haciendo uso de perfiles UPN 500 empesillados mediante chapones de acero, que actúan como vigas.



02.2.2 Estructura horizontal

La estructura horizontal del proyecto se resuelve mediante losa aligerada de hormigón, este sistema se denomina BUBBLE DECK. Se caracteriza por la inclusión de esferas plásticas en la losa de hormigón, entre dos mallas de acero, se permite así aligerar el peso propio de la estructura.



Este sistema permite una gran fluidez en el diseño y resolución de huecos y perímetro, ya que se puede prescindir de vigas. Su canto viene determinado por la dimensión de los vanos que se pretenda salvar. Las cargas se reparten como en una losa no aligerada. En este caso la losa reparte sus cargas a los pilares perimetrales, así como a los

machones del muro de la nave. El uso de una losa de hormigón BubbleDeck permite más flexibilidad a la hora de generar las formas en arquitectura y a su vez cubrir grandes vanos. Los esfuerzos quedan repartidos sin necesidad de vigas intermedias.

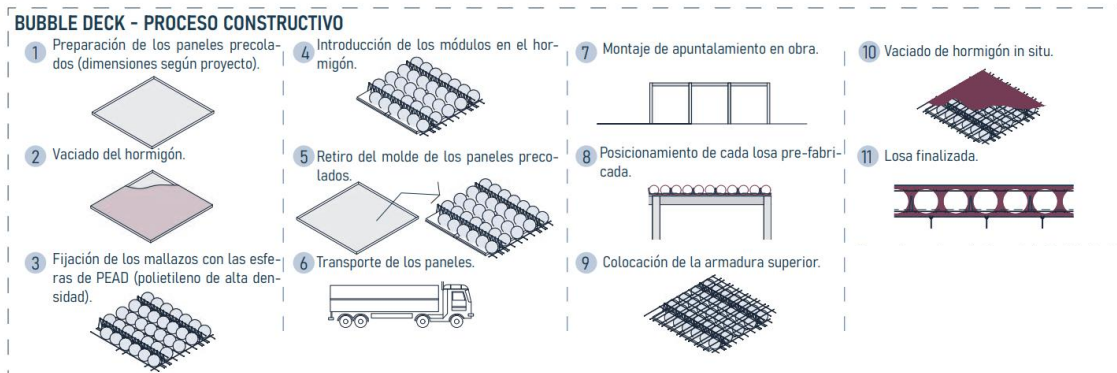
Aun contando con diferentes vanos, se opta por la opción que cubre los vanos máximos del proyecto. Esferas de 27cm y un canto total de forjado de 34cm.

DIMENSIONES DE LA LOSA EN FUNCION DE LOS VANOS

Tipo	Esesor de losa(mm)	Diámetro de las esferas(mm)	Tramos(m)	Peso propio(kg/m)	Hormigón (m³/m²)
B0340	340	270	9 a 14	550	0,23

*Dimensiones bubbledeck.com

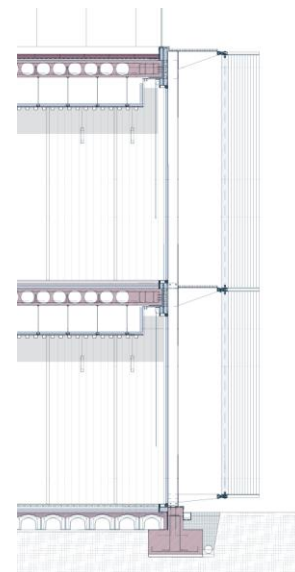
El proceso de construcción de la losa Aligerada de BubbleDeck pasa por las siguientes fases:



02.3 ENVOLVENTE

La envolvente del edificio se resuelve con una doble piel. La primera está formada por un muro cortina (Fachada Modular Unit 66 CORTIZO). Esta permite grandes alturas de vidrio, así como distintos tipos de aperturas. Modularmente se resuelve entre la distancia que hay entre los pilares, permitiendo tener una vista diáfana, los perfiles quedan ocultos. Y la segunda piel esta conformada por lamas de aluminio motorizadas. Estas permiten controlar el grado de incidencia de la luz exterior. Este sistema dota al edificio de muchas ventajas a nivel energético, así como a nivel estético y de apariencia.

La doble piel se sujeta con una subestructura que acomete en los pilares.

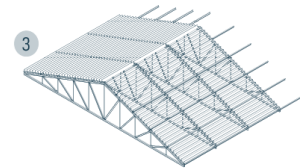
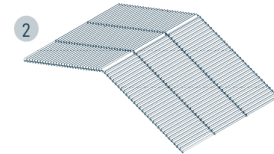
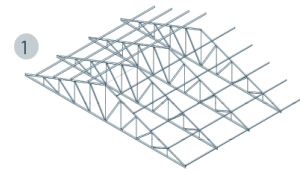


02.4 CUBIERTA

02.4.1 Cubierta existente

La cubierta de la nave ya existente está conformada por cerchas cada 5 metros de distancia y un recubrimiento, que en nuestro caso se suprime. Las cerchas sin embarbo se mantienen y se genera una subestructura para soportar las lamas de control solar.

Las lamas de la cubierta son de aluminio y al igual que las de fachada estas automatizadas, lo cual permite controlar la incidencia solar, así como proteger el interior en caso de inclemencias meteorológicas.



02.4.2 Cubierta INTEMPER

Las zonas de terraza en el edificio se resuelven con un sistema de cubierta plana transitable: sistema INTEMPER. Este consiste en unas losas de hormigón aligerado con aislamiento incorporado. No se necesita pendiente ya que las losas filtran el agua que incide en ellas. Las capas que la conforman son las siguientes: mortero formación de pendiente aligerado, lámina separadora geotextil de polipropileno, lámina de impermeabilización de policloruro de vinilo (PVC) plastificado, losa filtrón (60x60cm) hormigón poroso con base de poliestireno extruido mecanizado.

02.4.3 Cubierta vegetal no transitable

Las zonas de cubierta no accesibles se resuelven mediante una cubierta vegetal no transitable. Se hace uso de este sistema para garantizar el verdor en el conjunto del edificio, en paralelo con el jardín vegetal creado en el interior de la nave. Las capas que la conforman son las siguientes: mortero de formación de pendiente aligerado, lámina separadora geotextil de polipropileno, lámina de impermeabilización de policloruro de vinilo (PVC) plastificado, lámina separadora geotextil de polipropileno, aislamiento rígido de poliestireno extruido $e=8\text{cm}$, capa drenante y filtrante de polietileno (drenaje y retención de agua), barrera de vapor de film de polietileno, sustrato vegetal para cubiertas extensivas, vegetación herbácea seleccionada.

02.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Los principales sistemas de compartimentación utilizados en el edificio son los siguientes.

Partición 1: Tabiques dobles conformador por dos placas *Pladur de 15 mm de espesor, atornilladas a cada lado de una doble estructura, libre, de acero galvanizado de 70 mm de ancho cada una y separadas entre sí una distancia variable (espacio mínimo de 10 mm). Ambas estructuras se forman a base de montantes Pladur XL (elementos verticales) de alas de 45 mm y canales Pladur XL (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique mínimo terminado de 210 mm (200+10).*

Partición 2: *Tabique formado por una placa Pladur I de 15 mm de espesor, atornillada a cada lado de una estructura de acero galvanizado de 70 mm de ancho, a base de montantes Pladur (elementos verticales) de alas de 35 mm y canales Pladur (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 100 mm.*

Partición 3: Mampara de vidrio fija con carpintería oculta metálica de chapa plegada, vidrio de seguridad stadip 4+4 con lámina intermedia de butiral.

Partición 4: espacio subdividido en las aulas, resolución mediante placa de yeso laminado y panelados de madera de roble.

02.6 SISTEMA DE ACABADOS

Pavimentos interiores

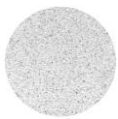


CL1 Pavimento de caucho liso (ARTIGO) ND UNI: en aulas y talleres.

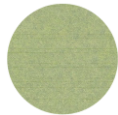


CL1 Pavimento de caucho liso (ARTIGO) Imitación de granito: en pasillos y sala de exposición.

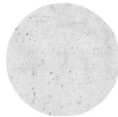
Pavimentos exteriores



LG Pavimento exterior de lastre de gravilla



VG Vegetación herbácea



PH Pavimentación de hormigón lavado



PC Pavimentación mixta CHECKERBLOCK. Escofet.

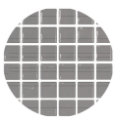
Paramentos verticales



RE Paneles de revestimiento con acabado espejo (SGG MIRALITE RE-VOLUTION): utilizado en paramentos en aulas y talleres, dimensiones adaptadas al diseño de cada espacio.



PY Placa de yeso laminado PLADUR en particiones, tanto doble como simple y PLADUR H (en zonas húmedas):



RG Revestimiento de gresite en baños (VIDREPUIR):



PM Panelado de madera de roble en particiones interiores de espacios de exposición en aula.

Techos



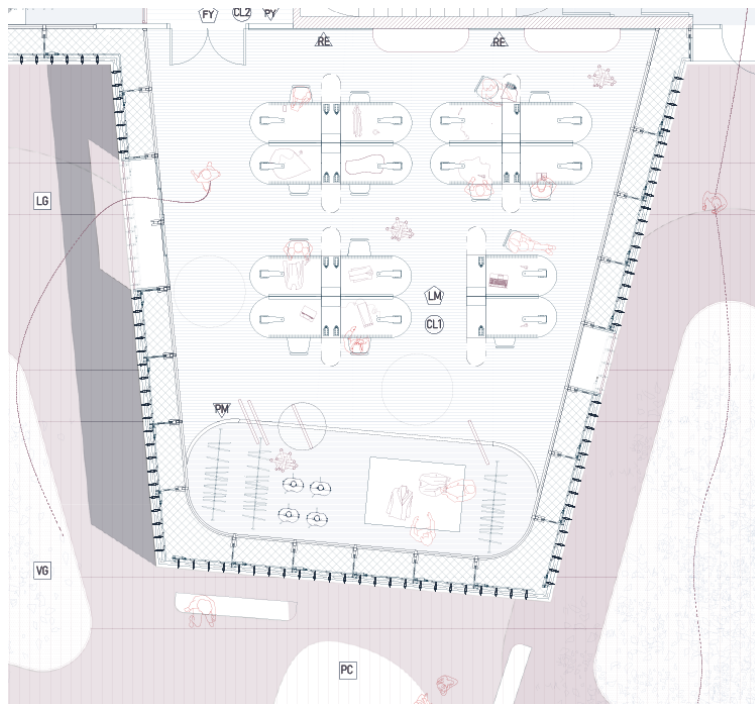
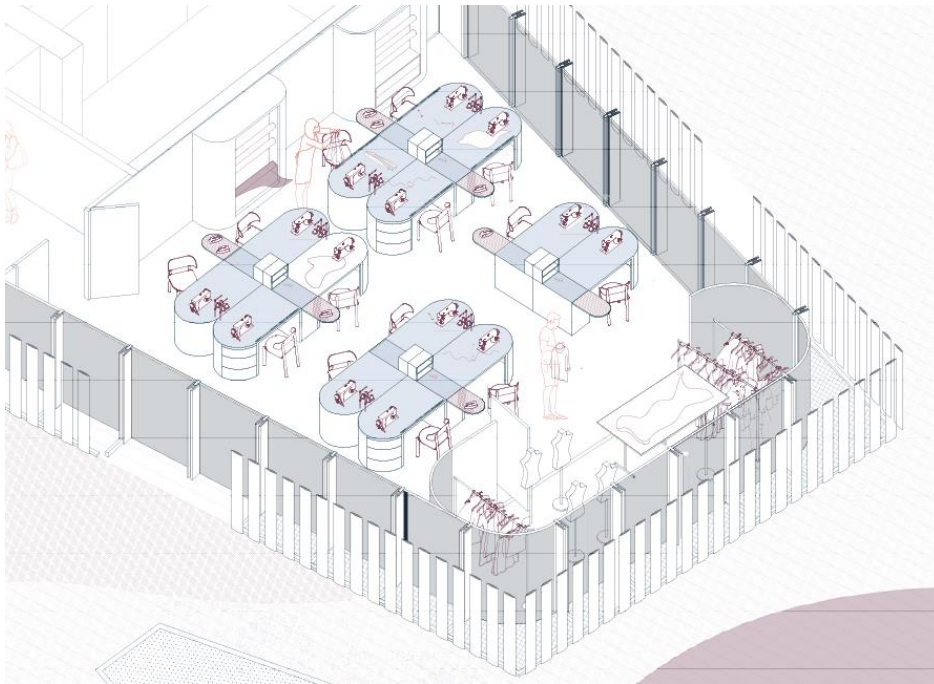
LM Falso techo de lamas de madera (100-15mm) SPIGOLINE



FY Falso techo registrable de vinilo (600x600mm)

Puertas

Las puertas de acceso a las aulas son de madera, dobles y abatibles, a su vez con protección acústica. Las puertas de acceso a las zonas de corte, exposición y almacenaje del aula son correderas, permitiendo el cierre y apertura fácilmente.

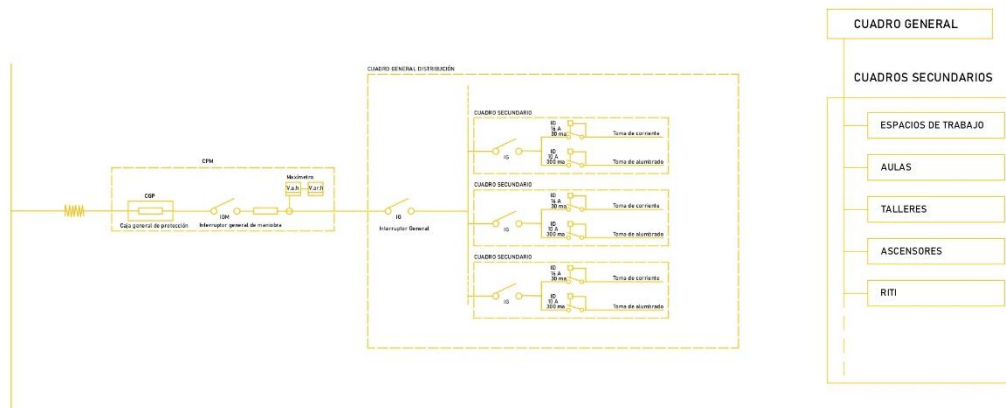


02.7 SISTEMAS ACTIVOS DE INSTALACIONES

02.7.1 Instalación de iluminación y electricidad

Electricidad

Los elementos que componen la instalación de electricidad se han establecido respetando en todo momento la normativa vigente, el reglamento electrotécnico de baja tensión, así como la normativa de las empresas suministradoras y las instrucciones complementarias.



La instalación eléctrica se compone de los siguientes elementos:

- La acometida, subterránea y de PVC, esta conecta con la línea eléctrica de baja tensión. Los conductores que se utilizan son de aluminio.
- La caja general de protección y medida, que se ubica en una de las fachadas transversales originales de la nave, en la cara exterior del edificio, procurando así la posibilidad de que sea manipulado por la empresa Administradora. También se tiene en cuenta y se evita la excesiva cercanía a las otras instalaciones de fontanería, saneamiento, etc. Se hace uso de un contador trifásico por la existencia de ascensores en el edificio, para así poder garantizar su correcto funcionamiento.
- El cuadro general de distribución se ubica en un lugar no accesible al público y bastante próximo al patinillo donde se alojan las derivaciones, en este caso en la sala de instalaciones prevista en sótano. El cuadro general de distribución aloja un interruptor general y de él parten otros circuitos secundarios como el de distribución general o el de alumbrado de emergencia.
- El grupo electrógeno trifásico se ubica también en la sala de instalaciones con el fin de servir al edificio en caso de que haya un corte de energía. Los conductores para la distribución de la energía eléctrica son de cobre con el aislamiento correspondiente. Las salas de instalaciones tienen circuitos eléctricos independientes que aseguran que se puedan manipular en caso de avería.

Toma a Tierra(TT)

Las edificaciones por ley (REBT: Reglamento electrotécnico de baja tensión) deben contar con una Toma a Tierra(TT). Se trata de un cable conductor de cobre en contacto con el terreno, a una profundidad de menos de 50cm desde la última solera transitable. Este va desde los enchufes hasta la tierra, para proteger al usuario en caso de que hubiera una corriente de fuga en la instalación. La unión con la tierra es directa y mediante arquetas prefabricadas. En todo momento se busca garantizar la protección de los usuarios, así como la protección de la infraestructura eléctrica y de telecomunicaciones.




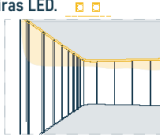


Iluminación

La instalación eléctrica discurre generalmente por techo, a una altura superior que la instalación de fontanería con el fin de protegerla en caso de fuga de esta última. En el conjunto del proyecto se hace uso tanto de iluminación natural como de iluminación artificial, con tal de dotar a los espacios de la luminosidad necesaria. Adoptándonos en todo momento a los criterios de diseño del proyecto.

Iluminación artificial:

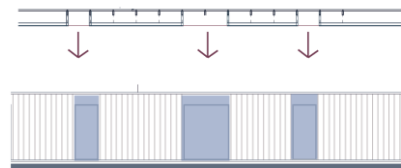
La iluminación artificial se resuelve con cuatro sistemas principales: Luminarias suspendidas, puntos de luz puntuales, tiras de luz led y focos tanto interiores como exteriores.

LUMINARIAS
Las luminarias escogidas para el proyecto son las siguientes.

<p>Puntos de luz.</p>  <p>Instaladas en techos de aulas, apsi-lllos y baños.</p> <p>Fuente de luz LED Bombilla LED SMART WiFi Potencia 5-8W Temperatura de color RGB regulable Ángulo de apertura 120°</p>	<p>Luminarias suspendidas</p>  <p>Encima de espacios de trabajo.</p> <p>Fuente de luz LED Pantalla estancia 100cm Potencia 46W T° de color 2000K Ángulo de apertura 120°</p>	<p>Focos exteriores</p>  <p>Jardín exterior.</p> <p>Fuente de luz LUMILEDS SMD2835 Potencia 200W T° de color 2200K Ángulo de apertura 120°</p>
<p>Tiras LED.</p>  <p>En el perímetro de techo en aulas y exteriores.</p> <p>Fuente de luz LED Tira LED 12V - Potencia 14W/m Temperatura de color RGB regulable Ángulo de apertura 120° 5m</p>	<p>Luminarias suspendidas</p>  <p>En espacios de exposición y mediateca.</p> <p>Fuente de luz LED Pantalla estancia 100cm Potencia 46W T° de color 2000K Ángulo de apertura 120°</p>	<p>Focos interiores</p>  <p>Salón de actos.</p> <p>Fuente de luz LED Potencia 100W T° de color RGB Regulable Ángulo de apertura 120°</p>

Iluminación natural:

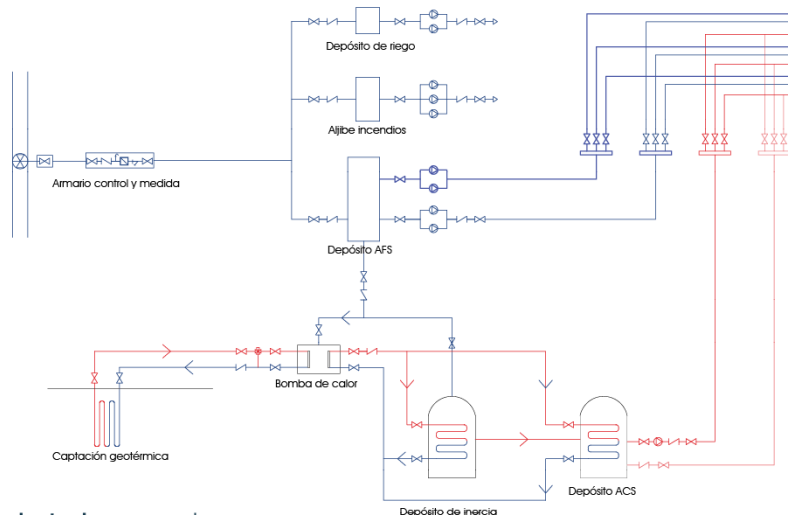
Se consigue a través de la fachada. La envolvente del proyecto se resuelve mediante dos capas. La primera está formada por un muro cortina (Fachada Modular Unit 66 CORTIZO). Esta permite grandes alturas de vidrio, así como distintos tipos de aperturas. Modularmente se resuelve entre la distancia que hay entre los pilares, permitiendo tener una vista diáfana, los perfiles quedan ocultos. Y la segunda piel esta conformada por lamas de aluminio motorizadas. Por lo tanto, el grado de incidencia de la luz exterior se puede controlar mediante las lamas de control solar instaladas en toda la envolvente.



02.7.2 Instalación de fontanería y saneamiento

El abastecimiento de agua se realiza acometiendo a la red municipal ya existente, Esta conexión a la red se realiza mediante una acometida, la cual va enterrada para evitar así el riesgo de helada de la misma. Se hace uso de dos acometidas para garantizar el abastecimiento en todo momento, en caso de que la primera falle o se deteriore la segunda se pone automáticamente en funcionamiento.

La instalación de abastecimiento de agua se divide en tres ramales, uno para el uso cotidiano, otro va al aljibe de incendios y otro al aljibe de riego para la vegetación prevista en la nave. Se prevé la producción de ACS por bomba de calor y en este caso por medio de unos pozos de captación geotérmica. Los distintos depósitos se ubican en sótano: Depósito de AFS, Depósito de agua de riego, Aljibe de incendios. Así como la bomba de calor y los pozos de captación geotérmica. Y por último el depósito de ACS.



Se disponen llaves de corte en cada punto del suministro, tanto en cada uno de los aparatos como en la entrada a cada uno de los locales. Se realiza el trazado más sencillo que garantice el correcto abastecimiento de todos los espacios.

02.7.3 Recogida de aguas pluviales y residuales

La recogida de aguas pluviales proveniente de la cubierta se realiza mediante canalones ocultos, con arquetas a pie de bajante, conectándose a la red general. Aunque la ciudad no cuente con un sistema separativo de aguas en la actualidad, se plantea un sistema separativo de aguas pluviales y residuales, ya que en el futuro esto podría cambiar.

Se proyectan dos tipos de cubierta plana. La primera utilizando el sistema INTEMPER con losa filtrón, lo cual permite el correcto drenaje de toda el agua que incida en su superficie. Y el segundo tipo es cubierta vegetal no transitable. En planta baja se incorpora en todo el perímetro un sistema de drenaje superficial, para evacuar el posible agua que entre en el interior de la nave.

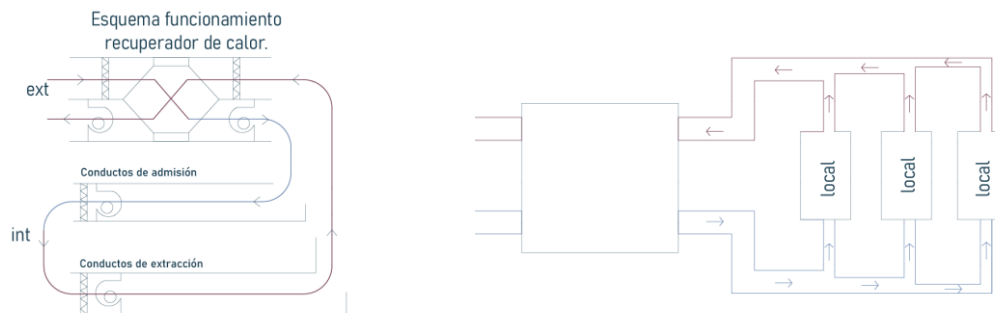
La recogida de aguas residuales se lleva a cabo a través de un sifón individual para cada aparato, impidiendo así la propagación de olores y ruido. Se hace uso de colectores que conectan con las bajantes, estas últimas en planta baja conectan con sus debidas arquetas. El agua de saneamiento se vierte a la red general.

En la planta de sótano se instala una bomba para así poder impulsar el agua al nivel de planta baja y garantizar su correcta conexión a la red general. Todas las bajantes cuentan con extracción de aire hacia la cubierta.

02.7.4 Instalación de acondicionamiento y ventilación

Ventilación con recuperadores de calor

La ventilación de los espacios se realiza de modo mecánico. (VMC: ventilación mecánica controlada). El sistema es de doble flujo, con dos conductos de extracción y admisión, (unos hacia el exterior y otros a las estancias). Se instalan recuperadores de calor en cubierta, estas unidades exteriores permiten abastecer todas las zonas del edificio, se plantean varias redes para poder dividir el trazado en el edificio.

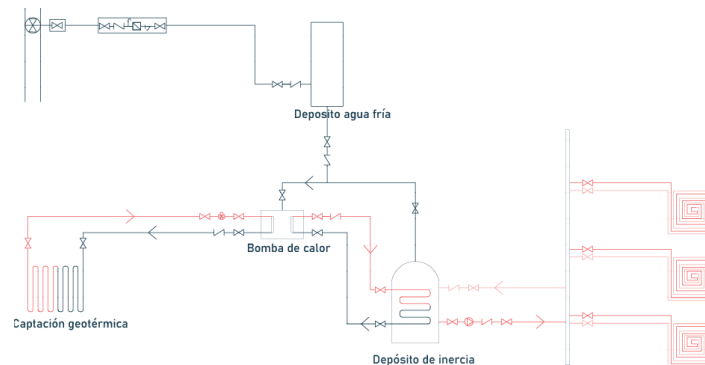


La ventilación controlada garantiza la buena calidad del aire interior y el bienestar de los usuarios, consiguiendo los valores de temperatura y humedad adecuados. El recuperador de calor se conecta con el exterior mediante un conducto de admisión y otro de extracción. Las unidades exteriores se ubican en partes de la cubierta a cota 9,4, en contacto constante con el aire exterior para garantizar su correcto funcionamiento. Y desde aquí se abastecen las distintas zonas del edificio. Los conductos se llevan por los falsos techos de las diferentes estancias. Estos se subdividen en distintos ramales con rejillas de extracción y rejillas de impulsión. Los tubos van perdiendo sección conforme se avanza en el trazado de la instalación.

Cabe destacar que los aseos cuentan con un segundo sistema de extracción de aire, para así cumplir las condiciones de calidad de aire estipuladas en el CTE DB HS 3.

Calefacción por suelo radiante

La climatización y por tanto la adecuación de la T° en el interior de la escuela se realiza mediante suelo radiante en todas las estancias. La obtención de energía para ello viene dada de la instalación de bomba de calor, haciendo uso de pozos geotérmicos ubicados en sótano, en el respectivo cuarto de instalaciones. Para el correcto funcionamiento de la instalación se hace uso de varios circuitos con sus debidos tubos de ida y retorno para el aprovechamiento total de la energía térmica. El reparto se realiza mediante colectores que van abasteciendo el edificio.

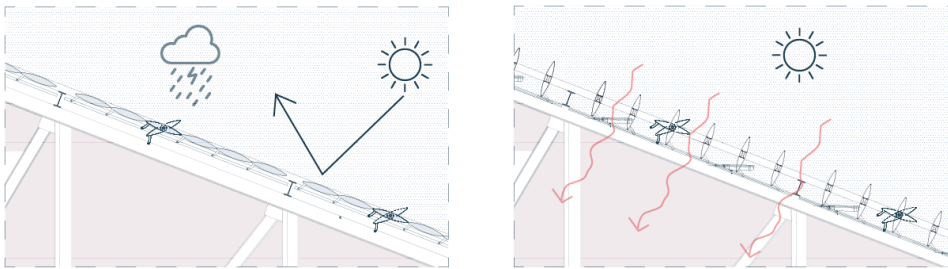


02.8 SISTEMAS PASIVOS DE INSTALACIONES: EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética en la actualidad supone un reto ineludible al abordar la arquitectura. Como hemos visto se han planteado sistemas activos necesarios para el bienestar del usuario, como son las instalaciones de ventilación, climatización, iluminación, abastecimiento de agua, accesibilidad, seguridad contra incendios... Garantizando en todo momento el cumplimiento de la normativa vigente. Asimismo, se plantean una serie de sistemas PASIVOS de protección y MEJORA energética.

Lamas de control solar en cubierta y fachada

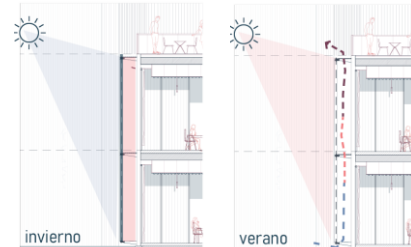
Se hace uso de lamas de control solar tanto en fachada como en cubierta. Este sistema pasivo permite regular la irradiación solar en el interior, así como el nivel de luz solar en el interior.



El cierre de lamas sirve de protección contra el sol en cubierta y fachada. En cubierta a su vez permite regular la entrada de agua en la nave cuando llueve. La apertura de lamas tanto en fachada como en cubierta permite la entrada de más luz solar cuando esta es necesaria. Tanto en el interior de la nave como del edificio nuevo.

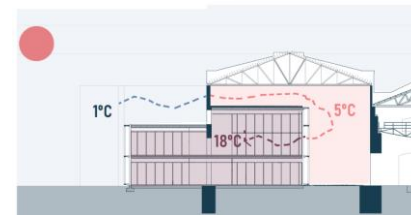
Doble piel: control térmico

La doble piel que se genera con el muro cortina y las lamas de control solar exterior permiten regular la temperatura interior. Tanto en invierno: manteniendo el calor en el interior, como en verano, generando una pantalla de protección contra la radiación solar.



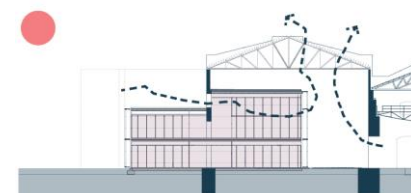
Inercia térmica

Al ubicarnos en el interior de una nave, el muro dota al conjunto de inercia térmica. Se produce un gradiente de temperaturas entre exterior e interior, facilitando la no pérdida de energía térmica en el interior.



Ventilación

La disposición de la cubierta con lamas motorizadas, así como la existencia de huecos en la fachada ya existente, permite el paso de aire del exterior hacia el interior de la nave y viceversa. Fenómenos pasivos de ventilación que garantizan un aire más limpio en el interior.



03 CUMPLIMIENTO CTE DB-SI

El objetivo principal de esta normativa es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. A su vez lograr la correcta evacuación de los usuarios en caso de incendio, además de disponer de los equipos e instalaciones adecuadas para controlar y extinguir un posible incendio.

Para cumplir estos objetivos y las exigencias básicas se consulta el **DB SI**. El cumplimiento de la normativa ‘Seguridad en caso de Incendio’, pasa por el cumplimiento del **Artículo 11** de la parte 1 del CTE. Plantea **6 exigencias básicas** al proyectar y construir un edificio, las cuales iremos explicando y justificando.

Características generales del edificio.

Superficie útil total: 6242m²

Superficie construida total: 7800m²

Número total de plantas: sótano+baja+2

Altura máxima de evacuación ascendente: 4,7m

Altura máxima de evacuación descendente: 9,4m

SECCION SI: PROPAGACIÓN INTERIOR

Exigencia básica 1: *Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.*

1-Compartimentación en sectores de incendio.

Al ser un edificio docente de más de una planta, cada sector de incendio no debe sobrepasar los 4000m². Esta superficie puede ser duplicada hasta 8000m² debido a la inclusión de una instalación automática de extinción (sprinklers).

Se acude a la **tabla 1.1** para cumplir los criterios de sectorización en este edificio. Sector es aquella superficie construida que se delimita por elementos resistentes al fuego, en este caso las paredes, techos y puertas que delimitan cada sector tendrán resistencia al fuego EI 60.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio				
EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.				

⁽¹⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que

Se divide el edificio en 2 sectores de incendios. El conjunto del edificio no supera los 8000m², por lo tanto, con la inclusión de sprinklers podemos considerarlo todo un mismo sector. El segundo sector es el cuarto de instalaciones en planta sótano, protegiéndolo así del resto del edificio.

2-Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo **alto, medio y bajo** según los criterios que se establecen en la **tabla 2.1**. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la **tabla 2.2**.

La zona de instalaciones es considerada de riesgo especial, ya que en su interior se encuentran depósitos, maquinaria... El recorrido hacia la salida de planta es menor de 25m por lo cual se considera de riesgo bajo según la **Tabla 2.2**.

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

3-Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc

Las instalaciones interiores se llevan por, suelos, patinillos y falso techo. Se mantiene la continuidad de la compartimentación contra incendios.

4-Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la **tabla 4.1**. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

SECCION SI-2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

Exigencia básica 2: *Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios*

1. Medianeras y fachadas

En este caso el edificio nuevo cuenta con una medianera 'conexión' con la Nave de Montaje 2. En la zona de administración. El riesgo de propagación queda limitado mediante la utilización de materiales resistentes al fuego, superior a REI120 en esta zona, para evitar la propagación hacia la otra nave.

En este caso la fachada es menor de 18m por lo tanto: *En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.*

2. Cubiertas

El riesgo de propagación por cubiertas que limitado a cumplir el siguiente apartado: *Cel fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante.*

SECCION SI-3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Exigencia básica 3: *El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.*

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

El edificio tiene uso Docente.

2. Cálculo de ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la **tabla 2.1** en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, **docentes**, hospitales, etc.

Se calcula la siguiente ocupación en el edificio:

CÁLCULO DE OCUPACIÓN			
Uso	Superficie(m2)	IND.Ocupació(m2/persona)	Ocupación
PLANTA SÓTANO			
Salas instalaciones	150	nula	
Salón de actos	266	1pers/asiento	64
Gradas 1	65	1pers/asiento	60
Gradas 2	85	1pers/asiento	62
Salas de sonido	14	10	1
Vestibulo	120	2	60
Camerinos	53	10	5
Aseos	40	3	13
Laboratorio de fotografía	120	5	24
Graderío exterior	80	10	8
Espacio pasillo	85	10	9
PLANTA BAJA			
Vestíbulo	50	2	25
Sala de exposición	277	10	28
Almacenes	28	10	3
Tienda	83	10	8
Aula polivalente	172	10	17
Vestibulo adm	40	2	20
Secretaría	140	10	14
Dirección	50	10	5
Espacio de trabajo	80	10	8
Cafetería	116	10	12
Taller	114	5	23
Taller	88	5	18
Taller	95	5	19
Taller de maquinas	155	5	31
Aula	87	1,5	58
Aula	80	1,5	53
Conserjería	8	10	1
Despachos	32	10	3
Aseos	68	3	23
Espacio pasillo	293	10	29
PLANTA PRIMERA			
Zona vestidor	60	10	6
Mediateca	150	5	30
Taller	114	5	23
Taller	88	5	18
Taller	95	5	19
Taller de maquinas	145	5	29
Aula	87	1,5	58
Aula	80	1,5	53
Sala de profesores	140	10	14
Despachos	32	10	3
Zona de profesores	40	2	20
Aseos	68	3	23
Espacio pasillo	315	10	32
PLANTA SEGUNDA			
Aula teórica	114	1,5	76
Aula teórica	88	1,5	59
Aula teórica	80	1,5	53
Asociación de estudiantes	80	1,5	53
Biblioteca	320	2	160
Oficinas biblioteca	25	2	13
Despachos	16	2	8
Aseos	60	3	20
Espacio pasillo	245	10	25
Terrazas	342	10	34

3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas. Según estipula esta tabla, ha de existir más de una salida ya que la ocupación del edificio es mayor que 100 personas.

La longitud de evacuación en planta no debe exceder los 25m, aunque esta distancia se aumenta hasta 50m al dotar al edificio de un sistema de extinción automática de incendios.

4. Dimensionado de los medios de evacuación

Criterios para la asignación de ocupantes

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$

Escaleras: en función de la tabla 4.2.

El proyecto cumple las medidas mínimas relativas a las dimensiones tanto de puertas como escaleras.

5. Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

	No protegida	Protegida ⁽²⁾
Escaleras para evacuación descendente		
<i>Residencial Vivienda</i>	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$
<i>Administrativo, Docente,</i>	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$
<i>Comercial, Pública Concu- rrencia</i>	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$
<i>Residencial Público</i>	Baja más una	$h \leq 28 \text{ m}^{(3)}$

6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre. Estas serán abatibles en el sentido de la evacuación, con manilla o pulsador según la norma UNE EN 1125:2009(CE)

7. Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

La señalización se dispondrá de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.

Además de pasillos, rutas de evacuación, salidas de emergencia, etc, se deben señalar los medios de protección contra incendios que sean de utilización manual, como los extintores, las bocas de incendio equipadas o el hidrante exterior. A su vez estos deben de ser visibles incluso cuando falle el alumbrado habitual.

Aquellas puertas sin salida deberán ser señaladas para no inducir a error en caso de evacuación.

8. Control del humo del incendio

Se instala un sistema de control de incendio, para garantizar el control de este durante la evacuación, garantizando así en todo momento la seguridad de los ocupantes. El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2017 y UNE-EN 12101-6:2006.

9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

El edificio es accesible, así como todas sus salidas. Lo cual no supone perjuicio a toda aquella persona con discapacidad que deba abandonar el edificio.

SECCION SI-4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

***Exigencia básica 4:** El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.*

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

En el edificio encontramos los siguientes sistemas:

Extintores portátiles: Eficacia 21^a-113B. A 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación

Hidrantes exteriores: Un hidrante hasta 10000m² de superficie construida. En este caso uno conectado a la red pública de abastecimiento.

Detectores de incendio: instalados por todo el edificio al superar este los 2000m² de superficie construida.

Instalación automática de extinción: rociadores, con diámetro de 5m.

Alarmas: Instaladas en todo el edificio al superar esta la superficie construida de 1000m².

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

SECCION SI-5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Exigencia básica 5: Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios

1. Condiciones de aproximación y entorno

Se deben cumplir una serie de requisitos y dimensiones estipuladas en este apartado del CTE. En cuanto a la aproximación a los edificios, su entorno y accesibilidad. Se garantiza el cumplimiento de estos criterios a la hora de proyectar el Plan General de Ordenación Urbana planteado para esta zona que esta en proceso de regeneración urbana.

SECCION SI-6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Exigencia básica 6: La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

1.Generalidades

En las normas UNE-EN 1992-1-2:2011, UNE-EN 1993-1-2:2016, UNE-EN 1994-1-2:2016, UNE-EN 1995-1-2:2016, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

El comportamiento al fuego de los elementos estructurales se hará respetando los valores establecidos en el DB-SI, mediante métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F.

2.Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

La estructura metálica cumple con la resistencia exigida REI 120.

04 CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SUA

Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: *Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.*

1. Condiciones de accesibilidad

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

2. Itinerario accesible

El itinerario a lo largo de todo el edificio es accesible, conforme a los criterios expuestos en el CTE DB-SUA. Se hace hincapié en el cumplimiento en dimensiones de escaleras, puertas, aseos y ascensores.

El espacio de giro se proyecta con diámetros de 1,5m que garantizan el giro de una silla de ruedas, en vestíbulos de entrada, pasillos de independencia y frente a ascensores. Los pasillos tienen una anchura libre de paso mayor que 1,2m. Las puertas tienen una anchura de paso superior o igual a 0,8m. Los pavimentos no tienen elementos sueltos que puedan interceptar el recorrido de una silla de ruedas, así como tienen suficiente resistencia a la deformación que pueda surgir. Las rampas de acceso tienen una pendiente menor a 4%, garantizando así la accesibilidad.

3. Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

La entrada al edificio se puede realizar por dos sitios distintos, un acceso se plantea por la fachada noroeste y otro en la fachada noreste. Estas quedan señalizadas por la pavimentación del suelo, así como por los elementos urbanos proyectados.

4. Accesibilidad en las plantas del edificio

Se proyectan en todas las plantas una serie de ascensores que permiten la comunicación directa entre todas las plantas, desde el sótano hasta la planta segunda. Pasando por planta baja y planta primera.

5. Dotaciones de elementos accesibles

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

- a) *Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.*

En el salón de actos se proyectan un total de 3 plazas para usuarios con silla de ruedas, cumpliendo de este modo este apartado.

Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos: a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

En todas las plantas se proyectan dos aseos accesibles, en estos se puede dibujar una circunferencia de radio 1,5 que no debe ser obstaculizada por ningún objeto. A su vez los interruptores quedarán a una altura apta para que todos los usuarios puedan hacer uso de ellos.

6. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad.

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la **tabla 2.1**, con las características indicadas en el **apartado 2.2** siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización ⁽¹⁾

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
<i>Servicios higiénicos de uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

-Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

-Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

-Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

-Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. L

-Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

05 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

El cálculo del presupuesto de Ejecución Material (PEM) se estima haciendo uso de la herramienta CUE= Coste unitario de Ejecución. Esta consiste en evaluar el edificio, teniendo en cuenta sus características, dimensiones, emplazamiento y tipo de uso que alberga. Se hace uso de la definición del Módulo Básico de Edificación MBE (€/m² construido), este valor de referencia representa el coste de ejecución material por metro cuadrado construido del Edificio de Referencia, construido en unas condiciones y circunstancias convencionales de obra.

Haciendo uso de esta herramienta, para un edificio docente de nuestras características, se obtiene un MBE=1030,4€. La superficie construida total es de 7800m². Con estos dos valores, se hace una estimación del precio por porcentajes a cada capítulo del presupuesto. Teniendo en cuenta las características del proyecto, se obtienen los siguientes valores:

Capítulo		Total capítulo (€)	%
C1	Actuaciones previas	40.185,60	0,50
C2	Cimentación	401.856,00	5,00
C3	Estructura	1.366.310,40	17,00
C4	Albañilería(Cerramientos, Tabiquería y acabados)	2.009.280,00	25,00
C5	Cubiertas	482.227,20	6,00
C6	Carpintería exterior	2.009.280,00	25,00
C7	Carpintería interior	241.113,60	3,00
C8	Fontanería	401.856,00	5,00
C9	Climatización	401.856,00	5,00
C10	Electricidad e iluminación	401.856,00	5,00
C11	Urbanización	241.113,60	3,00
C12	Controles de calidad	8.037,12	0,10
C13	Seguridad y salud	12.055,68	0,15
C14	Gestión de residuos	20.092,80	0,25
TOTAL PEM (Presupuesto Ejecución Material)		8.037.120,00 €	100,00
GG (Gastos generales)19%		1.527.052,80 €	
BI (Beneficio Industrial) 6%		482.227,20 €	
TOTAL PC (Presupuesto de Contrata)		10.046.400,00 €	
IVA 21%		2.109.744,00 €	
TOTAL PRESUPUESTO DE ADJUDICACIÓN		12.156.144,00 €	

