

Memoria de proyecto

Alumna: Sara Olaiz Guillén

Tutor: Jorge Ramos Jular
Co-tutor: Pablo Llamazares

PFM - Proyecto Fin de Máster
Máster en Arquitectura
ETSAVa. Universidad de Valladolid

SUMARIO

1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1.	ANTECEDENTES E INFORMACIÓN PREVIA	3
	EL BARRIO	3
	LA PARCELA	3
	REQUISITOS DEL PROYECTO	3
1.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
	OBJETIVOS.....	4
	GENERACIÓN DE LA IDEA Y PROGRAMA.....	4
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO URBANO.....	5
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EDIFICATORIO.....	6
	DESARROLLO DEL PROGRAMA.....	6
	CUADRO DE SUPERFICIES	14
2.	MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	15
2.1.	ESTRUCTURA	15
	ÉL ZÓCALO: CIMENTACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	15
	ESTRUCTURA VERTICAL: DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS	16
	ESTRUCTURA VERTICAL: ELECCIÓN DE SISTEMAS	16
	ESTRUCTURA HORIZONTAL: DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS.....	17
	ESTRUCTURA HORIZONTAL: ELECCIÓN DE SISTEMAS	17
2.2.	ENVOLVENTE Y PARTICIONES	18
	CUBIERTAS: DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS.....	18
	CUBIERTAS: ELECCIÓN DE SISTEMAS	19
	FACHADAS: DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS	20
	FACHADAS: ELECCIÓN DE SISTEMAS	21
	SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN	22
2.3.	ACABADOS.....	23
	ACABADOS EXTERIORES: URBANIZACIÓN Y MATERIALIDAD	23
	ACABADOS EXTERIORES: FACHADAS.....	25
	ACABADOS INTERIORES: ZONAS COMUNES.....	26
	ACABADOS INTERIORES: VIVIENDAS.....	26
	ACABADOS INTERIORES: ESPACIOS DE USO PÚBLICO.....	27
3.	MEMORIA DE INSTALACIONES	28
3.1.	SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL PASIVOS	28
	Orientación y captación solar: galería sur.....	28
	Protección al norte	28
	Control solar.....	29
3.2.	FONTANERIA Y SANEAMIENTO	30
3.3.	ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	30
3.4.	CLIMATIZACIÓN Y COMFORT TÉRMICO	32
3.5.	CUMPLIMIENTO DEL CTE	33
	3.5.1. DB SUA: Accesibilidad en el edificio.....	33
	3.5.2. DB SI: Seguridad en caso de incendio	37
4.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS.....	45

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

En el presente documento se describe y justifica el total del proyecto y sus características generales, así como las soluciones adoptadas y el desarrollo del programa.

1.1. ANTECEDENTES E INFORMACIÓN PREVIA

Para comprender por qué y cómo surge la idea de proyecto es necesario conocer el entorno próximo en el que se ubica.

La parcela se localiza a las afueras de Valladolid, entre el *Camino Viejo de Simancas* y la *Cañada Real*, a la altura del *Centro Comercial Vallsur*.

Limita al norte con una zona de nuevo planeamiento que actualmente se encuentra sin desarrollar y al sur con el antiguo barrio de *Las Villas*.

EL BARRIO

El barrio de *Las Villas* es un asentamiento que se remonta a varios lustros por lo que se encuentra fuertemente consolidado.

Originalmente se encontraba totalmente aislado, por lo que podría haber tenido consideración de pueblo, sin embargo, en la actualidad, el crecimiento de la ciudad ha reducido ésta distancia hasta el punto de que ha desaparecido.

Por lo que el barrio original se encuentra rodeado por planeamientos y construcciones modernas poco amables con el entorno preexistente y que funcionan de una forma autista.

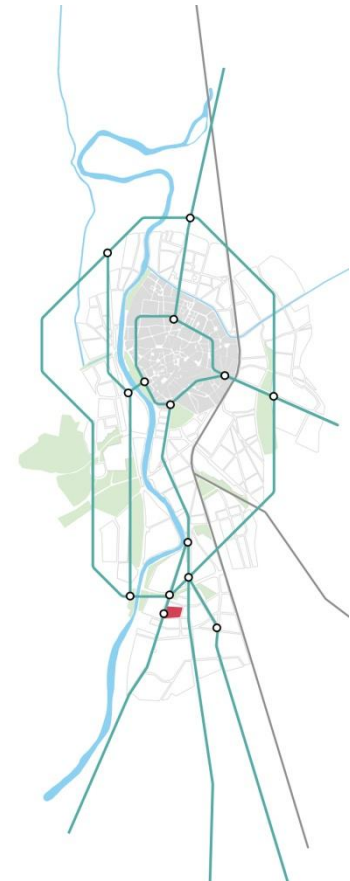
Al mismo tiempo, la propia fisonomía del barrio colabora con este encajonamiento, tanto la parcelación como los espacios destinados a calle y responden a la antigua trama agrícola sobre la cual se superpone la trama urbana.

LA PARCELA

La parcela limita al sur con un muro, que antes de la construcción del barrio, se correspondía con una cerca, mientras que en el norte no dispone de una forma regular, dado que el planeamiento moderno se superpone a la trama del barrio de forma poco amigable.

REQUISITOS DEL PROYECTO

Se requiere de un proyecto cercano a la realidad social y económica de la zona y que integre nuevos modos de habitar y/o modelos de convivencia como parte del mismo y, al mismo tiempo, sea capaz de dar respuesta a los problemas de la vivienda actual.



Ubicación del barrio de Las Villas respecto a la ciudad de Valladolid

Para desarrollar éste marco de investigación, se plantea integrar los modelos *co-living* y *co-housing* dentro del proyecto de tal modo que ambos convivan.

Se plantea construir unas 75 unidades habitacionales, que cuenten con, al menos, 3 tipologías distintas. Y que, como se ha comentado anteriormente, engloben nuevos modelos de convivencia y modos de habitar.

Además de lo anterior, el proyecto, debe resolver favorablemente la “frontera” entre *Las Villas* y la intervención.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se basa en una reinterpretación del barrio de *Las Villas* y en la superposición de capas, por lo que integra el planeamiento impuesto por la ciudad moderna con las preexistencias de tal modo que permite, además de integrar y unir estas partes, mejorar el barrio preexistente.

OBJETIVOS

Teniendo en cuenta las características del barrio de *Las Villas* y su entorno, se propone construir un colchón que permita confrontarse al nuevo planeamiento en igualdad de condiciones, desgestionando el barrio preexistente y permitiendo que la presión del entorno pueda escapar.

GENERACIÓN DE LA IDEA Y PROGRAMA

La idea de proyecto surge a partir de trabajar las distintas cartografías de la zona y estudiar las volumetrías preexistentes.

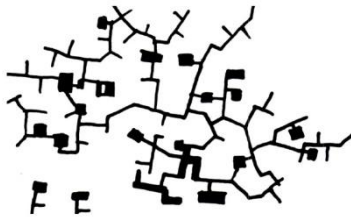
La trama urbana, no solo la que se encuentra en el emplazamiento, sino la que existe en cualquier parte del globo, se superpone a tramas anteriores, las ciudades no son más que una sucesión de capas y nosotros habitamos la más superficial, sin embargo, en *Las Villas* la trama actual del barrio se adapta a la trama existente, y por ello, todavía conserva el muro que delimita el barrio.

Como se ha mencionado anteriormente, dicho muro no es más que una cerca que se ha conservado, influenciando así, la trama del barrio.

A partir de esta idea de capas y superposiciones es como surge la idea de proyecto, se plantea recuperar la trama original de los campos y superponer el nuevo complejo a la misma, por lo que el edificio se plantea como una sucesión de capas o niveles, que se corresponden con plataformas a distintas alturas.

Al mismo tiempo, para dotar al edificio de una cierta complejidad espacial y capacidad de generar urbanidad, se plantea el concepto de ciudad vertical, integrando diversos usos,

tanto públicos como privados, en los distintos niveles para que el edificio tenga capacidad de generar actividad.



Alison & Peter Smithson. Esquemas para Cluster City, (1950-1960)



Representación del movimiento de V. Kandinsky
YELLOW-RED-BLUE (1925)



Richard Galpin
Cluster XXX (Angelosopolis) (1975)

A nivel de programa, se integran usos públicos con usos residenciales. El programa público incluye usos culturales públicos con otros más privados como puede ser el comercio.

El programa residencial propuesto implanta tanto la idea de *co-housing* como la de *co-living*, ofreciendo una variedad de tipologías que comprenden desde de una vivienda más tradicional a la reducción al mínimo del espacio privado en la modalidad de residencia.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO URBANO

Como se ha comentado anteriormente, el proyecto urbano pretende dejar al descubierto la trama original, por lo que la urbanización planteada se basa en los campos agrícolas que existían antiguamente en la zona.

Mediante la recopilación de ortofotografías antiguas, se ha podido recuperar parte de la trama existente que, con parte de inventiva, se ha desarrollado en el proyecto.



Esquema de campos



F. CUADRADO LOMAS
Paisaje amarillo (1989)

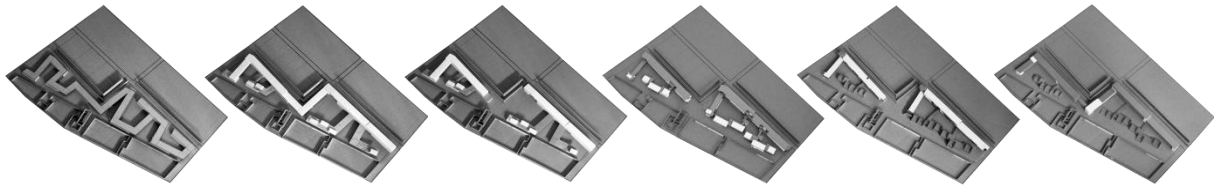
Al mismo tiempo, para enfatizar la idea de campos, se juega con los desniveles, construyendo bancales y pendiente que simulan las colinas, todo ello enfatizado mediante cambios de materialidad y textura.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EDIFICATORIO

El edificio, no es más que otra capa que se superpone a la trama de los campos planteada en el urbanismo, por ellos, se delimita mediante plataformas que pueden o no elevarse, dependiendo de la zona, para dar éste efecto de superposición.

Formalmente el edificio se compone de un cuerpo principal y tres cuerpos secundarios que serian subordinados del anterior.

Dicho cuerpo principal se coloca en el límite de la parcela reproduciendo la forma de la misma, de este modo se genera una barrera entre *Las Villas* y el nuevo plan urbano, intentando dejar la planta baja lo más libre posible pero construyendo las plantas superiores, por lo que la parcela pasa a convertirse en un interior de manzana.



Evolución del proyecto en maqueta

En cierto modo, se pretende la expansión de *Las Villas*, como si figuradamente, el barrio hubiera crecido para construir una barrera y aislarse de la ciudad moderna.

Sin embargo, la intención realmente, es la de construir al norte un frente que sea capaz de contraponerse en igualdad de condiciones al nuevo planeamiento y uno más amable en el sur, que sea capaz de integrarse en el barrio, por lo que se convierte la disyuntiva que plantea el emplazamiento en parte del proyecto.

DESARROLLO DEL PROGRAMA

El programa funcional del edificio será principalmente residencial y se complementará con una oferta de locales comerciales y servicios públicos que ampliarán los actualmente existentes en la zona.

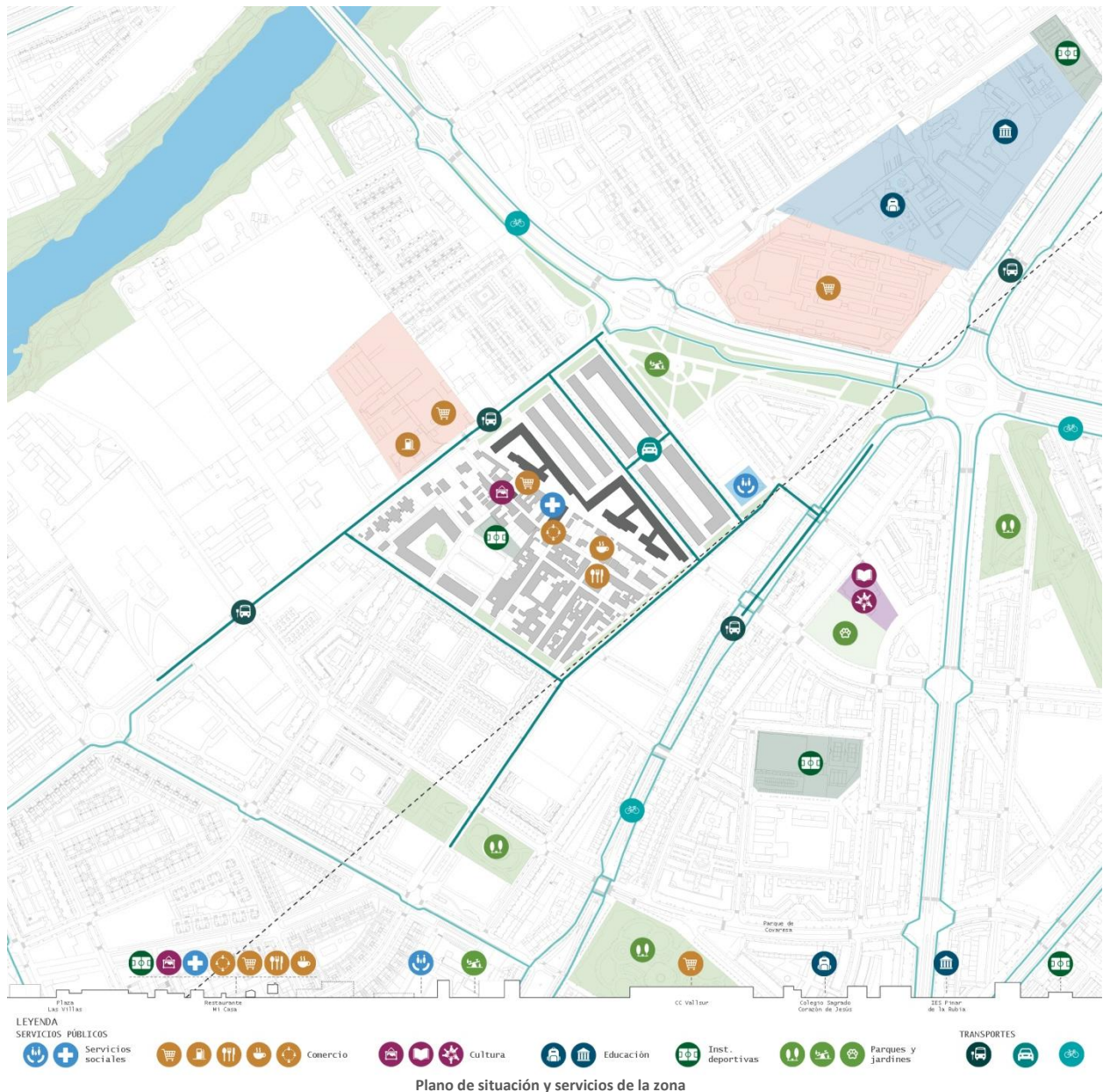
Por lo que la intervención está orientada, no únicamente a los habitantes del edificio sino también a los vecinos ya residentes en *Las Villas*, beneficiando con el desarrollo de la propuesta al barrio completo.

ANÁLISIS DEL BARRIO DE LAS VILLAS

Antes de entrar a definir el programa y los usuarios del mismo, se ha hecho un estudio de la población actual y los servicios que existen en la zona.

Análisis de servicios

Se han localizado los servicios públicos y la actividad económica -relativa al sector servicios- de la zona.



Como se puede apreciar, los servicios que se encuentran dentro del área de influencia del barrio de Las Villas son un restaurante y un bar además de, el espacio *co-working*, el centro de salud, la cafetería, el espacio cultural -sala de exposiciones- y el colmado, plateados en la primera fase de la intervención.

Por esta razón, en esta fase se plantea la integración de una biblioteca, una ludoteca, un gimnasio y un espacio audio-visual -que se destinara a proyecciones- como usos complementarios a los anteriormente descritos.

También se plantea destinar varias zonas de la planta baja a la posible construcción de locales comerciales gestionados por la comunidad, por lo que además de la ampliación de servicios de carácter público, se pueda incentivar la actividad económica en la zona y el comercio de proximidad.

Sin embargo, la oferta comercial planteada desde el proyecto se reduce a una pequeña oficina de correos, un estanco o local de *Loterías* y un espacio socio-cultural para reuniones sociales, dado que se ha querido dejar la mayor oferta posible abierta a los residentes.

Análisis poblacional y definición de usuarios

Para la definición concreta de los usuarios hacia los que se orienta cada tipología, se han utilizado datos demográficos y estadísticos proporcionados por el Ayuntamiento de Valladolid.

Dichos datos nos indican que se trata de un barrio con tendencia al envejecimiento natural, es decir que, lo más probable, es que se tratara de un barrio familiar donde los jóvenes se han desplazado a zonas con una mayor oferta de servicios mientras que, los padres, se han quedado en el mismo.

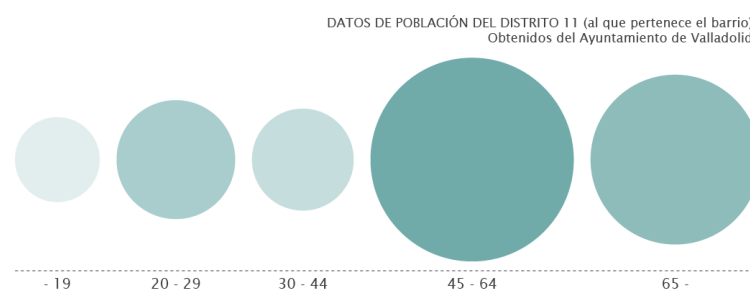


Gráfico de análisis poblacional

En función de las conclusiones que se obtienen de ésta información, la oferta residencial que se propone es variada, con varias tipologías que se adaptan a las necesidades de distintos posibles usuarios y que permitirá atraer habitantes de rangos de edad distintos a los que ya habitan en el barrio.

El programa residencial se define mediante el concepto de *co-living* y *co-housing*, dependiendo del público hacia el que se orienta cada tipo de vivienda.

Para la oferta de *co-living*, se plantea la modalidad de residencia, que se destinará tanto a jóvenes menores de 30 años y que bien estudian y/o trabajan, cómo a personas que tengan necesidad de alojamiento durante una estancia temporal en la ciudad. Por lo que, en general, sería una oferta de vivienda que será iré renovando a corto-medio plazo.

En cambio, para la oferta de *co-housing*, se plantean 4 tipologías de apartamentos autónomos que se adaptan a distintos tipos de público, desde personas solteras o divorciados a

la categoría *senior*, pasando por familias jóvenes y/o monoparentales y, personas con necesidades especiales y/o dependientes.

Todos los tipos residenciales se mezclan entre plantas para evitar que se formen núcleos vecinales aislados entre sí y favorecer que todas las generaciones se mezclen e interaccionen entre ellas.

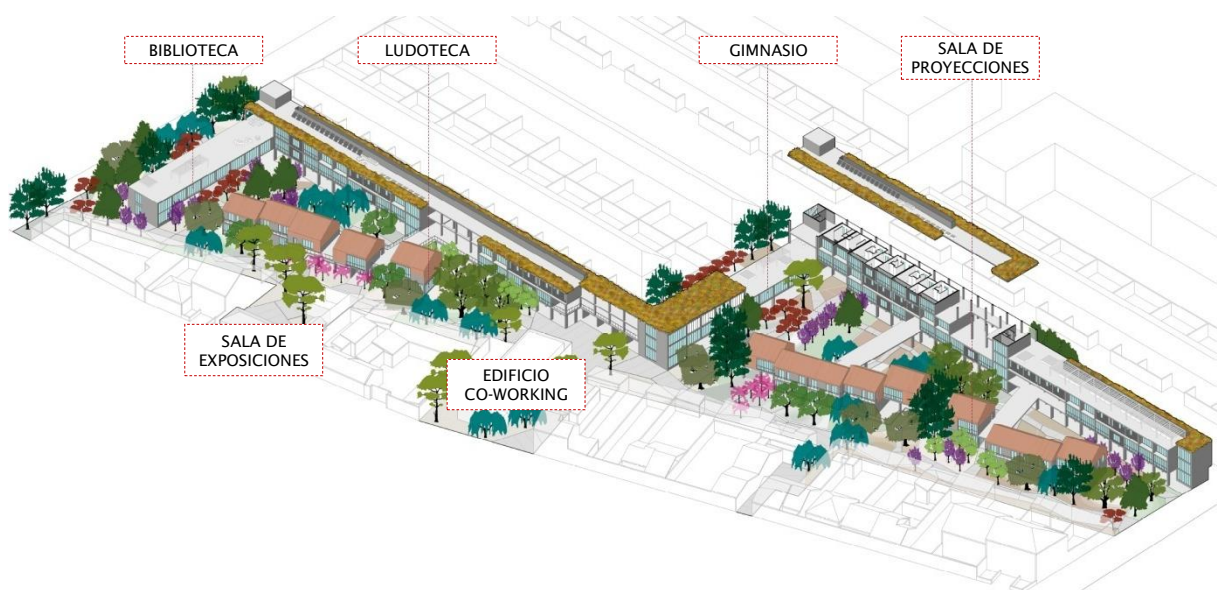
Mediante este tipo de oferta residencial se pretende rejuvenecer el barrio y conseguir un complejo atractivo para nuevos habitantes y, al mismo tiempo, que las personas que lo deseen, una vez envejezcan puedan quedarse en el barrio con una vivienda adaptada a sus necesidades.

DISTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA

En el interior de manzana/parque, se localizarán los servicios públicos y algunas viviendas. Mientras que en el volumen principal se colocan principalmente viviendas y espacios comunitarios.

Programa público

El programa público se distribuye entre la planta baja y planta primera. En la baja se ubica la ludoteca y el espacio de proyecciones, mientras que la biblioteca y el gimnasio se ubican en la planta primera.



Axonometría ubicación de usos público en el edificio

Los servicios públicos que se encuentran en planta primera se ubican en los volúmenes transversales, mientras que los espacios de los volúmenes longitudinales se destinan única y exclusivamente a espacios que tienen relación con las viviendas.

Ésta distribución se debe, además de a la relación con el parque, a la orientación del edificio, dado que, de éste modo, las viviendas y sus espacios comunitarios siempre se orientan prácticamente a sur.

Programa residencial

El programa residencial se encuentra desde la planta baja a la planta tercera.

Los bajos del edificio principal se destinan, únicamente, a espacio urbano y locales comerciales, por lo que, las viviendas ubicadas en planta baja, se localizan en el espacio de parque.

El acceso a las mismas se realiza a través de una serie de plataformas que definen y diferencian el espacio parque del que forma parte del edificio, con lo cual, se consigue un poco de privacidad y, al mismo tiempo, se generan espacios comunitarios interesantes para los residentes en el edificio.

En planta primera encontramos viviendas en el total del edificio, es decir, tanto en el cuerpo principal del edificio como en la parte alta de las viviendas comentadas anteriormente.

En cambio, el edificio solamente crece a planta segunda y tercera en algunas zonas del cuerpo principal, por lo que genera una volumetría relativamente irregular que varía en función de la calle a la que hace frente.

A nivel interno, se han querido fomentar las relaciones e interacciones sociales entre vecinos, por lo que se destinan áreas de superficie relativamente amplias a espacios y zonas que pueden utilizarse con ese fin y, además, se plantean zonas de circulación más amplias de lo habitual con la intención de que los habitantes del complejo las puedan colonizar y utilizar como parte de sus viviendas.

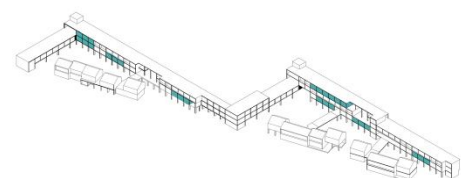
Debido a esta gran cantidad de espacio comunitario, en general las viviendas que se plantean son de una superficie reducida, dado que, muchas de las funciones que normalmente se realizan en la vivienda se pueden llevar a cabo en estos espacios.

TIPOLOGÍAS RESIDENCIALES

Se plantean 5 tipologías distintas que, a su vez, pueden presentar variaciones en función del gusto o las necesidades de las personas que las vayan a ocupar.

TIPOLOGÍA A: Vivienda combinable

La bautizada como vivienda combinable no es más que lo que su propio nombre indica. Se compone de dos núcleos húmedos que se separan por un espacio destinado a dos estancias privadas, es decir que existe la posibilidad de que cada núcleo disponga de una habitación o, de que uno de ellos disponga de dos mientras el otro de ninguna.



Axonometría general: Ubicación de las viviendas en el edificio.

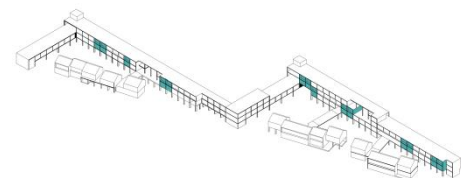
Se trata de una vivienda versátil en cuanto al usuario dado que, el cuarto de baño de este tipo de vivienda está adaptado a personas con movilidad reducida, por lo que es una vivienda adecuada, tanto a personas solas a parejas jóvenes o, incluso, para personas mayores, pero autosuficientes, que necesiten una vivienda más pequeña a la que habitan habitualmente



MODO DE HABITAR: Vivienda tipo combinable

TIPOLOGÍA B: Vivienda dúplex

Este tipo de vivienda se trata de un estudio de dimensiones reducidas que se equipa mediante una doble altura y un espacio diáfano, lo cual, la convierte en una opción muy interesante para personas solteras de todas las edades.



Axonometría general: Ubicación de las viviendas en el edificio.

A diferencia del anterior, este tipo de vivienda no sería adaptada dado que existen escaleras en su interior.

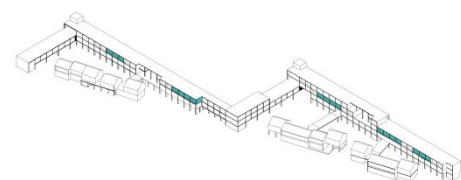


MODO DE HABITAR: Vivienda tipo dúplex

TIPOLOGÍA C: Residencia co-Living

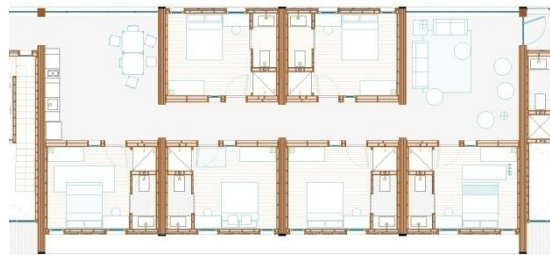
Éste es el último de los tipos de vivienda disponible en el cuerpo principal del edificio.

Como su propio nombre indica sería similar a una residencia o hotel de larga estancia, gestionado por la comunidad y, donde se ofrecen habitaciones con cuarto de baño privado pero, donde, el resto de actividades deberán realizarse en los espacios comunes.



Axonometría general: Ubicación de las viviendas en el edificio

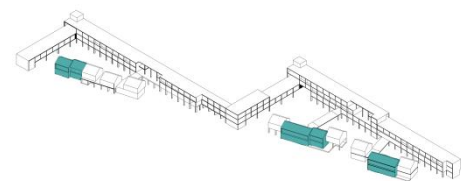
Para que no se convierta en un hotel, se ofrecerán las habitaciones a personas que bien, por estudios, bien por trabajo, deban pasar una temporada relativamente larga en la ciudad.



MODO DE HABITAR: Residencia co-living

TIPOLOGÍA D: Pareada dúplex

Este tipo de vivienda se encuentra en los cuerpos secundarios del edificio, es decir, que en relación directa con el parque y es la más grande de las que se ofertan en el edificio, consta de dos plantas y, dependiendo de la variante, de la posibilidad de disponer de hasta 3 estancias privadas.



Axonometría general: Ubicación de las viviendas en el edificio.

El acceso se produce en planta baja, a través de los espacios comunitarios del edificio, donde dispone del espacio destinado a cocina y un aseo que separan dos espacios similares, por lo que se pueden utilizar indistintamente.



MODO DE HABITAR: Vivienda pareada dúplex

En la planta superior consta de dos variaciones, la primera de ellas consta de una doble altura que comunica uno de los espacios inferiores con una planta diáfana divisible en hasta dos estancias privadas.

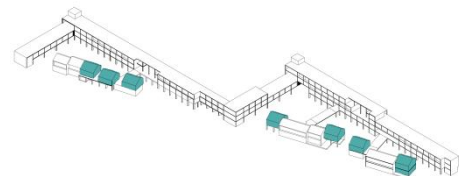
La segunda variación no dispone de doble altura pero, por el contrario, tiene capacidad para hasta 3 estancias diferenciadas.

Por lo que, dada su versatilidad y capacidad de adaptación en función de las necesidades de los usuarios, es un tipo de vivienda aconsejable para familias.

Además del acceso por planta baja comentado anteriormente, dispone de una salida secundaria en, la planta alta, por lo que, aunque no se trata de un acceso principal, existe la posibilidad de salir a las zonas comunitarias superiores por lo que el espacio de vivienda se expande a toda la plaza comunitaria de planta primera.

TIPOLOGÍA E: Pareada simple

Este tipo de vivienda, aunque existe alguna en planta baja, se encuentra, principalmente, en planta primera.



Axonometría general: Ubicación de las viviendas en el edificio

Es similar a las planteadas en el bloque de galería, se compone de una sola planta que dispone de un núcleo adaptado y la posibilidad de albergar hasta 3 estancias privadas, por lo que no solo es recomendable para familias, sino también para personas con movilidad reducida o que necesitan asistencia 24h.

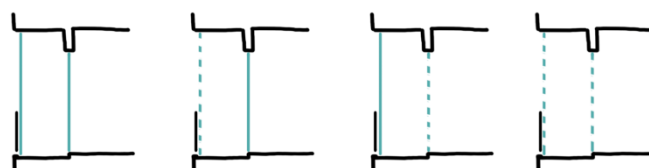
El núcleo húmedo se coloca en el centro, permitiendo articular los espacios alrededor del mismo. Es adaptable a dos o tres habitaciones privadas de varios tamaños según las necesidades.



MODO DE HABITAR: Vivienda pareada simple

Galería

Además de lo anteriormente comentado, todas las viviendas (excepto las de tipo residencia) disponen de una galería orientada a sur que permite la captación solar en invierno y, en verano, se puede abrir por completo para disponer de un pequeño porche privado.



Esquema posibilidades de apertura galería sur

CUADRO DE SUPERFICIES

<u>PLANTA BAJA</u>	CONSTRUIDA	ÚTIL
TOTAL	5.065,62 m²	1.160,66 m²
EXTERIOR	3.979,37 m²	448,48 m²
ESPACIO EXTERIOR DE USO PÚBLICO - BAJOS	3.526,61 m ²	
ZONA COMUNITARIA VIVIENDAS	452,76 m ²	448,48 m ²
INTERIOR	1.086,25 m²	712,18 m²
BIBLIOTECA	53,64 m ²	35,52 m ²
LUDOTECA	171,66 m ²	130,00 m ²
ESPACIO AUDIOVISUAL	84,90 m ²	66,34 m ²
GIMNASIO	35,54	31,00 m ²
ACCESOS Y VESTÍBULOS VIVIENDAS	182,26	100,00 m ²
VIVIENDAS	558,25	415,00 m ²
TOTAL PARQUE	8608,38 m²	
AJARDINADA	5615,17 m ²	
PAVIMENTADA	2993,21 m ²	
<u>PLANTA PRIMERA</u>		
TOTAL	5.100,24 m²	4.341,01 m²
EXTERIOR - CUBIERTAS Y TERRAZAS	763,63 m²	763,63 m²
INTERIOR	4.336,61 m²	3.577,38 m²
BIBLIOTECA	457,73 m ²	386,01 m ²
GIMNASIO	486,31 m ²	454,50 m ²
VIVIENDAS	2.324,81 m ²	1.820,11 m ²
USOS COMUNES Y CIRCULACIONES	826,88 m ²	730,88 m ²
NÚCLEOS VERTICALES	240,88 m ²	185,88 m ²
<u>PLANTA SEGUNDA</u>		
TOTAL	3.506,53 m²	2.994,53 m²
EXTERIOR - CUBIERTAS Y TERRAZAS	754,53 m²	754,53 m²
INTERIOR	2.752,00 m²	2.240,00 m²
VIVIENDAS	1.376,00 m ²	1.120,00 m ²
USOS COMUNES Y CIRCULACIONES	1.190,20 m ²	970,12 m ²
NÚCLEOS VERTICALES	185,80 m ²	149,88 m ²
<u>PLANTA TERCERA</u>		
TOTAL	1.312,53 m²	1.160,66 m²
EXTERIOR - CUBIERTAS Y TERRAZAS	652,00 m²	652,00 m²
INTERIOR	660,53 m²	584,05 m²
VIVIENDAS	316,00 m ²	272,00 m ²
USOS COMUNES Y CIRCULACIONES	295,48 m ²	275,00 m ²
NÚCLEOS VERTICALES	49,05 m ²	37,05 m ²

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

El proyecto se inicia con la idea de conseguir un edificio lo más sostenible posible, por ello, desde un principio, se plantea que se construirá en madera y con materiales reciclados, sin embargo, a lo largo de desarrollo del mismo, han surgido matices y necesidades que han implicado la utilización de otros sistemas y materiales.

Por lo que, finalmente, el edificio se construye mediante dos materiales principales, en madera -entramado ligero y muros de CLT- y en hormigón armado. A través de ésta elección de materiales se pretende enfatizar la idea inicial de que lo nuevo se superpone a lo antiguo y, al mismo tiempo, permite solucionar algunos problemas surgidos de la utilización de los mismos.

2.1. ESTRUCTURA

A nivel estructural, la totalidad del edificio se resuelve mediante el sistema de muros de carga pero, que varían en material dependiendo de la zona y los requerimientos de la misma.

ÉL ZÓCALO: CIMENTACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Por cuestiones de durabilidad, es necesario integrar un zócalo para que la madera no entre en contacto con el terreno.

A nivel de proyecto, esto ha permitido abstraer la posición de las viviendas, uniendo aquellas con un concepto más tradicional al zócalo, y las que plantean un concepto más moderno a las zonas que se construyen en madera.

El zócalo, construye la plataforma principal del edificio sobre la cual se coloca el resto de plantas, sin embargo, dicho zócalo crece para poder albergar usos en su interior.

Cimentación y sustentación del edificio

La cimentación del edificio se resuelve mediante una combinatoria de zapatas aisladas y zapatas corridas, que se arriostran, para construir una base lo más sólida posible para el edificio.

Además, las zonas donde existe programa en planta baja, se aíslan de la humedad del suelo mediante un forjado sanitario tipo “cavity”, que permite encofrar a molde perdido y, al mismo tiempo generar una cámara sanitaria que incrementa el aislamiento del edificio respecto al terreno, mejorando así el comportamiento térmico del mismo.

En las zonas donde no existe programa interior en planta baja, se plantea una losa maciza de hormigón armado “in situ”.

ESTRUCTURA VERTICAL: DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS

En el edificio se emplea un total de 2 sistemas de estructurales distintos que se resuelven en dos materialidades distintas cada uno.

- PÓRTICOS ARRIOSTRADOS:

- **Hormigón armado “in situ”:** pórticos mixtos, compuestos por una combinatoria de muros de carga y pilares, encofrados con tablillas y de acabado visto.
- **Madera laminada estructural:** pórticos compuestos por vigas y pilares de madera laminada estructural, los elementos se unen en fábrica mediante uniones químicas y mecánicas combinadas, por lo que llegan a obra como un elemento preconformado.

- MUROS DE CARGA:

- **Hormigón armado “in situ”:** muros de carga de hormigón armado “in situ”, encofrados con tablillas y acabado visto, espesores de entre 20 y 35cm dependiendo de la carga vertical que deben soportar.
- **Muros de CLT:** Muros de madera tipo CLT, encolados, prensados y manufacturados en fabrica, llegan a obra como elementos preconformados.

ESTRUCTURA VERTICAL: ELECCIÓN DE SISTEMAS

- **Planta baja:** La planta baja se resuelve en su totalidad mediante hormigón armado. Se compone de pórticos y muros de carga, el intereje de los mismos es de 5m en la totalidad del edificio, excepto, en la zona de las viviendas pareadas, donde el ritmo se ve alterado en función de los muros de carga de las viviendas planteadas.

- **Planta primera:** En planta primera se combinan varios sistemas dependiendo del uso y sus requerimientos.

- **Pórticos de hormigón armado “in situ”:** este sistema se emplea únicamente en los volúmenes transversales del edificio, dado que se trata de los espacios donde habrá programa público.
- **Muros de hormigón armado “in situ”:** se emplean en los núcleos de comunicación vertical y en las viviendas del interior del parque, esta diferenciación respecto al resto de viviendas se debe a que, éstas, forman parte del zócalo, es decir que, figuradamente, al tratarse de viviendas más tradicionales, sustentan a las otras, dado que lo tradicional debe existir para poder encontrar la modernidad.

Por otro lado, los núcleos de comunicación también se resuelven mediante este sistema dado que se consideran una extensión de la calle, la cual forma parte del barrio y, por tanto, de esta idea de tradición.

- **Pórticos de madera estructural laminada:** se emplean en el volumen longitudinal y únicamente en aquellas zonas donde no es posible resolver la estructura vertical con muros de carga, consiguiendo una mayor fluidez en planta.
 - **Muros de CLT:** este sistema resuelve prácticamente la totalidad del edificio, se emplea en todo el edificio longitudinal para resolver la estructura vertical, excepto, en los lugares donde, debido a exigencias del programa, es necesario emplear los pórticos de madera anteriormente descritos.
- **Planta segunda y tercera:** Las plantas segunda y tercera se resuelven únicamente mediante sistemas de muros de carga -ambos materiales- y pórticos de madera estructural laminada, siguiendo los mismos criterios que en la planta primera.

ESTRUCTURA HORIZONTAL: DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS

La estructura horizontal se resuelve mediante 3 sistemas distintos, dos de ellos emplean el hormigón armado y el tercero la madera.

- **LOSA MACIZA DE HORMIGÓN ARMADO “IN SITU”:** sistema de losa maciza bidireccional, de luz variable comprendida entre 4,5 y 11m en función del espaciado de los pórticos. Espesor variable, en función de la luz y carga, entre los 22 y los 35cm.
- **PLACA ALVEOLAR:** sistema que emplea placas alveolares pretensadas con cabeza macizada, espesores de forjado comprendidos entre 28 y 35cm en función de las luces a resolver.
- **ENTRAMADO DE VIGAS DE MADERA LAMINADA ESTRUCTURAL:** sistema de forjado ligero compuesto por vigas o viguetas de madera laminada arriostradas con vigas secundarias. En este caso se emplean vigas secundarias perforadas con el objetivo de reducir peso y permitir el paso de instalaciones.

ESTRUCTURA HORIZONTAL: ELECCIÓN DE SISTEMAS

La elección del sistema que resuelve la estructura horizontal varía en función de la solución de estructura vertical empleada.

- **Forjado planta baja:** igual que la estructura vertical, se resuelve en su totalidad mediante hormigón armado.
 - **Plataformas exteriores:** las plataformas exteriores, las cuales no soportan un uso interior, se resuelven mediante losa maciza de hormigón armado “in situ” apoyado sobre una capa de grava drenante y hormigón de limpieza.
 - **Forjados sanitarios:** para resolver los forjados sanitarios se emplea una combinación de losa maciza autoportante de hormigón armado “in situ” sobre un sistema “cavity”, el cual permite mejorar el aislamiento térmico e impedir que se produzcan humedades. Este sistema se emplea únicamente en aquellas partes

donde habrá un uso interior, es decir, en viviendas, núcleos de comunicaciones y espacios destinados a locales o servicios públicos.

- **Forjado planta primera – techo planta baja:** igual que el anterior, se resuelve en su totalidad mediante hormigón armado.
 - **Losa maciza de hormigón armado “in situ”:** se emplea en la totalidad de la planta primera, excepto en los “puentes” de comunicación.
 - **“Puentes”:** las zonas que comunican las diferentes partes del edificio se resuelven mediante un forjado de placa alveolar pretensada, dado que se intenta conseguir la mayor luz libre disponible con el menor canto posible.

- **Forjado planta segunda – techo planta primera:** los forjados de esta planta se resuelven combinando soluciones de distinto material.
 - **Forjados de losa maciza de hormigón armado “in situ”:** se emplean en la resolución de los volúmenes transversales y los núcleos de comunicación, dado que su estructura vertical es del mismo material.
 - **Forjados de entramado de madera laminada estructural:** se emplean en prácticamente la totalidad de los volúmenes longitudinales, excepto en las zonas que se resuelven en hormigón armado.

- **Forjado planta tercera – techo planta segunda:** se resuelve mediante los mismos criterios que los anteriores.

- **Cubiertas:** se detallan en el apartado destinado a la envolvente.

2.2. ENVOLVENTE Y PARTICIONES

Las envolventes y particiones del edificio se resuelven con distintos sistemas en función de la zona en la que se encuentran y sus requerimientos.

En el bloque principal, generalmente, se resuelven mediante sistemas ligeros de entramado preconformado, mientras que en las viviendas pareadas se emplean muros de carga y trasdosados interiores.

CUBIERTAS: DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS

Para las cubiertas del edificio se emplean distintos sistemas que responden, no solamente al sistema construido empleado en las plantas inferiores sino, también, a la tipología del edificio que cubren.

- **Cubierta jardín:** Se emplea únicamente en el bloque principal del edificio. Se compone de varias capas y cámaras que permiten el almacenamiento de la precipitación para la supervivencia de la vegetación sembrada.

Se trata de una cubierta pesada que se resuelve mediante un peto conformado por un murete de ladrillo macizo de 32cm y se remata con varias piezas de hormigón y GRC *(Detalles constructivos en láminas 12, 14 y 16)*.

- **Cubierta plana transitable:** Este tipo de cubierta se resuelve en dos materiales en función de la zona donde se encuentra.
 - **Hormigón armado:** Cubierta plana transitable cuya estructura portante es una losa de hormigón armado. *(Detalles láminas 13, 15 y 16)*.
 - **Sistema mixto madera-hormigón:** Igual que el resto de forjados de madera, se resuelve mediante una estructura portante de entramado de madera laminada estructural y, se combina, con una pequeña losa de hormigón armado que la dota de peso y rigidez.
Para que ambos materiales trabajen de forma conjunta se coloca una malla de fibra entre los tableros hidrófugos unida a los mismos mediante pernos salientes que se integran con las armaduras de mallazo y permiten el trabajo monolítico de ambos materiales. *(Detalles en láminas 12, 14 y 16)*.
- **Cubierta inclinada:** Estructuralmente se resuelve mediante losas de hormigón armado “in situ” y se recubren mediante teja árabe adherida con espuma de poliuretano proyectada, de este modo, se mejora el comportamiento térmico de la cubierta y al mismo tiempo se consigue una unión química y mecánica, lo que permite evitar desprendimientos y daños causados por el viento, la nieve, otros fenómenos meteorológicos o animales.

CUBIERTAS: ELECCIÓN DE SISTEMAS

La elección de los sistemas de cubierta para el edificio se basa, no solamente en el sistema estructural empleado, sino, también, en la imagen del edificio.

Edificio principal

En el edificio principal existen dos tipos de cubiertas, las transitables y las no transitables, dependiendo de la zona en la que se ubican, se resuelven mediante sistemas constructivos distintos.

- **Cubiertas no transitables:** Se trata de la cubierta principal del edificio, en ella se ubicarán las instalaciones para el conjunto de las viviendas y las zonas de uso público. La estructura portante se resuelve mediante el sistema mixto madera-hormigón, lo cual permite, aligerar la cubierta pero no de manera excesiva y ayuda a resolver posibles problemas de impermeabilización y uso.
Además de este sistema, se coloca cubierta jardín en el perímetro y las zonas donde no se colocarán instalaciones, permitiendo, de este modo, evitar el uso de barandillas que distorsionarían la imagen del edificio y resolviendo la coronación del mismo mediante un pequeño vuelo que hace las veces de cornisa.

En las zonas de cubierta jardín, se sembrarán matas de Sedo Rojo, una planta de muy bajos requerimientos y cuidados, robusta y del tipo rastrera y, que, además, se reproduce de manera autónoma y estacionalmente.

Para integrar las instalaciones, se destina un espacio a chimeneas, que se cubren con una pequeña estructura metálica, lo que permite ocultarlas desde la calle y, al mismo tiempo, permite instalar otras instalaciones, como las placas fotovoltaicas.

- **Cubiertas transitables (terrazas):** Las distintas terrazas del edificio se resuelven mediante el sistema estructural del forjado que las sustenta, dado que se encuentran repartidas por todo el edificio.
 - **Hormigón armado:** Se construyen mediante éste método las terrazas de acceso comunitario que se encuentran en planta primera y, las que se encuentran en el volumen transversal de planta segunda (Cubierta y biblioteca).
 - **Sistema mixto madera – hormigón:** Este sistema se emplea en las cubiertas del volumen principal que no se resuelven en hormigón, es decir, las que se ubican en los cuerpos longitudinales.

Edificios secundarios

Para las cubiertas del edificio secundario se emplean 2 sistemas.

- **Cubierta plana transitable:** Este sistema se emplea en toda la plaza elevada que se construye en planta primera.
- **Cubierta inclinada:** Este sistema es el que se emplea para construir las cubiertas de las viviendas que se encuentran en el parque, de éste modo, se genera una imagen, aunque un poco más moderna, similar a la del barrio existente.

FACHADAS: DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS

Los sistemas de fachada comprenden varias modalidades en función de la zona a tratar, no solo se modifica el método con el que se construye, sino también la alineación y los acabados, dado que se pretende evitar generar una fachada monolítica y aislada del entorno.

Además de los criterios anteriores, estas modificaciones también responden a las orientaciones y el entorno inmediato donde se ubica el cerramiento.

En general, a sur se proyectan unas fachadas más abiertas y con mayor diversidad de profundidades y materiales, dado que responden a los diferentes niveles de asoleamiento requeridos en cada zona.

Por otro lado, las fachadas ubicadas a norte intentan generar un cuerpo lo bastante compacto como para evitar la entrada de aire del norte y, al mismo tiempo, que disponga de entidad suficiente para enfrentarse al nuevo planeamiento propuesto.

- **Fachada de entramado:** Se resuelve, igual que la mayoría del edificio, mediante un entramado ligero de madera, se plantean de tal modo que puedan preconformarse en taller los bastidores y terminar de completar el resto de las capas una vez montados. Los entramados se recubren en el interior con los acabados y en el exterior se coloca una capa de aislamiento sobre un tablón hidrófugo, que incorpora la barrera de vapor, lamina impermeable y el resto de capas necesarias para su correcto funcionamiento. Finalmente se coloca el acabado exterior.
- **Fachada de muro de carga:** Se resuelven mediante el propio muro, al cual se le generan las aperturas para ventanas y puertas. En la cara interior del mismo se coloca un trasdosado que permite aislar el espacio por el interior y dejar el hormigón visto por la cara exterior.
- **Fachada de vidrio:** Este sistema se emplea en zonas cuya estructura portante es de pilares y/pórticos de hormigón armado. Los huecos generados entre pilares se cierran mediante una fachada de carpintería de aluminio y vidrios que, además de incorporar la protección solar, serán abatibles en la parte alta.
- **Galería norte y sistema de toldos:** Se trata de sistemas que se colocan en las zonas comunes y de circulación, que se adaptan a las distintas características del espacio y los requerimientos del usuario. Estos dos sistemas se desarrollan en más detalle en el punto *3.1 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL PASIVOS (pag.28)*

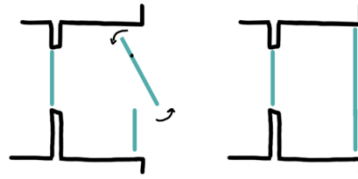
FACHADAS: ELECCIÓN DE SISTEMAS

Igual que en las cubiertas, las fachadas del edificio principal se resuelven mediante sistemas en seco, mientras que los de las viviendas que se ubican en el parque, se resuelven con hormigón armado.

Se escoge distinto método de fachada en función de las características del espacio que resuelve.

- **Viviendas bloque principal:** Se resuelven mediante una fachada de entramado ligero y se recubren, por el exterior con una placa sintética tipo *onduline* de materiales reciclados, mientras que por el interior el trasdosado se acaba con doble placa de yeso laminado.
- **Viviendas del interior de manzana/parque:** Se construye con el propio muro portante por lo que el acabado exterior es el propio hormigón, excepto en los puntos donde la teja se pliega y desciende.
- **Espacios de uso público:** Se escoge una fachada de vidrio, lo cual permite que desde el exterior se diferencie las zonas donde hay viviendas de aquellas en las que se ubican los usos públicos.
- **Galería norte:** Como se ha especificado anteriormente, se trata de un sistema que se coloca en las zonas de circulación y espacios comunes de la residencia.
En las zonas comunes, se encontrará totalmente cerrado y sellado, de tal manera que sería similar a una carpintería habitual mientras que, en las zonas de circulación, se

dejará mínimamente separado en la parte superior e inferior, de este modo se intenta evitar que el espacio sea totalmente hermético y favorecen la ventilación natural.



Esquema posibilidades de apertura galería norte

- **Sistema de toldos:** El sistema de toldos, se ubica en las zonas comunitarias generales donde se generan espacios de reunión y doble alturas.

Se escoge este sistema para estas zonas, además de para diferenciarlo de las galerías, porque son zonas de porche exterior, donde el usuario tendrá total control sobre las condiciones, de tal modo, que será posible cerrar únicamente la cara norte para protegerse del viento dejando la sur abierta en invierno, o cerrar la sur y dejar la norte abierta en verano, etc. Consiguiendo, así un espacio totalmente versátil y adaptable.



Esquema posibilidades de apertura sistema de toldos

SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN

La compartimentación de todo el edificio se construye con entramado ligero de madera, independientemente de la zona, dado que es un sistema ligero y rápido que no transmite puentes térmicos y permite el paso de las instalaciones en su interior.

- **Medianeras entre viviendas:** Las medianeras entre viviendas se resuelven prácticamente en su totalidad mediante los propios muros de carga de CLT/hormigón (dependiendo de la zona). En los cuales se les coloca un trasdosado de listones de madera, donde se incorpora aislamiento acústico y térmico.

La única excepción se da en las viviendas combinadas, donde la configuración de la medianera puede ser distinta dependiendo de las necesidades de los usuarios.

En ese caso, la medianera se resuelve mediante un núcleo de entramado ignífugo e hidrófugo que se reviste con un trasdosado de entramado ligero donde, al igual que en el caso anterior, se incorpora aislamiento térmico y acústico.

- **Tabiquería:** Se resuelve con el mismo sistema que todo lo anterior, entramado ligero de madera revestido con el acabado interior y donde se incorpora el aislamiento acústico.
- **Tabiquería núcleos húmedos:** Los tabiques que cierran los espacios de baño o aseo, cuentan con unas pequeñas diferencias respecto a los anteriores, dado que incorporan

un tablón hidrófugo, lo cual permite evitar y prevenir daños en la madera debido a la humedad.

- **Mampara de vidrio:** Este sistema se emplea únicamente en los espacio de uso público, para generar distintas zonas que puedan albergar usos independientes a los del resto del espacio.

2.3. ACABADOS

Para los acabados del edificio, tanto interiores como exteriores, se ha intentado elegir materiales con bajos requerimientos de mantenimiento y de aspecto natural, evitando así recubrimientos innecesarios.

La mayoría de la estructura del edificio será vista y solamente se emplean los recubrimientos necesarios para cerrar los forjados, trasdosados y el resto de elementos necesarios para albergar instalaciones y aislamientos.

ACABADOS EXTERIORES: URBANIZACIÓN Y MATERIALIDAD

Los acabados exteriores son principalmente en hormigón, no se ha querido abusar de distintos tipos de material y se ha intentado buscar una imagen monolítica.

PAVIMENTOS

Las pavimentaciones exteriores se dividen en dos tipos:

- **Permeables:** Dado que la mayoría de la urbanización se encuentra ajardinada y siguiendo la imagen de proyecto de campos de cultivo, se han empleado distintos materiales y capas de acabado, como son el césped, la roca volcánica gruesa, el canto rodado negro grueso, grava mezcla media y corteza.
- **No permeable:** Como material no permeable se emplea el hormigón y las losetas de hormigón prefabricado. La intención es generar una imagen monolítica donde la vegetación y las zonas de parque sean las protagonistas. Mientras que el edificio trabaje como un fondo para las mismas.

PARAMENTOS VERTICALES Y FACHADAS EN RELACIÓN CON EL PARQUE

Los paramentos verticales del edificio que se encuentran en relación directa con el parque se acaban mediante el propio hormigón de la estructura visto, excepto, en las zonas de las viviendas interiores del parque, donde en algunas zonas, la teja que se coloca en cubierta se pliega y desciende de manera irregular.

Además de los paramentos en relación directa con el parque, también existen las fachadas del edificio y el muro que, hasta ahora, separa el barrio de Las Villas de la parcela.

Para el muro, se plantea un tratamiento sencillo, siguiendo la línea de lo planteado en la primera fase del proyecto, se mantiene la piel que unificaba los edificios de nueva construcción con los existentes.

Además, en las zonas donde no se colocaba piel, se plantea la reparación de la superficie y su encalado de blanco, de tal modo que se convierta en un lienzo sobre el cual pueda crecer y proyectarse libremente la vegetación sembrada junto al mismo.

Para las fachadas del edificio, además del vidrio como material básico para los espacios de uso público y las galerías a sur, en las zonas opacas se colocan paneles tipo *onduline*, de onda ancha y producido con materiales plásticos y/o asfálticos reciclados, obtenidos de neumáticos y otros elementos similares reciclados.















VEGETACIÓN

La vegetación tiene un papel muy importante en la urbanización del proyecto, dado que se ha querido generar un gran parque habitado.

Como se ha comentado en párrafos anteriores, la idea principal para la urbanización es la de recuperar la imagen de campos de cultivo original de la zona, para ello, además de especies ornamentales, se han querido emplear especies agrícolas y que dan fruto.

Además, se han empleado distintas especies, no solamente de arboles, sino también de arbustos y arbustos bajos, en función de las zonas donde se ubica y los requerimientos de la zona.

Listado de especies:

ARBOLES		ARBUSTOS	
	Castano (<i>Castanea sativa</i>)		Abelia (<i>Abelia grandiflora</i>)
	Cerezo (<i>Prunus avium</i>)		Acebo (<i>Ilex aquifolium</i>)
	Ciruelo (<i>Prunus domestica</i>)		Espino (<i>Crataegus laevigata</i>)
	Encina (<i>Quercus ilex</i>)		Helecho (<i>Nephrolepis exaltata</i>)
	Falso pimentero (<i>Schinus molle</i> L.)		Hortensia (<i>Hydrangea macrophylla</i>)
	Magnolio (<i>Magnolia grandiflora</i> L.)		Jazmín (<i>Jasminum officinale</i>)
	Manzano (<i>Malus domestica</i>)		Lantana (<i>Lantana camara</i> L.)

ARBOLESOlmo común (*Ulmus minor Mill.*)Pino silvestre (*Pinus sylvestris L.*)Roble (*Quercus robur L.*)Sauce llorón (*Salix babylonica L.*)**ARBUSTOS**Lavanda (*Lavandula angustifolia*)Madreselva (*Lonicera caprifolium*)Margarita (*Argyranthemum frutescens*)Mimosa (*Acacia dealbata*)Romero (*Rosmarinus officinalis*)Rosal (*Rosa canina*)Rosal trepador (*Rosa spp.*)Salvia (*Salvia officinalis*)

Las características de porte, floración y recolecta se encuentran en la documentación gráfica, en la *lámina 04 + 05*.

ACABADOS EXTERIORES: FACHADAS

Los acabados de fachada son distintos dependiendo del uso interior del espacio.

Para las fachadas de las viviendas que se ubican en el bloque principal, el acabado exterior es el mismo indistintamente de si es sur o norte. En las zonas opacas se acaba con el panel ondulado descrito anteriormente, mientras que las carpinterías son distintas en función del espacio hacia el que se proyectan, se distinguen dos tipos:

- Las que dan al exterior; serían de madera con un recubrimiento exterior de aluminio lacado, de este modo se mejora la durabilidad del material sin comprometer las propiedades de la madera.
- Las carpinterías que dan a un espacio semi-exterior, como pueden ser las galerías norte, serían en su totalidad de madera, dado que al tratarse de espacios cubiertos, están más protegidas de las inclemencias del tiempo y no es necesario el aluminio.

Además del recubrimiento de los paños y las carpinterías, los cantos de forjado y el perfil de los pilares de madera, se recubren con paneles prefabricados de GRC, lo que permite dar una imagen exterior monolítica de la estructura y mejora la durabilidad de la misma.

Para las fachadas de las viviendas que se ubican en el parque, es decir, en los edificios secundarios, se deja como acabado el propio hormigón de la estructura portante, sin embargo, en algunas zonas se emplea como recubrimiento la teja árabe que se pliega procedente de las cubiertas de las mismas y que desciende por la fachada irregularmente.

ACABADOS INTERIORES: ZONAS COMUNES

Para los acabados interiores de las zonas comunitarias, se ha querido seguir la misma idea que para los exteriores, se emplean materiales naturales y de bajo mantenimiento.

El material principal que se emplea es la madera, complementado con hormigón/mortero y los paneles ondulados.

Toda la estructura que se encuentra en estas zonas se queda vista, tanto si es de hormigón (núcleos) como si es de muros de CLT.

Los pavimentos de todas las zonas comunitarias y circulación del edificio se resuelven mediante una capa de mortero de nivelado de acabado pulido visto. En las zonas donde es posible que entre agua de lluvia, se le da una ligera pendiente hacia el exterior para evitar encharcamientos y problemas de humedades con la estructura vertical.

Únicamente existen paramentos verticales en las zonas de galería norte. En estos espacios se emplea como acabado vertical los mismos paneles de *onduline* que se colocan en las fachadas exteriores, excepto, en las zonas donde la galería se ensancha para albergar los accesos a las viviendas y/o las habitaciones de la residencia, que se acaban con paneles de madera colocados en sentido vertical.

En cuanto a los techos, todos ellos se acaban con el propio tablón de madera machihembrada que cierra los forjados en su cara inferior.

A nivel de tonos, la madera se barniza con tonos naturales, el techo un poco más oscuro respecto a la que se encuentra en la vertical, dado que se busca el contraste entre la estructura de muros y el resto de elementos.

Los paneles de *onduline* al tratarse de elementos reciclados de asfalto y caucho, serán de un todo oscuro tirando a negro, lo cual ayudará a conseguir el efecto de contraste que se está buscando.

ACABADOS INTERIORES: VIVIENDAS

Para las viviendas se emplean distintos acabados, se han escogido elementos neutros para que puedan satisfacer al mayor número de personas posible.

Para los pavimentos, se emplea parqué de tablillas de Olmo europeo acuchillado, baldosa porcelánica y mortero barrido, así como baldosa cerámica.

Los paramentos verticales se acaban en su mayoría con placa de yeso laminado, aunque también se emplea baldosa de piedra natural y tablonés alistonados, dependiendo del uso del espacio.

Finalmente, para los techos, se emplean tablonés machihembrados y falso techo de placa de yeso laminado.

Todos los materiales y zonas donde se colocan, se especifican en mayor detalle en las láminas 10 y 11 de la documentación gráfica.

Huecos de carpinterías

Para resolver los huecos se emplea madera. Mediante tabloncillos que recubren el alfeizar, el dintel y los laterales. Esto permite acabar el encuentro con el acabado exterior de forma limpia, a la vez, que simplifica la colocación de la carpintería.

Todas las carpinterías serán de madera en su cara interior, mientras que en la exterior, tal y como se ha especificado en el punto *FACHADAS: DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS* varían en función del grado de exposición.

ACABADOS INTERIORES: ESPACIOS DE USO PÚBLICO

Para los espacios de uso público se ha buscado una imagen más industrial que para el resto del edificio. Igual que en las otras zonas, los pavimentos se acaban con hormigón pulido, sin embargo, para los paramentos verticales se emplean mamparas de vidrio.

Esto permite dividir los usos de los espacios sin compartimentar visualmente los espacios. En cuanto a la estructura, en estas zonas no queda vista, sino que se recubre con aislamiento térmico y se cierra con paneles de madera, eliminando así los puentes térmicos desde el interior.

Para los techos, se emplea un sistema de aislamiento por el interior, que permitirá eliminar los posibles problemas de acústica que puedan surgir al mismo tiempo que resuelve el aislamiento térmico y el paso de las instalaciones.



Vista espacio interior Biblioteca

3. MEMORIA DE INSTALACIONES

Al igual que en los sistemas constructivos, conseguir un edificio lo más eficiente y climáticamente sostenible ha sido un requerimiento desde el inicio del proyecto, por ello, además de los sistemas mecánicos, se han incorporado al edificio diversos sistemas de control y adecuación térmica pasivos que mejoran el rendimiento y la eficiencia de los activos.

3.1. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL PASIVOS

Orientación y captación solar: galería sur

En todo momento se ha planteado que las viviendas debían tener la mejor orientación posible para, de este modo, mejorar la captación solar y el rendimiento de la climatización durante los meses de frío.

En primer lugar, todas las viviendas se orientan a sur o sureste, la cual es la mejor orientación si lo que pretendemos es captar el calor y luz del Sol durante el invierno.

Para mejorar todavía más la captación solar, se ha equipado a todas las viviendas con una galería que favorece la generación de calor natural mediante el efecto invernadero.

La galería se resuelve, en la cara interior, mediante una carpintería de madera abatible en forma de librillo, por lo que, si se quisiera, se podría incorporar el espacio de galería al interior de la vivienda.

En la cara exterior se resuelve mediante una cortina de vidrio, también abatible en forma de librillo, que permite mantenerla cerrada o abierta completamente, de modo que, durante el verano, cuando la captación solar puede ser contraproducente, se puede mantener totalmente abierta y pasaría a ser un espacio de porche o terraza.



Esquema climático galería sur en invierno

Esquema climático galería sur en verano

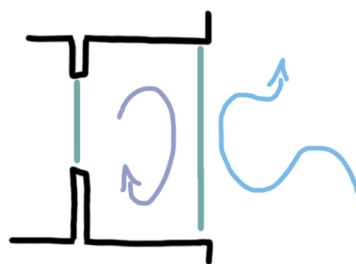
Protección al norte

La protección al norte en una zona como Valladolid es bastante necesaria, dado que durante los meses de invierno pueden soplar vientos muy fuertes y fríos provenientes de esta orientación.

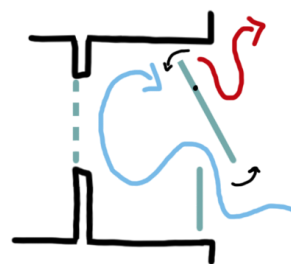
- **Galería norte:** se plantea un sistema de galerías a norte, el cual permite proteger la fachada norte de las viviendas de las inclemencias del clima, como el viento y la lluvia y, al mismo tiempo, genera un colchón térmico que mejora el rendimiento térmico del edificio.

Esta galería se resuelve mediante carpinterías de acero preconformadas en taller y cuentan con una bisagra pivotante que permite que el espacio quede abierto en los meses de calor, para, de este modo, evitar el exceso de humedad y aire viciado en estas zonas.

El cerramiento, en vez de ser de vidrio, será de metacrilato de celdillas de 15mm de grosor, de acabado traslucido que permita entrar la luz difusa del norte pero no los rayos solares en los amaneceres y atardeceres de verano.

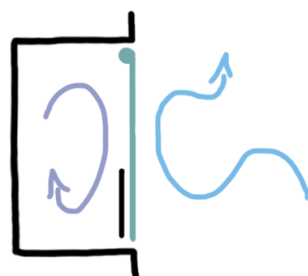


Esquema climático galería norte en invierno

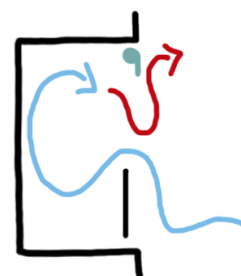


Esquema climático galería norte en verano

- **Sistema de toldos:** en las zonas donde los requerimientos habitacionales sean menos rígidos se plantea un sistema de toldos ajustables, que permite unas funciones similares a la de la galería pero de una forma menos hermética, por lo que favorece una mayor ventilación y circulación de aire en verano, al poder convertirse estas zonas en espacios totalmente abiertos.



Esquema climático sistema de toldos en invierno



Esquema climático sistema de toldos en verano

Control solar

Para el control solar se plantea el retranqueo de la línea de fachada sur, de madera que todos los paños, excepto los de galería, cuentan con la protección de un alero en los meses de verano.

Además de los aleros, el sistema de toldos descrito en el punto anterior, también se coloca en algunas zonas de las fachadas orientadas a sur, este y oeste, por lo que, en estas partes del edificio, permite ajustar y mejorar el control solar al gusto del usuario.

3.2. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Dadas las dimensiones del edificio, en lugar de plantear una sala de contadores se han colocado contadores individuales para cada una de las viviendas, como si de viviendas aisladas se tratasen, por tanto, cada vivienda dispone de un contador próximo a su acceso, de donde sale la llave de corte general de la vivienda.

El agua caliente sanitaria se produce mediante un calentador con acumulador que funciona mediante la combustión de biomasa, se ha planteado este sistema por el bajo coste de la generación y por la posibilidad de entrar en simbiosis con el entorno, es decir, se podría contemplar la idea de que la biomasa que sirviera de combustible para las calderas se obtuviera del propio parque en el que se encuentran las viviendas.

Para el saneamiento, dado que las viviendas no son iguales entre plantas, se plantea un sistema de árbol que se desplaza por el interior de los forjados y desciende a los distintos falsos pilares ubicados en planta baja, donde, mediante un sistema de arquetas, se conectan los distintos ramales hasta la acometida general.

3.3. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

La electricidad general en el edificio se obtiene de la red externa, dado que dentro del edificio hay numerosos espacios comunes de uso público, además de lavadoras, etc, se plantea una red principal que será del edificio y después unos contadores individuales para las viviendas.

Los contadores para las viviendas, dado que existe una cantidad importante, se colocan en los accesos a cada una de ellas, de este modo no es necesario conseguir un cuarto de contadores.

GENERACIÓN ELÉCTRICA AUTÓNOMA

Se proyecta un sistema de generación eléctrica que permita alimentar las bombas de calor planteadas para la climatización del edificio principal.

Para tal fin, se construye un circuito abierto, compuesto por paneles fotovoltaicos en serie que se conectan a un convertidor conectado a una red de baterías también en serie.


De este modo, las bombas de calor pueden disponer de electricidad independientemente de la hora y día, siempre que las baterías estén cargadas.

ILUMINACIÓN INTERIOR











La luminaria en las viviendas la decidirá cada usuario, sin embargo, para la iluminación interior del edificio, se plantea la colocación de focos de led de bajo consumo, se ubicarán en las zonas comunes y de circulaciones.

Para las zonas de usos públicos se plantea una red de puntos donde poder colocar las luminarias que sean necesarias para cada uso.

Modelo *FOX* de la marca *Arkoslight*



		P	CCT	I	Flux	LOR
FOX 1	A217-01- Ⓞ -1- W Z	10,5W	3000K	350mA	1625Lm	74%
	A217-01- Ⓞ -2- W Z	10,5W	4000K	350mA	1650Lm	74%
FOX 2	A217-02- Ⓞ -1- W Z	15,5W	3000K	500mA	2225Lm	74%
	A217-02- Ⓞ -2- W Z	15,5W	4000K	500mA	2250Lm	74%

 | 220 V~ |  |  |  | CRI>90 | L80B10 >60.000h |  |  |  |  |  | 

Dibujo dimensional de la luminaria. Medidas en mm.

Ficha técnica de la luminaria tipo FOX . Extraída del catalogo de la marca.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

Para la iluminación urbana también se sigue el principio de sostenibilidad por lo que se plantea la utilización de luminarias Led autorecargables mediante placas fotovoltaicas integradas.

El principal modelo a emplear será el *Solar URBAN UFO 250W* de la marca *LedBox*, dado que cumple con todas las características descritas y, además, se trata de un modelo discreto y con un buen espectro de difusión, cosa necesaria para un entorno urbano.

Modelo *Solar URBAN UFO 250W* de la marca *LedBox*



Dibujo dimensional de la luminaria. Medidas en mm.

Ficha técnica de la luminaria tipo FOX . Extraída del catalogo de la marca.

3.4. CLIMATIZACIÓN Y CONFORT TÉRMICO

En un entorno como Valladolid, una de las instalaciones más importantes es la climatización, en concreto la calefacción para el invierno, en el edificio se plantean dos sistemas de calefacción dependiendo de la tipología.

CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE

Esta tipología se emplea en las viviendas que se encuentran en el bloque secundario.

Debido a la tipología de las viviendas planteadas en ésta zona, se ha llegado a la conclusión de que la mejor opción es resolver la calefacción mediante un sistema de suelo radiante, alimentado por la caldera de combustión de biomasa.

Además de la calefacción éste circuito también se ocupará de la generación de agua caliente en las viviendas.

Cómo se ha planteado éste sistema debido al bajo coste de la generación de calor y por la posibilidad de entrar en simbiosis con el entorno.

CLIMATIZACIÓN POR AIRE Y SISTEMA DE EXPANSIÓN DIRECTA

Para el bloque principal se ha escogido un sistema de expansión directa, es decir, que acondiciona los espacios por aire mediante *fancoils* y unidades individuales que conforman una red colectiva.

Se ha escogido este sistema, en primer lugar, debido a la tipología y sistema constructivo del edificio, al construirse en madera permite la circulación, sin grandes obstáculos, de todas las instalaciones por el interior de los forjados.

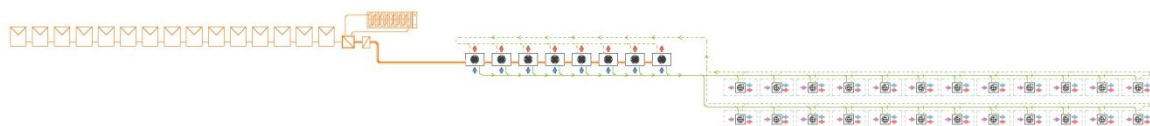
Además, mientras en la tipología anterior se plantean viviendas más tradicionales, en esta parte del complejo se quiere experimentar con los sistemas colectivos, por lo que se plantea este sistema como parte de lo comunitario del edificio.

El sistema de expansión directa planteado, funciona mediante un grupo de bombas de calor en serie que alimenta un circuito de refrigerante.

El refrigerante forma un circuito colectivo que alimenta una serie de unidades individuales (*fancoils*) que son las que climatizan las viviendas.

Dado que se trata de una red comunitaria, se plantea que las bombas de calor vengan alimentadas por una red eléctrica autónoma de generación mediante placas fotovoltaicas que acumulan la energía producida en una serie de baterías.

Esquema de principio:



LEYENDA DE SÍMBOLOS (Climatización por aire y sistema de expansión directa)

Generación eléctrica

	Panel fotovoltaico
	Grupo de baterías en serie
	Convertidor/transformador
	Subcuadro eléctrico
	Red de generación eléctrica

Circuito de climatización

	Bomba de calor		Unidad individual
	Impulsión		Impulsión frío
	Expulsión		Impulsión calor
	Circuito refrigerante - IDA		Retorno
	Circuito refrigerante - RETORNO		Circuito en suelo
			Circuito en techo

3.5. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.5.1. DB SUA: Accesibilidad en el edificio

A nivel de accesibilidad, la intervención debe cumplir los artículos del CTE DB SUA que apliquen al uso y el tipo de edificio.

SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

Resbaladidad de suelos

El uso del edificio es Residencial, combinado con zonas comerciales y de uso público, por tanto aplican varios puntos dependiendo del espacio estudiado.

Gran parte de las zonas de circulación son semi-exterior, por lo que, según la *Tabla 1.2*, se deberá colocar un pavimento de Clase 2 en todos los espacios, excepto las escaleras, donde se colocará pavimento de Clase 3.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Discontinuidades en el pavimento: El edificio no presenta discontinuidades en el plano en ninguna de sus plantas, excepto por las propias escaleras y rampas, por lo que cumple con lo establecido en este punto.

Desniveles: El edificio presenta barandillas en todos los espacios donde existe un desnivel mayor de 55cm, excepto en las cubiertas de acceso restringido, donde, para evitar el uso de barandillas, se han colocado las cubiertas vegetales a modo de cornisa. Independientemente de la diferencia de cota y con la idea de unificar los elementos e imagen de proyecto, todas las barandillas que se colocan disponen de una altura de 1,10m.

Escaleras: Las escaleras cuentan con una huella de 28,5 cm y una contrahuella de 17,5 cm, por lo que se cumple a siguiente relación: $54 \text{ cm} < 2 \times 17,5 + 28,5 = 63,5 \text{ cm} < 70 \text{ cm}$. Todas las escaleras de proyecto disponen de una anchura mínima de 1,20m continua a lo largo de todo su recorrido, tanto en la longitud de los tramos como en los rellanos y dispondrá de pasamanos lateral.

Tabla 4.1 Escaleras de *uso general*. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

Rampas: En el proyecto existen varias rampas, dado que se ha querido conseguir un edificio accesible en todos sus espacios comunitarios y en gran parte de las viviendas. Las rampas empleadas disponen de una pendiente máxima del 6% y tramos de longitud inferior a 9m, además la anchura de estas es de mínimo 1,20m en todo su recorrido, y de 1,50m en las mesetas, por lo que todas ellas se consideran accesibles.

SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

La altura libre mínima de la que dispone el edificio es de 2,75m en todos los espacios del edificio, independientemente de si son de acceso restringido o libre.

Todos los elementos de fachada que sobresalen del cuerpo del edificio se encuentran por encima de los 3m de altura.

Además, se ha tenido en cuenta la dirección de apertura de los elementos practicables, de tal modo que no hay riesgo de impacto con los mismos.

Impacto con elementos frágiles: Existen varias zonas del edificio donde se colocan carpinterías de suelo a techo sin barreras de protección, por tanto, dichos vidrios, deberán cumplir con las prestaciones X(Y)Z que se establecen en la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Los únicos espacios donde existe este riesgo en el proyecto son los aseos, baños y locales de servicio, por lo que dichos espacios contarán con un sistema de desbloqueo exterior para prevenir posibles aprisionamientos.

SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Alumbrado normal en zonas de circulación: La instalación de alumbrado propuesta deberá ser capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 20 lux en exteriores y 100 lux en interiores, con un factor de uniformidad media del 40%.

Alumbrado de emergencia: Todos los recorridos de evacuación de ocupantes se encuentran iluminados con las lámparas reglamentarias necesarias, tal y como se muestra en los planos de protección contra incendios.

SUA 5 – SUA 6 – SUA7. Riesgo por alta ocupación, ahogamiento y frente a vehículos en movimiento.

Dado el tipo de uso del edificio, no se prevén este tipo de situaciones. Por lo que ninguno de estos artículos aplicaría al proyecto.

SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Según el SUA8, será necesario precisar de pararrayos siempre que la frecuencia de impactos sea mayor que el riesgo admisible:

$$N_e > N_a.$$

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \cdot 10^{-6}$$

Siguiendo las tablas y fórmulas del CTE DB SUA8, obtenemos:

$$N_e = 4,234 \cdot 10^{-3} < 5,5 \cdot 10^{-3} = N_a$$

Por tanto, no será necesaria la colocación de pararrayos en este edificio.

SUA 9: Accesibilidad

El edificio dispone de itinerarios accesibles en toda su superficie y tanto los ascensores como escaleras están acordes a la norma.

REQUISITOS DE ELEMENTOS ACCESIBLES:

Ascensores: Los ascensores planteados deberán cumplir la UNE – EN 81-70:2004, tal y como establece el CTE DB SUA9, por lo que debe disponer de; botonera en braille con relieve y unas dimensiones de cabina mínimas de 1,00 x 1,25m.

Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)		
En edificios de uso Residencial Vivienda		
	sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas	con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas
En otros edificios, con superficie útil en plantas distintas a las de acceso		
	≤ 1.000 m ²	> 1.000 m ²
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

Todos los ascensores planteados en el proyecto, dispondrán de una cabina de 1,40 x 1,60m con una sola puerta de embarque.

Rampas de acceso en planta baja

El edificio dispone de rampas de acceso en todas las plataformas de la planta baja de modo que existe un recorrido accesible a esos espacios comunes a través de los ascensores del edificio principal.

Como se ha especificado anteriormente, todas las rampas de proyecto cumplen con las características dispuestas en el SUA1 necesarias para que se puedan considerar accesibles.

Requisitos del itinerario accesible

- **Espacios de giro:** El edificio cuenta con espacio suficiente como para inscribir círculos de 1,50m de diámetro en todos aquellos puntos susceptibles de giro.
- **Pasillos y pasos:** La anchura libre en todos los pasos es (mínimo) de 1,20m hasta 2,00m (máximo), y no existen estrechamientos puntuales.
- **Puertas:** Todas las puertas planteadas cuentan con una anchura de paso de 0,80m libres y, en ambas caras de las puertas existe un espacio donde es posible inscribir un círculo de 1,20m de diámetro.

3.5.2. DB SI: Seguridad en caso de incendio

Para la protección contra incendios y con el propósito de reducir al máximo el riesgo de sufrir daños durante una situación de emergencia por parte de los usuarios, en el edificio se cumple lo dispuesto en el CTE - DB - SI.

SI 1. Propagación interior

Compartimentación en sectores de incendio

Según el CTE, en edificios cuyo uso principal sea residencial-vivienda, deben compartimentarse en sectores de incendios independientes aquellos espacios en los que cuyo uso previsto sea diferente al principal.

Según la tabla 1.1, las condiciones de compartimentación en sectores de incendio para el uso residencial-vivienda son las siguientes:

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo <i>establecimiento</i> debe constituir <i>sector de incendio</i> diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los <i>establecimientos</i> cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo <i>uso previsto</i> sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del <i>establecimiento</i> en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de <i>uso Residencial Vivienda</i>, en todo caso. <ul style="list-style-type: none"> Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de <i>uso Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de <i>uso Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m².⁽²⁾ Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>. - Un espacio diáfano puede constituir un único <i>sector de incendio</i> que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los <i>sectores de riesgo mínimo</i>.
<i>Residencial Vivienda</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m². - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.

Por ello, se sectorizan los espacios de gimnasio, biblioteca y planta baja, mediante la construcción de estructura de hormigón armado frente a la de madera del resto del edificio.

Además, siguiendo con las condiciones especificadas en la anterior tabla, las superficies de los distintos sectores de incendio del edificio son:

Esquema de sectores + superficies de los mismos.

Todos los cerramientos de vivienda deberán cumplir con las resistencias la fuego especificadas en la siguiente tabla:

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 Concur-rencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120

Locales y zonas de riesgo especial

En el proyecto existen varios espacios que cumplen los requisitos para considerarse espacios de riesgo especial, como son; cocinas, lavandería, sala de calderas, locales de contadores/cuadros generales de distribución y sala maquinaria ascensores

Dadas las potencias instaladas, todos estos espacios se consideran de riesgo bajo, por lo que deberán cumplir con las siguientes características:

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios⁽¹⁾

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⁾

Espacios ocultos y pasos de instalaciones: La sectorización de los espacios se llevará también al hueco del ascensor y los pasos de instalaciones, mediante la instalación de pasos de conductos ignífugos y trampillas de auto-seccionado en caso de incendio.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario: Con tal de evitar la propagación interior del fuego y posibles daños a los ocupantes por caída de gotas de fuego, los distintos elementos constructivos deberán cumplir con las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la siguiente tabla;

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	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⁾

SI 2. Propagación exterior

Medianeras y fachadas: No existen medianeras en el edificio, dado que se construye en una parcela aislada y a 4 vientos. Respecto a las fachadas, con tal de evitar la propagación de fuego entre sectores de incendio, la compartimentación de los sectores se extiende de tal manera que se imposibilitará el salto del fuego. Dicha característica se aplica, tanto en el cambio de sector vertical como horizontal. En estos puntos se alarga el cerramiento opaco ignífugo 1m tal y como indica la norma.

Cubiertas: No existen encuentros entre cubiertas y fachadas de distintos sectores, por lo que no existe riesgo de propagación entre sectores por la cubierta. Todas las cubiertas del edificio deberán cumplir con una resistencia al fuego REI 60 y una franja de 1m de ancho, situada en el encuentro entre la fachada y la cubierta. En el caso del proyecto, existe la cornisa de hormigón prefabricado, la cual hace las veces de barrera ignífuga y evita que un posible fuego en la cubierta se expanda al resto del edificio, dado que en la cubierta será donde se colocarán las maquinarias de climatización.

SI 3. Evacuación de ocupantes

En nuestro caso este es el punto más importante desde el punto de vista de la seguridad en caso de incendio, dado que al ser el uso residencial-vivienda se prevé la existencia de ocupantes dormidos.

Compatibilidad de los elementos de evacuación

Existen 2 usos principales en el edificio, el de residencial-vivienda (principal) y el de uso público (gimnasio y biblioteca).

Dado que el edificio cuenta con una superficie importante, se han previsto varios puntos de evacuación de tal modo que, todos los espacios del mismo, cuentan con un mínimo de 2 escaleras de emergencia alternativas.

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

La ocupación se calcula a partir de las superficies de los distintos espacios y la densidad de ocupación prevista para cada tipo de uso. El uso principal del edificio es residencial-vivienda, para el cual se prevé una ocupación de 20m²/persona. Para las cubiertas, dado que únicamente serán accesibles para el mantenimiento, se plantea una ocupación nula.

Dado que en la tabla no se especifican, asimilaremos la biblioteca como uso *docente: conjunto del edificio* y el gimnasio como *uso comercial: establecimientos comerciales*;

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
Comercial	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5

Por lo que la ocupación del edificio será;

OCUPACIÓN POR USOS		SUPERFICIE	OCUPACIÓN
RESIDENCIAL VIVIENDA	20 m ² /persona	3.212,11 m ²	161 personas
Planta primera		1.820,11 m ²	
Planta segunda		1.120,00 m ²	
Planta tercera		272,00 m ²	
BIBLIOTECA	10 m ² /persona	386,01 m ²	39 personas
GIMNASIO	3 m ² /persona	454,50 m ²	152 personas

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

El edificio cuenta con varias salidas de planta, de tal modo que todos los espacios cuentan, al menos, con 2 escaleras de evacuación.

Por lo que los recorridos de evacuación deberán cumplir con los requisitos de la siguiente tabla;

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto, desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

Dado que el uso principal del edificio es residencial-vivienda, se prevé la presencia de ocupantes que duermen, por lo que la distancia máxima de los recorridos de evacuación no podrá exceder los 35m.

DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

- **Puertas:** Todas las puertas del edificio cuentan con una anchura mínima de 80cm y 1,60m para las de doble hoja (80cm+80cm).
- **Pasillos y rampas:** Todos los pasos planteados disponen de una anchura mínima de 1,20m y 2,00m como máximo.
- **Escaleras no protegidas:** La escalera planteada en el edificio es de 1,20m de ancho en todo su recorrido y rellanos, por lo que cumple el DB SI y, a su vez, también cumple el DB SUA9.
 - **Ascendente:** $A \geq P/160$ -> Anchura mínima requerida = 0,21 m < 1,20m
 - **Descendente:** $A \geq P/(160-10h)$ -> Anchura mínima requerida = 0,27m < 1,20m

Los núcleos de comunicaciones cumplen con todos los requisitos de dimensionado en función de la ocupación del edificio.

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾						
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas						
			2	4	6	8	10	cada planta más	
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32	
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36	
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41	
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47	
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52	
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58	
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64	
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71	
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77	
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84	
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92	
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99	
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107	
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115	
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123	

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

Protección de las escaleras: La protección o no de las escaleras viene dada por el uso del edificio y la altura de evacuación;

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concur- rencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m ⁽³⁾	Se admite en todo caso
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensi- vo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	

La altura de evacuación del edificio para la zona residencial es de un máximo de 11m, mientras que para el resto de usos sería de unos 4m, por tanto, no es necesario que las escaleras sean protegidas, sin embargo, dado la naturaleza constructiva del edificio y por cuestiones de seguridad, se colocan de éste tipo.

Señalización de los medios de evacuación: El edificio cumple con todos los requerimientos indicados en el CTE DB SI 3 apartado 7, tal y como se muestra en los planos de protección contra incendios.

Control del humo de incendio y evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

El edificio no requiere de esta instalación, dado que no cumple con los requisitos mínimos, sin embargo, dado que se prevé que existan ocupantes con movilidad reducida, se proponen varios recorridos de evacuación accesibles, que facilitan el cambio de sector hacia zonas exteriores seguras, de este modo, estas personas podrán evacuar por los ascensores de dichos sectores que no estén afectados por el fuego.

SI 4. Instalaciones de protección contra incendios

Dotación de instalaciones de protección contra incendios: Según los requerimientos de la norma, el edificio debe contar con:

- Un extintor cada 15m de recorrido en planta.
- Hidrantes exteriores que se están en relación con la biblioteca y el gimnasio, dado que en estas zonas se prevé una ocupación mayor de 5m²/persona.´

Sin embargo, aunque según la norma no es necesario, se colocará un sistema de alarma y pulsadores repartidos por el edificio, de este modo, si alguno de los usuarios tiene un problema en su vivienda podrá avisar al resto para que se evacúe el edificio rápidamente.

Todas estas instalaciones contarán con la debida señalización, en cuanto a luminiscencia y ubicaciones, tal y como indica el RIPI vigente.

SI 5. Intervención de los bomberos

Condiciones de aproximación y entorno:

El cuerpo principal del edificio se encuentra a pie de calle, por lo que no existen obstáculos que impidan a un camión de bomberos aproximarse.

Respecto a los edificios secundarios que se encuentran en el interior del parque, se puede acceder por los extremos y circular por el interior del parque, por lo que tampoco debería haber problemas de aproximación.

Accesibilidad por fachada:

El edificio cuenta con numerosas ventanas y la mayor parte de la fachada dispone de libre acceso, pues se las galerías son semi-exteriores, por lo que los bomberos podrían acceder al edificio por cualquier parte.

Al mismo tiempo, en los núcleos verticales, se plantean ventanas abatibles, por lo que si fuera necesario, se podría acceder por las mismas.

Lo mismo sucede en los espacios de uso público, lo cuales, disponen de ventanas abatibles en fachada permitiendo el acceso de los bomberos por las mismas. Todas estas aperturas dispondrán de las dimensiones mínimas y demás condiciones establecidas en la norma vigente.

SI 6. Resistencia al fuego de la estructura

El edificio cuenta con dos tipos de estructura. La estructura de planta baja y parte de las plantas superiores, es de hormigón armado, por lo que, no será necesario ignifugarlo.

Respecto a la estructura portante de madera, tanto los pórticos como los muros de CLT se sobredimensionarán para que, mediante el proceso de carbonatación, se pueda conseguir la resistencia al fuego exigida por la norma.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del <i>sector de incendio</i> considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		<i>altura de evacuación del edificio</i>		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

Dado que la altura de evacuación del edificio es inferior a 15m y no existen plantas bajo rasante, la resistencia de la estructura portante de los sectores de vivienda deberá ser de R60, mientras que la de la estructura de la biblioteca y gimnasio deberá ser, al menos, R90.

4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

Capítulo	Presupuesto	%	
1 Demolición	116.239,19 €	0,84%	
2 Movimiento de tierras	553.519,96 €	4,00%	
3 Red de saneamiento	114.855,39 €	0,83%	
4 Cimentación	1.260.641,72 €	9,11%	
5 Estructura	2.767.599,82 €	20,00%	
6 Cerramientos de fachada	1.452.989,90 €	10,50%	
7 Albañilería	6.919,00 €	0,05%	
8 Carpinterías y vidrios	1.107.039,93 €	8,00%	
9 Cubierta	1.245.419,92 €	9,00%	
10 Aislamiento e impermeabilización	553.519,96 €	4,00%	
11 Particiones interiores	470.491,97 €	3,40%	
12 Revestimientos y falsos techos	380.544,98 €	2,75%	
13 Instalaciones de fontanería	249.083,98 €	1,80%	
14 Instalación eléctrica	553.519,96 €	4,00%	
15 Instalación calefacción y clima	588.114,96 €	4,25%	
16 Instalación fotovoltaica	308.587,38 €	2,23%	
17 Protección contra Incendios	102.401,19 €	0,74%	
18 Acabados	691.899,95 €	5,00%	
19 Urbanización	1.061.055,05 €	5,00%	
20 Control de calidad	207.569,99 €	1,50%	
21 Seguridad y salud	276.759,98 €	2,00%	
22 Gestión de residuos	138.379,99 €	1,00%	
	P.E.M.	13.837.999,10 €	100,00%
Beneficio industrial	1.798.939,88 €	13,00%	
Gastos generales	830.279,95 €	6,00%	
I.V.A. (Viviendas 87%)	1.203.905,92 €	10,00%	
I.V.A. (Otros 13%)	377.777,38 €	21,00%	
	P.C.	18.048.902,22 €	
Coste estimado de la actuación por m ²			
Espacios exteriores	8.608,88 m ²	123,25 €/m ²	
Edificación	9.535,10 m ²	1.339,99 €/m ²	

