
*NUEVOS MODOS DE HABITAR Y NUEVOS MODELOS DE CONVIVENCIA.
COHOUSING EN VALLADOLID*

ALUMNA: INÉS GARRIDO FERNÁNDEZ
TUTORES: JAVIER ARIAS MADERO, JOSÉ MARÍA LLANOS GATO
PFC MASTER EN ARQUITECTURA ETSAVA CURSO 2021-2022

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
Resumen	3
Información previa	3
Condiciones urbanísticas.....	3
Cumplimiento urbanístico	4
Referencias proyectuales	4
Concepto generador.....	6
Propuesta	6
Distribución del programa.....	7
Cuadro de superficies	8
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	12
Sustentación del edificio	12
Estructura portante	12
Sistema envolvente.....	13
Carpinterías exteriores.....	14
Compartimentaciones	16
Acabados	17
3. SISTEMAS DE INSTALACIONES.....	18
Instalación de climatización y ventilación	18
Instalación de fontanería y saneamiento.....	20
Instalación de electricidad e iluminación	22
Accesibilidad	24
4. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS	25
Cumplimiento del CTE	25
Cumplimiento de otras normativas específicas	26
5. CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-SI	27
6. CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-SUA.....	34
7. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	38

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

Resumen

El presente proyecto, junto con el espacio público que lo precede y acompaña, busca conectar los trazados urbanos del norte y sur del barrio de Las Villas-Valparaíso, suprimir la barrera que actualmente es la tapia que se extiende en paralelo a la Calle Villabrágima y dotar de nueva vivienda colectiva que responda a las necesidades actuales de la población, apostando por que este modelo de vivienda facilite la convivencia, la mezcla intergeneracional y la vida en común para evitar el aislamiento social derivado de la situación de pandemia.

La actuación se distribuye entre las dos parcelas a través del mismo concepto arquitectónico, y dentro de cada una de las parcelas se divide a la vez en tres espacios distintos a los que podemos llamar privado (la vivienda), público (el nuevo viario más el tratamiento del espacio público intermedio) y común (los espacios de convivencia ubicados en las plantas bajas). El resultado serán dos edificios independientes de tres alturas que albergan cinco modelos de vivienda diferentes, en los cuales se profundizará más adelante, que dan un total de 72 viviendas, a los que se accede por 10 núcleos de comunicaciones distribuidos por la planta que dan acceso, cada uno de ellos, a máximo 4 viviendas por planta, además de un total de 19 espacios cerrados para usos comunes tales como cocinas, lavanderías, comedores/salas de estudio/salas de trabajo, salas de audiovisuales y estar salas de proyecciones y medios audiovisuales, y espacios para talleres. Ambas parcelas cuentan con un sótano, dedicando la parcela este a un garaje común con espacio para vehículos rodados, bicicletas y patinetes eléctricos, además de los pertinentes cuartos de instalaciones, mientras que la parcela oeste solo se dedicará a mantenimiento y cuartos de instalaciones. Se dota a ambos sótanos de una serie de patios ingleses para proveerlos con iluminación natural.

Información previa

El proyecto se implanta en el vallisoletano barrio de Las Villas, al suroeste de la ciudad y ubicado entre varias vías rodadas de gran importancia para la ciudad como la Avenida de Zamora o ronda interior, que limita el área de intervención hacia el norte, el Paseo de Zorrilla y un ramal de la Cañada Real leonesa oriental al Este, el Camino Viejo de Simancas y el Río Pisuerga al Oeste como acceso histórico de la ciudad y finalmente la ronda exterior VA-30 al Sur. Topográficamente, nos encontramos en un entorno fundamentalmente plano, con una altitud media de 690m.

Condiciones urbanísticas

Marco normativo a considerar:

- Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación y Modificaciones.

- Ley 7/2014, de 12 de septiembre, de medidas sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

El planeamiento urbanístico vigente en la ciudad de Valladolid es el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) con las últimas modificaciones aprobadas a fecha de 19 de junio de 2020. Actualmente, las parcelas que constituyen el área de intervención del proyecto pertenecen a un sector de mayor tamaño (77.651m²) compuesto por 8 parcelas en total, localizadas en suelo urbanizable. Las dos que son objeto de este documento cuentan con uso pormenorizado Residencial 1, planteando vivienda unifamiliar aislada, y presentan los parámetros urbanísticos descritos a continuación:

- Tipo de suelo: urbanizable.
- Altura máxima: 2 plantas
- Edificabilidad: 0.50m²/m²
- Edificabilidad máxima: 37.011,00m²e
- Densidad máxima: 27viv/ha

Cumplimiento urbanístico

Frente a las especificaciones anteriores del PGOU, se proponen ciertas modificaciones del documento tal que permita:

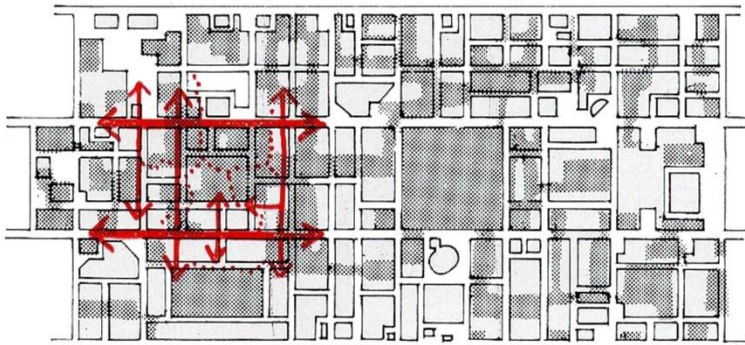
- La edificación de vivienda colectiva como uso pormenorizado en lugar de vivienda unifamiliar aislada.
- Modificar la altura máxima de edificación a 3 alturas sobre rasante más 1 sótano bajo rasante.
- Aumentar la densidad máxima actual de 27viv/ha para permitir la edificación de las 72 viviendas que se proponen en este proyecto.
- Modificar el carácter del viario existente, limitando el tráfico rodado en la Calle Médulas, Calle Agreda y Calle Valdavia, que pasarán a convertirse en vías de coexistencia para fomentar la peatonalidad y mejorar la seguridad al reducirse la velocidad y densidad del tráfico en esa zona. El entorno inmediato a la actual tapia paralela a la Calle Villabrágima, límite físico al suroeste de la zona de intervención, se convierte en un espacio libre público con vegetación en la zona sur y permitiendo la entrada de vehículos de emergencia (ambulancias y camión de bomberos) hacia la zona sur de la propuesta, como se mostrará más adelante.

El uso característico de la propuesta será residencial, con uso pormenorizado de vivienda colectiva, y usos comunes compatibles en planta baja.

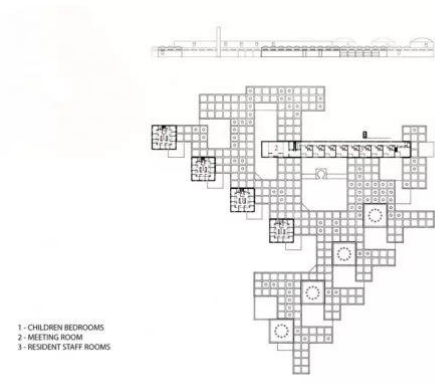
Referencias proyectuales

Para llegar a la propuesta final y a las decisiones de proyecto determinantes se realizó un análisis e investigación previo sobre edificaciones de usos similares o compatibles. Desde un primer momento se ha buscado una buena calidad de vida en los espacios, favorecida por una correcta iluminación, orientaciones y ventilación, por lo que se pretende desde el principio proponer viviendas abiertas al exterior en varias de sus fachadas, y que los núcleos de comunicaciones pudieran conectar varias viviendas. Además, se busca desde la fase de idea

utilizar una estructura de madera para favorecer la velocidad de la construcción, por su carácter sostenible, los espesores reducidos de los elementos portantes y por su capacidad aislante. En esta línea de la rapidez constructiva, se propone igualmente una prefabricación y modulación desde las primeras fases. Con todas estas premisas se llega a la conclusión de que una tipología que podrá funcionar bien en este entorno se asemejará al concepto del *mat building* utilizado a lo largo del siglo XX. Algunas obras analizadas y de las que se ha tomado inspiración para este proyecto son el Hospital de Venecia de Le Corbusier, la Universidad Libre de Berlín de Georges Candilis, Alexis Josic y Shadrach Woods, y fundamentalmente el Orfanato de Ámsterdam de Aldo Van Eyck, al tener un uso más cercano al residencial. Estos proyectos se han estudiado y se ha llegado a una reinterpretación del *mat building* basada en dos Módulos básicos, llamados A y B en adelante, generando la geometría básica del Módulo B a través de un giro de 180° del Módulo A. El origen de estos Módulos es una retícula base de ejes cada 2.5m en ambas direcciones.



Universidad Libre de Berlín de Georges Candilis, Alexis Josic y Shadrach Woods



Orfanato de Ámsterdam de Aldo Van Eyck



Hospital de Venecia de Le Corbusier

Concepto generador

La decisión de enfocar el proyecto desde los principios del Mat Building nace del análisis del entorno en que se implanta el proyecto, y del interés por dotar a todas las viviendas de múltiples orientaciones y de una correcta iluminación natural. Las Villas Sur se caracteriza por sus pequeñas viviendas con patio y espacios auxiliares, y en el proyecto se potencia la aparición de patios como elemento de reunión semipúblico, elemento donde pueden albergarse usos comunes al aire libre y donde se puede fomentar el encuentro entre los usuarios y la mezcla entre los tres modelos de convivencia.

La retícula de los Mat Building, y la repetición de los módulos base ayudan a realizar un proyecto basado en un orden geométrico estricto y claro, que simplifica el diseño. A través de los proyectos mostrados a continuación, y estudiando también otros casos que analiza Alison Smithson en *Cómo reconocer y leer un Mat Building*, y atendiendo a las particularidades de la parcela y el entorno, se llegó a la geometría ordenadora y al diseño definitivo del proyecto.

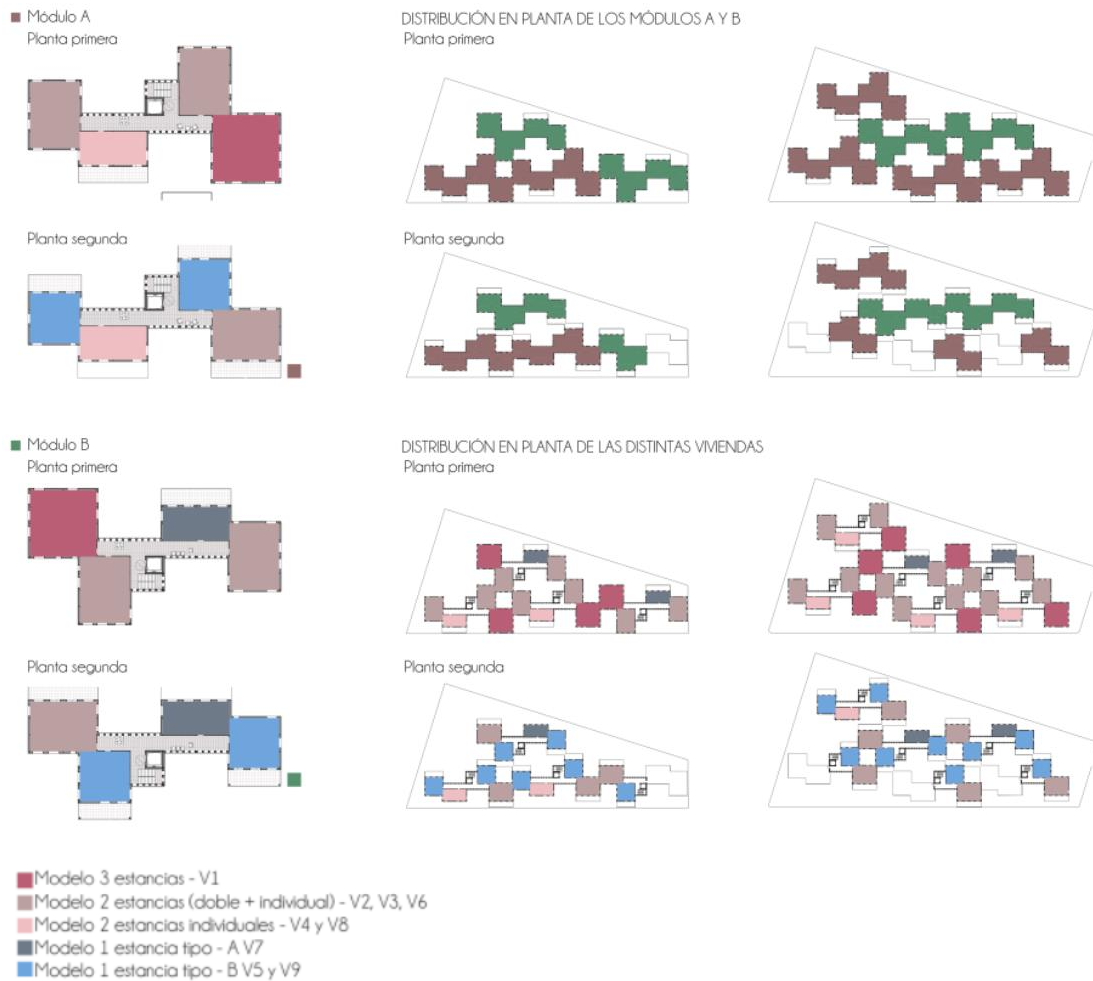
El concepto básico son dos módulos creados a partir de geometría básicas rectangulares, siendo un módulo el resultado de girar 180° el otro, y siendo a su vez, cada uno, un núcleo de comunicaciones que da servicio a 4 viviendas máximo por planta.

Propuesta

La propuesta se organiza en ambas parcelas, siendo un proyecto que crece como un organismo, extendiéndose por toda la superficie de las parcelas, en lugar de generando un bloque único macizo. Mediante la combinación de los dos módulos básicos A y B se genera el conjunto. En total, se trata de 10 núcleos de comunicaciones (6 en la parcela Oeste y 4 en la parcela Este) que dan servicio a un total de 72 viviendas (40 en la parcela Oeste y 32 en la parcela Este). En las plantas bajas de ambos edificios se albergan los distintos usos comunes, en función de las necesidades de la población, y dando pie a que estos espacios cambien de uso con el paso del tiempo si fuera necesario. En ambas parcelas se ubican sendos sótanos, siendo el de la parcela Oeste un espacio de mantenimiento y de instalaciones, mientras que el de la parcela Este se dedica fundamentalmente al uso de garaje. Este garaje será común para los vecinos de los dos bloques, con coches compartidos, y espacio para bicicletas y patinetes.

Se trata de una propuesta que busca principios de eficiencia y sostenibilidad desde el origen del concepto, ya que se plantea una estructura íntegra en madera en los espacios de vivienda. Esto solo se pierde en los espacios bajo tierra, que tendrán que realizarse en hormigón. Además, se prima el uso y planteamiento de medidas de eficiencia energética pasivas, como lamas horizontales para prevenir el soleamiento molesto y dañino, correcta iluminación y ventilación naturales en todos los espacios, orientaciones favorables, grosores de aislamiento térmico adecuados a la zona climática, etcétera, frente a las medidas activas.

En todos los espacios del proyecto se garantiza la accesibilidad universal mediante el uso correcto de los materiales y la adecuación a las normativas en vigor.



Distribución de las viviendas y Módulos básicos.

Distribución del programa

Finalmente, se propone un conjunto de 72 viviendas, 30 en la parcela oeste y 42 en la parcela este, de tal manera que hay 10 viviendas de 3 dormitorios o estancias, 37 viviendas de 2 dormitorios o estancias y 25 viviendas de 1 dormitorio o estancia. Consideramos el concepto estancia como espacio de dormitorio, despacho u otro según las necesidades del usuario y permitiendo la flexibilidad y adaptabilidad de esos espacios a una diversidad de usos a lo largo de los años y según cambien las condiciones, ocupaciones o necesidades de los usuarios. Estas viviendas se organizan en grupos de 4 viviendas según diseño, a las que se accede mediante un núcleo común de comunicaciones verticales y por medio de unos distribuidores de grandes dimensiones que son el primer punto común para las viviendas. Se entienden no como pasillos de conexión entre los núcleos de comunicación y las viviendas, sino como espacios de relación y reunión, de ocio entre los vecinos.

Por otro lado, se dedica la planta baja de ambas parcelas a zonas comunes para los vecinos, combinando espacios cerrados como salas de juegos, salas de audiovisuales, lavanderías, cocinas y comedores comunes, siendo estos mismos posibles zonas de estudio y trabajo, salas de talleres y espacios exteriores para la reunión, el aprendizaje y el ocio, potenciando el papel de los patios comunes de las parcelas y fomentando el uso común de los espacios entre usuarios de distintas generaciones para así facilitar el aprendizaje mutuo.

En cuanto a la zona pública que se diseña en torno a las parcelas, se distinguen tres pavimentos/ usos: zonas vegetales de terreno poroso arenoso, zonas de pavimento duro en los espacios que dan acceso a los portales de las viviendas, y espacios con pavimento semi poroso anti deslizante de caucho, más blando que el anterior. Además, se creará una banda vegetal longitudinal paralela a la tapia, que permita el paso de los vehículos de emergencia y ofrezca un espacio de encuentro y ocio agradable para el usuario. En este entorno se utilizarán árboles como liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), cerezo de hoja roja (*Prunus cerasifera pissardii*), o almez (*Celtis australis*), dando preferencia a las especies de hoja caduca, para colaborar como medida pasiva, y combinándolo en la zona de la tapia con especies de hoja perenne como el ciprés (*Cupressus sempervirens*), para ofrecer un espacio vegetal con cierta frondosidad durante todo el año.

Cuadro de superficies

CUADRO DE SUPERFICIES: PARCELA OESTE											
SÓTANO											
	Superficie construida	Superficie útil	Uso público	Circulación	Almacenes y garaje	Instalaciones	Urbanización	Jardinería			
	501,80 m ²	428,92 m ²	0,00 m ²	135,60 m ²	60,60 m ²	143,02 m ²	0,00 m ²	89,70 m ²			
PLANTA BAJA											
Espacio	Superficie construida	Superficie útil	Uso público	Circulación	Almacenes y garaje	Instalaciones	Urbanización	Jardinería	Cantidad	Superficie útil total	
Núcleos de comunicaciones	37,50 m ²	27,65 m ²	0,00 m ²	27,65 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	4	110,60 m ²	
Mantenimiento	25,00 m ²	23,50 m ²	23,50 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²			
Otros		3635,10 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	1782,20 m ²	1852,90 m ²			
Común	Sala de audiovisuales	56,50 m ²		52,90 m ²							
	Salas de juegos	56,50 m ²		53,30 m ²							
		56,50 m ²		47,05 m ²							
	Talleres	37,50 m ²		35,05 m ²							
	Comedor/trabajo	50,00 m ²	353,70 m ²	47,05 m ²							
		50,00 m ²		47,05 m ²							
	Lavandería	37,50 m ²		35,05 m ²							
	Cocina común	37,50 m ²		36,25 m ²							
TOTAL EDIFICADO EN PB	444,50 m²	404,85 m²									

CUADRO DE SUPERFICIES: PARCELA ESTE											
SÓTANO											
	Superficie construida	Superficie útil	Uso público	Circulación	Almacenes y garaje	Instalaciones	Urbanización	Jardinería			
SÓTANO INSTALACIONES Y MANTENIMIENTO	1906,60 m ²	1713,05 m ²	0,00 m ²	103,15 m ²	1356,55 m ²	124,30 m ²	0,00 m ²	129,05 m ²			
PLANTA BAJA											
Espacio	Superficie construida	Superficie útil	Uso público	Circulación	Almacenes y garaje	Instalaciones	Urbanización	Jardinería	Cantidad	Superficie útil total	
Núcleos de comunicaciones	37,50 m ²	27,65 m ²	0,00 m ²	27,65 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	6	165,90 m ²	
Otros				0,00 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	2341,35 m ²	2819,90 m ²			
Común	Sala de audiovisuales	56,50 m ²		53,30 m ²							
		56,50 m ²		52,20 m ²							
		25,00 m ²		23,30 m ²							
	Salas de juegos	25,00 m ²		23,05 m ²							
		56,50 m ²		51,60 m ²							
		37,50 m ²	435,35 m ²	35,75 m ²							
	Talleres	25,00 m ²		24,00 m ²							
	Comedor/trabajo	50,00 m ²		47,05 m ²							
		45,00 m ²		43,75 m ²							
	Lavandería	25,00 m ²		23,50 m ²							
	Cocina común	37,50 m ²		35,05 m ²							
	25,00 m ²		22,80 m ²								
TOTAL EDIFICADO EN PB	689,50 m²	601,25 m²									

PLANTA PRIMERA					
MÓDULO A					
	Espacio	Superficie construida	Superficie útil	Cantidad	Superficie útil total
VIVIENDA 1	Salón	20,00 m2	18,05 m2		
	Cocina-comedor	20,00 m2	18,55 m2		
	Dormitorio 1	19,50 m2	16,10 m2		
	Dormitorio 2	13,00 m2	10,20 m2		
	Dormitorio 3	13,00 m2	10,20 m2		
	Baño 1	7,00 m2	6,00 m2		
	Baño 2	5,00 m2	4,10 m2		
	Recibidor	6,50 m2	5,15 m2		
	Total vivienda	104,05 m2	88,35 m2		
VIVIENDA 2	Salón	9,55 m2	8,60 m2		
	Cocina-comedor	13,10 m2	11,60 m2		
	Dormitorio 1	23,90 m2	20,90 m2		
	Dormitorio 2	14,70 m2	11,95 m2		
	Baño 1	6,50 m2	5,75 m2		
	Baño 2	3,40 m2	2,60 m2		
	Recibidor	2,50 m2	1,90 m2		
	Distribuidor	2,75 m2	2,70 m2		
	Total vivienda	76,40 m2	66,00 m2		
VIVIENDA 3	Salón	12,35 m2	11,60 m2		
	Cocina-comedor	12,65 m2	11,30 m2		
	Dormitorio 1	23,90 m2	20,90 m2		
	Dormitorio 2	14,70 m2	11,95 m2		
	Baño	6,50 m2	5,65 m2		
	Recibidor	5,90 m2	5,15 m2		
Total vivienda	76,00 m2	66,55 m2			
VIVIENDA 4	Salón-cocina-comedor	15,15 m2	13,70 m2		
	Dormitorio 1	12,75 m2	10,15 m2		
	Dormitorio 2	12,75 m2	10,15 m2		
	Baño	4,60 m2	3,80 m2		
	Recibidor	4,80 m2	4,05 m2		
	Terraza		25,40 m2		
Total vivienda sin terraza	50,05 m2	41,85 m2			
PASILLO Y COMUNICACIONES		75,17 m2	62,50 m2	6	375,00 m2
MÓDULO B					
VIVIENDA 1	Igual que VIVIENDA 1 del MÓDULO A				
VIVIENDA 2	Igual que VIVIENDA 2 del MÓDULO A				
VIVIENDA 3	Igual que VIVIENDA 3 del MÓDULO A				
	Espacio	Superficie construida	Superficie útil		
VIVIENDA 5	Salón-cocina-comedor	13,25 m2	11,95 m2		
	Dormitorio	25,00 m2	20,65 m2		
	Baño	6,25 m2	5,30 m2		
	Recibidor	6,50 m2	5,30 m2		
	Terraza		25,40 m2		
Total vivienda	51,00 m2	43,20 m2			
PASILLO Y COMUNICACIONES		75,17 m2	62,50 m2	4	250,00 m2

PLANTA SEGUNDA					
MÓDULO A					
	Espacio	Superficie construida	Superficie útil	Cantidad	Superficie útil total
VIVIENDA 6	Salón	17,25 m ²	15,65 m ²		
	Comedor-cocina	11,25 m ²	10,20 m ²		
	Dormitorio 1	21,50 m ²	16,30 m ²		
	Dormitorio 2	16,50 m ²	14,40 m ²		
	Baño	7,20 m ²	5,65 m ²		
	Recibidor	4,40 m ²	3,50 m ²		
	Terraza			25,40 m ²	
	Total vivienda		78,10 m²	65,70 m²	
VIVIENDA 7 x2 en el Módulo	Salón	8,90 m ²	7,85 m ²		
	Comedor-cocina	12,85 m ²	11,55 m ²		
	Dormitorio	25,65 m ²	20,55 m ²		
	Baño	6,90 m ²	5,55 m ²		
	Recibidor	3,50 m ²	3,35 m ²		
	Terraza			19,60 m ²	
Total vivienda		57,80 m²	48,85 m²		
VIVIENDA 8	Salón-cocina-comedor	15,15 m ²	13,70 m ²		
	Dormitorio 1	12,75 m ²	10,15 m ²		
	Dormitorio 2	12,75 m ²	10,15 m ²		
	Baño	4,60 m ²	3,80 m ²		
	Recibidor	4,80 m ²	4,05 m ²		
	Total vivienda		50,05 m²	41,85 m²	
PASILLO Y COMUNICACIONES		75,17 m ²	62,50 m ²	3	187,50 m ²
		50,17 m ²	38,05 m ²	3	114,15 m ²
TOTAL PASILLOS Y COMUNICACIONES					301,65 m²
MÓDULO B					
VIVIENDA 6	Igual que VIVIENDA 6 del MÓDULO A				
VIVIENDA 7	Igual que VIVIENDA 7 del MÓDULO A, x2 en el Módulo				
	Espacio	Superficie construida	Superficie útil	Cantidad	Superficie útil total
VIVIENDA 9	Salón-cocina-comedor	13,25 m ²	11,95 m ²		
	Dormitorio	25,00 m ²	20,65 m ²		
	Baño	6,25 m ²	5,30 m ²		
	Recibidor	6,50 m ²	5,30 m ²		
	Total vivienda		51,00 m²	43,20 m²	
PASILLO Y COMUNICACIONES		75,17 m ²	62,50 m ²	3	187,50 m ²
		50,17 m ²	38,05 m ²	1	38,05 m ²
TOTAL PASILLOS Y COMUNICACIONES					225,55 m²

VIVIENDA	SUPERFICIE CONSTRUIDA	SUPERFICIE ÚTIL	CANTIDAD	SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL	SUPERFICIE ÚTIL TOTAL
TIPO 1	104,05	88,35	10	1040,5	883,5
TIPO 2	76,4	66	10	764	660
TIPO 3	76	66,55	10	760	665,5
TIPO 4	50,05	41,85	6	300,3	251,1
TIPO 5	51	43,2	4	204	172,8
TIPO 6	78,1	65,7	10	781	657
TIPO 7	57,8	48,85	16	924,8	781,6
TIPO 8	50,05	41,85	3	150,15	125,55
TIPO 9	51	43,2	3	153	129,6
TOTAL VIVIENDAS				5077,75	4326,65
NÚCLEO DE COMUNICACIÓN					
GRANDE	75,17	62,5	16	1202,72	1000
PEQUEÑO	50,17	38,05	4	200,68	152,2
TOTAL NÚCLEOS				1403,4	1152,2
EDIFICADO PLANTA BAJA					
OESTE				444,5	404,85
ESTE				689,5	601,25
TOTAL PLANTA BAJA				1134	1006,1

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Sustentación del edificio

En los espacios con sótano: la cimentación está formada por muros de sótano de hormigón armado de 35cm sobre zapatas corridas de 1.20m de base y zapatas aisladas de 1.20x1.20m bajo los pilares de acero del sótano. Sobre ellas se ejecuta una losa de cimentación de hormigón armado de 30cm de canto.

En los espacios sin sótano: se ejecutarán zapatas perimetrales corridas de 1.20m de base y zapatas aisladas de 1.20x1.20m bajo los pilares de madera de la planta baja. En este caso se ejecuta un forjado ventilado de cávitis como se especificará más adelante.

Estructura portante

- Espacios de planta baja con sótano en la cota inferior: se ejecutará un forjado reticular con casetones recuperables con nervios a ejes de 80cm y crucetas y ábacos según la geometría resultante de la colocación de los pilares de acuerdo con las necesidades de uso del sótano. En estos espacios los pilares serán de acero, ejecutados con doble perfil UPE120 generando un perfil hueco y revestido con madera para que el resultado sea una imagen acorde al resto del edificio.
- Espacios de planta baja que carecen de sótano: se ejecuta una solera ventilada de piezas prefabricadas de polipropileno no recuperables, tipo cáviti de 30cm de canto con su correspondiente capa de compresión. En este caso los pilares serán soportes cuadrados de madera laminada de 16cm de lado con su correspondiente elemento de conexión entre madera y hormigón, que será una base de acero en el arranque a la que se unirá el pilar con pasadores de acero y se unirá al forjado también con pasadores de acero.
- En el resto de las zonas, para la estructura horizontal se ejecutarán forjados de 29cm de canto de CLT con aislamiento térmico incorporado tipo EGO CLT MIX de 7 capas (6 macizas de 25mm y una que compone los nervios de 140x60mm colocados cada 62cm entre los cuales se incluye el núcleo de 14cm de aislamiento de lana de roca). Estos paneles de madera alveolares sustituyen la plancha central por una estructura de largueros de madera que configuran los “alveolos”. Las principales ventajas son una mejora de las prestaciones mecánicas y térmicas para un mismo volumen de madera por unidad de superficie. Se emplea el grosor indicado para garantizar un buen comportamiento frente a las luces máximas del proyecto, de 7,5m sin apoyos intermedios.

Se ejecutará un entramado de pilares cuadrados de madera laminada 16cm de lado que se ajustan a la retícula original con la cual se ha diseñado cada edificio. Los anclajes cuentan con un elemento de conexión con el forjado de CLT por medio de un conector tipo PILLAR de acero con zincado galvanizado, que queda oculto entre los pilares y el forjado; y los encuentros entre paneles se harán con tirafondos a 45°. De acuerdo con las especificaciones del fabricante, al emplear estos anclajes no se precisa establecer juntas de dilatación en la estructura por la naturaleza del sistema. Todos los elementos portantes de madera serán de madera de pino radiata, de clase resistente GL32h. Se ha tomado esta decisión para favorecer las ideas originales de prefabricación y modulación de la estructura de los edificios. Además, se ha considerado este material debido a sus ventajas en cuanto a la sostenibilidad ya que permite prescindir de productos químicos que puedan suponer un fuerte impacto medioambiental.

Características madera:

- Resistencia característica, en N/mm

- Flexión $f_{m,g,k} \rightarrow 32$
- Compresión paralela $f_{c,0,g,k} \rightarrow 29$
- Cortante $f_{v,g,k} \rightarrow 3.8$
- Rigidez, en N/mm²
 - Módulo de elasticidad paralelo medio $E_{0,g,medio} \rightarrow 13700$
 - Módulo de elasticidad paralelo 5º percentil $E_{0,g,k} \rightarrow 11100$
- Densidad, en Kg/m³
 - Densidad característica $\rho_{g,k} \rightarrow 430$

Coefficientes de seguridad:

- Factor de carga compartida (K_{sys}) $\rightarrow 1$
 - Factor de altura (K_h) $\rightarrow (600/h)0.1 = 1.023$
 - Coeficiente parcial de seguridad madera encolada (γ_m) $\rightarrow 1.25$
 - Factor de modificación (K_{mod}) $\rightarrow 0.8$ (madera laminada, clase de servicio 2, duración media)
 - Coeficiente de deformación (K_{def}) $\rightarrow 0.8$ (madera laminada, clase de servicio 2)
 - Coeficiente de simultaneidad (Ψ) $\rightarrow \Psi_2 = 0.60$ (destinado a uso público)
 - velocidad de carbonización nominal de cálculo de madera sin protección (mm/min) (β_m) $\rightarrow 0.55$
 - Factor incendio (K_{fi}) $\rightarrow 1.15$ (madera laminada encolada)
 - Factor corrector de la desviación ideal de la pieza (β_c) $\rightarrow 0.2$
- El sistema de sustentación de todas las escaleras se ejecuta por medio de dos vigas zanca de madera laminada con peldaños de tabloncillos de madera y una barandilla de vidrio laminar 10+10.

Sistema envolvente

Para los dos edificios que se proponen se realiza un sistema de cerramiento basado en una hoja portante de CLT de 120mm de espesor conformada por 3 capas de madera de 40mm cada una y anclada en la parte inferior a los forjados con uniones ocultas de estribos con almas de aluminio tipo BTALU anclado mediante pernos que quedan ocultos, suministrado a medida para los diferentes encuentros. En la parte superior se ancla a los forjados con perfiles en L atornillados que quedan ocultos con el sistema de trasdosados. Sobre esta hoja portante de CLT se ejecutará una fachada ventilada con acabado de madera. La fachada ventilada presentará una subestructura de montantes de acero galvanizado, una capa de 10cm de aislamiento térmico XPS y manteniendo una cámara de aire de mínimo 3cm en todos los paramentos. La hoja de acabado en madera se realizará con paneles NATURCLAD-W® de parklex prodema. Estos paneles de madera laminada llevan un tratamiento técnico que mejora el comportamiento del material en exteriores con el paso del tiempo, y no requiere de mantenimiento especial. Se ejecutará con junta vista y anclaje oculto utilizando paneles exteriores de 15cm de alto en las zonas de planta baja y de 30cm de alto en el resto del edificio, con largos en función de los huecos y espacios. Hacia el interior, se trasdosarán los distintos espacios de acuerdo con lo que se especifica en el capítulo de *compartimentaciones*.

En los espacios de planta baja, dedicados a zonas de uso comunitario, así como en los distribuidores del núcleo de comunicaciones y en el propio núcleo de comunicaciones, se ejecutará un sistema de protección solar de lamas horizontales orientables motorizadas CORTIZO®, regulables a ángulos de 0°, 15°, 30° y 45°, de 150mm de grosor y 1.80mm de

espesor del perfil, con acabado lacado en color blanco. De acuerdo con las exigencias del fabricante, la longitud máxima no superará los 1.90 metros.

Se dan dos sistemas de cubierta en función de la ubicación de los mismos.

- La cubierta general del edificio (correspondiente a la cubierta de la planta 2ª) es una cubierta transitable ajardinada intensiva que colabora como medida pasiva para la eficiencia energética del edificio, generando un jardín suspendido como coronación del edificio, y una traslación en altura del jardín de cota 0. El sistema elegido corresponde con el modelo de cubierta ESTERDAN® pendiente cero Ajardinada Intensiva Danosa. Sobre el nivel de acabado del forjado de cubierta se genera la pendiente deseada mediante el soporte de impermeabilización ARGOSEC® M25 élite, se colocarán la capa separadora (de imprimación) y la lámina impermeabilizante; sobre ellas 10cm de aislamiento térmico DANOPREN® separado de las capas superior e inferior por sendas capas separadoras SAOFELT® PY200. Por encima se colocará la capa retenedora DANODREN® JARDÍN, y finalmente el sustrato vegetal y la vegetación. En cuanto a la vegetación empleada, se priorizará el uso de especies aromáticas como lavanda (*Lavandula*), consuelda menor (*Prunella vulgaris*) o salvia (*Salvia reflexa*), debido a la poca longitud que presentan sus raíces y para favorecer la aparición de polinizadores en el entorno.
- Las cubiertas de los espacios de planta primera sin edificación en cota superior se rematan como terraza de las viviendas, ejecutando una cubierta transitable con acabado cerámico sobre plots regulables. Para esta cubierta, se aplica un aislamiento térmico en planchas rígidas de XPS de 80mm y sobre este, se coloca la capa separadora pertinente y se ejecuta el mismo sistema de “formación de pendiente” en seco para pendiente cero que se utiliza en la cubierta vegetal, con el fin de favorecer la construcción en seco al tratarse de un edificio con estructura de madera. Se colocarán las láminas geotextil e impermeabilizante y sobre estas, los plots regulables de diámetros superior e inferior de 100mm y 120mm respectivamente. Finalmente, el revestimiento será de baldosas de gres porcelánico de 60x60cm acabado en color blanco mate con tratamiento antihielo. La cubierta se rematará perimetralmente con una barandilla *view cristal* de doble vidrio 8-8 y 1.10m de altura.

Carpinterías exteriores

Puertas

Modelo 1: carpintería de acceso a las plantas bajas: puerta de seguridad Millenium plus 70 RPT CORTIZO® con hoja abatible de 90cm y hoja fija superior de 100cm x 50cm con RPT, carpintería de aluminio anodizado hacia el exterior y lacado imitación madera hacia el interior, coherente con el acabado interior de los distintos espacios. Características específicas: Transmitancia $U_w \geq 0.9$ (W/m²K), aislamiento acústico R_w hasta 38 dB.

Modelo 2: Puerta acceso al garaje: Puerta seccional automática LPU42 de panel sándwich HORMANN® con hoja batiente de 90cm de paso incorporada.

Modelo 3: Puerta de salida a terrazas en viviendas: puerta de 1 hoja abatible y 1 hoja fija modelo Millenium plus 80RPT CORTIZO®, dimensiones 1m x 2.5m. Carpintería de aluminio anodizado hacia el exterior y lacado imitación madera hacia el interior, con herrajes ocultos, coherente con el acabado interior de los distintos espacios. Características específicas: Transmitancia $U_w \geq 0.8$ (W/m²K), aislamiento acústico R_w hasta 40dB.

Modelo 4: Puerta basculante para garaje, pre-leva de compensación por contrapesos, formada por chapa plegada de acero galvanizado, de textura acanalada, 300x250cm, apertura manual.

Ventanas

Modelo 1: Carpintería de una hoja abatible zonas comunes dimensiones 70cm x 270cm formada por marcos de aluminio con RPT y acabado anodizado al exterior y lacado imitación madera hacia el interior acorde al acabado del espacio en que se encuentra. Carpintería sin persianas ya que cuenta con sistema de protección frente al soleamiento de lamas horizontales orientables mecanizadas.

Modelo 2: Carpintería de una hoja abatible zonas comunes dimensiones 95cm x 270cm formada por marcos de aluminio con RPT y acabado anodizado al exterior y lacado imitación madera hacia el interior acorde al acabado del espacio en que se encuentra. Carpintería sin persianas ya que cuenta con sistema de protección frente al soleamiento de lamas horizontales orientables mecanizadas.

Modelo 3: Carpintería de una hoja fija en viviendas dimensiones 160m x 270cm formada por marcos de aluminio con RPT y acabado anodizado al exterior y lacado imitación madera hacia el interior acorde al acabado del espacio en que se encuentra. Carpintería con persiana y capialzado incluidos y en el mismo material y acabado que el resto de la carpintería, registrable lateralmente.

Modelo 4: Carpintería de una hoja abatible en viviendas (baños) de dimensiones 90cm x 138cm formada por marcos de aluminio con RPT y acabado anodizado al exterior y lacado imitación madera hacia el interior acorde al acabado del espacio en que se encuentra. Carpintería con persiana y capialzado incluidos y en el mismo material y acabado que el resto de la carpintería, registrable lateralmente.

Modelo 5: Carpintería de dos hojas: una fija y una abatible en viviendas (dormitorios) de dimensiones 160cm x 165cm, hoja fija de 95cm y hoja abatible de 65cm; formada por marcos de aluminio con RPT y acabado anodizado al exterior y lacado imitación madera hacia el interior acorde al acabado del espacio en que se encuentra. Carpintería con persiana y capialzado incluidos y en el mismo material y acabado que el resto de la carpintería, registrable lateralmente.



Compartimentaciones

Particiones interiores

Tabiques y trasdosados fijos:

- Tabiques y trasdosados de placa de yeso laminado con perfilera de acero galvanizado: PYL con cartón a doble cara de 12.5mm de espesor y 1200mm de anchura, aditivada convenientemente para reducir la absorción superficial de agua (H1 según EN 520) en cuartos de baño. Perfilera de 480mm tanto en tabiques como en trasdosados.
- Tabiques y trasdosados de placa de yeso laminado con perfilera de acero galvanizado: Placa de Yeso Laminado de 12,5mm de espesor y 1200mm de anchura, que en su proceso de fabricación es aditivada convenientemente para dotarla de unas mejores prestaciones de resistencia a los impactos y capacidad de carga, además de estar aditivada convenientemente para reducir la absorción superficial de agua (H1 según EN 520). Empleado en cocinas y espacios comunes con especiales requisitos para cuelgue de mobiliario pesado. Perfilera de 480mm tanto en tabiques como en trasdosados.
- Tabiques y trasdosados de madera con sistema de cuelgue. Estructura de madera basada en doble rastrel en horizontal + rastreles verticales cada 40-60cm generando un entramado de madera al que se ancla el elemento de cuelgue de los paneles NATURHARDPANEL-W, con aislamiento intermedio en la cámara que generan los rastreles. Se aplica a la madera un tratamiento de resinas para protegerla y evitar el mantenimiento posterior, con resistencia al rayado de grado 3. Reacción al fuego B-s1, d0. Tratamiento antibacteriano de acuerdo con el fabricante. Acabado en madera de distintas coloraciones según los espacios y el ambiente interior que se quiera conseguir.

Tabiques móviles:

- Tabique móvil de paneles individualizados monodireccionales con carril en techo. Paneles de 71mm de espesor para alturas máximas de 3.50m. Anchos de 80-85-90cm en función de los espacios, siempre inferiores a 1.23m de acuerdo con el fabricante, y aislamiento acústico de 40dB. Carril superior conformado por perfilera de aluminio extrusionado con acabado anodizado, sujeto al forjado con tacos M10 x 100mm. Módulos compuestos por una estructura metálica de acero+aluminio para garantizar la rigidez estructural.
- Tabique móvil ligero de pliegue en acordeón Flexio con bisagras para uniones entre los módulos y deslizamiento a lo largo de un perfil superior. Aislamiento acústico de 38 a 46db gracias a perfiles con sellado de goma en la parte superior e inferior. Acabado en diversos colores o con chapa de madera adherida en función del espacio en que se apliquen.

Tabiques-medianera entre viviendas:

Las medianeras entre viviendas se realizarán con paneles de CLT de 90mm de espesor, de 3 capas de 30mm, con sistemas de anclaje similares a los paneles de CLT empleados en la fachada. Se aplicará un sistema de acabado hacia los interiores de las viviendas del mismo modo que en los trasdosados, siguiendo la misma lógica de proyecto en función de los espacios.

Tanto la tabiquería como los trasdosados cumplen los requisitos de aislamiento acústico como de resistencia al fuego según diseño.

Acabados

Revestimientos interiores

En aquellos espacios que cuenten con tabiques de madera suspendidos el acabado será la propia madera con su tratamiento superficial pertinente y quedarán vistos.

En los espacios húmedos, cocinas y baños sobre la placa de yeso laminado se aplicará un alicatado cerámico recibido con adhesivo flexible sobre enfoscado de mortero de cemento 1:4. Las dimensiones del alicatado variarán en función del espacio en el que se coloquen y del uso que se le aplicará.

Techos

Se dan tres sistemas de falso techo distintos en función de los espacios, y un cuarto techo que deja visto el CLT en ciertos espacios de las viviendas con los tratamientos precisos:

- Falso techo de placas de yeso laminado. Sistema de falso techo con placa 4PRO PPM con bordes afinados. Subestructura de perfiles de acero galvanizado y sistema de cuelgue y gancho para sujeción de las placas, con resistencia a la húmedas para su colocación en cuartos húmedos.
- Falso techo acústico reticular con variedad de alturas rockfon eclipse, con islas acústicas sin marco y en acabado liso. Subestructura de perfiles de acero galvanizado y sistema de cuelgue y gancho para sujeción de las placas.
- Falso techo de lamas de madera Wood Lines formado por lamas de madera maciza de sección rectangular unidas mediante listones traseros, contratamiento ignifugo mediante un proceso de autoclave por vacío-presión-vacío. Se colocan las lamas, en grupos de 5, sobre un perfil de estructura primaria de acero galvanizado, atornillando los paneles.

Suelos

La solera del sótano tendrá un acabado de resina epoxi con una previa imprimación, compatible con las cargas del espacio y sobre el que se puedan pintar las señalizaciones precisas para cumplir con los requisitos de accesibilidad.

En las cubiertas planas transitables, se utilizará un pavimento de gres porcelánico en acabado blanco mate con dimensiones de 60x60cm con bordes rectificadas sobre el soporte regulable de los plots de la cubierta. Con resistencia al deslizamiento clase 2 según UNE-ENU1600 y de 9.5mm de espesor.

En los espacios húmedos se utilizarán pavimentos porcelánicos de 25x25cm y 9mm de espesor con resistencia al deslizamiento clase 2 según UNE-ENU1600 y acabado mate, con distinta coloración según el espacio.

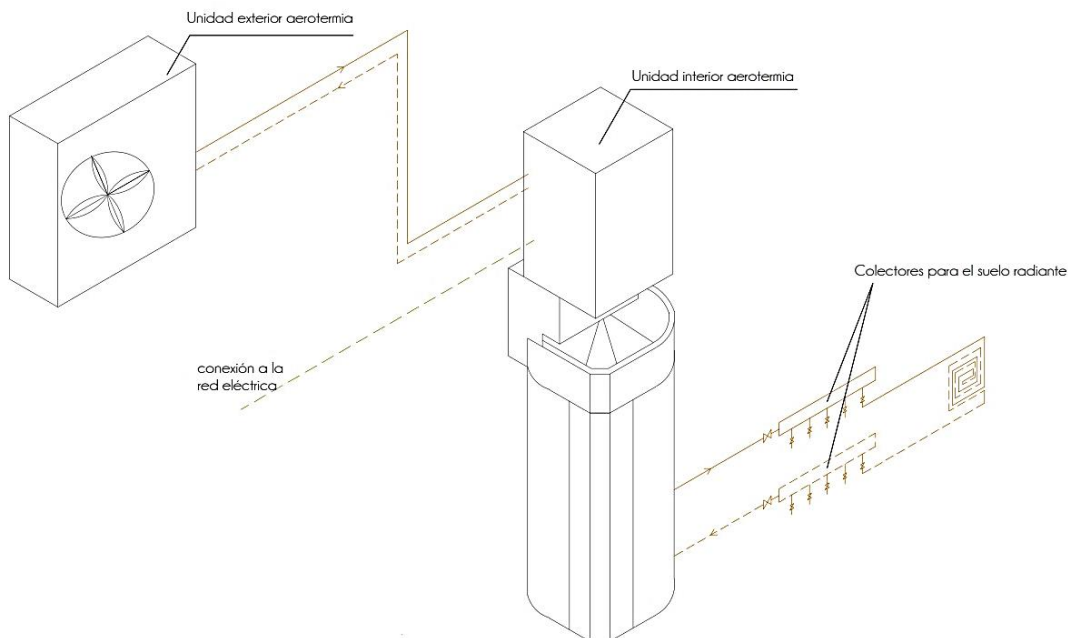
En el resto de los espacios interiores se ejecutará una tarima de madera natural compatible con el sistema de climatización por suelo radiante-refrigerante, sobre recrecido de mortero. Plancha de madera de 11.5mm de grosor e instalación mediante sistema automatic-click. Acabado en color roble nudoso rústico sin bisel.

3. SISTEMAS DE INSTALACIONES

Instalación de climatización y ventilación

Para favorecer una mayor eficiencia energética se tomaron ciertas decisiones desde las primeras fases de proyecto para potenciar las medidas pasivas frente a las activas. Entre ellas, están la correcta orientación de ambos edificios, la horizontales frente al soleamiento en las zonas comunes mediante un sistema de lamas verticales orientables mecanizadas, una elección de materiales que colabora en el confort higrotérmico del usuario o el empleo de vegetación como barrera térmica en las cubiertas de la planta 2ª así como en diversos puntos de cota 0. A continuación se detallan los sistemas activos: bomba de calor por aerotermia para suelo radiante combinado con ventilación mecánica controlada en viviendas, y tratamiento de aire mediante UTA en sótano para las zonas comunes.

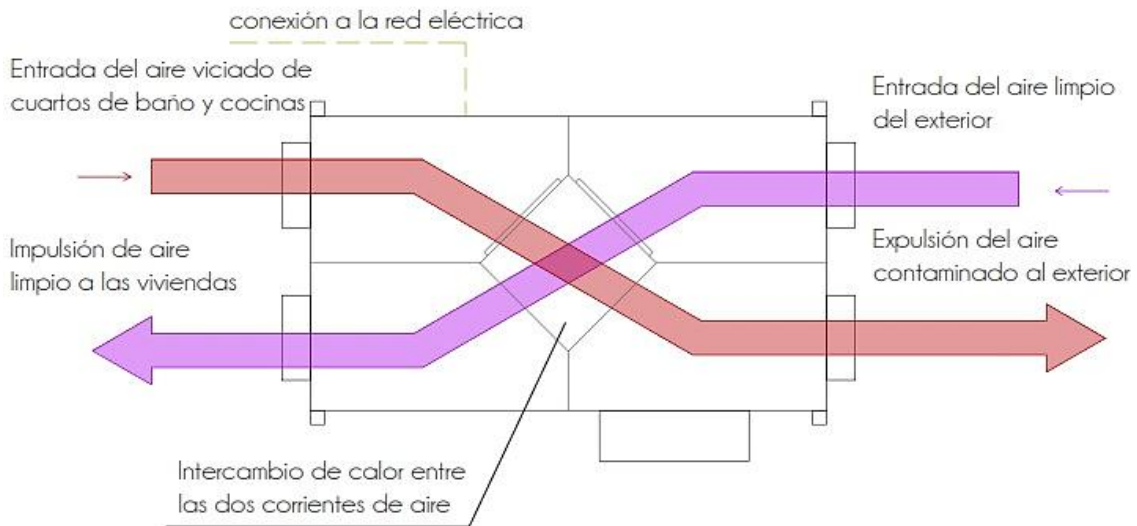
Sistema de climatización por suelo radiante y generación por aerotermia para las viviendas: la climatización en las viviendas se basa en un sistema individualizado de suelo radiante-refrigerante con generación por aerotermia con bomba de calor. Las bombas de calor (1 por vivienda) se ubican en cubierta y están conectadas a los depósitos de inercia, ubicados en el interior de las viviendas, y que contienen el módulo interior el kit hidráulico y un depósito / acumulador que abastece a la red de ACS de las viviendas. El agua que discurre conectando la bomba de calor y el módulo interior de aerotermia circulará por tuberías de entre 1/2" y 3/4" con un aislamiento de 5mm para garantizar al menos pérdida de energía en el recorrido. Para el suelo radiante, desde el depósito de inercia se distribuye el agua hacia un colector con tantas salidas como espacios de la vivienda deban ser climatizados, y cada uno de estos circuitos de climatización cuenta con su llave de paso y son circuitos cerrados, por lo que el agua retorna a un segundo colector con tantas entradas como espacios a climatizar, que devuelve el agua al depósito de inercia.



Ventilación de las viviendas

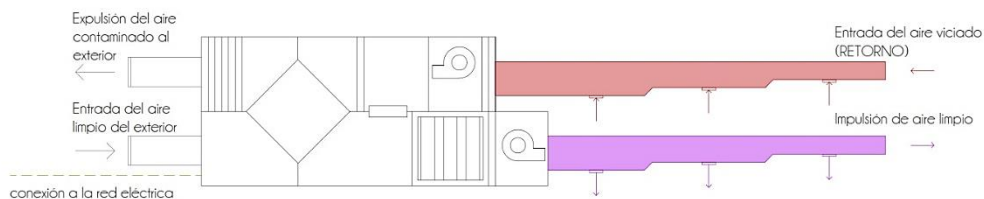
Una vez garantizado el confort higrotérmico a través del suelo radiante, se precisa de aportar un sistema de ventilación para garantizar igualmente la correcta calidad del aire interior

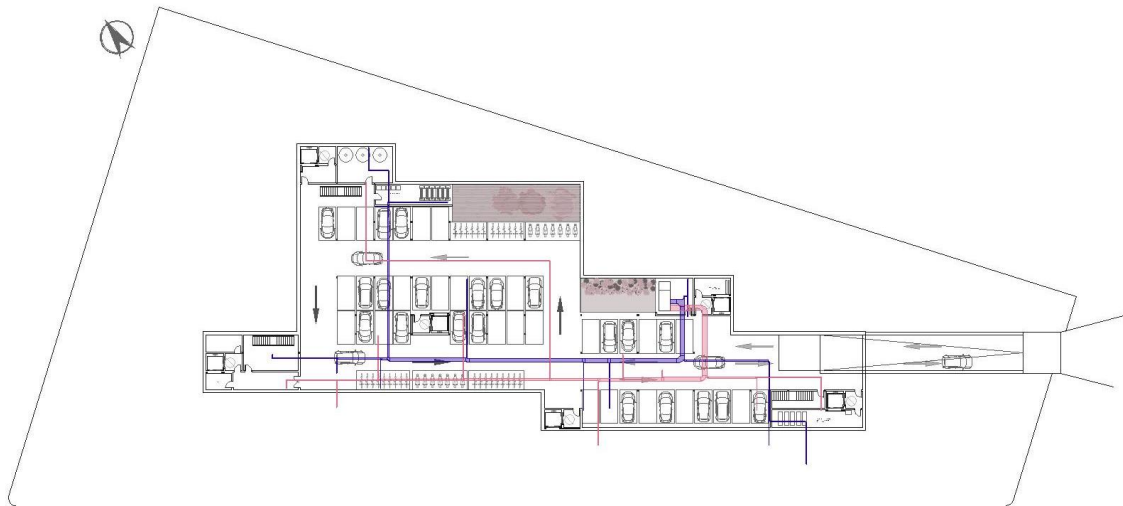
(cumplimiento del DB-HS3). El aire viciado de los baños y cocinas se expulsará al exterior y se impulsará aire limpio al resto de estancias de las viviendas. Para mejorar la eficiencia de las viviendas, estos dos caudales de aire intercambiarán energías en un recuperador de calor ubicado igualmente en la cubierta para evitar las molestias por ruido y vibraciones que podrían darse de ubicarlo en los falsos techos. Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema y una buena calidad del aire interior, el caudal de aire extraído en los cuartos húmedos deberá ser igual al caudal de aire limpio impulsado al resto de estancias. La colocación de las dos máquinas (intercambiador y unidad exterior de climatización) próximas entre sí y en cubierta facilita la lectura y mantenimiento de las mismas por el personal de mantenimiento.



Sistema de climatización por aire para las zonas comunes

Debido al uso no continuado de los espacios comunes de la planta baja, se ha descartado la opción de utilizar suelo radiante para climatizarlos ya que el tiempo que se tarda en conseguir el confort higrotérmico sería muy largo, y se ha optado por emplear climatización mediante un sistema todo aire. Para ello, en los sótanos y próximo a los patios, se coloca una UTA por parcela para el tratamiento de aire y se distribuye el aire por el nivel del techo del sótano hasta los puntos en los que es derivado a la planta baja. En este punto se impulsa el aire limpio en rejillas de impulsión lineales ubicadas en los suelos de las zonas comunes, y se recoge el aire viciado a través de otra serie de rejillas lineales en los suelos, que toman el aire y lo transportan igualmente por el nivel del techo de los sótanos hasta la UTA, donde es devuelto al exterior.





Plano de sótano de la parcela este con esquema de la red de conductos de climatización que discurren por el techo de planta sótano para derivar a las rejillas ubicadas en los suelos de la planta baja como en las zonas comunes. La red de impulsión representada en color azul y la red de retorno representada en color rosa.

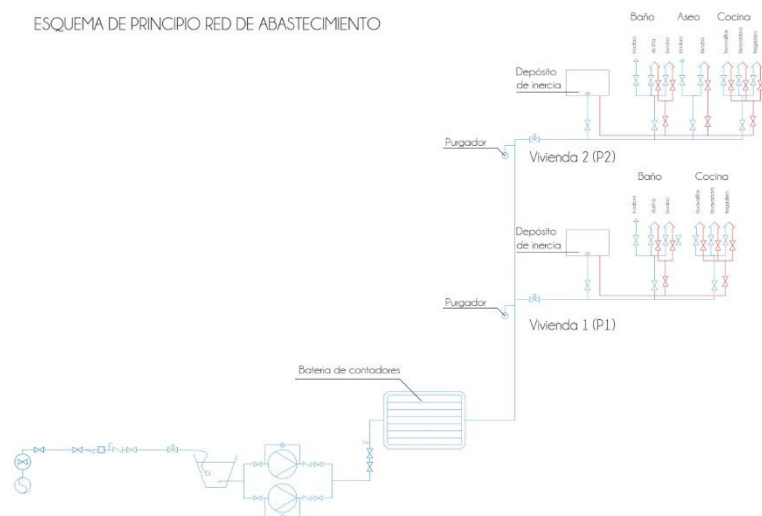
Instalación de fontanería y saneamiento

Red de abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua se realiza a través de una acometida por cada parcela que conectará con el armario de control en cada uno de los sótanos, que será una sala de acceso restringido al personal de mantenimiento. En esta misma sala se ubica una batería de contadores para facilitar la lectura y mantenimiento de consumos de los usuarios, de manera que habrá en la parcela oeste 30 contadores de viviendas más 2 para salas comunes (cocinas y lavanderías) y en la parcela este 42 de viviendas más 3 para salas comunes. De ahí se deriva a los distintos patinillos localizados junto a los núcleos de comunicación para abastecer a los distintos espacios que precisan de agua sanitaria.

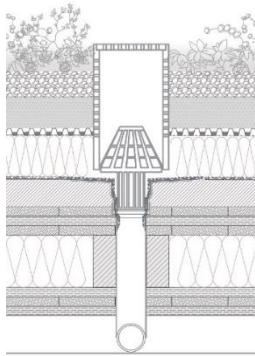
ESQUEMA DE PRINCIPIO RED DE ABASTECIMIENTO

Todos los grifos empleados, tanto en viviendas como en los cuartos húmedos de las zonas comunes serán grifos monomando. El agua caliente sanitaria se genera mediante aerotermia, de manera individualizada, en los acumuladores de las unidades interiores del sistema de climatización.

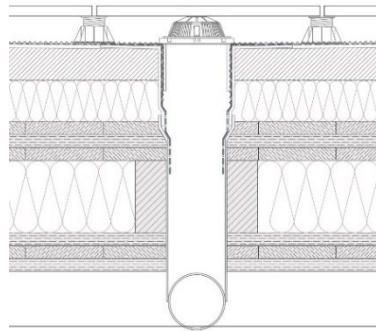


Red de saneamiento

Se propone una red separativa de saneamiento para la red de aguas residuales provenientes de baños y cocinas de viviendas, así como lavanderías de las zonas comunes y el garaje, y la red de aguas pluviales que se recoge de las cubiertas, patios y espacios de cota 0. La recogida de aguas residuales en viviendas se realiza mediante las bajantes indicadas en los planos. Al llegar a la planta baja, y debido a la apertura de este espacio, se realizan ciertas derivaciones para trasladar las bajantes a espacios interiores o próximos a pilares para bajarlas a los sótanos. En este punto las distintas bajantes expulsan el agua a los colectores colgados del forjado de techo del sótano y finalmente en las distintas arquetas que se distribuyen por la parcela.



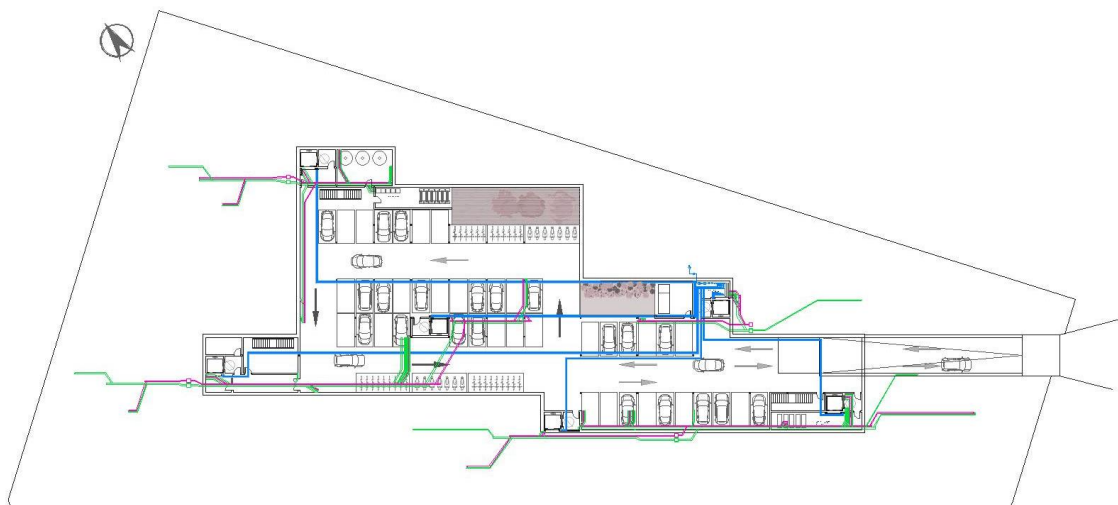
Detalle sumidero cubierta vegetal



Detalle sumidero cubierta de plots

La recogida de aguas pluviales se realiza mediante sumideros conectados a bajantes verticales que derivan igualmente a sus respectivos colectores y arquetas. Las aguas pluviales de cota 0 se recogen en unas canaletas perimetrales que se conectan a la red de saneamiento de pluviales de colectores y arquetas prefabricadas. Todos los elementos de distribución de AFS y ACS serán de PVC.

Esquema de la red de abastecimiento y saneamiento en sótano siendo el color rosa la red de pluviales, el verde la de residuales y el azul la red de abastecimiento. El agua de las bajantes llega a una serie de colectores que derivan a sus respectivas arquetas (4) mediante redes de aguas separativas.



Instalación de electricidad e iluminación

Instalación eléctrica

Los circuitos de servicios generales del proyecto serán los siguientes: alumbrado de acceso, alumbrado urbano, alumbrado de zonas comunes (escaleras), alumbrado de viviendas y sus terrazas, alumbrado de cuartos de instalaciones y mantenimiento, tomas de corriente, portero automático y ascensores.

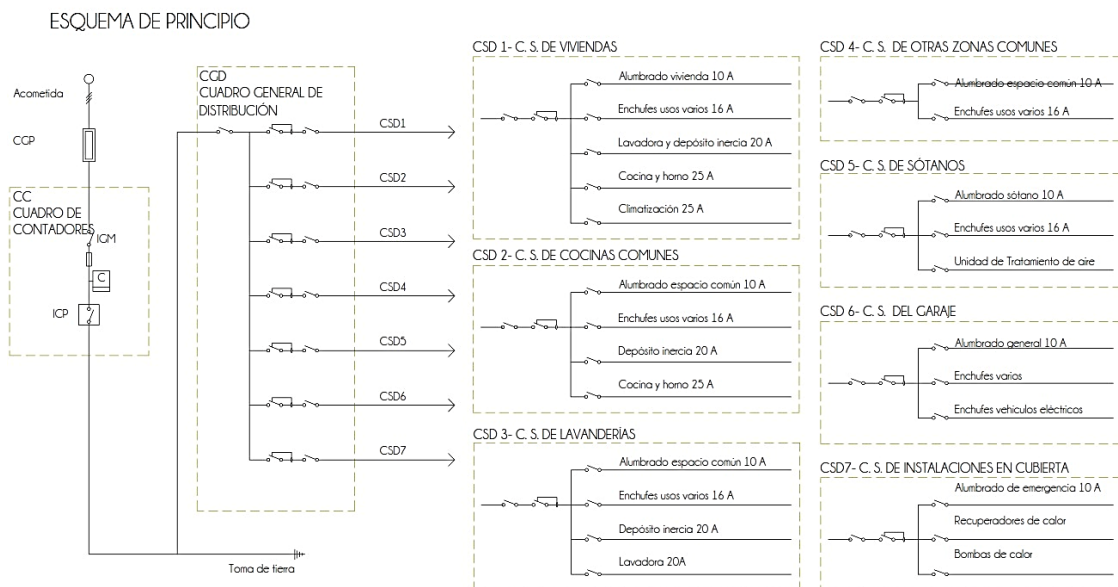
Los circuitos vinculados al uso de garaje serán los siguientes: alumbrado, puerta automática mecanizada, conexión de las UTAs, sala técnica especializada.

La Red General de Distribución que proporciona el suministro eléctrico a los edificios es propiedad de la compañía suministradora y la conexión a la misma se realizará por medio de una caja general de protección y la línea general de alimentación LGA. La corriente eléctrica será trifásica a 3 fases más neutro, con una tensión de 400/230 V, y una frecuencia de 50 Hz.

Las instalaciones de enlace se situarán y se distribuirán por las zonas de uso común. Para el proyecto se ha decidido colocar contadores centralizados en un único punto (ubicado en las salas del sótano en ambas parcelas).

Las derivaciones individuales parten de la LGA y suministran energía eléctrica a la instalación de cada usuario. Componentes: fusibles de seguridad, grupo de medida y dispositivos generales de mando y protección.

Una vez se pasa al suministro individual de cada vivienda, el primer elemento que nos encontramos es el cuadro de protección, colocado junto a la puerta de entrada en una caja que contiene el interruptor de control de potencia (ICP), un interruptor general automático (IGA), un interruptor diferencial (ID) y un pequeño interruptor automático magnetotérmico (PIA) por cada uno de los circuitos interiores de la vivienda que serán como mínimo los 5 siguientes: PIA de alumbrado, PIA de enchufes de usos varios, PIA para la lavadora y el depósito de inercia, PIA para cocina y horno y PIA para la red de ventilación.



Iluminación de las viviendas y zonas comunes

Las luminarias empleadas en el proyecto se han seleccionado en función del uso que se dará a los espacios donde vayan a ser colocadas. En todos los casos la lámpara empleada será tipo LED por sus ventajas en cuanto a ahorro energético o la ausencia de pérdida energética por calor por lo que su durabilidad aumenta, entre otras.

Se diseña un plan de iluminación urbana en ambas parcelas por medio de luminarias escofet modelo Bali de acero al carbono S275JR galvanizado en color negro, jugando con las alturas en los distintos espacios en que se apliquen, de acuerdo con los modelos suministrados por el fabricante. También se emplearán luminarias superficiales para instalación en pared modelo Marset Elipse-A 230 VAC TRIAC 20,56W 483lm en acabado Gris Grafito con cuerpo de aluminio.

En las viviendas e igualmente en los espacios comunes ubicados en la planta baja se establece un modelo de luminaria por cada espacio habitable atendiendo al uso que tendrá el espacio que se está iluminando, y las necesidades del usuario, siguiendo el siguiente esquema organizativo:

- Zonas comunes (escaleras, zonas de audiovisuales, distribuidores y entorno inmediato al ascensor), paredes de baños y cocinas: Luminaria superficial para instalación en pared modelo Marset® Manhattan 220 - 240 VAC 19,15W. Con estructura de aluminio y acabado cromado blanco, ligero y pulido en policarbonato.
- Terrazas: luminaria superficial para instalación en pared modelo Marset® Elipse-A 230 VAC TRIAC 20,56W 483lm en acabado Gris Grafito con cuerpo de aluminio.
- Baños: luminaria lineal ASYM/PTE-LED S-16W-2540lm/840 empotrada en el falso techo de pladur. Basada en una lámina de acero con tratamiento anti-corrosivo según normas ENEC-10 y VDE. Acabado en color blanco RAL 9003.
- Zonas comunes (cocinas, lavanderías): Luminaria superficial para instalación en pared modelo Marset®-Ambrosia 90-left y Marset-Ambrosia 90-right 22K: LED SMD 24Vdc 14,4W 2200K CRI80 1587lm, instalado de acuerdo con el modelo “left” o “right” según paramento de instalación. Con estructura de aluminio y acabado blanco mate.
- Zonas comunes, dormitorios, cocinas, comedores: Luminaria suspendida en techo modelo Marset®-Ambrosia 90 22K: LED SMD 24Vdc 14,4W 2200K CRI80 1587lm, Con estructura de aluminio y acabado blanco mate.
- Zonas comunes dedicadas a talleres y estudio, distribuidores: luminaria suspendida en techo modelo Marset® SUN 60 white 3088.59lm 37.82W 81.67lm/W. Luminarias redondas de diámetros variables en función de los espacios (26cm, 40cm o 60cm). Estructura de hierro lacado en blanco o grafito según espacios. Difusor fabricado en metacrilato opal termo formado, con un segundo difusor en vidrio soplado opal descentrado respecto al eje de la luminaria.
- Salones: Luminaria suspendida en techo modelo Marset® Djembé: 180 - 295 VAC TRIAC 19,71W 925lm con dimensiones variables en función del espacio a iluminar. Modelos Djembé 65.35, Djembé 65.45, Djembé 42.28 y Djembé 65.23. Con moldeado rotativo bi-inyectado y acabado en polietileno (textura de piedra en la parte exterior y liso blanco satinado en la parte interior de la luminaria), y difusor acabado en aluminio con distintos colores en función del ambiente de la vivienda (blanco RAL1013, gris RAL7022 o granate RAL7022).
- Salones y dormitorios: Luminaria suspendida en techo modelo Marset® Ginger 20, 220 - 240 VAC TRIAC 5,72W 161lm, con difusor de 19.5cm de diámetro exterior en madera de diferente especie en función del espacio a iluminar (roble blanco, roble o latón cepillado blanco).

- Dormitorios: Luminaria suspendida en techo modelo Maset® Dipping light 13 220 - 240 VAC TRIAC 5,72W 203lm. Difusor de vidrio brillante blanco con pintura y cobertura de policarbonato. Distinta coloración en función del espacio a luminar y el ambiente interior que se quiera conseguir. De acuerdo con el fabricante pueden realizarse acabados en colores blanco, azul, verde, ámbar y rosa.
- Dormitorios: luminaria superficial para instalación en pared modelo Maset® Dipping light A2-13 220 - 240 VAC TRIAC 5,72W 203lm. Difusor de vidrio brillante blanco con pintura y cobertura de policarbonato. Distinta coloración en función del espacio a luminar y el ambiente interior que se quiera conseguir. Variante no suspendida del modelo anterior, utilizada como luminaria junto a los cabeceros de las camas en los dormitorios. Cuerpo de la luminaria metálico con acabado mate. Colores utilizados: blanco-latón cepillado, blanco-negro grafito, ámbar-grafito y ámbar-latón cepillado.

Accesibilidad

Para garantizar el cumplimiento de la normativa de accesibilidad, la propuesta cuenta con dos viviendas accesibles de las 72 viviendas totales.

Todos los accesos a los portales y a los espacios comunes cuentan con un paso superior a 80cm y cumplen con la normativa de accesibilidad vigente, a la que se hará referencia más adelante en el capítulo del cumplimiento del CTE-DB-SUA.

4. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS

Cumplimiento del CTE

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:

- **Utilización**, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
- **Accesibilidad**, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
- Acceso a los **servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información** de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.
- Facilitación para el **acceso de los servicios postales**, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

Requisitos básicos relativos a la seguridad:

- **Seguridad estructural**, adaptándose a las especificaciones de la norma: DB-SE-M. Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar y diseñar el sistema estructural para la edificación son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva y modulación.
- **Seguridad en caso de incendio**, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Condiciones urbanísticas: el edificio tiene un acceso normal para los bomberos según se muestra en el plano correspondiente. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo exigido y presentan las protecciones especificadas por el fabricante.

El acceso desde el exterior de la fachada está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación. No se produce incompatibilidad de usos, y no se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal. No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

- **Seguridad de utilización**, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas. La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se han proyectado de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

- **Higiene, salud y protección del medio ambiente**, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato.
- **Protección frente al ruido**, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todas las particiones interiores y fachadas cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.
- **Ahorro de energía y aislamiento térmico**, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad de situación, del uso previsto y del régimen de verano e invierno.

Cumplimiento de otras normativas específicas

Además de las exigencias básicas del CTE, son de aplicación las siguientes normativas:

- PGOU: Se cumple con las disposiciones del Plan General de Ordenación Urbana de Valladolid, realizando las modificaciones específicas indicadas en el apartado *cumplimiento urbanístico*.
- REBT: Se cumple con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC (R.D. 842/2002).

5. CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-SI

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de Incendio” consiste en 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 del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “Seguridad en caso de Incendio” en edificios de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 6 exigencias básicas SI. Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. El diseño correcto de la edificación garantiza una protección pasiva para los usuarios del mismo, mientras que los dispositivos de detección y extinción actúan como elementos activos de protección. Se cumple en todo momento con los puntos establecidos en el CTE-DB-SI.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones previstas requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora firmado por un técnico titulado competente de su plantilla (Art. 18 del RIPCI).

Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico:

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto (1)	Tipo de obras previstas (2)	Alcance de las obras (3)	Cambio de uso (4)
Proyecto de obra	Proyecto de obra nueva		

(1) Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...

(2) Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...

(3) Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...

(4) Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

CTE-DB-SI – 1: Propagación interior:

Exigencia básica SI 1: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

Sectores de incendio

En lo referente a los sectores de incendio, al tratarse de un uso *residencial vivienda*, la superficie construida de todo sector de incendio no excede los 2.500m². En lo que respecta al presente proyecto, el mayor sector de incendios es el sótano de la parcela este, el cual cuenta con una superficie de 1.623,60m²; para el resto de los espacios de los sótanos, al ser cuartos de instalaciones y núcleos de comunicaciones con vestíbulo previo de independencia, se prevé la instalación de puertas cortafuegos y particiones con mayor resistencia al fuego.

Cada uno de los módulos de 4 viviendas (módulo A y módulo B) constituye un sector de incendio independiente con una superficie construida en planta de 376m².

Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60. La separación entre viviendas se ejecuta con paneles de CLT trasdosados por ambas caras por lo que el sobredimensionado que habría de aplicarse si se utilizara el CLT desnudo no es necesario.

En el uso *aparcamiento* se constituye un sector de incendio diferenciado integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se realizará a través de un vestíbulo de independencia.

Espacios ocultos: paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

Como existe un único sector de incendio, no se compartimenta el paso de las instalaciones. Además, los sistemas de instalaciones son individualizados.

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

De acuerdo con la siguiente tabla, los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen a continuación:

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⁾

Para garantizar que los materiales cumplen dichas exigencias se requerirá de certificado CE. En caso de productos que no dispongan este certificado la justificación se llevará a cabo mediante un Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC y con una antigüedad no superior a cinco años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa.

CTE-DB-SI – 2: Propagación exterior:

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

Medianeras y fachadas

Los elementos de la fachada son EI 60 en todo caso, con el fin de evitar propagaciones tanto en vertical como en horizontal.

Reacción de los elementos constructivos: los elementos constructivos de la son todos B-s3,d0 o superior, por lo tanto, **SE CUMPLEN** las exigencias de propagación superficial.

Cubiertas

Las cubiertas ejecutadas presentan una resistencia al fuego REI 60, de forma que se reduzca el riesgo de propagación lateral entre las cubiertas de edificios colindantes. Por otro lado, los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior pertenecen, al menos, a la clase de reacción al fuego B_{ROOF} (t1).

CTE-DB-SI – 3: Evacuación de ocupantes

Exigencia básica SI 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.

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.

Compatibilidad de los elementos de evacuación

No existen incompatibilidades ya que se trata de un edificio con un único uso previsto

Cálculo de la ocupación

De acuerdo con la densidad de ocupación exigida en la tabla 2.1 para el uso *vivienda*, la ocupación m²/persona será de 20. Para cada módulo de viviendas (de 376m²) la ocupación será de 19 personas (376/20=18,8).

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

<i>Uso previsto</i>	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.	<i>Ocupación nula</i>
	Aseos de planta	3
<i>Residencial Vivienda</i>	Plantas de vivienda	20

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Tal y como recoge la tabla 3.1., al tratarse de sectores de incendios con una ocupación de 19 personas (<100):

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 una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en <i>uso Hospitalario</i> , en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m ² .
	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio de viviendas</i>; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.
	La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>; - 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i> , en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i> ⁽²⁾ , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

Dimensionado de los medios de evacuación

En el presente proyecto, todas las puertas de acceso a los portales serán de 1m de paso, todas las puertas de los garajes serán de 0.80m de paso y todas las puertas de acceso a la vivienda serán de 0.90m de paso, cumpliendo con lo recogido en la tabla 4.1 (anchura entre 0.60m y 1.23m).

En lo referente a pasillos, aquellos que se encuentran entre los núcleos de comunicaciones entre viviendas tienen un ancho de 2.30m para ser utilizados como zonas de uso compartido, por lo tanto, cumplen con la normativa de evacuación. Los pasillos interiores de las viviendas tendrán siempre un paso mínimo de 90cm para garantizar la accesibilidad.

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	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$

Protección de las escaleras

El proyecto no cuenta con escaleras exclusivas de evacuación, ya que los recorridos entre plantas nunca exceden los 25m, por lo que la normativa no obliga a poner escaleras de evacuación y la salida es por la escalera común.

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Los recorridos de evacuación no presentan en su trayecto ninguna puerta, por lo que la evacuación es directa hacia el exterior. Todas las puertas son abatibles en el eje vertical.

Señalización de los medios de evacuación

Las señalizaciones de las instalaciones de protección contra incendios serán de color rojo fotoluminiscente, mientras que las de los medios de evacuación serán de color verde fotoluminiscente conforme a la normativa vigente.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Se dispondrá un itinerario accesible desde todo origen de evacuación (cada una de las viviendas y de los espacios comunes) hasta una salida del edificio accesible.

CTE-DB-SI – 4: Instalaciones de protección contra incendios

Exigencia básica SI 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.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Se dotará al edificio de una serie de extintores portátiles de polvo ABC eficacia 21A -113B. Colocados entre sí a máximo 15m de recorrido desde cualquier punto de origen de evacuación y en zonas de riesgo especial.

Se dispondrá de dos hidrantes por cada una de las parcelas, a pesar de que la normativa exige tener únicamente uno, para garantizar el funcionamiento de los mismos en caso de fallo de uno de ellos.

En lo relativo al aparcamiento se instalan 3 bocas de incendios equipadas tipo 25mm situadas a 25m máximo desde todo origen de evacuación y a 5m de la salida. La separación máxima entre ellas será de 50m, colocadas a una altura del suelo de 1.50m y señalizadas debidamente según la normativa. Se establecen 20m de manguera y 5m de chorro de agua, por lo tanto, con tres bocas se cubre toda la superficie útil del garaje. Se alimentarán a través de la instalación de agua del sistema de incendios, que cuenta con tres bombas.

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.

CTE-DB-SI – 5: Intervención de bomberos

Exigencia básica SI 5: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Condiciones de aproximación y entorno

En cuanto a la aproximación a los edificios, los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra, **CUMPLEN** las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3.5m.

- b) altura mínima libre o gálibo 4.5m.
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5.30m y 12.50m, con una anchura libre para circulación de 7.20m.

Asimismo, el entorno de los edificios, al tener una altura de evacuación descendente mayor a 9m (11.3m) **CUMPLE** con:

- a) anchura mínima libre de 5m.
- b) altura libre: la mínima del edificio.
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio: siendo un edificio menor de 15m de altura de evacuación: 23m.
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30m.
- e) pendiente máxima 10%.
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm ϕ .

El espacio de maniobra se mantendrá libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

Accesibilidad por fachada

Las fachadas mencionadas anteriormente **CUMPLEN** con las condiciones que se describirán a continuación, habiendo sido diseñadas con huecos que permiten acceder desde el exterior a los equipos de emergencia, de forma que:

- Facilitan el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1.20m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical son superiores a 0.80m y 1.20m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25m, medida sobre la fachada.
- En la fachada no habrá elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al edificio a través de dichos huecos, exceptuando los elementos de seguridad en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no supera los 9m.

CTE-DB-SI – 6: Resistencia al fuego de la estructura

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

Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales de los edificios (incluyendo forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras) es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 y 3.2 del CTE-DB-SI 6, que presentan el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio y altura de evacuación del edificio.

Soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤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⁾		

La resistencia al fuego de los paneles y pilares de CLT es de clase EI 30, por lo tanto, se le aplicará un barniz para mejorar su certificación energética. Además, estos paneles no van vistos en las viviendas, por lo que los elementos de trasdosado y revestimiento ejercen de protección y aumentan su capacidad resistente frente al fuego. Con un sobredimensionado de 49mm en los elementos resistentes de CLT se consigue ampliar su capacidad resistente hasta EI 60, por lo que cumpliría con las exigencias del Código Técnico.

Los pilares de la estructura del garaje serán perfiles de acero y, por lo tanto, para cumplir con estos requisitos se recubrirán con una capa de pintura intumescente, para garantizar la resistencia R 60.

6. CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-SUA

CTE-DB-SUA – 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Resbaladidad de los suelos

Para limitar el riesgo de resbalamiento los suelos del edificio se ajustan a las clases que establece la normativa, tal y como se indica en la siguiente tabla.

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.

Esto se cumple utilizando en las zonas interiores secas y en las escaleras materiales con resistencia al deslizamiento de clase R1; en los espacios interiores húmedos se utilizará pavimento porcelánico con resistencia al deslizamiento de clase R2, y en los espacios exteriores (cubierta plana transitable) se aplicará un pavimento de gres porcelánico de clase R3.

Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y para de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo **CUMPLE** con las condiciones siguientes:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12mm y el saliente que exceda de 6mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1.5cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo. En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos.

Escaleras y rampas

Los peldaños de las escaleras de uso general, en tramos rectos, la huella medirá 28cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13cm como mínimo y 18.5cm como máximo. En este caso, la huella es de 28cm y la contrahuella de 18cm, por lo que **CUMPLE**. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54\text{cm} \leq 2C + H \leq 70\text{cm}$ ($54\text{cm} \leq 2*18 + 28 \leq 70\text{cm}$).

El proyecto cuenta con una única rampa, la de acceso rodado al garaje.

CTE-DB-SUA – 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Cumple con las **características constructivas** de acuerdo con el uso de *Aparcamiento*, disponiendo de un espacio tanto de acceso como de espera en su incorporación al exterior, con una profundidad conveniente a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo. En este caso se prevé un espacio de incorporación de 5m de largo a continuación de la rampa además de otros 8,20m en el espacio de acera; la pendiente es de aproximadamente el 0%.

En lo referente a la **señalización**, esta será conforme a lo establecido en el código de la circulación; se señalizan:

- el sentido de la circulación y las salidas.
- la velocidad máxima de circulación de 20km/h.
- las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso.

Las zonas dedicadas a almacenamiento y a carga o descarga estarán señalizadas y delimitadas con pinturas en el pavimento. En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso *Aparcamiento* se dispondrán dispositivos que alerten de la presencia de peatones en las proximidades de dichas entradas.

CTE-DB-SUA – 9: Accesibilidad

A fin de proponer un uso y acceso seguro, no discriminatorio e independiente a los usuarios con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se mencionarán en las siguientes líneas.

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

En lo relativo a las **condiciones funcionales**, se ha tenido en cuenta:

1.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de itinerario accesible que comunica una entrada principal al edificio [...]. **CUMPLE**.

1.1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio

[...] En el resto de los casos, el proyecto prevé al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas. Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc. **CUMPLE.**

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta. En este caso, se prevé de ascensor accesible, por lo tanto: **CUMPLE.**

Asimismo, en cuanto a la **dotación de elementos accesibles**, al tratarse de un edificio de uso *residencial vivienda*, dispone del número de viviendas accesibles para personas que precisen de silla de ruedas y para aquellas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable. En este caso, el proyecto contiene 72 viviendas, por consiguiente, cuenta con dos alojamientos accesibles, tal y como muestra la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Número de alojamientos accesibles

Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	6
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

Al igual que se prevén dos alojamientos accesibles, se cuenta con dos plazas de aparcamiento rodado accesible (una por cada vivienda de dichas características).

Por otro lado, se establecen mecanismos accesibles, siendo todos los interruptores, pulsadores y tomas de corriente de las viviendas y espacios comunes situados a una altura de 1,10m sobre el pavimento y separados mínimo 20cm del paramento vertical perpendicular; las tomas de corriente estarán colocadas sobre paramentos verticales a 40cm del pavimento, y en las salas comunes con tomas de corriente en el suelo, habrá al menos una alternativa accesible en pared.

Las **condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad** se indican en la tabla 2.1. Todas ellas **CUMPLEN.**

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
Servicios higiénicos de <i>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

7. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR CAPÍTULO			
Capítulo		Total capítulo	%
C01	Actuaciones previas y demolición	36.623,21 €	0,50%
C02	Movimiento de tierras	122.321,53 €	1,67%
C03	Red de saneamiento	75.443,82 €	1,03%
C04	Cimentación	602.818,08 €	8,23%
C05	Estructura	1.349.199,16 €	18,42%
C06	Cerramientos de fachada	759.565,44 €	10,37%
C07	Cubierta	747.846,01 €	10,21%
C08	Aislamiento e impermeabilización	361.104,88 €	4,93%
C09	Particiones interiores	185.313,46 €	2,53%
C10	Carpinterías exteriores	501.005,55 €	6,84%
C11	Carpinterías interiores	232.923,63 €	3,18%
C12	Solados y pavimentos	331.806,31 €	4,53%
C13	Revestimientos y falsos techos	329.608,92 €	4,50%
C14	Instalación de fontanería	116.461,82 €	1,59%
C15	Instalación de electricidad	252.700,17 €	3,45%
C16	Instalación de climatización y ventilación	498.808,16 €	6,81%
C17	Instalación de saneamiento	144.295,46 €	1,97%
C18	Instalación de protección contra incendios	270.279,31 €	3,69%
C19	Control de calidad	82.768,46 €	1,13%
C20	Seguridad y salud	219.739,28 €	3,00%
C21	Gestión de residuos	104.009,92 €	1,42%
	P.E.M.	7.324.642,58 €	100,00%
	Beneficio industrial	952.203,54 €	13,00%
	Gastos generales	439.478,55 €	6,00%
	I.V.A.	1.538.174,94 €	21,00%
	P.C.	10.254.499,61 €	

El importe del Presupuesto de Contrata asciende a DIEZ MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS Y SESENTA Y UN CÉNTIMOS.