

75 VIVIENDAS PARA NUEVOS MODELOS DE HABITAR EN EL BARRIO DE LAS VILLAS,
VALLADOLID

PFC PROYECTO FIN DE CARRERA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE
VALLADOLID

CURSO 2022



atrios

TUTOR: ANTONIO PANIAGUA GARCÍA

ALUMNO: ALEJANDRO G^º DE LEANIZ PEÑA

atrio (Del lat. atrium.)

Espacio descubierto y a menudo cercado de pórticos que había a la entrada de la domus.

INDEX

01. MEMORIA DESCRIPTIVA	6
01. a. Introducción.....	6
01. b. El lugar. El barrio de las Villas	7
01. c. Condiciones urbanísticas. Las directrices del PGOU	10
01. d. Condiciones de partida. El eje verde.....	11
01. e. La actuación	11
01. d. Concepción formal	14
01. e. Organización espacial y tipológica.....	15
01. f. Cuadro de superficies	16
02. MEMORIA CONSTRUCTIVA	20
02. a. Introducción.....	20
02. b. Sustentación de la propuesta.....	20
02. c. Estructura portante	22
02. d. Sistema de envolvente	24
02. e. Sistema de acabados y compartimentación.....	30
03. CUMPLIMIENTO DB-SUA Y DB-SI	34
03. a. El cumplimiento del DB-SUA.....	34
03. b. La seguridad en caso de incendio DB-SI.....	34
04. SISTEMA DE INSTALACIONES	38
04. a. Estrategia global	38
04. b. Instalación de electricidad	38
04. c. La instalación de abastecimiento (AFS y ACS)	40
04. d. La instalación de saneamiento (Aguas Residuales y Pluviales)	41
04. d. La instalación de climatización (Calefacción y refrigeración)	42
04. e. La instalación de ventilación y acondicionamiento	46
5. PRESUPUESTO	50
5. a. Justificación del presupuesto.....	50
5. b. Resumen del presupuesto por capítulos.....	51

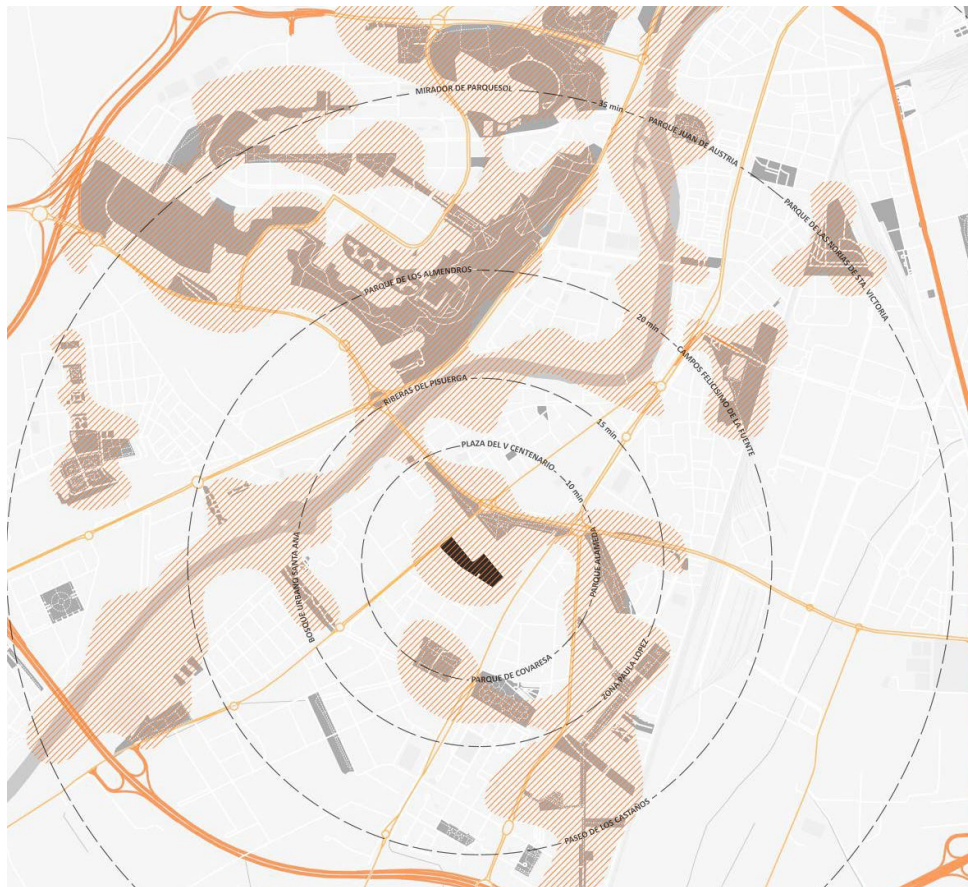
01. MEMORIA DESCRIPTIVA

01. a. Introducción

La realidad social en los hogares españoles ha cambiado profundamente desde el inicio del nuevo milenio. En primer lugar, por la incorporación de modelos familiares hasta ahora poco frecuentes como unidades monoparentales o grupos de convivencia, en detrimento de la típica familiar nuclear. En segundo, por la aparición de tendencias novedosas en el habitar como el cohousing o el coliving, donde la relevancia de los servicios comunes cobra vital importancia. Este hecho, que si bien ya se venía produciendo, se ha constado con la pandemia de la COVID-19 que ha despertado un interés generalizado en los nuevos modos de habitar.

La propuesta plantea la realización de un programa de 76 viviendas integrado por 3 tipologías que complementen el centro comunitario desarrollado en el límite norte del barrio de las Villas en la ciudad de Valladolid. La parcela, caracterizada por la tapia trasera y las casas molineras (en su mayoría), se configuran como una frontera entre dos ámbitos: el núcleo original, en gran parte consolidado; y el nuevo plan parcial Villas Norte, aún por desarrollar.

El proyecto persigue la generación de un habitar flexible, que se pueda acomodar a las necesidades actuales y a las que se pueden generar a lo largo del tiempo; y que ayude a fomentar la interacción social tanto entre los propios inquilinos como con el barrio y la ciudad.



01. b. El lugar. El barrio de las Villas

El barrio de las Villas aparece situado al sur de la ciudad, entre el Camino Viejo de Simancas y la Cañada Real por debajo de la Avenida de Zamora. El terreno que ocupa correspondía a un antiguo terreno de labranza cuyo propietario era Eugenio Varona (el apellido puede encontrarse grafiado como Varona o como Barahona), un terrateniente local con múltiples propiedades, tanto en la capital como en la provincia, quien fue además alcalde del barrio de las Angustias. La finca, conocida entonces como lagar de Barahona, estaba vinculada a labores vitivinícolas, poseía una edificación para el lagar junto con una bodega donde se elaboraba vino.

La propiedad será heredada por Gregorio Barahona en 1815, tesorero de la Inquisición y personaje de cierta relevancia en la estructura administrativa de la ciudad llegando a ser alcalde en el año 1848. Tras su muerte la parcela se dividirá en cinco lotes, entregándose la finca que ocupa el barrio actual a uno de sus sobrinos: José Melitón Moyano; quien en 1882 decide entregarla como dote a su hija, María del Socorro Moyano, en su boda con Manuel Pintó Lara.

En aquel momento la propiedad contaba con 19,7 hectáreas destinadas al cultivo de la vid, describiéndose la casa-lagar como una edificación de dos pisos de altura con un lagar y unas cuadras y corrales anexos a ella alcanzando una superficie de 978 m². Este cambio en la familia produjo la denominación de la finca como Lagar de María Pinto, lo cual viene reflejado en documentos de la época.

Los años 30 del nuevo siglo potenciaron el asentamiento de grupos de viviendas unifamiliares en los márgenes, cada vez más meridionales, del Paseo Zorrilla. Nacen de este modo barrios como la Rubia establecidos como fruto de la aprobación de la Ley de Casas Baratas y siguiendo los preceptos de la ciudad jardín que hasta el nacimiento de Las Villas, en 1950, conformarían la periferia sur de la ciudad principalmente a base de casas molineras.

A finales de los años 40, por problemas económicos, la parcela se hipoteca cambiando de manos dentro de la familia hasta que el 7 de febrero de 1950 comienza la desagregación de la finca original. Inicialmente se parcelaría la parte situada en el lado este, limítrofe al Camino Viejo de Simancas. El primer lote fue vendido a un vecino de Palencia, Abundio García Amor, para posteriormente hacer lo mismo con los actuales números 29, 31, 27... hasta completar los 10 lotes iniciales.

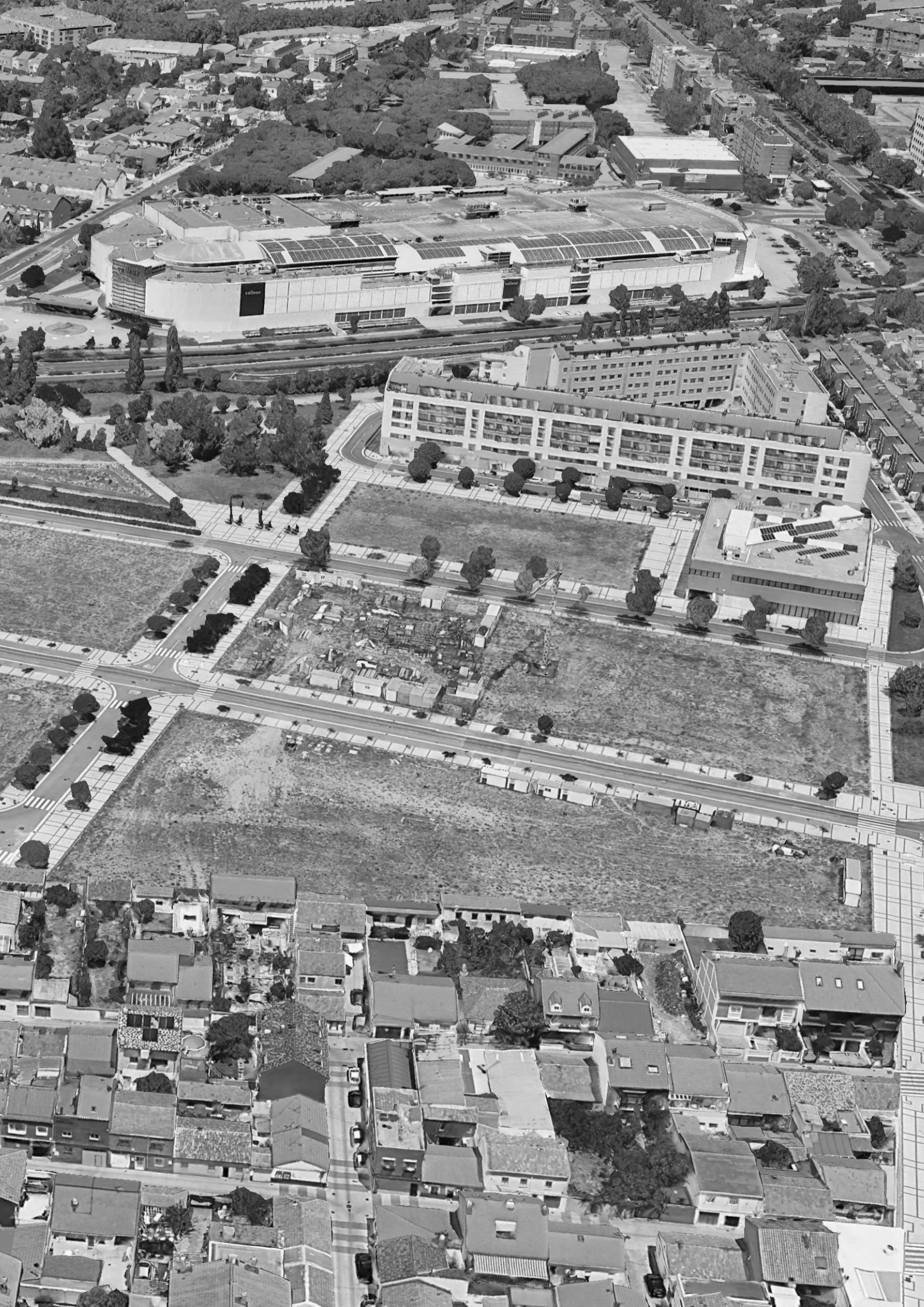
Aproximadamente en 1955 comienza la expansión en profundidad del barrio. La compra de las traseras de las parcelas genera necesidad de abrir una calle para acceder a ellas. Tres hombres compraron todo el terreno comprendido entre el almorrón (límite norte), la acequia (calle Sajambre) y la actual calle Villardefrades, con una extensión de 3,3 hectáreas aproximadamente. Este nuevo camino, en la parte superior, para acceder a las nuevas parcelas interiores de la finca, se llamará Calle Nueva (hoy en día Calle Villabrágima). En el nuevo eje se construirán nuevas viviendas, manteniendo como límite el almorrón (montículo de tierra que contenía un desvío de la acequia) que dará como resultado la tapia trasera de las molineras, la tipología propia del barrio.

El crecimiento del barrio siempre estuvo limitado física y legalmente: primero por la acequia que dividía la finca original de los Barahona, cuyo trazado hoy se corresponde a las Calles Sajambre y Villalba de la Loma, segundo porque el suelo aún seguía declarado como rustico, por tanto los habitantes se enfrentaban al pago de una multa. Lo que no evitó que el barrio continuase su expansión hacia el sur con una serie de calles en retícula en inicio llamadas como travesías, que se renombrarían posteriormente como Villaseixmir, Villacarralón, Villafuerte y Villafrechós.

Durante la década de los 70, los vecinos reclaman al ayuntamiento mejoras ya manifestadas en crónicas periodísticas. Estas quejas eran relativas: al pavimento, que consistía en una capa de tierra sobre la que se formaban grandes baches con la lluvia; la iluminación, que solo llegaba hasta el final del 'Pinarillo'; y al alcantarillado, inexistente y que dependía de pozos negros en cada vivienda (lo cual contaminaba los pozos claros de donde se extraía el agua). Se convoca por tanto un pleno extraordinario en el ayuntamiento el 30 de julio de 1976 para aprobar los proyectos de alcantarillado, abastecimiento y alumbrado que no se llegaron a realizar definitivamente hasta 1983.

En 1982 se encarga la elaboración de un PERI (Plan Especial de Reforma Interior) para el área de San Adrián-Las Villas a Carlos de la Guardia Pérez, el cual sería aprobado finalmente en 1986. Este plan contemplaba una gran plaza porticada en el corazón del barrio que nunca se llegó a construir. Con la llegada del centro comercial Vallsur, se presenta la necesidad de una ronda interior, lo que llevará a la urbanización de la finca limítrofe al norte con el antiguo Lagar de Barahona. Bajo el Plan Parcial Villas Norte se demuele la antigua casa lagar que aún se mantenía en pie (esquina calle realengo con calle Villalba de la Loma) y se sotierra la acequia que cruzaba la finca. En la parte sur, en cambio, se comenzará a edificar nuevas viviendas bajo un plan Parcial en 1997. Se conocerá a este ámbito posteriormente como Villas Sur, hasta la calle Vega del Tronco. De la finca original solo queda sin edificar las parcelas situadas al este de la calle Sajambre y Villalba de la Loma destinadas, según el planeamiento vigente, a equipamientos y dotaciones.





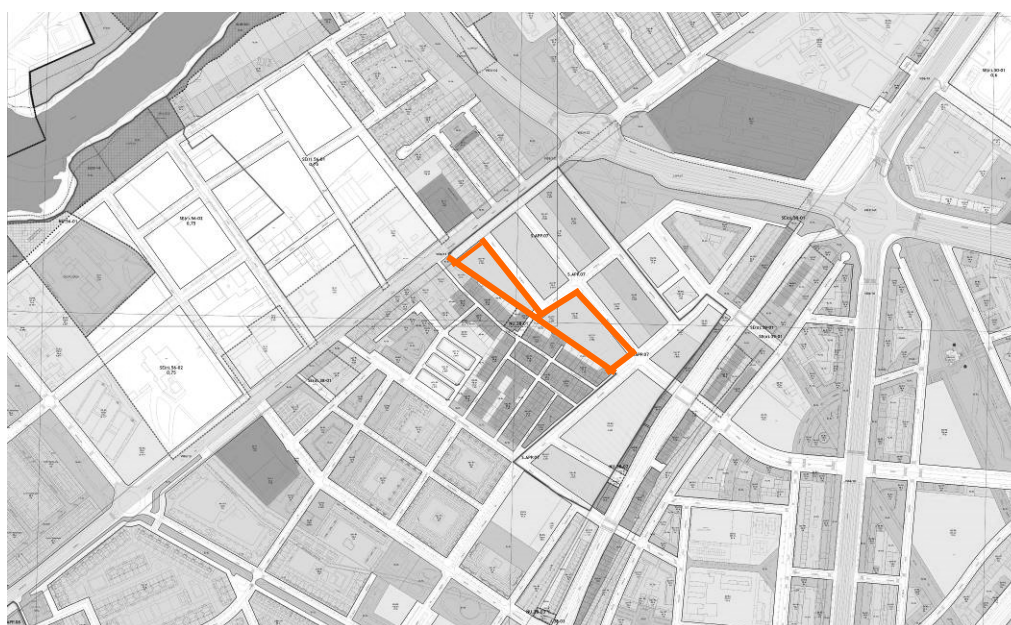
01. c. Condiciones urbanísticas. Las directrices del PGOU

Actualmente el ámbito que nos ocupa en el proyecto posee la calificación de suelo urbanizable, incluyéndose en el área S.APP.07 que comprende el polígono delimitado por el Camino Viejo, la calle Sierra de la Demanda, las traseras de la Cañada real, la calle Realengo y Sajambre y las traseras de la calle Villabrágima. La zona se compone de dos parcelas con referencia catastral 4295875UM5049C0000BQ (la situada al oeste) y 4295876UM5049C0000YQ (la que se encuentra al este).

Ambas tienen un uso de uso 'Residencial 2 (Vivienda Unifamiliar)', según la ordenación vigente, con una altura edificable de Baja + 1. El índice de edificabilidad es de 0,7 en el primer caso y de 0,6 en el segundo, lo cual otorga en total, a ambas parcelas, una superficie edificable de 7.240 metros cuadrados.

En el centro de ambas parcelas hay prevista en el PGOU una actuación de normalización (UN. 38-01) que ya contemplaba el anteriormente citado PERI San Adrián – Las Villas para abrir un paso que conecte la calle Villabrágima con el Plan Parcial Villas Norte, la anchura de esta vía está fijada en 15,10 metros según la ordenación.

Parcela PP Villas Norte	Uso previsto	Metros de suelo	Metros edificables	Índice de edificabilidad	Plantas
1 - 4295875UM5049C 0000BQ	Residencial Unifamiliar Vivienda Adosada 1	4785,47	3340	0,7	B+1
2 - 4295876UM5049C 0000YQ	Residencial Unifamiliar Vivienda Adosada 1	6716,01	3900	0,6	B+1



01. d. Condiciones de partida. El eje verde

Durante el taller integrado del máster, se realizó una intervención urbanística a través de la figura de un Plan Especial de Reforma interior para transformar la trasera de las tapias en un paseo verde que vertebrase, tanto la propuesta del centro comunitario como, la presente edificación residencial. Esta actuación pretendía abrir una serie de pasos en parcelas estratégicas, bien fuera para lograr una continuidad de las calles, o por contar con un estado ruinoso o uso industrial, modificando el uso y la edificabilidad de las parcelas.

Además de una mejora de la conectividad y permeabilidad en la trama urbana, se lograba reducir la densidad del tejido urbano y la incorporación de un área verde considerable en un barrio con niveles bastante deficitarios de arbolado y ajardinamiento. Se decidió, también, que este ámbito actuara a modo de colchón, distanciando la tapia de la intervención y evitándose pegar a las traseras de las viviendas.

01. e. La actuación

La intervención se compone por tanto de tres elementos, el citado eje verde con el centro comunitario, una serie de huertos urbanos y el edificio residencial. A pesar de la concepción tripartita de la propuesta, la intervención urbanística debería realizarse de forma conjunta para asegurar el adecuado funcionamiento de las conexiones planteadas.

El Eje verde, pretende emplear la tapia existente e incluirla dentro de la propuesta, mediante la creación de un talud vegetal que descienda de las fachadas traseras de las molineras, derramándose por la actual trama urbana e invadiendo de vegetación las parcelas del antiguo plan parcial Villas Norte. El paseo se amolda, por tanto, a la curvatura producida, creando un recorrido en zigzag que al mismo tiempo produce una serie de espacios intermedios dedicados tanto a zonas de estancia que fomentan la interacción entre los vecinos.

Estos espacios no solo amortiguan el paso entre el núcleo originario del barrio y la propuesta edificatoria, que hasta la fecha se resolvían bajo el tajante corte del muro, sino que ofrecen la oportunidad de convertirse en áreas de juego, de relajación o de deporte ampliando la dimensión de la propuesta arquitectónica de nuevos equipamientos.

El Centro Comunitario se implanta en el sector septentrional del barrio de Las Villas y responde a solventar la necesidad de equipamientos locales cercanos en la comunidad vecinal, formada en gran parte por personas mayores cuya capacidad de movilidad es reducida. El centro pretende desarrollarse como un condensador social que dé cabida a todas las actividades realizadas por la asociación del barrio y fomente las relaciones entre los vecinos. La ubicación del complejo se fundamenta en dos cuestiones: la primera, es su localización dentro del barrio en una posición central en Las Villas vinculada a sus dos principales focos de actividad (los dos bares y la pequeña tienda) completando y dinamizando, de este modo, el área de la calle Villabrágima; la segunda, es su emplazamiento en un contexto más amplio convirtiéndose en un punto estratégico que permite la comunicación con el ámbito del plan

parcial Villas Norte y la continuidad de las calles Villafrades de Campos, Villacarralón y de Agreda.

Los Huertos Urbanos ocupan el área occidental del ámbito. Actualmente la ciudad dispone de cuatro de estas infraestructuras verdes, la mayoría de ellas localizadas al norte de la ciudad y siempre vinculadas a cursos fluviales (el Pisuega, el Esgueva y el Canal de Castilla). La actuación tiene tres objetivos fundamentales: en primer lugar, evitar que el volumen edificado ocupe el total del solar, permitiendo obtener un espacio con terreno libre en la coyuntura medioambiental actual; en segundo lugar, aumentar la disponibilidad de este servicio en las zonas al sur de la ciudad, complementando el huerto de Parque Alameda (de los cuatro situados en el término municipal es el más pequeño) y favoreciendo la inclusión de la agricultura urbana y periurbana en la ciudad; y en último lugar, actúan como testigos de la memoria ya que recuerdan ese pasado agrícola del lugar. Los huertos se estructuran siguiendo una retícula ejecutada mediante un muro perimetral de bloques de hormigón 'lego' como protección frente al viento y disponen de una serie de equipamientos dedicados al cultivo como casetas para aperos, pequeños invernaderos, cajones de cultivo o compostadoras.

El Complejo residencial se sitúa en el lado oriental limitando con la calle Médulas y la calle Sajambre, distanciándose lo máximo posible de las antiguas molineras para obtener la máxima sección de paseo posible así como, lograr la amortiguación del ruido sobre este. El edificio se eleva sobre una plataforma que actúa como plaza pública de encuentro entre los inquilinos, permitiendo al mismo modo la ventilación natural del aparcamiento que se sitúa bajo ella. Siempre propiciando a través de ella la continuidad de las conexiones efectuadas al perforar la manzana inicial.



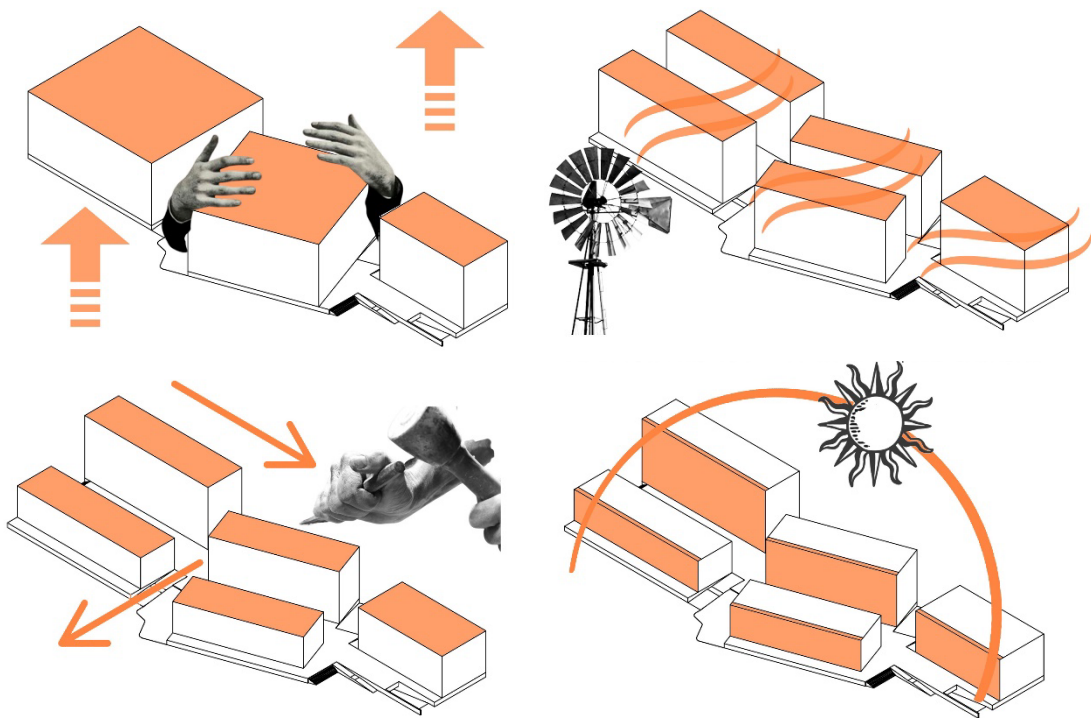


01. d. Concepción formal

La regularización de la plataforma genera en planta una serie de cuadrados y rectángulos que se rotan para por un lado adaptarse a las dos alineaciones presentes, la del núcleo de las Villas y la del plan parcial Villas Norte; por otro, generar unas embocaduras previas al acceso a ellas que eviten la confrontación directa con el usuario. Estos paralelepípedos se extruden espacialmente levantando el sólido capaz en el que desarrolla el edificio.

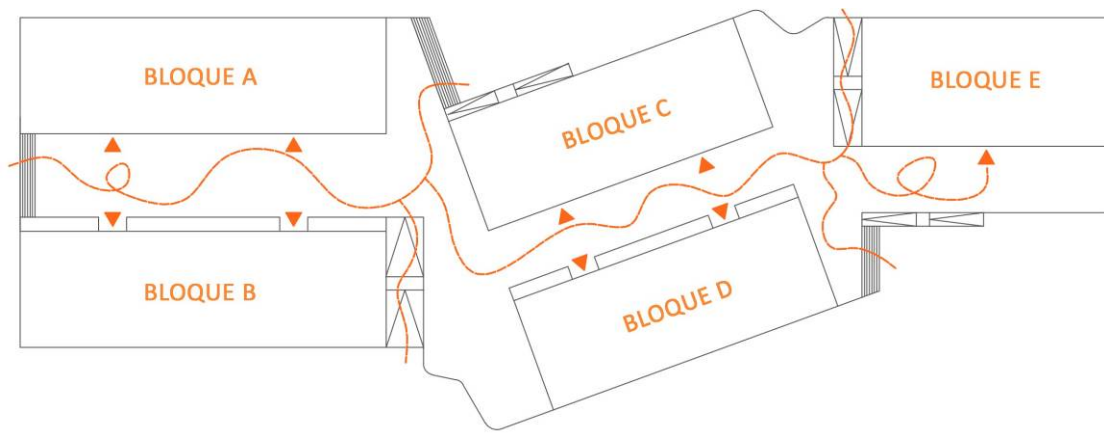
Los volúmenes de mayor tamaño se dividen en dos bloques de menor sección permitiendo la ventilación cruzada de las viviendas. Para adaptarse al contexto urbano, estos bloques varían la altura en función de su ubicación: aquellos más próximos a las molineras alcanzan una altura de B + II; los situados en la calle Médulas ascienden progresivamente desde la calle Sajambre hasta la calle de Agreda contando con B + III, B + IV y B + V alturas. Esta variación además permite asegurar una correcta iluminación de las plantas bajas de los bloques ubicados a norte.

Por último, se procura optimizar la posición de las piezas orientado en las fachadas sur las zonas de días y al norte las zonas de noche. Las zonas interiores se reservan para los servicios. Las fachadas se conciben compositivamente a modo de láminas plegadas, al sur mediante chapas metálicas micro perforadas que se agrupan en abanico; al norte, con una serie de paneles de hormigón prefabricados con formas que recuerdan los pliegues de la anterior.



01. e. Organización espacial y tipológica

Los bloques A, B, C y D cuentan con dos puntos de entrada a las unidades residencial, el bloque E solo uno. Las entradas situadas en cada uno de los bloques constituyen el inicio de los núcleos de comunicación vertical. En el caso de los bloques A, B, C y D, el núcleo agrupa en el mismo lugar las escaleras y el ascensor. En el primero y el tercero de ellos las escaleras empleadas son de tres tramos debido a que estas se encuentran opuestas al punto de acceso, mientras que el segundo y el cuarto son de dos por situarse orientadas en el mismo lugar. Cada elemento comunicador da servicio a dos viviendas por planta, generando un acceso al mismo tiempo a los patios aterrizados que comparten cada dos unidades residenciales y extendido así la función social del rellano más allá del interior del edificio.

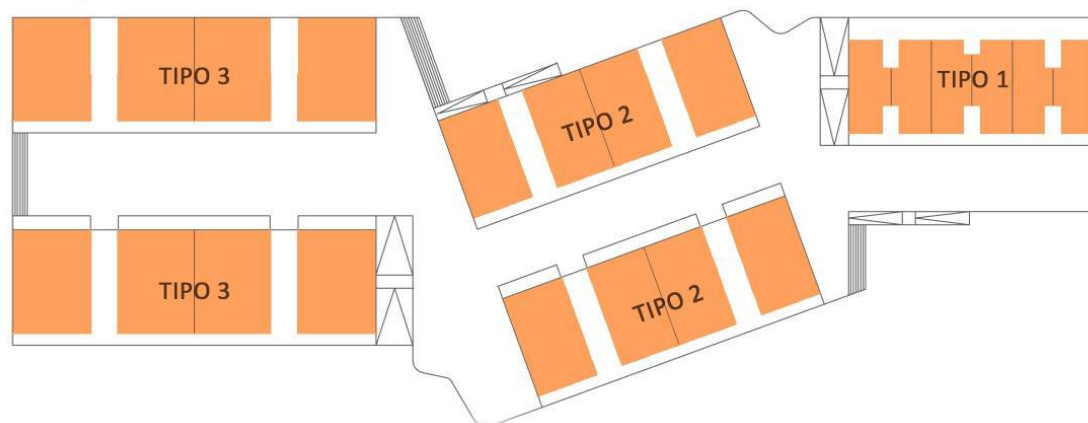


El caso del bloque E es particular, correspondiéndose tipológicamente con una vivienda corredor que se estructura mediante tres núcleos de comunicación (2 escaleras de dos tramos y un ascensor) ubicados a lo largo de un elemento distribuidor horizontal. Este espacio da servicio a seis viviendas por plantas y para conferir una mayor privacidad posee una serie de patios delante de las entradas de las viviendas. De este modo la zona de paso común frecuentada por la gente se distancia de las zonas de uso particular que limitan con esa área, sin rechazar al mismo tiempo el surgimiento de encuentros y relaciones a lo largo del día a día en los entrantes y salientes producidos en el recorrido.

Las tres tipologías residenciales se concentran por parejas de bloques a excepción de la tipología número 1 que se materializa solo en el bloque E. Este bloque cuenta con un total de 22 unidades residenciales, cuatro en planta baja y posteriormente seis en cada una de las 3 plantas restantes. La superficie de esta tipología son 33,5 metros cuadrados contando con una terraza de uso exclusivo particular de 3,9 metros. Los bloques C y D albergan la segunda de las tipologías de la propuesta, poseyendo 18 y 12 viviendas respectivamente. En el primero de los casos, se distribuyen dos en planta baja y cuatro por cada una de las cuatro siguientes; en el segundo, agrupando directamente cuatro viviendas por cada uno de los tres pisos. La superficie de esta tipología son 67 metros cuadrados contando con una terraza de uso exclusivo particular de 7,8 metros.

Finalmente los bloques A y B dan soporte a la tipología tres, contando correspondientemente con 16 y 8 viviendas. Las viviendas de este tipo se conciben como dúplex por tanto ocupan

su planta y mitad de la situada sobre o bajo ella, situando sus accesos en pisos alternos. El bloque A dedica la planta baja únicamente a servicios comunes por lo tanto las unidades se distribuyen de cuatro en cuatro a partir de la primera planta, teniendo la última de ellas una variación particular en el modelo. El bloque B dedica sus tres pisos íntegramente a albergar 4 viviendas cada planta y media. La tipología dispone de 84 metros cuadrados en planta baja y 36 en la superior, con una terraza de 9,7 metros en cada planta.



01. f. Cuadro de superficies

PLANTA SOTANO (UTILES): 3345 m²

71 Plazas de aparcamiento para
turismos: 887,5 m²

8 Plazas de aparcamiento para
motocicletas: 16 m²

Circulación rodada: 1594,4 m²

78 Trasteros: 241,9 m²

Ajardinamiento: 110,8 m²

Circulación peatonal: 381,4 m²

Cuartos de instalaciones: 113,3 m²

PLANTA SOTANO
(CONSTRUIDOS): 3822 m²

PLANTA BAJA: (UTILES) 1778 m²

Plaza Pública: 1527,5 m²

Bloque A: 374,8 m²

Circulación: 53,6 m²

Comedor comunitario: 157,9 m²

Espacio Coworking: 83,44 m²

Local Comercial: 79,9 m²

Bloque B: 421,5 m²

Circulación: 35,9 m²

Terrazas comunes: 96,7 m²

4 x Unidades Tipo 3 (PB): 337,2 m²

Bloque C: 323,5 m²

Circulación: 53,6 m²

Guardería: 119,8 m²

Terrazas: 25,4 m²

2 x Unidades Tipo 2: 137,4 m²

Bloque D: 352,5 m²

Circulación: 35,9 m²

Terrazas comunes: 83,6 m²

4 x Unidades Tipo 2: 274,8 m²

Bloque E: 305,3 m²

Circulación: 109,3 m2
 Lavandería: 9,1 m2
 Cuarto de bicicletas: 27,9 m2
 Terrazas: 50 m2
 4 x Unidades Tipo 1: 134 m2
PLANTA BAJA (CONSTRUIDOS): 2060 m2

PLANTA 1 (UTILES): 1648 m2
 Bloque A: 389,4 m2
 Circulación: 35,6 m2
 Terrazas comunes: 33,2 m2
 4 x Unidades Tipo 3 (PB): 337,2 m2
 Bloque B: 326,2 m2
 Circulación: 20,5 m2
 Terrazas comunes: 32,1 m2
 8 x Unidades Tipo 3 (P1): 289,6 m2
 Bloque C: 327 m2
 Circulación: 35,6 m2
 Terrazas comunes: 33,2 m2
 4 x Unidades Tipo 2: 274,8 m2
 Bloque D: 320,1 m2
 Circulación: 28,7 m2
 Terrazas comunes: 33,2 m2
 4 x Unidades Tipo 2: 274,8 m2
 Bloque E: 285,6 m2
 Circulación: 69,6 m2
 Terrazas comunes: 30 m2
 6 x Unidades Tipo 1: 201 m2
PLANTA 1 (CONSTRUIDOS): 2138 m2

PLANTA 2 (UTILES): 1645 m2
 Bloque A: 329,9 m2
 Circulación: 24,3 m2
 Terrazas comunes: 32,1 m2
 8 x Unidades Tipo 3 (P1): 289,6 m2
 Bloque B: 382,5 m2
 Circulación: 28,7 m2
 Terrazas comunes: 33,2 m2
 4 x Unidades Tipo 3 (PB): 337,2 m2
 Bloque C: 327 m2
 Circulación: 35,6 m2
 Terrazas comunes: 33,2 m2
 4 x Unidades Tipo 2: 274,8 m2
 Bloque D: 320,1 m2
 Circulación: 28,7 m2
 Terrazas comunes: 33,2 m2
 4 x Unidades Tipo 2: 274,8 m2
 Bloque E: 285,6 m2
 Circulación: 69,6 m2
 Terrazas comunes: 30 m2
 6 x Unidades Tipo 1: 201 m2
PLANTA 2 (CONSTRUIDOS): 2138 m2

PLANTA 3 (UTILES): 1002 m2
 Bloque A: 389,4 m2
 Circulación: 35,6 m2
 Terrazas comunes: 33,2 m2
 4 x Unidades Tipo 3 (PB): 337,2 m2
 Bloque C: 327 m2

Circulación: 35,6 m²
 Terrazas comunes:..... 33,2 m²
 4 x Unidades Tipo 2:..... 274,8 m²
 Bloque E: 285,6 m²
 Circulación: 69,6 m²
 Terrazas comunes:..... 30 m²
 6 x Unidades Tipo 1:..... 201 m²
PLANTA 3 (CONSTRUIDOS): ... 1253 m²

PLANTA 4 (UTILES): 716,4 m²
 Bloque A: 389,4 m²
 Circulación: 35,6 m²
 Terrazas comunes:..... 33,2 m²
 4 x Unidades Tipo 3 (PB): 337,2 m²
 Bloque C:..... 327 m²
 Circulación: 35,6 m²
 Terrazas comunes:..... 33,2 m²
 4 x Unidades Tipo 2:..... 274,8 m²

PLANTA 4 (CONSTRUIDOS): ... 885,2 m²

PLANTA 5 (UTILES): 367,8 m²
 Bloque A: 367,8 m²
 Circulación: 35,6 m²
 Terrazas comunes:..... 33,2 m²
 4 x Unidades Tipo 3 (P1):..... 144,8 m²
 4 x Unidades Tipo 3':..... 170,8 m²

PLANTA 5 (CONSTRUIDOS): ... 485,6 m²

TOTAL UTILES:..... 7157 M²

TOTAL CONSTRUIDOS (S/
 RASANTE):..... 8959 M²

TOTAL CONSTRUIDOS (B/
 RASANTE):..... 3822 M²

TOTAL URBANIZADOS PLAZA: . 1527 M²

TOTAL URBANIZADOS HUERTOS Y EJE
 VERDE: 8900 M²



02. MEMORIA CONSTRUCTIVA

02. a. Introducción

La propuesta edificatoria podría sintetizar su estructura en dos partes: la primera, encargada de resolver la plaza pública sobre elevada; y la segunda, la cual se ocupa de soportar los cinco bloques que albergan los paquetes residenciales. Ambas se desarrollan en hormigón armado de manera que las soluciones obtenidas queden vistas al espectador: en el primer caso, reflejando los vacíos de los casetones del forjado; en el segundo mostrando la superficie pulida de la losa.

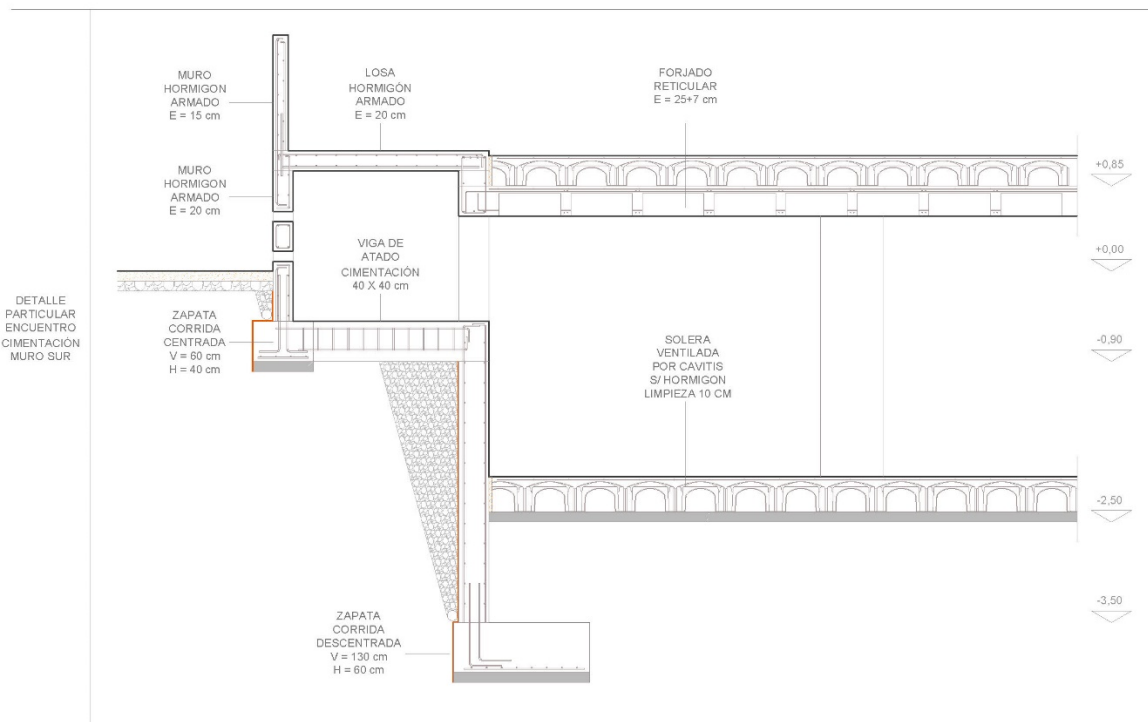
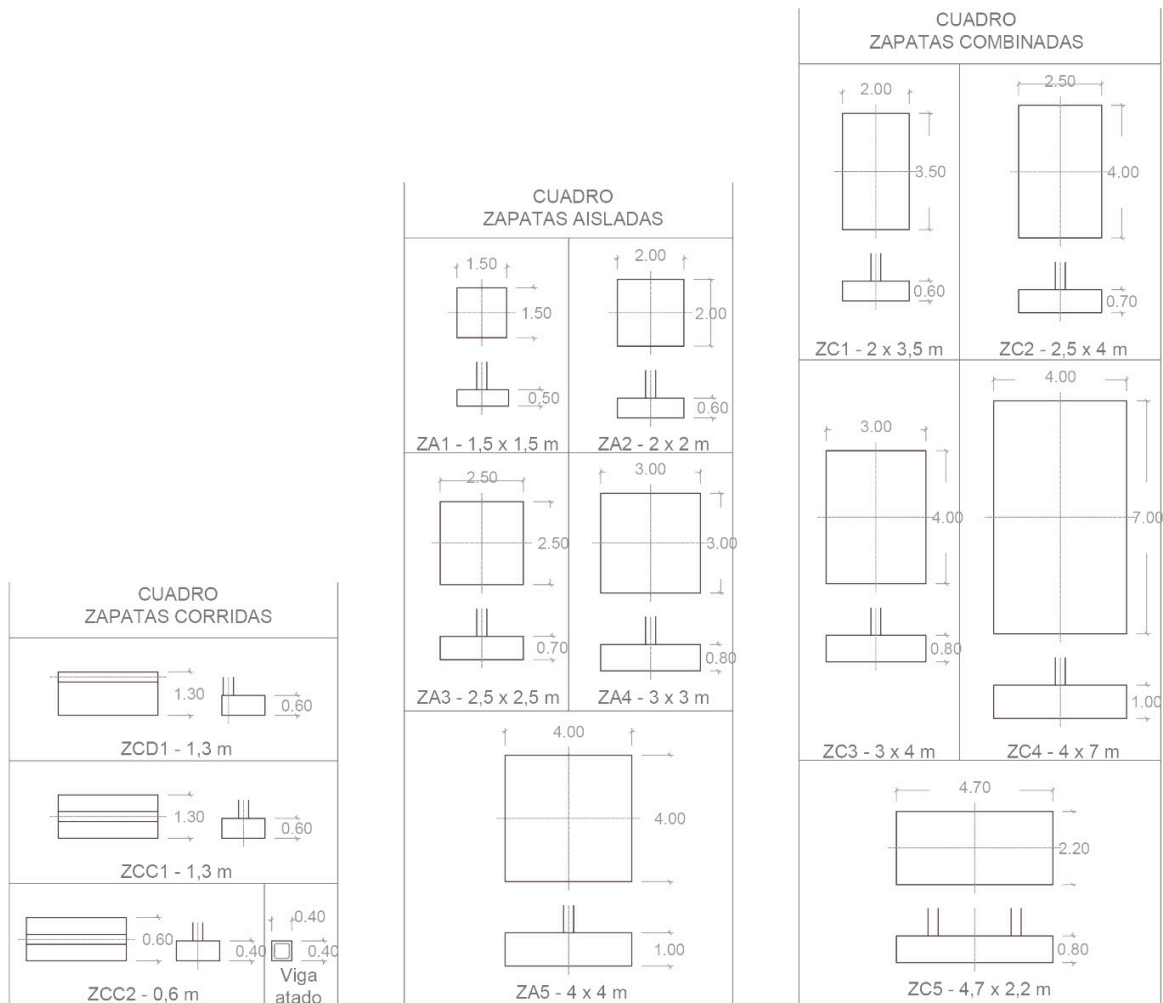
Los pilares se adaptan en cada una de las dos partes, empleando en el aparcamiento pilares de hormigón y en las viviendas pilares metálicos, más ligeros y de menor sección, lo que permite integrarlos en el sistema de compartimentación.

Las fachadas sur y norte se adaptan a sur orientación, abriendo ventanales más grandes en las primeras y reduciendo los huecos en las segundas, ambas siguen estéticamente una idea de pliegues. La compartimentación, en esa búsqueda de un hábitat flexible se resuelve mediante un mueble móvil salvo en núcleo central de servicios.

02. b. Sustentación de la propuesta

La sustentación del edificio se resuelve con una cimentación superficial basada en zapatas aisladas y combinadas para los pilares y zapatas corridas para los muros perimetrales. Se realiza un primer vaciado en todo el perímetro, hasta llegar una profundidad de -3,50 metros respecto a la cota 0,00 (cota de calle). Desde ese plano se excavan cada una de las zapatas, todas y cada una de ellas se realizará con una capa previa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor. Posteriormente se efectuara un relleno hasta alcanzar la cota -2,50 metros, una vez compactado el firme se ejecutará una solera ventilada mediante un sistema de encofrado por cavitis no recuperables. Esta diferencia de cota permite la instalación del sistema de pozos canadienses por encima del plano de cimentación liberándolos de las posibles cargas transmitidas al terreno por parte de la cimentación.

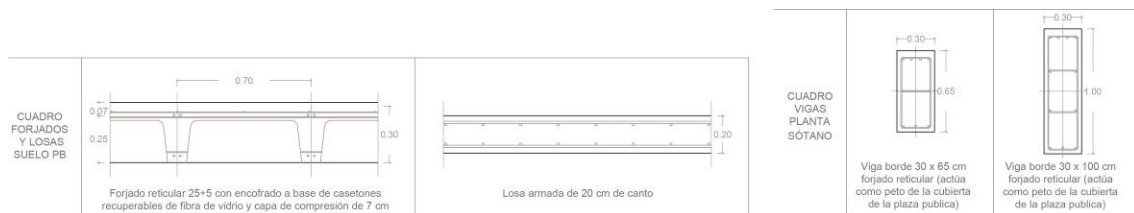
En el perímetro del edificio se ejecuta un muro de sótano de 30 cm de espesor. Cuando se alcance la cota de -0,90 metros se procederá, en el lado sur, a hacer una compactación del terreno para la ejecución de la cimentación lineal del muro de hormigón de 20 cm que soporta las terrazas de planta baja. Esta cimentación se una con el muro principal aproximadamente cada 5 metros por una serie de vigas de atado de 40 x 40 cm. Todos los muros se cubren con una lámina impermeabilizante y una lámina de drenaje. En ausencia de un estudio geotécnico se ha considerado el valor de la tensión admisible del terreno en 200 kN/m².



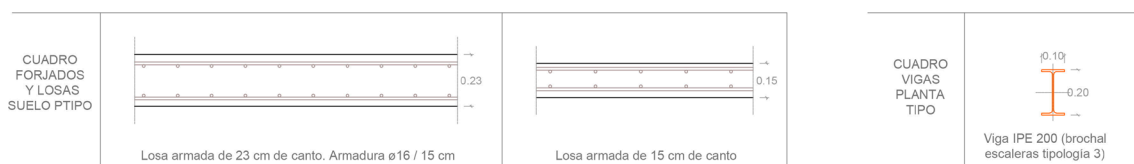
02. c. Estructura portante

La plaza pública se eleva 1,3 metros respecto a la cota de calle y se sustenta perimetralmente por el muro de hormigón armado y una malla estructural interior de pilares apantallados de hormigón armado. La solución escogida para este espacio se trata de un forjado reticular de hormigón armado aligerada de 32 cm de canto (25 + 7 cm de capa de compresión) con un sistema de encofrado por casetones de fibra de vidrio recuperables que crearían un patrón en su cara inferior. Se disponen dos juntas de dilatación, realizadas duplicando la estructura aproximadamente cada 40 metros, una entre los bloques A-B y C-D y otra entre el C-D y el E

En sus extremos, el forjado posee una viga de borde peraltada que permite hacer de peto tanto para el sistema de cubierta transitable/vegetal que se dispondrá sobre este en la zona exterior como para el recrecido en zonas interiores mediante cavitis. Además, sobre esta viga perimetral se disponen unas esperas para enlazar con el muro no estructural de la fachada de la planta baja. Las rampas de acceso a esta plaza sótano y las terrazas de los bloques B y D así como al sótano se resuelven mediante losas de hormigón armado de 20 y 25 centímetros respectivamente.

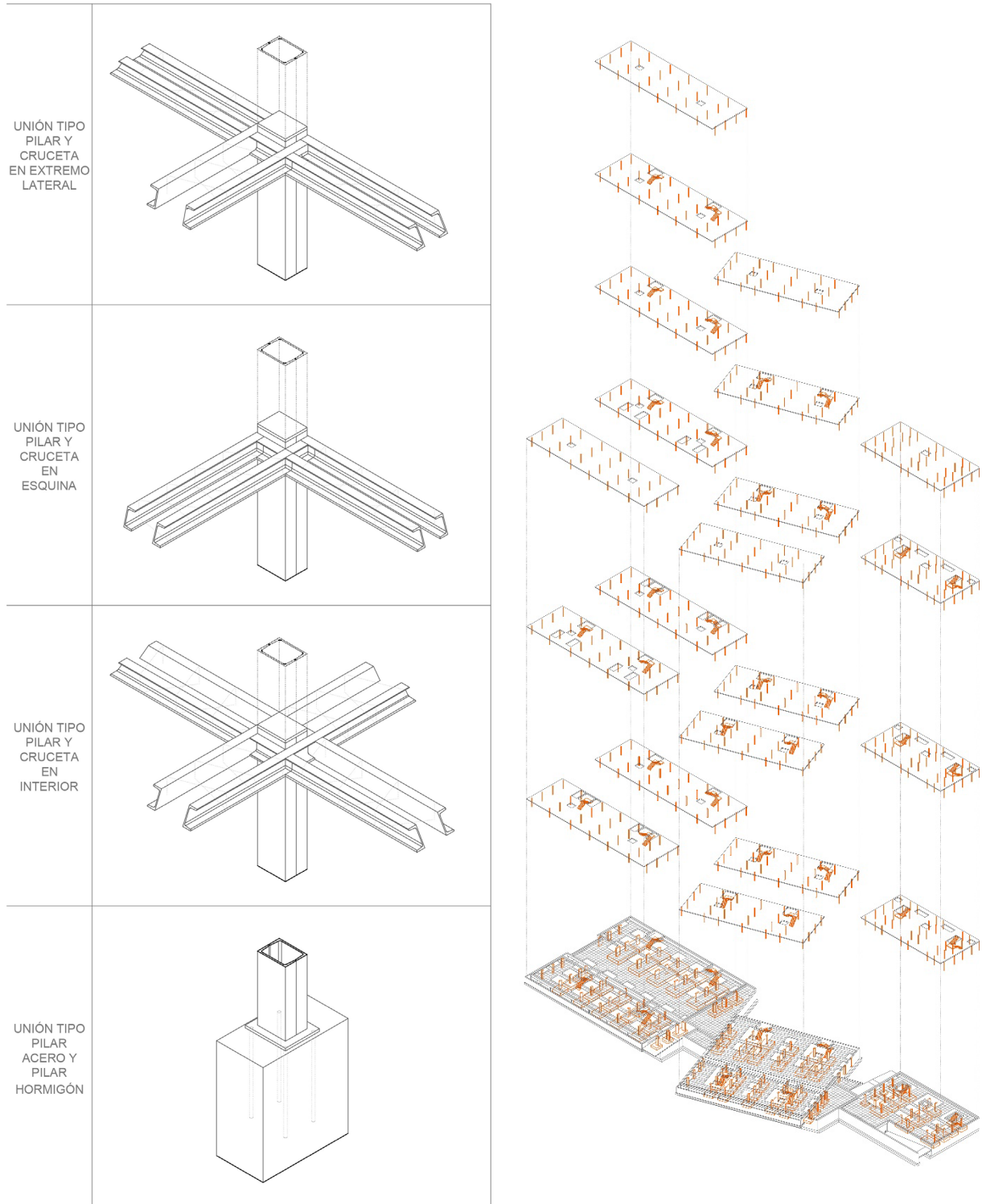


Los bloques residenciales poseen una retícula de pilares con luces comprendidas entre los 2,5 y los 6,5 metros en sentido longitudinal y entre 3 y 4 metros en sentido transversal. Los pilares se ejecutan mediante dos perfiles laminados UPN soldados a cajón de manera discontinua con tratamiento de pintura intumescente para alcanzar una resistencia al fuego R90 en los bloques A y C, y R60 en los tres restantes. Además se revisten una placa de cartón yeso. Las uniones entre pilares se ejecutan mediante soldadura de una placa de acero en la cabeza de estos sobre la que se une el tramo siguiente. La solución para resolver el forjado se trataría de una losa maciza de hormigón armado de 23 cm de canto ejecutada con redondo. Para evitar el agotamiento de la placa por el esfuerzo de punzonamiento, se colocan unas cruceetas metálicas en la cabeza del pilar elaboradas a base de perfiles laminados UPN100.



La losa anterior reduce la sección a 15 cm en los voladizos situados en fachada sur. Además, para combatir los puentes térmicos derivados de la exposición directa del canto del forjado se coloca un bloque de aislamiento térmico portante para balcones en voladizo libre

transmisor de pares negativos y fuerzas transversales positivas. Los cantos de forjado también se revisten en las fachadas norte con una placa de aislamiento de poliestireno expandido de alta densidad con el mismo fin. Para la sustentación de los paneles de la envolvente de la fachada norte, se dispone en la tipología 3 una viga de refuerzo IPE 200 en las escaleras interiores de la vivienda.



02. d. Sistema de envolvente

La fachada basamento

Esta fachada envuelve los lados norte, este y oeste de la planta baja de cada uno de los cinco bloques y se configura como un punto de contacto con el terreno con caracterización propia. Por este motivo se decide continuar con un muro de hormigón no estructural de 15 cm el basamento generado en la plaza, este se encofra mediante tablas de madera para generar un estampado en la superficie. Se incluye aislamiento de lana de roca entre las dos hojas, realizando la interior con un tabique de bloques de hormigón celular YTONG de 7 cm revestidos de enlucido de yeso.

Solución cerramiento basamento				
Nº Capa	Material	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m^2K/W)
	Rse			0,04
1	Muro no estructural de hormigón armado E = 15 cm	0.013	0.77	0.02
2	Lamina impermeabilizante transpirable a base de poliuretano (PUR)	0.0005	0.30	0.00
3	Aislamiento térmico: Lana mineral (MW) [0,031 W/m·K]	0.075	0.031	2.42
4	Barrera de vapor a base de polietileno de baja densidad (LDPE)	0.0085	0.25	0.03
5	Bloque de hormigón celular YTONG E =7 cm [$\rho = 550 \text{ kg/m}^3$]	0.07	0.145	0.48
6	Enlucido de yeso sobre guarnecido de yeso grueso [$1800 < \rho \leq 2000 \text{ kg/m}^3$]	0.015	1.30	0.01
	Rsi			0,13
TOTAL		0,31		3,18
U ($< 0.41 \text{ W/m}^2\text{K}$ según Tabla 3.1.1.a - HE1) =			0.314	

La fachada sur

La concepción de la envolvente del edificio tiene en cuenta desde un principio su orientación en el edificio. Esta fachada se vincula principalmente a las zonas de día por lo que se ha pretendido buscar una buena iluminación así como un confort térmico. Las terrazas situadas al sur ayudan con su proyección a asegurar la entrada de luz en invierno, cuando el ángulo de incidencia es menor (22°) y a evitar la penetración de los rayos en verano, cuando la altura solar es más elevada (64°).

La envolvente en esta ubicación se concibe como una fachada ventilada a base de paneles 'solid surface' de la marca CORIAN elaborados a base de polimetilmetacrilato y trihidrato de alumina en color naranja o gris y acabado mate, según su localización (los paneles frontales excepto los de planta baja serán naranjas, todos los interiores y los frontales de planta baja serán grises).



Estos vienen colocados sobre una sub-estructura metálica de aluminio integrada por perfiles verticales en 'T' de 6 cm, anclados mediante elementos metálicos de soporte en 'L' de 13x10 cm a la hoja interior compuesta por un muro de bloques hormigón celular YTONG de 10 cm posteriormente revestido con enlucido de yeso y acabado con pintura acrílica blanco mate. Se incluye una capa de aislamiento intermedio de lana de roca, con una barrera de vapor en lado interno y una lámina impermeable hacia el exterior.

Se dispone en el extremo de las terrazas de un sistema de protección solar mediante paneles de chapa de aluminio micro perforada montados sobre bastidor metálico y a su vez sobre carril móvil fijado al forjado. Estas se deslizan agrupadas de cuatro en cuatro a modo de abanico creando un efecto pliegue característico que dota de una imagen dinámica al edificio. Se incluye también un elemento de protección frente a caídas compuesto por perfiles huecos cuadrados de 5 cm y barras de 2 cm de diámetro cada 10 cm de acero galvanizado.

Solución cerramiento sur				
Nº Capa	Material	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
	Rse			0.04
1	Panel solid surface CORIAN de polimetilmetacrilato y trihidrato de alumina	0.013	0.77	0.02
2	Cámara de aire vertical ligeramente ventilada (creada por el sistema metálico)	0.07		0.09
3	Lamina impermeabilizante transpirable a base de poliuretano (PUR)	0.0005	0.30	0.00
4	Aislamiento térmico: Lana mineral (MW) [0,031 W/m· K]	0.12	0.031	3.23
5	Barrera de vapor a base de polietileno de baja densidad (LDPE)	0.0085	0.25	0.03
6	Bloque de hormigón celular YTONG E=10 cm [$\rho = 550$ kg/m ³]	0.10	0.145	0.69
7	Enlucido de yeso sobre guarnecido de yeso grueso [1800 < $\rho \leq 2000$ kg/m ³]	0.015	1.30	0.01
	Rsi			0.13
TOTAL		0.30		4.24
U (< 0.41 W/m ² K según Tabla 3.1.1.a - HE1) =				0.236

Las fachadas norte, este y oeste

Siguiendo el razonamiento expuesto anteriormente la fachada norte se adapta a su ubicación reduciendo el número de huecos presentes pero sin perder la coherencia proyectual ya que pretende ser un eco de los pliegues de la chapa de la fachada sur. En este caso se aboga por un elemento más masivo como es el panel arquitectónico de hormigón para resolver esta geometría característica. Las fachadas este y oeste se resuelven, en detrimento de la plasticidad de las anteriores, con un panel liso de 10 cm del mismo material.

La envolvente norte se trata por tanto de una fachada prefabricada a base de 11 módulos de hormigón armado arquitectónico con un interior relleno de espuma de baja densidad dispuestos según los esquemas compositivos señalados en planos. La altura de los paneles es de 3,05 metros y la anchura varía según modelo desde 1,84 a 4,76 metros.

La fijación se realiza en los dos lados del panel tanto en la parte inferior, para la sustentación, como en la superior, a modo de retención para evitar el vuelco; en ambos casos mediante un perfil angular de acero laminado soldado a una placa embebida en el forjado y a otra en el propio panel. Se dispone de una plancha de aislamiento de lana de roca intermedia, con una barrera de vapor en lado interno y una lámina impermeable hacia el exterior. La hoja interior se compone de un tabique de bloques de hormigón celular YTONG de 7 cm revestidos de enlucido de yeso acabado con pintura acrílica blanco mate.

Solución cerramiento norte, este y oeste				
Nº Capa	Material	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
	Rse			0.04
1	Panel prefabricado arquitectónico de hormigón armado [2300 < ρ ≤ 2500 kg/m ³]	0.10	0.30	0.33
2	Lamina impermeabilizante transpirable a base de poliuretano (PUR)	0.0005	0.30	0.00
3	Aislamiento térmico: Lana mineral (MW) [0,031 W/m· K]	0.10	0.031	3.23
4	Barrera de vapor a base de polietileno de baja densidad (LDPE)	0.0085	0.25	0.03
5	Bloque de hormigón celular YTONG E = 7 cm [ρ = 550 kg/m ³]	0.07	0.145	0.48
6	Enlucido de yeso sobre guarnecido de yeso grueso [1800 < ρ ≤ 2000 kg/m ³]	0.015	1.30	0.01
	Rsi			0.13
TOTAL		0.29		3.93
U (< 0.41 W/m ² K según Tabla 3.1.1.a - HE1) =		0.235		

Cubierta vegetal de uso restringido

Para la cubierta de los cinco bloques se ha decidió emplear una cubierta vegetal que contribuya al aumento de la superficie verde urbana así como ayude a la eficiencia energética del complejo, mejorando el valor de transmitancia del sistema. Se trata de una cubierta de acceso exclusivo para mantenimiento cuya entrada se efectúa por escaleras escamotéales en cada una de las últimas plantas.

La cubierta está formada por un vaso de drenaje ejecutado con una capa de hormigón de áridos ligero para la formación de pendiente sobre una barrera de vapor. Posteriormente, se recubre con lámina bituminosa de impermeabilización y aislamiento a base de paneles de poliestireno extruido (XPS) cubierto con lámina geotextil protectora.

Se sitúa encima una placa de drenaje FloradrainFD 25-E de la marca ZINCO y una lámina geotextil filtrante sistema SF sobre la cual se coloca una capa de sustrato vegetal de 8 cm de espesor medio. La ejecución se completa con la colocación de los tepes pre cultivados de "Sedum tapizante", el cual además de poco peso y alta durabilidad, ofrece también bajos costes de mantenimiento. Se coloca, además, una banda de grava sin vegetación de 30-50 cm de ancho a lo largo de los bordes perimetrales. El riego se efectúa por retención de agua de lluvia.

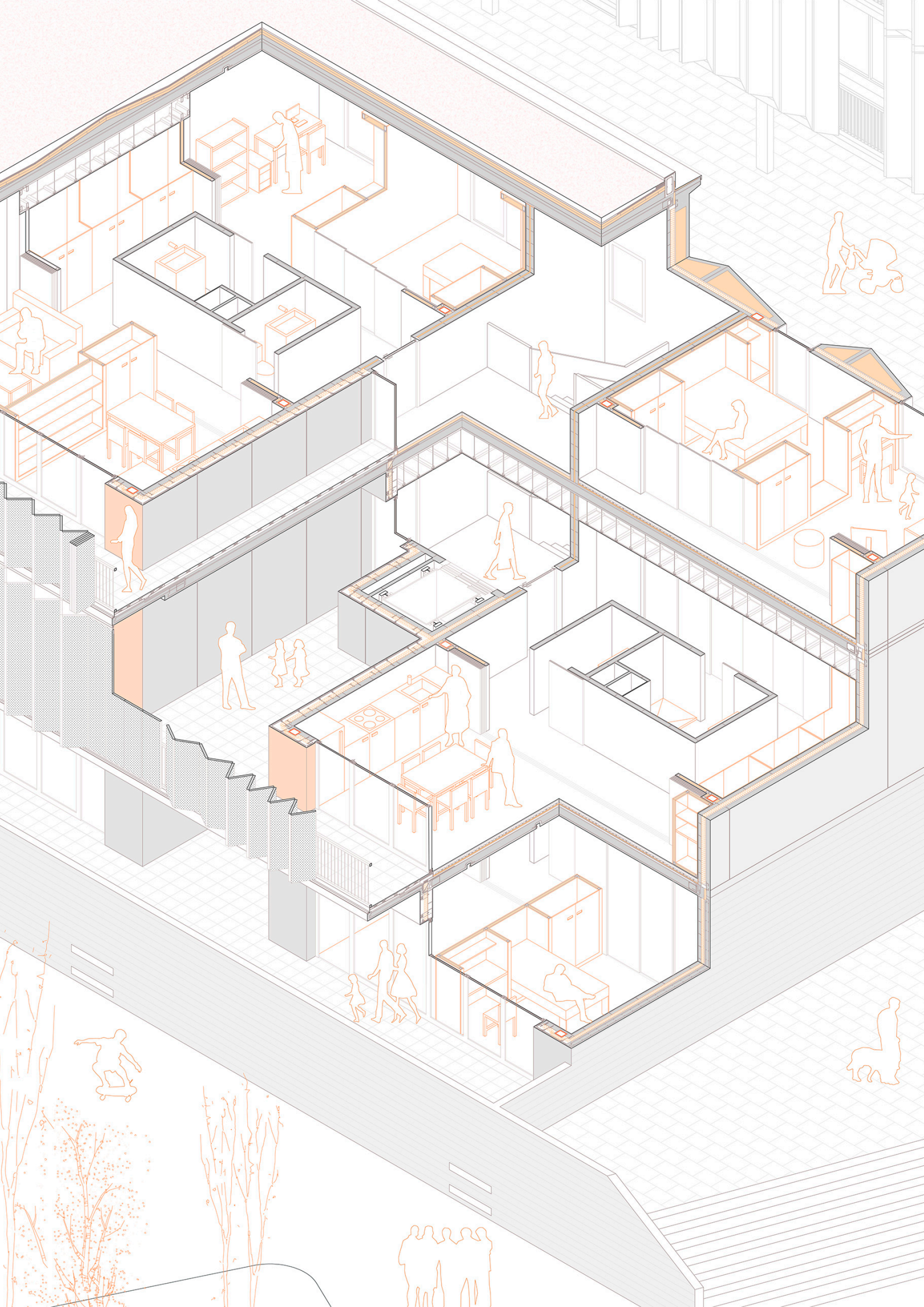
Solución cubierta invertida uso restringido				
Nº Capa	Material	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m^2K/W)
	Rse			0.04
1	Acabado en sustrato vegetal para cultivo extensivo <i>Sedum tapizante</i>	0.105	0.52	0.00
2	Lamina geotextil de polipropileno precomprimido y termosoldado	0.001	0.20	0.00
3	Lamina para el sistema de drenaje de poliolefina reciclada	0.025	0.33	0.00
4	Lámina termosoldada al 100 % de polipropileno	0.001	0.20	0.00
5	Aislamiento térmico: Panel poliestireno extruido (XPS) [0,032 W/m·K]	0.10	0.032	3.13
6	Lamina impermeabilizante a base de betón modificado (LBM) con elastómeros	0.0033	0.23	0.01
7	Mortero de formación de pendiente a base de árido ligero	0.075	0.41	0.18
8	Barrera de vapor a base de polietileno de baja densidad (LDPE)	0.0085	0.25	0.03
9	Losa estructural de hormigón armado E = 23 cm	0.23	2.30	0.10
	Rsi			0.10
TOTAL		0.57		3.91
U (< 0.35 W/m²K según Tabla 3.1.1.a - HE1) =		0.256		

Cubierta vegetal transitable de uso público

La cubierta de la plaza de planta baja debe resolver tanto el tránsito de personas, dado que se configura como un espacio público, así como el ajardinamiento que se efectúa en el centro de esta. Estos jardines, además de crear un espacio más amable, permiten contribuir a la estrategia de sostenibilidad global actuando como filtros de aire, humedad y luz solar de las viviendas que se encuentran delante suyo.

La cubierta se compone de un vaso de drenaje ejecutado con una capa hormigón de áridos ligero para la formación de pendiente sobre el que se dispone una lámina bituminosa de impermeabilización cubierta con lamina geotextil protectora ISM 50. Se colocará encima una placa de drenaje tipo Stabilodrain SD 30 de la marca ZINCO y una lámina geotextil filtrante sistema SF.

En las zonas transitables se dispone de una zahorra compactada de 20 cm de espesor medio y un lecho de gravilla para instalar adoquines de hormigón filtrante de alta resistencia de 10 cm de espesor. Las partes vegetales se separan de las transitables mediante un bordillo perimetral de hormigón, en ellas se incluye una primera capa de Zincolit Plus como sustrato inferior previa a la capa final de sustrato vegetal de 25-30 cm para instalar la plantación vegetal compuesta por césped y vivaces, también arbustos y árboles.



Solución forjado planta baja				
Nº Capa	Material	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
	Rsi			0.17
1	Pavimento de microcemento pulido aplicado en tres capas	0.02	0.23	0.09
2	Mortero de reecido para suelo radiante a base de anhidrita	0.04	2.50	0.02
3	Lamina de tetones para suelo radiante con Poliestireno Expandido (EPS)	0.04	0.033	1.21
4	Aislamiento térmico: Panel poliestireno extruido (XPS) [0,032 W/m· K]	0.07	0.032	2.19
5	Lamina anti impacto de polietileno expandido (PE)	0.005	0.037	0.14
6	Capa de compresión de hormigón armado del sistema de reecido por 'cavitis'	0.05	2.30	0.02
7	Cámara de aire sin ventilar 25 cm (sistema cavitis)	0.25		0.19
8	Forjado reticular de hormigón armado E = 25 + 7 cm	0.32	4.65	0.07
	Rse			0.04
TOTAL		0.79		4.01
U (< 0.41 W/m ² K según Tabla 3.1.1.a - HE1) =			0.249	

02. e. Sistema de acabados y compartimentación

Los interiores del edificio presentan una continuidad en los pavimentos, utilizándose una solución a base de micro cemento compuesta por tres capas: una primera, de imprimación en base agua con cargas minerales SikaTop-10; una segunda de revestimiento de mortero polimérico, para la regularización de superficies SikaDecor-803 Nature; una tercera de revestimiento, de micro cemento decorativo coloreado gris claro y acabado mate SikaDecor-801 Nature; y una última de sellado sellado mate bicomponente de PUR, Sikafloor-304 W.

El pavimento se asienta sobre una lámina de ruido antipacto y unos paneles de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) de 3 cm. Se dispone encima una serie de paneles plastificados de tetones fabricados en poliestireno expandido autoextinguible (EPS-AU) de alta densidad para la disposición de las tuberías del sistema de suelo radiante-refrescante. La solución se recubre con una capa de mortero de anhidrita de 4 cm para ayudar a la conducción térmica del sistema.

Los techos aprovechan la losa estructural de hormigón como acabado, mediante un acabado pulido de esta. Solo la zona central de la vivienda así como las de servicios comunes poseen un sistema de falso techo. Se opta por uno suspendido continuo de placas de yeso laminado sustentado mediante perfiles de acero galvanizado, que cuente con un perfil sombra perimetral fijado a tabiquería interior y con acabado de pintura al temple blanco mate.

Solución forjado tipo				
Nº Capa	Material	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
	Rsi			0.10
1	Pavimento de microcemento pulido aplicado en tres capas	0.02	0.23	0.09
2	Mortero de recrecido para suelo radiante a base de anhidrita	0.04	2.50	0.02
3	Lamina de tetones para suelo radiante con Poliestireno Expandido (EPS)	0.04	0.033	1.21
4	Aislamiento térmico: Panel poliestireno extruido (XPS) [0,032 W/m· K]	0.03	0.032	0.94
5	Lamina anti impacto de polietileno expandido (PE)	0.005	0.037	0.14
6	Losa estructural de hormigón armado E = 23 cm	0.23	2.30	0.10
	Rsi			0.10
TOTAL		0.36		2.69
U (< 0.65 W/m ² K según Tabla 3.1.1.a - HE1) =			0.372	

La compartimentación interior de las unidades se realiza para la creación de un núcleo de aseos central mediante un tabique interior de bloque de hormigón celular YTONG de 7 cm revestido por la cara exterior (aquella que da a la circulación) de enlucido de yeso acabado con pintura acrílica blanco mate y por la interior (aquella que da al propio aseo) de micro cemento color gris mate.

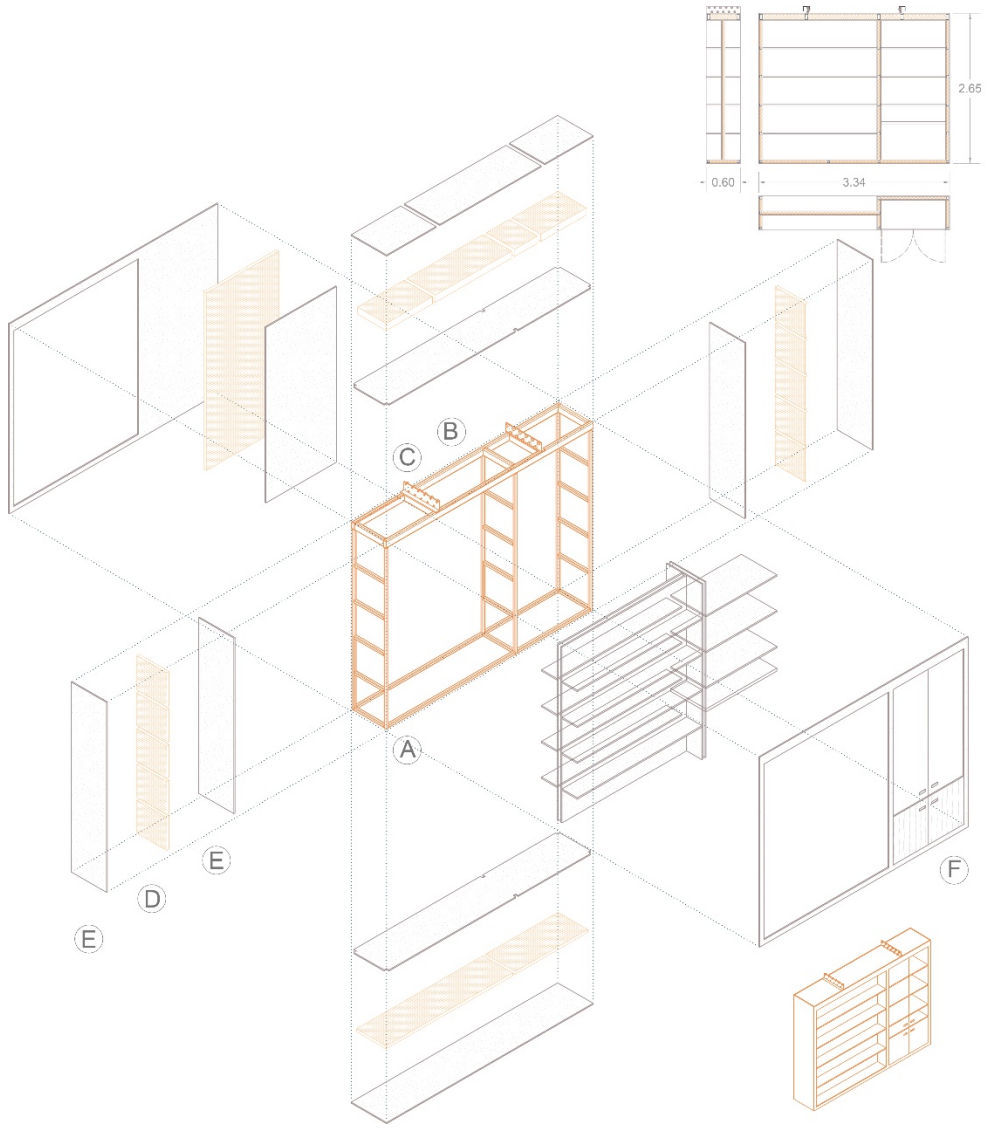
La medianera entre viviendas se resuelve mediante dos hojas de bloque de hormigón celular YTONG de 7 cm revestido con enlucido de yeso acabado con pintura acrílica blanco. Cuenta con 4 cm de aislamiento térmico/acústico de lana de roca. La solución consigue un aislamiento acústico a ruido aéreo inferior a los 50 decibelios cumpliendo con el apartado 2.1.1 del CTE DB-HR ($R_a > 50\text{dBA}$).

Solución medianera				
Nº Capa	Material	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
	Rsi			0.13
1	Enlucido de yeso sobre guarnecido de yeso grueso [1800 < ρ ≤ 2000 kg/m ³]	0.015	1.30	0.01
2	Bloque de hormigón celular YTONG E =7 cm [ρ = 550 kg/m ³]	0.07	0.145	0.48
3	Aislamiento térmico: Lana mineral (MW) [0,031 W/m· K]	0.04	0.031	2.42
4	Bloque de hormigón celular YTONG E =7 cm [ρ = 550 kg/m ³]	0.07	0.145	0.48
5	Enlucido de yeso sobre guarnecido de yeso grueso [1800 < ρ ≤ 2000 kg/m ³]	0.015	1.30	0.01
	Rsi			0.13
TOTAL		0.2		2.53
U (< 0.65 W/m ² K según Tabla 3.1.1.a - HE1) =			0.395	

Las franjas de día y noche en las tipologías segunda y tercera presentan un sistema divisorio a base de un mueble móvil que cuelga de la losa de hormigón armado. El elemento puede configurar tres variantes para el modo dormitorio: la primera, con una cama plegable individual, un armario y una mesa de estudio con estantería; la segunda, con una cama plegable doble, un armario y una mesa de noche con estantería; y la tercera, con un armario, una mesa y estantería y un hueco de paso en el medio. Para el modo estancia el sistema dispone una parte de estanterías que da servicio a ambos lados y un armario que puede abrirse según se desee a una o a las dos partes. La escalera del tipo número tres se resuelve también mediante un mueble que permite el acceso a la planta inferior y superior añadiendo también espacio extra de almacenamiento.

El mueble se compone de una estructura de perfiles de acero cuadrados huecos de 40.3 mm con un remate superior integrado por perfiles rectangulares 10.50.5 mm. Sobre esta estructura se suelda una placa en L de acero con perforaciones cada 10 cm al tresbolillo en la que se introducen los rodillos. El sistema de cuelgue se basa en un carril plano fijado a una placa de acero que se encuentra embebida en el forjado. La estructura principal se reviste con una serie de paneles interiores de virutas de maderas (OSB), unos paneles intermedios para el aislamiento acústico entre espacios de cartón en estructura de nido de abeja y un tablero exterior también de virutas de maderas (OSB). Las puertas de armarios y cajoneras se fabrican en tablero de madera de pino.





03. CUMPLIMIENTO DB-SUA Y DB-SI

03. a. El cumplimiento del DB-SUA

El proyecto plantea elevar la cota de acceso sobre rasante con el fin de crear una plaza pública. Es por este motivo que la accesibilidad se convierte en un tema de importancia para poder permitir el acceso en condiciones a todas las personas. La plaza cuenta con 5 puntos de acceso dos al norte, dos al sur y uno al oeste. En los cuatro primeros casos se dota de un sistema de rampas con una pendiente del 8% para salvar el desnivel que, además, configuran el inicio del itinerario accesible.

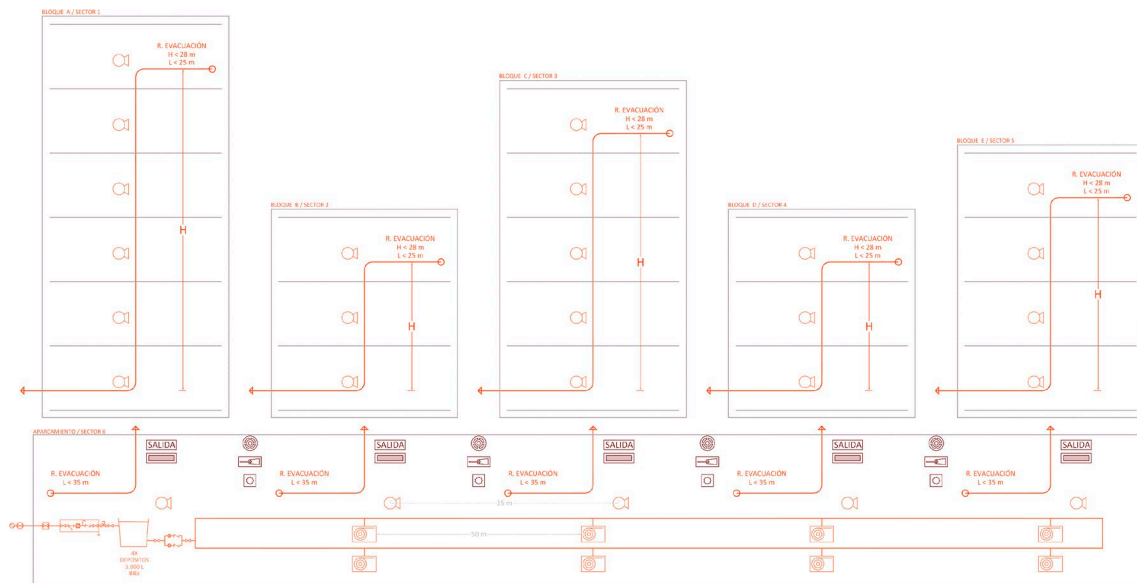
Este itinerario se desarrolla por la planta baja facilitando el acceso tanto a los locales situados en ella como a las viviendas mediante una superficie continua sin cambios de nivel, además el comedor comunitario cuenta con un aseo accesible. En los portales y descansillos del complejo se pueden inscribir círculos de 1,5 metros de diámetro. Los ascensores (con una puerta) poseen una dimensión de cabina de 1,1 x 1,4 considerándose por tanto como accesibles. La dimensión de los elementos de circulación no disminuye de 1,10 metros contando con ensanchamientos donde se puede inscribir un círculo de 1,5 metros a menos de 10 metros uno del otro. El aparcamiento posee un total de 5 plazas de aparcamiento accesibles.

En referencia a la seguridad de utilización, las terrazas de planta baja cuentan con petos de hormigón armado o barandillas de panel 'solid surface' de 90 cm de altura. Las terrazas de las plantas superiores tendrán barandillas de elementos metálicos soldados a una distancia de 8 cm de diámetros uno del otro. Las escaleras de uso general del proyecto cumplen con las limitaciones impuestas en el CTE sobre huella y contrahuella ($H=30$ cm) ($C=17$ cm) dado que 54 cm $< 2C + H$ (64 cm) < 70 cm. Los tramos nunca salvan alturas superiores a 2,25 m.

03. b. La seguridad en caso de incendio DB-SI

El edificio se encuentra compartimentando principalmente en 6 de incendio. Los cinco primeros, sobre rasante, se corresponden a cada uno de los bloques que integran el complejo (A, B, C, D y E). En estos bloques el uso principal es residencial vivienda, y al tener una altura inferior a 28 metros solo necesitarían una salida de emergencia así como la longitud de su recorrido de evacuación en planta debe ser inferior a 25 metros. Su superficie es inferior a 2500 m². Contarán con un extintor de tipo 21A – 113 B por planta situado en el rellano a una altura entre 80 y 120 cm, si bien la normativa establece uno por cada 15 metros se ha querido dotar de esta instalación a las viviendas para una mayor protección. El sexto sector de incendios lo constituye el aparcamiento, que según el DB-SI debe considerarse como un recinto a parte del resto de la construcción. En este caso se compartimenta mediante una serie de vestíbulos de independencia.

En los aparcamientos la longitud de los recorridos de evacuación no superara los 35 metros de longitud, además estos deberán contar con una serie de dispositivos de detención termo velocímetros que en el caso de proyecto de encuentran a no menos de 5,5 metros cubriendo una superficie de 60 m2 cada uno de ellos. Por otra parte el garaje además contará con dispositivos de alarma manual a no menos de 30 metros los unos de los otros. Al superar los 500 m2 de superficie se equipa el espacio con bocas de incendio equipadas (BIE) a no menos de 52 metros las unas de las otras y siempre a 5 metros de una salida. Se garantiza el caudal de dos unidades durante una hora mediante 4 depósitos de 3000 L de capacidad (12.000 L) y un sistema de bombeo independiente. Además se señalizarán las salidas con el letrero indicativo a tal efecto así como los recorridos de evacuación, situando alumbrado de emergencia en los cambios de dirección del recorrido así como las salidas.



SECTOR 1 - BLOQUE A						
Local	S	Ocp/m2	Ocupantes	Ocupantes totales por salida	Paso puerta	
A1 6 viviendas T3	120	20	6	36	0.9	
A1 2 viviendas T3	36	20	2	4	0.9	
A2 6 viviendas T3	120	20	6	36	0.9	
A2 2 viviendas T3	36	20	2	4	0.9	
A3 Local	80	10	8	8	0.9	
A3 Comedor	158	2	79	79	1.8	
A3 Coworking	83	10	8	8.3	0.9	

SECTOR 2 - BLOQUE B						
Local	S	Ocp/m2	Ocupantes	Ocupantes totales por salida	Paso puerta	
B1 8 viviendas T3	120	20	6	48	0.9	
B2 8 viviendas T3	120	20	6	48	0.9	

SECTOR 3- BLOQUE C						
--------------------	--	--	--	--	--	--

Local	S	Ocp/m ²	Ocupantes	Ocupantes totales por salida	Paso puerta
C1 9 viviendas T2	69	20	3.45	31	0.9
C2 9 viviendas T2	69	20	3.45	31	0.9
C3 Guardería	120	3	40	40	1.8

SECTOR 4 - BLOQUE D					
Local	S	Ocp/m ²	Ocupantes	Ocupantes totales por salida	Paso puerta
C1 6 viviendas T2	69	20	3.45	31	0.9
C2 6 viviendas T2	69	20	3.45	31	0.9

SECTOR 5 - BLOQUE E					
Local	S	Ocp/m ²	Ocupantes	Ocupantes totales por salida	Paso puerta
E1 22 viviendas T1	33	20	2	36	0.9
E1 Lavandería	9	2	5	5	0.9
E2 Cuarto bicicletas	28	5	6	6	0.9

SECTOR 6 -APARCAMIENTO					
Local	S	Ocp/m ²	Ocupantes	Ocupantes totales por salida	Paso puerta
Aparcamiento	3200	10	320	36	0.9

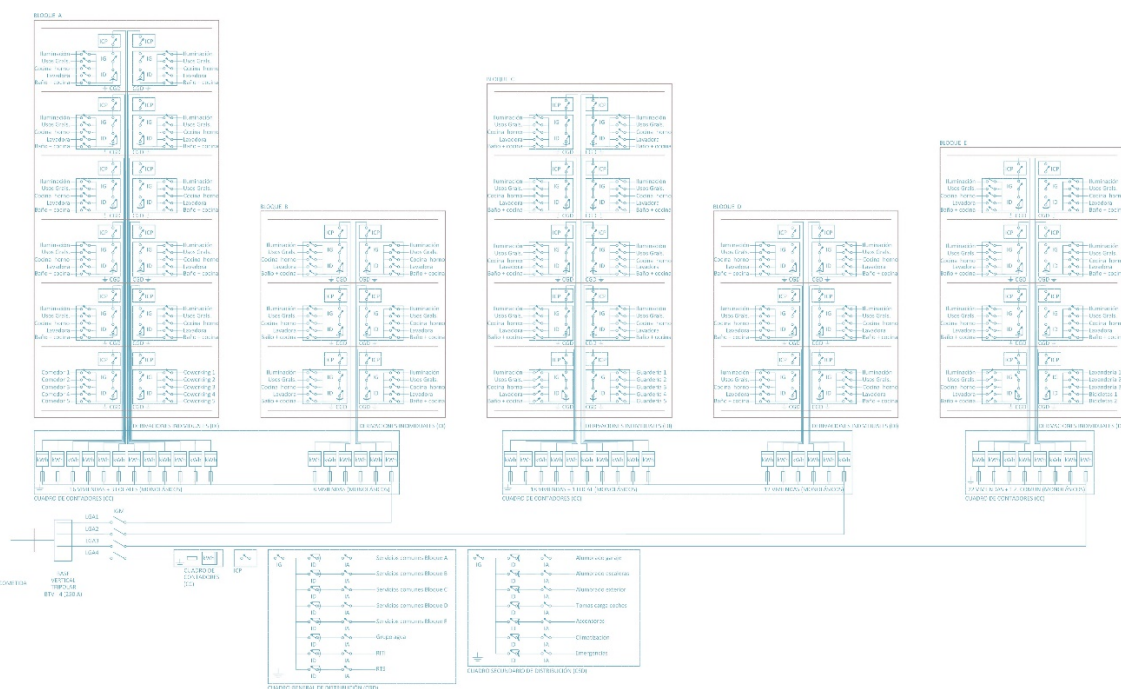
04. SISTEMA DE INSTALACIONES

04. a. Estrategia global

El trazado de todas las instalaciones emplea la división en bloques efectuada para sectorizar las instalaciones, realizando en la mayoría de casos 3 acometidas para cada uno de los conjuntos A-B, C-D y E. Los montantes aprovechan los patinillos en las zonas comunes para la distribución general mientras que la distribución interior usa la franja central de servicios para concentrar los paquetes de instalaciones.

04. b. Instalación de electricidad

Debido a la potencia requerida según las previsiones de carga, las cagas generales de protección no satisfacían la demanda del edificio. Por este motivo se ha decidido la conexión a la acometida mediante una Base Tripolar Vertical (BTV) desde donde partirán las cuatro Líneas Generales de Alimentación (LGA) del proyecto. Cada una de las líneas se corresponde con unos determinados bloques, así pues, la LGA1 responde a las unidades residenciales y locales comunes de los bloques A y B; la LGA2 satisface las necesidades de las mismas en los bloques C y D; la LGA3 lo hace en el bloque E y finalmente la LGA4 se ocupa de los servicios generales del edificio. Cada una de ellas reduce pretende acortar su trazado lo máximo posible, por este motivo se sitúa el cuarto de contadores cerca de la acometida. Cada LGA posee un Interruptor General de Mando (IGM) antes de llegar a los contadores donde el suministro trifásico se convierte a monofásico. Desde ese punto se continúa el suministro mediante las Derivaciones Individuales (DI) hasta llegar a cada abonado.



Todas las viviendas cuentan con un Grado de Electrificación (GE) básico, resolviendo la instalación particular con un Interruptor de Control de Potencia (ICP) al inicio antes de llegar al Cuadro General de Distribución (CGD). Este contara con un Interruptor General (IG) y un Interruptor Diferencial, desde donde se distribuyen los cinco circuitos, cada uno con su respectivo Interruptor Automático (IA), que componen la instalación: C1, iluminación; C2, Usos generales y frigorífico; C3, Cocina y horno; C4, lavadora y lavavajillas y C5, baño y cocina.

La instalación de los servicios generales divide su cuadro general por bloques (A, B, C, D y E), sumando el RITI y el RTS. Cada uno de los bloques posee un Cuadro Secundario de Distribución (CSD) que resuelve los circuitos de alumbrado, ascensores, etc. de cada uno de ellos. Todos los CGD, CSD y CC se conectan a la puesta de tierra situada en la cimentación.

La iluminación interior de la vivienda se resuelve mediante tres tipos de luminaria: las de las estancias principales, las de los baños y aseos y las del núcleo circulación interior. En el primer caso se emplea una luminaria LED lineal tipo PITTSFIELD 1 de 20 x 70 cm empotrada en el lateral de la habitación y con un sistema de difusión de PMMA, con 23 W de potencia y con un flujo luminoso 2366 - 2685 lm. En el segundo se opta por un sistema de luminaria LED MALMO 1 de 30 cm de diámetro empotrada en falso techo de 15 W y un flujo luminoso entre 1428 - 1715 lm. Para el núcleo de circulación se elige una solución de luminaria empotrada BRIGHTON 4 de 10 x 10 cm empotrada en falso techo de 11 W y un flujo luminoso entre 1192 - 1358 lm.

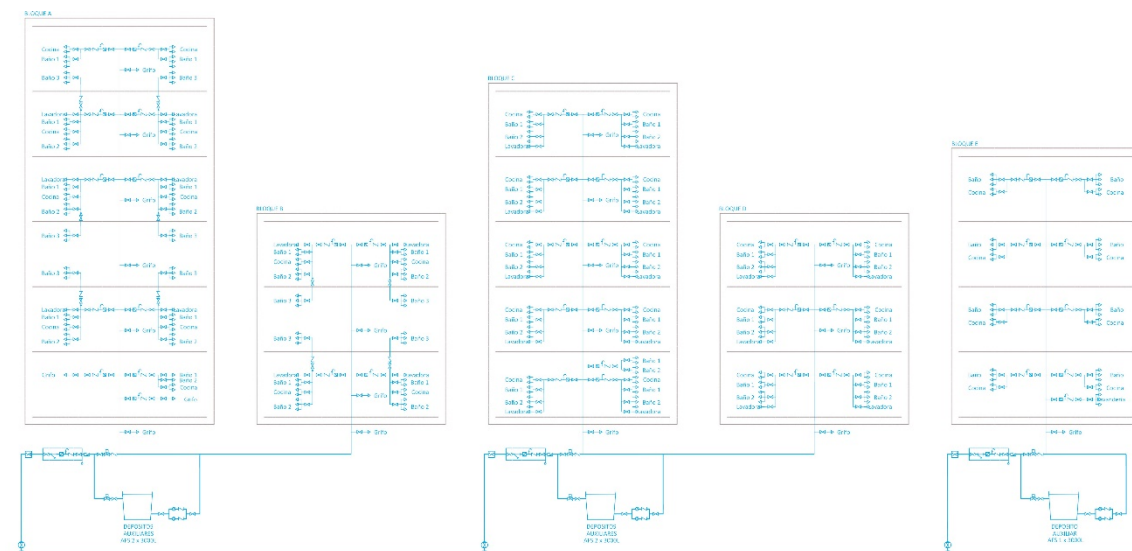
Como la vivienda presenta un sistema de compartimentación móvil, era necesario que las tomas de carga presentaran una distribución flexible a lo largo del espacio vividero. Por este motivo se incluye embebido en el borde del pavimento un carril electrificado SFC3 que mediante un sistema de adaptadores desplazables 'push-in' permite cambiar la disposición de los enchufes en la habitación.



04. c. La instalación de abastecimiento (AFS y ACS)

El desarrollo de la instalación de Agua Fría Sanitaria (AFS) concibe el edificio como tres piezas, realizando la acometida general del edificio por la calle de las Medulas en el Bloque A, el C y el E. Desde este punto se da paso a una serie de depósitos auxiliares de 3.000 litros (2, 2 y 1 respectivamente) encargados de acumular el agua del grupo de presión (debido a la longitud y a la altura del complejo, no se podía garantizar el suministro a los puntos más alejados de la instalación). Del grupo de presión se derivan por el techo de la planta sótano las tuberías a cada uno de los bloques restantes (B y D) donde por un sistema de patinillos en los núcleos de comunicación asciende mediante montantes hasta acometer a las viviendas. El sistema de contadores es descentralizado y la instalación particular sigue un trazado perimetral por el núcleo central de servicios de cada unidad residencial. La instalación se realiza en polietileno en los tramos comunes (PE100) y polietileno reticulado en los individuales (PEX).

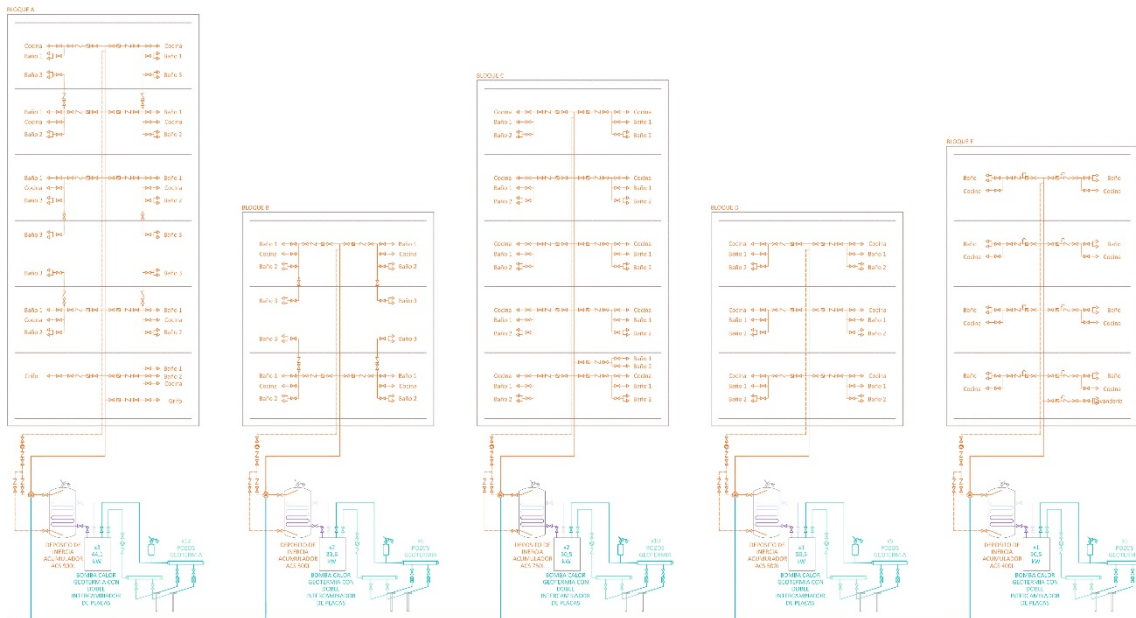
Bloque	Caudal simultáneo (L/s)	Volumen acumulación (L)	Depósitos auxiliares
A	2,71	3252	2 depósitos 3000 L
B	1,98	2376	
C	2,60	3120	2 depósitos 3000 L
D	2,08	2496	
E	2,38	2856	1 deposito 3000 L



La instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS) sigue el esquema divisorio del proyecto en 5 bloques (A, B, C, D y E). Cada bloque posee una bomba de calor a base de geotermia, conseguida por una serie de perforaciones en el terreno, que se aprovecha al mismo tiempo para resolver la instalación de calefacción y refrigeración. El agua caliente obtenida mediante el proceso de intercambio en cada una de las bombas se almacena en una serie de depósitos de inercia en cada uno de los bloques capaces de acumular el volumen necesario en hora

punta y con un tiempo de recalentamiento de 5 horas (A = 900L, B = 500 L, C = 750 L, D = 500 L y E = 400 L). Desde estos depósitos el agua asciende por una serie de montantes que comparten los patinillos del sistema de AFS hasta las viviendas, contando también con sistema de contadores descentralizados. La instalación cuenta con un sistema de retorno para el reaprovechamiento del agua caliente producida, la instalación se realiza en polietileno reticulado (PEX).

Bloque	Consumo ACS a 60° (l/día)	Consumo ACS hora punta (l/día)	Deposito acumulador (L)	Potencia necesaria ACS (kW)
A	1663	831,5	900	17.8
B	1008	504	500	9.9
C	1361	680,5	750	14.8
D	907	453,5	500	9.9
E	785	392,5	400	7.9



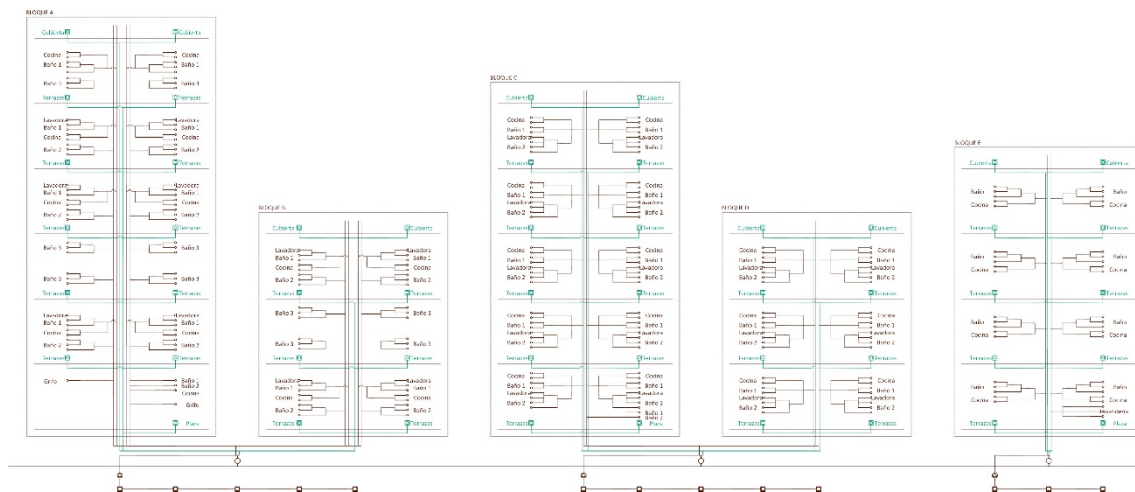
04. d. La instalación de saneamiento (Aguas Residuales y Pluviales)

La recogida de las aguas residuales se realiza por una serie de patinillos interiores a la vivienda y diferentes a los anteriores de la instalación de abastecimiento. Estos patinillos se sitúan en la zona central de servicios y aprovechan la existencia del falso techo para poder generar la pendiente necesaria para el funcionamiento de la red por gravedad. Las bajantes de la instalación se encuentran siempre ventiladas prolongando la tubería 1,3 metros por encima de la cubierta no transitada. Las bajantes se agrupan en colectores que circulan colgados del techo de planta sótano uniéndose la red de los Bloques A y B y las de los Bloques C y D. Debido a la longitud del edificio se propone la realización de tres acometidas a la red para evitar la prolongación excesiva de los colectores suspendidos. El garaje cuenta

con un sistema de sumideros sifónicos conectados mediante arquetas y un sistema de bombeo que remite sus aguas residuales al colector colgado general.

Las aguas pluviales siguen el mismo esquema que la red anterior recogiendo el agua de las cubiertas del complejo así como las terrazas. Se ha tenido en cuenta que los faldones de las cubiertas no superen los 100 m² de superficie así como de dotarlas de tantos sumideros sifónicos como se especifica en el CTE en base a su superficie. Las cubiertas de acceso restringido en la parte superior así como la de acceso público (plaza) resuelven la evacuación mediante un sistema de sumideros sifónicos, mientras que las terrazas lo hacen por una canaleta interior. Todas las bajantes se unen por colectores antes de la acometida a la red de aguas residuales. La instalación de saneamiento en su conjunto se resuelve mediante bajantes y colectores de PVC.

Bloque	Unidades desagüe (UD)	Superficie cubierta superior (m ²)	Superficie terrazas (m ²)	Superficie plaza (m ²)
A	429	436	354	710
B	224	436	237	
C	319	356	251	340
D	192	356	209	
E	298	327	156	349

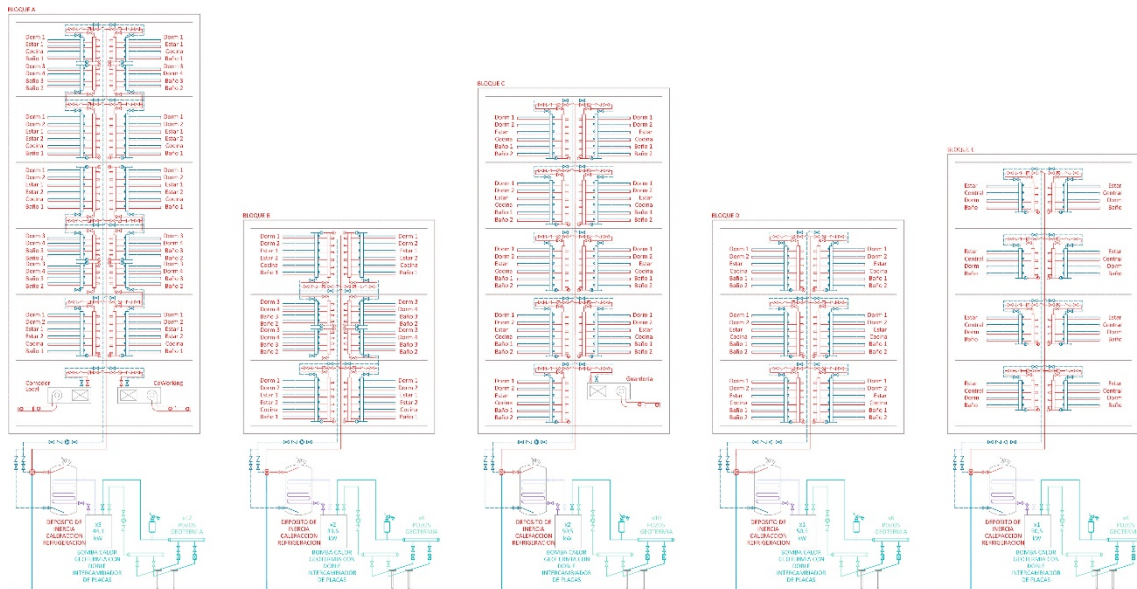


04. d. La instalación de climatización (Calefacción y refrigeración)

Estrategia global

La instalación de climatización y ventilación se presentan especialmente vinculadas entre sí en el proyecto. La instalación de calefacción emplea como fuente de energía el calor de la corteza terrestre mediante una serie de 38 pozos geotérmicos de una longitud de 150 metros, los cuales alimentan 9 bombas de calor encargadas de la producción de la demanda energética del proyecto. Desde las bombas de calor el agua calentada se acumula en un depósito de inercia independiente al del ACS de donde partirá por una serie de montantes a

las viviendas. La instalación de cada unidad se resuelve mediante un sistema de suelo radiante-refrescante integrado por una serie de circuitos conectados con un colector de ida y uno de retorno, encargado de devolver el agua al depósito acumulador. El sistema de tuberías de polietileno reticulado (PEX-A) se dispone sobre unos paneles de tetones de poliestireno de alta densidad y se recubre con una capa de mortero de anhidrita. La instalación en las zonas comunes, cuyo uso no es tan continuo como el de una vivienda se resuelve mediante fancoils (ventilo convectores).



Condiciones de proyecto

El proyecto de calefacción/refrigeración se realiza teniendo en cuenta las siguientes condiciones externas extraídas de la Guía Nº 11 del IDAE:

	Calefacción	Refrigeración
Temperatura seca exterior	-2,8 °C	33,2 °C
Temperatura seca interior	23 °C	24 °C
Temperatura húmeda exterior	-	20 °C
Humedad relativa interior	-	50 %
Humedad específica exterior	-	9,8 kg/kg aire seco
Humedad específica interior	-	9,2 kg/kg aire seco

Cálculo de las cargas térmicas calefacción

Las pérdidas de carga se calculan en cada habitación siguiendo el método simplificado de la norma UNE-EN 12831:2003. En el cual la pérdida total se calcula como la suma de aquella derivada de la transmisión por la envolvente y la resultante por la ventilación de las habitaciones, sumando una pérdida por intermitencia del sistema. A modo de extracto se expone el cálculo de las cargas en la tipología número 1:

Tipo	Estancia	Cerramiento	Longitud (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Área a deducir	Área Total	U (W/m ² K)	f
Tipo 1	Dormitorio	Muro Oeste	3.9	3.05	11.90		11.9	0.235	1
		Muro Sur	3.8	3.05	11.59	-5.46	6.1	0.236	1
		Ventana Sur	2.6	2.1	5.46		5.5	1.260	1
		Muro Este	3.64	3.05	11.10		11.1	0.235	1
		Suelo			11.50		11.5	0.372	0.3
		Techo			11.50		11.5	0.372	0.3
	Baño	Muro Sur	1.05	3.05	3.20		3.2	0.236	1
		Medianera	3.2	3.05	9.76		9.8	0.649	0.3
		Muro Norte	1.05	3.05	3.20		3.2	0.235	1.1
		Techo			4.60		4.6	0.372	0.3
		Suelo			4.60		4.6	0.372	0.3
	Cocina/Estar	Muro Oeste	3.5	3.05	10.68		10.7	0.235	0.8
		Muro Este	3.3	3.05	10.07		10.1	0.235	0.8
		Muro Norte	3.8	3.05	11.59	-3.33	8.3	0.235	0.8
		Ventana Norte	1.5	1.1	1.65		1.7	1.610	0.8
		Puerta	0.8	2.1	1.68		1.7	0.464	0.8
		Suelo			10.40		10.4	0.372	0.3
		Techo			10.40		10.4	0.372	0.3
	Espacio Auxiliar	Muro Oeste	2.7	3.05	8.24		8.2	0.235	1
		Techo			7.40		7.4	0.372	0.3
		Suelo			7.40		7.4	0.372	0.3

Tipo	Estancia	P Transmisión (W)		Caudal (m ₃ /h)	P Ventilación (W)	P (T+V)	P Intermitencia	Perdida térmica total (W)
Tipo 1	Dormitorio	72.12	420.5	28.8	252.6	673.1	126.5	800
		37.32						
		177.49						
		67.31						
		33.11						
		33.11						
	Baño	19.50	116.4	0	0.0	116.4	50.6	167
		49.03						
		21.36						
		13.24						
		13.24						
	Cocina/Estar	51.78	271.5	21.6	189.5	460.9	114.4	575
		48.82						
		40.06						
		54.83						
		16.09						
		29.94						
		29.94						
	Espacio Auxiliar	49.93	92.5	0	0.00	92.5	81.4	174
		21.31						
		21.31						

Se procede a realizar un resumen de las cargas térmicas obtenidas en cada tipología:

Tipología	Calefacción (kW)	Refrigeración (kW)
Número 1	1,70 kW	1,90 kW
Número 2	3,30 kW	3,00 kW
Número 3	5,90 kW	6,30 kW

Sistema de suelo radiante/refrescante

La instalación de calefacción se centraliza por bloque, teniendo cada vivienda un colector (o dos en la tipología tres) que reciben el agua caliente y lo distribuyen. La distribución interior se realiza mediante un sistema de tuberías de polietileno reticulado de diámetro nominal 16 mm (PEX DN 16), dispuestas siguiendo un trazado en espiral sobre una serie de paneles plastificado de tetones fabricado en poliestireno expandido autoextinguible de alta densidad (EPS-AU). Se ha optado por un sistema de baja temperatura según los requerimientos de las bombas de calor elegidas; por tanto, la temperatura de impulsión del sistema se sitúa entre los 35-40° C según el bloque. Se adjunta un resumen del cálculo de la tipología 1 obtenido mediante el programa AlphaTres, si bien los pasos de los circuitos obtenidos resultan generalmente de 16 cm en las estancias principales y de 8 en los cuartos de baños:

Estancia	Superficie (m ²)	Superficie emisión (m ²)	Flujo (W/m ²)	Paso (cm)	ΔT° Ida - Retorno (°C)	T ^o Solado (°C)	Demanda Cubierta
Dormitorio	11,5	10,9	73,4	16	5	27,7	✓ 101 %
Baño	4,6	3,7	44,8	8	5	29,3	✓ 209 %
Cocina	10,4	8,3	75,7	16	5	27,7	✓ 98 %
Espacio Auxiliar	7,4	7,0	24,9	24	7	24,7	✓ 154 %

Tipología	Número de colectores	Número de circuitos
1	1	4
2	1	6
3	2	6 + 4

Potencia de las bombas de calor

Se utilizan en el proyecto un total de 9 bombas de calor GeoTHERM de alta potencia de la marca Vaillant, las cuales aprovechan la temperatura estable del terreno para realizar el intercambio de calor mediante una serie de perforaciones geotérmicas. Estas se conectan a un depósito de inercia con intercambiador de placas desde donde parte la instalación del suelo refrescante. La potencia de las bombas de calor tendrá que satisfacer la demanda energética de climatización de cada bloque (así como la de producción de Agua Caliente Sanitaria); en algunos casos al no haber una bomba suficientemente potente para cubrir las pérdidas de carga, es necesario conectar dos o tres en serie según la siguiente tabla:

Bloque	Potencia de calefacción (kW)	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia calefacción bomba de calor (kW)	Potencia refrigeración bomba de calor (kW)
A	115,45	126,60	3 x 44,1	3 x 55,1
B	47,20	50,40	2 x 33,6	2 x 44,6
C	89,25	75,00	2 x 50,5	2 x 63,1
D	39,60	36,00	1 x 50,5	1 x 63,1
E	37,40	41,80	1 x 50,5	1 x 63,1

Cálculo de las perforaciones geotérmicas

Se ha considerado, a falta de datos geotécnicos sobre el terreno de la edificación, un suelo normal de gravilla o arena con agua debido a la cercanía del río Pisuegra (con una conductividad térmica $\lambda < 3 \text{ W/mk}$). Estableciéndose un valor para la extracción vertical de 60 W/m . Para el cálculo se necesita conocer el COP (Coeficiente de Rendimiento) de cada una de las bombas que varía según el modelo desde 4.8 hasta 5. Con la potencia de la bomba, el COP y el valor de extracción se obtiene la longitud de sondeo.

Los pozos se realizarán con perforaciones de 150 metros introduciendo sondas en U de polietileno de alta densidad (PE-100) que se conectarán de manera individual a un colector de distribución. Cada colector estará vinculado a una bomba (o bombas) de calor. Durante la ejecución se deberá mantener una separación entre puntos de sondeo de 6 metros, una de 3 metros entre estos y otros elementos constructivos, y una de un metro respecto al paso de otras instalaciones.

Bloque	Potencia bomba de calor (kW)	COP	Longitud de sondeo (m)	Numero de pozos de 150 m
A	3 x 44,1	4,9	3 x 585	12
B	2 x 33,6	5	2 x 448	6
C	2 x 50,5	4,8	2 x 666	10
D	1 x 50,5	4,8	666	5
E	1 x 50,5	4,8	666	5

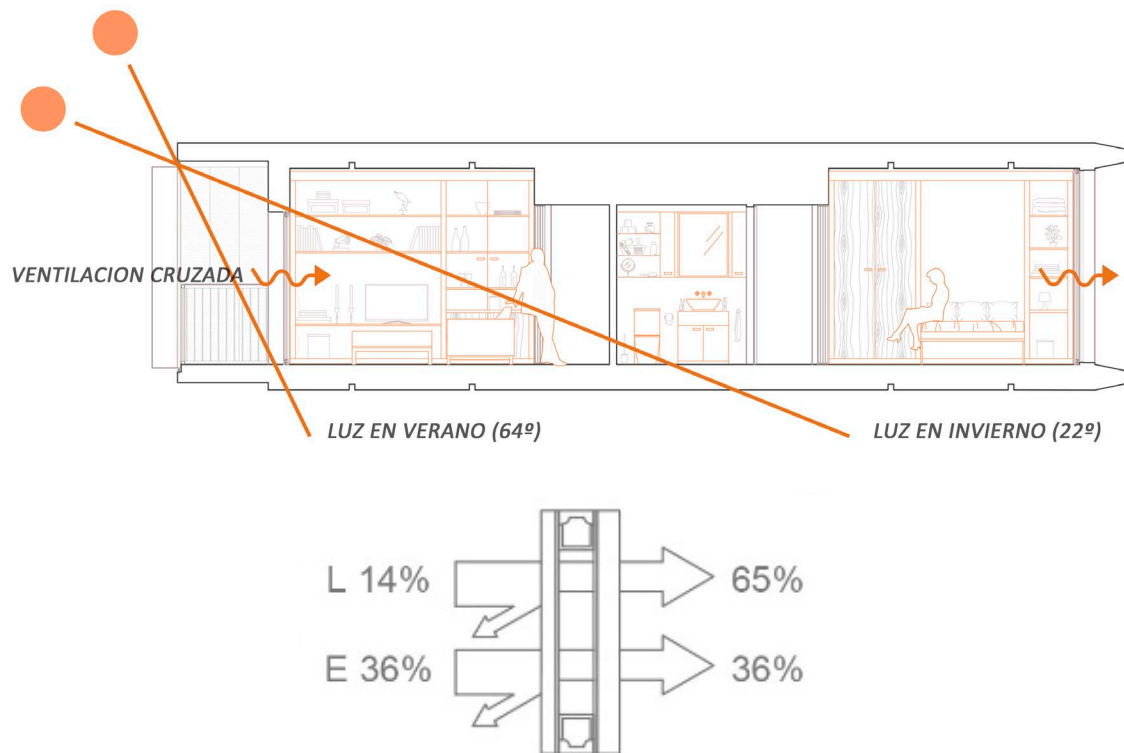
04. e. La instalación de ventilación y acondicionamiento

Sistemas pasivos de acondicionamiento

El proyecto presenta una serie de estrategias pasivas que contribuyen al confort térmico de la vivienda. La división en bloques permite la generación de viviendas pasantes con ventilación cruzada de un lado a otro, las puertas deslizantes así como la ausencia casi total de compartimentación interna permiten un desplazamiento totalmente libre de los flujos de aire a través de la sección. La presencia del eje verde y de especies vegetales en los patios internos también actúa como filtro de la polución, humedad y la luz solar.

Los voladizos son otro factor de protección solar. En invierno, cuando la altura solar es más baja (22°) el sol es capaz de inundar la totalidad de las estancias de día, contribuyendo a

aumentar en los meses más fríos la temperatura de la estancia. Por el contrario, en verano, cuando la altura solar es más elevada (64°) permiten generar una sombra sobre la envolvente evitando un calentamiento excesivo de los espacios vivideros. Además, la galería exterior se dota de un sistema de lamas de chapa micro perforada que sirven para amortiguar el exceso de radiación solar. Por último se ha dotado a las ventanas de las fachadas de con un sistema de acristalamiento integrado por un vidrio de control solar y dos vidrios bajo emisivos que permiten reducir el paso de la energía hasta un 36% (factor solar $g= 0.36$) consiguiendo al mismo tiempo unos valores de iluminación natural del 65%.



El pre calentamiento del aire: el sistema de pozos canadienses

Con el fin de contribuir a la sostenibilidad de la instalación de ventilación de las viviendas se ha decidido instalar un sistema de pozos canadienses que sean capaces de atemperar el aire del exterior 7 grados. La toma de entrada se realiza en puntos situados en el eje verde circundante, mediante un sistema de bocas metálicas. Desde estos lugares el aire se conduce a unos 'colectores' ejecutados mediante una serie de marcos de hormigón prefabricados dispuestos linealmente de 2 x 1 metros de anchura.

De cada colector parten una serie de tubos de polipropileno de 25 cm de diámetro que captan el calor del terreno y lo ceden al aire, hasta llegar a un segundo colector de marcos de hormigón de 1 x 1 metro desde donde se distribuye a las viviendas. Los tubos se sitúan bajo la solera del garaje por encima de la cota de cimentación para no verse afectados por las cargas transmitidas al terreno, separados de los pozos de geotermia al menos 1 metro. El colector principal es accesible por un pozo de registro situado bajo las terrazas sur de planta baja y el secundario mediante otro situado a cota de pavimento.

Para el cálculo de la longitud de los tubos se ha estimado una velocidad de funcionamiento del sistema de 2 m/s estableciéndose un caudal de 0,098 m³/s ($Q = A_{\text{Tubo}} \times \text{Velocidad}$). Se

establece una relación entre el caudal demandado por bloque y el caudal de cada tubo, obteniéndose el número de tubos. Se establece la que la temperatura de entrada del aire exterior en invierno es de $-2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (según valores de la guía 11 del IDAE) y la temperatura de salida debe ser 5°C , obteniendo una temperatura media de $2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se ha considerado que la temperatura del terreno a una cota de 3 metros es de $14\text{ }^{\circ}\text{C}$, La resistividad térmica (conducción y convección) de la tubería será de $0,115\text{ m}^2\text{K/W}$, lo que configura un flujo de calor medio $\phi = 103,5\text{ W/m}^2$.

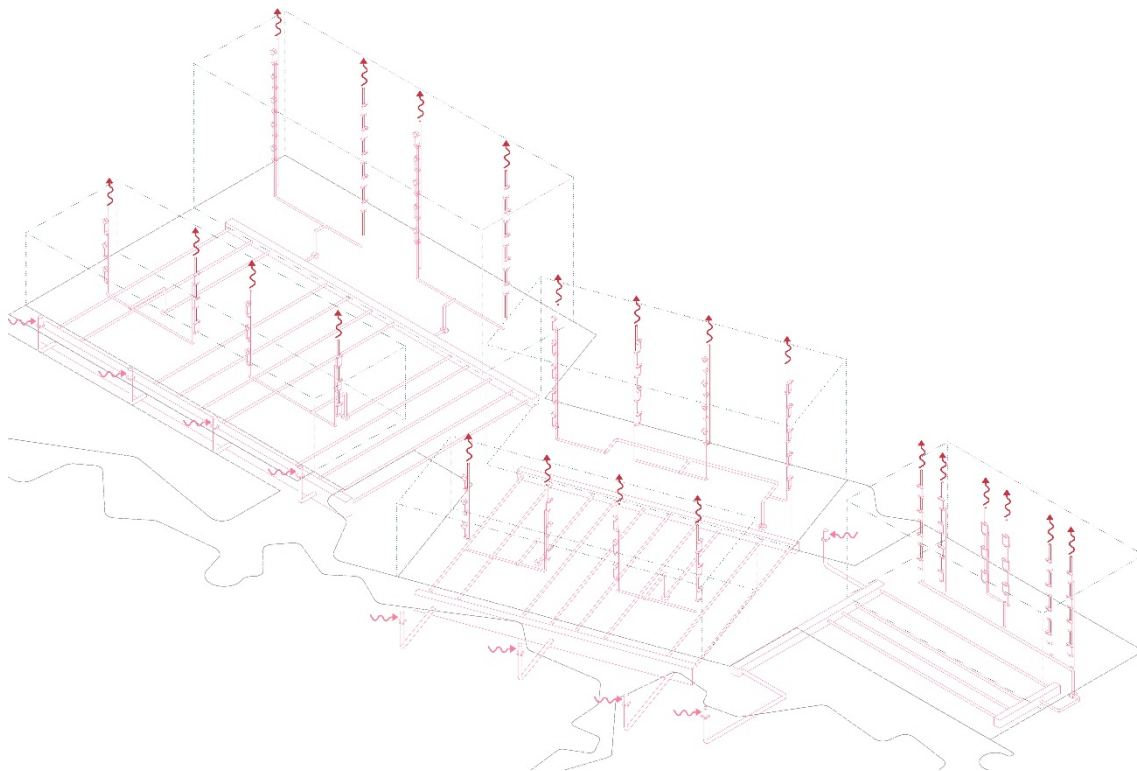
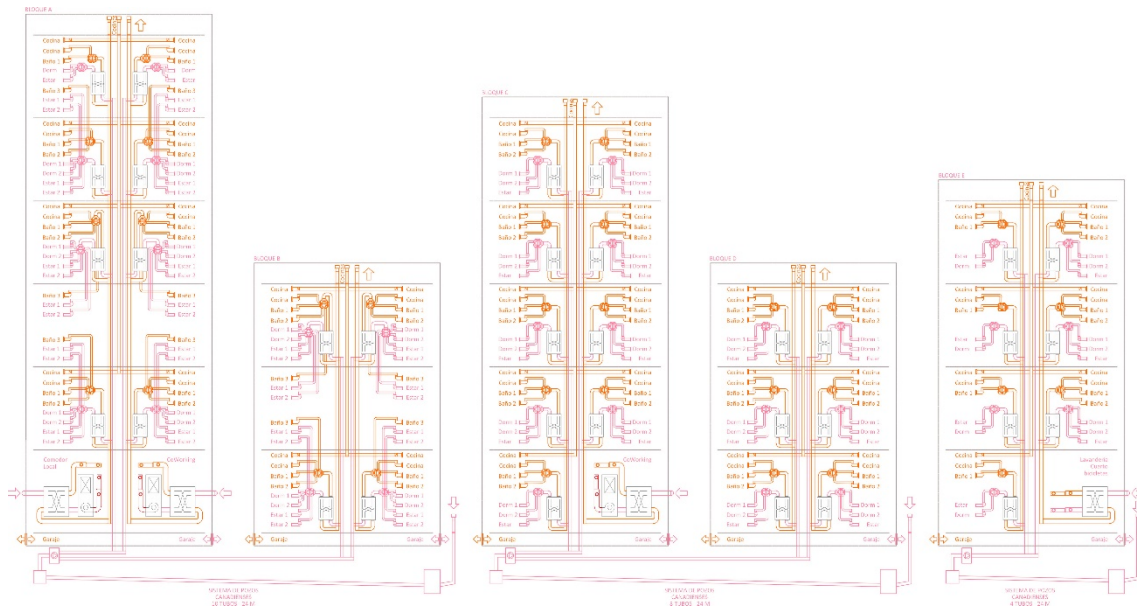
Se calcula la energía necesaria a aportar a aire ($20,36\text{ kJ/m}^3$) que junto con la superficie de contacto permite obtener la longitud del tubo. Las condiciones de proyecto se resumen en la siguiente tabla:

	Entrada	Salida
Tª (°C)	-2.8	7
Humedad Relativa (%)	89	89
Entalpia kJ/kg	4.39	22.14
Volumen especifico (m ³ /kg)	0.84	0.865
Energía a aportar (W/sm ³)	20360	
Superficie de intercambio (m ²)	19,3	
Longitud del tubo (m)	24,57 m	

Bloque	Caudal de ventilación (m ³ /s)	Número de tubos	Longitud del tubo
A	0,572	10 tubos	24,5 m
B	0,344		
C	0,432	8 tubos	24,5 m
D	0,288		
E	0,308	4 tubos	24,5 m

El sistema de ventilación

La ventilación del conjunto se resuelve con un sistema mecánico de doble flujo (VMC). El aire precalentado asciende hasta las viviendas por conductos hasta llegar a un recuperador de calor situado en cada unidad residencial. La instalación individual se resuelve con dos redes en estrella de tubos flexibles de 75 mm de diámetro de polietileno (PE), una de impulsión y otra de extracción, conectadas cada una de ellas a una caja de distribución de seis tubos. El aire viciado, tras pasar por el recuperador de calor, se expulsa a través de la cubierta. La orientación pasante de las viviendas permite así mismo la ventilación natural cruzada, método que se utiliza para ventilar el aparcamiento mediante una serie de rejillas. En las zonas comunes el aire nuevo se toma por aperturas en la fachada basamento y pasa por un recuperador de calor antes de introducirse en los fancoils.



5. PRESUPUESTO

5. a. Justificación del presupuesto

Para el cálculo del presupuesto de la propuesta se han considerado un módulo base para el coste de la edificación de 1008 €/m², atendiendo a los precios de mercado en la ciudad y tomando como partida el MBC contemplado en el 'ANEXO II. Módulos Básicos de repercusión de suelo (MBR) y construcción (MBC)' de la 'RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO SOBRE ELEMENTOS PRECISOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE REFERENCIA DE LOS INMUEBLES URBANOS DEL EJERCICIO 2022' que cuyo valor se ha ponderado teniendo en consideración que se trata de una edificación abierta (C tipo), de nueva construcción (Ci) y con acabados particulares por el sistema de compartimentación y fachadas (Ca). El modulo para el garaje se establece en 0,7 el valor del anterior y el modulo para la urbanización en 70 €/m².

Tipo de uso	Superficie m ² const	MB C	Ct	Tipo intervención	Ci	Ca	Precio referencia	% uso
Vivienda colectiva, edificación abierta	8960	810	1,05	Obra nueva	1,00	1,20	1020	38,61
Garaje/aparcamiento con estructura vista	3820	810	0,70	Obra nueva	1,00	1,00	567	16,46
Urbanización interior	1527	70	-	Nueva urbanización	1,00	-	70	6,58
Urbanización exterior	8900	70	-	Nueva urbanización	1,00	-	70	38,35
TOTAL	23207	TOTAL PEM					12.039.805,00 €	100

El presupuesto de ejecución material (PEM) se obtiene, por tanto, multiplicando cada una de las superficies del proyecto por los diferentes módulos ponderados. Obteniéndose un valor total de 12.039.805 € (EUR).

Con este presupuesto se hace a continuación un resumen por capítulos, añadiendo al mismo los gastos generales y el beneficio industrial, considerados del 13% y el 6% respectivamente, respecto del PEM, y obteniendo el presupuesto de contrata (PC). Al importe del presupuesto de contrata obtenido se le suma el impuesto sobre el valor añadido (IVA), que en el caso de la vivienda asciende al 10%.

5. b. Resumen del presupuesto por capítulos

RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR CAPITULOS			
	Capitulo	Importe	Porcentaje
CAP 01.	Movimiento de tierras	197.447,96 €	1,64%
CAP 02.	Cimentación y contención	616.422,91 €	5,12%
CAP 03.	Instalación de evacuación y saneamiento	308.211,46 €	2,56%
CAP 04.	Estructura	1.659.044,48 €	13,78%
CAP 05.	Cubierta	836.745,95 €	6,95%
CAP 06.	Fachadas	1.255.720,89 €	10,43%
CAP 07.	Impermeabilización y aislamiento	482.784,35 €	4,01%
CAP 08.	Albañilería	659.765,15 €	5,48%
CAP 09.	Carpintería exterior y cerrajería	411.751,24 €	3,42%
CAP 10.	Carpintería interior	558.633,26 €	4,64%
CAP 11.	Instalación de fontanería, sanitarios y grifería	627.258,47 €	5,21%
CAP 12.	Instalación de electricidad y telecomunicaciones	520.106,83 €	4,32%
CAP 13.	Instalación de climatización	382.856,42 €	3,18%
CAP 14.	Instalación de ventilación	399.711,73 €	3,32%
CAP 15.	Instalación de protección contra incendios	131.230,66 €	1,09%
CAP 16.	Transporte (Ascensores)	304.599,60 €	2,53%
CAP 17.	Revestimientos y falsos techos	506.863,37 €	4,21%
CAP 18.	Solados y pavimentos	732.002,21 €	6,08%
CAP 19.	Pintura	297.375,90 €	2,47%
CAP 20.	Urbanización	729.889,27 €	6,06%
CAP 21.	Control de calidad	120.395,10 €	1,00%
CAP 22.	Gestión de residuos	120.395,10 €	1,00%
CAP 23.	Seguridad y salud	180.592,65 €	1,50%
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)		12.039.804,97 €	100,00%
GASTOS GENERALES		1.565.174,65 €	13,00%
BENEFICIO INDUSTRIAL		722.388,30 €	6,00%
PRESUPUESTO DE CONTRATA (P.C.) S/IVA		14.327.367,91 €	
IMPUESTO SOBRE EL VALOR AÑADIDO (IVA)		1.432.736,79 €	10,00%
PRESUPUESTO DE CONTRATA (P.C.) C/ IVA		15.760.104,70 €	

El presupuesto de contrata asciende a un total de 15.760.104,70 € (EUR)

Coste estimado de la intervención por m²

Urbanización	10.427 m ²	70,00 €/m ²
Edificación	12.780 m ²	1.176,06 €/m ²



75 VIVIENDAS PARA NUEVOS MODELOS DE HABITAR EN EL BARRIO DE LAS VILLAS,
VALLADOLID

PFC PROYECTO FIN DE CARRERA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE
VALLADOLID

CURSO 2022



atrios

TUTOR: ANTONIO PANIAGUA GARCÍA

ALUMNO: ALEJANDRO G^a DE LEANIZ PEÑA