

Cantos a Mnemósine. Un paseo desde el que (ad)mirar Sevilla.

Ignacio Candel Rubio



Curso 2022 - 2023

MArqEtsaB. MARQ_Lugar y Proyecto

Profesorxs:

Xavier Llobet Ribeiro
Maria Tania Magro Huertas
Enric Mir Teixidor
Ana Zubelzu Viarje
Àlex Gallego Urbano



"No se trata de hacer pequeños o grandes edificios, sino de hacer solo aquella arquitectura que realmente sea necesaria, que realmente responda a la escala del lugar donde se inserta, y que realmente esté al servicio de los seres humanos y de la sociedad".

EMILIO TUÑÓN

Agradecimientos

Sin duda alguna, este proyecto de arquitectura ha sido posible gracias al proyecto más importante que he hecho hasta el momento y que haré jamás: el de las personas, las personas que han llegado y que he elegido tener en mi camino. Gracias por el tiempo y el amor que me habéis dedicado todos estos meses.

A mis padres, por cuidarme desde lejos.

A mi hermana Marina, por creer en mi y seguir protegiéndome.

A mis compañeras de hogar y mis amigas, Bea, Sara y Olivia.

A mis abuelos, porque lo más duro de este proyecto ha sido teneros lejos.

A Celia, por sus sabios consejos y su amistad.

Y a Curro, porque estas líneas y este lugar con el que sueño en el Cerro del Carambolo, está cargado de amor y paciencia gracias a ti.



Los tres cantos a Mnemósine · Índice

CANCIÓN PRIMERA - EL LUGAR

I_ Sevilla desde otro punto de vista.

I.I_ Miradores naturales de Sevilla. | Una perspectiva olvidada

II_ El cerro del Carambolo. Un observatorio natural olvidado.

II.I_ El Arboreto. El jardín botánico de Sevilla.

II.II_ Yacimiento de los Tartessos y la Barriada El Carambolo.

CANCIÓN SEGUNDA - LA INTERVENCIÓN

III_ Estrategias para solucionar conflictos de un lugar olvidado.

III.I_ Un mirador-paseo continuo.

III.II_ Tres núcleos divididos.

III.III_ Dos piezas-dos programas: las costuras del paseo.

IV_ Desarrollo técnico de las edificaciones

Justificación del programa

Cumplimiento del CTE

La materialidad

Descripción de la estructura

Protección contra incendios

Estrategias medioambientales

Desarrollo de las instalaciones

CANCIÓN TERCERA

V_ Conclusiones

Mnemósine

Una de los titanes de la mitología griega clásica, hija de Gea y Urano. Mnemósine era la personificación de la memoria gracias a la cual era posible la preservación de la historia.

El Proyecto de Fin de Máster que se desarrolla a continuación, tiene como objetivo principal reconocer y revalorizar una zona olvidada y descuidada del límite entre Sevilla y su área metropolitana, con la intención de poder mirar Sevilla desde otra perspectiva.



CANCIÓN PRIMERA - EL LUGAR

I_ Sevilla desde otro punto de vista.

I.I_ Miradores naturales de Sevilla. | Una perspectiva olvidada

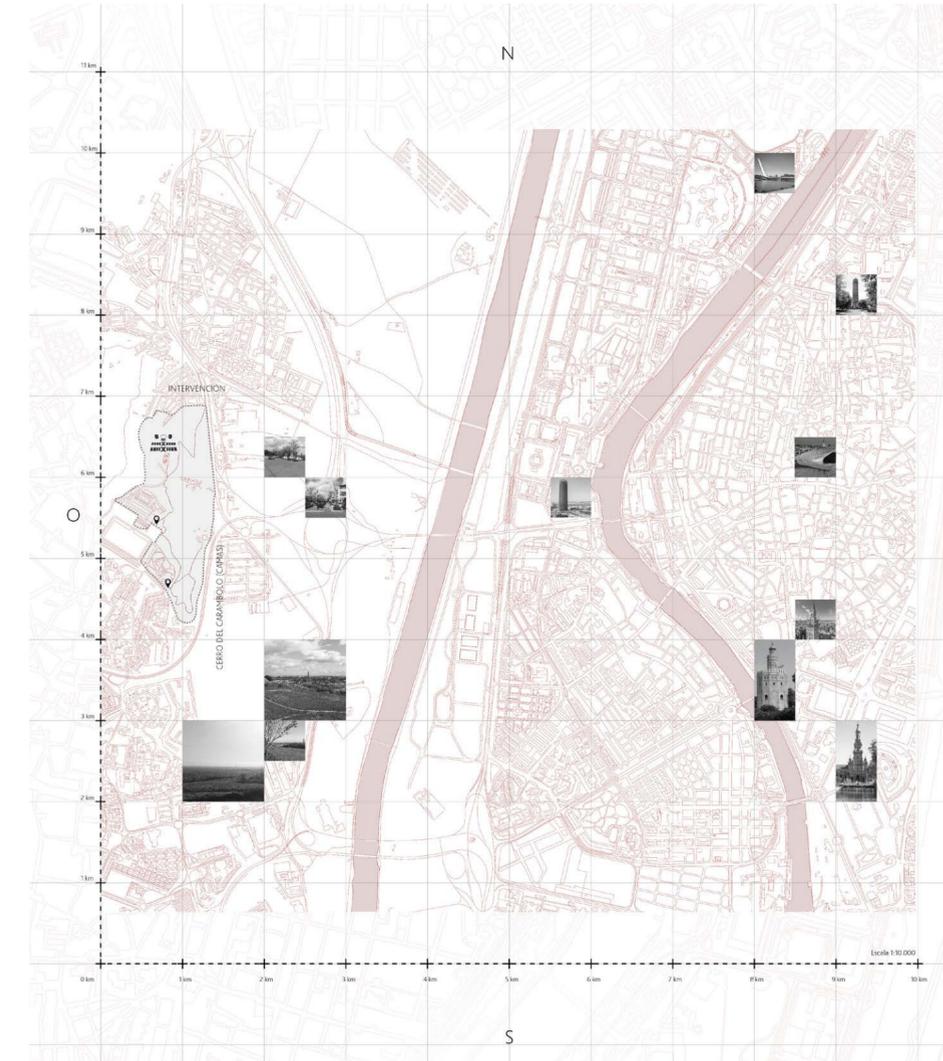
II_ El cerro del Carambolo. Un observatorio natural olvidado.

II.I_ El Arboreto. El jardín botánico de Sevilla.

II.II_ Yacimiento de los Tartessos y la Barriada El Carambolo.



Antiguo grabado de la ciudad de Sevilla - Hispalis - encontrado en sevilla.org.



I_Sevilla desde otro punto de vista.

Resulta inevitable pensar en ciudad y que no se venga a nuestra mente imágenes de la misma desde fuera, como espectador, como paisaje de horizonte. Existen numerosos grabados históricos de cómo se tenía presente esta percepción de la Sevilla de llegada, Sevilla desde extramuros.

En una gran parte de ciudades forma parte del imaginario colectivo la perspectiva de su ciudad desde fuera, sin embargo, en Sevilla este paisaje desapareció.

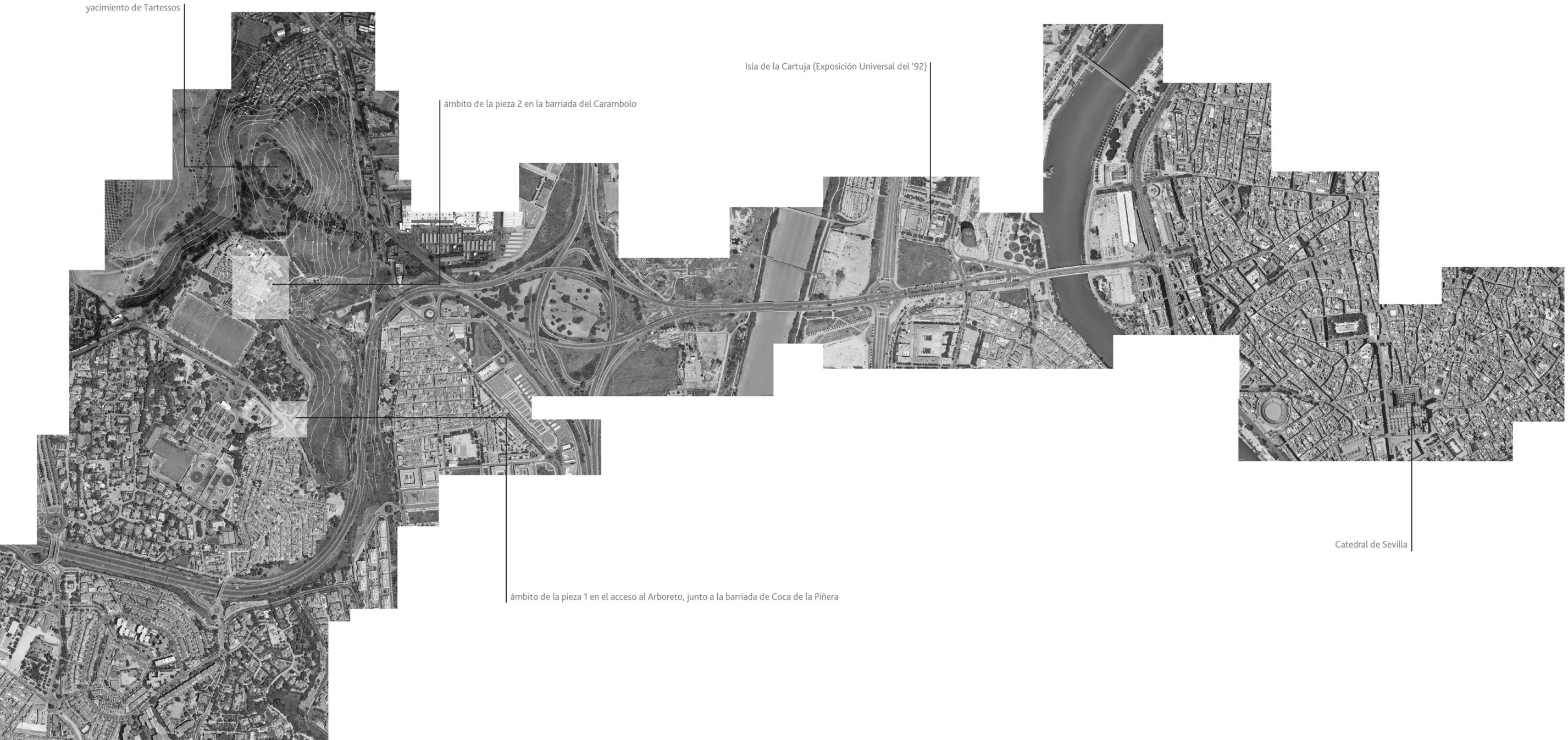
Tanto los habitantes de la capital Andaluza como los turistas acuden a monumentos y edificios de considerable altura a ver el caparazón de terracota roja que cubre las azoteas de la ciudad y los hitos de su skyline... pero siempre desde su interior.

La pérdida de la visión de Sevilla desde fuera de la ciudad resulta interesante al relacionarla con el discurso de Iñaki Ábalos sobre el observatorio en su libro "Atlas Pintoresco", en el que plantea una curiosa reflexión sobre la forma en que experimentamos los paisajes urbanos y cómo estos pueden cambiar con el tiempo.

"Lo que en la cultura anglosajona está actualmente bien considerado, provoca un rechazo instintivo en las áreas mediterráneas; lo que está ya gastado y posee connotaciones muy rutinarias y formalistas en la primera, durante las últimas décadas ha incrementado su prestigio en la segunda. Pero ninguna de ellas satisface la demanda de una nueva síntesis: **la incorporación de las nuevas formas de comprensión de la naturaleza como un elemento técnico, y un activo decisivo en la arquitectura contemporánea**; esto es, redefinir las prácticas del urbanismo más allá de esa simplista fagocitación de la "sostenibilidad" como un nuevo paradigma que permite que todo cambie para que nada cambie; [...]" (Ábalos, 2005).

La semilla de este Proyecto de Fin de Máster, que se desarrolla en la presente memoria, surge de dos experiencias personales: las tardes con mis amigos en el Cerro del Carambolo, y mis años viviendo en Barcelona.

En la capital catalana es costumbre y actividad cotidiana la de hacer deporte o pasear los fines de semanas por los puntos altos de la ciudad: Tibidabo y Montjuic. Lugares sin duda alguna extraordinarios por la imagen y perspectiva que te dan de la ciudad de Barcelona tan diferente a la que se tiene desde el interior.



yacimiento de Tartessos

ámbito de la pieza 2 en la barriada del Carambolo

Isla de la Cartuja (Exposición Universal del '92)

ámbito de la pieza 1 en el acceso al Arboreto, junto a la barriada de Coca de la Piñera

Catedral de Sevilla

En Sevilla, a pesar de existir lugares similares a estos, son completamente desconocidos y poco prefuentados por los habitantes de la capital. Es por esto por lo que se tiene la sensación de que no existe este paisaje de Sevilla, este paisaje horizontal que te proporciona una percepción muy distinta de la ciudad, por la ausencia de observatorios desde los que un observador pueda mirar.

En la cornisa de la comarca del Aljarafe situada en la orilla Oeste del Río Guadalquivir, existen lugares muy valiosos por sus vistas panorámicas de Sevilla pero ninguno de ellos ha sido puesto realmente en valor ni ha pasado por un proceso de reflexión sobre su importancia en la ciudad. Y es por esta razón, por la aparente ausencia de observatorios para la ciudad de Sevilla, por la que nos desplazamos al límite del área metropolitana.



II_El Cerro del Carambolo. Un observatorio natural olvidado.

Existen varios lugares en este límite del área metropolitana de Sevilla que desde la altura, observan a la ciudad capital: Gelves, San Juan de Aznalfarache... Este proyecto elige como lugar de intervención el Cerro del Carambolo, perteneciente al municipio de Camas, separado de la Isla de la Cartuja por el Río Guadalquivir.

Existen dos razones, además de por la extrema cercanía al centro de Sevilla -apenas 10 minutos en vehículo privado-, por las que se decide intervenir aquí.

El Cerro del Carambolo es, sin duda alguna, valioso en el área metropolitana e interesante dentro del propio municipio por su localización, su significado histórico y por el programa que actualmente alberga. En el Cerro del Carambolo encontramos tres puntos importantes a los que el proyecto intentará atender: El Arboreto (Jardín Botánico de Sevilla), los olvidados pero únicos restos arqueológicos de Tartessos y el depósito de Aguas de Sevilla y la planta de tratamiento de aguas. Además, se trata de una de las pocas zonas naturales que se encuentran más intactas en este área, gracias a que se declaró como Bien de Interés Cultural en 2016.

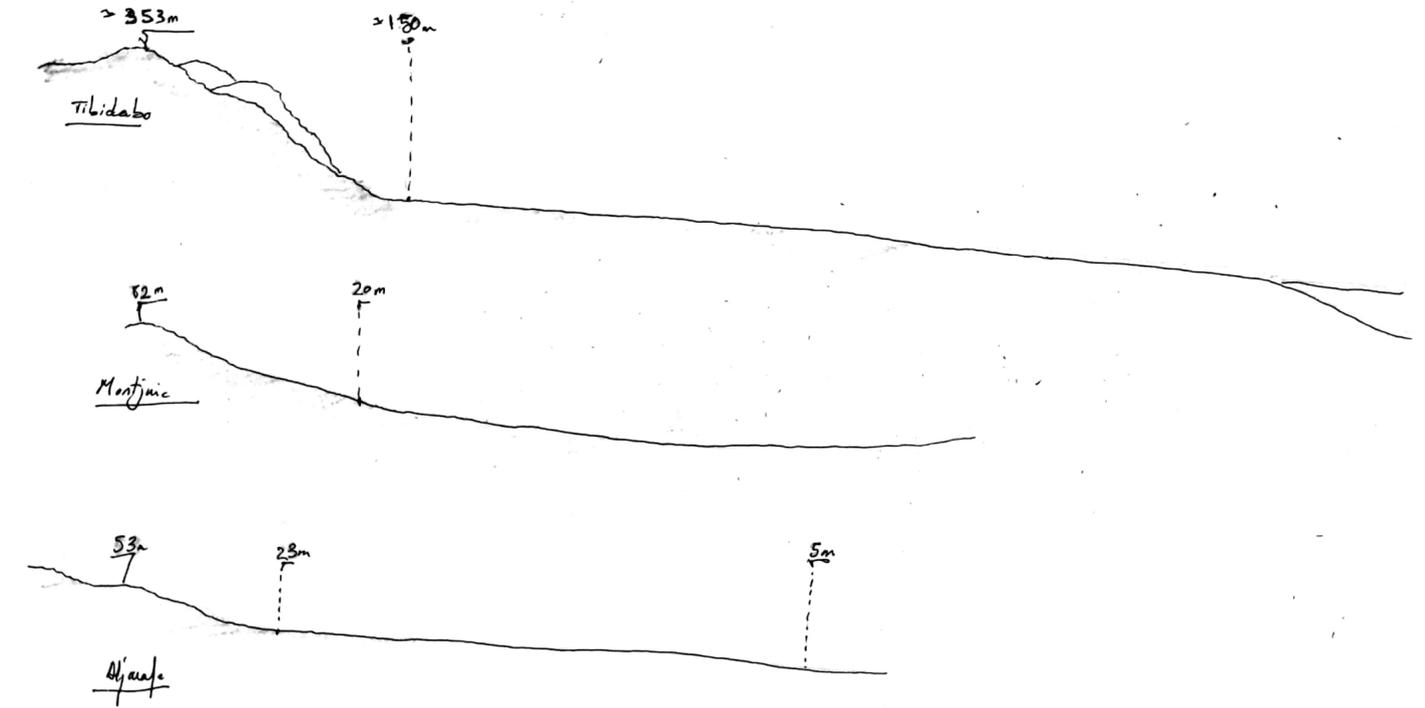
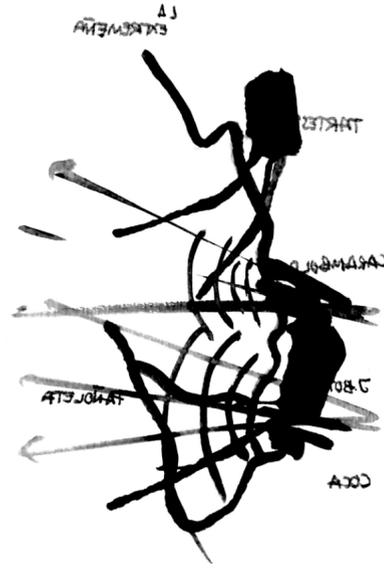
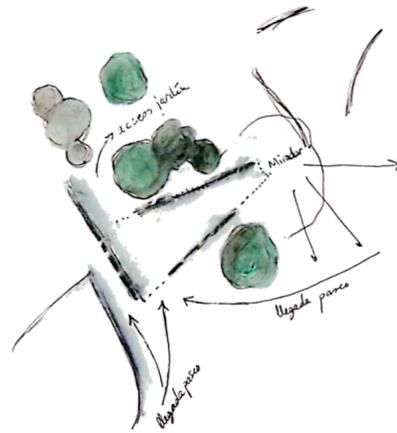
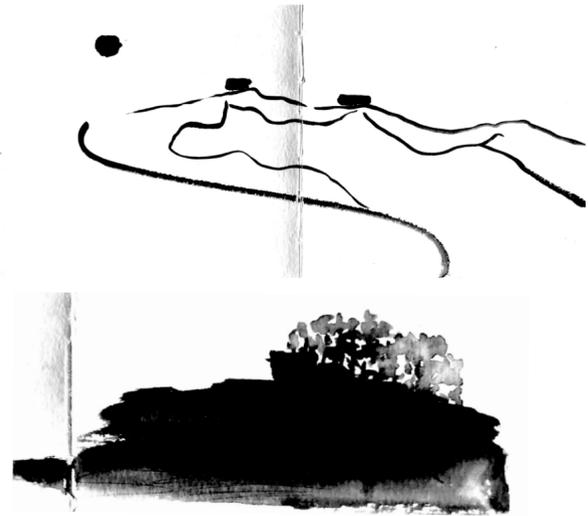
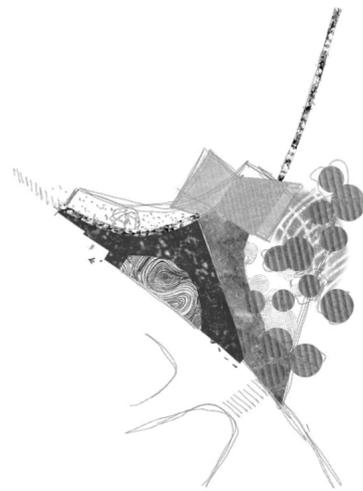
Con este proyecto, se busca encontrar una solución al abandono de este lugar tan preciado, en especial los valiosos pero abandonados yacimientos de Tartessos, al deterioro de la natura del Cerro y al descuidado tratamiento del límite entre lo urbano y lo rural.

Además, existen algunas razones más personales por las que decido actuar aquí. En primer lugar, por la frecuencia con la que acudía a este lugar durante mi adolescencia con amigos para escapar de la rutina y charlar mientras mirábamos Sevilla desde allí arriba, una época en la que sin duda establecí un vínculo con el sitio. La segunda razón se debe al cargo que el abuelo de mi madre tenía como Secretario General en el Ayuntamiento de Camas. Él, Manuel Alarcón crecido en el centro de Sevilla, fue completamente conquistado por este pueblo y sus habitantes, lo que le llevó a desarrollar una investigación a fondo sobre el municipio y concretamente sobre El Carambolo, plasmado en su libro "Camas en los límites de Tartessos".



Además, a pesar de ser un lugar cargado de tanto significado y con tanto valor en diferentes aspectos, se encuentra en un estado lamentable, sucio y descuidado, tanto toda la mancha verde del cerro como El Arboreto y los yacimientos de Tartessos.

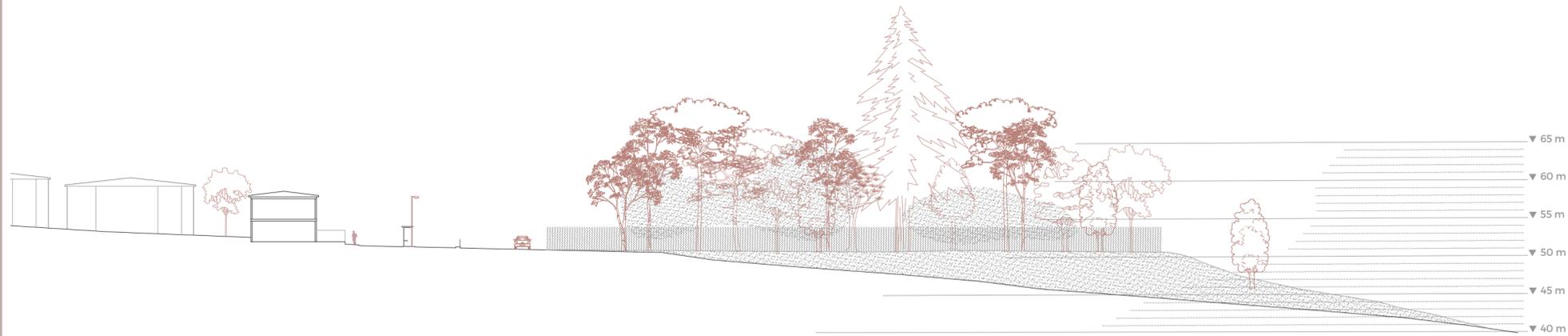
En definitiva, el Cerro del Carambolo en Camas se presenta como un lugar de gran valor histórico, cultural y natural. A través de un proyecto de intervención, se pretende rescatar y preservar los restos arqueológicos de Tartessos, potenciar el Arboreto y los recursos hídricos, y fortalecer la relación entre lo urbano y lo rural.



Material del proceso de ideación del proyecto.

CONFLICTOS PLANTEADOS

- recuperación del paisaje panorámico de Sevilla desde el exterior
- abandono de los yacimientos de Tartessos de entre el IX y VI a. C.
- deterioro de la natura del Cerro del Carambolo
- descuido de los límites entre lo urbano y lo rural





Collage de elaboración propia del límite urbano-rural en Coca de la Piñera, junto al Jardín Botánico.



II.1_ El Arboreto. El jardín botánico de Sevilla.

El jardín botánico de Sevilla "El Arboreto" fue creado en 1986 e inaugurado en 1998 en esta parte de la Cornisa del Aljarafe con el objeto de estabilizar los terrenos arcillosos del cerro, lo cual suponía un riesgo para el depósito de aguas de la empresa EMASESA que abastece a los municipios colindantes y a la ciudad de Sevilla.

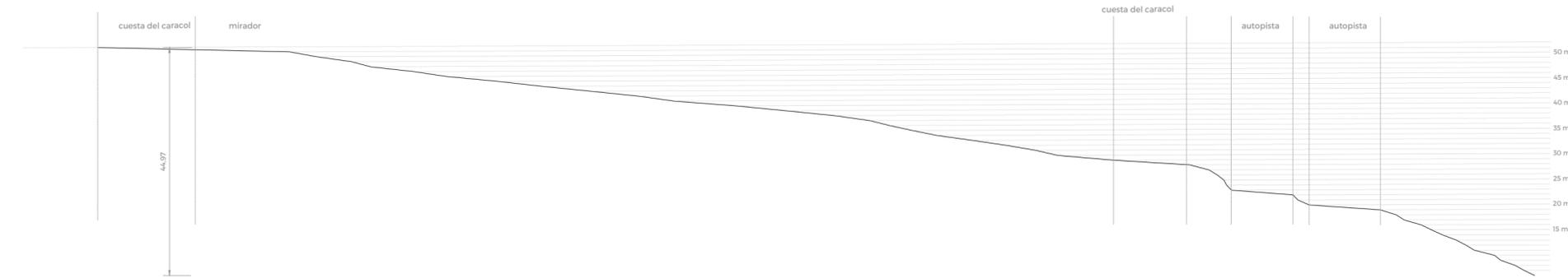
Por esto, se creó este jardín de más de 4 hectáreas y cuenta con más de 500 especies diferentes, de las cuales muchas de ellas serían usadas en la Isla de la Cartuja para la Exposición Universal del 92 de Sevilla.

Es un jardín botánico peculiar porque, gracias a él, ha sido posible mantener en cierto modo la naturalidad de este especial lugar del municipio de Camas. Además, ejerce un papel educativo muy importante en la zona, organizando visitas escolares que ayudan a la concienciación de la población de la crisis medioambiental que estamos atravesando a día de hoy y de la conservación de las especies vegetales y animales.

Por otro lado, es peculiar la forma de conservación aplicada en este jardín, puesto que se ha reducido la poda de estas especies al máximo posible para favorecer el desarrollo natural de estas.

Para terminar, y desde una perspectiva compeltamente personal y experiencial del autor de este proyecto, se trata de un lugar muy valioso pero de un cierto modo, olvidado por la población de los municipios colindantes. Un lugar cuya existencia se mantiene gracias al sustento de la empresa EMASESA y cuyo nombre se mantiene gracias a las visitas escolares que se realizan en el lugar. Un sitio que sin duda alguna, valoriza aún más el Cerro del Carambolo y que necesita coserse a través de un proyecto de arquitectura como el que aquí se propone al resto del cerro y a los núcleos urbanos del municipio de Camas.





0 10 20



Maqueta de trabajo hecha en arcilla.





II.II_ Yacimiento de los Tartessos

El yacimiento de Tartessos del Carambolo, situado en Camas, es un lugar de gran importancia histórica. Este yacimiento arqueológico, descubierto a finales de la década de 1950, ha revelado valiosos datos de una antigua cultura que floreció en la región suroeste de la península ibérica durante la Edad del Bronce y la Edad del Hierro.

Tartessos, considerada por muchos historiadores como una de las primeras civilizaciones de Europa occidental, ejerció una influencia significativa en el desarrollo de la región y estableció estrechos vínculos comerciales con otras culturas mediterráneas, como los fenicios y los griegos. Aunque la ubicación exacta de la antigua Tartessos sigue siendo objeto de debate, el yacimiento de Carambolo se ha convertido en uno de los lugares más emblemáticos de esta civilización.

Este yacimiento debe su nombre al conocido Tesoro del Carambolo, uno de los hallazgos más destacados de la arqueología española. En 1958, durante las excavaciones dirigidas por Jorge Bonsor, se descubrió una impresionante colección de objetos de oro en una tumba perteneciente a la cultura tartésica. Esta espectacular colección de joyas, compuesta por brazaletes, collares y diademas elaborados con una extraordinaria destreza técnica y un gran valor simbólico, ha capturado la imaginación de los estudiosos y del público en general.

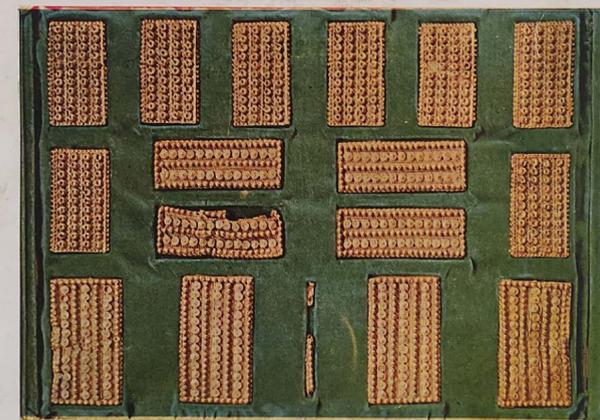
El yacimiento de Carambolo alberga una serie de estructuras arquitectónicas y restos que revelan la existencia de un asentamiento tartésico en la zona. Entre los hallazgos más importantes se encuentran los restos de una posible necrópolis, evidencias de la actividad metalúrgica y cerámica, así como elementos relacionados con el comercio y la navegación.

La importancia del yacimiento de Tartessos del Carambolo radica en su contribución al conocimiento y comprensión de la antigua civilización tartésica. A través de la investigación arqueológica, se han descubierto aspectos de su organización social, su economía basada en la minería y el comercio, así como su relación con



Ortofoto de los años 60 con marcas sobre el lugar donde se encontraron los restos de Tartessos y El Tesoro del Carambolo. Imagen encontrada en el libro "Camas en los límites de Tartessos" de Manuel Alarcón Martín.

Camas en los límites de Tartessos



MANUEL ALARCÓN MARTÍN

Portada del libro "Camas en los límites de Tartessos" de Manuel Alarcón Martín.

otras culturas del Mediterráneo. Además, el Tesoro del Carambolo ha puesto de manifiesto la destreza artística y la sofisticación técnica de los antiguos habitantes de Tartessos.

Además de la riqueza arqueológica del yacimiento de Tartessos del Carambolo en Camas, me gustaría destacar el valioso aporte del libro "Camas en los límites de Tartessos" escrito por mi bisabuelo, Manuel Alarcón Martín. Este libro se ha convertido en una referencia fundamental para comprender la historia y el legado de Tartessos en la región, y sin lugar a dudas, una pieza clave en el análisis del lugar para este Trabajo de Fin de Máster.

La obra de Manuel Alarcón es considerada una contribución significativa al estudio de la civilización tartésica y su relación con Camas. A través de su exhaustiva investigación y análisis, el autor ahonda en la ubicación geográfica de Tartessos y en cómo Camas, en su proximidad, desempeñó un papel crucial en el desarrollo y la influencia de esta antigua civilización.

"Camas en los límites de Tartessos" examina detalladamente los vestigios arqueológicos descubiertos en la zona, incluido el yacimiento de Carambolo. Además, el libro proporciona un contexto histórico y cultural para comprender la importancia de Tartessos en la península ibérica y su relación con otras culturas mediterráneas.

La obra de mi bisabuelo también destaca la influencia de Tartessos en el desarrollo de Camas a lo largo de los siglos. Explora la evolución del asentamiento y su conexión con la antigua civilización, ofreciendo una visión integral de la interacción entre ambos.

"Camas en los límites de Tartessos" se ha convertido en una referencia esencial tanto para los investigadores como para los entusiastas de la historia y la arqueología. El libro proporciona una valiosa perspectiva sobre la herencia tartésica de Camas y

cómo esta ha influido en la identidad y el patrimonio de la región.

En resumen, el libro "Camas en los límites de Tartessos" de Manuel Alarcón Martín complementa de manera significativa el conocimiento y la comprensión del yacimiento de Tartessos del Carambolo en Camas. Gracias a la investigación de mi bisabuelo, he podido conocer el verdadero valor patrimonial que significa el Cerro del Carambolo.

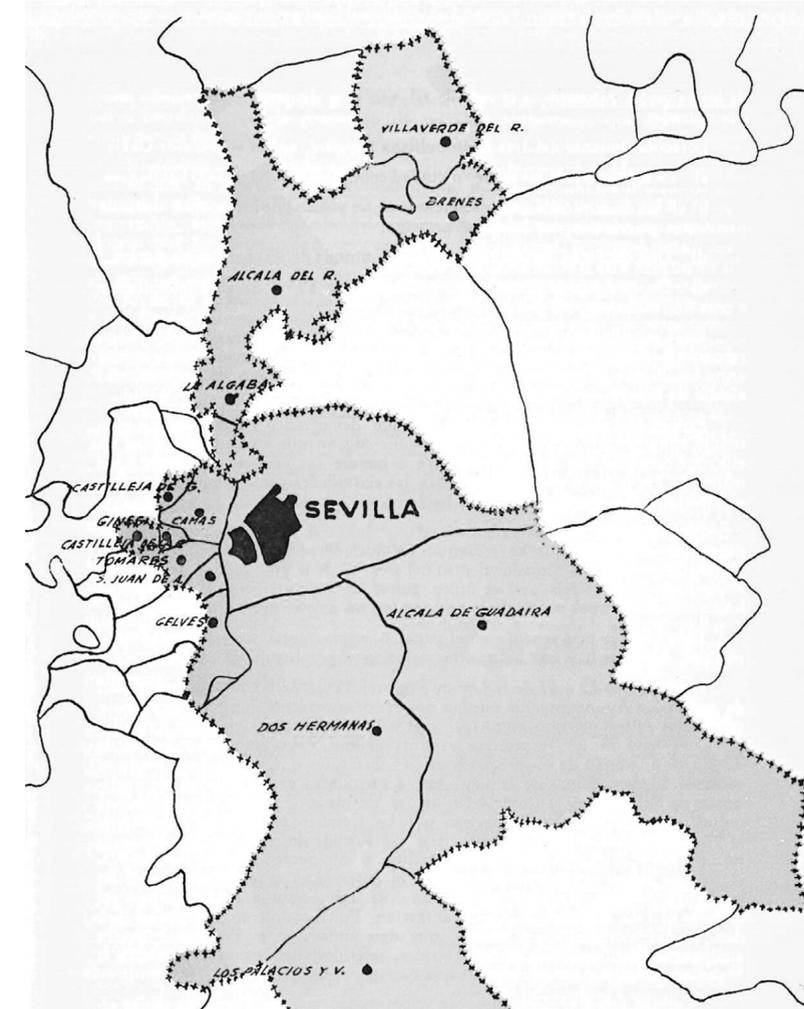
Para terminar, es necesario destacar que el Yacimiento de Tartessos en el Carambolo de Camas enfrenta desafíos en cuanto a la falta de recursos para su conservación, el impacto de la urbanización y el riesgo de vandalismo y expolio. Aunque se están llevando a cabo esfuerzos para proteger el yacimiento, es necesario invertir en su preservación, concienciar sobre su importancia y tomar medidas para evitar daños y pérdidas irreparables.



Vista aérea de la excavación del poblado de Tartessos encontrado en el Carambolo. Imagen tomada del libro "Camas en los límites de Tartessos".



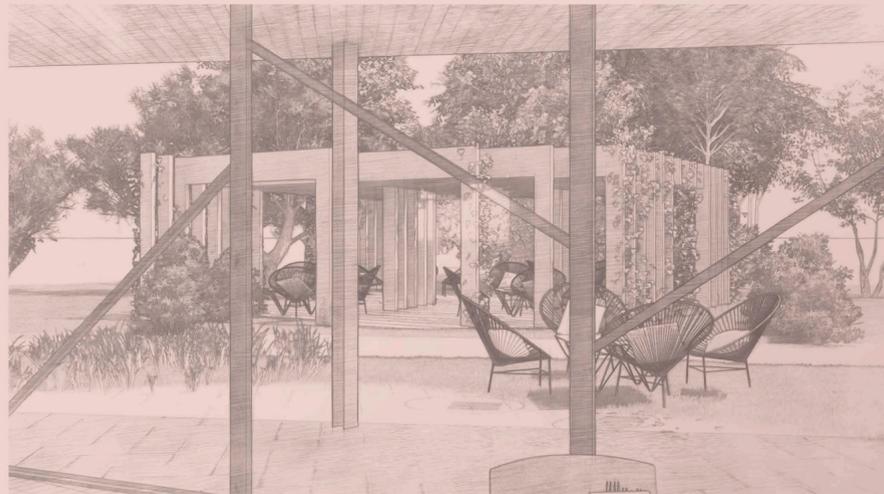
Fotografía del mal estado actual del yacimiento de Tartessos del Carambolo. Imagen tomada del periódico ABC.



Plano de localización realizado por Manuel Alarcón Martín en su libro "Camas en los límites de Tartessos".



Maqueta de trabajo para estudiar la topografía de lugar de manera parcial.



CANCIÓN SEGUNDA - LA INTERVENCIÓN

III_ Estrategias para solucionar conflictos de un lugar olvidado.

III.I_ Un mirador-paseo continuo.

III.II_ Tres núcleos divididos.

III.III_ Dos piezas-dos programas: las costuras del paseo.

IV_ Desarrollo técnico de las edificaciones

Justificación del programa

Cumplimiento del CTE

La materialidad

Descripción de la estructura

Protección contra incendios

Estrategias medioambientales

Desarrollo de las instalaciones

III_ Estrategias para solucionar conflictos de un lugar olvidado.

Termina la Primera Canción en la que se realiza la lectura del lugar, comenzando ya el proyecto de arquitectura desde el dibujo, la investigación, la fotografía y el recorrido del lugar existente.

Tras la búsqueda de una relación íntima con el lugar, comienza la Segunda Canción, y continúa el proyecto de arquitectura con los nuevos trazos. Para ello, se establecen una serie de estrategias que buscan solucionar los conflictos planteados anteriormente: la revalorización de estos lugares periféricos desde los que observar Sevilla, la división del municipio por el cerro del Carambolo y el inmediato y descuidado límite entre la mancha urbana y la rural.

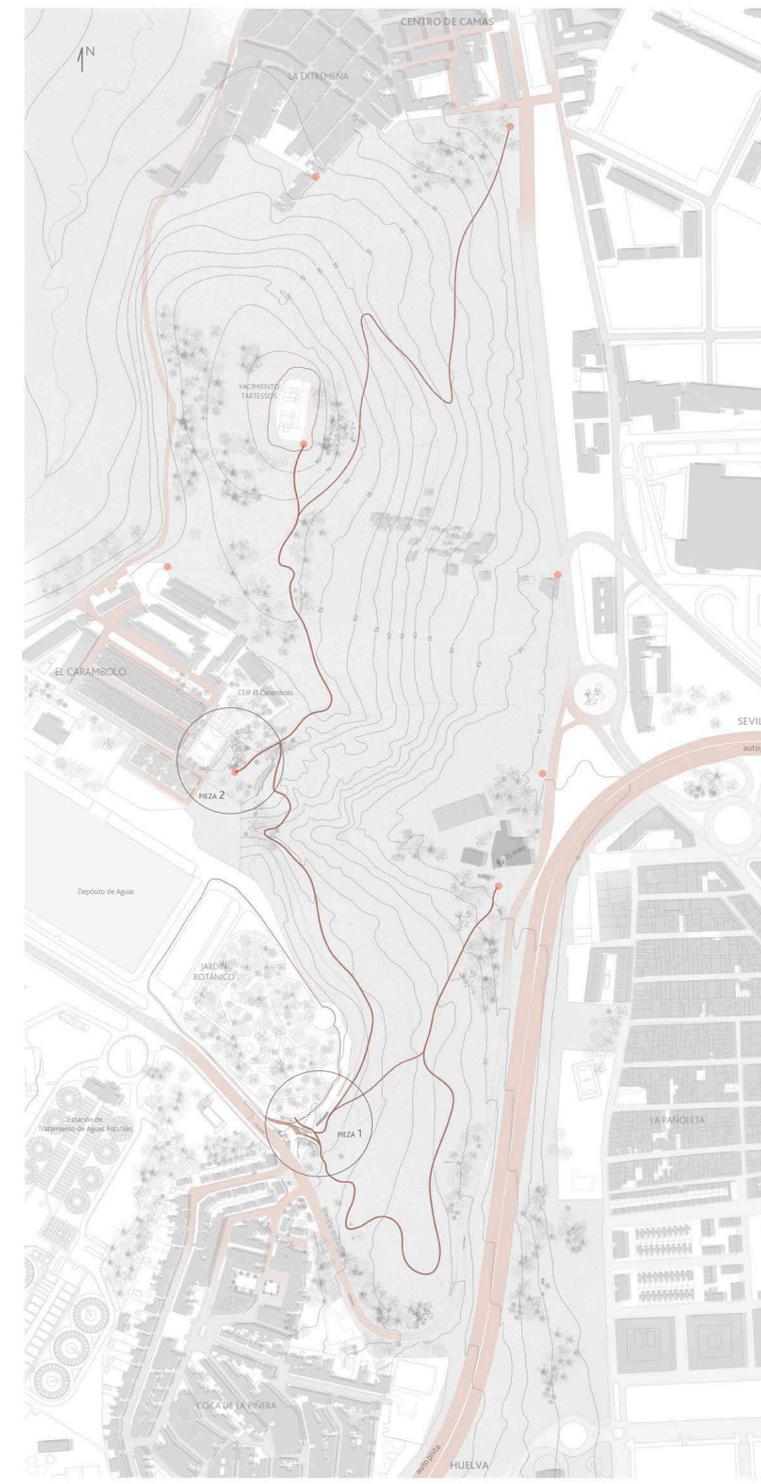
III.1_ Un mirador-paseo continuo

La intención prioritaria del proyecto consiste en la elaboración de un paseo continuo, accesible y agradable que tome la función de un mirador extendido que se derrama por las cuencas del Cerro del Carambolo. De esta manera, el proyecto no consistirá en un edificio-mirador como única intervención puntual en el lugar, sino en un hilo continuo que solucione los conflictos planteados y desde el que pueda contemplarse la ciudad de Sevilla y sus hitos que forman parte del patrimonio arquitectónico y urbano de la capital andaluza.

Para el trazado del nuevo camino se han tenido en cuenta las pendientes existentes y diferentes soluciones para dotar de comodidad al paseo, con excavaciones y montantes de terreno. Además, se ha buscado que el trazo se dibujase por lugares desde los que poder observar las dos piezas construidas, desde el que ver Sevilla desde diferentes puntos de altura y desde los que el observador se encuentre en un punto más íntimo y oculto tras vegetación o tras la propia topografía.



Un paseo mirador de unos 40' de duración con un desnivel total de más de 60 metros



Por tanto, la principal estrategia de intervención resulta ser la de convertir el vacío actual de todo el cerro en una solución activa. Se mantiene la topografía lo máximo posible, se respeta la vegetación preexistente para establecer o desvincular según recorres el lugar al observador de los puntos de observación, etc. Los gestos realizados sobre el paseo con los materiales seleccionados son mínimos, lo suficiente para señalar lugares de descanso o mejorar la accesibilidad de zonas más accidentadas: un banco, un muro de contención, una pequeña pasarela, un graderío longitudinal adaptado a la topografía desde el que admirar Sevilla o ver funciones de teatro...

Se genera así un itinerario danzante entre los diferentes núcleos residenciales que se colocan alrededor del cerro del que formarán parte los elementos de programa que existen actualmente en el lugar: la barriada de Coca, la Estación de Tratamiento de Aguas Potables de Sevilla, el depósito, la pista deportiva de la barriada del Carambolo, los abandonados Yacimientos de Tartessos, la barriada de La Extremeña y la de la Pañoleta.

Este proyecto busca demostrar que existen lugares muy valiosos, con una belleza y un valor natural y paisajístico incalculable, que necesitan ser reconocidos por intervenciones arquitectónicas pensadas a medida que sean capaces de llevarlas al lugar que se merecen en el imaginario colectivo de una ciudad o un conjunto de ciudades.

El Cerro del Carambolo ya es paisaje, y ya se ofrece como observatorio de la ciudad de Sevilla, pero será la arquitectura la que se lo reconozca y se ponga a su servicio para generar un puente de diálogo entre el paisaje y las personas.



Infografía del acceso trasero del nuevo edificio de Acceso al Jardín Botánico del Arboreto con vistas hacia el paseo y Sevilla.

El proyecto aquí desarrollado formado por la intervención paisajística y las dos piezas colocadas junto al Arboreto y junto al CEIP El Carambolo -ver a partir de la página 43 de esta memoria-, busca practicar constantemente el diálogo entre las edificaciones y el paseo. Un diálogo visual, formal y funcional.

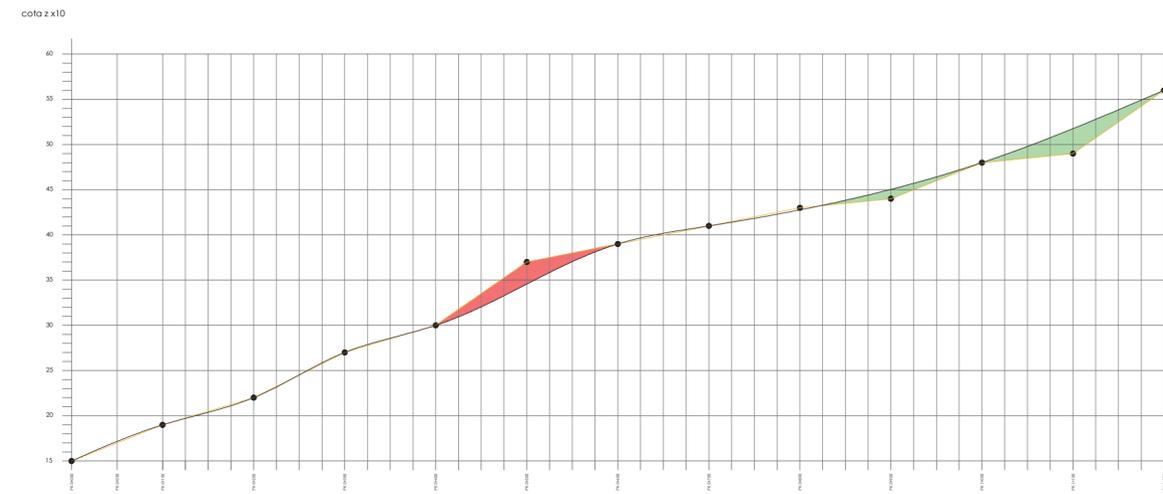
Desde cierto punto del proceso creativo y de diseño de las dos construcciones se comenzó a jugar a la mimetización de estas con el paisaje existente y el propuesto. Una manera de mantener la imagen verde que tanto se agradece a la salida de Sevilla pero que, al acercarnos y comenzar a disfrutar del paseo por el Cerro, pueda detectarse dos piezas en los puntos más altos que nos lleven a querer conocer qué esconden y hacia dónde pueden llevarnos.

Se genera en ambos edificios siempre triangulaciones de visuales, de manera que se trata de mantener siempre una vista desde el paseo hacia la ciudad de Sevilla y hacia los edificios, y desde los edificios hacia el camino y las vistas de Sevilla de nuevo. Una manera de conseguir una red de relaciones entre el observador y lo observado que se extiende por todo el Cerro del Carambolo alcanzando así la unificación del territorio de una manera conceptual pero también funcional y paisajística.

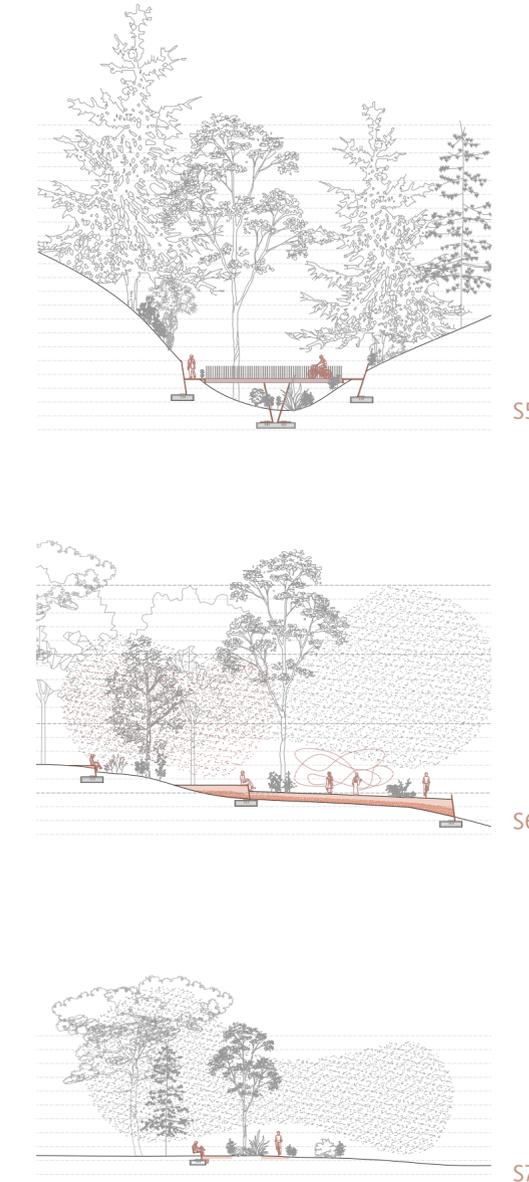
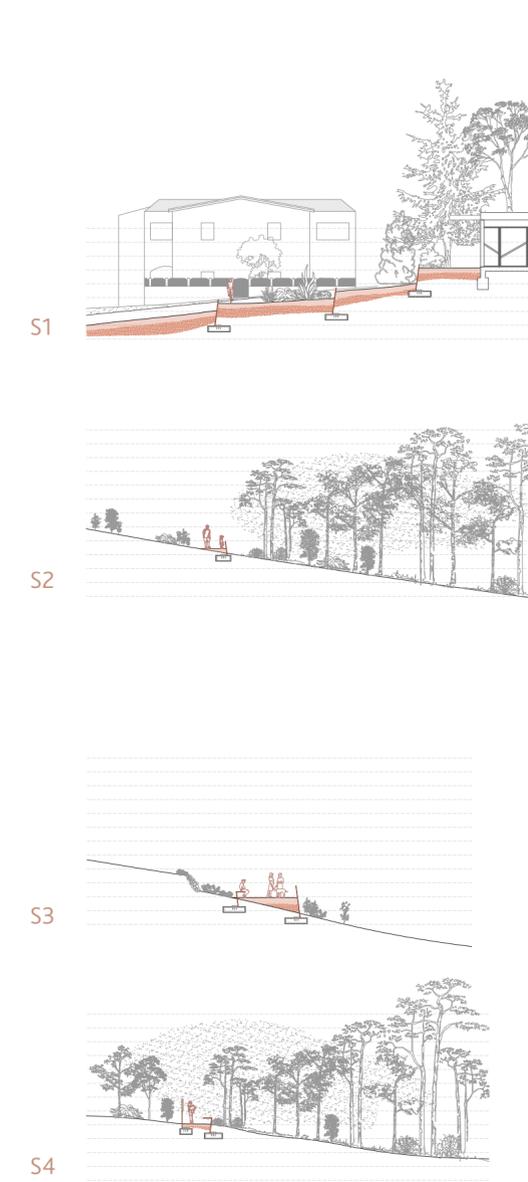
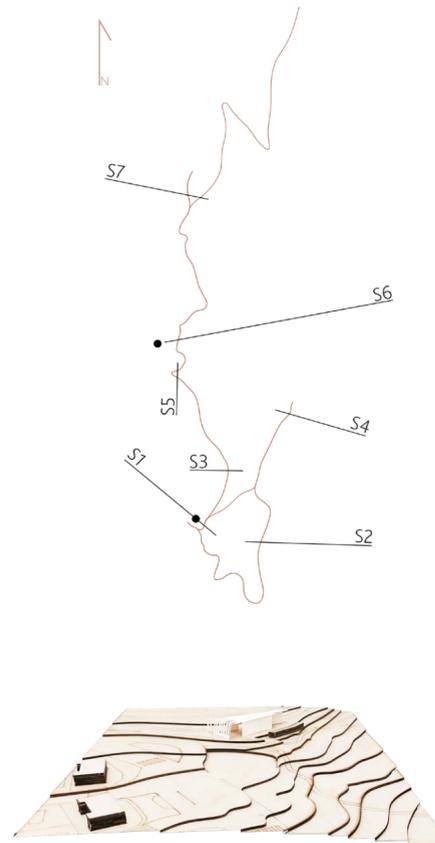
En la imagen de la derecha, vemos como el acceso al jardín botánico saluda tímido a los ocupantes del camino proyectado, generando así curiosidad en ellos pero sin desajustar la armonía y la escala del paisaje. Mientras que en la imagen de la izquierda nos situamos en uno de los frentes de este edificio que, provocando un diálogo con el seto que originalmente delimita el Arboreto, conseguimos cerrar esta triangularización de visuales entre el paseo, las piezas construidas y el horizonte de Sevilla.



Infografía de un punto del nuevo paseo proyectado desde el que se puede observar mimetizada la pieza de acceso al Arboreto y parte de la Isla de la Cartuja de Sevilla.



A la izquierda, sección del trazado del nuevo viario que discurre por el Cerro del Carambolo.
A la derecha, secciones en diferentes puntos del viario.





Collage de elaboración propia desde uno de los puntos más altos del Cerro junto a la barriada del Carambolo.



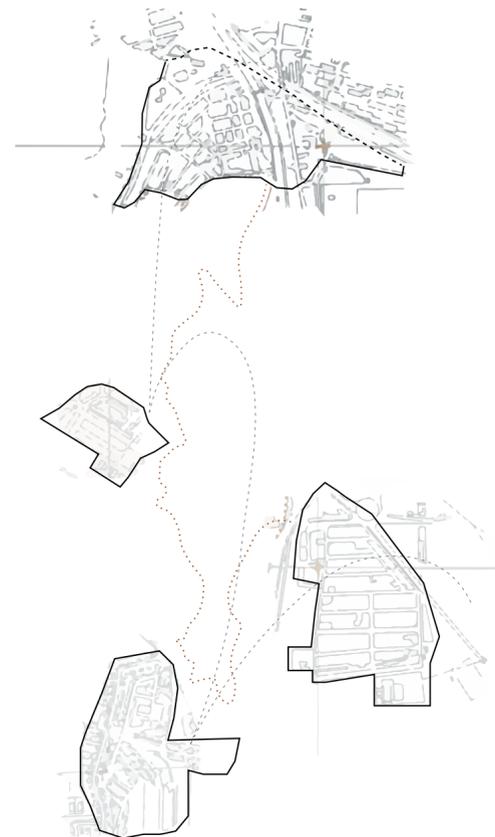
Infografía del graderío paisajístico colocado junto al edificio diseñado en el Carambolo desde el que se ve la barriada de la Pañoleta y la Isla de la Cartuja de Sevilla.

III.II_ Tres núcleos divididos

Una de las características de este lugar, generadoras de un conflicto para el propio municipio de Camas es la forma en la que rompe la red urbana del pueblo para dividir estos núcleos residenciales: La Extremeña y el centro, el Carambolo, Coca de la Piñera y La Pañoleta.

Al tratarse de una colina ciertamente abandonada, sin un camino trazado y sin accesibilidad, genera aún más un límite difícil de atravesar de manera peatonal. Es este otro motivo por lo que el mirador que se busca proyectar en este sitio no debe ser un punto en el Cerro del Carambolo, sino que él mismo debe ser todo un mirador desde el que observar Sevilla. De esta manera, generaría también un flujo peatonal mayor entre estas zonas del municipio de Camas.

Esta es por tanto una de las razones principales por la que se ha decidido que el proyecto debe ser un proyecto que se apropie y se adapte a todo el lugar y debe estirarse por toda esta zona verde y que además, conecte tanto los núcleos residenciales como el Jardín Botánico y el yacimiento arqueológico.



Costura de los barrios de Camas divididos por el cerro del Carambolo

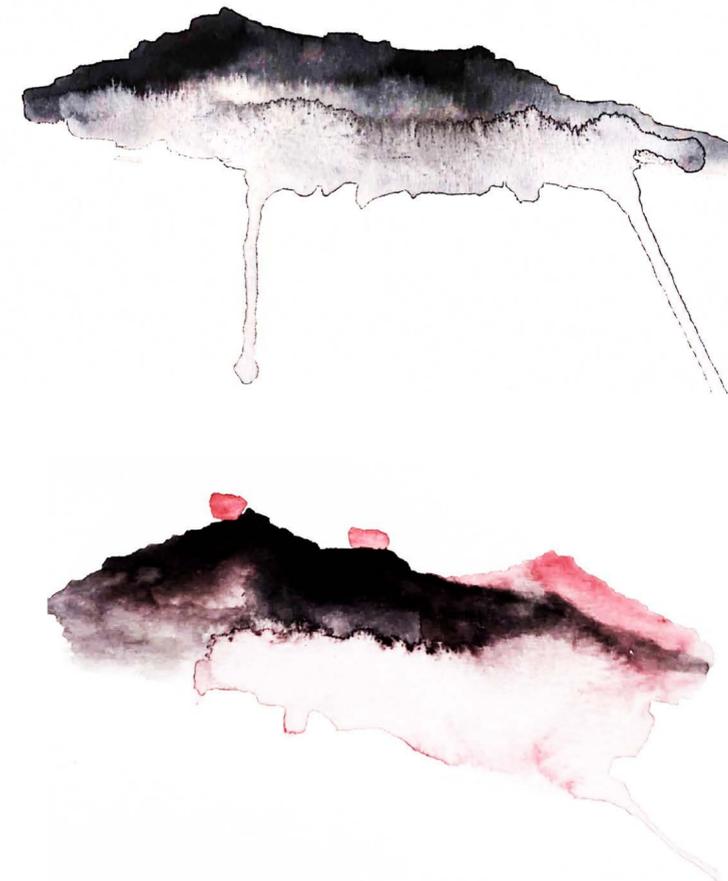
III.III_ Dos piezas-dos programas: las costuras del paseo

Además de proyectar el propio paseo por todo el cerro, tanto su trazado como el tratamiento que reciba, se ha decidido diseñar dos piezas que resuelva el programa que este lugar necesita. Serán dos edificios los encargados de coser la trama urbana con el nuevo camino-mirador y que además, tengan una relación formal y conceptual entre ellos.

La forma y la volumetría de ambas construcciones han sido generadas por la geometría trazada para los bancales y el aterrazado delimitado por los muros de acero corten, que tratan de suavizar las zonas de pendientes más bruscas para facilitar el paso del nuevo camino que recorre todo el Cerro del Carambolo.

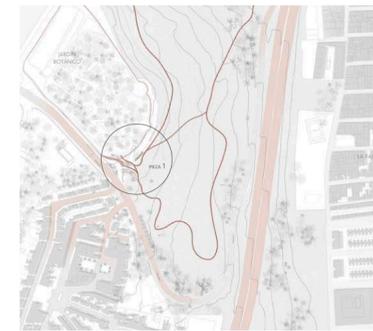
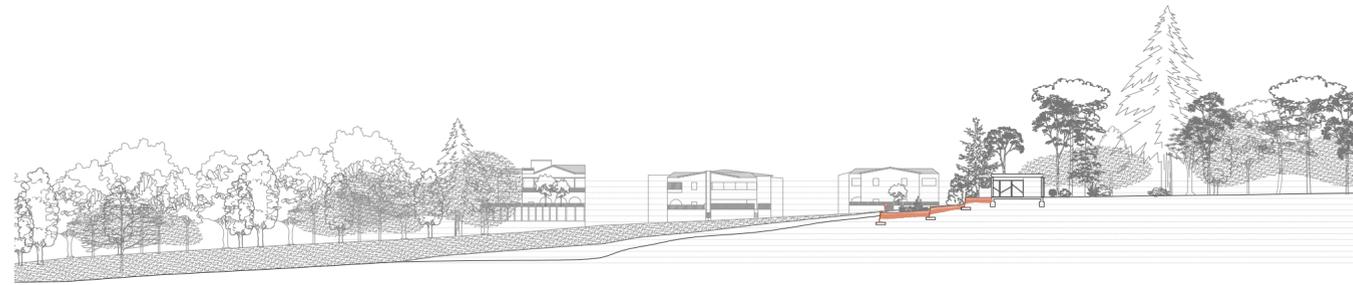
Pieza 1 / Edificio de acceso al Arboreto: La primera pieza consiste en la adecuación del acceso al Jardín Botánico. Actualmente es difícil el acceso de autobuses escolares, y está completamente cerrado al paseo por el cerro. Además, se trata de un edificio pequeño, no accesible y de una nula calidad espacial y estética que responda al lugar tan valioso en el que se emplaza. Se trata de una pieza de acceso al jardín botánico que invita a entrar en él desde el nuevo paseo trazado, cuenta con una recepción y punto de información, una zona de exposición y un lugar donde sentarse en el exterior a disfrutar de las vistas.

Pieza 2 / Edificio en la barriada El Carambolo: esta segunda pieza hace de puente entre el aislado núcleo residencial del Carambolo y el nuevo paseo trazado. Además, cuenta con una zona de bar, un graderío para la pista deportiva, unos vestuarios y un aula matinal o de extraescolares para el CEIP El Carambolo.

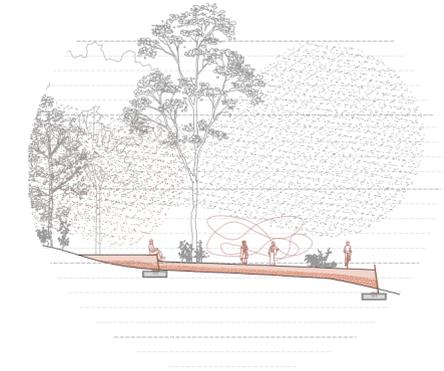
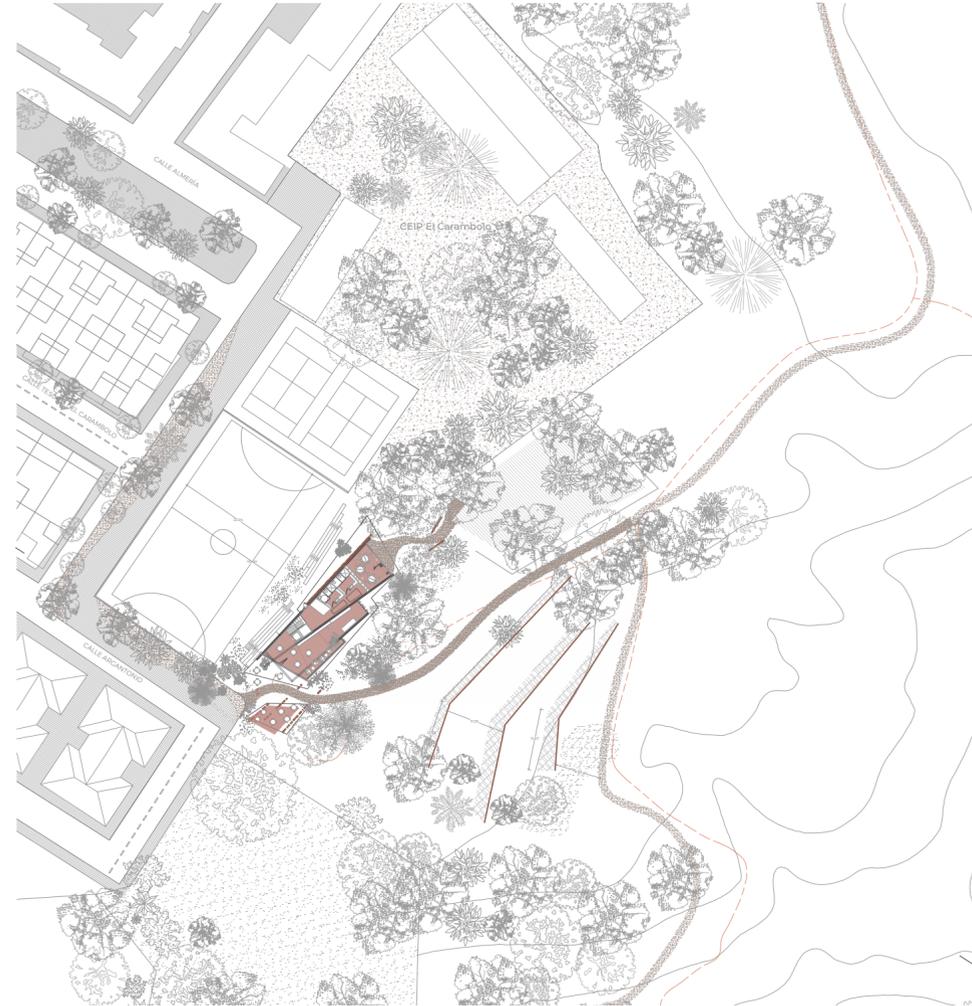
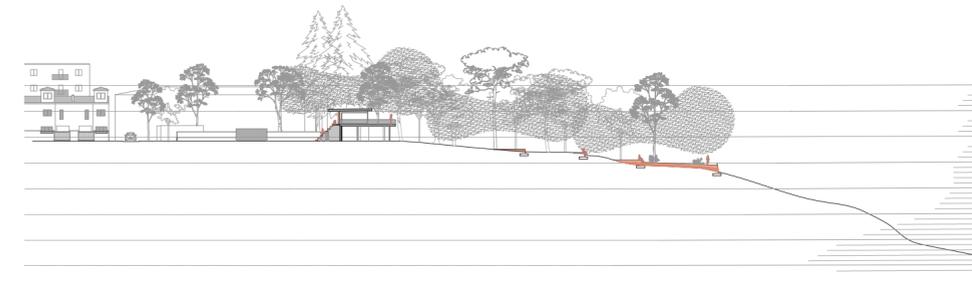


Croquis iniciales del proyecto de elaboración propia.

Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto



Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo



Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto

IV_ Desarrollo técnico de las edificaciones Justificación del programa

En cuanto a la selección del programa para ambos edificios, se ha tenido en cuenta para esta los equipamientos existentes actualmente en todo el Cerro del Carambolo: tanto en la barriada de Coca -junto al Arboreto- como en la barriada del Carambolo -donde se introduce la segunda pieza-.

En el caso de la primera pieza, se realizó un estudio del lugar, se conversó con vecinos y con los trabajadores del Arboreto y se experimentó en primera persona el lugar y la forma en la que puede ser ocupado. Tras la información obtenida y la lectura del lugar realizada, se concluyó con las siguientes necesidades o mejoras que la zona del jardín botánico y el límite entre el Cerro y la barriada de Coca podía experimentar:

I. La unión entre la calzada y el terreno del Cerro es incómoda de acceder, se encuentra en mal estado y no es agradable al paisaje.

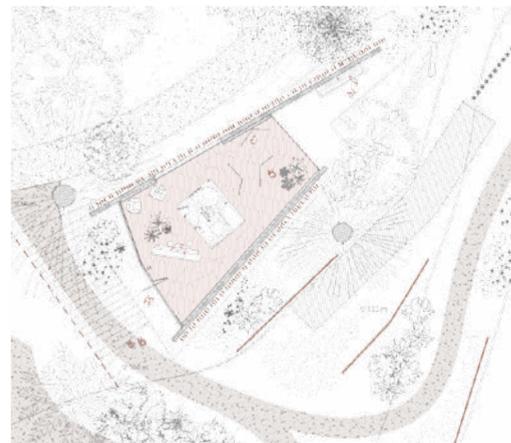
II. El acceso al jardín botánico no es funcional ni bello ni transmite lo que podemos encontrar en su interior. Los autobuses escolares, que son gran parte de las visitas que este lugar recibe, no pueden llegar hasta la puerta ni aparcar, por la excesiva pendiente y los giros imposibles para el tamaño de este tipo de vehículo. Además, el pequeño aparcamiento se desconoce su existencia por su posición oculta y la mala señalización.

II. El pequeño edificio que alberga la recepción y un lugar de almacenaje es vulgar y no hace justicia a la belleza del interior de este sitio. Además, se encuentra completamente oculto desde el Cerro y se cierra completamente a las vistas de Sevilla. No mantiene un diálogo con el lugar, simplemente se limita a realizar su función administrativa.

III. Es necesario un lugar donde el público pueda informarse sobre dónde está y sobre el valor histórico y natural que el Cerro significa. Un punto oficial de arranque del paseo, un origen desde el que puedas comenzar a observar con consciencia del punto de mira en el que te sitúas.

Por todo esto, se decide que tiene que haber un trabajo de redibujar el límite, de favorecer el acceso de autobuses escolares, de hacer una pieza más transparente aunque sin dejar de estar camuflada de alguna manera con la vegetación del Jardín. Además, deberá ser un lugar desde el que se pueda observar Sevilla, y deberá albergar un punto de venta de tickets e información, una pequeña sala de exposición sobre el Cerro del Carambolo y su historia, un aseo, y una pequeña habitación de almacenaje.

PROGRAMA	SUPERFICIE
Vestíbulo / Expo	114,18 m ²
Aseo	4,50 m ²
Almacén + Instalaciones	8,30 m ²
Porche trasero	55,39 m ²
Porche acceso	77,47 m ²
Total m² útiles	259,84 m²



PROGRAMA	SUPERFICIE
Bar - restaurante	144,80 m ²
Cocina	25,52 m ²
Vestuarios	29,90 m ²
Aula matinal colegio	41,15 m ²
Porche - terraza	84,62 m ²
Cuartos instalaciones	17,62 m ²
Terraza transitable	80,63 m ²
Graderío	72,78 m ²
Total m² útiles	497,02 m²

Justificación del programa

En el caso de la segunda pieza, se llevaron a cabo los mismos pasos de lectura del lugar: se conversó con vecinos y vecinas, y se experimentó en primera persona el lugar de la misma manera que en la barriada de Coca. Se concluyó pues en las siguientes cuestiones para la intervención y el programa:

I. La unión entre la calzada y el terreno del Cerro presenta los mismo problemas que en el Arboreto, está en mal estado y no está tratada ni ha sido cuestionada.

II. En este límite entre lo urbano y lo rural, se ha cedido para plazas de aparcamiento un lugar muy valioso a nivel paisajístico y sin duda alguna privilegiado, por lo que se considera un lugar perfecto para la colocación de esta segunda pieza, de manera que haga del filtro entre las dos atmósferas.

III. La pista deportiva de gran tamaño colocada en el límite, usada tanto por los estudiantes del CEIP El Carambolo como por los habitantes de Camas, está vallado y completamente cerrado, no interactúa con el paisaje y carece de un lugar para los espectadores y vestuarios para los deportistas.

IV. En la barriada del Carambolo tan solo existe un pequeño kiosko donde tomar un refrigerio, siendo este un lugar bastante transitado por personas de los alrededores para visitar las zonas verdes, observar las vistas y pasear a sus mascotas. Por esto se plantea también la necesidad de un lugar donde descansar, disfrutar del paisaje y tomar algo.

Por todas estas necesidades, se concluye que la intervención debe tratar este límite y hacer de filtro entre el camino rural y la ciudad, ampliando aceras para facilitar la conexión entre el paseo-museo recién construido en el Carambolo y este límite, interrumpido por la pista deportiva. Sera una intervención que puede ser algo mayor, debido a la escala de los edificios cercanos, que albergará un bar, unas gradas y unos vestuarios para las pistas deportivas. Así como un aula anexa que de servicios a los padres y madres que necesitan dejar a sus hijos e hijas un rato antes de que comience el horario escolar, generando así también una conexión con los espacios exteriores del CEIP El Carambolo.

Además, se realizarán un graderío paisajístico escalonado en tres partes mirando hacia el Este, de manera que pueda descansar y observar Sevilla desde allí, pudiendo celebrarse también representaciones teatrales teniendo a la ciudad de Sevilla como telón de fondo.

Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto



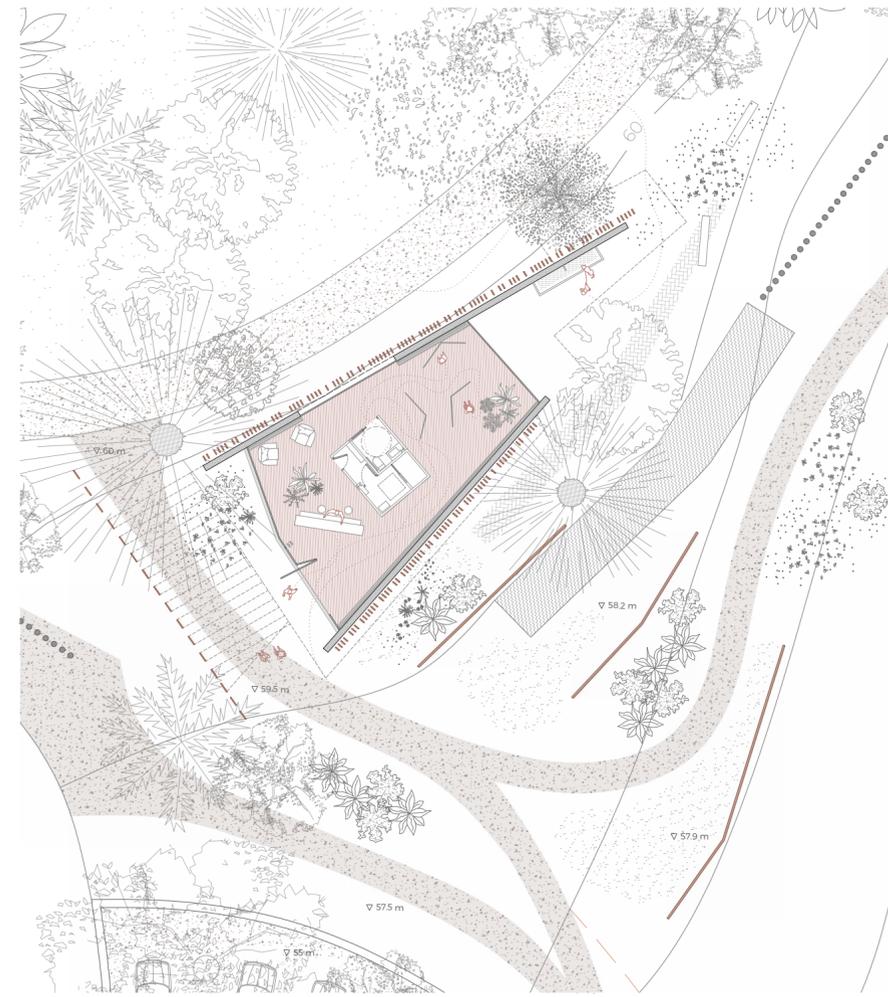
Infografía del accesoprincipal, desde el nuevo camino trazado, del nuevo edificio de acceso al Jardín Botánico del Arboreto con vistas hacia el paseo y Sevilla.

Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo



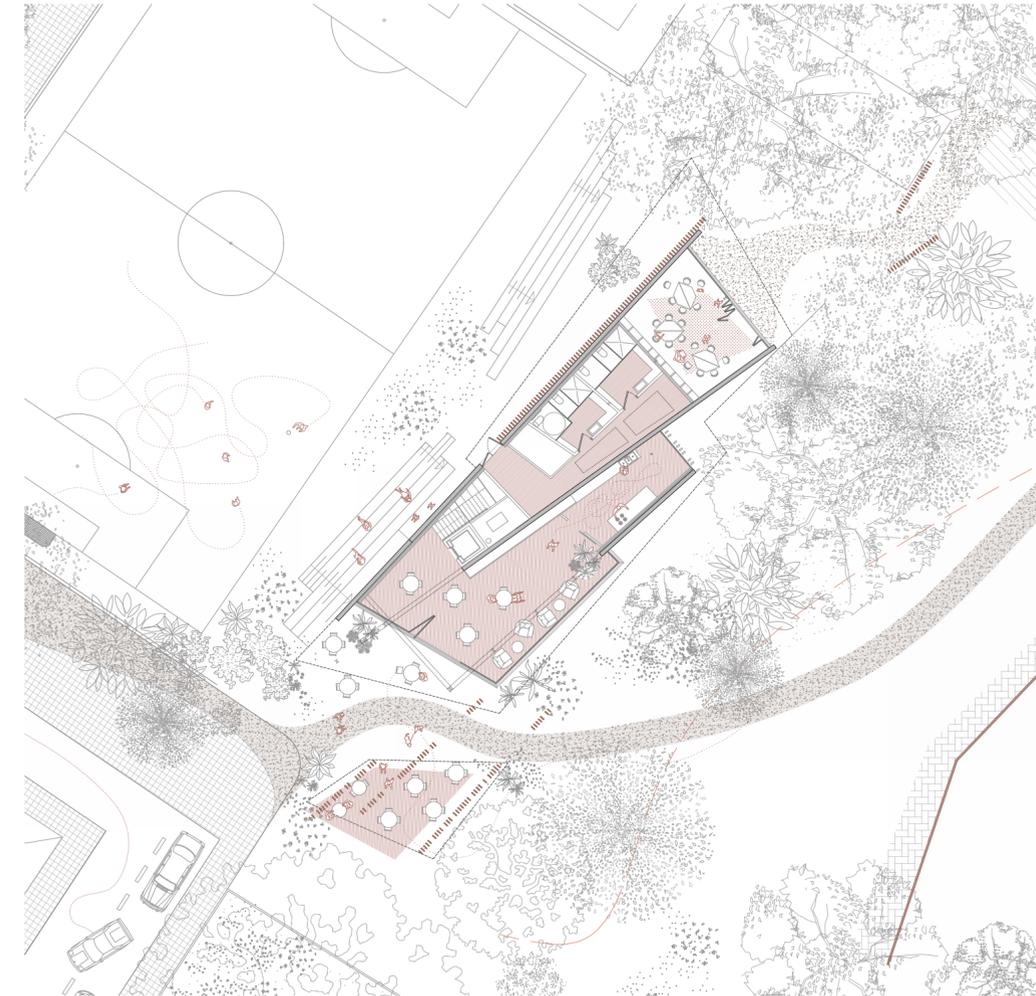
Infografía de la imagen de llegada desde el nuevo camino trazado a la pieza 2 diseñada en la barriada del Carambolo.

Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto

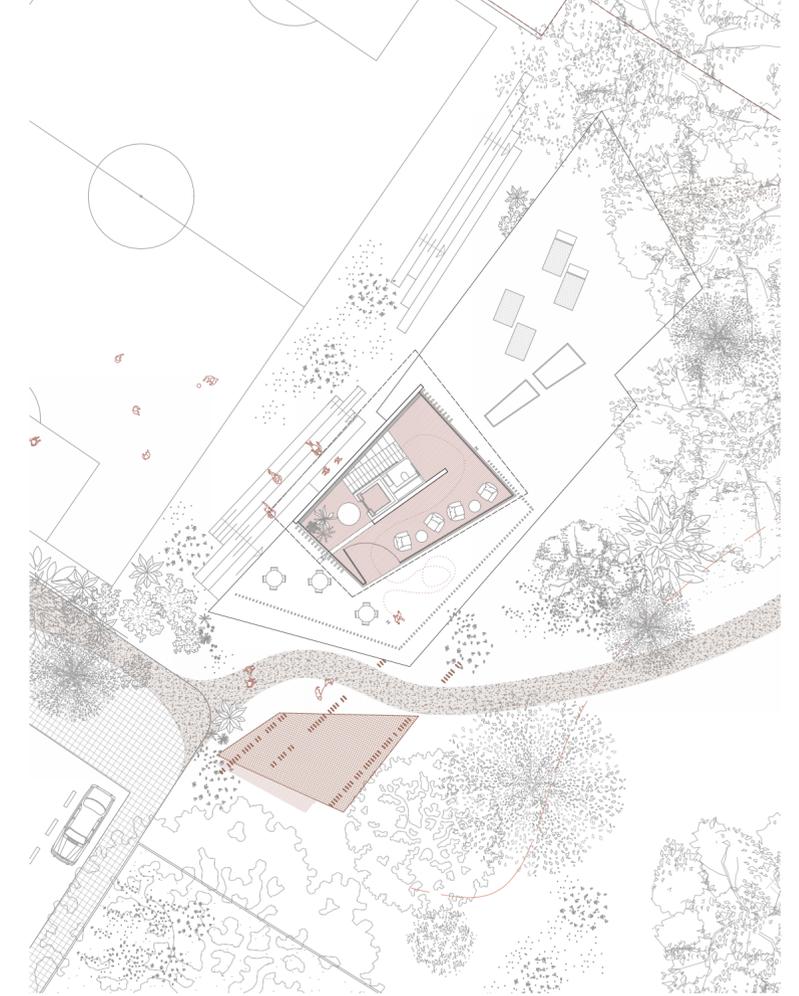


Planta Baja y Planta Cubierta del nuevo acceso al Arboreto (Pieza 1)

Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo

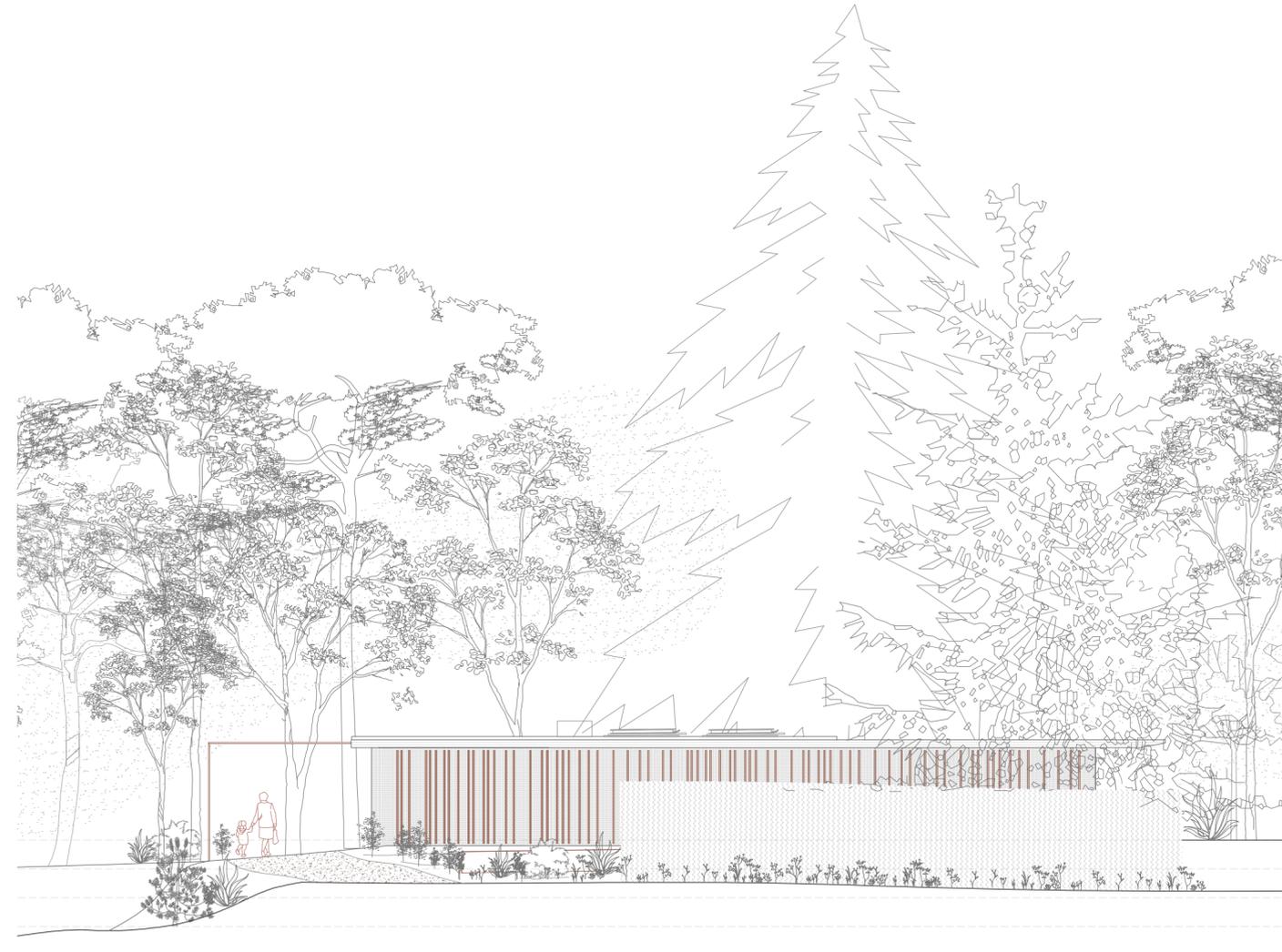


Planta Baja y Planta Primera del nuevo edificio situado en la barriada del Carambolo junto al CEIP El Carrambolo (Pieza 2)

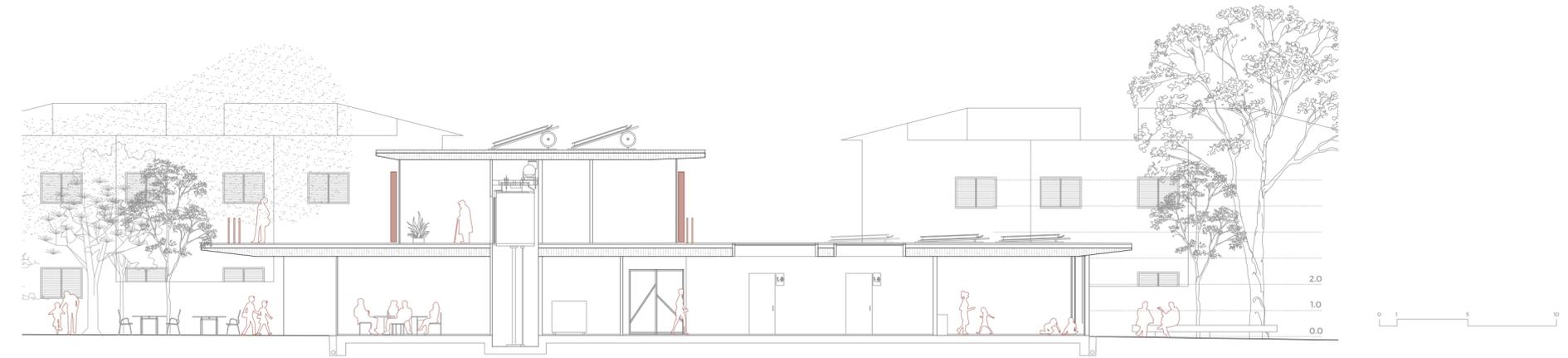


Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto

Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo



Alzado sur del nuevo acceso al Arboreto (Pieza 1)



Sección longitudinal del nuevo edificio situado en la barriada del Carambolo junto al CEIP El Carrambolo (Pieza 2)

Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto

Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo

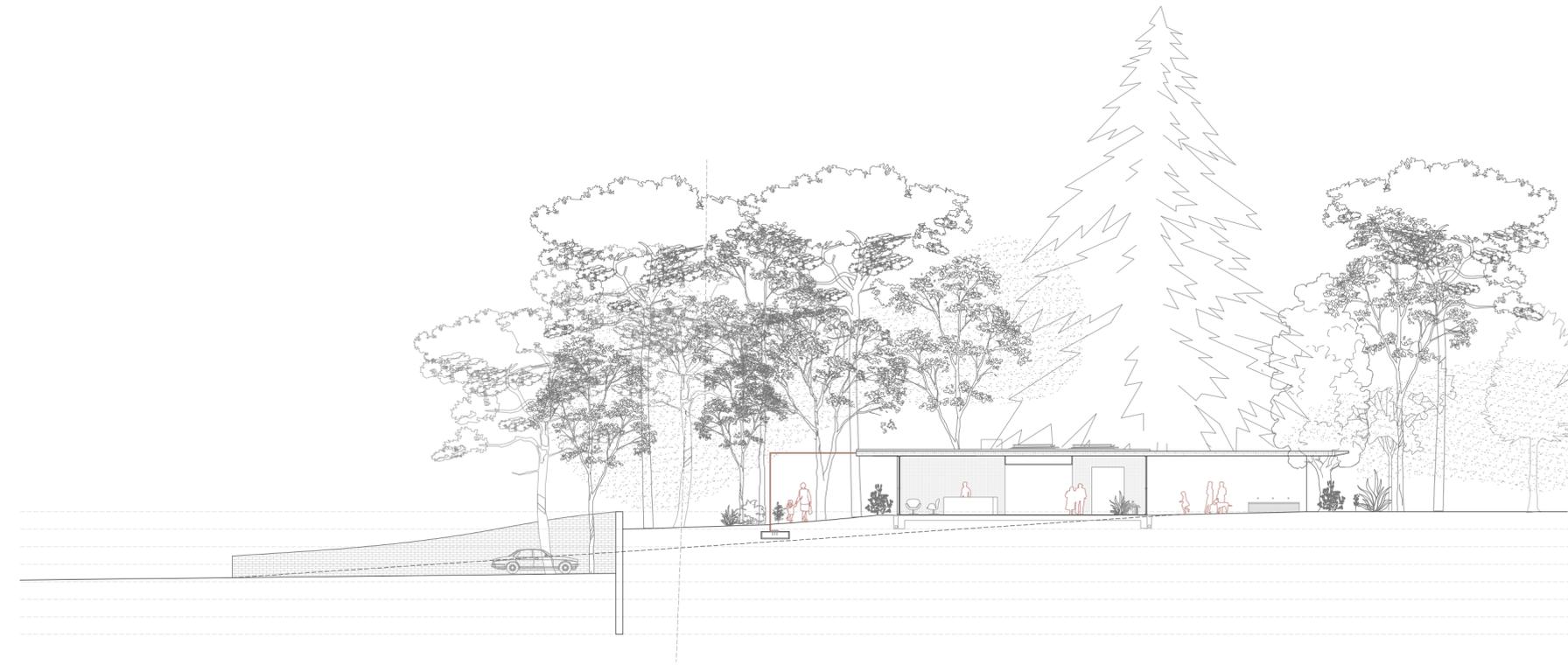


Sección Transversal del nuevo acceso al Arboreto (Pieza 1)



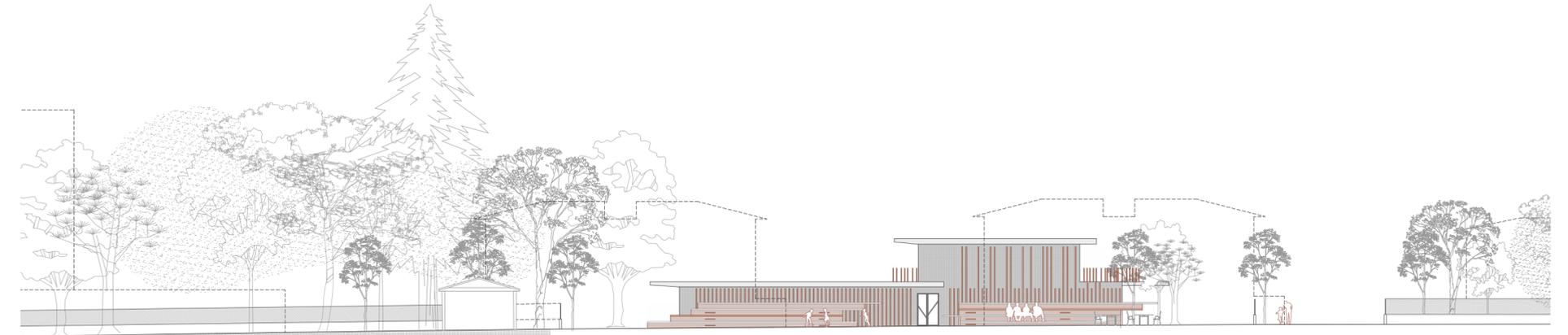
Sección Transversal del nuevo edificio situado en la barriada del Carambolo junto al CEIP El Carrambolo (Pieza 2)

Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto



Sección Longitudinal del nuevo acceso al Arboreto (Pieza 1)

Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo



Alzado Oeste del nuevo edificio situado en la barriada del Carambolo junto al CEIP El Carrambolo (Pieza 2)

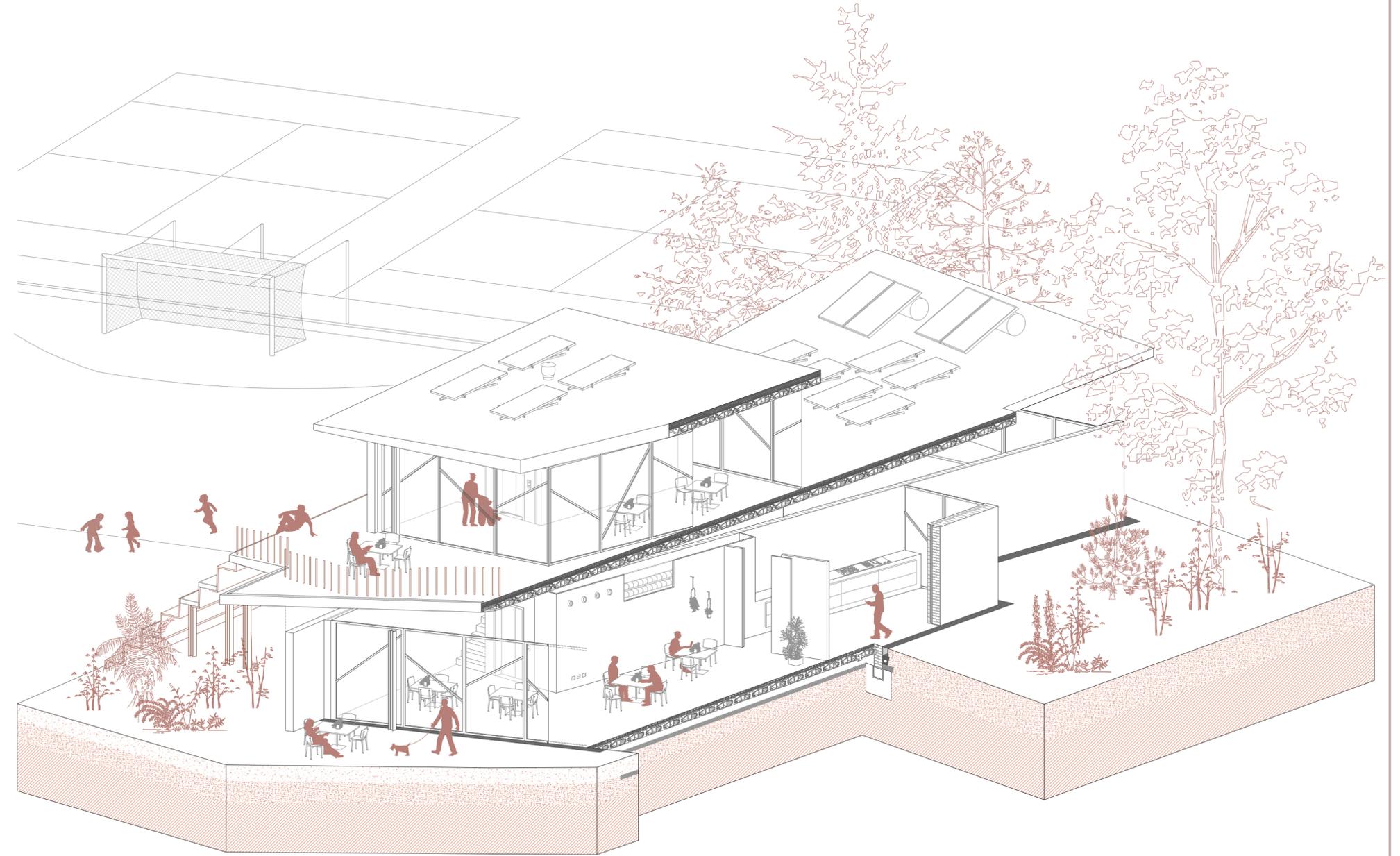


Alzado Este del nuevo edificio situado en la barriada del Carambolo junto al CEIP El Carrambolo (Pieza 2)

Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto



Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo



La materialidad

Rotundamente, la materialidad escogida para ambas piezas, tanto la situada en el jardín botánico del Arboreto como en la barriada del Carambolo, ha sido una de las decisiones más importantes en el desarrollo del proyecto.

Las primeras intenciones han sido la de, por supuesto, conseguir integrar tanto el tratamiento del paseo por todo el cerro como las dos piezas construidas en el paisaje, llegando a buscar incluso cierto camuflaje a través de las tonalidades de color, la texturas y el posible envejecimiento de los materiales, de la misma forma que lo hará la vegetación que rodea a las piezas.

Además, el Ayuntamiento de Camas ha mostrado cierto interés en tratar de empezar a repensar y arreglar esta zona, cuando realizó un "museo al aire libre" de réplicas de las piezas integrantes del Tesoro del Carambolo en la Calle Almería del barrio del Carambolo. Por esto, se ha buscado también integrar la pieza con esta intervención nueva ya realizada, en la que predomina el hormigón y el acero corten.

Por otro lado, resultaba imprescindible que, además de por su forma, la materialidad de ambas piezas mantuviese una relación de forma que se generase una relación y un diálogo entre los dos edificios a pesar de la distancia que las separa. Así, llevando también estas texturas y sensaciones a las intervenciones del paseo se conseguiría un proyecto que funciona en armonía y que efectivamente, no pueda funcionar más que en este emplazamiento en concreto.

Por tanto, se buscará que predomine el hormigón en los planos horizontales y tonalidades marrones y rugosas en las verticales -como si se tratase de un acompañamiento a los soportes verticales de las copas de los árboles que los acompañan-, además de la transparencia y la apertura en los lugares de llegada y de vistas hacia Sevilla.

Además, se ha evitado el uso de la madera por el alto riesgo de incendio que existe en este lugar, tratando de evitar que vuelva a ocurrir desastres como el que ya ocurrió anteriormente en el Cerro del Carambolo.



Cumplimiento del CTE

En primer lugar, uno de los objetivos de la propuesta ha sido desde el principio tratar de hacer de un entorno rural un lugar accesible en todo lo posible para personas con movilidad reducida o discapacidades visuales. Así, se ha tratado de disimular al máximo los resaltos en el suelo y se ha trabajado en el mantenimiento de la cota del suelo en los edificios, colocando un sistema de canalización por todo el perímetro del edificio para la evacuación de pluviales. Teniendo siempre como referencia el **CTE DB SUA** para alcanzar el cumplimiento de la normativa en todo caso.

Para la elección del sistema constructivo y la definición de la volumetría del edificio, teniendo en cuenta la materialidad planteada anteriormente, se ha acudido al cumplimiento del CTE DB HE.

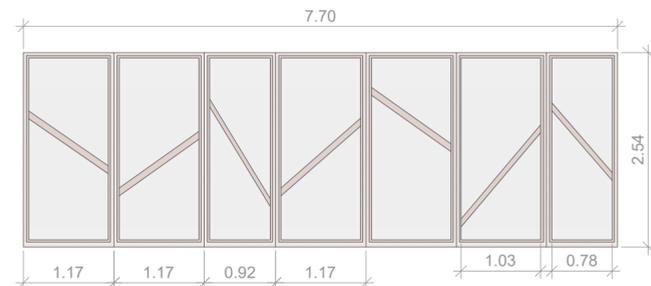
Para el cumplimiento de lo exigido en el CTE DB HE y el RITE, se ha buscado una piel del edificio que cumpla con los principios de demanda energética exigidos contando con los muros de carga, cámaras de aire, suficientes centímetros de espesor de aislamiento, tradosados, carpinterías con triple acristalamiento con cámara -climalit-, y elementos de protección frente al soleamiento como voladizos y celosías verticales de acero corten.

Por otro lado, para el cumplimiento de la normativa durante el desarrollo técnico de las edificaciones que leemos a continuación se han cumplido con las normativas de: CTE DB-SE-AE "Acciones en la Edificación" al DB SE-F "Seguridad estructural: Fábrica" y al EHE-08 "Instrucción de Hormigón estructural" para la estructura; y al CTE DB SI para la protección contra incendios.

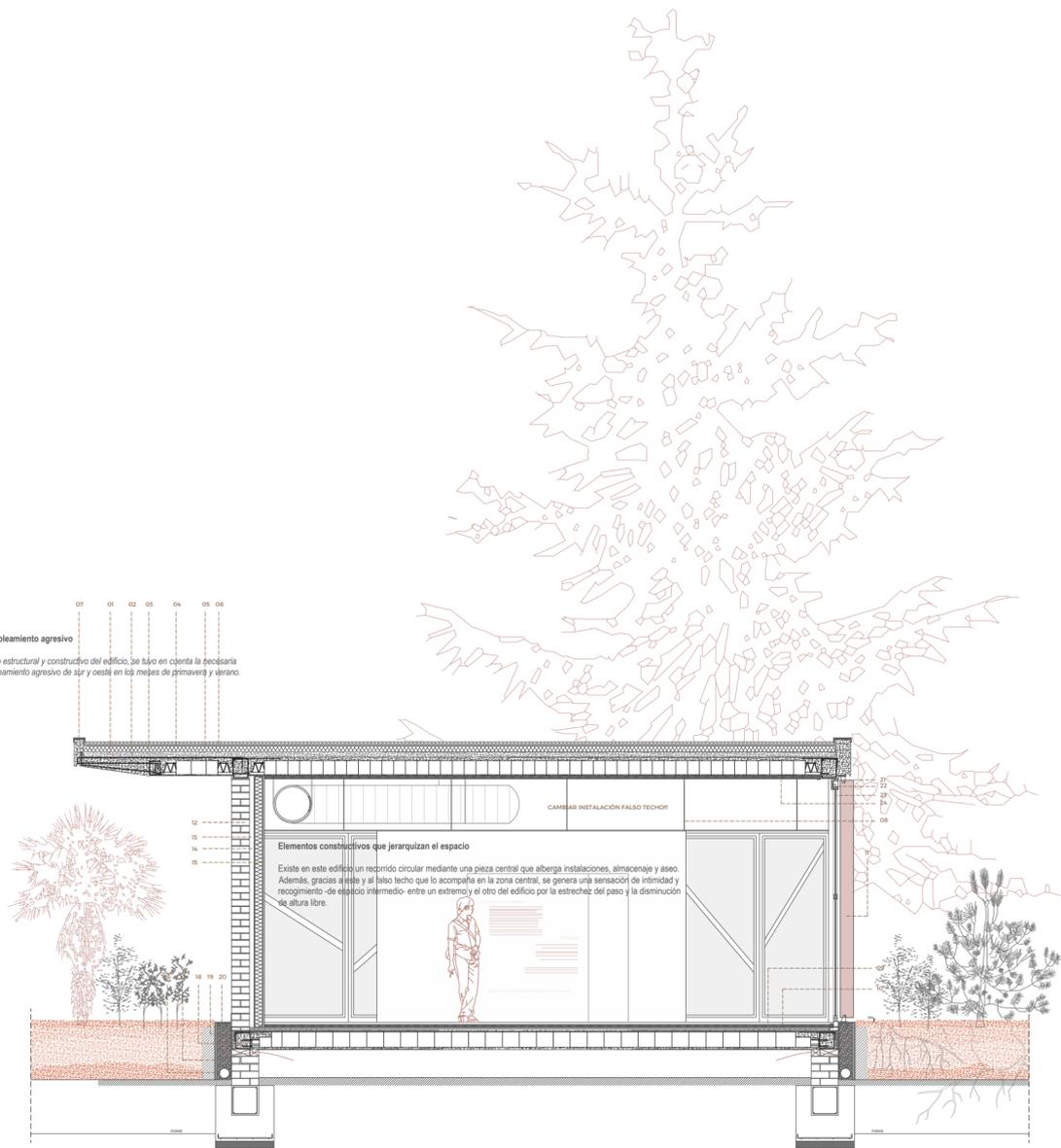
Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto

01. Forjado unidireccional de H.A. 27+5 cm
02. Mortero de regularización
03. Aislante térmico XPS
04. Capa separadora
05. Capa de refuerzo sobre aislamiento
06. Relleno de gravilla drenante para cubierta no transitable
07. Chapa metálica de remate
08. Falso techo de placas de yeso laminado
09. Pavimento cerámico de 30 mm de espesor
10. Aislante térmico de XPS de 40 mm de espesor sobre forjado
11. Lama vertical para celosía de acero Corten, e = 10mm
12. Muro de carga de un pie de ladrillo termocerámico
13. Cámara de aire, e = 60mm
14. Aislante térmico XPS, e = 100mm
15. Trasdoso de yeso
16. Tubo de drenaje de polietileno de alta densidad, de doble pared ranurada, con un Ø200mm
17. Relleno de gravillas de 20/40 mm
18. Forjado sanitario unidireccional de H.A. 27+5 cm
19. Remate de forjado con rasilla cerámica
20. Rejilla metálica para filtración de agua
21. Premarco metálico
22. Marco de carpintería en madera de Arce
23. Doble acristalamiento de seguridad templado de 4 mm de alta resistencia al impacto y gran durabilidad
24. Aislante térmico de XPS de 40 mm de espesor

Marcos y premarcos de madera maciza certificada de pino



Protección frente al soleamiento agresivo
Desde el planteamiento estructural y constructivo del edificio, se tuvo en cuenta la necesaria protección frente al soleamiento agresivo de sur y oeste en los meses de primavera y verano.

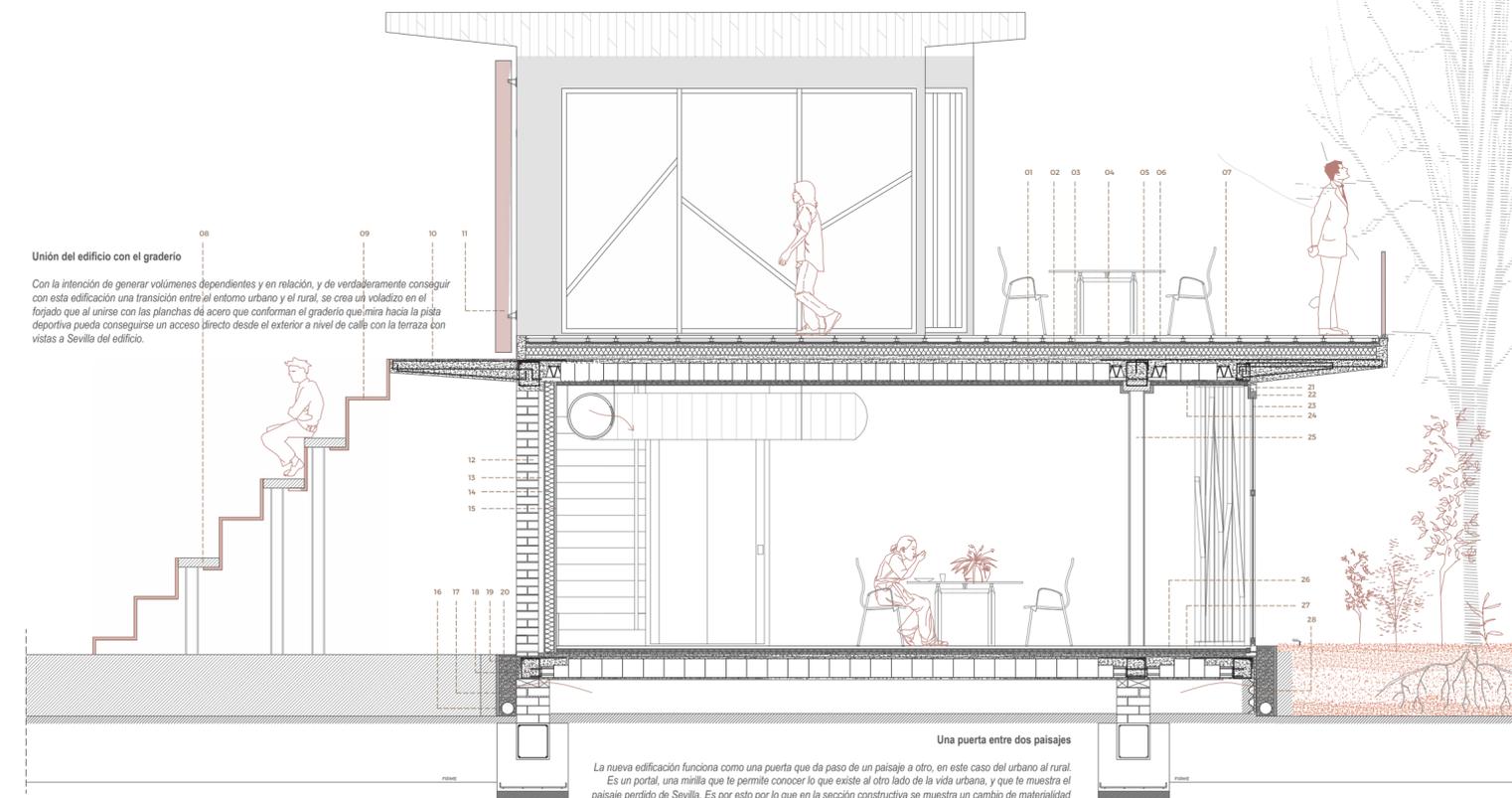


01. Forjado unidireccional de H.A. 27+5 cm
02. Mortero de regularización
03. Aislante térmico XPS
04. Capa separadora
05. Capa de refuerzo sobre aislamiento
06. Lámina impermeabilizante
07. Pavimento de baldosa cerámica sobre plots
08. Pieza prefabricada de H.A.
09. Lámina estructural de acero Corten, e = 30mm
10. Voladizo del forjado unidireccional de H.A.
11. Lama vertical para celosía de acero Corten, e = 10mm
12. Muro de carga de un pie de ladrillo termocerámico
13. Cámara de aire, e = 60mm
14. Aislante térmico XPS, e = 100mm

15. Trasdoso de yeso
16. Tubo de drenaje de polietileno de alta densidad, de doble pared ranurada, con un Ø200mm
17. Relleno de gravillas de 20/40 mm
18. Forjado sanitario unidireccional de H.A. 27+5 cm
19. Remate de forjado con rasilla cerámica
20. Rejilla metálica para filtración de agua
21. Premarco metálico
22. Marco de carpintería en madera de Arce
23. Doble acristalamiento de seguridad templado de 4 mm de alta resistencia al impacto y gran durabilidad
24. Acabado de techo con aislante térmico de XPS de 40 mm de espesor y placas de yeso
25. Pilar metálico tipo HEB 140
26. Pavimento cerámico de 30 mm de espesor
27. Aislante térmico de XPS de 40 mm de espesor sobre forjado
28. Capa drenante estructura tridimensional de polietileno de alta densidad anclada DRENTEX

Unión del edificio con el graderío

Con la intención de generar volúmenes dependientes y en relación, y de verdaderamente conseguir con esta edificación una transición entre el entorno urbano y el rural, se crea un voladizo en el forjado que al unirse con las planchas de acero que conforman el graderío que mira hacia la pista deportiva pueda conseguirse un acceso directo desde el exterior a nivel de calle con la terraza con vistas a Sevilla del edificio.



Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo

Descripción de la estructura

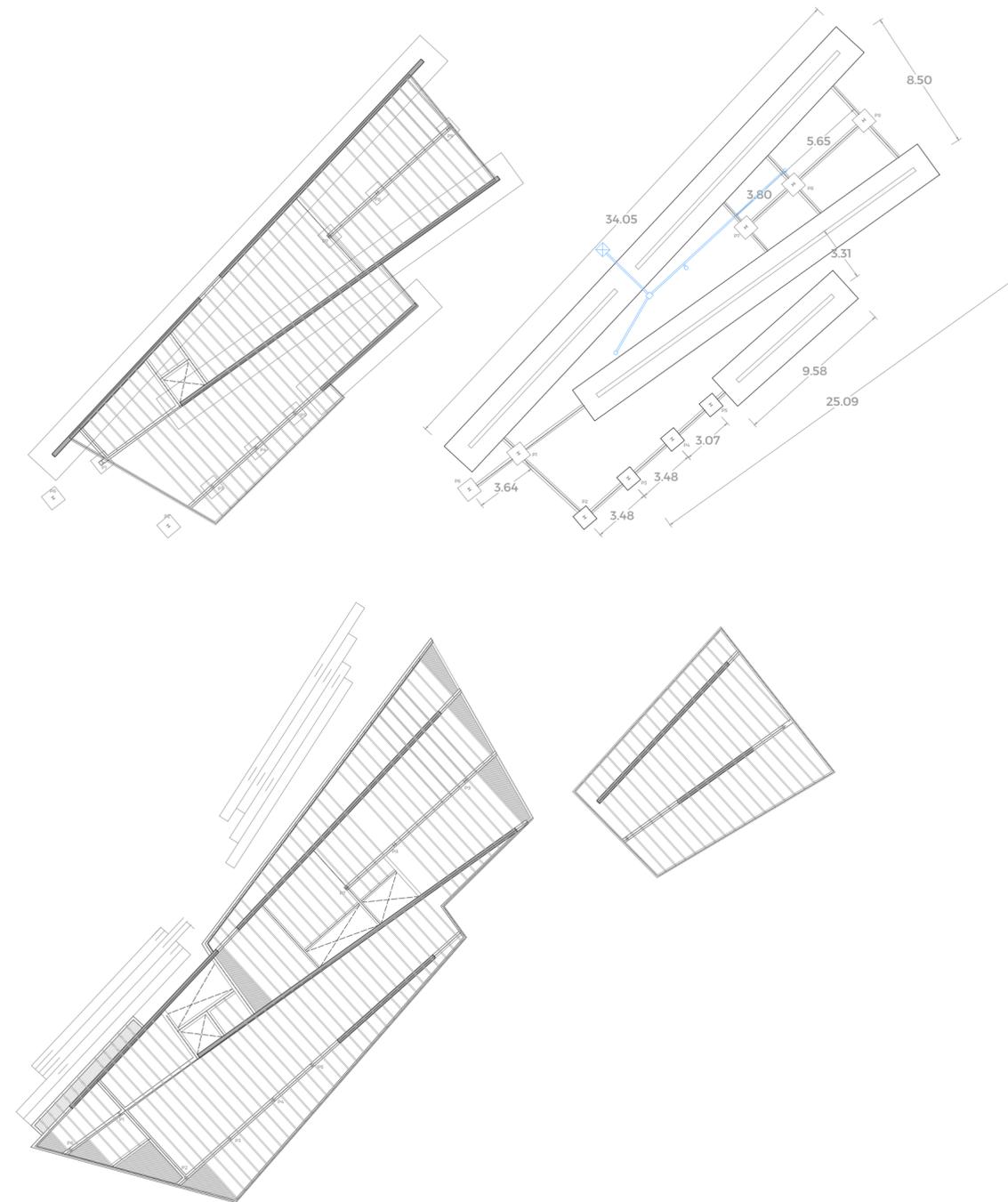
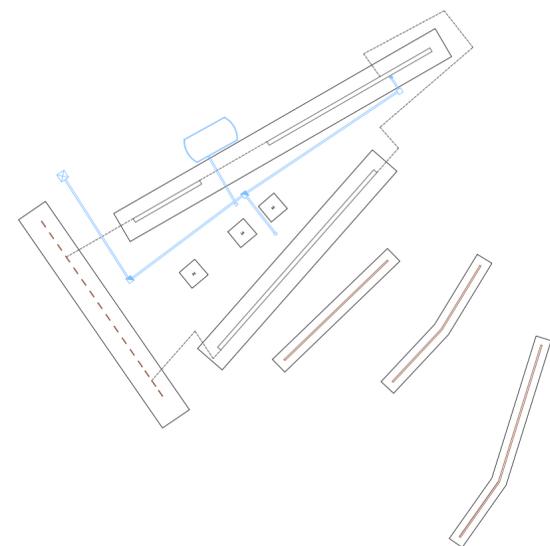
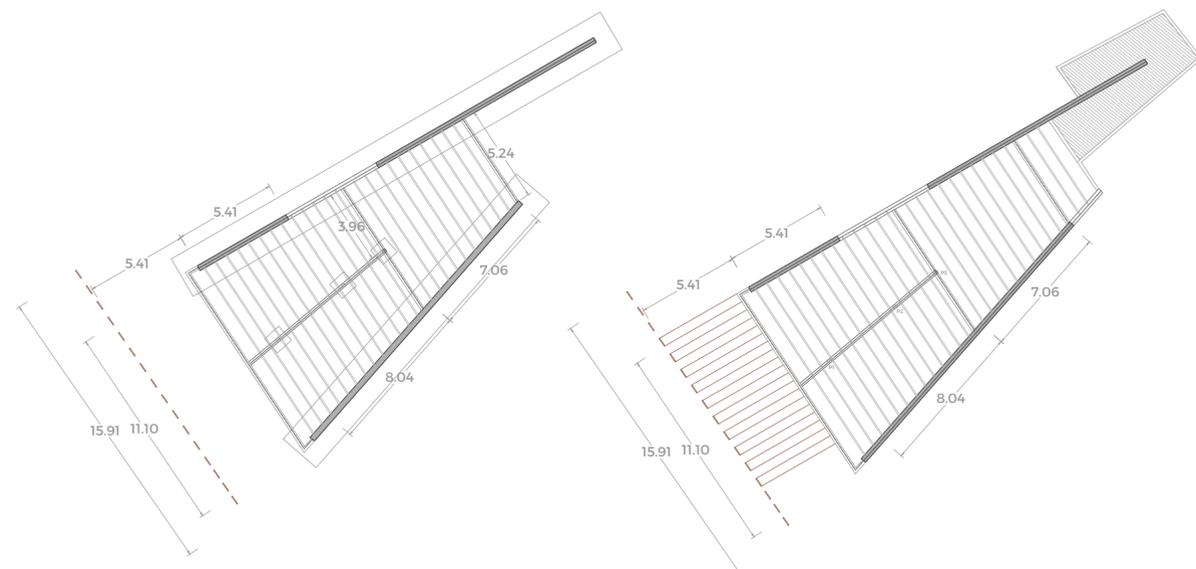
El esquema estructural de ambas piezas, tanto la de acceso al Arboreto como la proyectada en el límite urbano-rural de la barriada del Carambolo, ha formado parte del proyecto desde el comienzo. Sería pues la estructura la encargada de establecer un diálogo entre ambas piezas de manera que se generase un lenguaje único en integrado en el paisaje global del Cerro del Carambolo.

Para ello, una vez decidida la forma y el lenguaje de intervención del paseo por toda la colina, así como la colocación de algunos pequeños muro de contención de acero cortén sobrerresante y hormigón bajorrasante, fue esta geometría de muros para poner solución a los desniveles bruscos más cercanos a los nuevos edificios la que quedó reflejada en la estructura de los mismos.

Es así por lo que la estructura resultante de ambas piezas son generadas desde unos muros de carga de fábrica que con sus directrices lleven al observador a los puntos de interés del lugar establecidos: como los puntos desde los que observar Sevilla. Estos muros serán adornados con celosías también de acero cortén que ayuden a evitar un soleamiento agresivo, forjados unidireccionales de hormigón de 27cm de espesor y algunos soportes verticales metálicos de tipo HEB que ayudan a liberar los muros para permitir las vistas hacia Sevilla, así como para salvar algunas luces algo más pronunciadas.

Soportes verticales: muros de carga de fábrica y pilares metálicos

Estructura horizontal: forjados unidireccionales de hormigón armado



En cuanto a la cimentación, puesto que contamos con el dato del correcto funcionamiento de zapatas de hormigón armado en este terreno por los edificios cercanos, será este el sistema elegido: zapatas corridas bajo los muros de carga y aisladas o combinadas bajo los pilares metálicos.

En el edificio de acceso al Arboreto contamos con luces de forjado entre los 4 y 7m de longitud, y muros de entre los 16,5 y 5,4m de longitud, planteados de 30cm de espesor en un primer momento. En el edificio de intervención en el Carambolo junto al colegio, existen luces máximas de 6m de longitud, y voladizos en forja dos entre los 0,80 y 2,6 metros de longitud.

En cuanto a la **normativa aplicada**, se ha acudido al Documento Básico del Código Técnico de la Edificación, **CTE DB-SE-AE "Acciones en la Edificación"** para el cálculo de acciones, al Documento Básico **SE-F "Seguridad estructural: Fábrica"** para el predimensionado de muros de carga, al **EHE-08 "Instrucción de Hormigón estructural"** para el predimensionado y elección de los forjados unidireccionales y por último, para el cálculo se ha utilizado tanto las fórmulas aportadas por el CTE en estos documentos como el libro de **"Números Gordos"** de Juan Carlos Arroyo Portero.

Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto

DEFINICIÓN DE CARGAS DE LA PIEZA 1 (ACCESO AL ARBORETO)

Acciones permanentes:

Forjados:
- Forjado unidireccional grueso total <0,28 m = 3 kN/m2

Cerramientos
-Cerramientos: fábrica de ladrillo hueco perforado = 15 kN/m3 · 0,25 m espesor = 3,75 kN/m2 + 0,02 kN/m2 (aislante lana de vidrio) = 3,77 kN/m2 · 3,2 (h) = 12,06 kN/m

Solería:
- Pavimento interior: Baldosa hidráulica o cerámica, 0,05m espesor total = 0,80 kN/m2
- Pavimento terraza: Baldosa hidráulica o cerámica, 0,05m espesor total = 0,80 kN/m2

Tabiquería
-Tabiquería: Según el tercer párrafo del apartado 2.1 Peso Propio del CTE DB-SE-AE utilizamos un peso de tabiquería inferior a 1,2 kN/m2, que con distribución en planta sensiblemente homogénea = 1,0 kN/m2

Cubierta:
-Cubierta: cubierta invertida con acabado de grava = 2,5 kN/m2

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
Forjados	kN / m ²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total< 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	kN / m ²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañeados; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	kN / m ²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palmeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Relienos	kN / m ²
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardinerías, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación

Materiales y elementos	Peso kN/m ²	Materiales y elementos	Peso kN/m ²
Baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre)	0,50	Linóleo o loseta de goma y mortero	0,50
0,03 m de espesor total	0,80	20 mm de espesor total	0,40
0,05 m de espesor total	1,10	Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles	0,30
0,07 m de espesor total	0,40	Tarima de 20 mm de espesor rastreles recibidos con yeso	0,80
Corcho aglomerado tarima de 20 mm y rastrel	0,40	Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	

Acciones variables:

- Sobrecarga de uso en forjados transitables: 3 kN/m2
- Sobrecarga de uso en cubierta no transitable por mantenimiento: 1 kN/m2

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso	Subcategorías de uso	Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A Zonas residenciales	A1 Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
	A2 Trasteros	3	2
B Zonas administrativas		2	2
		3	4
C Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1 Zonas con mesas y sillas	4	4
	C2 Zonas con asientos fijos	5	4
	C3 Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	7
	C4 Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	4
	C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D Zonas comerciales	D1 Locales comerciales	5	7
	D2 Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)		2	20 ⁽¹⁾
F Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾		1	2
G Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾ Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁸⁾	2
	G2 Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
	G2 Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Las acciones térmicas no han sido consideradas en el presente cálculo, según lo establecido en el artículo 3.4 del CTE-DB-SE-AE, por no existir elementos continuos de más de 40 m de longitud.

-Sobrecarga de nieve, según el apartado 3.5.1. del CTE-DB-SE-AE para zonas de menos de 1000m de altitud = 1 kN/m2

-Las acciones del viento, siguiendo el CTE DB-SE_AE las obtenemos según la expresión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

qe : presión estática del viento

qb: valor básico presión dinámica del viento (Zona A: 0,42 kN/m2)

Velocidad básica 26 m/s

ce: coeficiente de exposición (Apartado D.2 del Anejo D)

$$c_e = F \cdot (F + 7k) \text{ y } F = k \ln(\max(z, Z) / L)$$

Según la tabla D.2. para el tipo de Ambiente IV tenemos que: K = 0,22 ; L = 0,3 m ; Z = 5,0 m

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición ce

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)								
	3	6	9	12	15	18	24	30	
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7	
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5	
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1	
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0	

Luego aplicando las fórmulas anteriores tenemos que: F = 0,62 ; y por tanto Ce = 1,34

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coefficiente eólico de presión, cp	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coefficiente eólico de succión, cs	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Según la tabla 3.5 obtenemos (Para la esbeltez <0,25 que tiene nuestro edificio) el coeficiente eólico de presión de cp = 0,7 y el coeficiente eólico de succión cs = -0,3.

Luego, concluimos con una qe = qb· ce· (cp – cs) = 0,56 kN/m2

Cargas accidentales:

De acuerdo con la norma NCSE-02, no es necesario realizar cálculos para las acciones sísmicas variables en el edificio, ya que se encuentra en una zona con una aceleración sísmica básica (ab) inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

CARGAS PERMANENTES PIEZA JARDÍN BOTÁNICO			
	FORJADO PLANTA BAJA	FORJADO CUBIERTA	Unidades
PP	3,00	3,00	kN/m2
Pavimento	0,80	0,00	kN/m2
Tabiquería	1,00	0,00	kN/m2
Cerramiento	12,06	-	kN/m
Cubierta	-	2,5	kN/m2

SIN MAYORAR	TOTAL Cargas permanentes Superficial	4,80	5,50	kN/m2
	TOTAL Cargas Permanentes Lineales	12,06	0	kN/m
MAYORADA A	Coefficiente de Seguridad (γ _{ps})	1,35	1,35	
	TOTAL Cargas permanentes Superficial	6,48	7,43	kN/m2
	TOTAL Cargas Permanentes Lineales	16,28	0,00	kN/m

CARGAS VARIABLES			
	FORJADO PLANTA BAJA	FORJADO CUBIERTA	Unidades
Sobrecarga de uso	3,00	1,00	kN/m2
Nieve	1,00	0,40	kN/m2

SIN MAYORAR	TOTAL Cargas Variables Superficiales	4,00	1,40	kN/m2
	Coefficiente de Seguridad (γ _{vs})	1,50	1,50	

MAYORADA	TOTAL Cargas Variables Superficiales	6,00	2,10	kN/m2
	TOTAL CARGAS			

SIN MAYORAR	TOTAL Cargas Superficiales	8,80	6,90	kN/m2
	TOTAL Cargas Lineales	12,06	0,00	kN/m
MAYORADA	TOTAL Cargas Superficiales	12,48	9,53	kN/m2
	TOTAL Cargas Lineales	16,28	0,00	kN/m

Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto

COMPROBACIÓN DE ESFUERZOS DE LA PIEZA 1 (ACCESO AL ARBORETO)

El predimensionado estructural se ha basado en el cumplimiento del CTE DB-SE-AE "Acciones en la Edificación", SE-F "Seguridad estructural: Fábrica", EHE-08 "Instrucción de Hormigón estructural", utilizando como metodología de cálculo y combinaciones de acciones de Estados Límites Último y de Servicio las aplicadas en el libro de "Números Gordos" de Juan Carlos Arroyo Portero.

A continuación, se muestran las tablas de predimensionado realizadas en Excel aplicando las combinaciones y comprobaciones de esfuerzos anteriores. Se ha elegido para su predimensionado el muro de carga más desfavorable, suponiendo un grosor de muro inicial, se han calculado todos los pilares que han sido necesarios para acompañar la estructura principal de muros, se ha realizado un predimensionado de los forjados de H.A. en base a la luz más desfavorable. Además, se ha hecho también un predimensionado de la zapata del pilar más desfavorable de cada edificio, para poder así tener una idea de las dimensiones máximas que tendremos en la cimentación del edificio.

COMPROBACIÓN MURO DE CARGA COMPRIMIDO	
Carga vertical (Nk)	721,70
Momento (Msd)	178,98
Axil de cálculo (Nsd)	1082,55
Resistencia de cálculo (fd)	2,00
Ancho (b)	24,56
Espesor (t)	0,24
Altura (h)	3,10
Excentricidad total (et)	0,26
Resistencia del muro (Nrd)	1231,60

Área	75,730
------	--------

Excentricidad total (et)	0,262
Excentricidad de la carga (e)	0,248
Excentricidad del pandeo (ep)	0,014

λ	12,92
---	-------

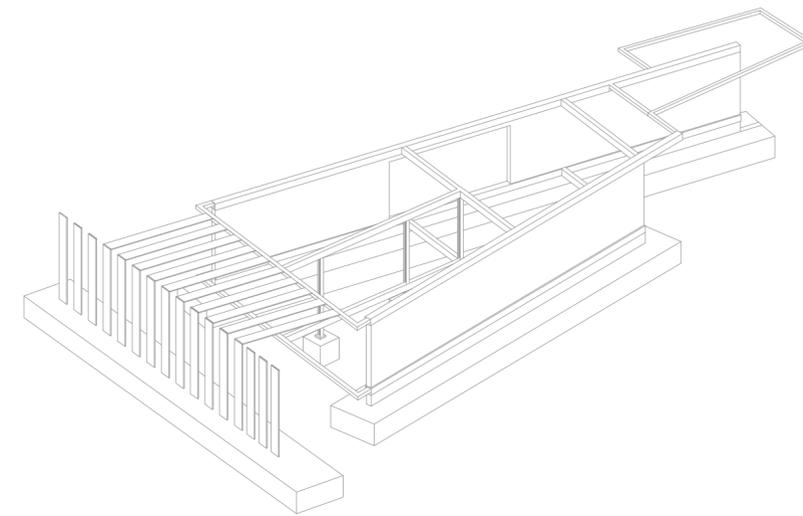
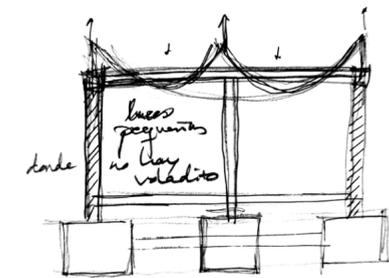
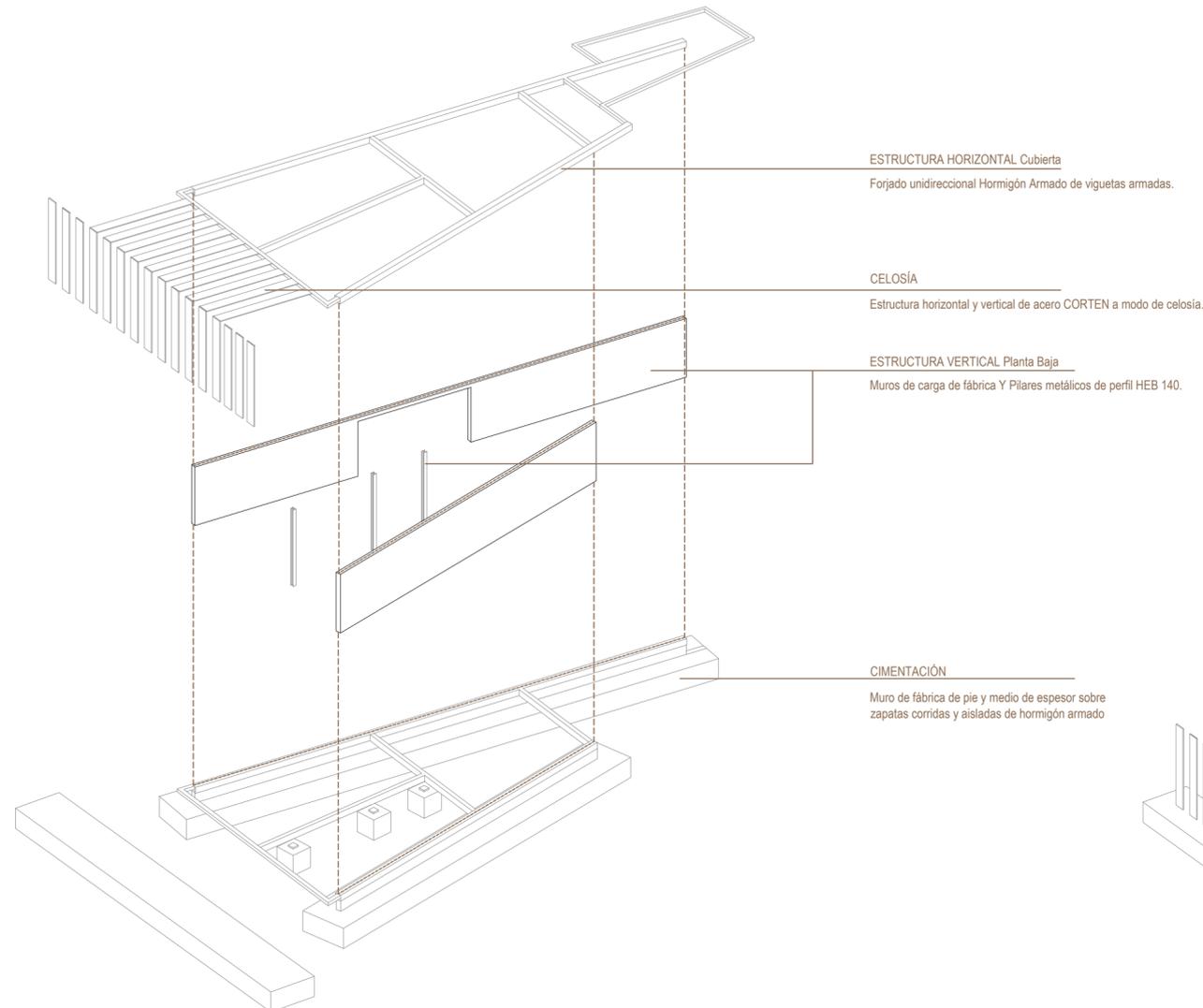
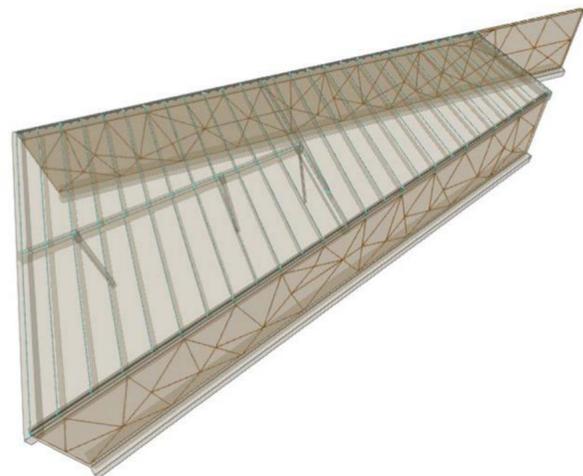
$$\sigma = \frac{N_k + P_{f, max}}{A_{red}} + \frac{M_{sd}}{I_{red}} \cdot y_{red} \leq \frac{N_{Rd}}{S_{red}} + \frac{M_{sd}}{I_{red}} \cdot y_{red}$$

Se ha despreciado el valor de σ_{adm} , por tanto, se recomienda aumentar el valor de σ .

Si Nrd >= Nsd entonces CUMPLE

PILAR	PLANTAS	Carga sin mayorar (kN/m2)	superficie equivalente	Carga (kN)	Carga superficial Mayorada (kN)	Axil característico Nk*1,2	Área de la zapata A (m2)	Ancho de la zapata a (m)	Vuelo v (m)	Canto (m)	
Zapata P1	P1	6,90	21,90	302,22	408,00	362,66	2,3	1,5	0,5	0,3	
	P2	16,4		113,2	0,0	0,0					113,2
	P3	15,9		109,6	0,0	0,0					109,6

Volumetría realizada con CypeCAD para la comprobación de esfuerzos.



Axil pilares (carga no mayorada)							
PLANTAS	Carga Plantas (kN/m2)	PILARES	superficie equivalente e	Carga de forjado (kN)	Carga Lineal característico o (kN/m) MAYORADA	Perimetro (m)	Axil total (kN)
PLANTA CUBIERTA	6,90	P1	21,9	151,1	0,0	0,0	151,1
		P2	16,4	113,2	0,0	0,0	113,2
		P3	15,9	109,6	0,0	0,0	109,6

Axil pilares (carga mayorada)							
PLANTAS	Carga Plantas (kN/m2)	PILARES	superficie equivalente e	Carga de forjado (kN)	Carga Lineal característico o (kN/m) MAYORADA	Perimetro (m)	Axil total (kN)
PLANTA CUBIERTA	9,53	P1	21,9	208,7	0,0	0,0	208,7
		P2	16,4	156,4	0,0	0,0	156,4
		P3	15,9	151,4	0,0	0,0	151,4

PILARES METÁLICOS		Axil característico Nk (sin mayorar)	h (cm)	PERFIL	A (cm2)	Nk (kN)	coef. pandeo	esbeltez	Nsd	Nrd-Nsd
Planta Baja	P1	151,1	300	HEB120	17	42	273,0	4	200,00	228,7
	P2	113,2	300	HEB120	17	42	344,0	3	200,00	149,8
	P3	109,6	300	HEB120	17	42	344,0	3	200,00	164,5

PILAR	PLANTAS	Carga sin mayorar (kN/m2)	superficie equivalente	Carga (kN)	Carga superficial Mayorada (kN)	Axil característico Nk*1,2	Área de la zapata A (m2)	Ancho de la zapata a (m)	Vuelo v (m)	Canto (m)	
Zapata P1	P1	6,90	21,90	302,22	408,00	362,66	2,3	1,5	0,5	0,3	
	P2	16,4		113,2	0,0	0,0					113,2
	P3	15,9		109,6	0,0	0,0					109,6

PREDIMENSIONADO DE FORJADOS - EDIFICIO JARDÍN BOTANICO

Ob: 8,28
Q1 (kN/m2): 8,03

	L (mayor) m	C	Q (kN/m2)	g1	g2	H min (cm)
Forjado PB	7	17	8,28	1,09	1,04	0,28
Forjado P1	7	20	8,03	1,07	1,04	0,27

Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo

DEFINICIÓN DE CARGAS DE LA PIEZA 2 (EDIFICACIÓN EN LA BARRIADA EL CARAMBOLO)

Acciones permanentes:

Forjados:
- Forjado unidireccional grueso total <0,28 m = 3 kN/m2

Cerramientos
-Cerramientos: fábrica de ladrillo hueco perforado = 15 kN/m3 · 0,25 m espesor = 3,75 kN/m2 + 0,02 kN/m2 (aislante lana de vidrio) = 3,77 kN/m2 · 3,2 (h) = 12,06 kN/m

Solería:
- Pavimento interior: Baldosa hidráulica o cerámica, 0,05m espesor total = 0,80 kN/m2
- Pavimento terraza: Baldosa hidráulica o cerámica, 0,05m espesor total = 0,80 kN/m2

Tabiquería
-Tabiquería: Según el tercer párrafo del apartado 2.1 Peso Propio del CTE DB-SE-AE utilizamos un peso de tabiquería inferior a 1,2 kN/m2, que con distribución en planta sensiblemente homogénea = 1,0 kN/m2

Cubierta:

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
Forjados	kN / m ²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional; grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón; grueso total < 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total< 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	kN / m ²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plástón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o pedañeadas; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	kN / m ²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	kN / m ³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardinerías, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación

Materiales y elementos	Peso kN/m ²	Materiales y elementos	Peso kN/m ²
Baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre)	0,50	Linóleo o loseta de goma y mortero	0,50
0,03 m de espesor total	0,80	20 mm de espesor total	0,40
0,05 m de espesor total	1,10	Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles	0,30
0,07 m de espesor total	0,40	Tarima de 20 mm de espesor rastreles recibidos con yeso	0,80
Corcho aglomerado tarima de 20 mm y rastrel		Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	

Acciones variables:

- Sobrecarga de uso en forjados transitables: 3 kN/m2
- Sobrecarga de uso en cubierta no transitable por mantenimiento: 1 kN/m2

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso	Subcategorías de uso	Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A Zonas residenciales	A1 Viviendas y zonas de habitaciones en, hoteles y hoteles	2	2
	A2 Trasteros	3	2
B Zonas administrativas	C1 Zonas con mesas y sillas	3	4
	C2 Zonas con asientos fijos	4	4
C Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C3 Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, salas de exposición en museos, etc.	5	4
	C4 Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
	C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D Zonas comerciales	D1 Locales comerciales	5	4
	D2 Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)		2	20 ⁽¹⁾
F Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾		1	2
G Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾ Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁸⁾	2
	G2 Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
	G2 Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Las acciones térmicas no han sido consideradas en el presente cálculo, según lo establecido en el artículo 3.4 del CTE-DB-SE-AE, por no existir elementos continuos de más de 40 m de longitud.

-Sobrecarga de nieve, según el apartado 3.5.1. del CTE-DB-SE-AE para zonas de menos de 1000m de altitud = 1 kN/m2

-Las acciones del viento, siguiendo el CTE DB-SE_AE las obtenemos según la expresión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

q_e : presión estática del viento

q_b: valor básico presión dinámica del viento (Zona A: 0,42 kN/m2)

Velocidad básica 26 m/s

c_e: coeficiente de exposición (Apartado D.2 del Anejo D)

$$c_e = F \cdot (F + 7k) \quad \text{y} \quad F = k \ln(\max(z, Z) / L)$$

Según la tabla D.2. para el tipo de Ambiente IV tenemos que: K = 0,22 ; L = 0,3 m ; Z = 5,0 m

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Bordo del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Luego aplicando las fórmulas anteriores tenemos que: F = 0,62 ; y por tanto C_e = 1,34

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coefficiente eólico de presión, c _p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coefficiente eólico de succión, c _s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Según la tabla 3.5 obtenemos (Para la esbeltez <0,25 que tiene nuestro edificio) el coeficiente eólico de presión de c_p = 0,7 y el coeficiente eólico de succión c_s = -0,3.

Luego, concluimos con una q_e = q_b · c_e · (c_p – c_s) = 0,56 kN/m2

Cargas accidentales:

De acuerdo con la norma NCSE-02, no es necesario realizar cálculos para las acciones sísmicas variables en el edificio, ya que se encuentra en una zona con una aceleración sísmica básica (a_b) inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

CARGAS PERMANENTES PIEZA CARAMBOLO				
	FORJADO PLANTA BAJA	FORJADO PRIMERA	FORJADO CUBIERTA	Unidades
PP	3,00	3,00	3,00	kN/m2
Pavimento	0,80	0,80	0,00	kN/m2
Tabiquería	1,00	1,00	0,00	kN/m2
Cerramiento	12,06	7,00	-	kN/m
Cubierta	-	2,5	2,5	kN/m2
Peso por unidad lineal de barandil	-	0,8	-	kN/m

SIN MAYORAR	TOTAL Cargas permanentes Superficial	4,80	7,30	5,50	kN/m2
	TOTAL Cargas Permanentes Lineales	12,06	7,80	0	kN/m

	Coefficiente de Seguridad (γ ₀)	1,35	1,35	1,35	
MAYORAD A	TOTAL Cargas permanentes Superficial	6,48	9,86	7,43	kN/m2
	TOTAL Cargas Permanentes Lineales	16,28	10,53	0,00	kN/m

CARGAS VARIABLES				
	FORJADO PLANTA BAJA	FORJADO PRIMERA	FORJADO CUBIERTA	Unidades
Sobrecarga de uso	3,00	3,00	1,00	kN/m2
Nieve	1,00	0,00	0,40	kN/m2

SIN MAYORAR	TOTAL Cargas Variables Superficiales	4,00	3,00	1,40	kN/m2
-------------	--------------------------------------	------	------	------	-------

	Coefficiente de Seguridad (γ ₀)	1,50	1,50	1,50	
MAYORAD A	TOTAL Cargas Variables Superficiales	6,00	4,50	2,10	kN/m2

TOTAL CARGAS					
SIN MAYORAR	TOTAL Cargas Superficiales	8,80	10,30	6,90	kN/m2
	TOTAL Cargas Lineales	12,06	7,80	0,00	kN/m
MAYORADA	TOTAL Cargas Superficiales	12,48	14,36	9,53	kN/m2
	TOTAL Cargas Lineales	16,28	10,53	0,00	kN/m

Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo

COMPROBACIÓN DE ESFUERZOS DE LA PIEZA 2 (EL CARAMBOLO)

El predimensionado estructural, de la misma forma que para la pieza 1, se ha basado en el cumplimiento del CTE DB-SE-AE "Acciones en la Edificación", SE-F "Seguridad estructural: Fábrica", EHE-08 "Instrucción de Hormigón estructural", utilizando como metodología de cálculo y combinaciones de acciones de Estados Límites Último y de Servicio las aplicadas en el libro de "Números Gordos" de Juan Carlos Arroyo Portero.

A continuación, se muestran las tablas de predimensionado realizadas en Excel para la segunda edificación, aplicando las combinaciones y comprobaciones de esfuerzos anteriores. Se ha elegido para su predimensionado el muro de carga más desfavorable, suponiendo un grosor de muro inicial, se han calculado todos los pilares que han sido necesarios para acompañar la estructura principal de muros, se ha realizado un predimensionado de los forjados de H.A. en base a la luz más desfavorable. Además, se ha hecho también un predimensionado de la zapata del pilar más desfavorable de cada edificio, para poder así tener una idea de las dimensiones máximas que tendremos en la cimentación del edificio.

Axil pilares (carga mayorada)							
PLANTAS	Carga Plantas (kN/m2)	PILARES	superficie equivalente	Carga de forjado (kN)	Carga Lineal ceramiam o (kN/m) MAYORADA	Perimetro (m)	Axil total (kN)
(carga bajo interior)	6,48	P1	22,5	145,8	0,9	3,7	3,5
		P2	26,9	265,2	0,9	1,9	1,8
		P3	20,3	209,2	0,0	0,0	0,0
		P4	15,9	103,2	0,9	3,1	2,9
		P5	15,6	103,8	0,9	2,4	2,3
(carga bajo exterior)	9,86	P1	10,9	81,0	0,0	0,0	0,0
		P2	0	0	0,0	0,0	0,0
		P3	0	0	0,0	0,0	0,0
		P4	0	0	0,0	0,0	0,0
		P5	0	0	0,0	0,0	0,0
PLANTA PRIMERA	7,43						

Axil pilares (carga no mayorada)							
PLANTAS	Carga Plantas (kN/m2)	PILARES	superficie equivalente	Carga de forjado (kN)	Carga Lineal ceramiam o (kN/m) MAYORADA	Perimetro (m)	Axil total (kN)
(carga bajo interior)	4,80	P1	22,5	108,0	0,9	3,7	3,5
		P2	26,9	209,8	0,9	1,9	1,8
		P3	20,3	97,4	0,0	0,0	0,0
		P4	15,9	76,3	0,9	3,1	2,9
		P5	15,6	121,7	0,9	2,4	2,3
(carga bajo exterior)	7,80	P1	10,9	82,3	0,0	0,0	0,0
		P2	0	0	0,0	0,0	0,0
		P3	0	0	0,0	0,0	0,0
		P4	0	0	0,0	0,0	0,0
		P5	0	0	0,0	0,0	0,0
PLANTA PRIMERA	5,50						

PILARES METÁLICOS										
	Axil característico Nk (sin mayorar)	h (cm)	PERFIL	A (cm2)	Nkd (kN)	coef pandeo	estbtezz	Nsd	Nsd-Nkd	
Planta Baja	P1	111,5	600	HEB120	12	42	273,0	4	490,00	167,2
	P2	211,6	300	HEB120	12	42	364,0	3	200,00	317,4
	P3	97,4	300	HEB120	12	42	364,0	3	200,00	146,2
Planta Primera	P1	106,0	300	HEB120	12	42	364,0	3	200,00	158,3
	P2	123,8	300	HEB120	12	42	364,0	3	200,00	159,3
	P3	52,3	600	HEB120	12	42	273,0	4	490,00	78,5

PILARES	PLANTAS	Carga sin mayorar (kN/m2)	superficie equivalente	Carga (kN)	Carga superficial Mayorada (kN)	Axil característico Nk*1.2	Área de la zapata A (m2)	Ancho de la zapata a (m)	Vuelo v (m)	Canto (m)
Zapata P1	P1	10,30		463,50	625,73	556,20	3,1	1,8	0,6	0,3
	PBaja	7,80	22,50	175,50	236,93	210,60				

PREDIMENSIONADO DE FORJADOS - EDIFICIO CARAMBOLO

	Qb	Q1	Qc
	8,28	11,66	8,03

	L (mayor) m	C	Q (kN/m2)	51	52	H min (cm)
Forjado PB	5,8	24	8,28	1,09	0,99	0,26
Forjado P1	5,3	29	11,66	1,29	0,97	0,23
Forjado Cubierta	4,7	27	8,03	1,07	0,94	0,18

COMPROBACIÓN MURO DE CARGA COMPRIMIDO	
Carga vertical (Nk)	1418,16
Momento (Msd)	351,70
Axil de cálculo (Nsd)	2127,25
Resistencia de cálculo (fd)	2,00
Ancho (b)	30,70
Espesor (t)	0,24
Altura (h)	3,10
Excentricidad total (et)	0,26
Resistencia del muro (Nrd)	2554,50

Área 143,830

Excentricidad total (et)	0,262
Excentricidad de la carga (e)	0,248
Excentricidad del pandeo (ep)	0,014

λ 12,92

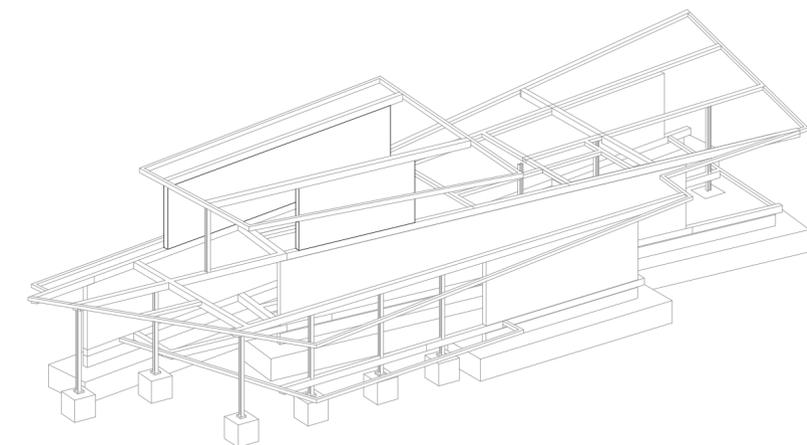
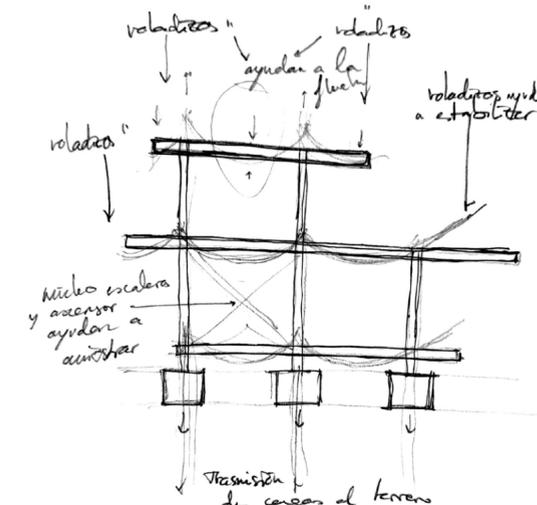
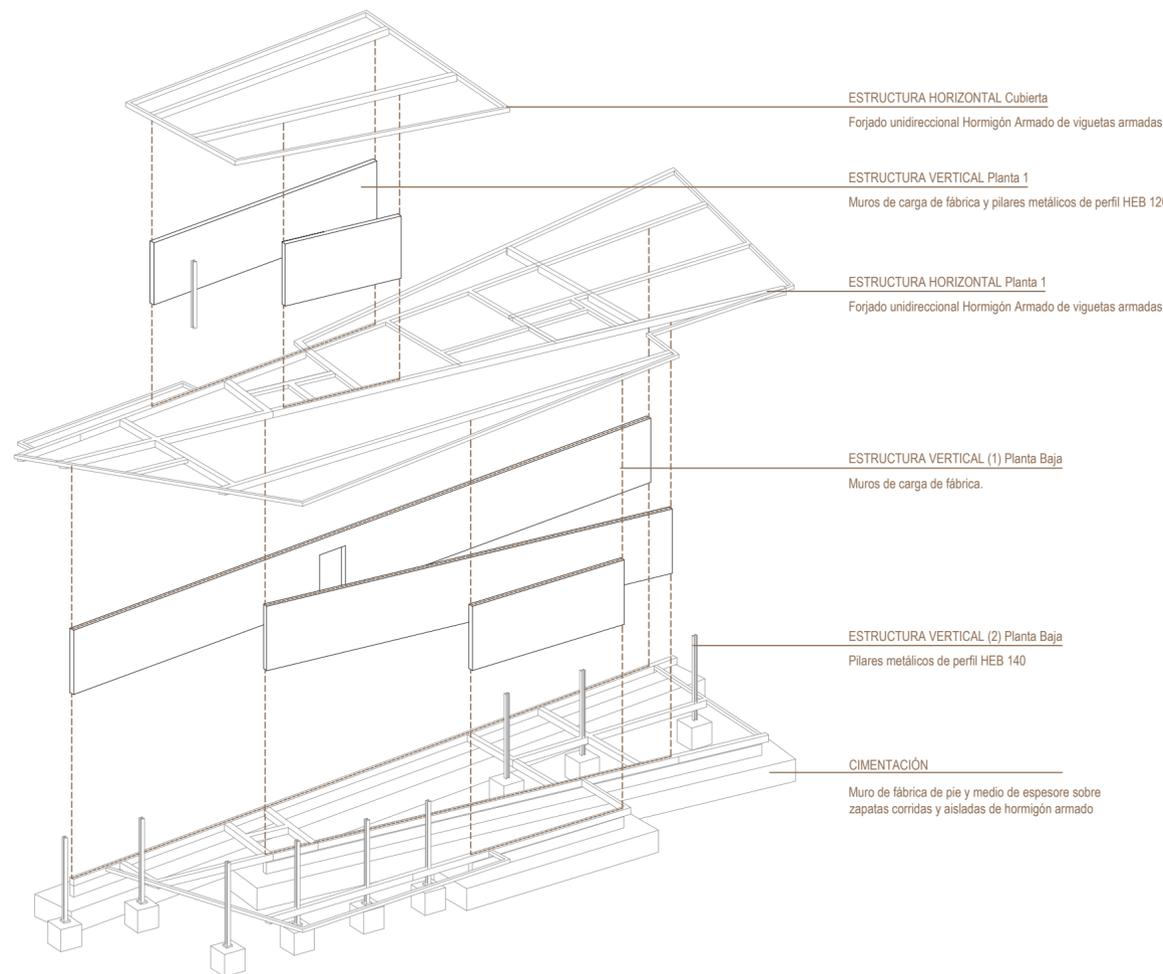
$$\alpha = \frac{N_k + P_{max}}{\sigma_{adm}} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{\lambda} \times \frac{1}{\sigma_{adm}}$$

$$\alpha = \frac{N_k}{\sigma_{adm}} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{\lambda} \times \frac{1}{\sigma_{adm}}$$

Se ha despreciado el valor de q_k , por tanto, se recomienda aumentar el valor de α .

Si Nrd >= Nsd entonces CUMPLE

PILARES	PLANTAS	Carga sin mayorar (kN/m2)	superficie equivalente	Carga (kN)	Carga superficial Mayorada (kN)	Axil característico Nk*1.2	Área de la zapata A (m2)	Ancho de la zapata a (m)	Vuelo v (m)	Canto (m)
Zapata P1	P1	10,30		463,50	625,73	556,20	3,1	1,8	0,6	0,3
	PBaja	7,80	22,50	175,50	236,93	210,60				



Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto

Protección contra incendios

Tanto el edificio de acceso al jardín botánico como el situado en la barriada del Carambolo, han sido diseñados según el **CTE DB SI**, haciendo cumplimiento de la normativa de protección contra incendios garantizando la seguridad de los ocupantes en caso de incendio.

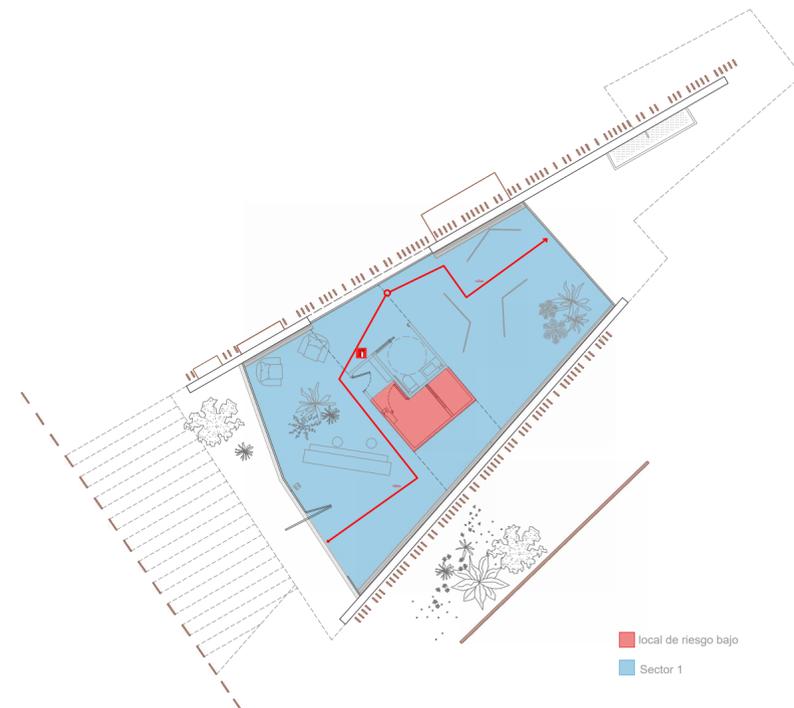
El arreglo del acceso al jardín botánico no solo facilita la llegada de autobuses escolares sino también la de los servicios de bomberos en caso de incendio.

En primer lugar, se ha compartimentado el edificio en **un único sector** de Pública Concurrencia de 110m² contabilizables para la sectorización que alberga el programa de vestíbulo, sala expositiva y aseo. Así, se cuenta con **un único local de riesgo bajo** que corresponde a la sala de la caldera y grupos electrógenos.

Por estas condiciones, según la tabla 1.2 del CTE DB SI establecemos una resistencia al fuego de los elementos de **EI90** para paredes y techos que delimitan este sector, sin necesidad por tanto de puertas especiales entre sectores y sin protección de escaleras, inexistentes en este caso. Atendiendo también a la **seguridad estructural** del edificio, resultando suficiente según la Tabla 3.1 del apartado SI6 elementos de EI90 para Pública concurrencia de altura de evacuación inferior a 15 metros. Sin embargo, los muros de fábrica deberán tener una resistencia de **REI-240** (Tabla F1 del Anejo F).

Existen, por el propio diseño del edificio, **dos salidas de planta** que cubren más que de sobras las necesidades de protección establecidas por el CTE (Tabla 3.1 del apartado SI3) para las dimensiones de este edificio, colocando puertas cuya apertura va en la misma dirección de evacuación, estableciendo unos recorridos de evacuación que cumplen con la normativa exigida para una **ocupación de tan solo 55 personas** (Vestíbulo + expo = 110 m² / 2 = 55 pax).

Para terminar, debido a la superficie construida que es menor a 500m², y una ocupación menor a 500 personas, **no serán necesarios ni sistema de detección de incendio ni bocas de incendio equipadas**. Por tener recorridos ligeramente inferiores a 15m desde origen de evacuación, y el local de riesgo sea bajo, bastará con un extintor y próximo a la puerta de acceso a este.



Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo

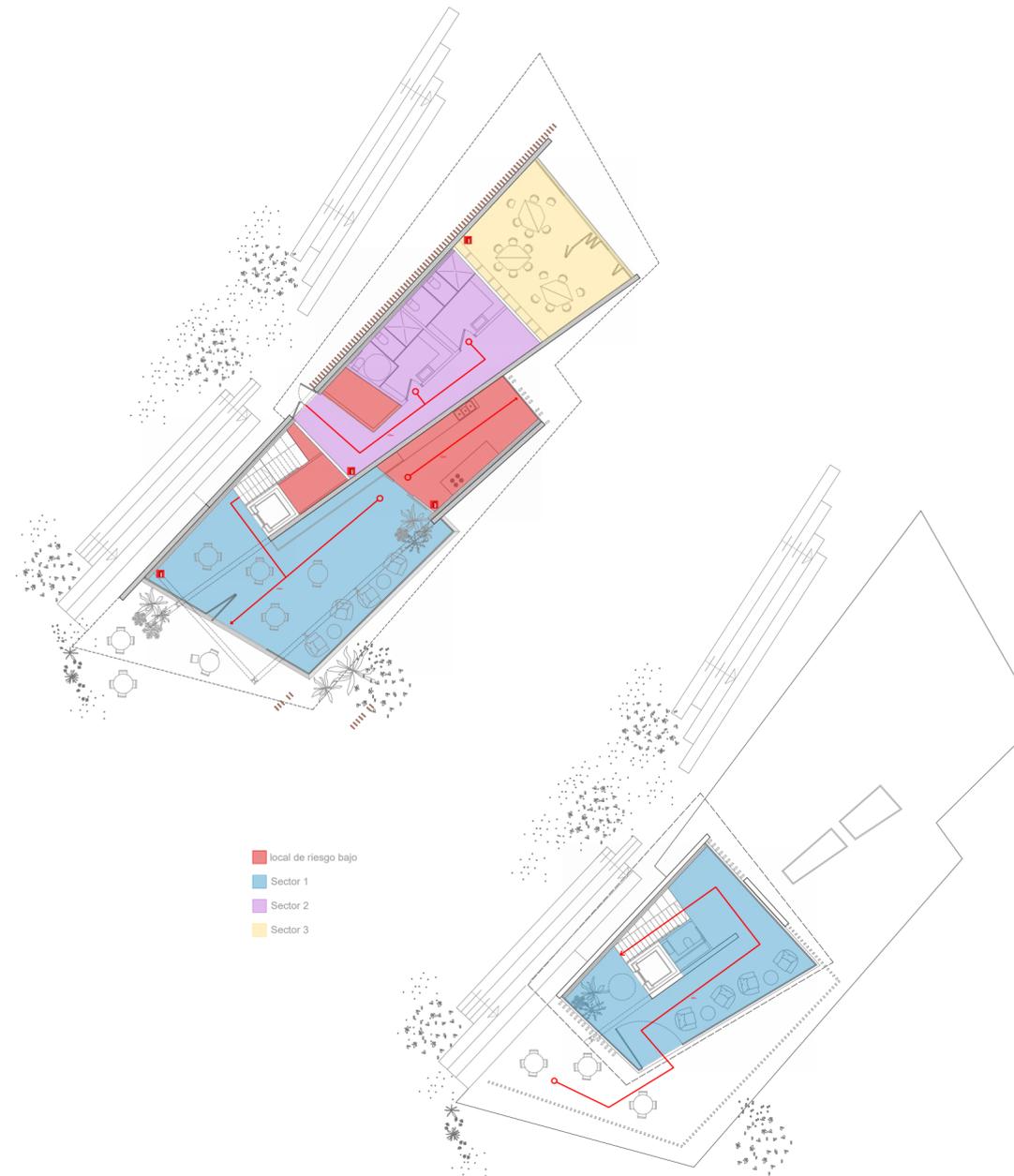
Protección contra incendios

En el caso del edificio localizado en la barriada del Carambolo, se ha compartimentado el edificio según los m² contabilizables para el estudio según el CTE DB SI en: **Sector 1** (Bar): 185 m²; **Sector 2** (Vestuarios y almacén): 66 m²; y **Sector 3** (Aula matinal): 42 m². Se establecen además tres locales de riesgo bajo siguiendo el mismo criterio en el edificio del acceso al Arboreto: la cocina del bar, la sala de contadores y electrógenos, la sala de caldera y la del climatizador.

Por estas condiciones, según la tabla 1.2 del CTE DB SI establecemos una resistencia al fuego de los elementos de **EI90** para paredes y techos que delimitan este sector. Tampoco es necesario la **protección de las escaleras** por contar con una evacuación descendente inferior a 10 m, siendo también suficiente el ancho de la escalera de 1 metro para la evacuación descendente de 160 personas. Atendiendo también a la **seguridad estructural** del edificio, resultando suficiente según la Tabla 3.1 del apartado SI6 elementos de EI90 para Pública concurrencia de altura de evacuación inferior a 15 metros. La compartimentación entre sectores deberá tener una resistencia también de EI90 debido a la altura de evacuación. Los muros de fábrica, al igual que en el edificio de acceso al Arboreto, deberán tener una resistencia de **REI-240** (Tabla F1 del Anejo F).

Según la superficie, el número de ocupantes (*Sector 1 (Bar): 185 m² ; Sector 2 (Vestuarios y almacén): 66 m² ; Sector 3 (Aula matinal): 42 m²*) y la altura de evacuación del edificio, será suficiente con una salida por sector, menos el sector 1 que cuenta con dos salidas de planta (Tabla 3.1 del apartado SI3). Además, las puertas también irán con la apertura en la misma dirección de evacuación, estableciendo unos recorridos de evacuación que cumplen con la normativa exigida para la ocupación calculada.

Para terminar, debido a que la superficie construida alcanza los 500m² será necesaria una boca de incendio equipada, pero no sistema de detección de incendio. En cuanto a los extintores, serán necesarios uno en el sector 2, uno en el sector 3, 2 en el sector 1, y uno en la puerta de acceso a cada sector de riesgo bajo, por las exigencias establecidas por recorridos superiores a 15 m en la tabla 1.1 del apartado S6.



Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto

Estrategias medioambientales

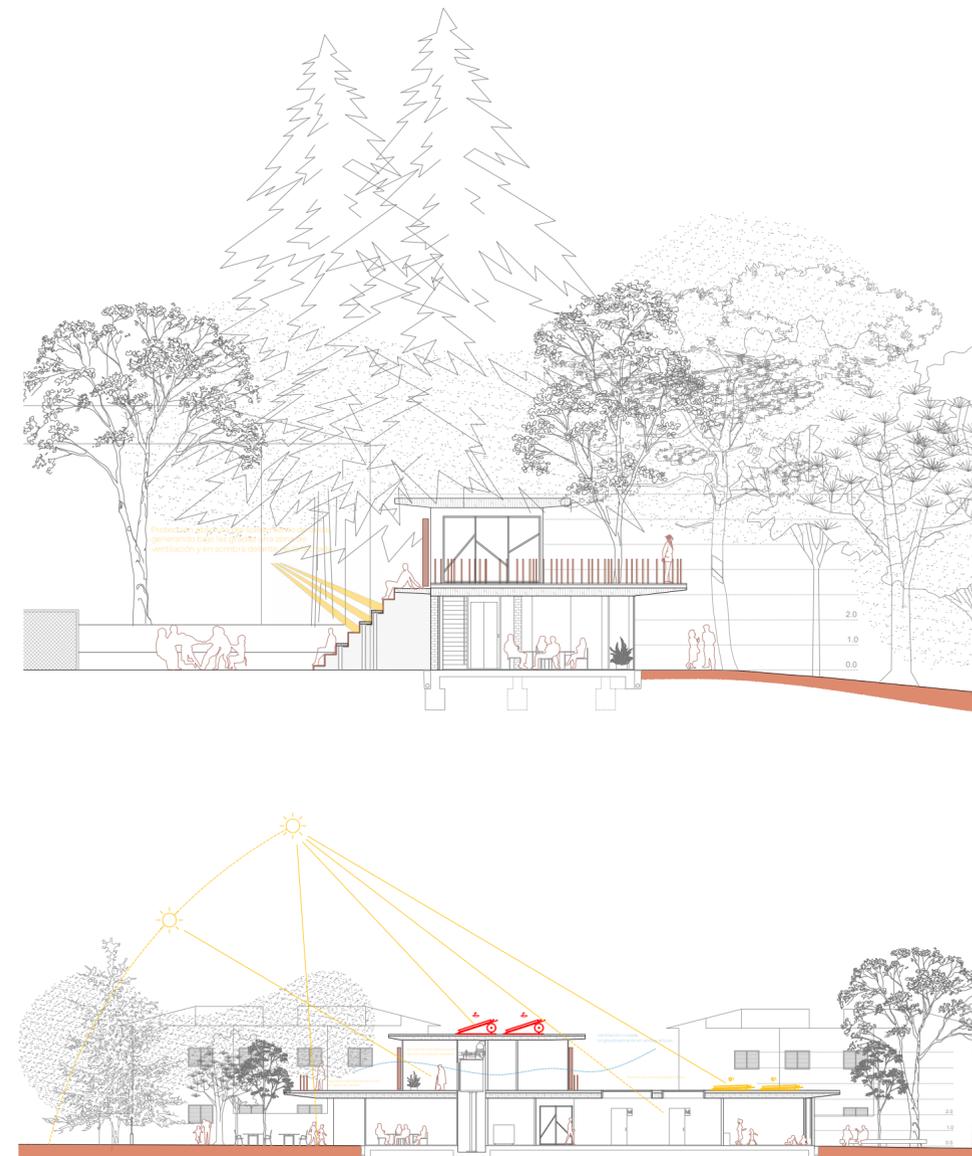
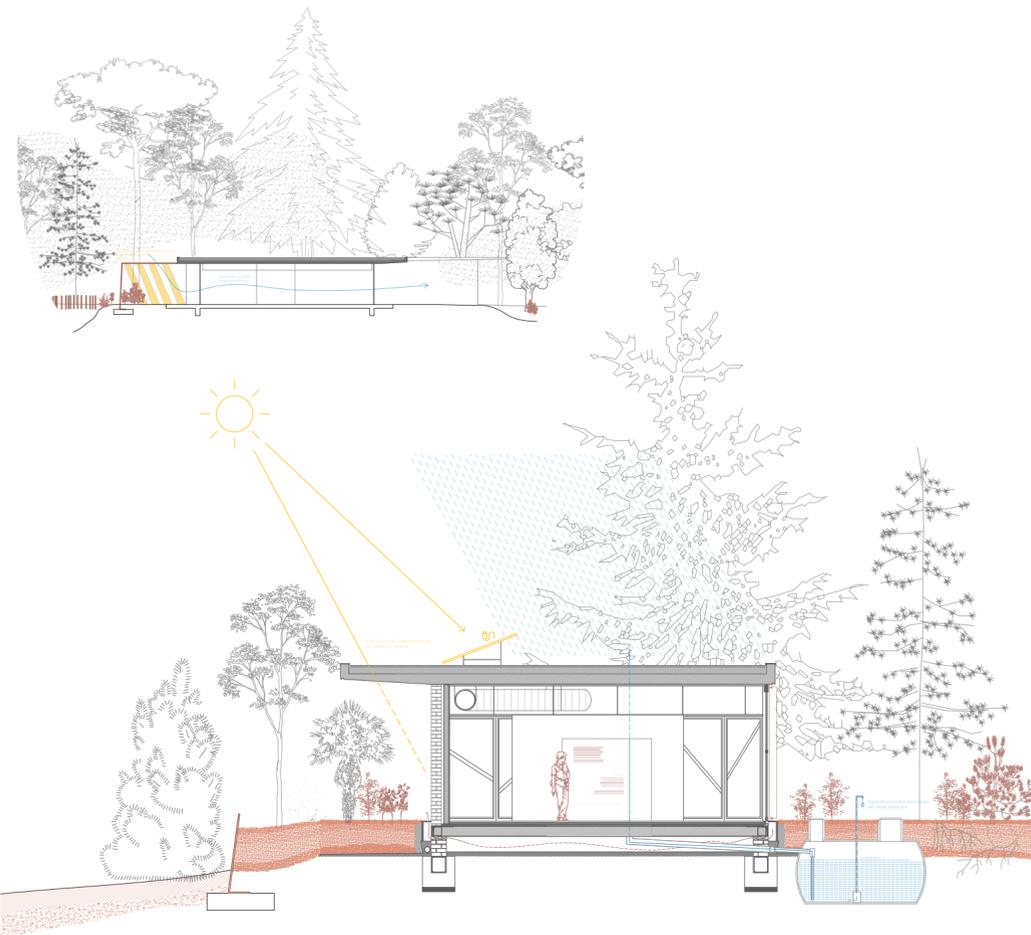
Desde el primer momento, el desarrollo de este proyecto ha optado por el mantenimiento rural y natural del Cerro del Carambolo, protegiendo la vegetación preexistente y evitando lo máximo posible superficies duras pavimentadas, así como el impacto visual del lugar.

Los edificios proyectados, que guardan una relación en cuanto a forma, impacto visual y estrategias sostenibles, se ha intentado aprovechar y defender de las condiciones climáticas de este lugar. Se ha buscado que las intervenciones puedan defenderse del soleamiento agresivo que se sufre en Sevilla en los meses estivales en orientaciones de sur y oeste, mientras que se ha aprovechado este factor para la implantación de captadores solares para la producción de ACS y fotovoltaicas para la producción de electricidad. Siendo este, el exceso de soleamiento el punto más atendido en el proyecto contra el que debían de protegerse las edificaciones y del que podían aprovecharse.

Además, por la cantidad de agua necesaria para el riego del jardín botánico, al edificio correspondiente se le ha añadido un sistema de recogida y almacenamiento de pluviales, teniendo en cuenta sobretodo las épocas de sequía que sufrimos en la actualidad por la crisis climática que atravesamos.

Estas estrategias medioambientales aplicadas en los edificios también se alinean con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por las Naciones Unidas. Estos objetivos abarcan áreas como la energía asequible y no contaminante (ODS 7), ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11), consumo y producción responsables (ODS 12) y acción por el clima (ODS 13), entre otros. Al incorporar estas estrategias, los edificios contribuyen activamente a la consecución de los ODS, promoviendo un desarrollo más equitativo, sostenible y respetuoso con el medio ambiente, y sentando las bases para un futuro más sostenible y resiliente. Vease en el margen derecho de la página contigua los objetivos en los que se han enfocado las construcciones de este proyecto.

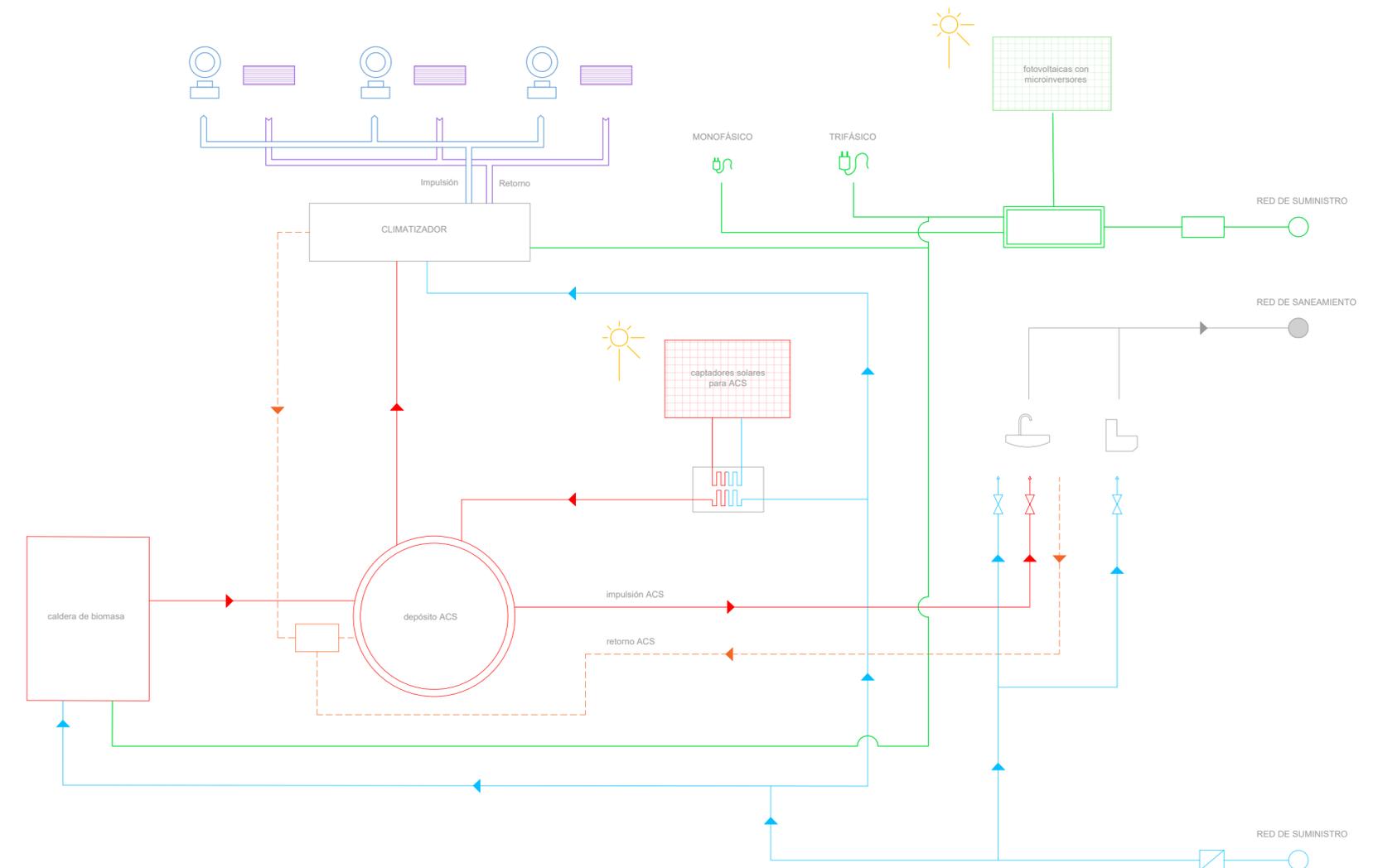
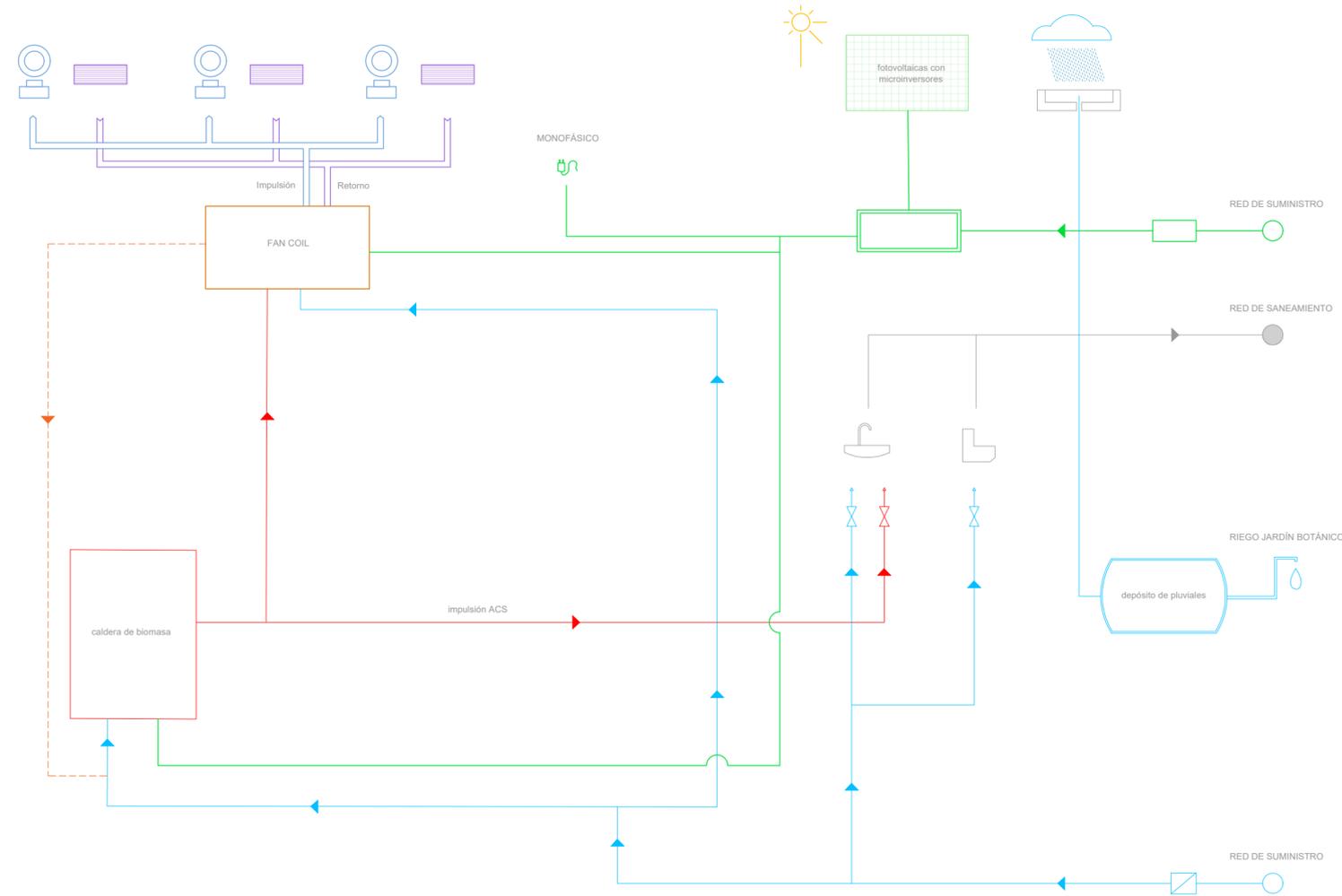
Parámetros de cálculo para el cumplimiento del HE:
 Zona climática B4 (Tabla a - Anejo B); consumo diario ACS: vestuarios (21 litros/día-persona a 55 °C), bar (8 litros/día-persona a 55 °C), vestíbulo-exposición (2 litros/día 55 a °C).



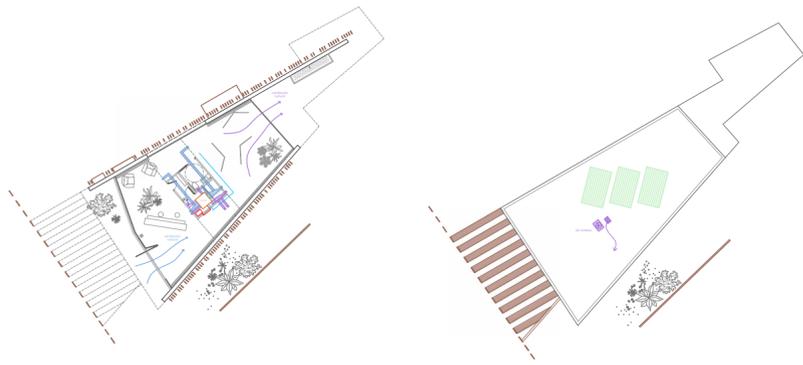
Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo

-  **Meta 6.5**
Implementar la gestión integral de recursos hídricos.
-  **Meta 6.A**
Fomentar la creación de capacidades de gestión.
-  **Meta 7.2**
Aumento de las energías renovables.
-  **Meta 7.3**
Duplicar la tasa de eficiencia energética.
-  **Meta 8.9**
Promoción el turismo sostenible.
-  **Meta 9.1**
Desarrollo de Infraestructura sostenible.
-  **Meta 11.4**
Protección del patrimonio cultural y natural.
-  **Meta 11.A**
Apoyo a vínculos zonas urbanas, periurbanas y rurales.
-  **Meta 12.B**
Lograr turismo sostenible.
-  **Meta 13.3**
Mejora de la Educación y sensibilización medioambiental.
-  **Meta 15.1**
Asegurar la Conservación y uso sostenibles de los ecosistemas.
-  **Meta 15.3**
Lucha contra la desertificación.

Desarrollo de las instalaciones



Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto



Introducción sobre el sistema de climatización de las piezas 1 y 2

En cuanto a los sistemas de climatización diseñados para el edificio de acceso al Arboreto (Pieza 1) y epara el de la barriada del Carambolo (Pieza 2), se ha tratado de buscar un equilibrio entre un punto sostenible de la instalación pero a la vez, su eficiencia según los tamaños de los espacios a climatizar.

Además, se ha tratado de buscar la máxima compactación de estos para evitar el menos impacto visual posible en las zonas diseñadas sin falso techo. De esta forma, en la Pieza 1 se ha diseñado un núcleo compactado con el programa secundario de equipamiento, albergando aquí la maquinaria de climatización:

Se ha colocado un **Fan-Coil** con tratamiento del aire, conectada a la red de agua y a la producción de ACS con una caldera de biomasa enchufada a una red eléctrica autoabastecida con los paneles fotovoltaicos de microinversores integrados colocados en cubierta. Será de este núcleo desde el que saldrán los conductos por el núcleo y la parte de falso techo central del edificio los conductos de impulsión y extracción del aire.

En el caso del edificio junto al CEIP El Carambolo, se ha diseñado un sistema algo más complejo con el que poder tratar los diferentes ambientes: bar, vestuarios y aula. Se ha diseñado un sistema semicentralizado, con espacio para la maquinaria necesaria -sala de caldera, espacio para el acumulador de ACS, climatizador, etc.- Además, todo el paso de los conductos se ha tratado de establecer lo más compactado posible, usando el núcleo de ascensor y escaleras para llevar los conductos de ventilación y las conexiones con las unidades exteriores y captadores de cubierta.

Predimensionado del sistema de climatización de la Pieza 2

1. Datos

En el edificio situado en la barriada del Carambolo, debido a que existen tres usos completamente diferentes, se utilizará un sistema semicentralizado para generar tres ambientes diferentes.

Contamos con 3 ambientes diferentes:
 Aula matinal: 42 m² · 2,90 m = 121,8 m³
 Zona de vestuarios: 66 m² · 2,90 m = 191,4 m³
 Bar: 185 m² · 2,90 m = 536,5 m³

Volumen habitable total: 849,7 m³

2. Predimensionado de conductos

$$Q_i = M_h \cdot V_h = 8 \cdot 849,7 = 6.797,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Sección útil} = Q_i / v \cdot 3600 = 6.797,6 / 8 \cdot 3600 = 0,24 \text{ m}^2$$

Dimensiones del conducto principal (rectang) = 80 cm x 30 cm (respetando relación 1/3)

$$D = \sqrt{\frac{4 \times S}{\pi}}$$

Siendo:

D: Diámetro (m)

S: Sección (m²)

π: Número PI (constante matemática que vale aproximadamente 3.1416)

Diámetro del conducto principal (circ) = 0,55 cm de diámetro

3. Predimensionado de Climatizador

Ambiente 1 (Aula matinal)

Por MH 1MH

$$V=121,8 \text{ m}^3 ;$$

Por tasa de ventilación

$$42 \text{ m}^2 / 2 = 21 \text{ pax} \times 20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{oc} = 420\text{m}^3/\text{h}$$

Consideramos el valor máximo de 420m³/h

Ambiente 3 (Zona de vestuarios)

Por MH 1MH

$$V=191,4 \text{ m}^3 ;$$

Por tasa de ventilación

$$28 \text{ m}^2 \text{ (exclusivamente vestuarios)} / 2 = 14 \text{ pax} \times 20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{oc} = 280\text{m}^3/\text{h}$$

Consideramos el valor máximo de 280m³/h



Ambiente 3 (Bar)

Por MH 1MH

$$V=536,5 \text{ m}^3 ;$$

Por tasa de ventilación

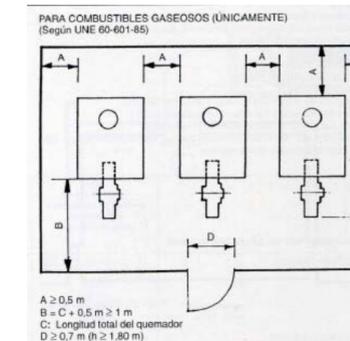
$$185 \text{ m}^2 / 10 = 19 \text{ pax} \times 20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{oc} = 380 \text{ m}^3/\text{h}$$

Consideramos el valor máximo de 536,5 m³/h

Volumen total de aire primario = 420m³/h + 280m³/h + 536,5 m³/h = 1.235,6 m³/h

MODEL	NB-1	NB-3	NB-5	NB-8	NB-11	NB-15	NB-23	NB-35
AMPLIE mm	790	790	1140	1140	1490	1490	2190	2190
ALÇADA mm	440	790	790	1140	1140	1490	1490	2190
LONGITUD mm								
TIPUS	LONGITUDS							
A	700	1050	1050	1050	1400	1750	2100	2100
B	1225	1750	1750	2100	2450	3150	3500	3500
C	1750	2275	2275	2625	2975	3675	4200	4550
D	3150	3675	3675	4025	4375	5250	5600	5950
E	3325	3950	3950	4375	4725	5800	5950	6300
F	4200	5250	5250	5950	6500	8050	8750	9450
G	-	4375	4375	5425	5425	6650	700	7525
CABAL m ³ /h	900-1900	1900-4000	3000-6000	5000-9000	7000-14000	9000-18000	15000-25000	25000-50000

CLIMATIZADOR TIPO C: 1750 mm x 790 mm x 440 mm (alto)



4. Predimensionado de Caldera

Método simplificado : consideramos 40Kcal/m² invierno y 60Kcal/m² verano

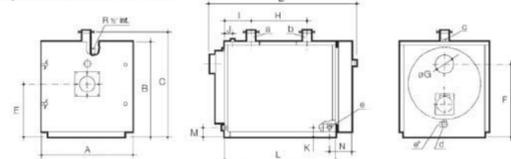
Volumen total del edificio = 850 m³

Potencia del generador de calor P = 40Kcal/m² x 850 m³ = 34.000 Kcal/h

Modelo	Cotas mm												Cilindro de seguridad		Conexiones		Velocidad O int		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O int	O ext		O int	O ext
CPA 50	810	870	945	1.144	466	666	175	284	240	105	-	764	92	-	2"	2"	1 1/4"	1"	3/4"
CPA 70, 70/2	810	870	945	1.254	466	666	175	304	240	105	-	874	92	-	2"	2"	1 1/4"	1"	3/4"
CPA 100, 100/2	810	870	946	1.394	466	666	175	334	240	105	-	1.014	92	-	2"	2"	1 1/4"	1"	3/4"
CPA 130, 130/2	880	940	1.015	1.394	500	720	195	534	240	105	-	1.014	92	-	DN65	DN65	1 1/2"	1 1/4"	1"
CPA 160, 160/2	960	940	1.015	1.494	500	720	195	634	240	105	-	1.114	92	-	DN65	DN65	1 1/2"	1 1/4"	1"
CPA 200, 200/M	980	940	1.015	1.608	500	720	195	745	240	105	-	1.228	92	-	DN65	DN65	1 1/2"	1 1/4"	1"
CPA 250, 250/M	980	1.070	1.162	1.666	575	825	245	558	346	181	115	1.250	110	336	DN60	DN60	2"	1 1/2"	1 1/4"
CPA 300, 300/M	980	1.070	1.162	1.819	575	825	245	708	346	181	115	1.400	110	336	DN60	DN60	2"	1 1/2"	1 1/4"
CPA 350, 350/M	980	1.070	1.162	1.915	575	825	245	808	346	181	115	1.500	110	336	DN60	DN60	2"	1 1/2"	1 1/4"
CPA 400, 400/M	1.060	1.190	1.284	1.940	645	920	295	833	346	181	133	1.525	128	336	DN100	DN100	2"	1 1/2"	1 1/4"
CPA 500, 500/M	1.060	1.190	1.284	2.155	645	920	295	1.049	346	181	133	1.741	128	336	DN100	DN100	2"	1 1/2"	1 1/4"
CPA 600, 600/M	1.210	1.320	1.412	2.195	710	1.025	345	949	406	216	138	1.761	110	366	DN100	DN100	2 1/2"	2"	1 1/4"
CPA 700, 700/M	1.210	1.320	1.412	2.466	710	1.025	345	1.119	406	216	138	1.931	110	366	DN100	DN100	2 1/2"	2"	1 1/4"
CPA 800, 800/M	1.320	1.440	1.537	2.365	775	1.095	395	979	476	286	142	1.931	118	366	DN125	DN125	2 1/2"	2"	1 1/4"
CPA 900, 900/M	1.320	1.440	1.537	2.466	775	1.095	395	1.069	476	286	142	2.091	118	366	DN125	DN125	2 1/2"	2"	1 1/4"
CPA 1100, 1100/M	1.320	1.440	1.537	2.757	775	1.095	395	1.369	477	287	142	2.323	118	367	DN125	DN125	2 1/2"	2"	1 1/4"
CPA 1300, 1300/M	1.540	1.680	1.783	2.762	810	1.340	445	1.369	547	327	134	2.323	120	362	DN150	DN150	3"	2 1/2"	2"
CPA 1500, 1500/M	1.540	1.690	1.783	2.972	810	1.340	445	1.419	547	327	134	2.513	120	362	DN150	DN150	3"	2 1/2"	2"

Modelo	Potencia útil kcal/h	Rendimiento comb. %	Sobrespresión cámara combustión mm.c.a.	Pérdida presión circuito agua Δt=15°C mm.c.a.	Peso aprox. kg	Capac. agua litros
CPA 50	50.000	88,1	92,8	4	80	250
CPA 70, 70/2	70.000	81,4	92,9	4	105	285
CPA 100, 100/2	100.000	116,3	93,1	8	135	330
CPA 130, 130/2	130.000	151,2	93,0	12	120	385
CPA 160, 160/2	160.000	186,0	93,3	16	165	425
CPA 200, 200/M	200.000	232,6	93,5	20	210	465
CPA 250, 250/M	250.000	290,7	93,5	25	190	588
CPA 300, 300/M	300.000	348,8	93,6	28	250	645
CPA 350, 350/M	340.000	395,0	93,7	32	330	695
CPA 400, 400/M	400.000	455,1	91,9	35	260	835
CPA 500, 500/M	500.000	581,4	92,2	41	350	940
CPA 600, 600/M	600.000	697,7	92,1	46	270	1.180
CPA 700, 700/M	685.000	796,0	92,3	50	350	1.295
CPA 800, 800/M	800.000	930,2	92,4	58	320	1.480
CPA 900, 900/M	900.000	1.046,5	92,3	60	400	1.610
CPA 1100, 1100/M	1.100.000	1.279,1	92,0	68	510	1.790
CPA 1300, 1300/M	1.300.000	1.511,6	92,3	72	420	2.235
CPA 1500, 1500/M	1.500.000	1.744,2	92,5	78	540	2.466

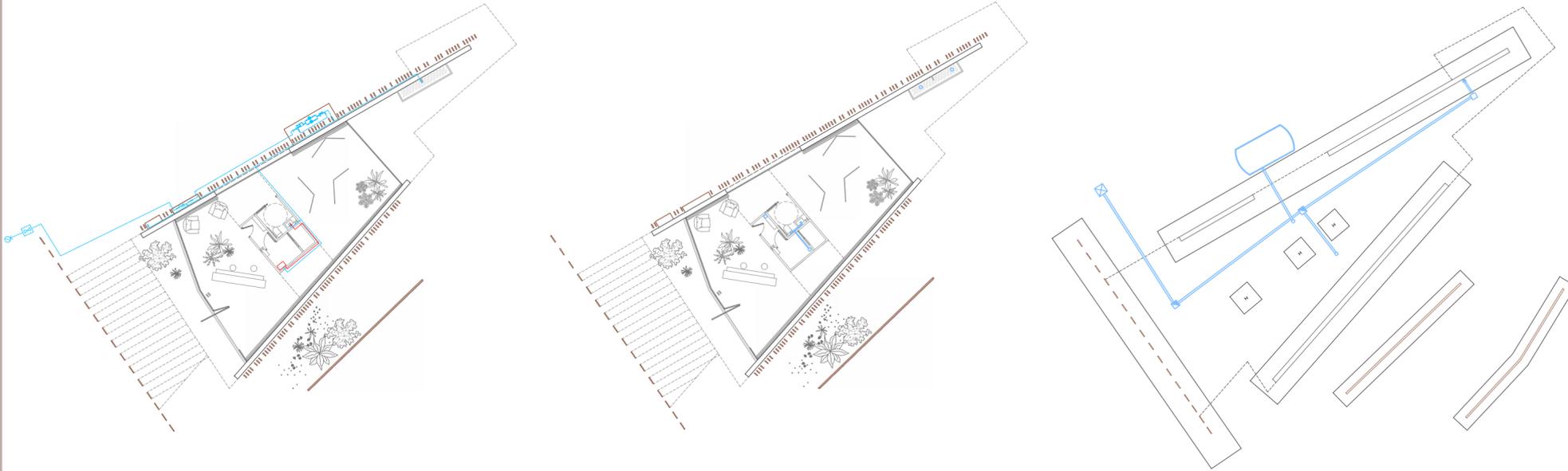
Dimensiones y Características Técnicas



DIMENSIONES CALDERA = 1144 mm x 810 mm x 945 mm

DIMENSIONES DE LA SALA = (810+500+500) x (1144+500+1000) = 1,80 m X 2,65 m

Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto



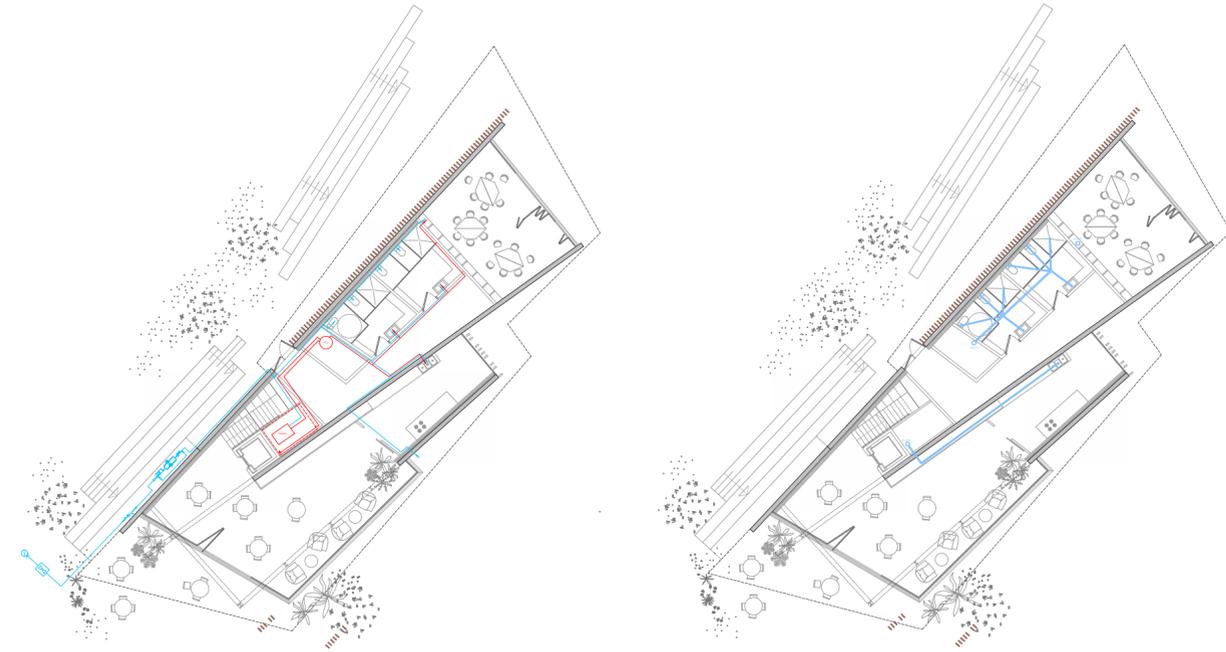
Esquema en planta de instalación de Fontanería y ACS

Esquema en planta de instalación de Saneamiento en PB

Esquema en planta de instalación de Saneamiento en PCimentación

A continuación, se muestran los esquemas en planta del resto de sistemas de instalaciones planteados en el edificio del Arboreto: Agua, ACS, Saneamiento, Telecomunicaciones, y Electricidad. En cuanto a la instalación de Agua y ACS, al ser muy reducido el número necesarios de puntos de abastecimiento, se ha instalado un circuito muy sencillo, y con una pequeña caldera de biomasa debido a la única existencia de un grifo de ACS en el aseo. Sin embargo, si que ha sido necesaria la instalación de una bomba de presión, para poder impulsar el agua de pluviales para regadío acumulada en el depósito. En cuanto al sistema eléctrico, su objetivo es abastecer de energía eléctrica de suficiente potencia para el uso de los aparatos eléctricos que sean necesarios y las luminarias, cuya colocación ha sido planteada de manera estratégica para generar un ambiente agradable y adecuado para el tipo de edificación y el lugar donde se coloca.

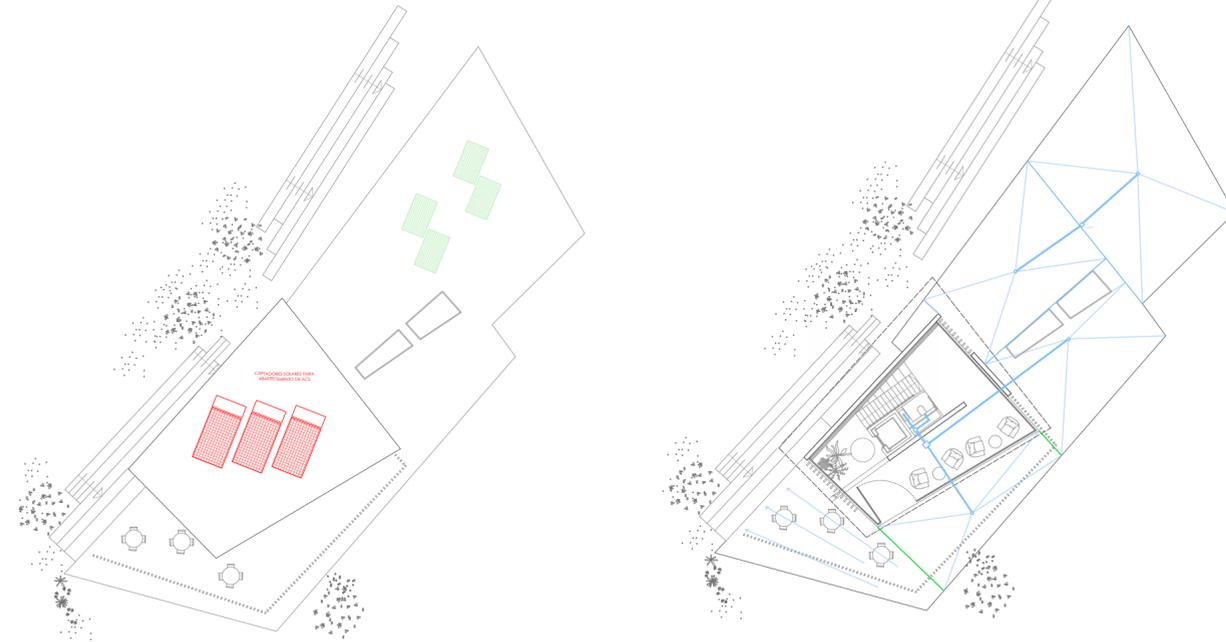
Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo



Esquema en planta de instalación de Fontanería y ACS

Esquema en planta de instalación de Saneamiento

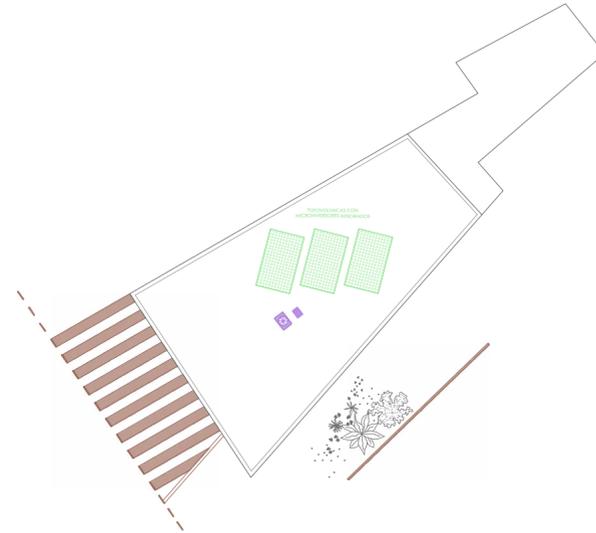
En este caso, podemos observar los esquemas en planta genéricos de los sistemas de instalaciones diseñados para el edificio del Carambolo de manera armónica con los principios e intenciones clave del proyecto, siendo estas: Agua, ACS, Saneamiento, Telecomunicaciones, y Electricidad. En cuanto a la instalación de Agua y ACS, en este caso se ha instalado una caldera cuyas dimensiones han sido calculadas, y un sistema de captación solar para producción de ACS con un acumulador. En cuanto al sistema eléctrico, su objetivo también ha sido el de abastecer de energía eléctrica de suficiente potencia para el uso de los aparatos eléctricos que sean necesarios y las luminarias, cuya colocación ha sido elegida de manera que se cumplan con los mínimos de lúmenes necesarios y se genere una atmósfera agradable y adecuada para el lugar rural en el que se sitúa.



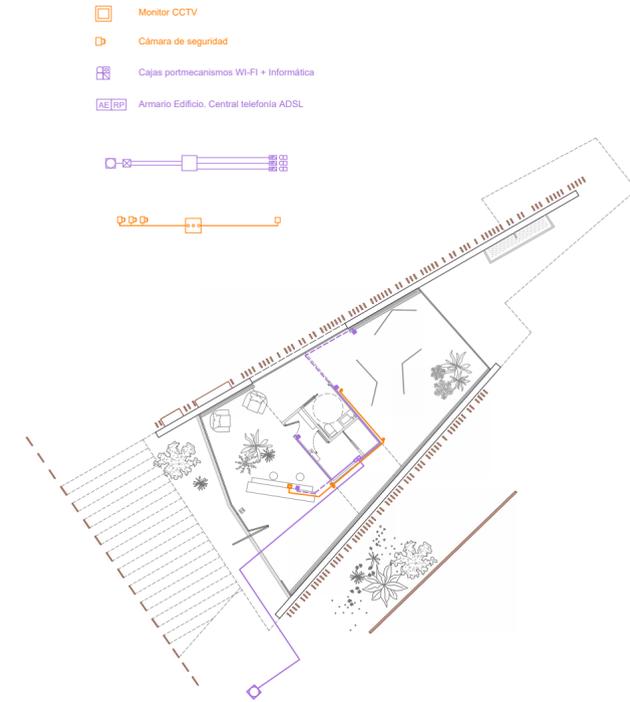
Pieza 1: edificio de acceso al Arboreto



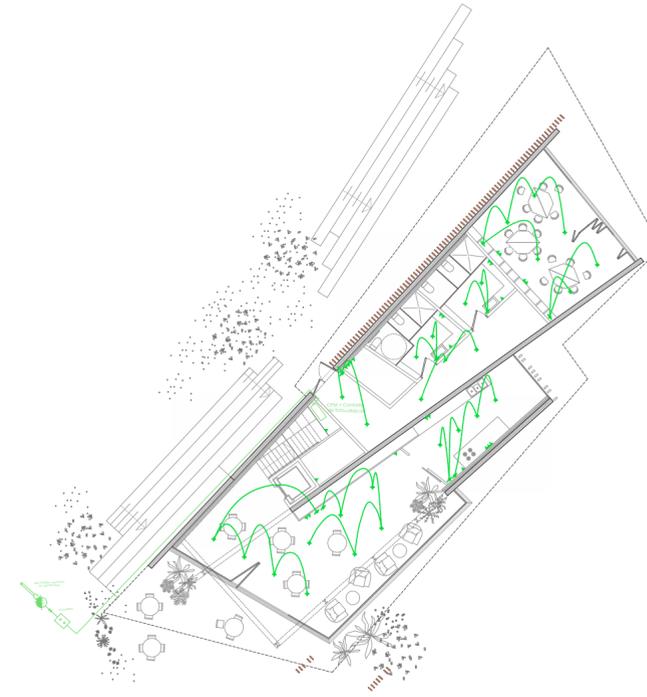
Esquema en planta de instalación de Electricidad



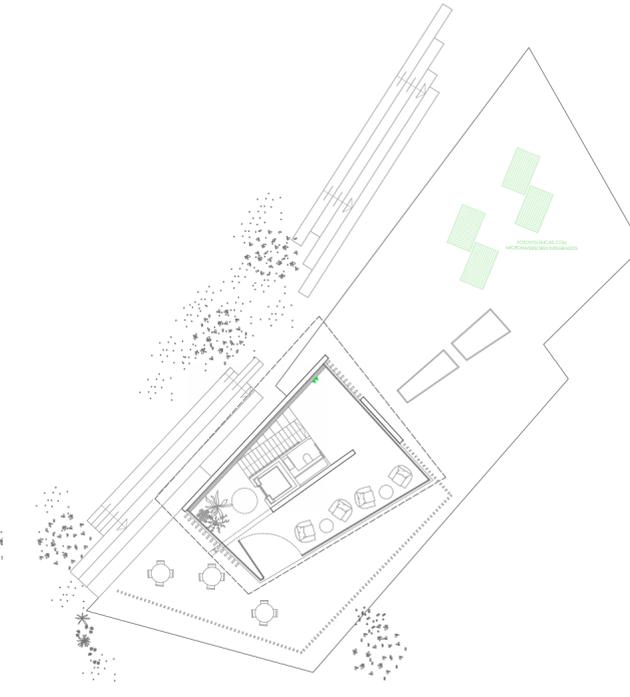
Esquema en planta de fotovoltaicas en PCubierta



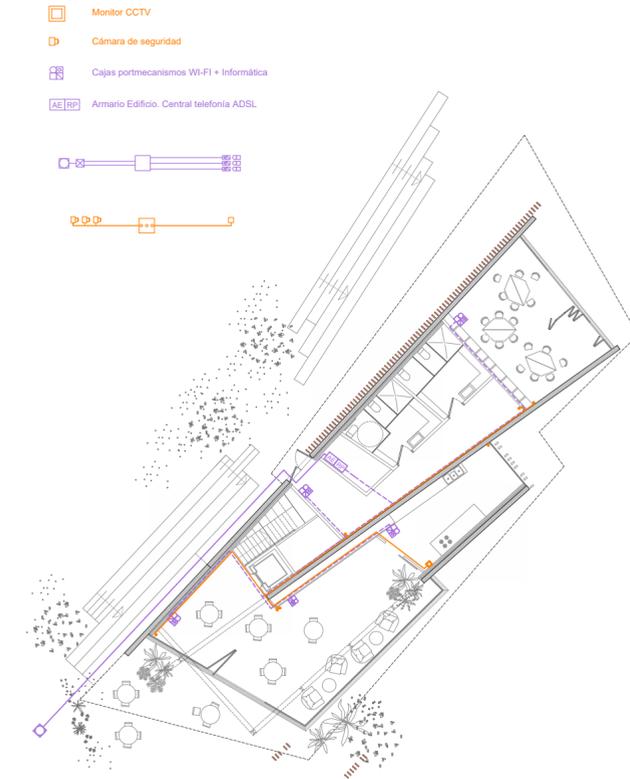
Esquema en planta de instalación de Telecomunicaciones



Esquema en planta de instalación de Electricidad

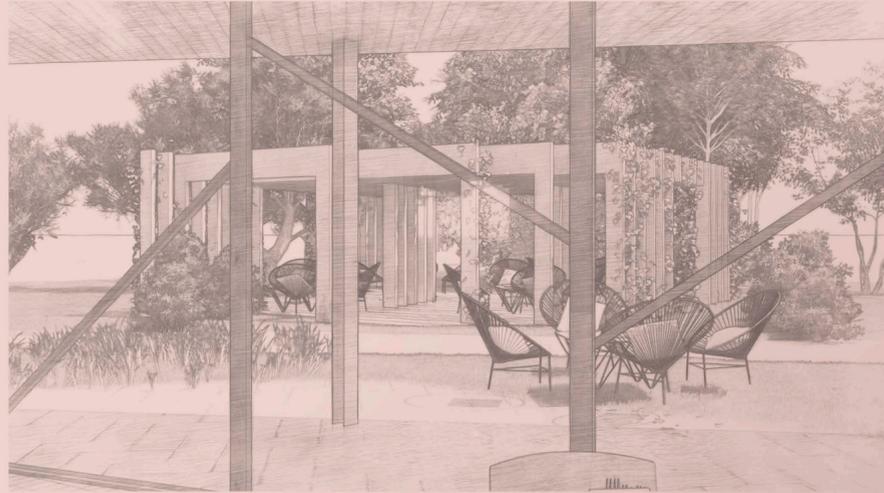


Esquema en planta de fotovoltaicas en PCubierta



Esquema en planta de instalación de Telecomunicaciones

Pieza 2: edificio en la barriada del Carambolo



CANCIÓN TERCERA

V_ Conclusiones

V_Conclusiones

Este proyecto busca demostrar que existen lugares muy valiosos, con una belleza y un valor natural y paisajístico incalculable, que necesitan ser reconocidos por intervenciones arquitectónicas pensadas a medida que sean capaces de llevarlas al lugar que se merecen en el imaginario colectivo de una ciudad o un conjunto de ciudades.

El Cerro del Carambolo ya es paisaje, y ya se ofrece como observatorio de la ciudad de Sevilla, pero será la arquitectura la que se lo reconozca y se ponga a su servicio para generar un puente de diálogo entre el paisaje y las personas.

Para concluir la memoria de este proyecto, me gustaría volver al principio, a la razón y al sentido de su resultado. Y es que, el Cerro del Carambolo es una auténtica joya olvidada en el área metropolitana de Sevilla, y uno de los observatorios más cercanos a la capital desde el que poder recuperar este paisaje que quedaba plasmado para la posteridad en grabados históricos, pero que ha sido ignorado.

El Cerro del Carambolo ya es paisaje, es Cerro ya es por sí mismo, pero es la arquitectura la que ha sido la encargada en este proyecto de revalorizarlo, de reconocer su valor paisajístico e histórico y de llevarlo al imaginario colectivo de las ciudades que lo rodean con la admiración que merece.

El proyecto aquí desarrollado busca demostrar que no es necesaria la invasión visual ni el tratamiento abusivo de un lugar. A veces la arquitectura debe limitarse a gestos, y a conseguir generar vida en estos lugares. En este caso se diseña un paseo y dos edificaciones que consiguen unificar todo el cerro y conectar peatonalmente los núcleos urbanos de Camas divididos por este lugar verde, tratando de usar una gama de materialidad austera y reducida. Estas piezas construidas juegan a la dispersión y mimetización con el paisaje, aunque buscan dejarse ver tímidamente de manera que sirvan de guía a los visitantes como un faro lo es para los barcos.

En definitiva, Cantos a Mnemósine es un Proyecto Final de Máster de Arquitectura que reivindica una imagen de Sevilla olvidada, los espacios verdes en la ciudad, la gravedad del abandono del yacimiento de Tartessos, la arquitectura respetuosa

y las raíces.



Infografía de la imagen del acceso al nuevo camino atravesando la pieza 2 diseñada en la barriada del Carambolo, dejando la pista deportiva a la izquierda.

