



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Cooperativa de viviendas L'Almenara

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Ceballos Gómez, Saúl

Tutor/a: Perez Rodriguez, Marta

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

L'ALMENARA

COOPERATIVA DE VIVIENDAS EN CESIÓN DE USO

ÍNDICE

Lugar

- Introducción
- Parcela
- Territorio
- Paisaje

Objetivos

- Premisas
- Programa

Propuesta

- Emplazamiento
- Parcela
- Secciones bancales
- Propuesta intervención urbana
- Módulos de habitar
- Espacios de comunidad
- Producción energética
- Aparcamiento
- Axonometría

Construcción

- Introducción
- Solución constructiva del tapial
- Proceso constructivo del tapial
- Sección constructiva

Estructura

- Introducción
- Descripción
- Cumplimiento CTE
- Planos estructurales

Instalaciones

- Introducción
- Agua
- Saneamiento
- Electricidad
- Climatización
- Planos de instalaciones

Cumplimiento CTE

- XXX

Bibliografía

LUGAR INTRODUCCIÓN

Almenara es un municipio de la comarca de la Plana Baja perteneciente a la provincia de Castellón. Limita al sur con la Provincia de Valencia y al Este con el mar Mediterráneo. Se encuentra situado a 30 kilómetros de Castellón de la Plana y a 34 kilómetros de la ciudad de Valencia.

Cuenta con varias vías de comunicación que conectan Almera con el resto de la Comunidad Valenciana, siendo las más destacadas las AP7, A7, N-340 y las vías de tren. Estas infraestructuras permiten conectarse en menos de media hora a las capitales de provincia de Valencia y Castellón, tanto por medios de transporte colectivo como privados.

Los vestigios más antiguos con los que cuenta el término municipal consisten en unos hallazgos líticos del Estany Gran datados en el epipaleolítico, entre el 8000 y el 6000 a.E.C. También cuenta con un poblado de la Edad del Bronce en la Muntanya Blanca, restos de un poblado y necrópolis íbera en el actual castillo.

El castillo fue construido en época Andalusí y que por su faro le da nombre al pueblo de Almenara. En 1238 Jaume Primer conquista el enclave, siendo los nuevos colonos cristianos los que construyen el nuevo pueblo a los pies del castillo dando lugar al actual casco antiguo.

A comienzos del siglo XVI la población de Almenara era de unos 580 habitantes, en el siglo XVIII se elevó hasta los 1.600 reduciéndose hasta los 1.270 a mediados del siglo XIX desde la cual fue ganando población. Durante el siglo XX la población experimentó un gran aumento, pasando de 1.503 al comenzar el siglo hasta los 5.001 al final de este. A fecha de 2.020 la población es de 6.090.



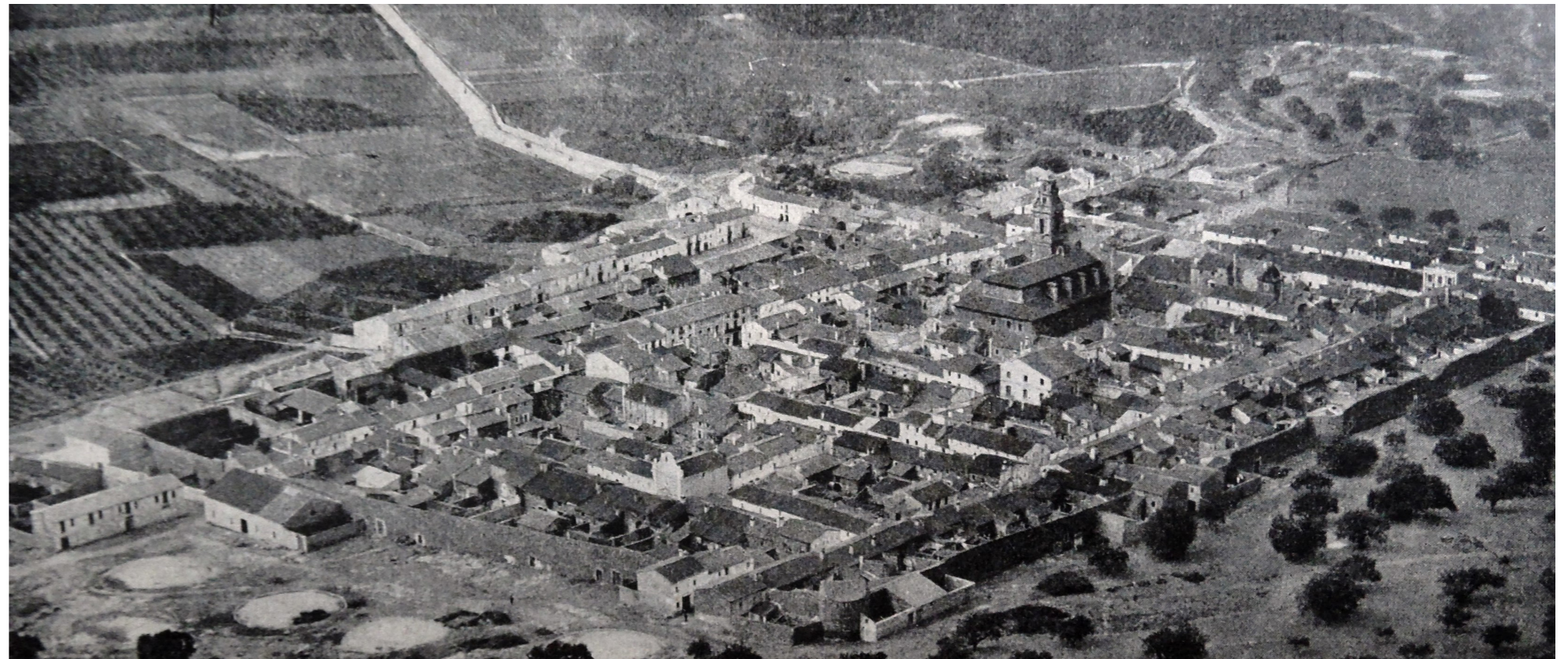
Fuente: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c8/Castellón-loc.svg>

A cuatro kilómetros al Este de Almenara se encuentra el barrio de Platja d'Almenara - Casablanca, también conocido como Barrio Mar, el cual contaba con una población de 840 habitantes en el año 2011.

El casco urbano de Almenara surge de la repoblación cristiana llevada a cabo en 1238, situándose a los pies de la montaña del castillo ocupando una zona relativamente llana pero con cierto desnivel. La urbanización de este poblado fue la típica utilizada por las repoblaciones y fundaciones de Jaume I, consistente en un rectángulo perfecto y una trama en cuadrícula formando doce manzanas envueltas por una muralla.

En el siglo XVI se crea una muralla de mayores dimensiones añadiendo nuevas manzanas y manteniendo el mismo sistema regular. A mediados del mismo siglo se comienza a construir un segundo lienzo de muralla concéntrico a la ya existente a una distancia de 3,25 metros. En 1820 Almenara ya contaba con dos arrabales, los cuales fueron impulsores de la posterior expansión extramuros.

Durante el siglo XX el crecimiento fue regular, pero teniéndose que adaptar a los condicionantes geográficos y de infraestructuras existentes. Al norte y noreste se adaptó la trama en damero debido al desnivel del cerro de la montaña del Castillo, mientras que al sureste la causante de la pérdida de alineación de la trama urbana fue la antigua N-340.

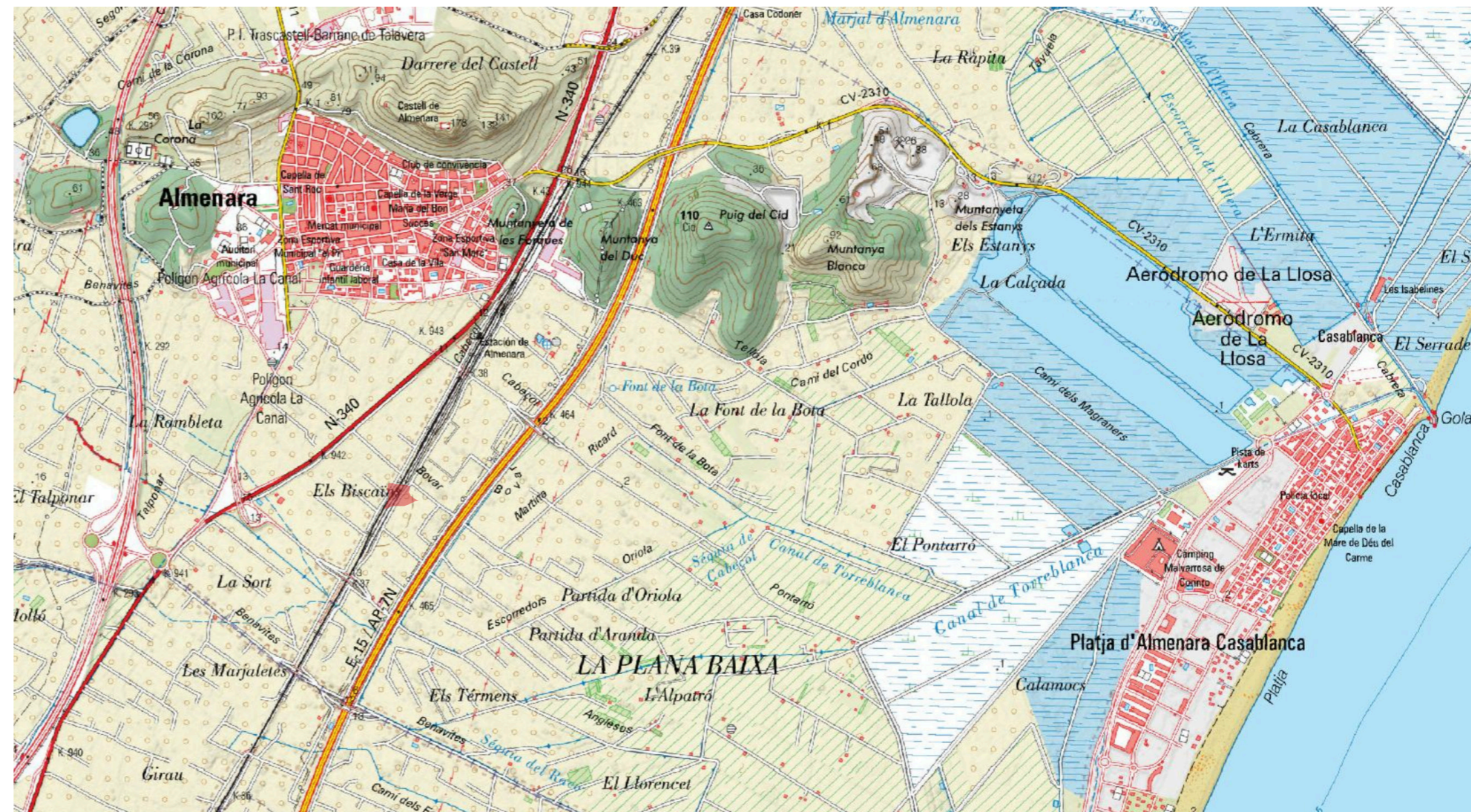


Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Almenara_\(Castellón\)#/media/Archivo:Almenara_Vista_1920-.JPG](https://es.wikipedia.org/wiki/Almenara_(Castellón)#/media/Archivo:Almenara_Vista_1920-.JPG)



Fuente: <https://core.ac.uk/download/pdf/71057428.pdf>.

1. El Castell: ocupado en los periodos del Hierro Antiguo, Ibérico y por una fortaleza andalusí.
2. La Muntanya del Cid: ocupado inicialmente en época ibérica y posteriormente por un amplio recinto amurallado de época visigótica (Arasa, 1980) identificado tanto con un campamento romano como del Cid.
3. La Muntanya Blanca: ocupado en la Edad del Bronce.
4. La Muntanyeta dels Estanys: ocupado en época ibérica, romana, visigótica y andalusí.



Fuente: <https://fototeca.cnig.es>

LUGAR PARCELA

La zona de intervención en la que actuaremos se encuentra ubicada entre estos los dos enclaves, Almenara y Casablanca, siendo la distancia de unos dos kilómetros.

El terreno se ubica entre las colinas de la Muntanya del Cid y la Muntanya Blanca, siendo un terreno antropizado sobre el año 1945 mediante el abancalamiento del terreno para su explotación agrícola, produciéndose en años posteriores una ampliación hacia el norte de nuevos bancales, quedando ya con la forma actual. En la actualidad no se está produciendo en él ninguna explotación, con lo que se encuentra en estado de semiabandono.



Fuente: <https://fototeca.cnig.es>

Estado del solar en 1.945



Fuente: Google maps

Estado del solar en 2.021



Fuente: <https://fototeca.cnig.es>

Estado del solar en 1.945



Fuente: Saúl Ceballos Gómez

Estado del solar en 2.021



Fuente: <https://fototeca.cnig.es>

Estado del solar en 1.987



Fuente: Saúl Ceballos Gómez

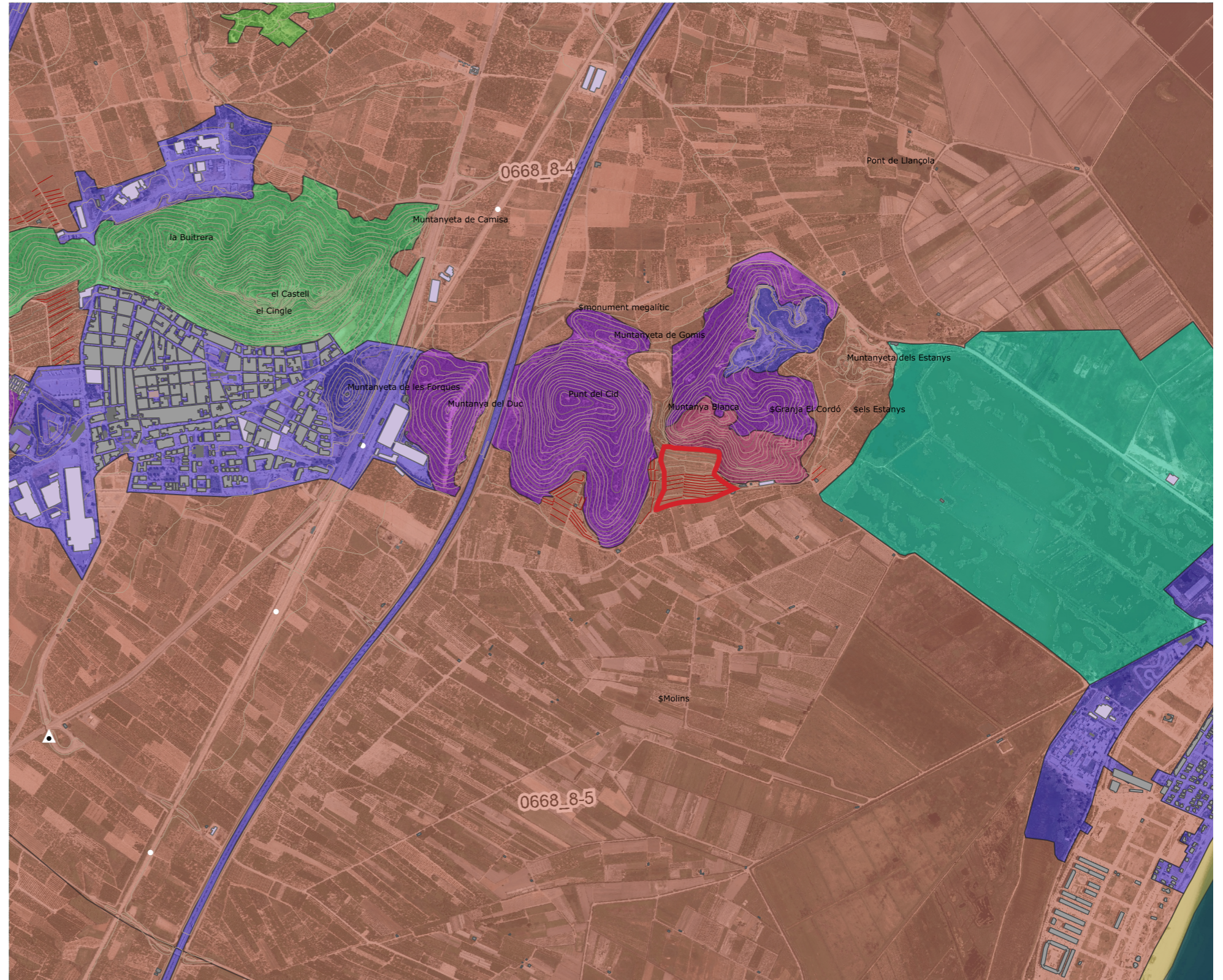
Estado del solar en 2.021

LUGAR TERRITORIO

Según datos del 2002 el 85 % del término municipal se destinaba al cultivo (2.352 ha), estas se dividen en secano (321 ha) y regadío (1.783 ha), siendo el cultivo de cítricos el más predominante con 1.237 ha destinadas a mandarina y 191 ha a naranja.

Según los datos consultados en Argos con fecha de enero de 2021 el 11,80 % de los afiliados a la seguridad social están en el régimen especial agrario, frente al 5,33 % de la Provincia de Castellón y el 3,36 % de la Comunidad Valenciana.

La transformación de la marjal comienza con los repartos de tierras de Jaume I, comenzando por las zonas menos profundas y más fáciles de controlar su inundación. Con el paso de los siglos y la mejora en las técnicas de transformación del medio se van arrebatando más zonas a la marjal hasta llegar a las zonas más profundas ubicadas en el actual Estany d'Almenara a mediados del siglo XIX. Con la subida de los costes de producción y la apertura de los mercados extranjeros, y el abandono de las técnicas antiguas que consistían en dejar en reposo los campos inundándolos y así bajar la salinidad de la tierra y aumentar la producción en temporada de verano llevaron a que ya no fueran rentables para las grandes explotaciones. Este es el caso de los terrenos recuperados en el actual Els Estanys d'Almenara, que gracias a la iniciativa de la *Acció Ecologista-Agró*, recuperaron los terrenos y volvieron a inundarlos después de su adquisición por parte del ayuntamiento y posterior cesión para esta iniciativa, aumentando con los años su extensión con la compra y cesión de fincas colindantes.



Mapa forestal España

■ Agrícola

■ Artificial

■ Monte arbolado. Bosque

■ Monte arbolado. Ribera arbolada

■ Monte con arbolado ralo. Bosque

■ Monte desarbolado. Matorral

■ Monte arbolado ralo. Ribera arbolada

■ Monte arbolado ralo. Alineaciones estrechas

■ Monte arbolado ralo. Bosquete pequeños

■ Monte arbolado temporalmente sin cobertura. Talas

■ Monte arbolado. Bosque de plantaciones

■ Monte desarbolado. Humedal

■ Monte arbolado temporalmente sin cobertura. Cortafuegos

■ Monte arbolado temporalmente sin cobertura. Incendios

■ Monte con arbolado ralo. Bosque de plantaciones

■ Monte desarbolado con arbolado disperso. Arbolado disperso

■ Monte desarbolado. Herbazal o pastizal

■ Monte sin vegetación superior. Superficie con escasa o nula vegetación

LUGAR PAISAJE

El enclave tiene el valor paisajístico de encontrarse en las estribaciones finales de la Serra d'Espadà. Las colinas en las que nos situamos albergan masas forestales con ejemplares representativos del piso bioclimático termomediterráneo en contraposición a la plana destinada al cultivo. Al este de estas colinas se encuentran Els Estanys d'Almenara, un humedal con un extraordinario valor ecológico perteneciente a la Red Natura 2000 y la figura de protección ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves). Cuenta con una extensión de 1.550 hectáreas y en ella se encuentran la garza común, el ánade real, la polla de agua, la garceta, el fumarel, la cigüeña, el martinete, además de otras aves que hacen su parada durante la migración. Gracias a la calidad de sus aguas nos encontramos con el galápago leproso, el petxinot, la anguila, el samuruc y la rana común.



Fuente: <https://espores.org/es/es-en-ruta/marjal-de-almenara-20-anos-de-custodia-del-territorio/>
Marjal y cultivos



Fuente: Saúl Ceballos Gómez
Els Estanys d'Almenara



Fuente: Saúl Ceballos Gómez
Romero (*Rosmarinus officinalis*)



Fuente: Saúl Ceballos Gómez
Tojo (*Ulex europaeus*)



Fuente: Saúl Ceballos Gómez
Pino Carrasco (*Pinus halepensis*)



Fuente: Saúl Ceballos Gómez
Olivo silvestre (*Olea europaea*)



Fuente: Saúl Ceballos Gómez
Lentisco (*Pistacia lentiscus*)



Fuente: Saúl Ceballos Gómez
Alcornoque (*Quercus suber*)

OBJETIVOS PREMISAS

COOPERATIVA DE VIVIENDAS

Las cooperativas de viviendas son entidades sin ánimo de lucro formadas por grupos de personas que se unen para acceder a una vivienda en las mejores condiciones de precio y calidad, ya que la propia cooperativa es quien actúa como promotora y adjudica las viviendas a precio de coste, eliminando con ello el coste de la promoción inmobiliaria.

Como la propia cooperativa es la promotora de la promoción, la implicación de las personas socias es máxima para la toma de decisiones en cuanto a los espacios y la forma de habitar en colectividad para la futura promoción. También es labor del grupo motor de la cooperativa establecer que tipo de cooperativa se formará, con que tipo de titularidad dispondrán las socias de sus viviendas, que usos se podrán colectivizar, que nivel de implicación tendrá la cooperativa con la sostenibilidad, tanto con la producción y demanda energética así como los materiales en su construcción, y una larga lista de decisiones que configurarán el carácter de la cooperativa.

En el caso de este trabajo utilizaremos el modelo de cooperativa de viviendas en cesión de uso. Lo que implica que la propiedad y los derechos sobre los inmuebles y el suelo es de titularidad de la cooperativa, mientras que las socias disponen del derecho de usar la vivienda privativa y los espacios de uso colaborativo, concediéndose el derecho durante un periodo definido o indefinido establecido por las condiciones acordadas por la cooperativa y la usuaria. Con este modelo de habitar se produce una disociación, por un lado está la titularidad colectiva que pertenece a la cooperativa formada por todas las cooperativistas, y la titularidad individual que pertenece a todas las socias.

Nos implantaremos en el entorno de Almenara para constituir una cooperativa rural, la elección de esta ubicación viene motivada por la problemática que tiene el mundo rural para conservar a la población y la dificultad de atraer a urbanitas a estos entornos. Con esta cooperativa se pretende crear una forma de habitar en el mundo rural con un nuevo modelo de habitar en un entorno privilegiado como es este.

COMUNIDAD Y RELACIÓN CON SU ENTORNO

Nos ubicamos en las cercanías de Almenara, este punto se encuentra entre las ciudades de Castelló de la Plana y València. Con esta ubicación y gracias a la existencia del apeadero de Renfe cercanías podremos comunicar a la cooperativista con ambas ciudades con un medio de transporte público y de bajas emisiones en una media hora, posibilitando que puedan acceder a los servicios universitarios, de ocio, trabajos especializados, etc, con los que no dispone Almenara por su tamaño. Con la implantación en esta ubicación, a unos tres kilómetros tanto de Almenara como de Casablanca, conseguimos crear una cooperativa rural aislada pero con acceso a los servicios básicos, sanitarios, educativos y deportivos, necesarios para una comunidad de habitantes.

La localización de este enclave dispone de un alto valor paisajístico, **enclavado en la ladera sur de dos colinas**, dominando la plana agrícola, nos plantea el reto de conseguir integrar una cooperativa en un paisaje prácticamente sin edificaciones y que se convertirá en un hito visual lo queramos o no por su posición, ya que en las vías de comunicación que vertebran la región en dirección sur-norte tendrán una visión del enclave a varios kilómetros de distancia, convirtiéndose en parte del nuevo *skyline* de la huerta de Almenara.

Será necesario intervenir en las vías de comunicación que existen entre la parcela y los núcleos de Almenara y Casablanca, ya que actualmente son carreteras muy estrechas y sin zona delimitada para movilidad blanda. La intención es crear una conexión que enlace con carril bici y una acera que permita el paseo con zonas de descanso en los enclaves de Almenara, la cooperativa, el humedal y Casablanca. Para ello se intentará reducir al máximo las distancias existentes creando tramas exclusivas para estas conexiones no motorizadas, tratando así que los desplazamientos con vehículos de tracción mecánica, ya sean contaminantes o no, sean los mínimos posibles.

La intención que persigue la cooperativa será tanto atraer como fijar la población en el medio rural. Para ello se seleccionó Almenara por encontrarse equidistante entre las dos capitales de provincia. Otro de los objetivos para la cooperativa será la de crear una comunidad energética lo mas amplia posible, pero procurando no crear un gran impacto visual. Con la posición en la falda sur de las colinas, la implantación de paneles fotovoltaicos así como termosolares para ACS será la principal fuente energética.

En la edificación se plantean tanto viviendas aisladas en la parte superior como edificaciones con más densidad en la parte inferior, se busca crear diferentes tipologías para así tener diversidad entre las cooperativistas. Para fomentar las relaciones se plantean crear espacios con los usos que puedan ser compartidos y prescindibles dentro de cada unidad habitacional. Los usos que serán únicamente compartidos serán los de lavandería, taller, sala polivalente... y otras existirán en mayor o menor medida en las unidades pero se fomentará el uso en los espacios comunitarios, estos serán una cocina comunitaria, comedor, proyecciones (interiores o exteriores)...

INCLUSIÓN, DIVERSIDAD Y PERSPECTIVA DE GÉNERO

Para fomentar la diversidad en la cooperativa se plantearan diferentes tipologías de unidades residenciales. Al tener diferentes alternativas de habitar, se fomentará que diferentes perfiles de personas puedan residir en ellas. Se pretende de esta forma que exista una diversidad tanto de edades como de perfiles sociales, gente que trabaje en los alrededores, pueblo o campo, gente que trabaje o estudio en las ciudades, teletrabajo y personas fuera de la actividad productiva.

Para fomentar las relaciones entre las cooperativistas se plantea el externalizar ciertos usos de las viviendas a espacios comunes. Una lavandería comunitaria liberará espacio y reducirá considerablemente el gasto y el impacto medioambiental en la adquisición de las lavadoras, a la vez que permitirá relacionarse fuera de la vivienda e ir creando relaciones. También se creará una cocina y un comedor comunitarios, desde el cual se realizará la compra y la confección de los alimentos para las personas que así lo deseen, bajando así el coste y pudiendo crear conexiones con las productoras locales, fomentando la economía de la zona y consumiendo dentro de lo posible productos de kilómetro cero. Al encontrarse a mitad de camino entre Almenara y las zonas del humedal y la playa y crear una paseo y carril bici, otro de los espacios de los que dispondrá la cooperativa será el del "chigre", un bartienda que dará servicio tanto a las residentes como a las personas externas a la comunidad, consiguiendo así tener un elemento de conexión que personas externas.

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

La sostenibilidad del proyecto vendrá dada por la producción energética (placas fotovoltaicas, generadores

OBJETIVOS PREMISAS

eólicos y calderas de biomasa), generación de ACS (paneles termosolares y caldera de biomasa), confort térmico (pozos canadienses, orientación y ventilación), materiales de construcción (madera, piedra, tierra, paja...) se promoverá la autoconstrucción en la medida de lo posible, intentando que las unidades más pequeñas se construyan de esta manera.

material	densidad	emisiones por kg	emisiones por m ³
tapial (sin estabilizar)	2.200 kg/m ³	0,004 kg CO ₂ /Kg	9,7 kg CO ₂ /m ³
adobe	1.200 kg/m ³	0,06 kg CO ₂ /Kg	74 kg CO ₂ /m ³
hormigón en masa in situ	2.360 kg/m ³	0,14 kg CO ₂ /Kg	320 kg CO ₂ /m ³
hormigón prefabricado, 2% de acero	2.500 kg/m ³	0,18 kg CO ₂ /Kg	455 kg CO ₂ /m ³
pared de ladrillo macizo	1.600 kg/m ³	0,19 kg CO ₂ /Kg	301 kg CO ₂ /m ³
pared de ladrillo hueco	670 kg/m ³	0,14 kg CO ₂ /Kg	95 kg CO ₂ /m ³

Fuente: Construcción con tierra en el siglo XXI, S. Bestraten, E. Hormías, A. Altemir

Emisiones de CO₂ de los diferentes materiales

SÍNTESIS DE LAS PREMISAS

- Minimizar el impacto en el medio, tanto visual como natural.
- Crear conexiones blandas entre Almenara, la cooperativa y Casablanca.
- Creación de una comunidad energética.
- Buscar la autosuficiencia energética mediante producción eléctrica, ACS y sistemas pasivos de acondicionamiento térmico.
- Fomentar la interacción de las y los cooperativistas en espacios de relación tanto de ocio como de labor.
- Atraer gente externa a la cooperativa mediante venta de productos como de actividades.
- Construcción de los edificios por medio de elementos naturales en la medida de lo posible.

OBJETIVOS PROGRAMA

Viviendas

Para la cooperativa en cesión de uso L'Almenara se propone la creación de varios tipos de vivienda, desde las más básicas de una estancia y usos básicos con zonas de uso compartido entre varios tipos de esta misma vivienda a viviendas más tradicionales con la mayoría de los usos satisfechos en la propia unidad, pero con otros que se deben resolver en zonas comunes.

Espacios comunes

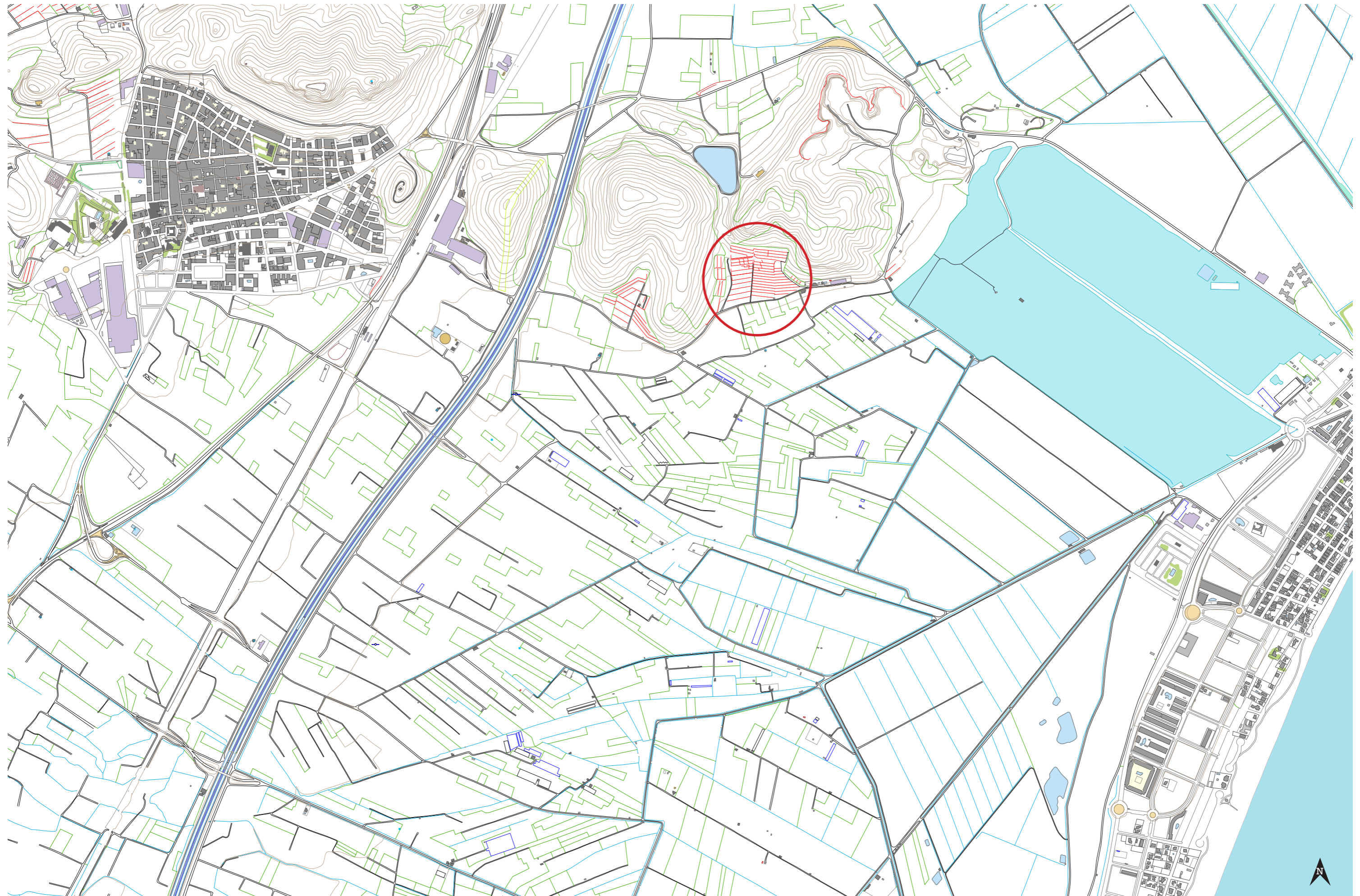
Estos espacios serán de dos tipos, unos serán de pequeñas dimensiones y diseminados por la cooperativa con la función de lavandería y cocina-comedor de pequeño tamaño para dar servicio a un número limitado de viviendas. El segundo tipo contará con una mayor dimensión para dar servicio a toda la cooperativa y a personas externas, estos espacios cumplirán con las funciones de bar-tienda, sala de trabajo/estudio, comedor social, salas de reuniones para las asambleas de la cooperativa y uso por demanda

Conexiones

Se conectará Almenara, la cooperativa y Casablanca mediante una vía de movilidad blanda consistente en un carril bici y espacios de descanso.

Comunidad energética

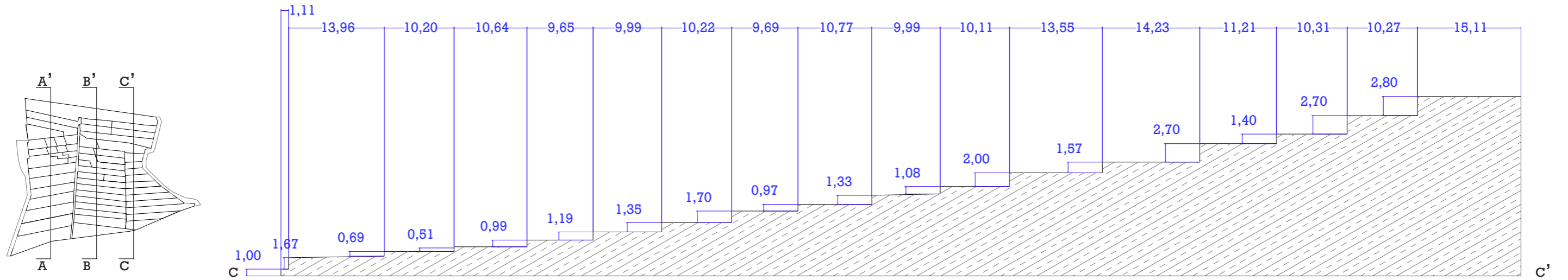
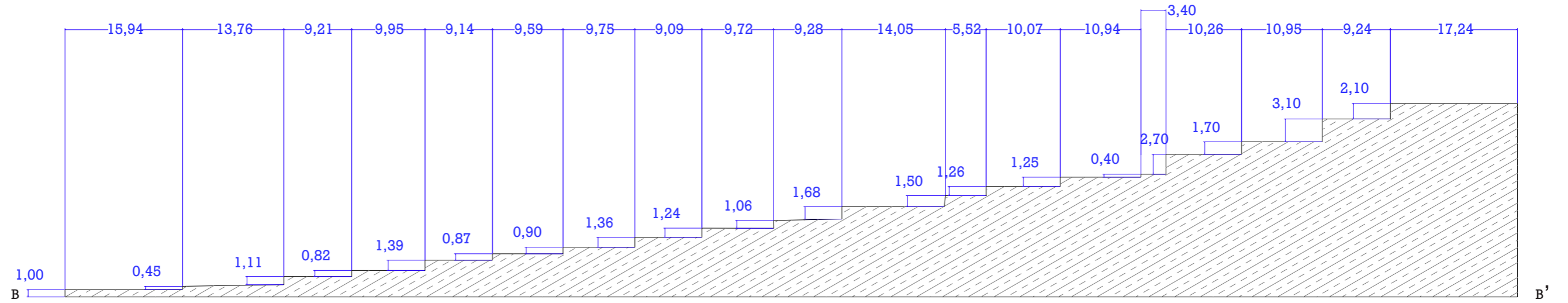
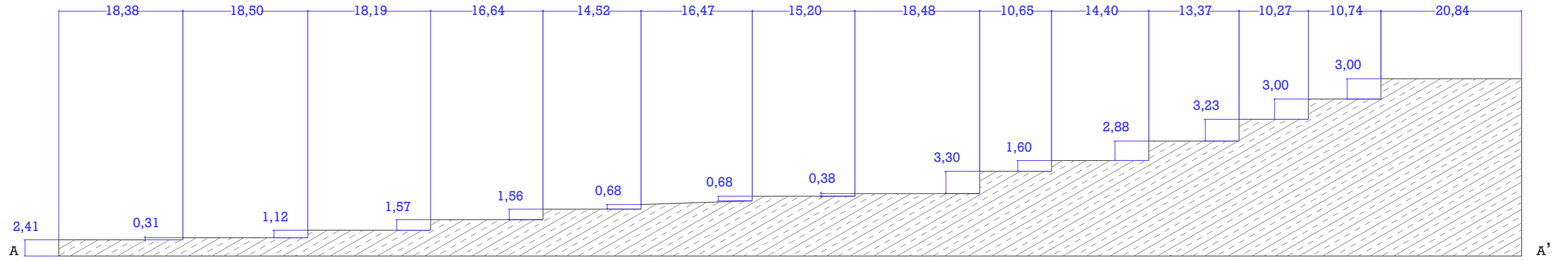
Se instalarán tanto paneles fotovoltaicos como termosolares, así como generadores eólicos y una calera de biomasa. Será necesario la construcción de pequeños edificios que alberguen los elementos sensibles como las baterías, caldera y cuadros eléctricos desde los que hacer la distribución a las diferentes construcciones.

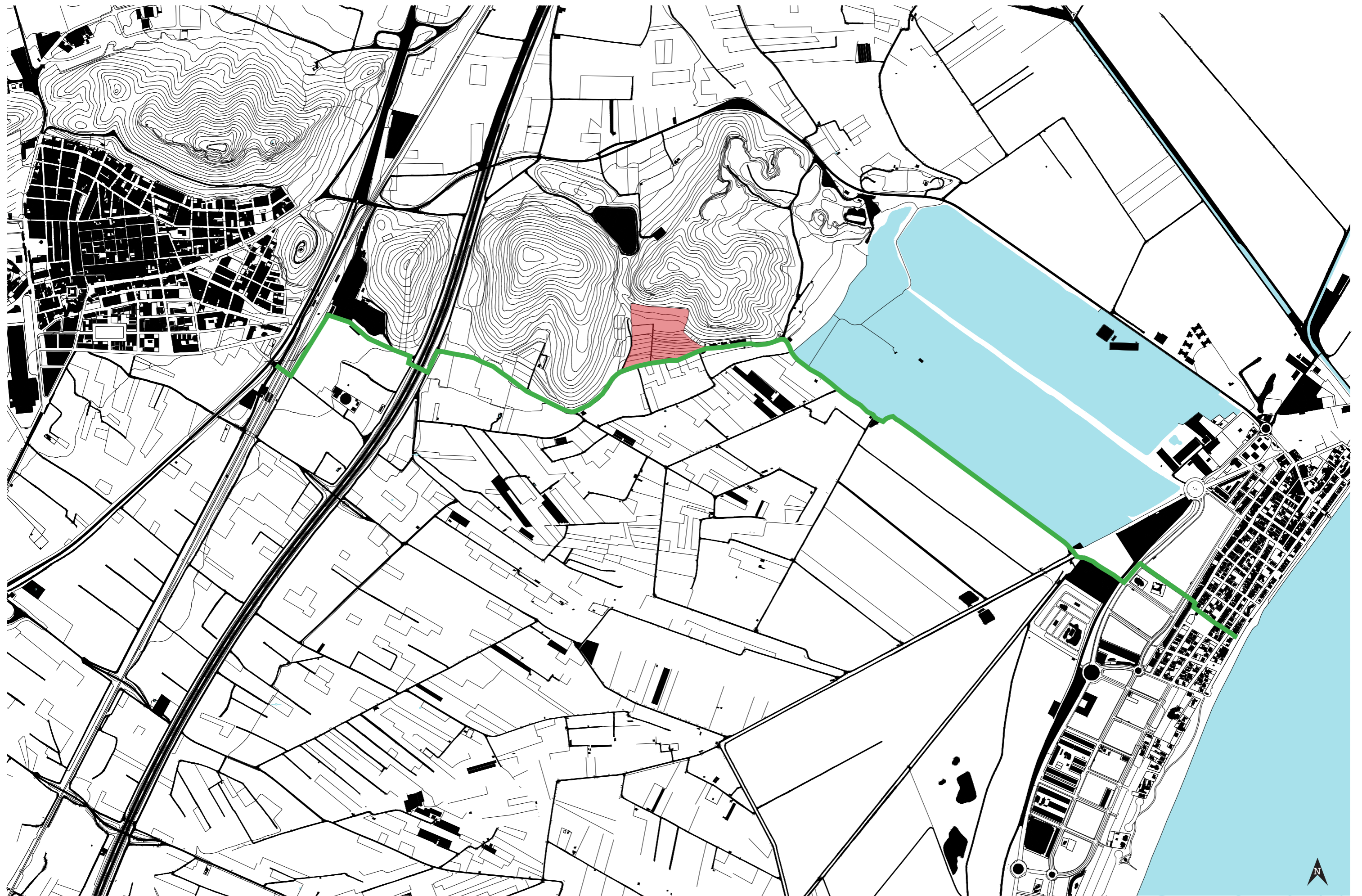


PROPUESTA PARCELA



PROPUESTA SECCIONES BANCALES





PROPUESTA PROPUESTA URBANA - REFERENTES



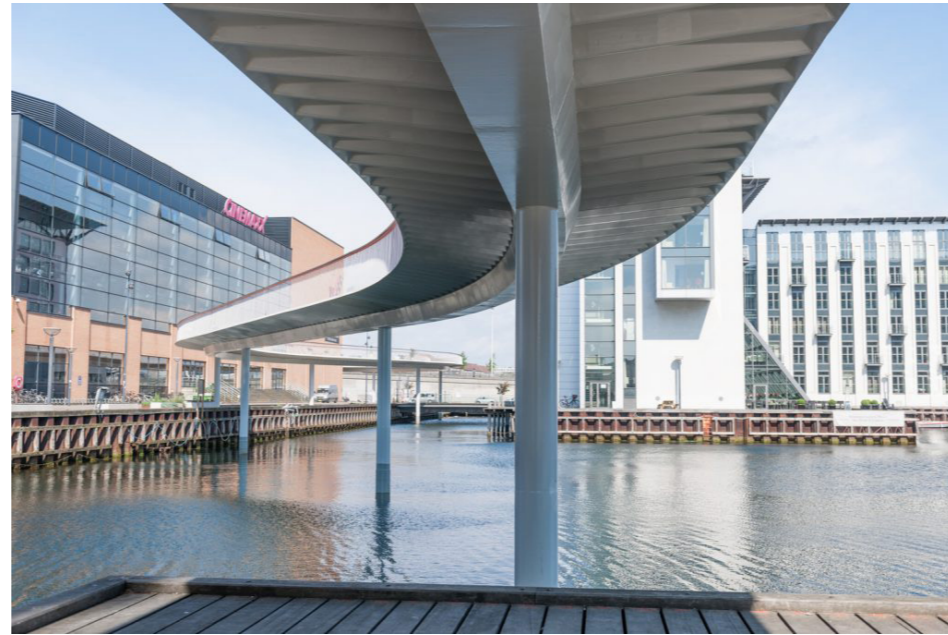
Fuente: <https://www.ehu.eus/es/web/empresariales-vitoria/ciudad-sostenible>
Paseo en el parque de Salburua, Vitoria-Gasteiz



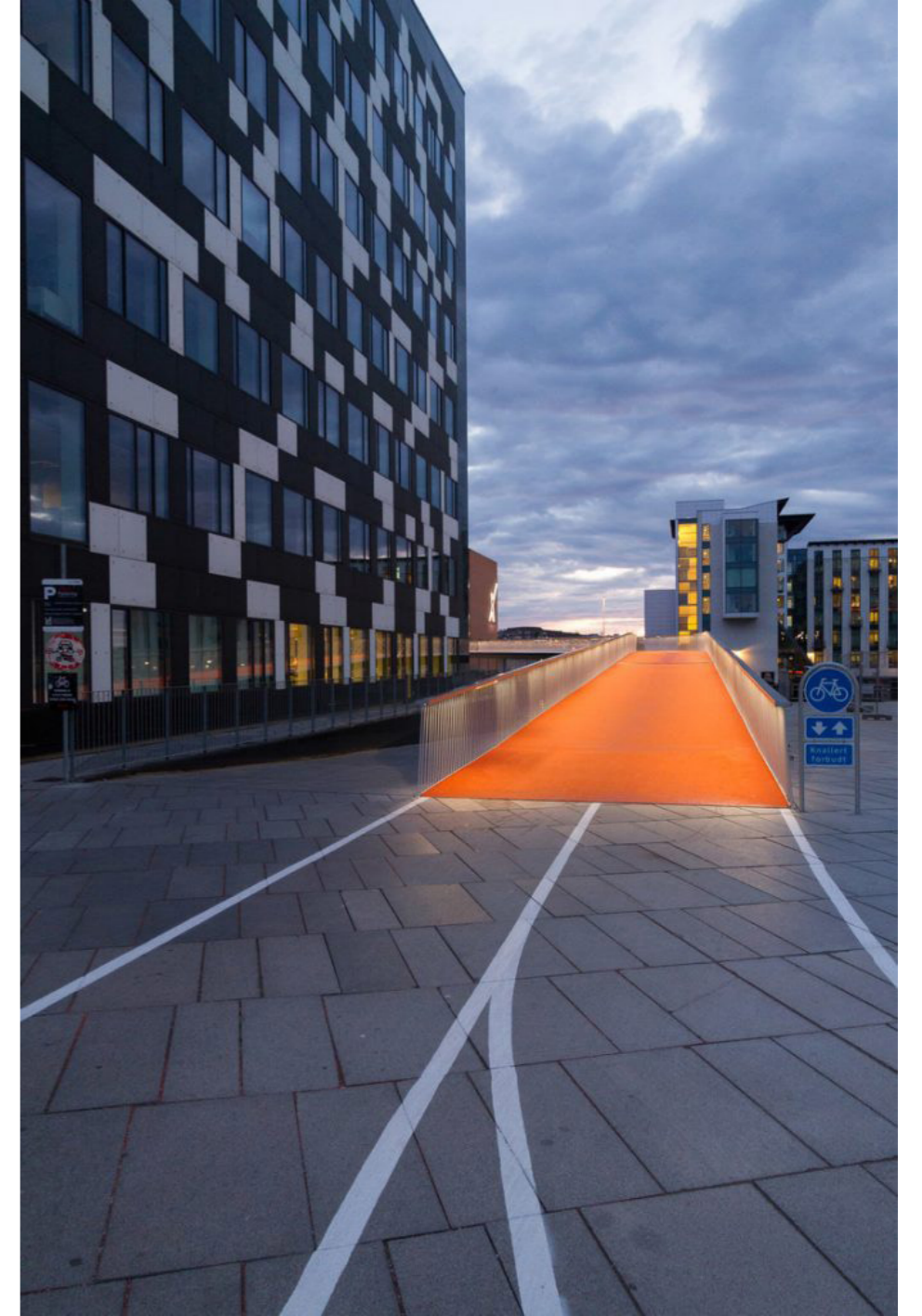
Fuente: <https://tourisme.euskadi.eus/fr/etapes/tour-de-lanneau-vert/aa30-12375/fr/>
Paseo en el parque de Salburua, Vitoria-Gasteiz



Fuente: <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/cykelslangen-carril-bicicletas/#>
Carril bici en Copenhague, Dinamarca

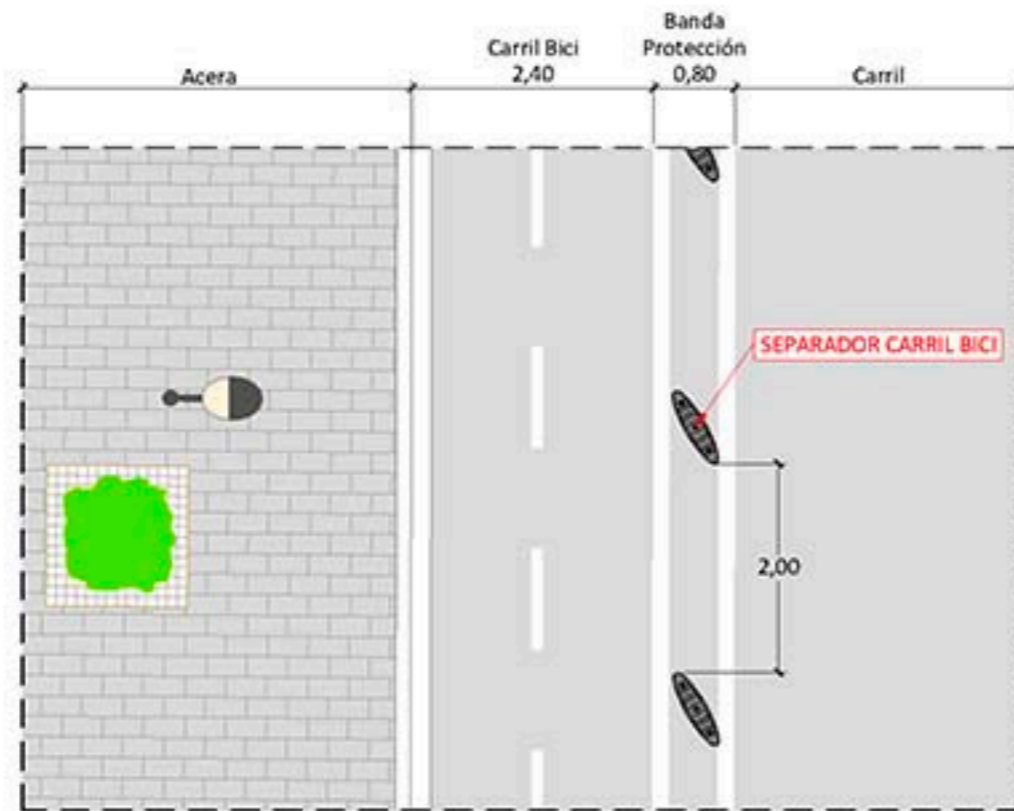


Fuente: <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/cykelslangen-carril-bicicletas/#>
Carril bici en Copenhague, Dinamarca



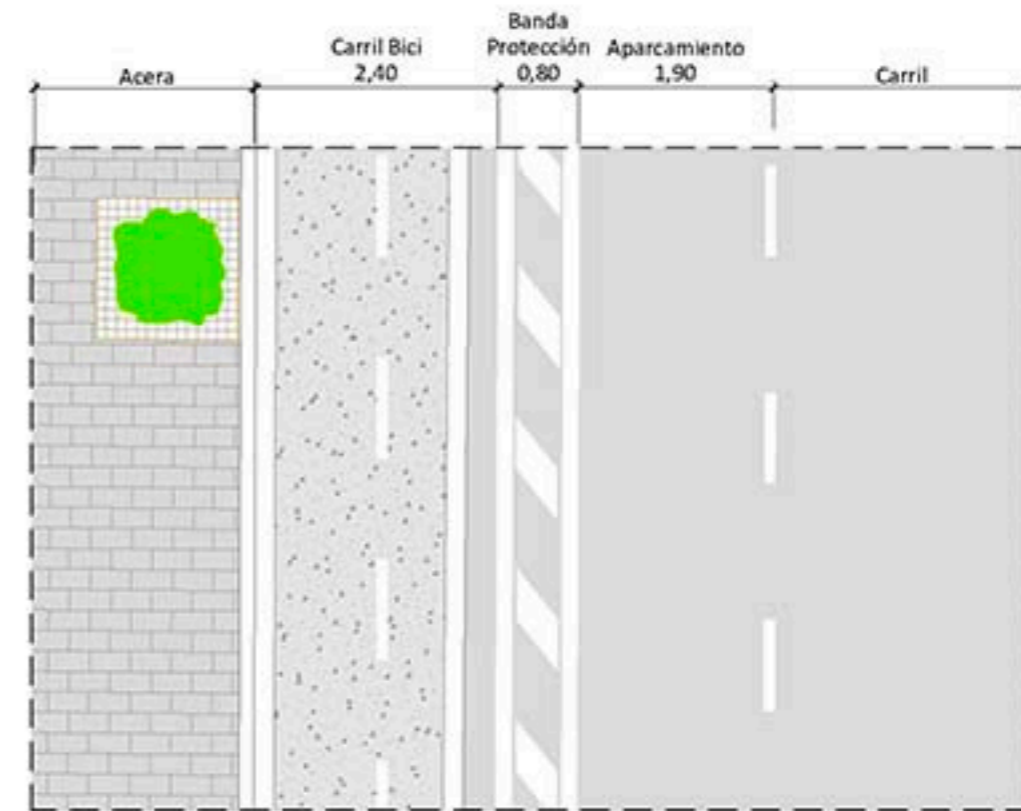
Fuente: <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/cykelslangen-carril-bicicletas/#>
Carril bici en Copenhague, Dinamarca

PLANTA TIPO A-A' - CARRIL BICI EN CALZADA



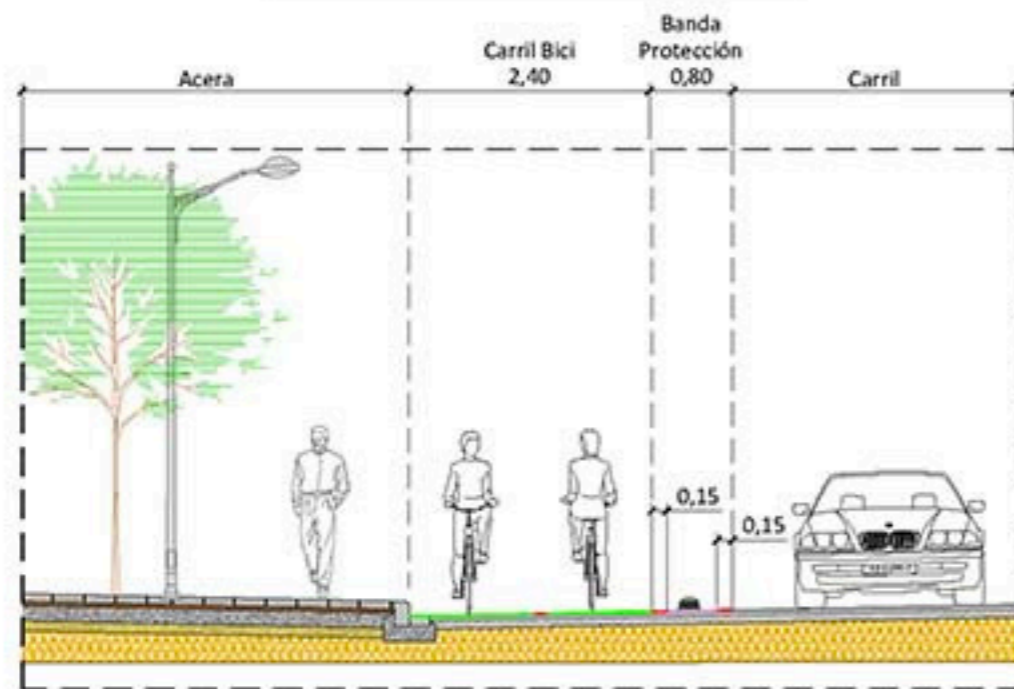
Cotas en metros.
Escala: 1 / 75

PLANTA TIPO B-B' - CARRIL BICI EN APARCAMIENTO



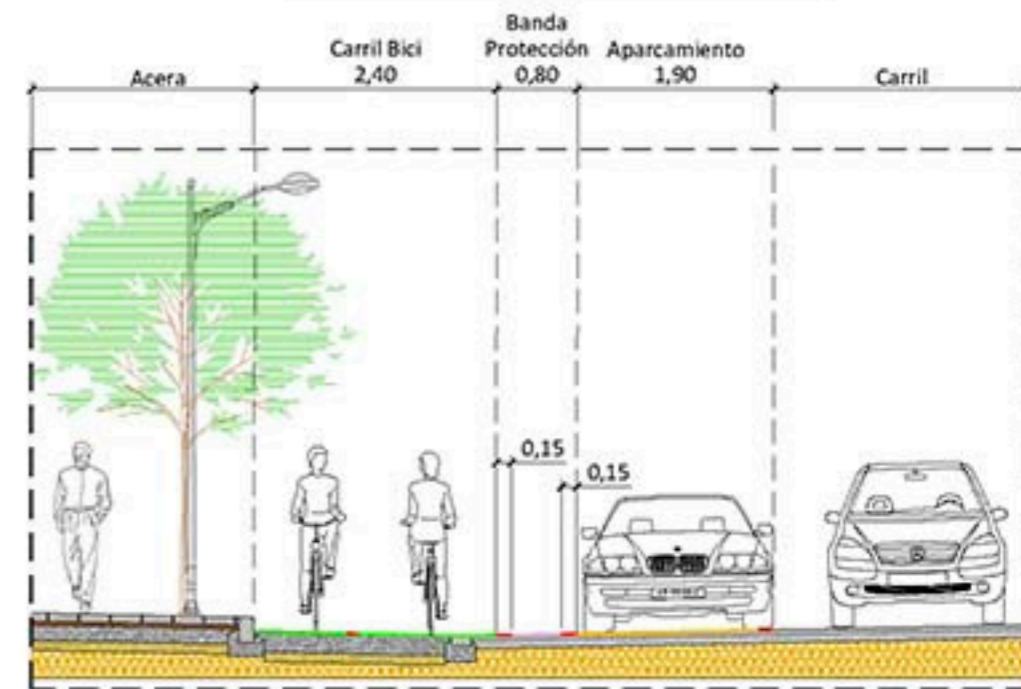
Cotas en metros.
Escala: 1 / 75

SECCIÓN TIPO A-A' - CARRIL BICI EN CALZADA



Cotas en metros.
Escala: 1 / 75

SECCIÓN TIPO B-B' - CARRIL BICI EN CALZADA



Cotas en metros.
Escala: 1 / 75

PROPUESTA MÓDULOS DE HABITAR

Para los espacios del habitar se pretende crear diferentes tipologías que se vayan implantado en los bancales. Los bancales elegidos para las viviendas cuentan con unas profundidades de entre 9,01 a los 18,47 metros.

Como premisa para conservar unas buenas circulaciones se mantendrá siempre un paso por la parte norte de cada bancal, llevando la edificación de la vivienda al borde del mismo para maximizar las vistas hacia el sur.

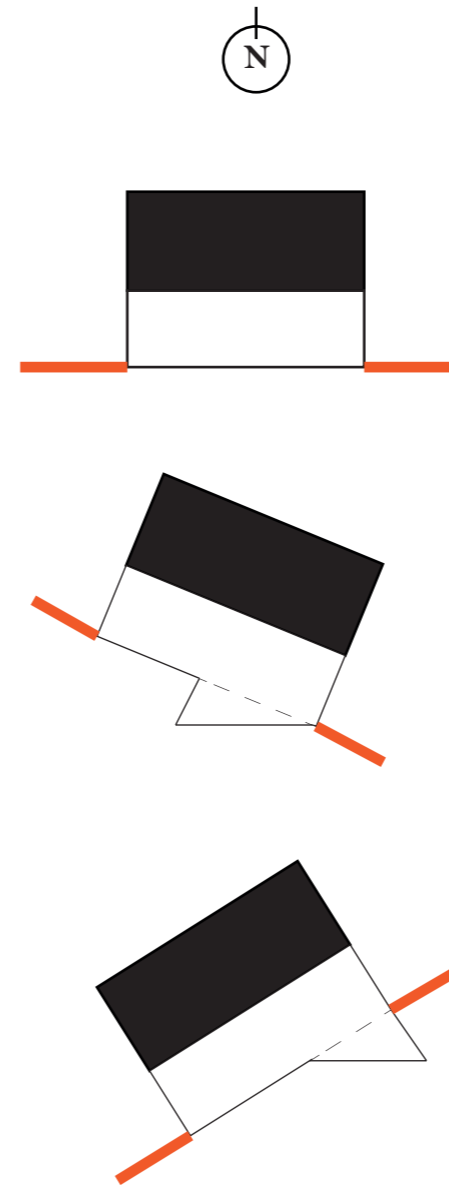
Los espacios del habitar se formalizarán por medio de la técnica de construcción de tapia con orientación norte para las zonas de dormitorios y zonas húmedas, mientras que la zonas de día con orientación sur se materializarán mediante entramado ligero de madera.

El criterio para la construcción de las viviendas será el de maximizar la eficiencia energética mediante sistemas pasivos y criterios constructivos, así al tener todas estas una orientación sur, se favorecerá la captación solar para los meses de invierno ,y mediante un alero se atenuará esta captación en los momentos de máxima radiación en la época de verano. Para maximizar la orientación, tanto por favorecer la incidencia del solo, como por disfrutar del paisaje con el que cuenta la ubicación, se extenderá parte de la fachada a sur, sea cual sea la orientación del bancal en la que esté situada.v

Para la protección del muro de tierra frente al agua de lluvia se dispondrá un alero y perimetralmente, mientras que para la base se creará una zanja de drenaje, así como añadir cal a la masa para la confección de los muros. Posteriormente con el muro terminado se le aplicarán varias capas de silicato potásico diluido en una propoción 1:5 en agua, lo cual mejorará la dureza de la supercie y seguirá permitiendo la transpirabilidad de la tapia.

La cubierta se realizará mediante jácenas de madera de 30cm de espesor con tableros de OSB de 2 cm en la parte superior e inferior conformando un panel sandwich, el cual se rellenará con aislamiento térmico y el acabado de la cunierta será una cubierta ajardiada extensiva con el mínimo sustrato posible para rebajar las cargas en la zona de día, siendo de un espesor de 8 cm el sustrato.

Todas las viviendas contarán con una terraza y una zona de cultivo anexadas a la vivienda

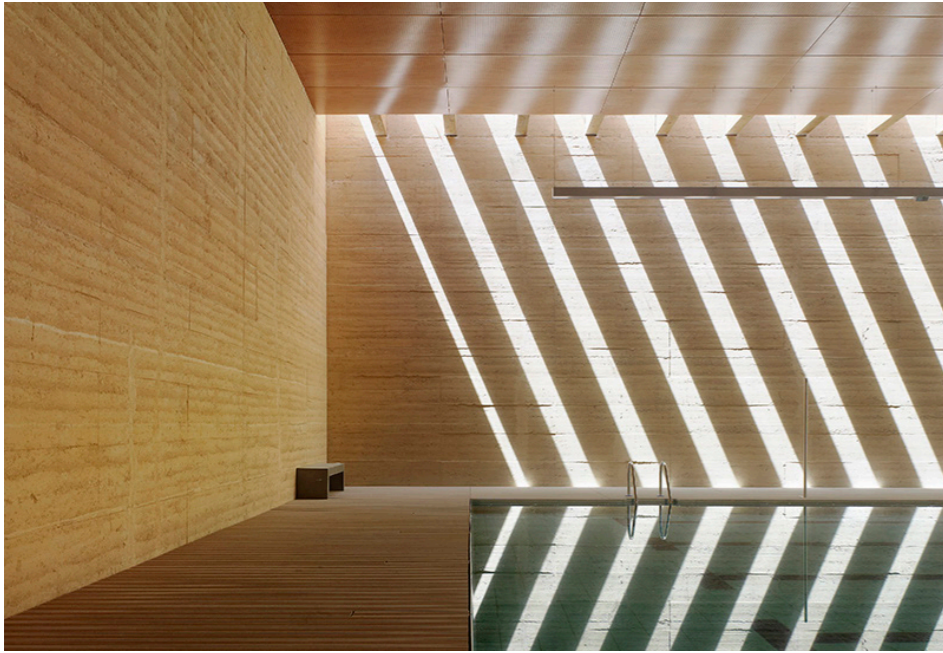


PROPUESTA MÓDULOS DE HABITAR - REFERENTES



Fuente: <http://arquitectura.edraculturaynatura.com/portfolio-item/casa-de-tapial/>

Casa de tapial, Edra Arquitectura



Fuente: <https://vier.es/portfolio/piscina-toro/>

Piscina municipal de Toro, Vier Arquitectos



Fuente: <https://www.dustdb.com/Casa-Caldera>

Casa Caldera, DUST

PROPUESTA MÓDULOS DE HABITAR

La segunda tipología sigue los mismo criterios que la anterior, lo único que en este caso aumentará a dos habitaciones, con lo que la cocina tendrá un pequeño aumento de espacio.

Áreas:

Dormitorios 1 y 2: 12,45 m²

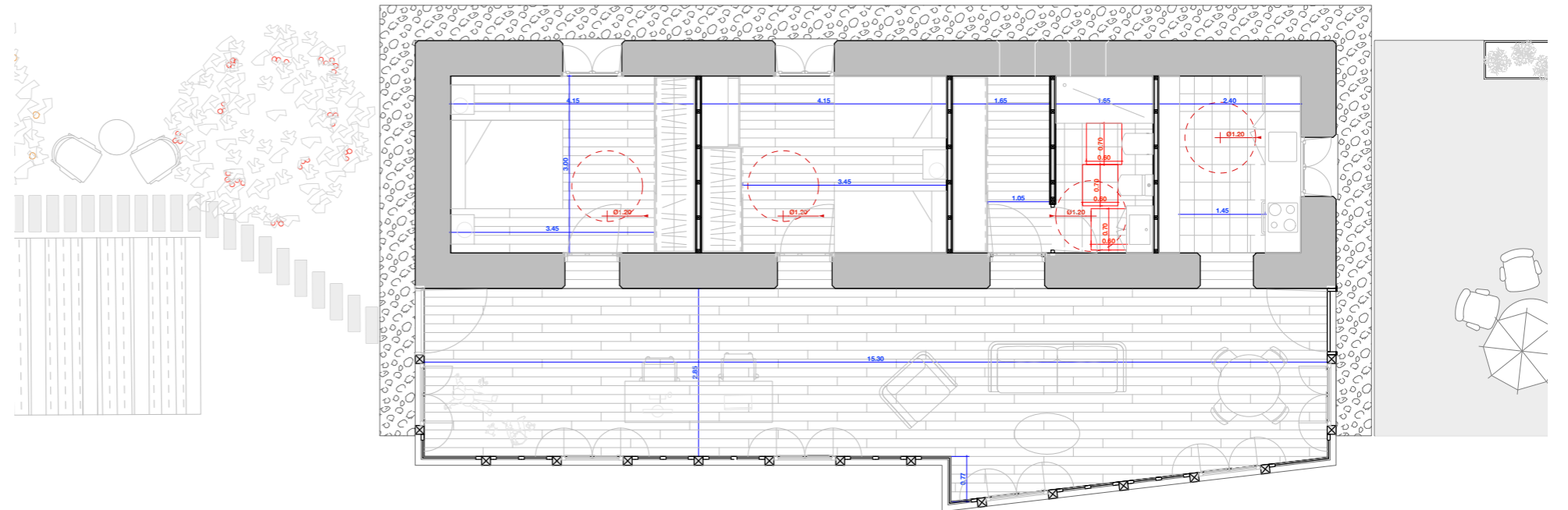
Baño: 4,95 m²

Zona de almacenamiento: 4,95 m²

Cocina: 7,20 m²

Zona de día: > 43,61 m²

MÓDULO H2



PROPUESTA MÓDULOS DE HABITAR

La tercera propuesta de vivienda cuenta con una tercera habitación y un segudon baño y aumento en el espacio de la cocina.

Áreas:

Dormitorios 1 y 2: 12,45 m²

Dormitorio 3: 8,55 m²

Baño 1: 5,10 m²

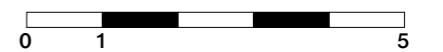
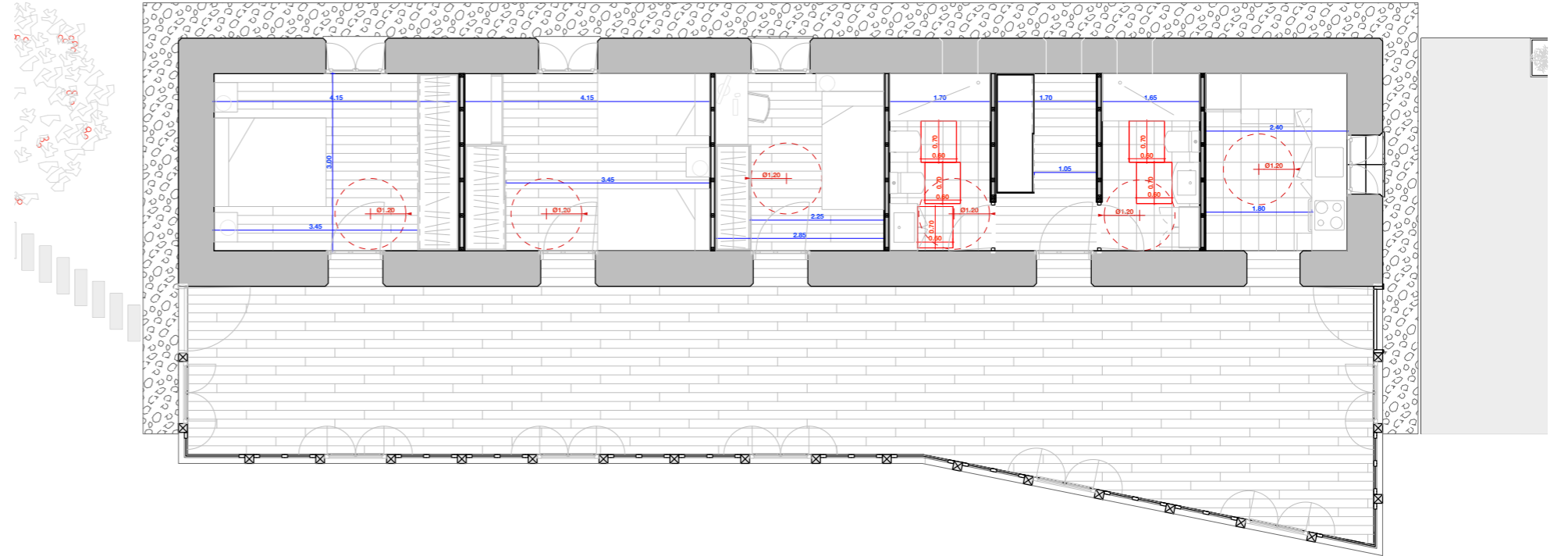
Baño 2: 4,95 m²

Zona de almacenamiento: 5,10 m²

Cocina: 7,20 m²

Zona de día: > 60,30 m²

MÓDULO H3



e 1:100

PROPUESTA ESPACIOS DE COMUNIDAD

Con el fin de fomentar la sociabilización en la cooperativa y reducir el impacto ambiental se crearán espacios comunitarios para usos compartidos. Estos se dispondrán en dos edificios ubicados en la zona este de la parcela para estar en una ubicación favorable a toda la cooperativa.

El primero de ellos tendrá la cocina comunitaria, un comedor, el cual podrá redistribuirse para funcionar también como sala polivalente, lavandería y una habitación para hacer pequeñas reuniones o usarla como sala de estudio o lectura. Dispondrá de una zona exterior a modo de terraza con mesas y asientos.

El segundo será el gimnasio y vestuarios, con una zona de ejercicio y máquinas en el exterior.

Estos edificios se construirán con un entramado ligero de madera, con paños transparentes u opacos en función del uso y un anillo superior de paños de cristal para maximizar la entrada de luz natural.

Al igual que en las viviendas, las zonas comunes se ubicarán en la parte sur de los banales para dejar la circulación libre en la parte posterior.

Por último estarán los huertos comunitarios.



PROPUESTA ESPACIOS DE COMUNIDAD - REFERENTES



Fonte: Saül Ceballos Gómez
Centre d'Idiomes de la Universitat de València, Arkitera SLP

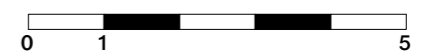
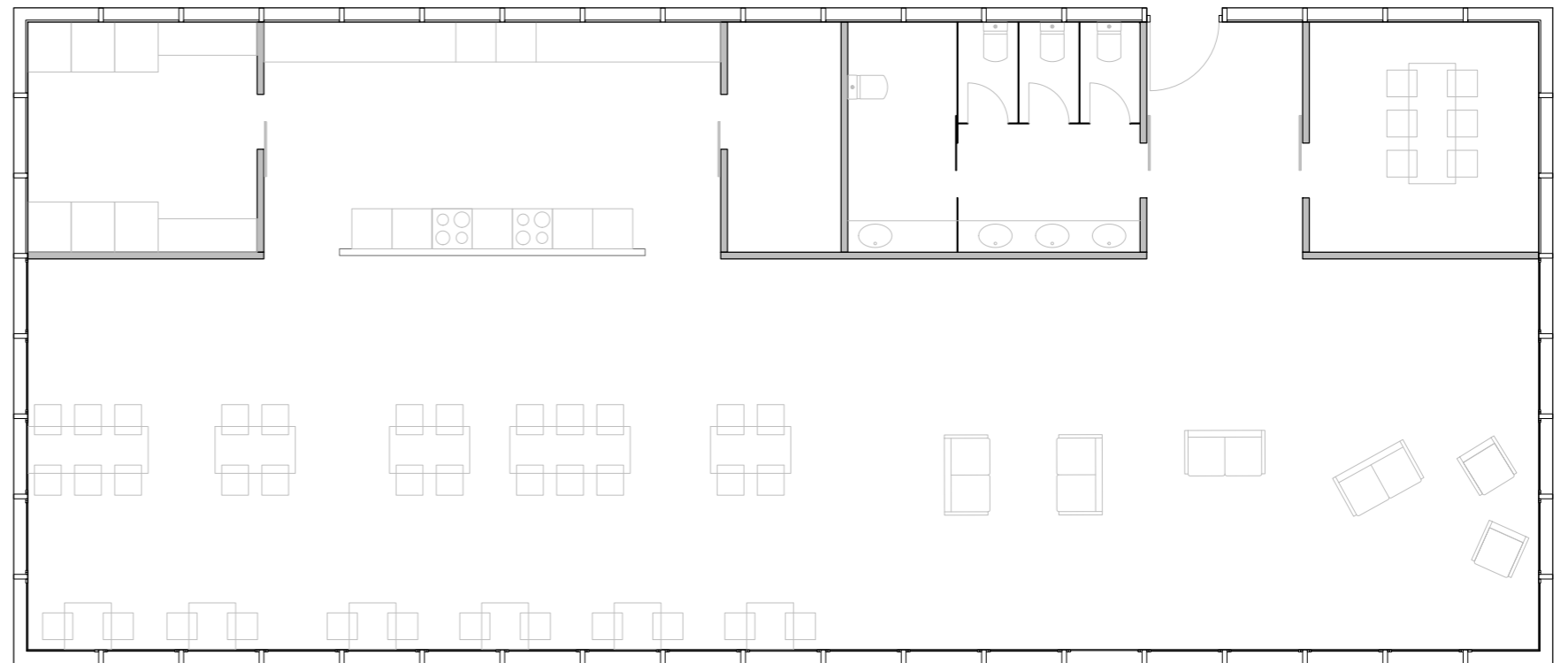


Fonte: <http://www.harquitectes.com/projectes/centre-recerca-uab-icta-icp/>
Centre de recerca ICTA-ICP de la UAB 1102, Harquitectes

PROPUESTA ESPACIOS DE COMUNIDAD

En este edificio se dará servicio de cocina comunitaria, lavandería, sala de reuniones, comedor y zona de estar, las cuales se podrán utilizar para otros fines, tales como talleres o asambleas,

COCINA

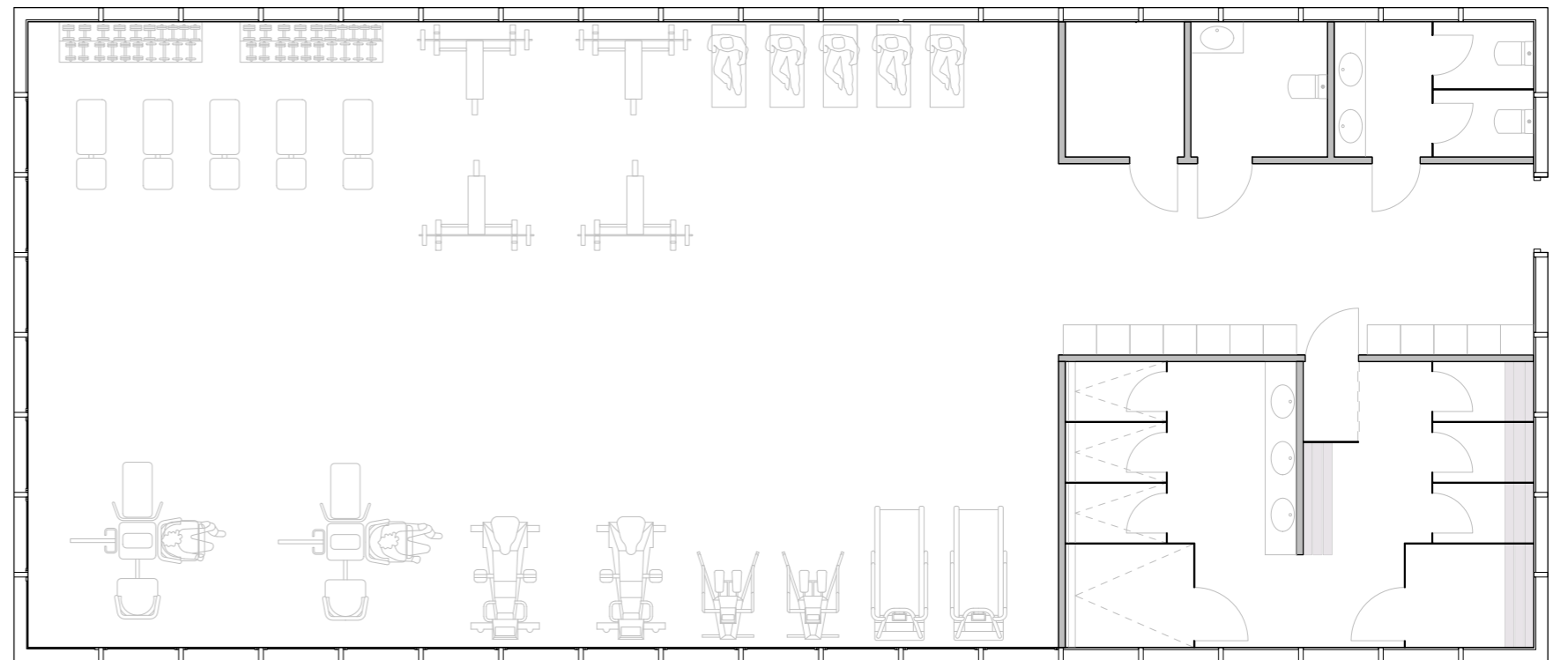


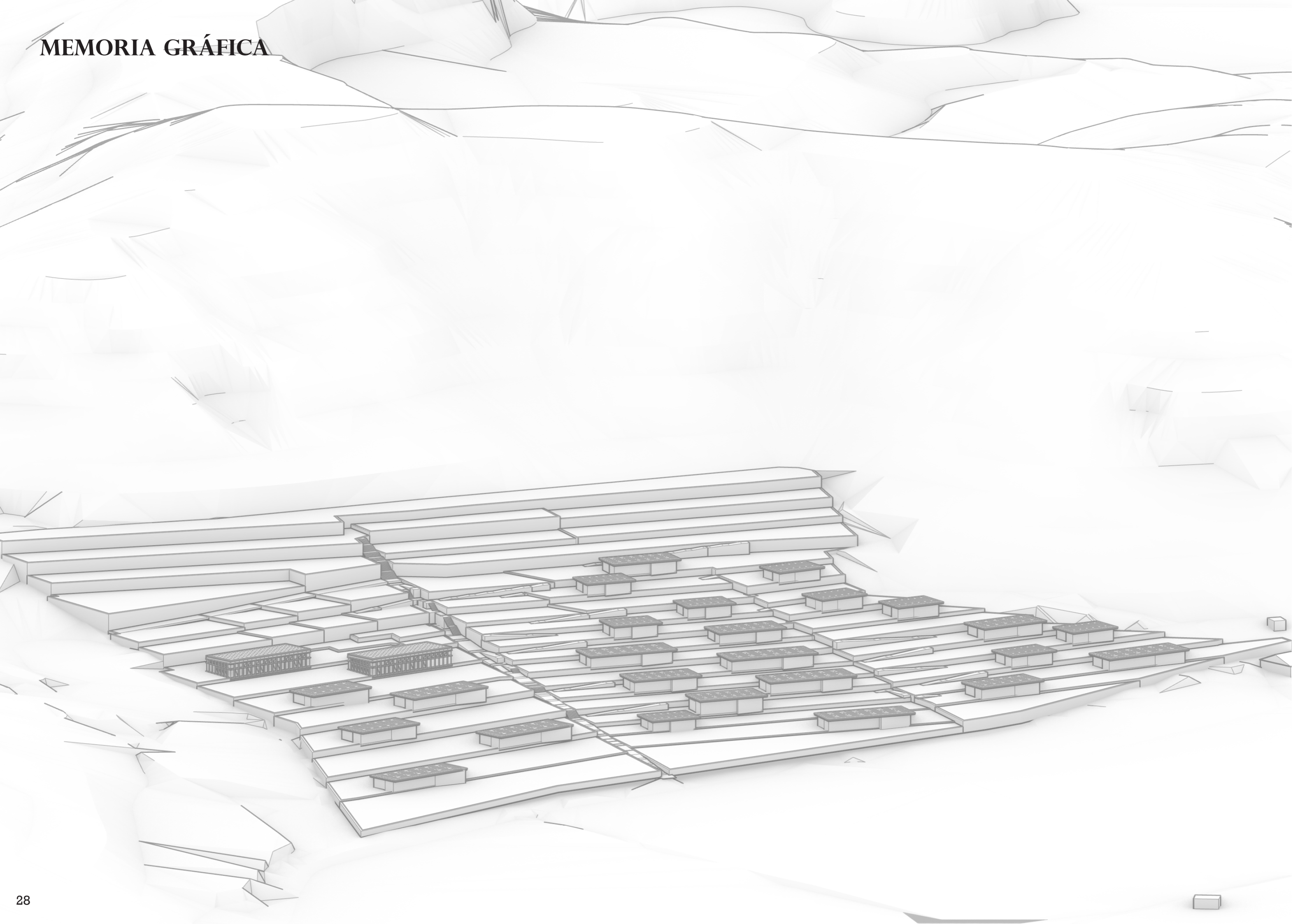
e 1:100

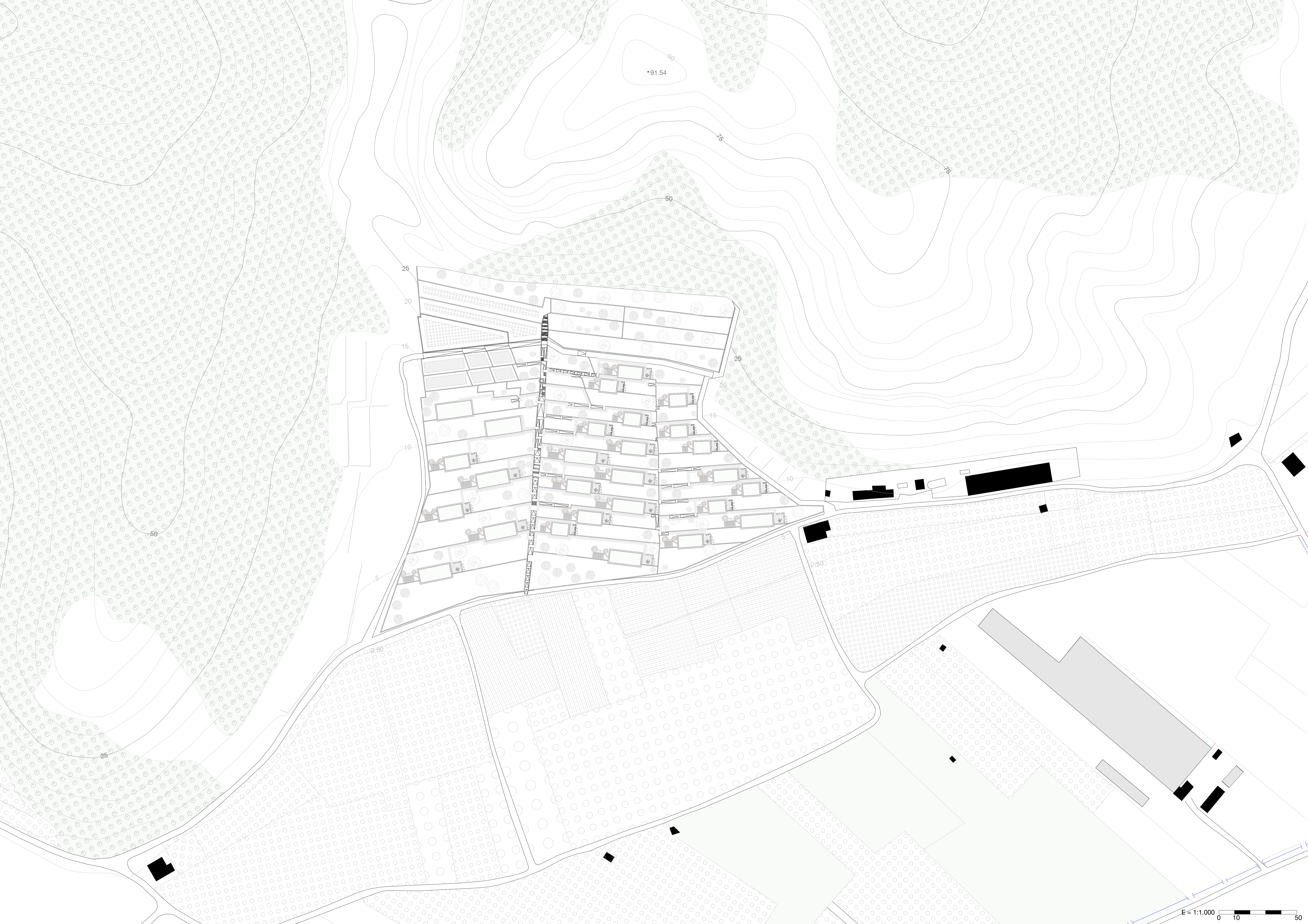
PROPUESTA ESPACIOS DE COMUNIDAD

El gimnasio de 145 m² de sala destinada para el ejercicio dispone tambien de un vestuarui mixto y aseos.

GIMNASIO







*91.54

50

75

25

20

15

10

25

15

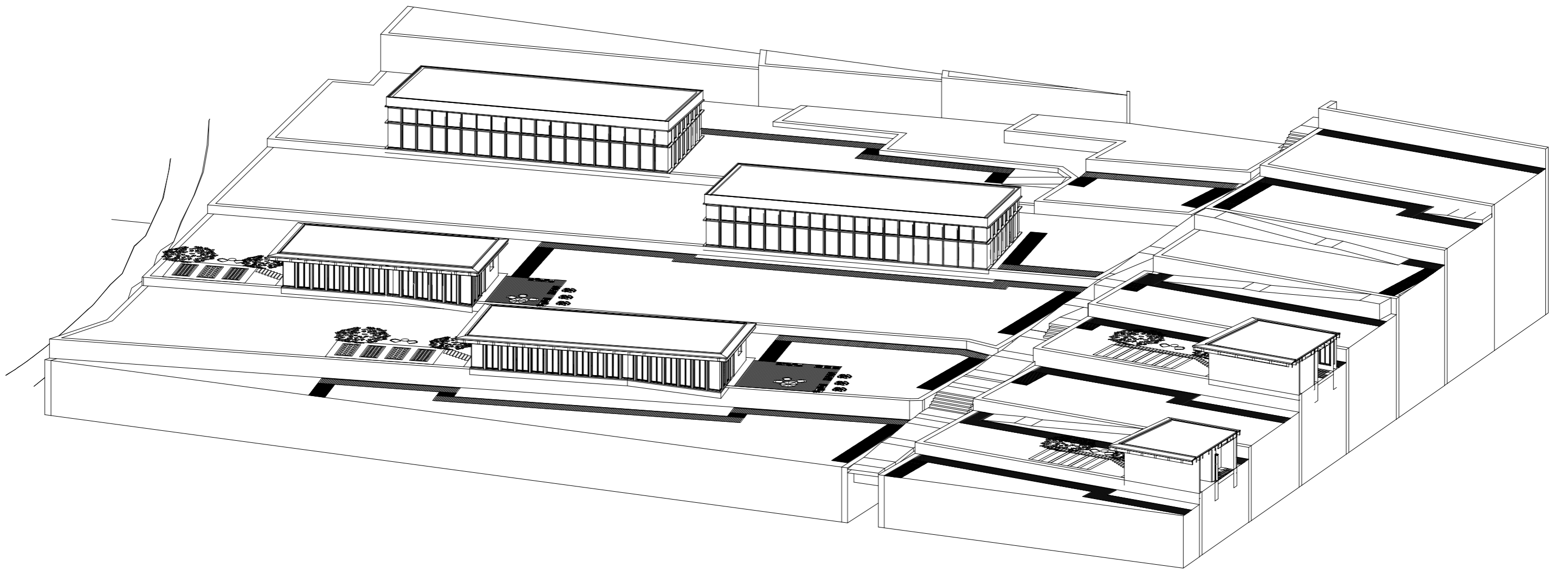
10

50

2.50

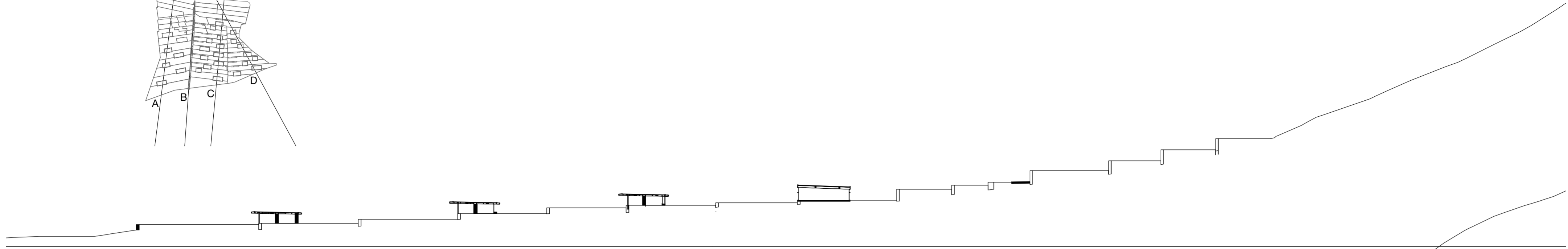
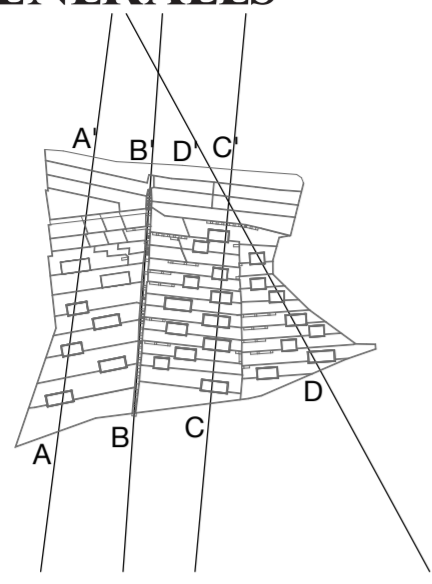
25

E = 1:1.000 0 10 50



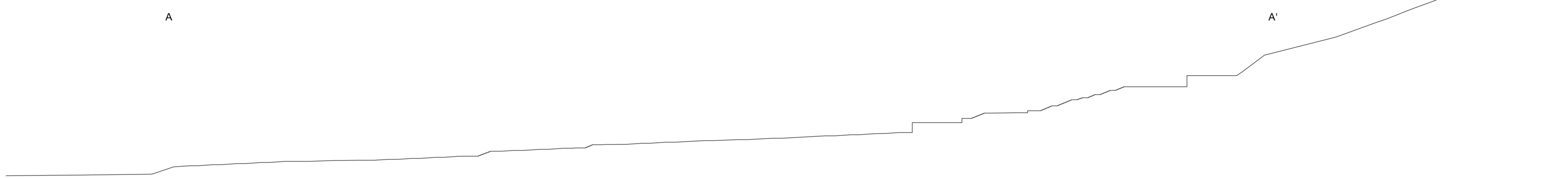


SECCIONES GENERALES



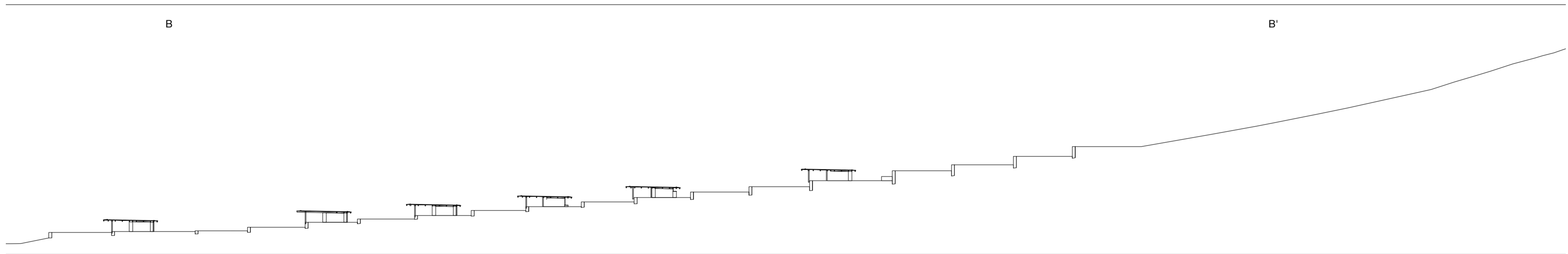
A

A'



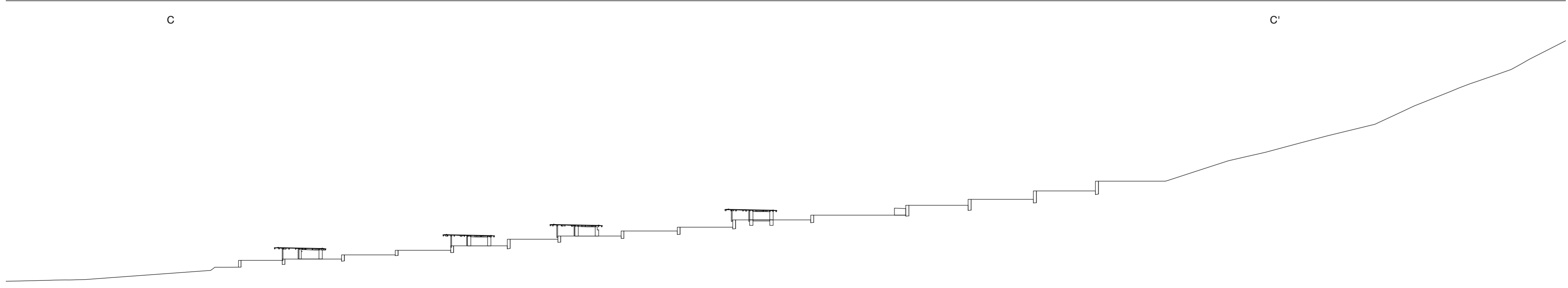
B

B'



C

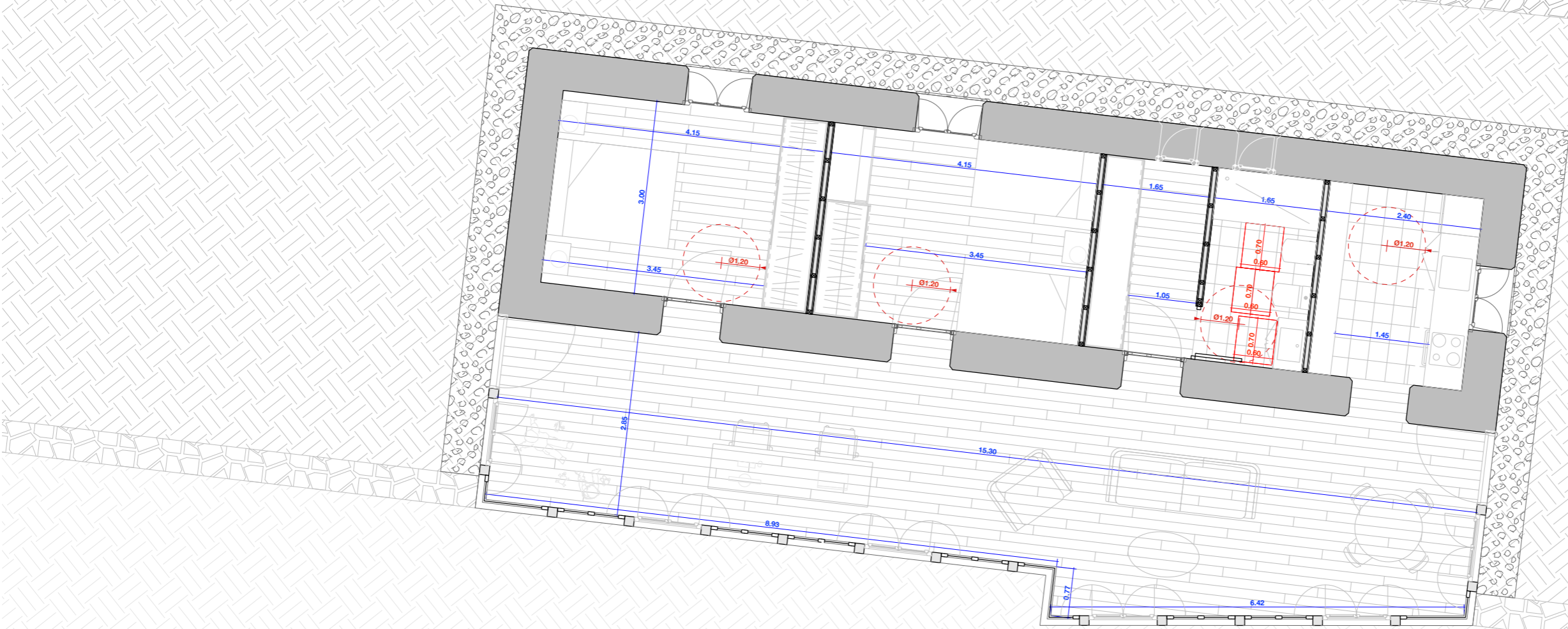
C'



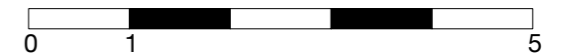
D

D'



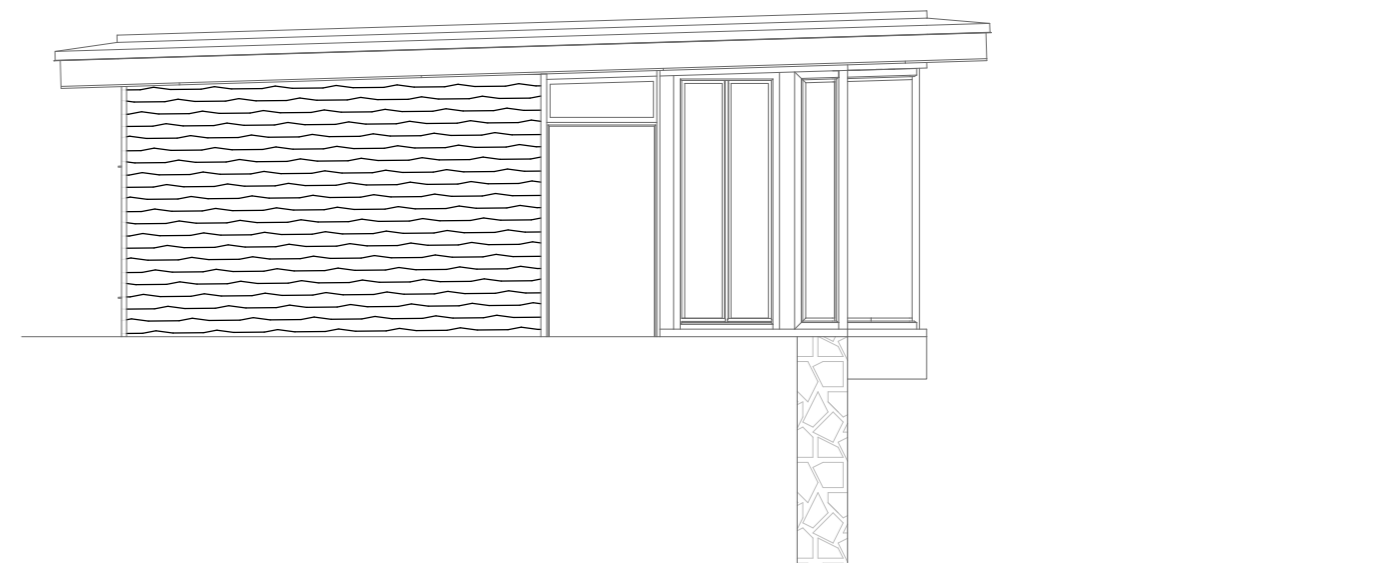
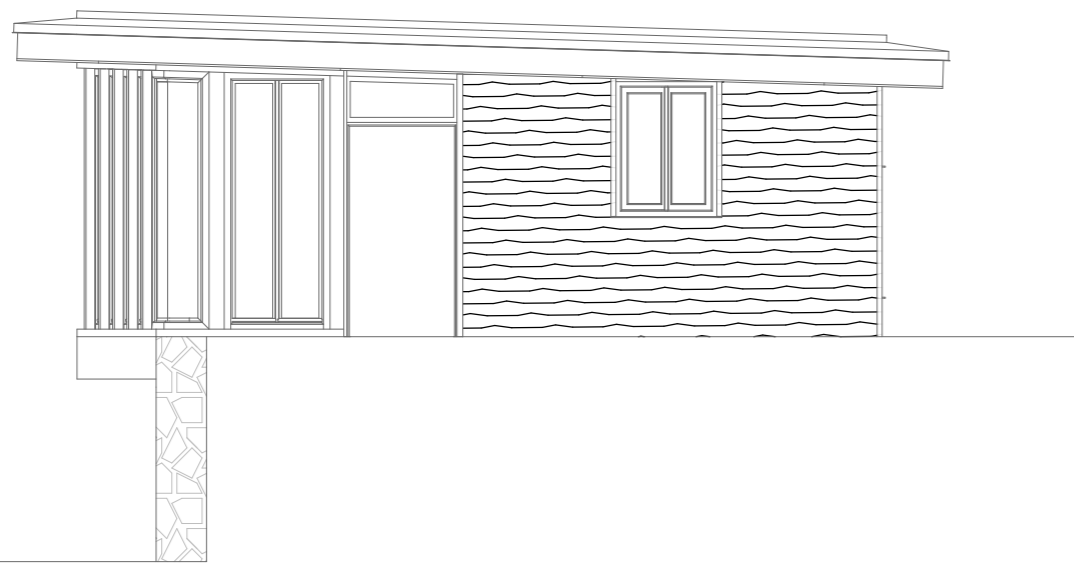


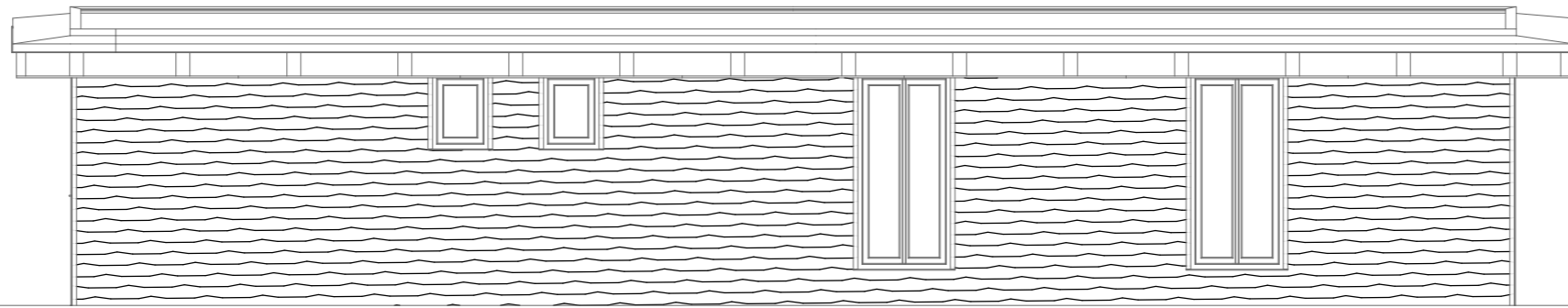
Planta vivienda tipo H2

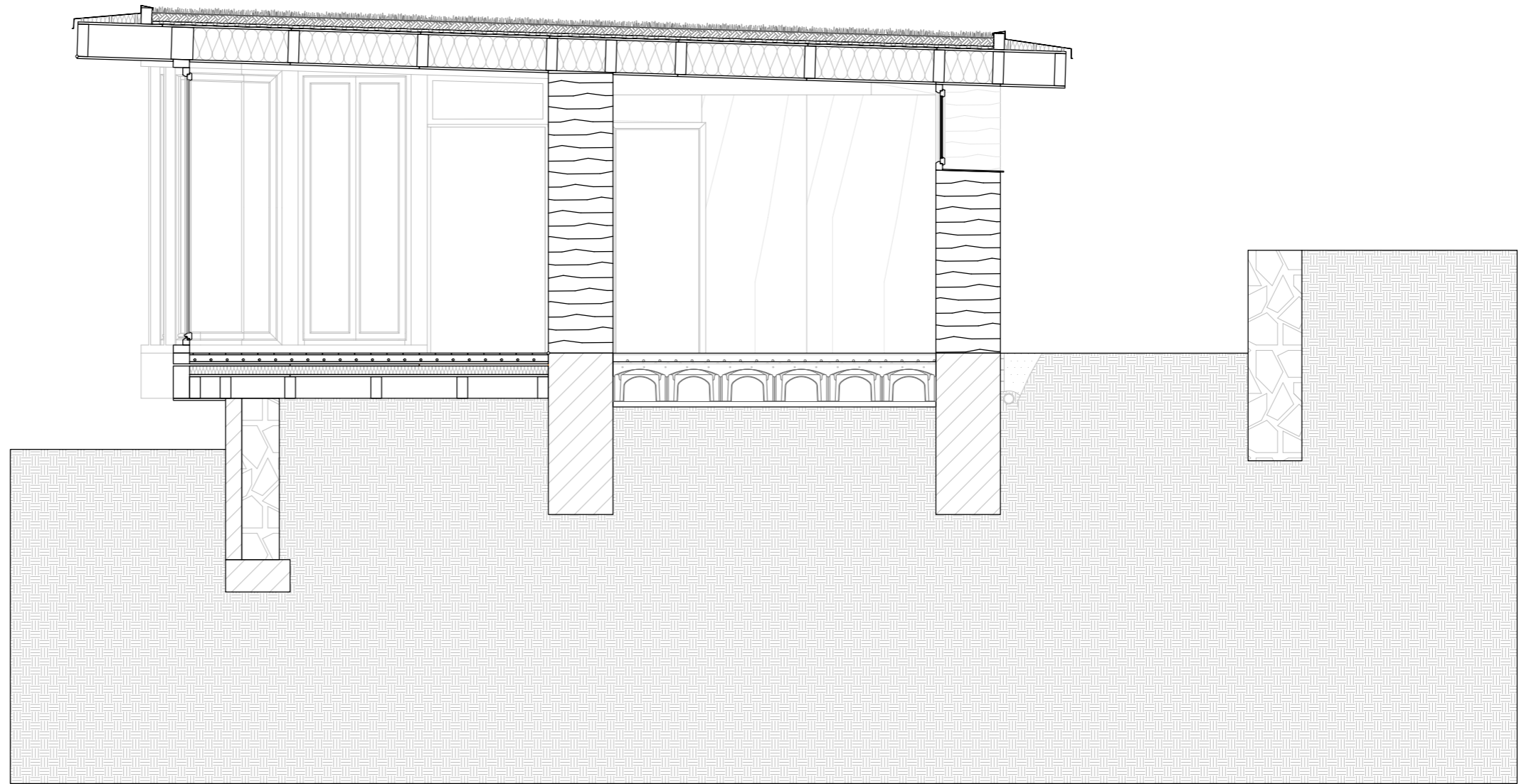
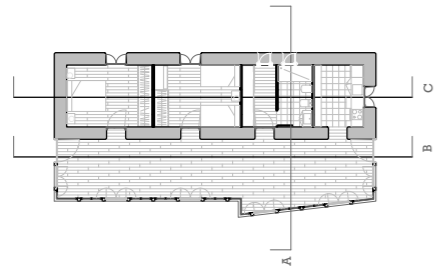


e 1:75

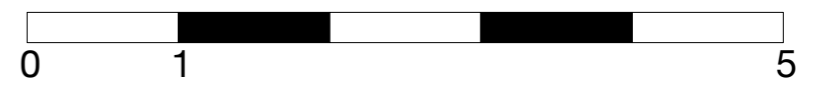




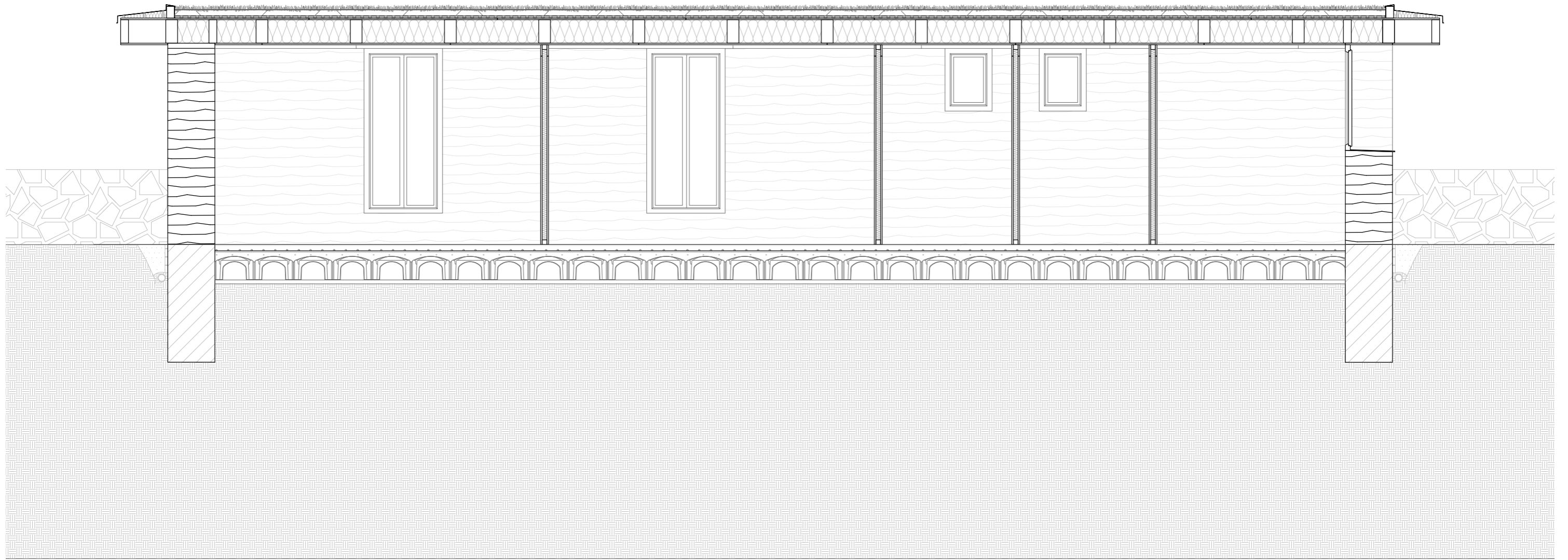


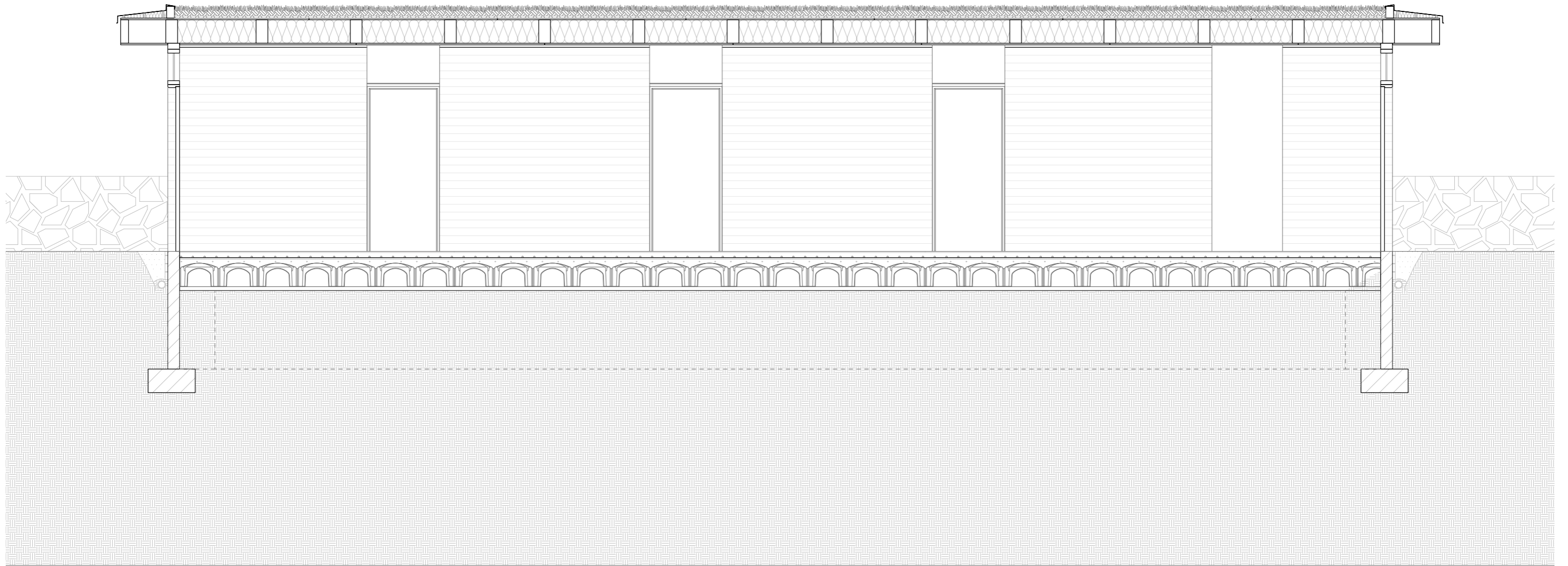


Sección A H2

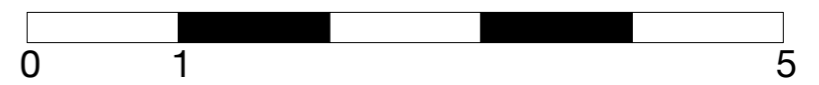


e 1:50



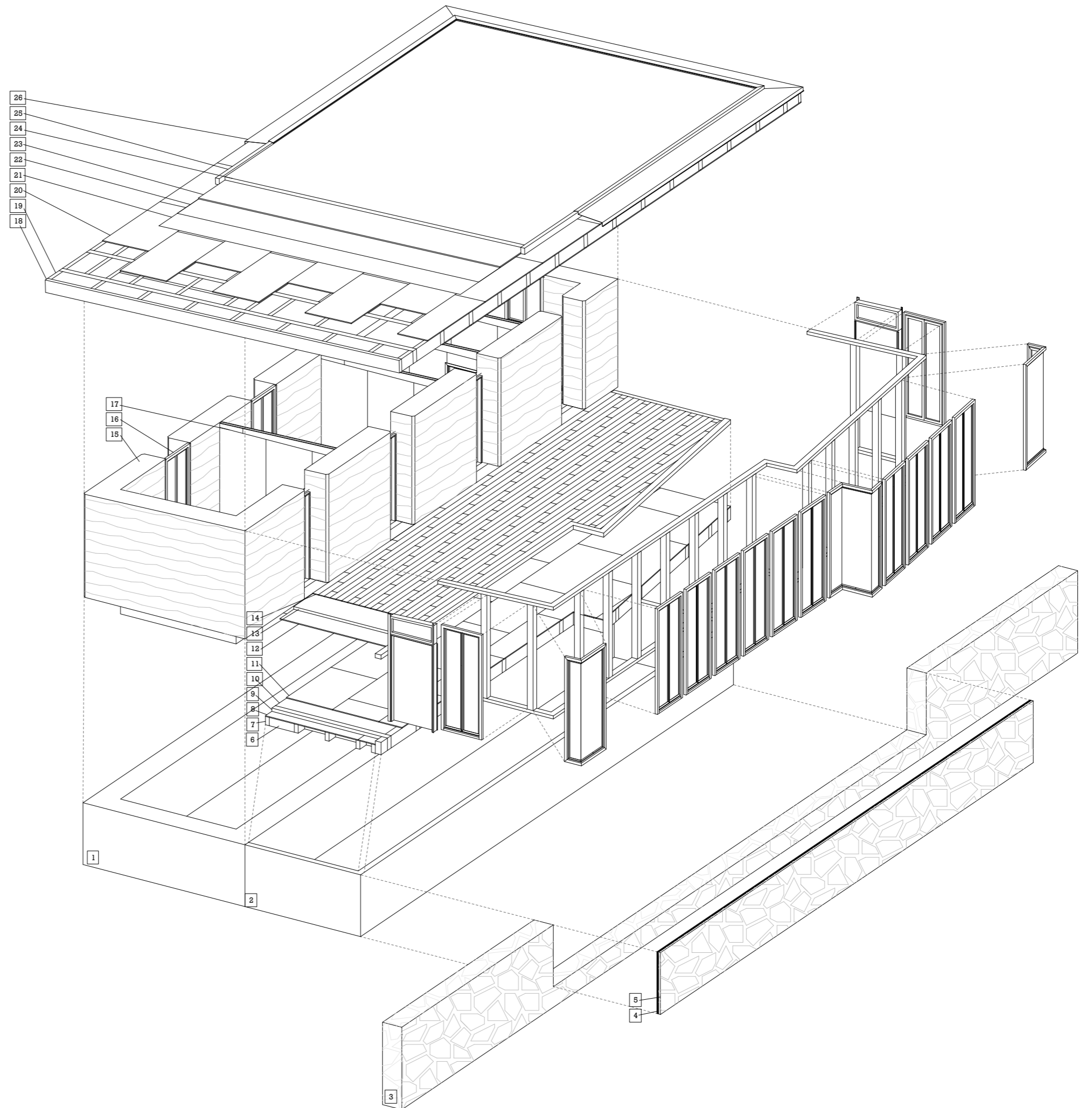


Sección C H2



e 1:50

- 01 - Muro de cimentación e:60 cm h:150 cm
- 02 - Zapata corrida de 60cm con recrecido e:15 cm h:150 cm
- 03 - Muro de piedra preexistente e: 50 cm h: variable
- 04 - Cemento cola e: 3 cm
- 05 - Losas de piedra e: 4 cm
- 06 - Aislamiento térmico e: 8 cm
- 07 - Arriostramiento forjado de madera e: 10cm h: 20cm
- 08 - Tablero OSB 2400 x 1200 x 20
- 09 - Viga de madera e: 20cm h: 30cm
- 10 - Aislamiento térmico e: 8 cm
- 11 - Tablero OSB 2400 x 1200 x 20
- 12 - Aislamiento térmico e: 2 cm
- 13 - Mortero a base de cal e: 6,50 cm
- 14 - Acabado de suelo de madera natural e: 1,50 cm
- 15 - Muro de carga de tapia e: 60 cm
- 16 - Carpinterías de madera natural
- 17 - Tabiquería interior de madera con bastidores de 6 x 6 cm, aislamiento e: 6cm y tablero OSB e: 2cm en ambas caras
- 18 - Viga de madera e: 20cm h: 30cm
- 19 - Arriostramiento forjado de madera e: 10cm h: 20cm
- 20 - Tablero OSB 2400 x 1200 x 20
- 21 - Capa impermeabilizante
- 22 - Manta protectora
- 23 - Capa drenante h: 2,50cm
- 24 - Capa de sustrato natural e: 8cm
- 25 - Liston de madera 10 x 10 cm
- 26 - Albardilla metálica



Seguridad en caso de incendio

Sección SI 1. Propagación interior

1. Compartimentación en sectores de incendio:

Cada una de las edificaciones y edificios comunes constituirá en sí misma un sector de incendios.

2. Locales y zonas de riesgo especial:

Según lo indicado en la tabla 2.1 *Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios*, no se considera que exista ninguna zona de riesgo especial a excepción de los cuartos de instalaciones.

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

Al tratarse de edificaciones exentas no se considerará al no pasar ninguna instalación por zonas de compartimentación de incendios.

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

No es de aplicación en el interior de las viviendas, y por tanto, tampoco en los equipamientos comunitarios, ya que estos surgen como una extensión de las viviendas en sí mismas.

Sección SI 2. Propagación exterior

1. Medianeras y fachadas:

No se considerará al tratarse todas las edificaciones exentas.

Sección SI 3. Evacuación de ocupantes

1. Cálculo de ocupación:

Para la realización del cálculo de ocupación lo efectuaremos como si todas las viviendas tuvieran una ocupación máxima de sus habitaciones para así estar del lado de la seguridad. Así mismo, se considerará esta ocupación para las zonas comunes de la cooperativa.

Nº de viviendas	Nº de dormitorios	Ocupante por vivienda	Total de ocupación
9	1	2	18
8	2	2	32
8	2,5	2	40
			90

2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

Debido a que la longitud de evacuación más desfavorable de todo el proyecto no llega a los 25 metros de recorrido no se tendrá en consideración.

3. Dimensionado de los medios de evacuación:

Al tratarse de edificaciones exentas no se tendrá en consideración este apartado.

4. Protección de las escaleras:

Todas las edificaciones son en planta baja, no existiendo escaleras en recintos interiores. Las escaleras con las que cuenta el proyecto son en el espacio exterior, teniendo siempre alternativas de tránsito.

5. Puertas situadas en recorridos de evacuación:

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga

dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

6. Señalización de los medios de evacuación:

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988.

7. Control del humo de incendio:

No se considerará este apartado al no cumplir los requisitos de obligatoriedad de cumplimiento que dicta la norma.

8. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio:

No se cumplen las condiciones expuestas por el DB SI para su obligatoriedad

Sección SI 4. Instalaciones de protección contra incendios

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Se dispondrán extintores portátiles de eficacia 21A-112B en las zonas de riesgo especial, así como en la lavandería y la cocina.

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios:

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

Sección SI 5. Intervención de los bomberos

1. Condiciones de aproximación y entorno

Al no exceder los nueve metros de altura de evacuación no procede el cumplimiento de este apartado.

2. Accesibilidad por fachada:

La altura de evacuación no llega a los nueve metros indicados en la norma, este apartado no procede su cumplimiento.

Sección SI 6. Resistencia al fuego de la estructura

1. Los elementos estructurales de las edificaciones debe la resistencia indicada en las tablas 3.1 y 3.2.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo

Seguridad de utilización y accesibilidad

Sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

1. Resbaladidad del suelo:

Según lo indicado en las tablas 1.1 y 1.2 se dispondrán de suelos con una clasificación mínima en el interior de las zonas secas de 1, en las húmedas clase 2, mientras que en las zonas exteriores será de clase dos para las zonas llanas y clase 3 para las rampas y escaleras que comunican toda la cooperativa.

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

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

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

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

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

2. Discontinuidades en el pavimento:

En este proyecto se cumplen los requisitos indicados en este apartado.

- No tiene juntas que presenten un resalto de más de 4 mm
- Los elementos que sobresalgan del pavimento no tendrán más de 12 mm
- Las zonas de circulación de personas no presentará huecos que

excedan de 1,5 cm de diámetro

- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con pendiente que no supere el 25%
- Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación tendrán una altura de 80 cm como mínimo.
- En zonas de circulación no se podrá disponer de un escalón aislado ni dos consecutivos excepto en zonas de uso restringido, zonas comunes de edificio de uso residencial vivienda, y en los accesos y salidas del edificio donde existe una alternativa accesible.

3. Desniveles:

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales), ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm.

En las zonas exteriores, se dispondrán de barandillas y protecciones en todas las rampas y escaleras que sean necesaria según la normativa, así como en sus inmediaciones para prevenir caídas al utilizar estos elementos, mientras que los banales existentes no se dispondrán de protecciones. Los medios de protección que se dispongan no serán ni escalables ni atravesables y contarán con una altura entre 90 y 110 centímetros.

4. Escaleras y rampas:

4.1. Escaleras de uso restringido:

Al carecer de escaleras y rampas de uso restringido no procede esta aplicación

4.2. Escaleras de uso general:

La huella es de 28 cm en todos los tramos de escalera del proyecto, mientras que la contrahuella tiene una altura diferente en función del desnivel que tiene que salvar, manteniéndose con altura constante en cada tramo de escalera. Manteniéndose siempre

dentro de relación indicada en este apartado $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$.

El tramo máximo de peldaños sin descansillo es de 10, con lo que no sobrepasa la altura máxima a salvar de 2,25 metros.

La profundidad de las mesetas y el ancho de la escalera siempre es de 1,20 metros o mayor.

4.3. Rampas:

Al tratarse de un itinerario accesible las rampas cumplen con lo siguiente:

Su pendiente máxima será del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos.

Los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.

5. Limpieza de los acristalamientos exteriores:

Este apartado no es de cumplimiento al carecer este proyecto de acristalamientos a seis metros de altura.

Sección SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

1. Impacto:

Se cumple la altura libre de paso en las zonas de circulación con una altura mayor a 2,10 metros.

En este proyecto si que existen elementos que sobresalen de los planos verticales de los bancales, con lo que se protegerán estas

zonas sensibles por medios que impidan el paso, ya sea por medio de vegetación o en casos necesarios, medios físicos como vallas.

Sección SI 3. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

1. Aprisionamiento:

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

- En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

Sección SI 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

1. Alumbrado normal en zonas de circulación:

Se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores.

2. Alumbrado de emergencia:

Únicamente se considerará la instalación de un indicador de salida en los espacios de los equipamientos comunitarios.

Sección SI 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

En este proyecto no se va a tener más de 3.000 espectadores, con lo que no es de aplicación este apartado.

Sección SI 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No se dispone de ningún recinto en el que pudiese almacenar agua en las dimensiones indicadas en este apartado, con lo que no procede este apartado.

Sección SI 7. Sección SI 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

La circulación de vehículos será muy limitada entro del área de este proyecto, con lo que no es de consideración este apartado.

Sección SI 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

1. Procedimiento de verificación:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 2,5 \cdot 1699,5 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0085$$

N_g densidad de impactos sobre el terreno. Figura 1.1.

A_e superficie de captura equivalente del edificio

C_1 superficie de captura equivalente del edificio

$$N_a = (5,5 / (C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5)) \cdot 10^{-3} = (5,5 / (2,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1)) \cdot 10^{-3} = 0,002$$

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra los rayos.

2. Tipo de instalación exigido:

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - (N_a / N_e) = 0,74$$

Según la tabla 2.1 el nivel de protección es de 4.

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

<i>Eficiencia requerida</i>	<i>Nivel de protección</i>
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

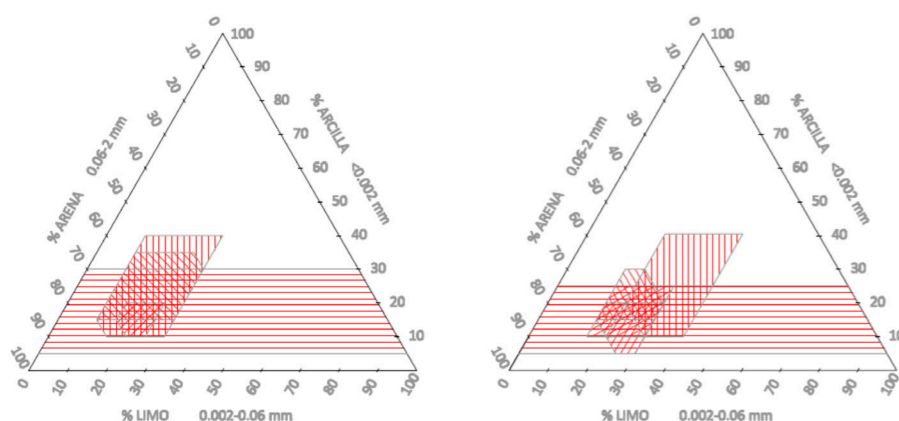
Sección SI 9. Accesibilidad

La totalidad de las viviendas de este proyecto son accesibles, con lo que superamos la exigencia de este apartado que sería de un alojamiento accesible y dos con entrada accesible.

Así mismo la interconexión de todas las edificaciones es mediante un itinerario adaptado. Únicamente los últimos cuatro tramos de bancales situados al norte de la parcela no son accesibles mediante este tipo de itinerarios, estando únicamente conectados por medio de escaleras o una carretera ya existente con una pendiente muy pronunciada.

CONSTRUCCIÓN SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA DEL TAPIAL

Para la construcción del tapial es necesario disponer de los elementos adecuados y adecuar sus proporciones para los fines requeridos. La tierra apta para la construcción de tapias debe de componerse por una mezcla de arcilla, limo, arena y grava (granulometría menor a 20 mm).



Fuente: <http://www.galicia.ases.org/wp-content/uploads/2016/09/04-Ficha-Tecnica-Adobe-Tapial.pdf>

Composición de tierras aptas para tapial

DIÁMETRO DE LOS GRANOS EN MM.	CLASIFICACIÓN	PORCENTAJES CRATERRE	PORCENTAJES CEET Y DES
$2 \leq d \leq 20$	Grava	0 - 15	5 - 20
$0,06 \leq d < 2$	Arena	40 - 50	40 - 65
$0,002 \leq d < 0,06$	Limo	35 - 20	15 - 25
$d < 0,002$	Arcilla	15 - 25	10 - 30

Fuente: https://issuu.com/catalogosencico/docs/libro_sencicotapial_mejorado

Composición de la tierra del tapial según diferentes fuentes

A estos componentes básicos se le pueden añadir otros elementos y aditivos para conseguir las características necesarias, en nuestro caso se añadirán fibras a la mezcla para prevenir una retracción elevada del material (pudiendo ser paja, fibras de lino, etc), así como trabajar por tramos de 3 a 5 metros de longitud con lo que se crearan juntas que atenuarán también este problema. Otro de los aditivos necesarios será añadir al agua de amasado (<10% del peso total) un impermeabilizante líquido, lo que reducirá la captación de agua del tapial y además proporcionará una mejor resistencia a la compactación.

La base del tapial debe disponer de un basamento de material no absorbente que evite la captación por capilaridad de la humedad del terreno. Para la unión de este apoyo y el tapial se dispondrán unos conectores de acero galvanizado que solidaricen los diferentes materiales del muro.

Aunque en la construcción vernácula no se utilizaba, en la actualidad a la mezcla para la realización del tapial se le añade cemento y/o cal de un 3% a un 6% de del peso, siendo el empleo de cemento recomendado para

mezclas más arenosas y la cal para las que cuenten con más arcillas. En la puesta en obra se realizarán tongadas de 10 a 12 centímetros de espesor, y cada cinco tongadas se dispondrá una con un mayor contenido en cal como refuerzo.

La altura del muro nunca puede ser mayor a ocho veces el espesor, $e \geq h/8$. Esto garantizará la estabilidad del muro, además, al estar anclado en la base y en la coronación se podría ir a mayores esbelteces, aunque para los anchos con los que contaremos de 60 cm la altura a la que podremos llegar sería 4,8 metros.

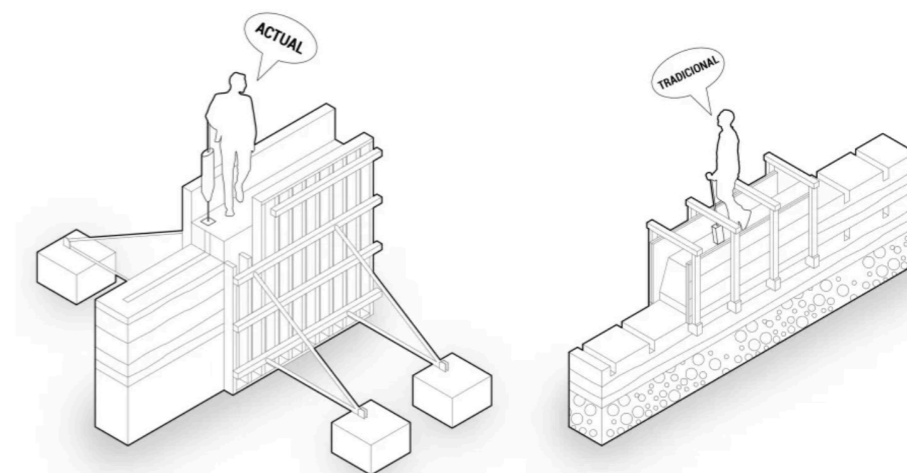
Las luces admitidas dependerán de la capacidad portante de los muros de tapial, ya que al tratarse de muros de carga, estos recibirán las vigas de madera apeadas directamente sobre la testa del muro.

Para la realización de los huecos en la fachada se dispondrá un marco de madera a la altura deseada mientras se realizan las acciones de compactación de las tongadas de tierra.

La compactación de las tongadas de tierra se realizará con medios neumáticos o eléctricos, lo que aumenta la compactación de la mezcla y hace más rápida la construcción de las secciones del muro, a diferencias de los medios tradicionales. En cuanto al uso del encofrado se realizará mediante técnicas modernas, con una estructura metálica dispuesta a lo largo de toda la sección de muro, tanto verticalmente como longitudinalmente, lo que permite ir encofrando las siguientes secciones de muro sin mover todo el sistema de encofrados como se hacía antaño.

Estas técnicas modernizadas consiguen reducir enormemente los tiempos de ejecución, además de permitir que se realicen trabajos en paralelo al tener varias cuadrillas trabajando en la misma edificación.

- La mano de obra en las técnicas tradicionales de barro apisonado, ejecutadas a mano, incluyendo la preparación, el transporte y la construcción, son de 20 a 30 h/m³.
- Optimizando el sistema de encofrados y utilizando los compactadores eléctricos de vibración la mano de obra se disminuye hasta 10h/m³.
- Con técnicas altamente mecanizadas se puede llegar a 2h/m³.



Fuente: <https://pinestudio.es/arquitectura-con-tapial/>

Medios modernos frente a construcción tradicional

Con las técnicas convencionales de construcción era necesario recurrir a muros en forma de L, T, U, X, Y o Z que por su forma geométrica proveen resistencia al volcamiento y al colapso. Al enriquecer la tierra con conglomerantes, cal o cemento, podemos prescindir de estas geometrías y diseñar con total libertad paños exentos y huecos en fachada con menos restricciones.

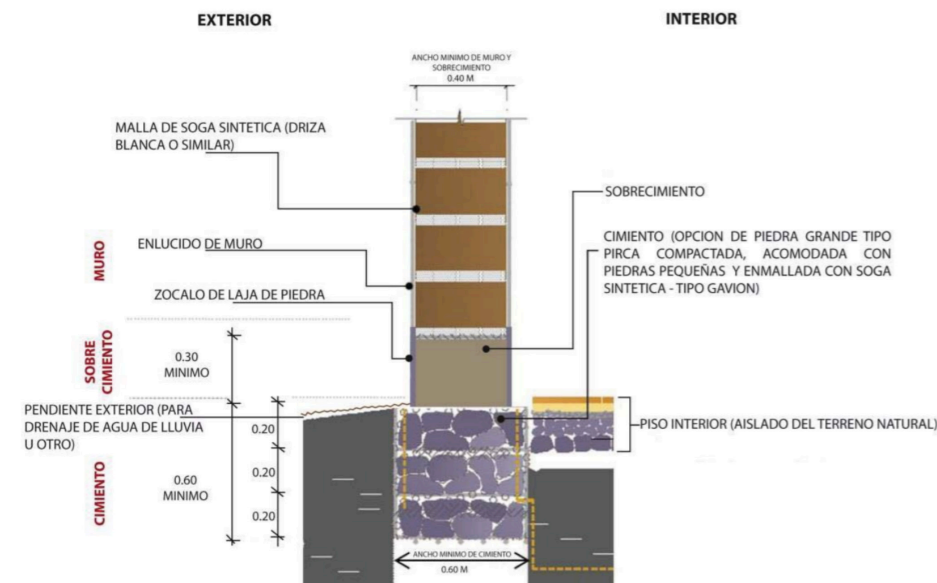
CONSTRUCCIÓN PROCESO CONSTRUCTIVO DEL TAPIAL

Cimentación

Debido al peso de las paredes del tapial (densidad 1.400-2.000 kg/m³) precisa de unos cimientos que transmitan de forma competente las cargas al suelo y así evitar los asentamientos diferenciales que produzcan grietas o rajaduras. Estos cimientos deben tener una dimensión mínima de 60 cm de ancho y profundidad.

Sobrecimentación

Para evitar la captación por capilaridad es necesario disponer de una base hidrófuga desde la que arranque el muro de tapial. El ancho mínimo ha de ser de 40 cm y su altura de 30 cm, recomendándose según la norma E-080 del Perú la colocación de lasajes en ambas caras de la sobrecimentación.



Fuente: Norma E-080 Diseño y construcción con tierra reforzada

Sección constructiva del tapial y su cimentación

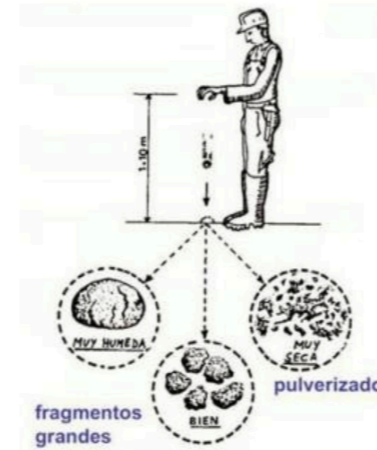
Uso de fibras

El uso de paja u otros filamentos en la preparación de las tierras mejora el comportamiento frente a retracción y mejora su adherencia. La dosificación es de 1 volumen de paja por cada 5 de tierras, cortada en longitudes de 50 a 100 mm de longitud.

Preparación de la tierra para los muros

Primero se debe tamizar la tierra para quitar impurezas y gravas mayores al diámetro requerido, siendo entre 10 y 20 mm el tamaño máximo de la grava según diferentes fuentes y procediendo a su mezcla con fibras, bien sean de paja

o de lino, y posterior humectación. Esta mezcla se debe dejar reposar por un periodo de 48 horas hasta conseguir que esté completamente hidratada y así conseguir que la arcilla actúe de adhesivo.



Fuente: https://issuu.com/catalogosencico/docs/libro_sencicotapial_mejorado

Prueba de campo del nivel de humedad de la tierra

Encofrados

Para mejorar la eficiencia en la obra se utilizarán sistemas modernos para el encofrado, disponiendo de una estructura metálica a ambos lados del muro a construir en toda su altura y longitud, en el cual se podrán ir colocando los tableros de madera del encofrado a medida que se vaya ganando altura, para posteriormente avanzar longitudinalmente al siguiente paño de muro.



Fuente: La tapia en España. Técnicas actuales y ejemplos

Encofrado continuo utilizado en la construcción de la piscina de Toro

Moldeo y compactación del tapial

Se procederá a verter tongadas de material con un espesor de 10 a 12 cm y posterior compactación por medio de pisones eléctricos o hidráulicos. Cada cinco hiladas se dispondrá a disponer una con un mayor contenido en cal para reforzar el muro.

WEBSITES

- [https://es.wikipedia.org/wiki/Almenara_\(Castellón\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Almenara_(Castellón))
- <https://almenara.es/es/>
- <https://core.ac.uk/download/pdf/71057428.pdf>
- <http://visor.gva.es/visor/?idioma=es>
- http://www.argos.gva.es/bdmun/pls/argos_mun/DMEDB_MUNDATOSINDICADORES.DibujaPagina?aNMunId=12011&aNIndicador=2&aVLengua=c
- <https://fototeca.cnig.es>
- <https://espores.org/es/es-en-ruta/marjal-de-almenara-20-anos-de-custodia-del-territorio/>
- <https://ebasl.es/construir-una-casa-con-tapial/>
- <https://www.okambuva.coop/frontpage/alfawall-modulos-prefabricados-de-paja/>
- <https://edeterra.files.wordpress.com/2013/07/muros-de-tapial-y-adobe.pdf>
- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/939361/los-muros-de-tierra-en-las-casas-contemporaneas-de-ecuador>
- http://oa.upm.es/8826/4/FRANCISCO_JAVIER_CASTILLA_PASCUAL_II.pdf
- <https://grupodomo.com/que-es-una-cooperativa-de-viviendas/>
- <https://adefinitivas.com/arbol-del-derecho/economia-social/borrador-automatico/>
- https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/12091/BA_2_2012_art_4.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- <https://core.ac.uk/download/pdf/190850805.pdf>
- <https://pinestudio.es/arquitectura-con-tapial/>
- <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1248/1333>
- https://issuu.com/catalogosencico/docs/libro_sencicotapial_mejorado
- <https://paisajetransversal.org/2018/05/aniversario-anillo-verde-vitoria-infraestructura-verde/>
- <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/cykelslangen-carril-bicicletas/>
- <http://arquitectura.edraculturaynaturay.com/portfolio-item/casa-de-tapial/>
- <https://asparchitecture.fr/projets/hotel-insolite-ecologique/>
- https://icasasecologicas.com/construccion-ecologica-tapial/#:~:text=Ventajas%20de%20la%20construcción%20ecológica%20con%20tapial,-*&text=Gran%20aislante%20térmico%20y%20sonoro,tanto%2C%20de%20emisiones%20de%20CO2.
-

BIBLIOGRAFÍA

- Guía para el desarrollo de instrumentos de fomento de Comunidades Energéticas Locales. IDAE
- Ficha técnica: sistema constructivo adobe/tapial - Arquitectos Sen Fronteiras
- Construcción con tierra en el siglo XXI - Informes de la Construcción Vol. 63, 523, 5-20, julio-septiembre 2011. S. Bestraten, E. Hormías, A. Altemir
- Construir con tapial: piscina en toro - Boletín Académico. Revista de investigación y arquitectura contemporánea Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade da Coruña. E. Antelo Tudela, S. Sánchez Iglesias, C. Crespo González, A. Raya de Blas
- La tapia en España. Técnicas actuales y ejemplos - Informes de la Construcción Vol. 63, 523, 21-34, julio-septiembre 2011. F. Font, P. Hidalgo
- Paredes de tapial y su industrialización (encofrados y sistemas de compactación) - Informes de la Construcción Vol. 63, 523, 35-40, julio-septiembre 2011. A. von Mag, M. Rauch
- Norma E-080 diseño y construcción con tierra reforzada - Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento de Perú

