



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Coo-viure. Viviendas cooperativas para personas mayores  
en el centro de Xixona.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Larraz Sancho-Tello, Blanca Esperanza

Tutor/a: Fernández-Vivancos González, Enrique

Cotutor/a: Miguel Arbonés, Eduardo María de

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

# **COO-VIURE**

COOPERATIVA DE VIVIENDAS PARA PERSONAS MAYORES EN EL CENTRO DE  
XIXONA

-Memoria descriptiva-

TFM TALLER 4  
2023

Máster universitario en Arquitectura  
Blanca Larraz Sancho-Tello



## ***Índice de contenidos***

|  |    |
|--|----|
| Introducción                                     | 6  |
| 1. El tema                                       | 7  |
| 1.1. Reflexiones iniciales                       | 7  |
| 1.2. (re)definir la vejez                        | 9  |
| 1.3. La muerte                                   | 11 |
| 1.4. La soledad                                  | 12 |
| 1.5. Rupturas                                    | 15 |
| 1.6. Comunidad cooperativa                       | 16 |
| 2 El lugar                                       | 22 |
| 2.1. Territorio                                  | 22 |
| 2.2. Demografía                                  | 24 |
| 2.3. Conexiones                                  | 26 |
| 2.4. Xixona                                      | 28 |
| 2.5. Análisis                                    | 33 |
| 2.6. ¿Dónde intervenir?                          | 39 |
| 2.7. Recorrido fotográfico                       | 42 |
| 3. Objetivos y estrategias                       | 56 |
| 4. Concepto                                      | 61 |
| Conectar espacios                                | 61 |
| Conectar personas                                | 62 |
| Conectar comunidades                             | 62 |
| 5. Programa                                      | 63 |
| 6. Propuesta                                     | 65 |
| 6.1. Aprovechar lo excavado                      | 65 |
| 6.2. Habitar el módulo                           | 65 |
| 6.3. Flexibilidad y función – estructura y forma | 69 |
| 6.4. Ceder a Xixona                              | 72 |
| 6.5. Umbrales                                    | 73 |
| 6.6. El hormigón                                 | 74 |
| 6.7. Jardines en altura: cubiertas vegetales     | 77 |
| 6.8. El espacio público                          | 79 |
| 6.9. Gestión sostenible                          | 88 |
| 6.10. Objetivos de desarrollo sostenible         | 89 |
| Listado de imágenes                              | 92 |
| Bibliografía                                     | 93 |



## ***Abstract***

*Coo-viure* was created to revitalize the center of Xixona, an area characterized by a lack of accessibility, complex topography, and progressive depopulation. The objective of the project is to create a cooperative for the elderly, encouraging the current population to stay in Xixona while redefining models of housing and active aging, and promoting the creation of a cohesive and resilient community, with a gender perspective.

The housing, located at the foot of the Sierra de la Carrasqueta, represents an alternative to current housing options and is complemented by other facilities and services that may be attractive to all residents of Xixona. Comprised of four blocks that integrate with public spaces, the project adapts to the existing architecture, topography and identified needs of the town.

## ***Key words***

Housing cooperative; rural; elderly; public space; urban regeneration; historic center; Xixona

## ***Resum***

*Coo-viure* neix com a resposta a la necessitat de revitalitzar el centre de Xixona, una zona que es caracteritza per la manca d'accessibilitat, una orografia complexa i una despoblació progressiva. L'objectiu del projecte és crear una cooperativa per a gent major per tal de fomentar la permanència de la població actual de Xixona, redefinir el model d'habitatge i envelliment actiu, i promoure la creació d'una comunitat cohesionada i resilient, amb perspectiva de gènere.

Els habitatges, situats al peu de la serra de la Carrasqueta, representen una alternativa a l'habitatge actual i es complementen amb altres equipaments i serveis que poden resultar atractius per a tots els veïns de Xixona. El projecte es compon de quatre blocs que s'integren amb els espais públics, adaptant-se a l'edificació existent, la topografia i les necessitats identificades al poble.

## ***Paraules clau***

Cooperativa d'habitatges; rural; persones majors; espai públic; regeneració urbana; centre històric; Xixona

## ***Resumen***

*Coo-viure* nace como respuesta a la necesidad de revitalizar el centro de Xixona, una zona que se caracteriza por la falta de accesibilidad, una orografía compleja y una progresiva despoblación. El objetivo del proyecto es crear una cooperativa para personas mayores con el fin de fomentar la permanencia de la población actual jjonenca, redefinir el modelo de vivienda y envejecimiento activo, y promover la creación de una comunidad cohesionada y resiliente, con perspectiva de género.

Las viviendas, situadas al pie de la sierra de la Carrasqueta, representan una alternativa a la vivienda actual y se complementan con otros equipamientos y servicios que pueden resultar atractivos para todos los vecinos de Xixona. El proyecto se compone de cuatro bloques que se integran con los espacios públicos, adaptándose a la edificación existente, la topografía y las necesidades identificadas en el pueblo.

## ***Palabras clave***

Cooperativa de viviendas; rural; personas mayores; espacio público; regeneración urbana; centro histórico; Xixona

## ***Introducción***

Las vistas sobre el mar y la montaña, las calles serpenteantes, lo heterogéneo entre elementos iguales de arquitectura, las diferencias de altura, la orografía, la tradición... Estos son solo algunos de los elementos cautivadores que definen a Xixona y que merecen ser redescubiertos.

Sin embargo, en la actualidad, el casco histórico de Xixona se enfrenta a desafíos importantes. La inaccesibilidad, la falta de vida en los espacios públicos, la falta de atractivo... Todo ellos han dejado una huella en lo que una vez fue un enclave vibrante para la población jijonenca.

Para revitalizar este casco histórico, es crucial enriquecerlo nuevamente con la presencia de personas, actividades diversas, alegría y un sentido de comunidad sólido. Por lo tanto, proponemos intervenir en el casco histórico para devolverle el alma que todavía yace latente en algunos de sus rincones.

El principal problema identificado en Xixona es el demográfico: la disminución y el envejecimiento de la población. Ante esta problemática se plantean dos enfoques posibles: fijar la población existente y/o atraer nuevos habitantes. En este proyecto se ha optado por la primera vía, consolidando la población existente y promoviendo el apoyo y la autonomía de las personas mayores.



## 1. El tema

### 1.1. Reflexiones iniciales

El mundo está cambiando. La vejez está cambiando. Ya lo anticipaba Simone de Beauvoir en su ensayo de 1970 denominado *La vejez*, que ha sido retomado por escritoras como Anna Freixas, activista feminista española que afirma que “estamos inventando cómo ser viejos en el siglo XXI”. Sin embargo, no ha sido hasta la crisis sanitaria de la Covid-19 cuando hemos caído en la cuenta del fracaso de los mecanismos de cuidado e independencia para nuestros mayores.

La vejez se ha sido y es tabú en nuestra sociedad; es difícil hablar de ella de la misma manera en la que hablamos de la adolescencia, de la adultez o de la niñez. Asociamos viejo a obsoleto, a inútil, quizá por la imagen que tenemos de una vejez decrepita, oscura, heredada de la antigüedad al vincularla con la muerte. La crueldad del lenguaje se hace evidente. Profundizando en el ámbito lingüístico, ¿por qué nos referimos a los muebles “antiguos” como objetos con valor, pero a los muebles “viejos” como algo que desechar? ¿Por qué atribuimos connotaciones negativas al hecho de ser viejo? Quizá deberíamos derribar las barreras que nos impone el lenguaje, desvelar todos aquellos secretos que esconde y replantear nuestra percepción de la vejez.



Imagen 1. *Vieja friendo huevos* - Velázquez, 1618

Cuando cuidamos de los bebés, nos preocupamos por ellos, les cambiamos el pañal, los lavamos, les damos besos, les hablamos, tratamos de integrarlos en el mundo que pronto van a habitar. ¿Reciben nuestros mayores este mismo tacto y cariño? ¿Es suficiente con la asistencia y los cuidados? Parece que, tras su paso por el mundo, esta última etapa sea insignificante, cuando

realmente es la más trascendental, aquella en la que debemos hacer frente a la muerte.

Todos vamos a envejecer y morir. Nuestros cuerpos se arrugan, algunas tareas nos resultan más difíciles, vemos cómo aquellos que siempre nos han acompañado nos abandonan y, en algunos casos, somos conscientes de las limitaciones que impone el inevitable paso del tiempo. Nuestro cuerpo está más deteriorado, más arrugado, pero en nuestro ser más íntimo seguimos siendo los mismos.



Imagen 2. El viejo pescador - Picasso 1895

Y es que, en esta etapa de la vida, cuando por fin nos hemos librado de todas las obligaciones que parece que nos impone la sociedad, se nos arrebató la libertad. Esto es resultado de una sociedad centrada en la productividad del mercado y de una concepción de la vejez como una fuente natural de vulnerabilidad física que limita el valor de las personas.

*“Nada debería ser más esperado, nada es más imprevisto que la vejez. [...] El adulto se comporta como si nunca hubiera de llegar a viejo.”- Simone de Beauvoir  
– La vejez*



¿Realmente queremos envejecer así, según lo que hemos aprendido? ¿en residencias? ¿en casa de nuestros hijos? ¿condenados a la soledad y el aburrimiento siendo considerados meros desechos de la sociedad? El sistema que hemos construido demuestra que a la economía solo le interesa el capital humano en la medida en que se puede obtener un rendimiento de él; después, simplemente se le desecha. No pretendo culpar a la sociedad que hemos construido entre todos, sino reflexionar sobre ella y plantear alternativas en aquellos ámbitos en los que empíricamente sabemos que hemos fracasado.



Imagen 3. Dos viejos comiendo sopa - Goya, 1819

### 1.2. (re)definir la vejez

¿Cuándo comienza la vejez? ¿Existe un momento en nuestra vida en el que pasamos de la edad adulta a la tercera edad? ¿Qué cambios experimentamos para convertirnos en “viejos”?

Mientras que en otras etapas de la vida se hace referencia a la función social que tiene determinado grupo o individuo dentro de la estructura social a la que pertenece, en la vejez no se asocia realmente un rol específico. Paradójicamente, asumimos un papel basado en la ausencia de rol.

En muchos estudios, se identifica el rito de tránsito a la vejez con la jubilación o el cese de la actividad laboral, y se asocia con consecuencias negativas como la pérdida de poder adquisitivo o la interrupción de una rutina establecida. Otros lo relacionan con la aparición de fragilidad y debilidad física o dependencia. Estas definiciones no son útiles, cambiantes y también se requiere una perspectiva de género. ¿Cuándo se jubila una mujer que no ha trabajado fuera del hogar? ¿Se le ha arrebatado también la experiencia de la vejez?

Si bien es cierto que, en general, el deterioro físico se incrementa con la edad, el aumento de la esperanza de vida ha venido acompañado de mejoras en las condiciones de salud y autonomía. Además, los problemas de salud que enfrenta la población mayor no implican necesariamente dificultades para manejar su vida cotidiana.

Sin embargo, es una etapa a la que poder mirar con optimismo, La vejez en sí no es una amenaza, sino las ideas que tenemos sobre. Ella. Anna Freixas afirma que se siente orgullosa de ser “vieja”, de haber vivido muchos años.

*“Era la de siempre. Mi cuerpo es diferente, está más deteriorado, más arrugado, pero yo en mi yo más íntimo no me siento diferente” – Yo, vieja (Freixas, 2021)*



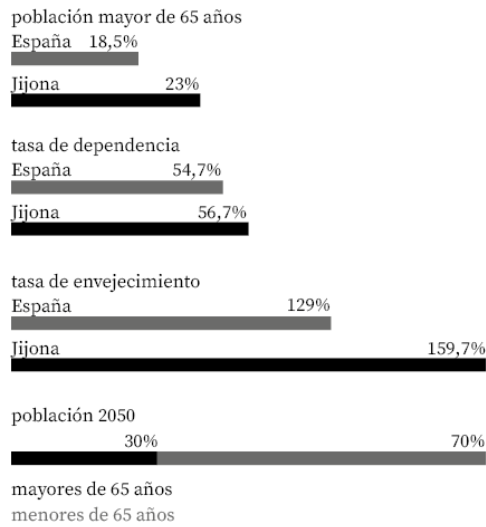
*Imagen 4. Dad with raft - Larry Sultan, serie Pictures from Home (1982-1992)*

Entonces, ¿cómo delimitar la vejez? Durante esta etapa, es posible que aparezcan la dependencia o la pérdida de capacidades funcionales, y es probable que llegue la jubilación. Estos eventos vitales están asociados con la vejez, pero ello no implica que estos individuos que pasan a formar parte de este colectivo tengan que experimentar necesariamente estos procesos. Es importante destacar que estos cambios no definen la vejez en sí misma ni establecen un punto de partida claro.

El mecanismo que delimita la vejez es el propio del sistema de protección social, cuando a estos ciudadanos se les da un tipo de protección diferenciada: los 65 años.

Nunca antes en la historia habíamos disfrutado de una esperanza de vida tan prolongada en los países desarrollados. Cada vez más personas se mantienen activas durante más tiempo gracias a estilos de vida más saludables y avances médicos. Podríamos catalogar la vejez como un fenómeno contemporáneo. Siguen desempeñando un papel fundamental en la sociedad, como cuidadores de sus nietos, un rol que afecta principalmente a las mujeres y que el "Libro Verde sobre Envejecimiento" denomina cuidadores no remunerados. Esto resulta beneficioso para ambas generaciones, ya que

ayuda a fortalecer lazos importantes y a intercambiar experiencias entre generaciones.



### 1.3. La muerte

La muerte es un fenómeno complejo y desconocido que se ha convertido en uno de los grandes tabúes de la sociedad. Aunque es inevitable e inherente a la condición humana, solemos evitar y ocultar su presencia. Sin embargo, la autoconciencia de la muerte es lo que nos humaniza y nos permite reflexionar sobre nuestra propia existencia.

La relación que mantenemos con el final de la vida va cambiando según la etapa vital en la que nos encontramos (cuando somos niños no somos conscientes de que también nosotros mismos moriremos algún día), como ha ido cambiando también a lo largo del tiempo.

Nuestra relación con la muerte cambia a lo largo de las diferentes etapas de la vida. Cuando somos niños, no somos plenamente conscientes de que también nosotros moriremos algún día. Hasta el siglo XVIII, la muerte era una ceremonia pública, aceptada en como una etapa natural, formando parte de la vida cotidiana; es lo que investigadores llaman "muerte domesticada" (Elias, 2015). Sin embargo, en la actualidad, se ha producido un cambio hacia una "muerte invertida", donde los duelos se ocultan y las ceremonias se vuelven discretas e íntimas (Lynch, 2017).

Esta evasión de la muerte ha llevado a una negación generalizada y a un distanciamiento de su presencia, tanto física como emocionalmente. Evitamos pensar en la muerte porque resulta incómodo y preferimos no mencionarla abiertamente. Paradójicamente, mientras evitamos nuestra propia muerte, los medios de comunicación se saturan de tragedias ajenas, lo que dificulta reflexionar sobre nuestra propia mortalidad, ya que no nos ha ocurrido a nosotros.

El individualismo y la falta de comunidad han contribuido a agravar el sentimiento de soledad en las personas mayores o en aquellos que están más

cerca de la muerte. Aunque la familia suele desempeñar un papel de cuidadora, es importante reconocer a la persona mayor como un agente con autonomía y capacidad para tomar decisiones. (Ogando & García, 2007)



Imagen 5. Entierro en Ornans - Coubert, 1849

Al evitar la muerte, también nos alejamos de todo lo que nos recuerda su presencia. Los cementerios y tanatorios se han trasladado a las afueras de las ciudades, la muerte ya no ocurre en casa y se ha desvanecido el luto. Todo esto ha contribuido a desnaturalizar un proceso que es inherente a la vida, reprimiendo nuestros sentimientos hacia la muerte.

Esta reflexión nos lleva a plantear preguntas interesantes sobre la vejez. ¿Apartamos a los mayores porque nos recuerdan que la vida tiene un fin? ¿Es posible volver a darle un enfoque más natural a la muerte? Cuestionar y reflexionar sobre estos temas nos permite reconsiderar nuestra relación con la muerte y la vejez en la sociedad actual.

#### **1.4. La soledad**

En los últimos años, hemos sido testigos de una problemática que nos persigue desde el siglo pasado: la soledad. Nos hemos acostumbrado a vivir rodeados de personas, entre grandes multitudes. La cultura del siglo XXI ha erosionado el sentido de pertenencia a grupos y comunidades; nos convertimos en una pequeña parte de un todo amorfo.

En la era de las redes sociales, parece que estamos más conectados que nunca, pero paradójicamente, nos sentimos cada vez más alienados y distanciados de nuestra verdadera naturaleza social. A pesar de poder comunicarnos con personas de todo el mundo, nos encontramos desconectados y solitarios. Como se menciona en "La soledad del siglo XXI" (Blanco et al., 2020), *"no es un problema de estar o no aislado, sino de no ser para nadie"*.

creen que la soledad está aumentando

España 90,5%

jubilados 93%

carencia intensa de compañía

España 5,5%

jubilados 8%

excluidos de las relaciones sociales

España 3,2%

jubilados 9,6%

sufren soledad intensa

España 5,2%

jubilados 6,9%

sufren soledad intensa

España 5,2%

jubilados 6,9%

nunca o casi nunca se sienten amados

España 5,5%

mayores de 60 años 9%

echa de menos pasear con alguien

España 12%

viudos 19%

echan de menos dar un abrazo

España 13%

mayores de 60 años 18%

no pueden afirmar que su familia se preocupa por ellos

España 14,2%

mayores 19,5%

no pueden hablar con confianza con nadie

España 10,8%

mayores 17%

echa de menos compartir una comida

España 12%

mayores de 60 años 28%

la televisión les hace compañía

España 46,7%

mayores 63%

viudos 72,6%

La soledad se podría calificar como epidemia:

*2. f. mal o daño que se expande de forma intensa e indiscriminada*

Se trataría entonces de una epidemia silenciosa, discreta, que pasa inadvertida entre nosotros y se expande de forma intensa e indiscriminada. Numerosos estudios apuntan que afecta a la salud de las personas y, tanto es así, que se le atribuye una mortalidad del 26% (World Health Organization, 2021). Tiene un impacto similar a fumar 15 cigarrillo diarios (Holt-Lunstad et al., 2015).

La soledad afecta especialmente a las personas mayores, y es importante diferenciar entre el individualismo asociado con la edad y la soledad en términos sociológicos, que se refiere a un aislamiento social no deseado. Los mayores son más propensos a enfrentarse a "detonantes" que desencadenan esta nueva enfermedad: perder la movilidad, jubilarse, enviudar... Las principales consecuencias recogidas por los investigadores son el aumento de la mortalidad, empeoramiento de las condiciones de salud, aumento de riesgos metabólicos (dieta pobre, baja actividad física, tabaquismo, alcohol), entre otros. Es esencial la detección temprana de la problemática para poder brindar las estrategias y el apoyo adecuado (World Health Organization, 2021).

Además, también tiene elevados costes a nivel social: supone un empeoramiento de la salud física y psíquica, lo cual repercute en el gasto público destinado a sanidad y asistencia.

Es alentador ver que existen iniciativas institucionales para abordar esta problemática. Países como el Reino Unido y Japón ya cuentan con el Ministerio de la Soledad, lo cual demuestra la importancia que se le está dando a esta cuestión a nivel gubernamental.



*Imagen 6. Navigating the void - Melinda Morey (2002)*

¿Podríamos relacionar la soledad y nuestro papel como constructores de ciudad?

Si bien se hizo evidente durante el análisis del barrio, es importante recalcarlo una vez más: el casco histórico de Xixona no está diseñado para



fomentar el sentido de comunidad, sino que acentúa el individualismo. No hay espacios de encuentro, no existe una plaza principal y conserva un aspecto descuidado que no invita a apropiarse de las calles. Debemos reconocer que cuenta con una escala humana, sin grandes avenidas ni tráfico, tampoco tiene vida; se convierte en un inmenso laberinto a la sombra de edificaciones semiabandonadas, donde aún asoma algún curioso para ver qué ocurre afuera.

Una de las estrategias para hacer frente a esta nueva epidemia de soledad es la construcción de comunidades “age-friendly”, lo que se traduce en la creación de entornos que fomenten la actividad, la relación social, la cohesión y la colaboración (World Health Organization, 2021). Ofrece una alternativa al modelo actual de envejecimiento, proponiendo nuevas formas de abordar la vejez de manera activa y en comunidad.

Los viejos (sí, viejos, no tienen nada de malo emplear una palabra) hoy en día constituyen una pata fundamental de nuestra sociedad. Lamentablemente, a menudo se encuentran relegados a tener que cumplir un papel secundario (o no papel), alejando la imagen de la vejez o de lo finito de nuestra conciencia cotidiana. Es necesario reivindicar la dignidad de este colectivo que no requiere de una protección especial, sino de un respeto hacia su propia libertad y la posibilidad de elegir su presente y su futuro.

Mediante la creación de un modelo de viviendas cooperativas en Xixona se trata de tejer una red de apoyo y compañía mutua en una comunidad ya existente, contribuyendo a la independencia de las personas mayores y conteniendo los costes de la asistencia sanitaria y social. El trabajo de cuidado de cada miembro de la comunidad pasará a estar en manos de sus propios participantes, haciendo de esta tarea algo que no se puede monetizar y, por tanto, precarizar.

### **1.5. Rupturas**

La falta de reflexión sobre dónde habitar durante la vejez hace que se perpetúen modelos que distan mucho de las necesidades reales del protagonista.

Habitualmente, cuando una persona alcanza la vejez se le presentan dos escenarios estratégicos: permanecer en su hogar, una estrategia de continuidad, o desplazarse de su vivienda, una estrategia de ruptura.

La estrategia de ruptura es menos habitual entre los mayores y en ellas se pueden dar lugar a varios escenarios: mudarse a casa de un familiar, mudarse a una casa de alquiler, mudarse a una casa de la que ya disponían con anterioridad, entre otras. Todas estas estrategias son las que permiten que se mantenga el hogar, la composición de los individuos que deciden libremente vivir juntos.

Las otras dos estrategias de ruptura que no permiten la continuación del hogar fuera de la vivienda tradicional son:

\_La institucionalización hacia el terreno privado en residencias de alto coste

\_La institucionalización en residencias públicas y saturadas y con una elevada lista de espera donde la muerte de uno supone la inclusión de otro.

Ambas opciones son producto del actual neoliberalismo que mantiene las diferencias de clase y económicas hasta el final de los días, además de que son un concepto totalmente opuesto al envejecimiento libre y autónomo.

La otra opción que se presenta es la de continuar en la vivienda, mientras la salud y las condiciones de fragilidad lo permitan. El hogar representa una combinación entre seguridad personal y familiar, recuerdos y un sentido de pertenencia, y donde habita el yo. Incluso cuando las condiciones de vivienda no son adecuadas, los mayores prefieren lidiar con el coste de la inadecuación a sus necesidades.

Entonces, la cooperativa supondría una estrategia de ruptura alternativa a las tradicionales.

En el proyecto los miembros de la cooperativa eligen libremente su forma de envejecer en su casa y mantener el concepto de hogar, trasladando su hogar a la cooperativa. Sentir que ejercemos el control sobre nuestras vidas es básico para nuestro bienestar personal y la salud (Freixas, 2021).

## **1.6. Comunidad cooperativa**

### **La experiencia**

Para la elaboración del proyecto se parte de la hipótesis de la existencia de una comunidad jijonense como protagonista de esta intervención. Se ha escogido una y se le ha dado un fuerte carácter, pero podría ser cualquier otra con otras características.

Pertenecen a una generación nacida durante los años sesenta. Han compartido vivencias, historias, recuerdos y una vida en común, que forjaron un lazo entre ellos.

Remontándose en el tiempo, se conocieron en su niñez, cuando las calles de Xixona eran su patio de juegos y el paso del tiempo no suponía ninguna preocupación. Esos recuerdos perduraban en sus memorias, aunque cada vez más distantes, sin perder nitidez.



*Imagen 7. Jóvenes estudiando. Fuente propia*



No solo compartieron la etapa de la niñez, sino que también atravesaron juntos la travesía hacia la edad adulta. El grupo de siempre se vio enriquecido con nuevos miembros que se unieron a la comunidad atraídos por el floreciente negocio del turrón. Aunque ya no correteaban por las calles, continuaron compartiendo sus nuevas experiencias: fiestas, tardes de estudio y primeros trabajos. Algunos formaron familias y vieron crecer a sus propios hijos. Otros decidieron explorar horizontes más amplios, dejando Xixona atrás en busca de oportunidades en ciudades más grandes como Alicante o Valencia durante la prometedora década de los ochenta.

A día de hoy, siguen formando un grupo unido que, aunque ha experimentado cambios, comparte un afecto mutuo inquebrantable. Pasean juntos, organizan comidas y cenas, y se brindan apoyo incondicional en los momentos difíciles. Desde la perspectiva adulta, observan cómo Xixona ha cambiado con el paso del tiempo, pero con los ojos de un niño, descubriendo recuerdos ya pasados en cada rincón del pueblo.

Y se detienen para entablar conversaciones con los visitantes que llegan a Xixona, invitándolos a apreciar el encanto especial que emana de cada rincón. Observan a los niños jugar en las plazas donde los coches interrumpen la trayectoria de sus pelotas, y caminan por calles que antes albergaban sus tiendas favoritas. ¡Ay, cuánto ha cambiado todo!



*Imagen 8. Verano 1987. Fuente propia*

Aquellos que decidieron formar una familia con hijos, los han visto partir hacia otros municipios más prósperos o al extranjero, en busca de mejores oportunidades laborales. A lo largo de los años, han experimentado la pérdida de algunos de sus seres queridos, pero siempre han encontrado consuelo y apoyo en el hombro de un amigo y en la mano tendida que les ayuda a levantarse. Porque más que un simple grupo de amigos, forman una gran familia.

Llegados casi a la tercera edad, o lo que la sociedad marca como tal, se replantean su vejez. ¿Cómo seguir viviendo en lugar sin apenas servicios?

¿cómo desplazarse a hacer la compra, si a algunos ya les cuesta subir alguna de las empinadas escaleras que los llevan a su casa? ¿dónde salir a despejarse, a tomar el sol y a que les dé el aire? No quieren renunciar a su amado pueblo ni tampoco a la compañía de sus amigos, desplazándose a casa de sus hijos o a una residencia de ancianos, pero saben que pronto necesitarán cuidados, y es probable que cada vez más.

Fue entonces cuando, a través de la televisión, llegó hasta ellos el concepto de las "cooperativas para personas mayores" a raíz de la crisis sanitaria de la COVID-19. Parece que, hasta que no surgió una pandemia, no nos habíamos detenido a pensar que los ancianos también anhelan disfrutar de su libertad y capacidad de elección.

Inspirados por esta idea, decidieron explorar cómo podrían encontrar una solución que les permitiera envejecer en su amado Xixona, manteniendo su independencia y calidad de vida. Comenzaron a imaginar un proyecto único, diseñado especialmente para su comunidad.

Se pusieron manos a la obra, recordando su infancia en Xixona, cuando las calles eran su escenario de juegos y las risas resonaban por cada rincón. Querían recrear ese sentido de comunidad y camaradería que los había unido durante tantos años.

Decidieron que el primer paso sería establecer una cooperativa, para que todos los espacios fueran propiedad de la comunidad y sus miembros pudieran disfrutar de ellos. Así, mantendrían el carácter no lucrativo del proyecto y asegurarían que todos tuvieran voz y voto en las decisiones importantes.

Una vez constituida la cooperativa, se embarcaron en un emocionante viaje de regeneración. Buscaron asesoramiento y apoyo de expertos en la creación y gestión de comunidades para personas mayores, pero también confiaron en sus propias experiencias y sabiduría acumulada a lo largo de los años.

Se reunieron regularmente para compartir ideas y resolver problemas juntos. En estas asambleas, pusieron en común lo que funcionaba y lo que no, para mejorar continuamente su convivencia y asegurarse de que todos se sintieran cómodos y felices.

Con el tiempo, adquirieron la experiencia suficiente para convertirse en líderes y mentores para otros grupos interesados en abordar la vejez de una manera similar. Impartieron talleres y compartieron su conocimiento, tejiendo lazos con otras comunidades y creando una red de apoyo y aprendizaje mutuo.

A medida que envejecían, encontraron una nueva vitalidad y propósito en la creación de un legado para las generaciones futuras. Su proyecto en Xixona se convirtió en un ejemplo de cómo es posible envejecer con gracia, independencia y alegría, rodeado de amigos y en un lugar que siempre llamaron hogar.

*“La cuestión de qué tipo de ciudad queremos no puede divorciarse de la cuestión de qué tipo de personas queremos ser, qué tipo de relaciones sociales buscamos, qué relaciones con la naturaleza mantenemos, qué estilo de vida deseamos o qué valores estéticos tenemos” – Rebel cities (Harvey, 2013)*

## Procesos

*El derecho a la vivienda es el derecho económico, social y cultural a una vivienda digna y adecuada [...] El derecho a una vivienda digna no solo hace referencia al derecho de toda persona de disponer de cuatro paredes y un techo, sino que también implica el acceso a un hogar y una comunidad seguras donde vivir dignamente y en paz, y poder disfrutar de una buena salud física y mental.” - Habitar en comunidad (Invisible & L. ciutat., 2020)*

Desde una perspectiva legal, el primer paso es establecer una cooperativa como forma de organización, de manera que todos los espacios sean propiedad de esta entidad, pero sus miembros puedan disfrutar de ellos. De esta manera, también se asegura que el proyecto mantenga su carácter no lucrativo.

Una vez constituida la entidad legal, es recomendable establecer relaciones con otras cooperativas de la Comunidad Valenciana o a nivel nacional que compartan los mismos objetivos que el proyecto que se desea llevar a cabo. Estas cooperativas pueden brindar orientación a través de talleres y actividades sobre el funcionamiento del modelo cooperativo, así como en otras tareas más especializadas de autogestión y autopromoción. El objetivo es fomentar la colectividad en lugar de la individualidad, y permitir que los miembros se sientan parte de una comunidad en la que ya formaban parte como un grupo de amigos, asegurando la participación activa de todos los integrantes.

Una vez que la cooperativa esté en funcionamiento y se hayan realizado asambleas y reuniones, se podrán compartir y analizar los aspectos positivos y negativos de la convivencia, con el fin de resolverlos de manera conjunta. Conforme adquieran experiencia, los miembros de la cooperativa de Xixona podrán impartir talleres y brindar enseñanzas a otros grupos interesados en este enfoque de afrontar la vejez. De esta manera, el modelo se irá ajustando y mejorando constantemente a través de la transmisión de conocimientos entre diferentes grupos que puedan surgir, y se establecerán lazos con otras comunidades similares.

### **¿Qué es una cooperativa?**

El siguiente paso es definir qué significa una cooperativa en este proyecto y tomar una serie de decisiones sobre cómo va a funcionar.

Una cooperativa es *una asociación de personas unidas de forma voluntaria que comparten unas necesidades y objetivos comunes, previamente establecidos (Invisible & L. ciutat., 2020).*

La comunidad miembro de la cooperativa deberá de poner en común sus intereses para establecer aquellos usos que compartir. Esta forma de convivir les permitirá disponer de una mayor superficie de vivienda, ya que podrán contar con su espacio privativo, además de las zonas comunes. Es una visión del proyecto *“como equipamiento colectivo frente a una respuesta de necesidad individual” (Invisible & L. ciutat., 2020).*

Es esencial a lo largo de la vida de la cooperativa preservar su carácter no lucrativo frente a los intereses individuales y por ello serán muy importantes las primeras etapas de aprendizaje en las que se eduque a sus integrantes en la colectividad y no en la individualidad.



*Imagen 9. Reunión cooperativistas La Borda (Lacol, 2018)*

Al ser una forma de organización autogestionada, una de las principales ventajas es que se eliminan los beneficios de la promoción. La construcción de viviendas de forma más asequible permite a los usuarios un importante ahorro económico al repartir los gastos entre todos sus miembros. Asegurará la incorporación de espacios dignos y de calidad, rehuendo de la infravivienda y la falta de espacio público y dotacional que hoy en día reina en el casco antiguo de Xixona.

### **¿Cómo funcionará la cooperativa?**

Los socios participan de forma activa en el diseño, construcción y gestión de la cooperativa, contando con un apoyo técnico en determinadas cuestiones, a través de decisiones tomadas en asambleas y reuniones en las que cada vivienda representa un voto.

Se permitirá a los usuarios el derecho de uso a la vivienda, pero, a diferencia de la vivienda tradicional, no existirá el derecho de alquiler o venta. Las viviendas no disponen de un propietario titular, sino que pertenecen a la cooperativa. Esto hace que a la larga las viviendas de la cooperativa no puedan convertirse en un activo financiero, no poniendo por delante su valor económico.

Para definir el número de usuarios nos encontramos ante dos situaciones:

- Las cooperativas pequeñas tienden a ser más inestables frente a los cambios de los miembros. Sin embargo, tienen mayor capacidad de autogestión.
- Las cooperativas grandes permiten precios más asequibles al repartir los gastos entre más unidades. Por el contrario, existe una menor participación por parte de los cooperativistas, estableciendo relaciones más frágiles.

También existe la limitación del espacio disponible en Xixona para desarrollar el proyecto. Se trata de conservar el mayor número de viviendas que gozan de buenas condiciones de habitabilidad y cuentan con más de un usuario.

Se escoge un tamaño intermedio de cooperativa, que oscile entre 15 y 20 miembros. Podrán hacer frente a los gastos de la cooperativa y a la vez establecer un buen nivel de participación colectiva.

Existe la posibilidad de construir sobre suelo privado, pero, sin embargo, en aquellos lugares con una urgente necesidad de regeneración urbana, cada vez aparecen más modelos cooperativos con un modelo de cesión de suelo por parte de la Administración.

La forma de acceso a la cooperativa será mediante la aportación de un capital inicial, informando a los usuarios previamente sobre bancas éticas, que será devuelto si el propietario decide dejar de formar parte de la cooperativa. Este capital no aumentará de valor ni tampoco generará plusvalías a la cooperativa, sino que se ajustará para que pueda ser autosuficiente. Una vez construida, mediante el pago de mensualidades se puede asegurar el mantenimiento del edificio y su completa autofinanciación, sin necesidad de tener que realizar ninguna inversión futura.

Si algún propietario decide dejar de formar parte de la cooperativa se le devolverá su inversión inicial, pero no las mensualidades. Entonces comenzaría un proceso de selección de nuevos usuarios que compartan los mismos valores e intereses de los miembros y deberá decidirse de forma común si encaja con esta comunidad ya formada. Para poder acceder, deberá de realizar la aportación inicial de capital, que podrá haberse ajustado para preservar la autosuficiencia de la cooperativa.

Suponiendo la viabilidad inicial del proyecto por parte de los miembros cooperativistas y ayudas por parte de la Administración para la cesión del suelo en estado de ruina, abandonado o con inminentes órdenes de ejecución de obras para su conservación, se parte de la hipótesis de que la cooperativa se conforma a partir de una comunidad ya establecida en Xixona de personas mayores de 65 años que deciden compartir una forma de vida y unos valores.

Parte del proyecto será económicamente asumido por el Ayuntamiento de Xixona ya que se plantean mejoras en el espacio público para mejorar su calidad y reactivar el espacio urbano, así como equipamientos para uso y disfrute de los habitantes del barrio, generando una nueva centralidad en el carrer Nou.

## **2. El lugar**

La elección del lugar de intervención ha sido un proceso lleno de dudas, renuncias, fascinación y obstinación que ha perdurado a lo largo de todo el proyecto. Durante el curso, se han identificado diversos puntos de interés para intervenir en Xixona, y la población también ha manifestado su conciencia sobre los lugares donde la intervención es más necesaria. Sin embargo, este determinismo ha sido de gran ayuda para muchos, pero en mi caso particular ha sido un auténtico quebradero de cabeza. Siempre he creído que al intervenir en un lugar, se renuncia a muchas otras oportunidades, potencialidades y a una serie de problemáticas aún por resolver.

Es por ello por lo que la elección del lugar, prácticamente se ha reducido a un proceso analítico, casi matemático, en el cual se analizan los pros y contras de los emplazamientos y las necesidades que se buscan satisfacer con el proyecto.

Xixona es conocida internacionalmente por la fabricación artesana y venta de turrone en época navideña, y de helados durante el verano. Por tanto, su economía tradicionalmente ha estado ligada al cultivo del almendro.



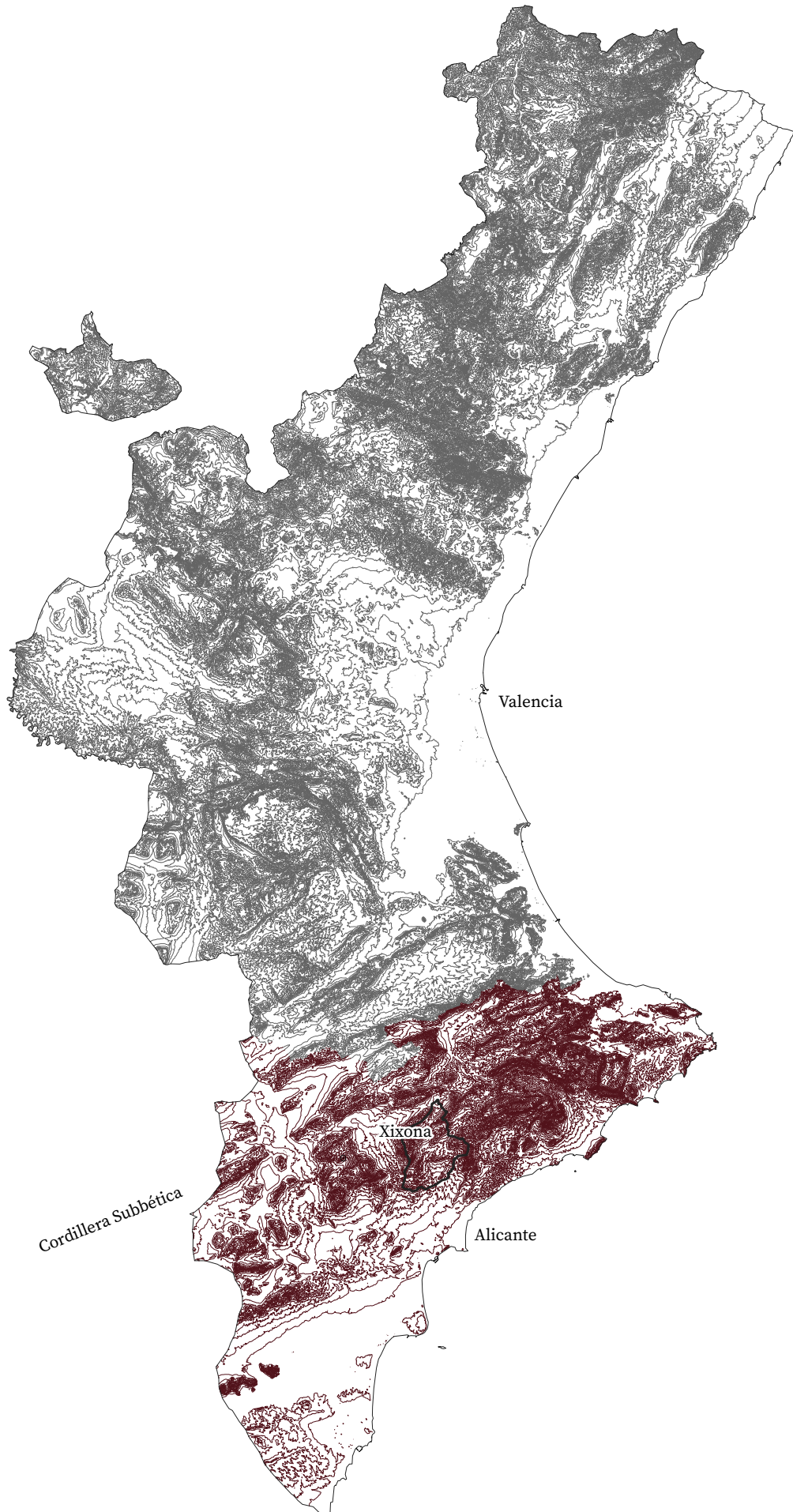
*Imagen 10. Fabricación artesana turrone. Fuente: Ayuntamiento de Xixona*

### **2.1. Territorio**

Xixona se encuentra en la provincia de Alicante, en la comarca de l'Alacantí. Se encuentra situado al noreste de Alicante, aproximadamente a 30km.

El relieve de la Comunidad Valenciana llena todo el territorio, exceptuando la franja litoral. El municipio de Xixona se encuentra en el interior y pertenece a la Franja Intermedia en la delimitación territorial de la Comunitat Valenciana. Es uno de los municipios que conforman el área funcional de Alicante-Elche.





## 2.2. Demografía

La Comunidad Valenciana cuenta con 5.058.138 habitantes según el Censo del INE 2021. La distribución demográfica en la Comunidad Valenciana es desigual, concentrándose sobre todo en las zonas litorales.

Los cambios de un modelo de desarrollo económico y territorial basado en la agricultura que surgieron en el siglo XX han acentuado la concentración en las grandes ciudades y sus áreas metropolitanas.

Según los datos históricos del censo de Xixona la población ha disminuido en las últimas décadas. Hasta 1990 la ciudad acoge cada vez más población y a partir de la década de los 2000 esta va en descenso, fundamentalmente por el éxodo hacia otros municipios.

### **Evolución de la población en Xixona**

|             |       |
|-------------|-------|
| <b>2022</b> | 6.860 |
| 2021        | 6.861 |
| 2020        | 6.879 |
| 2019        | 6.865 |
| 2018        | 6.875 |
| 2017        | 6.895 |
| 2016        | 7.057 |
| 2015        | 7.205 |
| 2010        | 7.407 |
| <b>2000</b> | 7.337 |
| 1990        | 7.690 |
| 1981        | 8.816 |
| 1970        | 8.117 |
| 1960        | 6.383 |
| 1950        | 5.729 |
| 1940        | 6.942 |
| 1930        | 6.059 |
| 1920        | 6.862 |
| 1910        | 7.323 |
| <b>1900</b> | 6.901 |

El aspecto más interesante que comparar es la densidad poblacional, que es la relación entre población y la superficie del municipio.

### **Densidad de población**

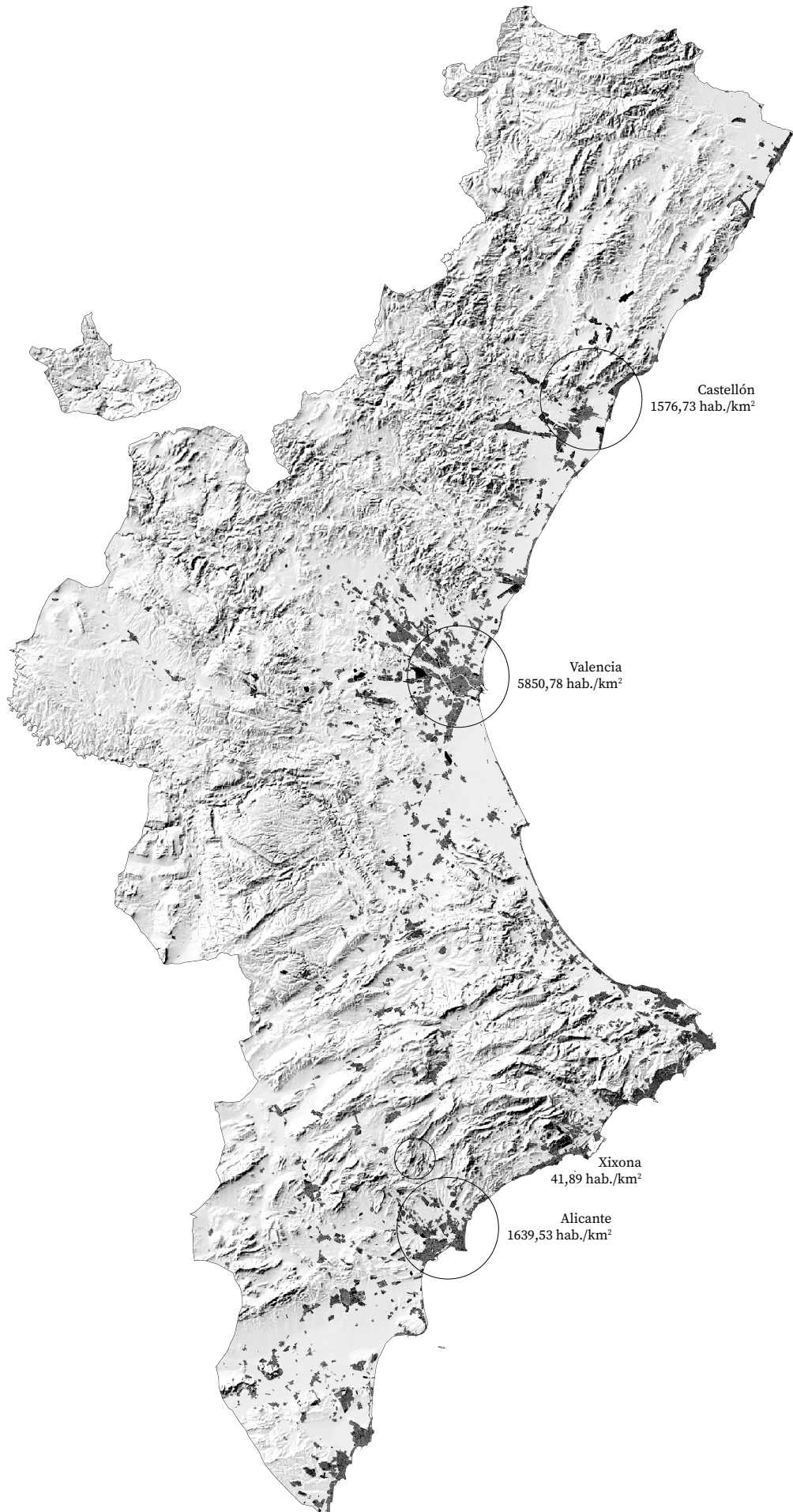
|           |                              |
|-----------|------------------------------|
| Xixona    | 41,89 hab./km <sup>2</sup>   |
| Alicante  | 1639,53 hab./km <sup>2</sup> |
| Castellón | 1576,73 hab./km <sup>2</sup> |
| Valencia  | 5850,78 hab./km <sup>2</sup> |

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta es distribución de la edad de la población. Se compara con otras ciudades como Valencia y Alicante. Como se puede observar, la población mayor de 65 años es ligeramente superior en Xixona.

### **Grupos de edad**

|            | <b>Xixona</b> | <b>Valencia</b> | <b>Alicante</b> |
|------------|---------------|-----------------|-----------------|
| <15 años   | 12,6%         | 12,7%           | 14,0%           |
| 15-65 años | 65,2%         | 65,8%           | 66,4%           |
| >65 años   | 22,2%         | 21,5%           | 19,6%           |





### 2.3. Conexiones

Xixona es un municipio situado en la comarca de l'Alacantí, en la provincia de Alicante. Se caracteriza por un relieve montañoso, con la sierra que pertenece al Sistema Subbético. En la zona del sureste limita con una zona llana hacia el Campo de Alicante.

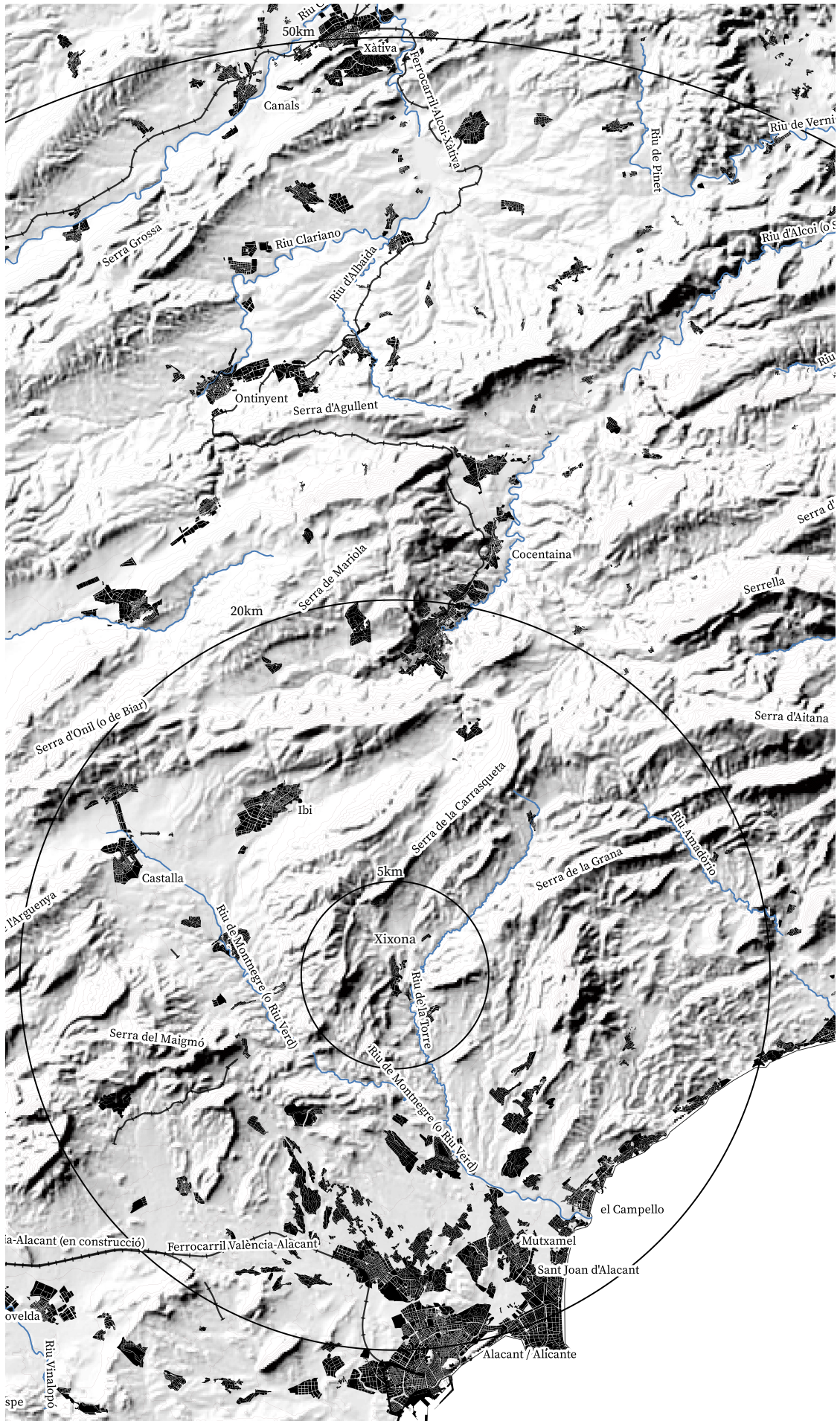
El municipio de Xixona limita por el norte y noroeste con la Sierra de la Carrasqueta, la Peña Migjorn al oeste, la Sierra de la Grana al este, la Serra de Almaens al sureste y la Serra Grossa al sur. El casco urbano se encuentra sobre el Peña Roja.

Por la parte suroeste y dirigiéndose hacia Alicante pasa el río Montnegre, y por el casco urbano pasa el río del Cosco.

| Destino               | Distancia | Tiempo    | Ruta                  |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------------------|
| <b>Bicicleta</b>      |           |           |                       |
| Tibi                  | 8,9 km    | 51 min    | CV-810                |
| Ibi                   | 23,8 km   | 2h 3min   | CV-800                |
| Alcoy                 | 26,7 km   | 1h 57 min | CV-800                |
| Alicante              | 25,8 km   | 1h 12min  | CV-800                |
| San Juan              | 18,2 km   | 45 min    | CV-800                |
| <b>Coche</b>          |           |           |                       |
| Tibi                  | 8,9 km    | 12 min    | CV-810                |
| Ibi                   | 21 km     | 25 min    | CV-810 y CV-798       |
| Alcoy                 | 26,7 km   | 28 min    | CV-800                |
| Alicante              | 28,3 km   | 35 min    | CV-800                |
| San Juan              | 18,3 km   | 26 min    | CV-800                |
| Valencia              | 133 km    | 1h 34min  | A-7                   |
| <b>Autobús</b>        |           |           |                       |
| Alicante              | 28,3 km   | 1h 4 min  | L-5 y L-23            |
| San Juan              | 18,3 km   | 34 min    | L-5                   |
| Alcoy                 | 18,7 km   | 3h 56 min | Línea 38              |
| Valencia              | 161 km    | 4h 32 min | L-5, L-23 y ALSA      |
| <b>Tren</b>           |           |           |                       |
| Valencia (+ autobús)  | 153,3 km  | 3h 55 min | L-5, L-23 e Intercity |
| Castellón (+ autobús) | 214,3 km  | 5h 30 min | L-5, L-23 e intercity |

Al analizar desplazamientos y tiempos para cada uno de ellos, queda justificada la situación actual de dependencia de los jixonencos del coche para sus desplazamientos cotidianos. Además, la falta de equipamientos y servicios tan básicos como supermercados hace que deban desplazarse a pueblos cercanos para poder satisfacer necesidades básicas.

A continuación se muestran algunos desplazamientos frecuentes realizados desde Xixona:





Los desplazamientos en bicicleta se ven afectados de forma negativa por las acusadas pendientes, por lo que estaríamos tratando una actividad deportiva y no de desplazamiento.

Los desplazamientos en autobús van parando en distintos pueblos y ofrecen unos horarios limitados, lo que explica la diferencia de tiempo (casi el doble) que se tarda respecto al turismo.

El tren podría reservarse para grandes distancias. En la tabla se ha complementado con transporte público para llegar a la estación de tren de Alicante y el tiempo aumenta considerablemente.

Por otra parte, otra cuestión a tener en cuenta es la contaminación de cada uno de los medios de transporte, que suele medirse en el volumen de CO<sub>2</sub> emitido por pasajero por km. De más a menos contaminante se encuentran: el coche, el autobús, el tren y, finalmente, la bicicleta.

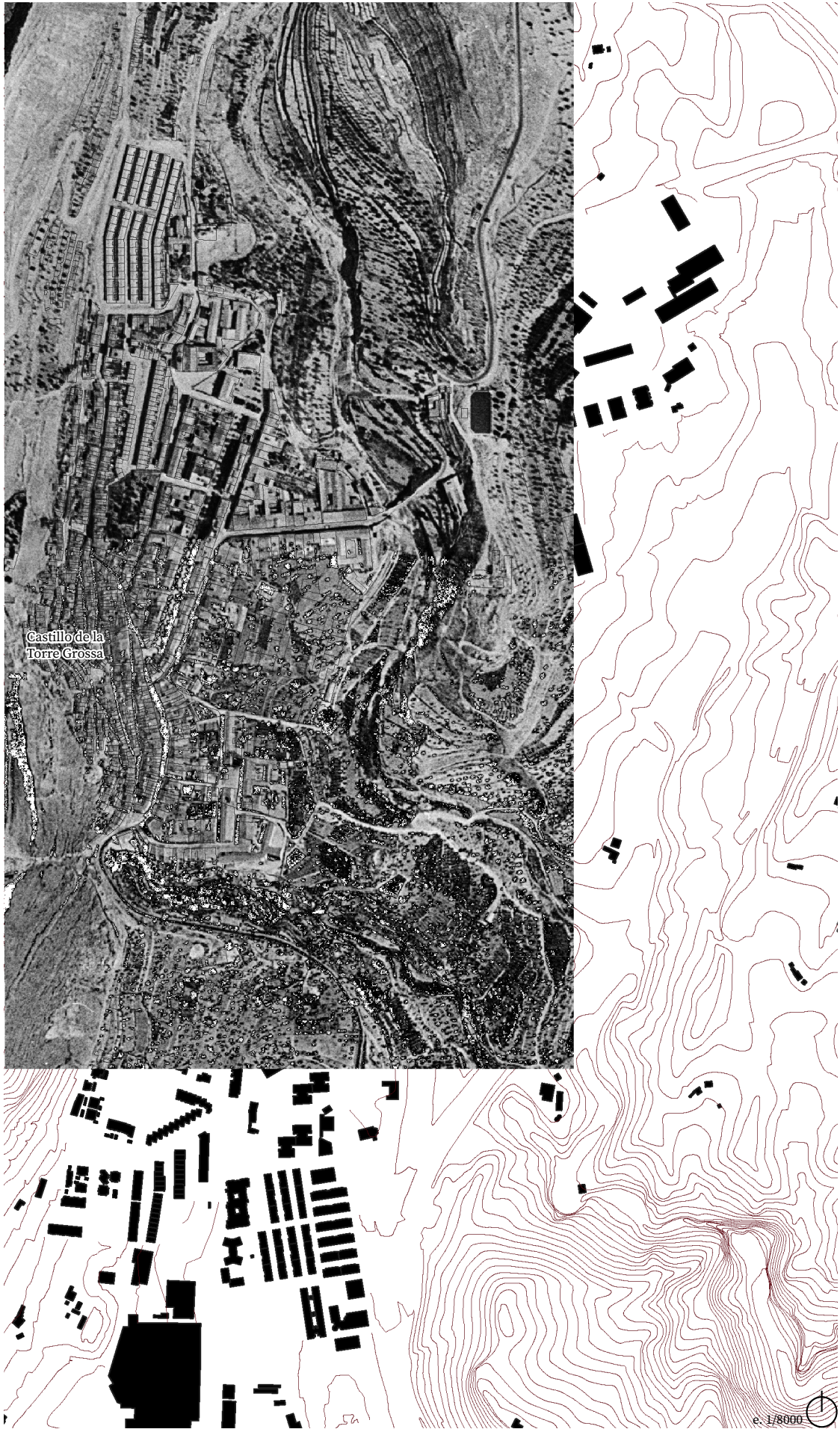
En resumen y con el objetivo de reducir la dependencia del coche, que es el vehículo de los considerados más contaminante, sería interesante plantear alternativas que intensificaran la red de transporte en autobús para cubrir las distancias entre los municipios pequeños que rodean a Alicante. Una vez en la ciudad, puede funcionar como enlace con otro medio de transporte sostenible, como la bicicleta, o con el tren, que tiene un mayor rango de posibilidades y distancias.

#### **2.4. Xixona**

Xixona surge en la época paleoandalusí, aunque el actual emplazamiento de la ciudad data del siglo XIII. Los primeros orígenes visibles de Xixona se encuentran entre finales del siglo XII y principios del XIII, cuando un grupo de pobladores almohades se asentaron y comenzaron la construcción de la muralla árabe junto con la del Castillo y la Torre Grossa.



*Imagen 11. Fragmento de muralla. Fuente: elaboración propia*



Tras la expulsión de los musulmanes y hasta el siglo XV la ciudad se expandió formando las murallas en la baja Edad Media. En el casco antiguo algunos restos perduran, aunque son escasos y se encuentran en mal estado de conservación.

Se puede apreciar los cambios en la composición urbana fruto de la expansión de la ciudad. Hasta el siglo XIX se mantiene una ciudad compacta, amurallada.

Con la Revolución Industrial empieza a cobrar especial relevancia en la fabricación artesanal del turrón, desplazando a la agricultura como la actividad principal hasta el momento. La ciudad crece más allá del perímetro del casco antiguo y es cuando surge la avenida de la Constitución.

Al principio, en una primera expansión, la industria se situó cerca de la ciudad. Sin embargo, la contaminación y la imposibilidad de seguir creciendo por la propia delimitación geográfica que suponía el río Cosco propiciaron la creación de polígonos industriales en la zona sur (Polígono Industrial Espartal) y en la zona noroeste (Polígono Industrial Segorb).

También la vivienda se desplaza a partir de 1975 fuera del casco histórico, en zonas más accesibles para el tráfico peatonal y rodado.





La configuración de Xixona es fundamentalmente longitudinal, con calles largas y estrechas concéntricas al punto más alto: el castillo y la Torre Grossa. Estas calles se escalonan y descienden hasta el nivel del río del Cosco.

En la dirección transversal las calles son angostas y estrechas, con una fuerte pendientes hacia el río, en la dirección natural de caída del agua. Se emplean escaleras y pendientes muy elevadas para cubrir desniveles de varios metros.



*Imagen 12. Cró. de Tomás Domínguez. Fuente: elaboración propia*

Incluso la propia edificación se escalona, se abanca y se adapta a la morfología preexistente. Esto condiciona que las parcelas sean profundas y estrechas, con muros de carga perpendiculares al trazado de la calle de acceso, y que cuenten con dos o más alturas.



## **2.5. Análisis**

En este apartado se han aprovechado conceptos e instrumentos propios de la regeneración urbana, como son las fichas del IVE (Instituto Valenciano de la Edificación) para la elaboración de una estrategia local de rehabilitación del entorno construido.

### **Contras**

\_La limitada conectividad de Xixona con el territorio es una problemática compleja derivada de la orografía y morfología del lugar, así como de la falta de inversión en infraestructuras de comunicación en las zonas interiores de la Comunidad Valenciana. Esto ha resultado en un desarrollo lento y escaso de los municipios que forman parte del sistema rural. Es necesario abordar esta situación a nivel estructural y territorial mediante la implementación de instrumentos de planificación supralocal.

\_La ausencia de servicios básicos como supermercados, comercios, farmacias o espacios de ocio en el centro histórico obliga a los habitantes a desplazarse de forma regular a los nuevos desarrollos, e incluso a otros municipios.

\_La baja frecuencia y la gran cantidad de paradas de las líneas de autobús hacen que los xixonencos se decanten por la utilización del vehículo privado para desplazarse a otro municipio.

\_La falta de planificación territorial o la planificación enfocada principalmente en la expansión, en lugar de la regeneración urbana, ha provocado un crecimiento totalmente sobredimensionado en Xixona. Hoy en día, existe en Xixona un declive demográfico y unos índices de envejecimiento y dependencia crecientes, que no son acordes con el crecimiento de la ciudad hacia las zonas periféricas y más llanas del territorio, llevando al abandono del casco histórico, sobre todo por parte de los más jóvenes.

\_En el casco histórico, el espacio público es deficiente, prácticamente inexistente. Las calles estrechas, angostas y sin iluminación tienen efectos negativos en la salud y calidad de vida de los habitantes. Además, existen importantes problemas de accesibilidad y barreras arquitectónicas difíciles de solucionar debido a la complejidad de su ubicación histórica, en torno a sucesivas murallas.

\_El parque de viviendas presenta deficiencias en términos de accesibilidad, salubridad y estructura. Es destacable la falta de iniciativa privada por parte de los propietarios para el mantenimiento y mejora energética de las viviendas, lo que tiene repercusiones negativas en el medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes.



Imagen 13. Vivienda calle Nou. Fuente: banco imágenes clase



Imagen 14. Vivienda calle Nou. Fuente: banco imágenes clase

\_Existen espacios de infravivienda, a pesar de los esfuerzos de la Administración para proporcionar ayuda económica y técnica a los propietarios. Esto puede ser debido a una población envejecida que no considera rentable invertir en sus viviendas, así como a la presencia de propietarios desconocidos o inlocalizables, lo que resulta en altas tasas de viviendas vacías. La vacancia también conlleva problemáticas adicionales, como la inseguridad en el espacio público, zonas de marginación potencial y ocupación informal (okupas).

\_A pesar del renombre de Xixona como lugar de producción artesanal de turrónes, incluso a nivel internacional, la producción se ha desplazado a otros lugares debido a consideraciones económicas. Antiguamente, el turrón se elaboraba en las propias viviendas y había centros de producción en el casco histórico. Sin embargo, Xixona no ha logrado retener esta industria basada en la economía y los recursos locales como un sector clave para atraer y retener población.

\_La escasez de servicios y equipamientos en el casco histórico, así como la gran cantidad de locales comerciales vacíos, evidencian un abandono progresivo de esta área, lo que limita las oportunidades para el desarrollo de un modelo económico local sostenible. Este problema no se debe a la falta de oportunidades en sí, entendidas como espacios para desarrollar actividades, sino a una falta general de actividad en el casco histórico. Esto, en general, reduce el interés de la población joven en permanecer en esta área, agravando el problema del envejecimiento poblacional y perpetuando la dinámica de abandono progresivo.



Imagen 15. Viviendas en venta o alquiler.

### **Pros y oportunidades**

+ El desarrollo de un modelo de ciudad compacta promueve la proximidad y la movilidad sostenible en Xixona. En el casco histórico, la movilidad se basa principalmente en el transporte peatonal, tanto por la cercanía de los puntos de interés como por las calles estrechas y empinadas que dificultan la circulación de vehículos.

+ En términos patrimoniales, Xixona conserva diversos edificios y espacios de gran interés, como fuentes tradicionales, antiguas entradas a la ciudad, arquitectura modernista, entre otros. Estos lugares son altamente apreciados tanto por los habitantes tradicionales de Xixona como por el Ayuntamiento, que está trabajando en planes de recuperación de algunos de estos enclaves, como el castillo, la torre Blai o el Teatret.



*Imagen 16. Espacio público en torno a fuente. Fuente: banco imágenes de clase*

+ Un punto fuerte de Xixona es la riqueza de su patrimonio natural y medioambiental, directamente conectado con la montaña, ubicándose a los pies del Peña Roja. La gestión de este patrimonio infrautilizado, donde existen elementos puntuales como la Torre Blai o el castillo, y una amplia red de caminos naturales y rurales vinculados con la parte más alta de la ciudad, pueden constituir bases sobre las que desarrollar estrategias urbanas sostenibles. Por ejemplo, hoy en día ya se ha rehabilitado el Paseo de la Mandola, que conecta con el castillo en la zona más alta de la ciudad. Tiene unas vistas privilegiadas sobre todo el municipio.





*Imagen 17. Imagen desde el Paseo de la Mandola. Fuente: elaboración propia*

+ Xixona se encuentra implantada en el territorio con el que dialoga constantemente, asentándose sobre bancales. Aunque la riqueza ganadera y agrícola de antaño se ha perdido, se mantiene la riqueza paisajística, con vistas panorámicas del valle, abarcando tanto montañas como costa. Estos elementos son ideales para desarrollar un turismo sostenible, el cual aún no ha sido explotado de manera adecuada en el centro histórico.

+ Existe un patrimonio arquitectónico ya identificado y otro pendiente de categorizarse como tal, como puede ser la Casa Monerris Planelles en la Avenida de la Constitución, del gran arquitecto valenciano de origen jijonenco del siglo XX: Francisco Mora. También existen otros lugares, como los antiguos hornos, las fuentes, etc. que constituyen activos de gran potencialidad y seña de identidad local.

+ La existencia de solares vacíos y de viviendas en ruina inminente ofrece la oportunidad de utilizarlos para actividades diversas y espacio urbano, implicando a la población en la decisión de los usos a implantar.

También estos solares y viviendas pueden emplearse como puntos estratégicos para generar espacios de aparcamientos disuasorios y despejar el paisaje urbano del protagonismo del vehículo.

+ Xixona es conocida principalmente por la marca Xixona y su tradicional fiesta anual de Moros y Cristianos. Estos activos culturales y patrimoniales, combinados con los atractivos paisajísticos, son elementos clave para fomentar la actividad turística, impulsar la economía y generar empleo. Esto podría contrarrestar la falta de actividad en el centro de Xixona, atrayendo un turismo sostenible que haga uso de servicios y equipamientos rentables para inversores tanto privados como públicos, con el objetivo final de lograr una regeneración urbana sostenible.



Imagen 18. Venta ambulante de helados la Jijonenca. Fuente: Xixona Antiga Facebook



Imagen 19. Fiestas Moros y Cristianos 1953. Fuente: Xixona Antiga Facebook

+ Sería beneficioso promover la concienciación y la educación sobre la movilidad y el transporte sostenible. Aunque actualmente no exista, si los

habitantes consideran que es necesario, podría tener éxito la implementación de un pequeño autobús eléctrico que facilite el desplazamiento de las zonas más bajas a las más altas de la ciudad, y viceversa.

El Ayuntamiento de Xixona parece tener un papel muy activo en relación con actividades que involucren al ciudadano para pensar sobre una ciudad más sostenible y en políticas que fomenten una regeneración urbana, más que un crecimiento extensivo. Es necesaria la presencia de una figura que actúe como mediadora entre la Administración y la población para informarles sobre las actuales fuentes de financiación para la mejora y conservación del parque edificatorio, así como de las políticas públicas y programas de promoción de energía renovable.

## **2.6. ¿Dónde intervenir?**

Una vez definido el tema del proyecto, es importante seleccionar el lugar más adecuado en el centro de Xixona para albergar una cooperativa de viviendas para personas mayores. Los siguientes aspectos deben considerarse:

\_ Es necesario elegir un lugar accesible con transporte rodado para asegurar el fácil desplazamiento de los miembros de la cooperativa, especialmente aquellos con limitaciones de movilidad. Aunque la mayoría de las áreas del casco histórico son accesibles en vehículo privado, hay algunas zonas estrechas e inclinadas donde la circulación está más condicionada.

-- La posibilidad de explotar todas las potencialidades analizadas en el casco antiguo, como la importante riqueza de su patrimonio cultural y medioambiental.

-- La conexión con entornos rurales para la mejora de la calidad de vida de los residentes. La conexión con espacios naturales supone una mejora de la calidad de vida y puede contribuir al bienestar de los miembros de la cooperativa. Además, fomenta la realización de actividad física, lo que puede tener un impacto positivo directo en la salud de los miembros.

-- La conexión con el casco histórico de Xixona como motor para la regeneración urbana y la revitalización del espacio público. La mejora de un espacio degradado puede llevar aparejada la revitalización de otras áreas. Además, permite así la socialización y el mantenimiento de comunidades y relaciones sociales preexistentes entre miembros de la cooperativa y habitantes del casco histórico.

-- Se debe priorizar la elección de espacios accesibles y sin barreras arquitectónicas, para que los miembros de la cooperativa puedan disfrutar del entorno urbano y participar en actividades sociales, recreativas y paseos.

En este sentido, resulta especialmente interesante considerar el emplazamiento del proyecto en el carrer Nou, ya que cumple con la mayoría de los criterios mencionados anteriormente. Esta área de borde requiere un tratamiento específico para establecer una conexión más estrecha entre el casco histórico y la montaña. En la actualidad se conciben como espacios separados, sin continuidad aparente.

El entorno del carrer Nou presenta numerosas ventajas, destacando su valor medioambiental. Ofrece vistas privilegiadas de todo el pueblo de Xixona y sus alrededores, incluso llegando hasta la costa. Además, en su cota más elevada, articula el espacio urbano con el entorno rural. Las edificaciones en esta área son de baja altura y se benefician de una buena exposición solar durante casi todo el día. Estas condiciones tienen un impacto directo en la salud de las personas.

C Para llevar a cabo un proceso de regeneración urbana en lugar de comenzar desde cero, es importante estudiar el lugar y seleccionar las parcelas más adecuadas para el proyecto. Esto implica analizar el estado de los edificios, si están en venta o alquiler, y el número de personas que residen en los hogares, que en su mayoría son unifamiliares.

A partir de este análisis, se han identificado las parcelas que requieren de alguna intervención y se definirán los itinerarios más favorables para la rehabilitación y/o generación de nuevas construcciones. Este enfoque racional permitirá establecer una estrategia de actuación adecuada para el lugar.

A continuación se establece un recorrido fotográfico de la situación actual del emplazamiento, analizando algunos de sus elementos más representativos.





## 2.7. Recorrido fotográfico

Los accesos al carrer Nou se producen de forma transversal a las líneas de nivel de la montaña. El primer acceso se produce a través de unas escaleras, rehabilitadas en los pasados años, en buen estado de conservación. Existen accesos a viviendas en los laterales de las escaleras.

Al final del primer tramo la escalera se bifurca, incorporando a esta pequeña dilatación del espacio algo de vegetación en maceteros.



Imagen 20. 1. Fuente: Sara Revert Vidal



*Imagen 21. Fuente: Sara Revert Vidal*



La calle presenta pendientes pronunciadas en este tramo inicial. A ambos lados de la calle hay edificaciones con diferentes alturas. No existen aceras ni zonas peatonales, ya que se trata de una calzada única de asfalto compartida por peatones y vehículos.

En la zona de vaguada de la montaña, hay un pequeño espacio de descanso que ofrece sombra durante casi todo el día, ya que está orientado a norte. Parte del camino natural por donde suele fluir el agua ha sido cerrado con un muro y una verja metálica, lo que ha fomentado la aparición de problemáticas serias en las edificaciones de la zona: humedades, daño en las estructuras, movimientos de tierra, etc.

Se ha añadido algo de vegetación para domesticar el espacio y hacerlo más atractivo. Este área aprovecha el desnivel e introduce barandillas acordes con la estética de los espacios rehabilitados de Xixona. La posición de este espacio, elevado respecto a nivel de la calle, es un aspecto positivo para remarcar, ya que permite un control visual del entorno.



Imagen 22. 3. Fuente: Sara Revert Vidal



Imagen 23. 4. Fuente: Sara Revert Vidal

Las imágenes muestran claramente la pendiente pronunciada de la calle en dirección longitudinal, así como tramos de aceras demasiado estrechos para el tránsito peatonal cómodo.

Dado que la mayoría de las viviendas se encuentran en desnivel, se resuelve el acceso a estas mediante la colocación de un escalón.

Las construcciones en la zona presentan un diseño similar, con plantas bajas y una o dos alturas. En cuanto a las cubiertas, se pueden observar tanto planas transitables como inclinadas con tejas árabe.

Las viviendas suelen tener pequeños balcones con voladizos reducidos. Además, es notable la presencia de un zócalo en la planta baja, que tradicionalmente se utilizaba para evitar la aparición de humedad. Aunque en la actualidad cumple una función decorativa, se mantiene con pinturas de diferentes colores.



Imagen 24. 5. Fuente: elaboración propia





*Imagen 25. 6. Fuente: elaboración propia*

En las imágenes se puede observar claramente la escala de las calles del casco antiguo en relación al tamaño de una furgoneta. La anchura de las calles es inferior a 3 metros entre las edificaciones en casi todos los tramos, lo que hace imposible el tránsito simultáneo de peatones y vehículos. Se entiende que en estas calles la prioridad es para los peatones. Además, es evidente que vehículos de dimensiones superiores a la de una furgoneta tendrían dificultades para acceder al centro histórico.

Asimismo, en las imágenes se muestra el fondo de perspectiva del carrer Nou, el castillo y el alumbrado urbano compuesto por farolas adosadas a las fachadas de las edificaciones.



Imagen 26. 7. Fuente: elaboración propia





*Imagen 27. 8. Fuente: elaboración propia*

Continuando por el carrer Nou, se encuentra otro acceso transversal a la calle, el cual se realiza a través de una serie de escaleras de varios tramos. Estas escaleras también sirven como acceso lateral y secundario a las viviendas adyacentes. Es importante destacar que este acceso, especialmente en su tramo inferior, presenta dificultades de accesibilidad y constituye un punto con escasa visibilidad, lo que lo convierte en un lugar no seguro.

Junto a unos murales que aportan un toque de modernidad y cuidado a la calle jijonenca, se encuentra un espacio diseñado con la intención de funcionar como una plaza. Sin embargo, la sombra proporcionada en este lugar no es muy densa durante el verano, la vegetación se limita a unos maceteros que separan el tráfico rodado y los bancos son individuales y fijos. A pesar de esto, el espacio ofrece unas vistas privilegiadas de todo el municipio, extendiéndose por el territorio. No obstante, a pesar de ser un lugar adecuado, no es un espacio que fomente la estancia y las relaciones sociales debido a sus limitaciones.



Imagen 28. 9. Fuente: Sara Revert Vidal



Imagen 29. 10. Fuente: Sara Revert Vidal



Las siguientes imágenes muestran la conexión entre el entorno urbano y el territorio a través del Paseo de la Mandola. Este paseo comienza con las escaleras que se ven en la imagen izquierda y culmina en el castillo y la torre Grossa.

El entorno está bien cuidado y ofrece un amplio y agradable espacio para pasear. Aunque esta zona puede no ser accesible para personas con movilidad reducida desde este punto en particular, sí pueden acceder desde la explanada del castillo.

El paseo es sencillo, espacioso y respeta el entorno, y cuenta con una iluminación puntual proporcionada por farolas.

Es posible apreciar el marcado desnivel transversal que existe entre el paseo y la montaña, así como el casco urbano.



Imagen 30. 11. Fuente: Sara Revert Vidal



*Imagen 31. 12. Fuente: Sara Revert Vidal*



Esta pareja de imágenes son las que más información revelan a nivel de construcción de las viviendas.

Como se puede observar, son viviendas abancaladas, con dos o tres alturas que se apoyan sobre la montaña de forma de forma escalonada. Las distintas pendientes de la cubierta coinciden con los abancalamientos, lo que permite realizar algunas hipótesis a la hora de realizar el levantamiento de planos.

Muchas de ellas en la parte posterior cuentan con patios que anteriormente se utilizaban para el ganado y hoy en día se emplean para iluminar la vivienda, ya que solo cuentan con una fachada hacia el carrer Nou.



*Imagen 32. 13. Fuente: Sara Revert Vidal*



*Imagen 33. 14. Fuente: Sara Revert Vidal*



### 3. *Objetivos y estrategias*

Los objetivos son “el fin que se quiere alcanzar y al cual se dirige una acción”. Mientras, las estrategias son “acciones muy meditadas encaminadas hacia un fin determinado”.

En consecuencia, los objetivos surgen de las reflexiones iniciales y la elección de una temática específica para el proyecto. Estos objetivos establecen una serie de resultados a lograr, y son las estrategias las que permiten hacer realidad esos objetivos de manera planificada y efectiva.



Imagen 34. *Nicholas Wilder Studying Picasso* - David Hockney, 1982

*Igual que ocurre en los collages de Hockney, donde cada imagen por separado no tiene sentido y es necesario apreciar la obra completa para captar su verdadera belleza y significado, los miembros de la cooperativa deben entenderse como parte de una comunidad unida y colaborativa.*



## **COMUNIDAD COHESIONADA Y APOYO MUTUO**

Se busca crear una comunidad donde los miembros se sientan conectados, solidarios y comprometidos entre sí. Se busca fomentar la colaboración, la empatía y el apoyo entre residentes, de forma que todos se beneficien de una red de apoyo comunitario.

Las estrategias seguidas en el proyecto para lograr este objetivo son:

- \_ Fomentar la comunicación e interacción social organizando eventos y actividades que promuevan el encuentro, tanto entre los miembros de la cooperativa, como con los vecinos del centro de Xixona.
- \_ Crear espacios compartidos donde los miembros puedan reunirse y pasar tiempo juntos; se propone proyectar un espacio polivalente, una zona deportiva y un taller, que a su vez promueven el envejecimiento activo y saludable.
- \_ Promover la participación mediante el reparto de las tareas a llevar a cabo en la cooperativa, como el mantenimiento, la jardinería... para lograr una comunidad autogestionada en el mayor grado posible.

## **VIVIENDA ADECUADA Y ACCESIBLE**

El modelo actual de vivienda, ¿realmente está respondiendo a las necesidades actuales? ¿se ajusta a un hogar, entendiéndolo como las personas que conviven día a día bajo el mismo techo? Me aventuraría a responder que no.

De forma tradicional se han construido viviendas jerárquicas, destinadas a un tipo de hogar familiar nuclear que representa a un pequeño porcentaje de la población.

Existe una pluralidad cada vez mayor en la composición de los hogares y, por tanto, ¿debería también existir una mayor pluralidad tipológica de viviendas?

Generalmente, las viviendas de las que disponemos actualmente en el mercado no suelen estar adaptadas a las necesidades de una persona mayor; son viviendas con obstáculos, como resaltos o cambios en el pavimento, ; los recorridos tienen dimensiones mínimas por los que no puede pasar un andador o silla de ruedas; los baños y aseos tienen unas dimensiones tan reducidas que resulta difícil proporcionar asistencia a una persona mayor.

El usuario de la vivienda será una persona mayor de 65 años, por lo que el proyecto debe de proporcionar una vivienda adecuada y accesible (no bajo los términos normativos que todos conocemos) para asegurar el bienestar y la calidad de vida.

Las estrategias con las que se cuenta para lograr este objetivo son:

- \_ El diseño accesible que tenga en cuenta las necesidades y limitaciones físicas que puedan surgir con la edad, eliminando barreras arquitectónicas y asegurando que todas las áreas sean fácilmente accesibles.
- \_ Los espacios diseñados deben ser seguros para así minimizar los riesgos de caídas y accidentes, con pavimentos antideslizantes, continuos, con carpinterías enrasadas, pasamanos fáciles de asir...

\_Proximidad de la vivienda a servicios, para cubrir necesidades como la atención médica, las actividades recreativas...

\_ Entorno seguro, tranquilo y que brinde apoyo y asistencia en el caso de que las personas mayores pudieran requerir de ayuda o cuidados.

\_ Vivienda asequible, incorporando parámetros de diseño y medidas pasivas destinadas a lograr el confort de los usuarios que, en este caso, es posible que tengan unos recursos e ingresos limitados.

## ENVEJECIMIENTO ACTIVO Y SALUDABLE

Para la OMS:

*el envejecimiento activo es el proceso de aprovechar al máximo las oportunidades para tener bienestar físico, psíquico y social durante toda la vida. El objetivo es extender la calidad de vida, la productividad y la esperanza de vida a edades avanzadas y con la prevalencia mínima de discapacidad. Es importante permanecer activo en las tres áreas física, social y mental.*



Imagen 35. Cupido y Psique en la fuente de la eterna juventud – Frank O. Salisbury, 1933

*A lo largo de la historia y en diversas culturas, se ha encontrado el mito de la eterna juventud, representado por la búsqueda de la piedra filosofal, el elixir de la vida, la fuente de la eterna juventud y una variedad de remedios mágicos que prometían evitar el envejecimiento, un atributo comúnmente asociado a los*

*dioses. Referencias a esta búsqueda pueden encontrarse en la Epopeya de Gilgamesh de origen sumerio (2500 a.C.), las Historias de Heródoto (siglo IV a.C.), el Evangelio de Juan (siglo I d.C.).*

*Hoy todavía añoramos no ser jóvenes, sino el mostrarnos jóvenes, que es precisamente una de las principales críticas de la activista Anna Freixas, defensoras de una visión más realista y positiva del envejecimiento.*

Es importante destacar que se menciona también la actividad social y mental, además de la física. Es bastante común oír hablar del envejecimiento activo dirigido al dinamismo, al deporte; es como si significase no ser viejo y, por tanto, se convirtiese en un requisito fundamental para la felicidad en la vejez (Freixas, 2021).

El objetivo tendrá una triple dimensión: física, social y mental. Las estrategias para lograrlo, por tanto, también abarcarán las tres dimensiones:

\_ Fomentar la actividad física y social en las actividades cotidianas, como los desplazamientos. Inevitablemente los desniveles deberán de solventarse con escaleras, pero el diseño tratará de ser lo más confortable posible, con una relación de huellas y contrahuellas cómoda, zonas de descanso intermedias, anchura suficiente para ir acompañado, etc. De esta forma, se animará a las personas mayores a optar por estos itinerarios pensados para ellos. El diseño urbano tendrá un papel fundamental a la hora de trazar los recorridos con una adecuada iluminación, sombra...

\_ Facilitar la participación social diseñando espacios destinados a ello. El espacio público se reconocerá como lugar de reunión y se proyectarán equipamientos y servicios que complementen a las viviendas, y que incentiven la relación y la actividad en grupo.

\_ Fomentar la actividad física con un gimnasio donde poder desarrollar actividades adaptadas para las personas mayores. Se reservará un espacio para poder realizar actividades guiadas como yoga, pilates o baile.

\_ Promover la actividad mental y social mediante talleres, proyectando espacios donde poder trabajar de forma conjunta. Con esta finalidad se proyectará un taller, que sirva de espacio de reunión y de trabajo conjunto.

\_ Proyectar un espacio de asistencia sanitaria primaria. Se integrará en el proyecto una zona destinada a facilitar una atención médica cercana

\_ Animar a la actividad mental con zonas de estudio y lectura. En el programa se incluirá una biblioteca que, además, servirá de equipamiento para Xixona.

## **REGENERACIÓN URBANA**

La Regeneración Urbana responde al segundo objetivo de la Agenda Urbana Española. Se busca la mejora integral de un espacio ya construido para tener un impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes y revitalizar el tejido urbano.

Se plantean las siguientes estrategias:

\_ Creación de un espacio público atractivo y funcional para el uso y disfrute de la comunidad. Como se ha indicado en la fase del análisis, la cantidad y calidad del espacio público son deficitarias en el centro de Xixona.

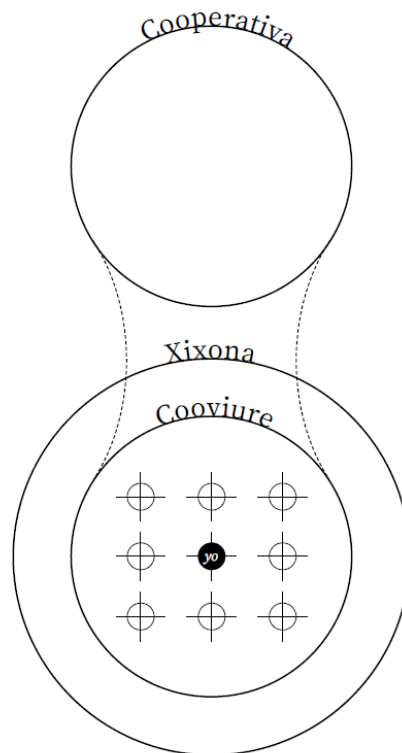
Se priorizará que sean lugares accesibles. Estos espacios incluirán plazas, zonas de esparcimiento y áreas de encuentro que fomenten la interacción social y el sentido de comunidad.

\_ Construcción de viviendas adaptadas a las necesidades de los usuarios, como se ha indicado en el objetivo 1. Se proponen viviendas dirigidas a cubrir las necesidades específicas de las personas mayores.

\_ Involucrar la participación ciudadana en la toma de decisiones. Se propone un enfoque participativo donde los residentes de la cooperativa tengan un papel activo en la toma de decisiones y planificación del proyecto. Esto asegurará que las viviendas y el entorno se adapten a las necesidades reales de los cooperativistas.

\_ Potenciar la conexión la naturaleza y el entorno. Se busca resolver la relación entre el borde urbano ya construido y la montaña, proporcionando una solución que mejore la calidad ambiental y del espacio público.

#### 4. Concepto



##### **Conectar espacios**

A nivel físico, espacial y visual el proyecto pretende reconectar espacios que a día de hoy no se encuentran vinculados en Xixona, como el núcleo urbano y el territorio sobre el que se asienta. Dado que la intervención se realiza en un entorno ya construido, es este mismo el que proporcionará las pistas necesarias para llevar a cabo la intervención de forma respetuosa con la naturaleza.

La propuesta consiste en una alternativa de conexión con el territorio que se fundamenta en un entendimiento de lugar y un análisis crítico de este. Esta estrategia podrá servir de modelo para otras iniciativas de regeneración del casco histórico.

es el núcleo urbano y el territorio. La intervención se emplaza sobre un entorno ya construido, así que será éste el que arroje las pistas sobre cómo intervenir.

Se propone una alternativa de conexión con el territorio respetuosa, desde el entendimiento del entorno, que puede ser replicada en otras estrategias de regeneración del casco histórico.

### ***Conectar personas***

La esfera de conexión entre personas esencial tanto a nivel interno de la cooperativa como necesaria para el entorno del centro histórico de Xixona.

La cooperativa adoptará las estrategias ya citadas para fomentar la creación, mantenimiento y fortalecimiento de los lazos entre sus miembros, con el objetivo de lograr una comunidad cohesionada y basada en el apoyo mutuo.

Por otro lado, la cooperativa puede desempeñar un papel fundamental como epicentro de Unión para los habitantes del centro histórico. La apertura de espacios y equipamientos para la comunidad local puede atraer la participación de otros jjonencos, no solo para disfrutar de las instalaciones, sino para establecer también relaciones con los cooperativistas. Esto fomentará un intercambio cultural y social beneficioso para ambas partes y contribuirá a fortalecer el tejido social de la localidad.

A través de una gestión sostenible y una actitud abierta y colaborativa, los lazos de la cooperativa podrán extenderse a todos los habitantes del pueblo, creando así una red de apoyo y solidaridad que promueva el bienestar y la calidad de vida de todos.

### ***Conectar comunidades***

El concepto más ambicioso y, sin duda, enriquecedor es la conexión de la cooperativa con otras iniciativas similares llevadas a cabo en España.

La gestión y el funcionamiento de Cooviure puede servir de inspiración y aprendizaje para otras cooperativas ya constituidas y para la creación de otros modelos de autogestión similares en otras localidades.

La experiencia acumulada en el proyecto es interesante que pueda ser compartida y difundida. La transferencia de conocimientos y buenas prácticas puede contribuir al avance de la regeneración urbana y a la mejora de la calidad de vida para todas las generaciones.

La cooperativa puede colaborar activamente en la formación de redes y alianzas con otras organizaciones y entidades que comparten objetivos similares. La promoción de encuentros, conferencias, ponencias... sería una excelente manera de compartir experiencias, desafíos y soluciones enriqueciendo mutuamente las diversas propuestas.

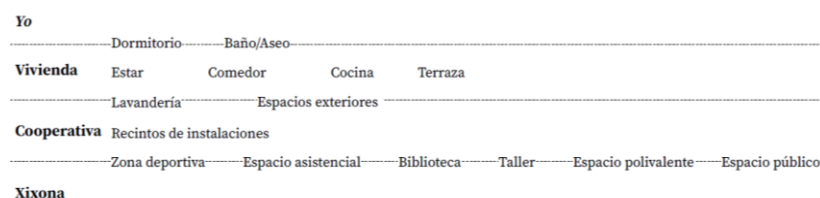


## 5. Programa

Una vez conocido y desarrollado el tema y el lugar del proyecto, y habiendo establecido unas estrategias directrices para lograr los objetivos planteados es hora de “aterrizar”, de materializar y cuantificar los espacios necesarios en la cooperativa.

Se pueden distinguir cuatro dimensiones o esferas que configuran al usuario:

- \_ el yo
- \_ la vivienda o unidad donde habitar
- \_ la cooperativa
- \_ Xixona



A partir de las cuatro esferas se establecen las estancias que le corresponden a cada una de las necesidades en función de la privacidad, desde espacios íntimos como el dormitorio y el aseo, a los espacios proyectados con un uso público. La línea punteada desdibuja los límites entre las dimensiones, flexibilizando y compartiendo espacios.

Para poder elaborar un programa se han supuesto y analizado las actividades rutinarias de los miembros de la cooperativa. Se han generado “prototipos” de personas autónomas y dependientes que ya no desempeñan un trabajo remunerado (trabajo en el hogar o jubilación) para analizar las tareas de su día a día.

En el programa se diferencian usos públicos y usos privados. Los primeros responden a equipamientos y servicios que se integrarán en la cooperativa.

Los usos privados son los únicamente accesibles a los miembros de la cooperativa, como son las viviendas y los espacios sirvientes, como las zonas de lavandería.

Dentro del programa surge la necesidad de plantear viviendas auxiliares que puedan ser ocupadas de forma ocasional por visitantes de la cooperativa. Serán viviendas que no requieran de tanto espacio puesto que el uso es temporal.

Las áreas son orientativas y servirán para obtener una aproximación de la superficie ocupada por los distintos usos.

|                | <b>Uso</b>                   | <b>Espacios</b>          | <b>Uds</b> | <b>Área (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Área total (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Total (m<sup>2</sup>)</b> |
|----------------|------------------------------|--------------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| <b>Público</b> | Zona deportiva               | Acceso                   | 1          | 10                          | 10                                | <b>741</b>                   |
|                |                              | Clases guiadas           | 1          | 80                          | 80                                |                              |
|                |                              | Sala                     | 1          | 80                          | 80                                |                              |
|                |                              | Aseos                    | 3          | 5                           | 15                                |                              |
|                |                              | Instalaciones            | 1          | 10                          | 10                                |                              |
|                | Espacio asistencial          | Acceso                   | 1          | 10                          | 10                                |                              |
|                |                              | Consulta                 | 2          | 15                          | 30                                |                              |
|                |                              | Área personal            | 1          | 10                          | 10                                |                              |
|                |                              | Aseos                    | 2          | 5                           | 10                                |                              |
|                |                              | Instalaciones            | 1          | 1                           | 1                                 |                              |
|                | Biblioteca                   | Acceso                   | 1          | 20                          | 20                                |                              |
|                |                              | Zona de descanso         | 1          | 20                          | 20                                |                              |
|                |                              | Zona de estudio          | 1          | 80                          | 80                                |                              |
|                |                              | Sala de estudio en grupo | 2          | 10                          | 20                                |                              |
|                |                              | Aseos                    | 3          | 5                           | 15                                |                              |
|                |                              | Instalaciones            | 1          | 10                          | 10                                |                              |
|                |                              | Taller                   | Acceso     | 1                           | 10                                | 10                           |
|                |                              | Zona de trabajo          | 1          | 150                         | 150                               |                              |
|                |                              | Aseos                    | 3          | 5                           | 15                                |                              |
|                |                              | Instalaciones            | 1          | 10                          | 10                                |                              |
|                | Espacio polivalente          | Sala polivalente         | 1          | 100                         | 100                               |                              |
|                |                              | Aseos                    | 3          | 5                           | 15                                |                              |
|                |                              | Almacén                  | 1          | 10                          | 10                                |                              |
| Instalaciones  |                              | 1                        | 10         | 10                          |                                   |                              |
| <b>Privado</b> | Viviendas usuarios autónomos | 1 dormitorio             | 3          | 70                          | 210                               | <b>855</b>                   |
|                |                              | >1 dormitorio            | 2          | 90                          | 180                               |                              |
|                | Viviendas adaptadas          | 1 dormitorio             | 2          | 90                          | 180                               |                              |
|                |                              | >1 dormitorio            | 1          | 120                         | 120                               |                              |
|                | Viviendas auxiliares         | 1 dormitorio             | 1          | 50                          | 50                                |                              |
|                |                              | >1 dormitorio            | 1          | 70                          | 70                                |                              |
|                | Zonas comunitarias           | Lavanderías              | 2          | 15                          | 30                                |                              |
|                |                              | Instalaciones            | 1          | 15                          | 15                                |                              |

## **6. Propuesta**

### **6.1. Aprovechar lo excavado**

La estrategia de intervención en el lugar está fundamentada en la propia configuración del trazado urbano del centro histórico de Xixona. Se opta por un proyecto que sustituye a la edificación en peor estado y con un menor índice de ocupación.

Estas edificaciones mantienen la forma de construcción tradicional de las viviendas de Xixona: dos o más alturas, apoyadas sobre bancales que se desarrollan de forma longitudinal. Las viviendas ya cuentan con un fondo edificado suficiente, llegando a ocupar 12 metros en profundidad en algunos casos.

Se propone la reutilización de las zonas excavadas para albergar la nueva edificación y reducir así el impacto que supone realizar desmontes y rellenos.

### **6.2. Habitar el módulo**

*“El diseño es la gente” – Jane Jacobs*

La literatura y la experiencia nos demuestran cómo el espacio puede transformarse según quién, cuándo y cómo lo ocupe. Es el acto de habitar humano el que crea y da forma al espacio. Hoy en día carece de sentido la arquitectura determinista, aquella destinada a un usuario único; no tiene cabida en la sociedad actual donde prevalece la heterogeneidad en la composición de los hogares y el concepto de familiar nuclear tradicional ha quedado obsoleto.

El enfoque determinista y modulado del proyecto de la cooperativa se contraponen a la búsqueda de la diversidad mediante el habitar. Se proporciona una vivienda estándar y es el usuario el que la personaliza y la adapta a sus necesidades. Existen variaciones de la vivienda en función del número de personas que vayan a habitarla, pero no en función del usuario. Será éste el que escoja la forma de habitarla y adaptarla a sus necesidades.

Fotógrafos como Bogdan Girbovan han capturado con sus cámaras la manera en que el espacio se ve afectado por aquellos que lo ocupan, no solo por cómo se proyecta en términos “matemáticos” de tamaño, forma, superficie y altura. Desde la misma perspectiva, el artista ha registrado la misma habitación en diferentes pisos de un edificio, destacando las sutiles o grandes diferencias que existen en un espacio separado por unos centímetros. Es el usuario quien realmente hace la vivienda.



Imagen 36. Serie fotográfica 10/1 - Bodgan Girbovan, 2008

Todas las viviendas parten de dos o tres módulos (3,6 metros de anchura y distinta profundidad) que permiten la conexión del interior de la vivienda al espacio exterior y al carrer Nou, garantizando así ventilación cruzada. Las viviendas siguen manteniendo la transversalidad de la trama edificatoria de Xixona.

En el diseño, se ha prestado especial atención a la iluminación natural y al aprovechamiento óptimo de la luz del sol. La pieza que contiene el estar y la cocina tiene una doble altura para maximizar la cantidad de luz en la vivienda y minimiza la sombra de los edificios cercanos sobre la vivienda.

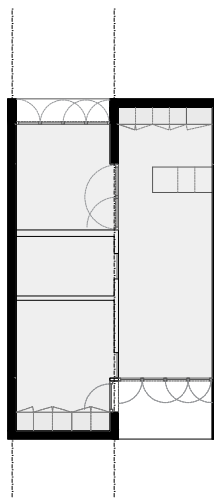
Esta cercanía con las viviendas preexistentes también establece la premisa de evitar que las visuales del dormitorio recaigan directamente sobre la calle, por lo que la iluminación y ventilación de éste se realiza a través de la terraza de la vivienda, garantizando un ambiente tranquilo y acogedor.

En todas ellas el recorrido es idéntico estableciendo un umbral de privacidad desde el acceso. Al entrar a la vivienda, se realiza por la zona más pública, el comedor, que cumple un papel socializador importante en la cultura mediterránea. Luego, se accede de forma cruzada a la cocina y el estar, que son espacios de ámbito más privado destinados al uso diario y el descanso. En ellos se busca la reunión del usuario con los otros usuarios de la vivienda.

La segunda gradación de privacidad se encuentra en el área del/los dormitorios, el baño y el aseo, donde prima la intimidad. En ellos no se busca la interacción, sino el cuidado del *yo*.

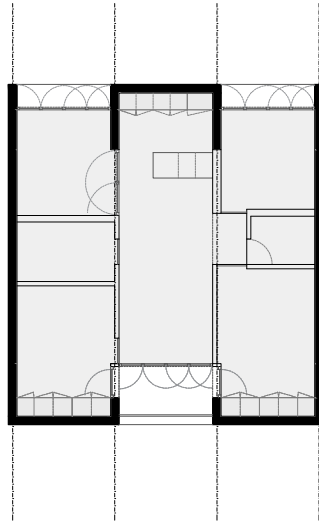
Las tipologías b añaden un tercer módulo, en el cual se incluye un dormitorio (también con ventilación e iluminación a través de la terraza), una pieza intermedia (puede funcionar como baño, trastero...) y una tercera habitación que funciona como un espacio indeterminado en la vivienda y puede ser un estudio, un tercer dormitorio sencillo, una zona deportiva...

**T1**  
Vivienda adaptada  
1 dormitorio  
90 m<sup>2</sup>

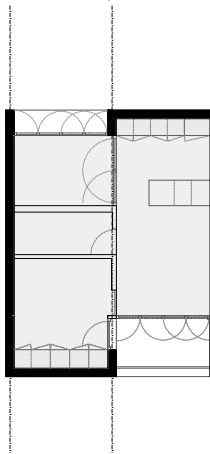




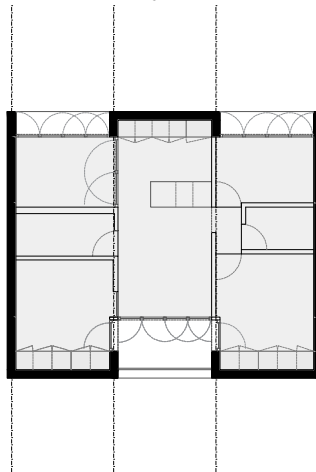
**T1b**  
Vivienda adaptada  
1 dormitorio  
133 m<sup>2</sup>



**T2**  
Vivienda no adaptada  
1 dormitorio  
70 m<sup>2</sup>



**T1**  
Vivienda no adaptada  
1 dormitorio  
104 m<sup>2</sup>



### 6.3. Flexibilidad y función – estructura y forma

En el proyecto se ha prestado especial atención a la creación de espacios flexibles en planta baja, sin importantes condicionantes que impidiesen un cambio de uso. La idea clave es que los usos, exceptuando la zona asistencial, son fácilmente redistribuibles, es decir, la biblioteca podría ocupar el espacio del taller y viceversa, y no existiría un impedimento mayor que el desplazamiento de mobiliario.

La flexibilidad impuesta se ha materializado en la distribución de las zonas servidoras siempre en los laterales, sistematizando este orden.

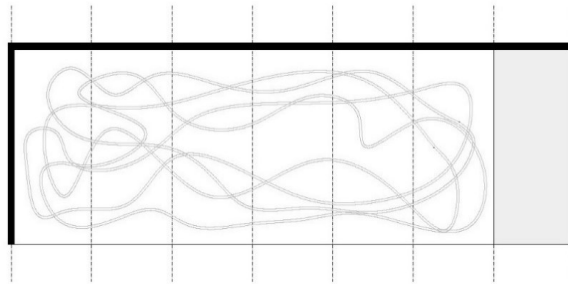


Imagen 37. Esquema espacios servidores y diáfanos. Fuente: elaboración propia

La flexibilidad planteó la indeterminación en el proyecto de los equipamientos o la posibilidad de realizar combinatorias. Si consideramos 4 espacios y cada uno contiene un uso (biblioteca, taller, espacio deportivo y zona polivalente) la combinatoria en el espacio daría lugar a 24 permutaciones

$\{1,2,3,4\}$  : 1234 , 1243 , 1324 , 1342 , 1423 , 1432 , 2134 , 2143 , 2314 , 2341 ,  
2413 , 2431 , 3124 , 3142 , 3214 , 3241 , 3412 , 3421 , 4123 , 4132 , 4213 , 4231 ,  
4312 , 4321

¿Es algo utópico? ¿Sería realista plantear todas las variantes? ¿Es mejor el “espacio en blanco”?

Bajo la necesidad del proyectar, avanzar, construir, cumplir normativa, finalmente se le asigna a cada espacio un uso, pero debiendo aclarar previamente que no es definitivo.

Para lograr la flexibilidad se plantean espacios diáfanos, por lo que el principal condicionante que surge es el estructural. Aprovechando al máximo el espacio excavado aparecen profundidades de 12 metros. Además, puesto que es necesario construir una forma de contención del terreno en la parte posterior, quedando en contacto con el terreno, y contando con las técnicas comunes hoy en día, se plantea el uso del hormigón armado como solución óptima.

Las grandes luces ya reducen notablemente las posibilidades en la elección de la estructura del forjado, decantando la decisión hacia forjados unidireccionales, ya que existía una clara direccionalidad. Para remarcar la modulación empleada, se opta por dejar el forjado visto, al igual que ocurrirá con la estructura, utilizándose un forjado unidireccional de nervios de hormigón realizados in situ.

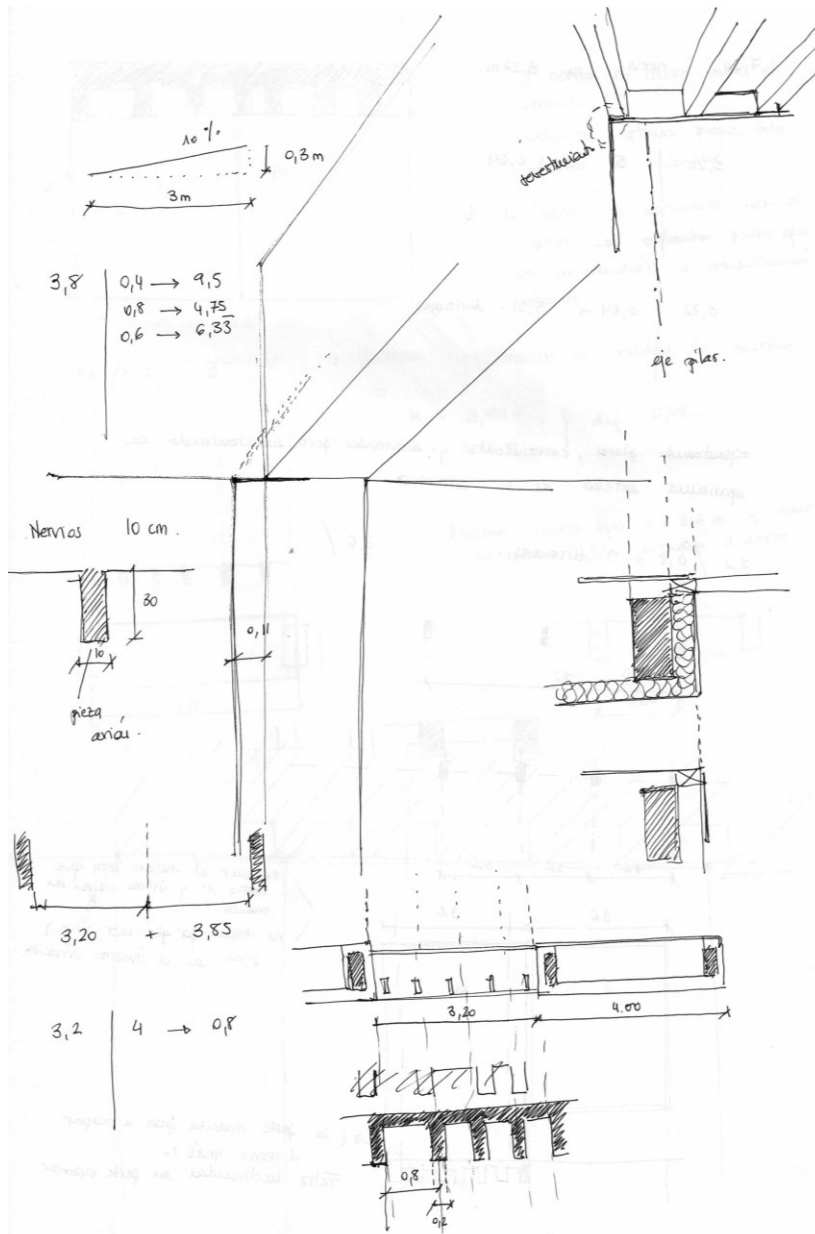


Imagen 38. Bocetos modulación y estructura. Fuente: elaboración propia

El diseño de la estructura acaba siendo un elemento condicionante en el proyecto. Se realiza multitud de tanteos, pruebas, bocetos, hasta que existe una coherencia total con el proyecto y se cumple con los establecido en la normativa de obligado cumplimiento.



#### 6.4. Ceder a Xixona

Identificada y analizada a edificación prexistente se deduce el abancalamiento de las viviendas. Puesto que uno de los principales problemas que se ha detectado y uno de los objetivos propuestos es la mejora e implementación del espacio público, se decide retranquear la edificación, cediendo parte de la parcela edificable al espacio urbano.

Esto supone que en dos de los tramos se ensancha la calle, se generan espacios de estancia y reunión que promueven la regeneración urbana y mejoran la calidad del entorno.

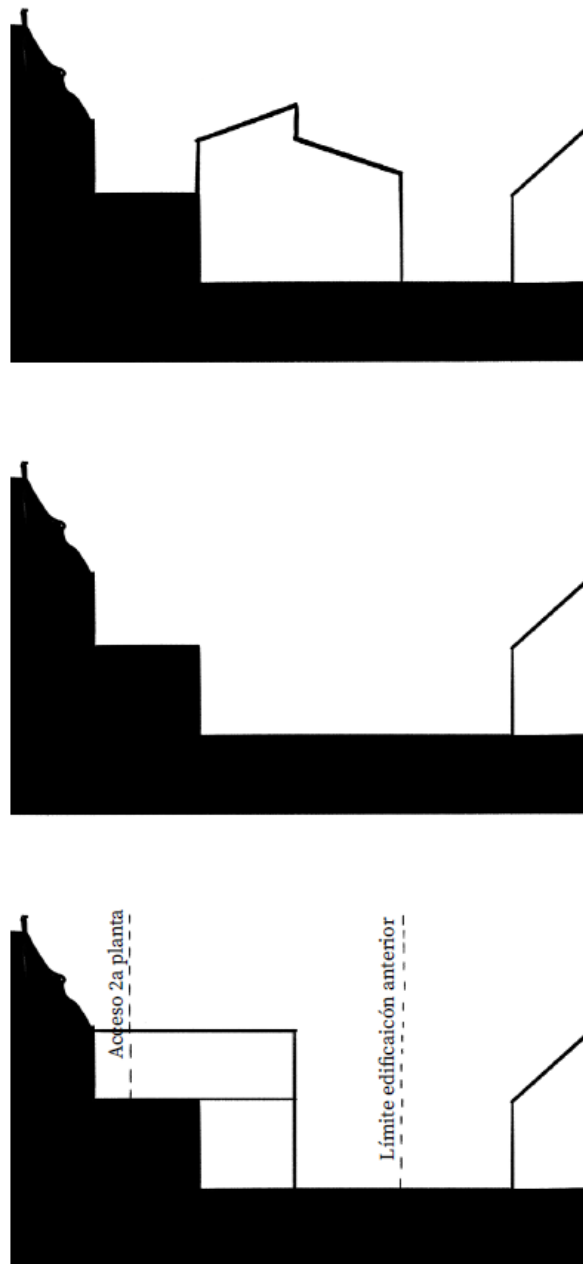


Imagen 39. Bocetos estrategia de ampliación del espacio público. Fuente: elaboración propia



### 6.5. Umbrales

Los umbrales son espacios arquitectónicos diseñados para facilitar la transición entre dos áreas o ambientes diferentes, actuando como puntos de conexión y adaptación a una nueva atmósfera.

Existen dos umbrales en el proyecto: el espacio posterior de acceso a las viviendas, que es el *umbral* urbano, y el acceso a las viviendas, el *umbral doméstico*.

El primer umbral cumple una función crucial al actuar como unión entre el territorio y la arquitectura, estableciendo un vínculo armonioso con la naturaleza. Genera un límite entre el espacio urbano y el paisaje, respetando la forma preexistente del territorio.

Sirve de espacio de antesala a las viviendas y no tiene un uso específico definido, lo que lo convierte en un área flexible, adaptada a las preferencias de los usuarios. Con su amplitud suficiente para acomodar a dos personas caminando y sombra proporcionada por la edificación y la montaña, resulta un espacio acogedor y propicio para la socialización y el paseo. La integración con la montaña se refleja en la disposición de bancales y bancos alternos junto a los accesos a las viviendas, ofreciendo un lugar de descanso.



Imagen 40. Umbral en viaje a India. Fuente: Martí Navarro Navarro

a finalidad de este primer umbral es establecer una primera gradación de la privacidad, ya que los usuarios serán los miembros de la cooperativa y sus allegados. El acceso a las viviendas se realiza a través de este primer umbral, por lo que se requiere de un mayor grado de privacidad que para los equipamientos en planta baja.

El segundo umbral, presente en todas las viviendas, corresponde al espacio de acceso-comedor. Mantiene una relación directa con el primer umbral/espacio posterior. Este espacio puede abrirse por completo y volcar al exterior, recuperando el espacio público.

Al poseer un recorrido en L para acceder a la vivienda, a ésta se le dota de una mayor privacidad. Las visuales y el acceso se reservan exclusivamente para los usuarios de la vivienda, manteniendo así la intimidad y comodidad necesarias en los usos de carácter más privativo.

Ambos umbrales no se consideran elementos aislados; por el contrario, se diseñaron para crear una sensación de fluidez y relación entre ellos. La utilización de pavimento cerámico con idéntico aparejo en el acceso a las viviendas y el espacio posterior refuerza esta conexión, proporcionando una sensación de coherencia y continuidad en el diseño general.

## **6.6. El hormigón**

La estructura portante de hormigón armado desempeña un papel fundamental en la imagen distintiva del proyecto Coo-viure. Sin embargo, en vista de la creciente controversia en torno al impacto ambiental de este material, resulta imprescindible abordar este tema de manera detallada.

A lo largo del siglo XX, el hormigón armado se convirtió en un símbolo de la arquitectura moderna y se utilizó de forma masiva debido a sus numerosas ventajas y beneficios. No obstante, en la actualidad, es necesario cuestionar su uso, especialmente cuando se requiere cumplir con altos estándares de calidad y tiene un alto grado de exposición.

El debate en torno al hormigón armado y su impacto ambiental ha generado la necesidad de reevaluar y replantear su implementación en proyectos constructivos. Es esencial examinar detenidamente los aspectos relacionados con su producción, uso y desecho, teniendo en cuenta su contribución a las emisiones de carbono y el agotamiento de los recursos naturales.

Aunque el hormigón armado ha sido ampliamente valorado por su resistencia, durabilidad y versatilidad, es importante abordar las inquietudes y desafíos actuales en relación con su sostenibilidad y respeto al medio ambiente.

*-La belleza es el esplendor de la verdad- El banquete, Platón*

La imagen del proyecto se identifica con las características del hormigón y sus componentes: la masa, el peso, el cuerpo, la densidad. Se le dota al hormigón de un valor estético y expresivo, que revela la esencia estructural y la fuerza del edificio; se genera una imagen funcional que resalta la integridad del edificio como unidad, expresando en la propia arquitectura la distribución de cargas. Toda la estructura queda vista, revelando la

naturaleza de los materiales empleados y el proceso constructivo a través de las uniones y juntas.

El hormigón destaca también por su durabilidad. Con un adecuado mantenimiento puede desarrollar una belleza única, integrando las pátinas, manchas y grietas superficiales que la conectan con el paso del tiempo y el entorno. Además, la durabilidad del hormigón armado significa que los edificios construidos con este material pueden tener una vida útil prolongada, lo que reduce la necesidad de reconstrucción y minimiza el consumo de recursos a largo plazo.

L. Kahn afirma que a diferencia de la decoración, la ornamentación siempre surge de la interfaz tectónica, de la fuerza expresiva de los materiales. Mies, por su parte, repite la frase de Platón “la belleza es el esplendor de la verdad”. Se refiere a la honestidad y la autenticidad en la expresión de los materiales utilizados en la construcción; implica un profundo respeto hacia los materiales, sin ocultarlos o disfrazarlos, dejándolos ser, exhibiendo su textura, color, patrones...



Imagen 41. Torres Blancas, Sáenz de Oiza, 1969 Madrid. Fotografía no conocido

#### *-El futuro del hormigón-*

Sin embargo, a pesar del tan extendido uso del hormigón en la edificación, es necesario tomar medidas para reducir su impacto ambiental y a la vez promover prácticas más responsables en su uso. El uso de hormigón armado no es intrínsecamente insostenible, pero su uso extensivo sin tener en cuenta sin considerar sus efectos negativos afecta al medio ambiente.

La utilización del cemento, componente clave del hormigón, implica la liberación de grandes cantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera. Se estima que la industria del cemento es responsable de aproximadamente el 8% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>.

Además, la producción de hormigón requiere grandes cantidades de recursos naturales, como áridos (arena y grava) y agua. La extracción de estos recursos puede tener impactos ambientales, como la degradación de los ecosistemas fluviales y la escasez de agua en áreas propensas a la sequía. El uso intensivo de estos recursos también puede llevar a la sobreexplotación y a la disminución de las reservas disponibles.



Imagen 42. Architecture of density, Hong Kong - Michael Wolf, 2006

Por otra parte, la producción también requiere de una cantidad significativa de energía, tanto para la extracción de materias primas como para el proceso de fabricación en sí. Esto implica la quema de combustibles fósiles y la liberación de gases de efecto invernadero. Además, el transporte de hormigón a largas distancias también puede aumentar la huella energética y las emisiones asociadas.

Hoy en día siguen desarrollándose alternativas al hormigón convencional alineadas con los objetivos de desarrollo sostenible recogidas en todas las agendas mundiales. Existen varias alternativas al hormigón convencional que ofrecen un menor impacto ambiental. A continuación, se mencionan algunas de ellas (Bennett, 2010; Yanes, 2021):

\_ Hormigón de baja emisión de carbono: Se están desarrollando nuevos tipos de hormigón que reducen significativamente las emisiones de carbono asociadas con su producción. Estos pueden incluir el uso de cemento de bajo contenido de clinker, que es el componente más intensivo en carbono del hormigón.

\_ Hormigón reciclado: El uso de hormigón reciclado implica la reutilización de residuos de construcción y demolición, como escombros de hormigón triturado, como áridos en la producción de nuevo hormigón. Esto reduce la

necesidad de extraer nuevos recursos y disminuye la cantidad de residuos que terminan en los vertederos.

\_ Hormigón con materiales alternativos: Se están investigando y desarrollando nuevos materiales y aditivos que pueden reemplazar parcial o totalmente el cemento en la mezcla de hormigón. Algunas alternativas incluyen el uso de geopolímeros (Albornoz Muñoz, 2015) y el uso de residuos industriales como la ceniza de cáscara de arroz (Rúa-Suárez et al., 2022).

Además, también es necesario tomar medidas para reducir el impacto ambiental del hormigón y promover prácticas responsables en su producción y uso, como son:

\_ Optar por materiales sostenibles, como ya se ha indicado.

\_ Usar aditivos que mejoren las propiedades del hormigón y reduzcan la cantidad de cemento necesaria. Además, considerar cemento con bajo contenido en carbono.

\_ Reciclaje y reutilización de los escombros de demolición del hormigón. El hormigón triturado puede utilizarse como agregado en nuevas mezclas de concreto, reduciendo la necesidad de extraer y procesar nuevos materiales.

\_ Eficiencia energética en la producción: Mejora la eficiencia energética de las plantas de producción de hormigón mediante el uso de tecnologías más limpias y la optimización de los procesos de fabricación. Esto puede incluir la implementación de sistemas de recuperación de calor, el uso de fuentes de energía renovable y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

\_ Evaluar el ciclo de vida para comprender y minimizar su impacto ambiental. Esto implica analizar las etapas de extracción de y materias primas, producción, transporte, construcción, uso y eventual demolición o reciclaje.

### **6.7. Jardines en altura: cubiertas vegetales**

En el proyecto, la utilización de cubiertas ecológicas, también conocidas como cubiertas vegetales o verdes, se convierte en una apuesta sostenible para recrear los tradicionales bancales en un entorno urbano. Esta elección ofrece una serie de beneficios significativos en distintos ámbitos



### *Beneficios ambientales*

- \_ Mejora de la calidad del aire: Las plantas de la cubierta ecológica absorben dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y liberan oxígeno, ayudando a reducir la contaminación del aire y mejorar la calidad del mismo.
- \_ Retención de agua de lluvia: Las cubiertas ecológicas tienen la capacidad de retener agua de lluvia, evitando su escurrimiento directo y reduciendo la carga en los sistemas de drenaje urbano.
- \_ Reducción del efecto de isla de calor: Las cubiertas vegetales disminuyen la temperatura superficial de los edificios y las áreas circundantes, ayudando a mitigar el efecto de isla de calor urbano y a mejorar la eficiencia energética. En el caso de Xixona no resulta un aspecto muy significativo, ya que no estamos en un área urbana.

### *Beneficios para la eficiencia energética*

- \_ Aislamiento térmico: Las plantas y el sustrato de la cubierta ecológica actúan como una capa de aislamiento adicional, reduciendo las pérdidas de calor en invierno y la ganancia de calor en verano. Esto puede ayudar a disminuir la carga de calefacción y refrigeración, lo que se traduce en ahorro de energía.

### *Beneficios para la biodiversidad*

- \_ Hábitat para la vida: Las cubiertas ecológicas proporcionan un entorno propicio para la vida de aves, insectos y otros organismos, ayudando a mantener y aumentar la biodiversidad urbana.
- \_ Contribución a la conservación de especies vegetales: La incorporación de especies vegetales autóctonas en la cubierta ecológica puede contribuir a la conservación de plantas locales.

### *Beneficios estéticos y psicológicos*

- \_ Mejora del entorno visual: Las cubiertas verdes brindan un atractivo estético y, en el caso de Cooviure, se contraponen al uso extensivo de hormigón.
- \_ Bienestar y salud: La presencia de vegetación en los entornos urbanos se ha asociado con beneficios para la salud, como la reducción del estrés y la mejora del estado de ánimo.

En definitiva, en el proyecto, las cubiertas proporcionan un entorno natural y agradable, lo que puede tener un impacto directo positivo para la salud física y mental de los cooperativistas. La presencia de vegetación, colores y aroma puede contribuir a la conexión con la naturaleza y la consiguiente reducción del estrés-

Además, la absorción de dióxido de carbono y reducir la cantidad de contaminantes, tiene un impacto directo sobre la salud de los habitantes.

## 6.8. El espacio público

Se pueden distinguir claramente dos zonas de espacio público en este proyecto. Por un lado, se encuentran los espacios de acceso a la edificación de planta baja, y por otro, el umbral urbano que alberga las viviendas de planta primera. El objetivo de un buen diseño del espacio público es poner el valor el entorno del centro de Xixona y aumentar la afluencia de ciudadanos, lo que también se traduce en una mayor seguridad y rentabilidad de las inversiones (Rodríguez-Tarduchy, 2011).

### -Plazas-

Los primeros espacios proyectados son dos “plazas” sobre las que recae la arquitectura nueva y preexistente. Las plazas originalmente han sido lugares de encuentro, intercambio social y expresión cultural y política. Hoy en día, han perdido protagonismo, habitantes y su función relacional, quedando relegadas a un segundo plano, y desplazándose las actividades sociales de los espacios de relación públicos a los privados (Fariña Tojo, 2013). Se plantea, mediante una buena organización y diseño, el cambio de este paradigma y la recuperación de los espacios perdidos.



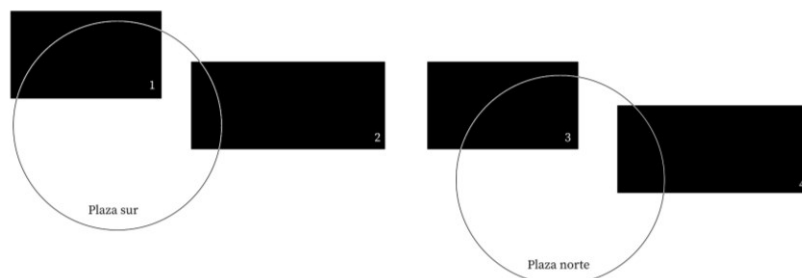
Imagen 43. Protestas en la calle tras la detención de Jane Jacobs. Fuente: Congress of New Urbanism

Las plazas se generan a partir del retranqueo de los bloques 1 y 3, lo que permite ceder el primer banal de la edificación preexistente a la calle (ver el apartado *Ceder a Xixona*). El principal desafío que enfrentan estos espacios es el desnivel, junto con la creación de itinerarios peatonales accesibles. Sin embargo, esta problemática también puede ponerse en valor como una virtud: al encontrarse a una cota ligeramente más elevada que el resto de la calle, se genera una separación visual efectiva del tráfico y se crean áreas estanciales de control del espacio público.

La plaza sur además presenta la particularidad de encontrarse en el límite de la vaguada de la montaña, pudiendo establecer mecanismos para conservar un mayor volumen de agua durante el año. Para ello se propone un espacio donde colocar vegetación de forma intensiva que quede en continuidad con los maceteros prefabricados.

Los bancos y maceteros (que también actúan como antepechos) conforman una sistematización del mobiliario urbano empleado. Se generan dos bandas de 70 cm paralelas al borde de la plaza, al desnivel, y la primera de ellas será un macetero corrido prefabricado de hormigón. La segunda, contará con bancos, también prefabricados de hormigón y con acabado en madera, que coincidirán con la composición de fachada; en esta segunda banda, como el banco se interrumpe, el macetero crece e inunda la segunda banda.

En la plaza norte se utiliza el mismo tratamiento, con un mobiliario de maceteros-antepechos y bancos prefabricados. Como particularidad, también se incluyen rampas, para garantizar la accesibilidad a los edificios proyectados.



*Imagen 44. Boceto posición piezas y plazas. Elaboración propia*

#### *-Umbral urbano-*

En esta segunda parte del proyecto, que surge de la voluntad de establecer un umbral entre el espacio público y la vivienda, surge una zona de movimiento lineal, con algunas dilataciones que marcan espacios estanciales. Algunas zonas, junto a los accesos, pueden utilizarse como pequeños miradores sobre el paisaje de Xixona, llegando a ver la costa alicantina.

La decisión de conservar y dotar de un adecuado tratamiento a este espacio posterior posibilita la transición entre lo urbano y lo natural. Los bancales de la edificación preexistente quedan vistos, aprovechando los desniveles, conservando los rasgos primitivos de identidad de la zona y reduciendo

también los costes de los movimientos de tierra y transportes (Rodríguez-Tarduchy, 2011).

La estrategia es la misma, no se genera un espacio que acaba en una línea recta, un corte con la montaña, sino que se escalona y se emplea vegetación de bajo porte y trepadora. Los bancales se interrumpen y se colocan bancos en el acceso junto a las viviendas, acentuando aún más esta idea de vivienda que puede abrirse en el umbral doméstico y se extiende. Por ejemplo, los usuarios podrán abrir la puerta de su casa, sacar una mesa y utilizar uno de estos bancos para comer, jugar a las cartas, etc.

*“La ciudad vital es un concepto relativo (...) No se trata del número de habitantes ni de multitudes ni del tamaño de una ciudad. Más bien, un espacio se convierte en significativo cuando es popular y capaz de atraer gente hacia él.” – Ciudades para la gente (Gehl, 2015)*



### *- Mobiliario urbano -*

El proyecto también integra elementos de mobiliario urbano, no como un añadido al proyecto, sino para resolver cuestiones determinadas. Existe una coherencia en el lenguaje empleado, no cayendo en el error de hacer del proyecto un muestrario de soluciones. Como se ha indicado en el apartado plazas, los maceteros sirven de antepecho, además de para contener vegetación.

El mobiliario urbano es sencillo y se compone principalmente de maceteros y bancos prefabricados, modulados y adaptados al proyecto.

Un buen diseño de la luminaria resulta esencial en el proyecto, ya que contribuye a la creación de espacios públicos seguros.

Se emplean dos tipos de luminaria. Por una parte se seleccionan farolas de la casa comercial Urbidermis modelo Arnes, que cuentan con dos focos direccionales unidos a un mástil, para poder dirigir la iluminación hacia las zonas deseadas. Se colocarán solamente en planta baja junto a los accesos.

El otro tipo de iluminación estará constituida por apliques colocados en la fachada de la edificación, en el umbral urbano, para iluminar el recorrido y la zona de los bancales. Por tanto se colocará a una altura adecuada para esta finalidad y para evitar deslumbramientos.

Un aspecto a destacar es el diseño de los bancos, con respaldos y reposabrazos para que las personas mayores puedan usarlos de forma cómoda y autónoma.

Para generar espacios de sombra en relación con la arquitectura proyectada, junto al desembarco de las escaleras y el ascensor en planta primera, se emplean pérgolas realizadas con perfilera metálica. Dota de un mínimo de privacidad a estos espacios, creando una sensación de resguardo, pero sin bloquear la vista del entorno.

La vegetación de tipo trepante parte de maceteros, como los empleados en el mobiliario de planta baja, y se extiende en vertical y en horizontal hasta llegar a vincularse con la vegetación de la propia cubierta ajardinada. De forma provisional y hasta que crezcan las plantas pueden emplearse elementos textiles claros.

Utilizar pérgolas con elementos vegetales permiten dotar de color, textura y vida al entorno. La principal ventaja es que generan sombra, pero también la vegetación contribuye a crear un ambiente más fresco, enfriando el aire circundante, y a mejorar la calidad del aire del entorno.

### *-Pavimentos-*

La elección de pavimentos con textura supone un valor añadido al espacio público y los cambios indican una distinción de zonas. Para abordar la cuestión fundamental de la resbaladidad en áreas con pendiente y destinadas a personas mayores, se ha optado por el uso de pavimentos rugosos en todo el espacio público. Además de reducir el riesgo de resbalones, esta elección también plantea soluciones permeables e integradas para la recogida de agua, a diferencia de la impermeabilización masiva que se encuentra comúnmente en las ciudades.



En planta baja se utiliza hormigón desactivado junto con piezas prefabricadas de encintado que prolongan la modularidad del proyecto de arquitectura. El color beige se ha seleccionado para mantener continuidad con la edificación y reducir la absorción de calor por radiación solar. El pavimento sin juntas ofrece una superficie muy cómoda para los peatones.

En planta primera se utiliza un pavimento de ladrillo cerámico, que se extiende desde el exterior al interior de las viviendas, llegando al espacio de comedor, vinculando el umbral doméstico y el urbano. Esta integración borra los límites entre lo público y lo privado, fusionando la vivienda con el entorno urbano. El ladrillo evoca la artesanía y la construcción tradicional, y su tono cálido y formato contrastan con el monolitismo del hormigón utilizado en la arquitectura.

Las llagas de tamaño mediano con un rehundido mínimo permiten mantener una fina capa de agua cuando llueve, al tiempo que conservan las propiedades antideslizantes y facilitan el drenaje del pavimento. Además, las juntas facilitan la puesta en obra.

El pavimento de la planta primera también resuelve algunas cuestiones técnicas de la arquitectura que a menudo se desvinculan del proyecto urbano. Se construye una pequeña zanja registrable paralela a las viviendas y bajo el pavimento que albergará las instalaciones.

#### *- Especies vegetales -*

Para la selección de las especies vegetales se han tenido en cuenta:

\_El clima y las condiciones ambientales locales del área del proyecto. Es esencial seleccionar las especies adecuadas al clima local y las condiciones ambientales del área a los pies de la montaña (resistencia a temperaturas extremas, adaptabilidad a la humedad, tolerancia a la sequía...).

\_La disponibilidad de luz solar. Este factor afectará al desarrollo y crecimiento de las plantas. Es importante considerar si hay exposición solar durante todo el día o hay sombras completas o parciales proyectadas por la edificación o por la montaña.

\_El tipo de suelo y drenaje. El tipo de sustrato y el diseño adecuado de la red de drenaje es fundamental para el crecimiento de las especies.

\_Tasa de crecimiento. Es importante considerar el tamaño vertical y horizontal disponible, así como las restricciones de crecimiento presentes.

\_Estética y diseño. Las especies adoptadas deben complementar la estética y diseño del espacio público en la creación de un entorno visualmente atractivo y coherente. Además, es necesario también tener en cuenta su evolución en el tiempo, lo que lleva a considerar el doble plano cronológico: el momento inicial y futuro (Galán Vivas & Caballer Mellado, 2011).

\_ Mantenimiento y cuidado. Es fundamental considerar la disponibilidad de recursos y el personal disponible para el cuidado y mantenimiento de las plantas. En el caso de la cooperativa esta actividad presenta:

\_ Posibilidad de interactuar con otras personas al desarrollar la tarea grupalmente. También se puede emplear como terapia ocupacional, integrando a otros habitantes de Xixona

\_ Compromiso con el pueblo para la mejora de la calidad ambiental y del espacio público

\_ Potenciar el envejecimiento activo, ya brinda la oportunidad de realizar actividad física de forma regular.

\_ Un reductor del estrés y de mejora del estado de ánimo al estar en contacto con la naturaleza. Además, puede promover una mayor conexión con el medio ambiente y fomentar el respeto por la naturaleza.

\_ Sentido de logro. Ver el progreso y los resultados de las tareas de jardinería y de la cosecha puede generar un sentido de logro y de satisfacción personal que aumenta la autoestima y sensación de utilidad.

Por lo anterior descrito, es esencial la selección de especies vegetales autóctonas, para facilitar el mantenimiento, reducir los costes asociados y conseguir una mejor adaptación al entorno. Para directamente centrarnos en aquellas especies vegetales que se adaptan al clima de Xixona se han empleado las publicaciones *Material vegetal en paisajismo mediterráneo* (Galán Vivas & Caballer Mellado, 2011, 2012).

El trazado de las calles estrechas y las sombras proyectadas por la edificación y la montaña, en general, decanta la decisión en el proyecto hacia las especies caduca, para generar más sombra en verano y dejar pasar el sol en invierno. Seleccionar además especies de arbolado aromáticas y con colores puede tener en un efecto estético y de mejora del espacio proyectado.

#### **Erythrina/ Eritrina:**

- Altura: 8-12m
- Sombra: densa
- Flor no aromática
- Fruto no comestible
- Altitud 200-600 m.s.n.m.
- En taludes: media

#### **Crataegus/ Majuelo:**

- Estatura 5-8 m
- Sombra media
- Flor aromática
- Fruto comestible

- Altitud: <1200 m.s.n.m.
- Exposición solar: semi
- Resistencia sequías media

En cuanto a especies de bajo porte se opta por la utilización de plantas aromáticas de hoja perenne. Emiten fragancias y aceites que estimulan los sentidos y pueden ayudar a la relajación y reducción del estrés. Se han seleccionado las siguientes especies:

**Lavanda:**

- Altura 20-150 cm
- Flor aromática
- Fruto no comestible
- Altitud 0-2000 m.s.n.m.
- Necesidades hídricas: bajas
- Exposición solar: pleno sol
- Resistencia a sequías

La lavanda es una planta aromática con capacidad para inducir la relajación, aliviar el estrés y promover la relajación y mejora el sueño. Además, su aceite tiene propiedades antiinflamatorias y calmantes para la piel.

**Rosmariños/romero:**

- Altura 50-150 cm
- Flor aromática
- Fruto no comestible
- Altitud 0-1400 m.s.n.m.
- Necesidades hídricas: bajas
- Exposición solar: pleno sol
- Resistencia a sequías

El romero es una planta digestiva, antiinflamatoria y antioxidante. Además, se ha utilizado de forma tradicional para mejorar la función cognitiva y de la relajación. También es tradicional su función culinaria, sobre todo en la Comunidad Valenciana.

**Salvia/salvia común:**

- Altura 60-80 cm
- Flor aromática
- Fruto no comestible
- Altitud 0-1800 m.s.n.m.
- Necesidades hídricas: bajas
- Exposición solar: pleno sol
- Resistencia a sequías

La salvia es digestiva, antiinflamatoria, antioxidante y mejora el síndrome menopáusico.



# LAVANDULA

*Lavandula angustifolia* Miller (en: L. officinalis, L. vera D.C., L. spica L.)

Medicinales y aromáticas

LAVANDA ESPLEUGO CASTELLANO LAVANDER VALENCIANO LAVANDEE INGLESE LAVANDEE VERE FRANCESE

| ESTRUCTURA        |                     |                      | DIVISION:                     |  | VARIETADES                    |  |
|-------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|--|
| Forma<br>ESFÉRICA | Altura<br>26-105 CM | Dámetro<br>30-130 CM | MAGNOLIOPHYTA                 |  | Fina blanca                   |  |
| Textura<br>MEDIA  | Sombra<br>MEDIA     | Raíz                 | SUBDIVISION:<br>MAGNOLIOPSIDA |  | Barrine                       |  |
|                   |                     |                      | ORDEN:<br>LAMIALES            |  | Maillete                      |  |
|                   |                     |                      | FAMILIA:<br>LAMIACEAE         |  | Moltonne, Fmt, Sauv, Verdé... |  |

| MORFOLOGÍA |   |   |
|------------|---|---|
| Tallo      | Corteza   | Color   |
| Hoja       | COMUESTA<br>DUREZA: DURA<br>PEREÑE: PEREÑE<br>INDICACION: CORISTAS<br>TAMBIÉN: 20-40 MM | NO COMUESTA<br>DURA<br>CORISTAS<br>FORMA: LINEAR-LANCEOLADA<br>BORDE: ENTERO<br>ÁRICE: AGUDO<br>BASE LIMBO: ATENUADA<br>PEDIUNDO: Sésil |
| Flor       | Tipo de flor<br>HERMAPRODITA  | Reproducción<br>HERMAPRODITA  |
|            | Tipo floración<br>VERTICILASTRO   | Aromática<br>SI   |
| Fruto      | Tipo de fruto<br>TETRACARPO   | Color<br>MARRÓN   |
|            | Comestible<br>NO  | Fructificación  |
| Tamaño:    | V. de crec.<br>MEDIO  | Longitudad<br>1-30 AÑOS   |
| Desarrollo |   |   |

| ECOLOGÍA      |                                |                    |
|---------------|--------------------------------|--------------------|
| Clima         | Temperatura<br>15-25°C         | R. sequías<br>SI   |
| Altitud:      | Exp. solar<br>PLENO SOL        | R. heladas<br>NADA |
| Indicaciones: | Tertura<br>FRANCOSECA          | R. salinidad<br>SI |
| Suelo         | pH: 7,5-8<br>FERTILIDAD: MEDIO | Drenaje<br>MEDIO   |
|               |                                | R. cal<br>ALTA     |

| USOS                    |                |              |
|-------------------------|----------------|--------------|
| Resistencia:            | Aplicaciones:  |              |
| LIBRAL: SI              | EN TRUQUES: SI | ENSETOS: SI  |
| POLLICION: EN RIEGA: NO | EN RIEGA: NO   | BORRABAS: SI |
| ALVIERTO: EN GRUPO: SI  | EN GRUPO: SI   | ABLAJO: SI   |

**NOTAS DE INTERÉS**  
 (en) = enano; (br) = británico; (ang) = inglés; (ca) = catalán; (es) = español; (fr) = francés; (gr) = griego; (it) = italiano; (j) = japonés; (l) = libanés; (m) = marroquí; (n) = neerlandés; (p) = portugués; (r) = ruso; (s) = sueco; (sp) = español; (u) = ucraniano; (v) = vietnamita; (w) = galés; (y) = yugoslavo; (z) = alemán.  
**Origen y distribución:** Sur de Europa, zona mediterránea, Asia Menor / región mediterránea; en laderas y collados áridos y pedregosos, en general, secos y soleados.  
**Principios activos:** aceite esencial (acetato de linilo, limoneno, pino, geraniol...), roo en estera, a diferencia del espliego y de los lavandines, contando en esencia 0,3-0,7% (s.m.s.). Usos: oficial (Duros, sodam, coctranha, antispasmodica...), perfume, cosmética, melifera...  
 (Según reglamentos de producción silvopastorales hasta unos 1000 m en altura) si el suelo presenta un adecuado drenaje.

| CALENDARIO  |  | COMERCIALIZACIÓN  |  |
|---|--|---|--|
| <b>Ficha cronológica (siembra, siembra y fructificación)</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual] |  | Presentación: 13TA (1L) 15-25 Formas Toparia<br>CT14 (1,5L) 20-30<br>CT20 (5L) 30-40<br>CT30 (1L) |  |
| <b>Cultivo</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual]   |  |   |  |
| <b>Tratamientos</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual]  |  |   |  |

| CALENDARIO  |  | COMERCIALIZACIÓN  |  |
|---|--|---|--|
| <b>Ficha cronológica (siembra, siembra y fructificación)</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual] |  | Presentación: 13TA (1L) 15-25 Formas Toparia<br>CT14 (1,5L) 20-30<br>CT20 (5L) 30-40<br>CT30 (1L) |  |
| <b>Cultivo</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual]   |  |   |  |
| <b>Tratamientos</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual]  |  |   |  |

# ROSMARINUS

*Rosmarinus officinalis* L.

Medicinales y aromáticas

ROSMARIN CASTELLANO ROSEMARY VALENCIANO ROSMARIN INGLESE ROSMARIN FRANCESE

| ESTRUCTURA        |                     |                      | DIVISION:                     |  | VARIETADES   |  |
|-------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|--|--|--|
| Forma<br>ESPESORA | Altura<br>60-180 CM | Dámetro<br>30-130 CM | MAGNOLIOPHYTA                 |  | Barbacore  |  |
| Textura<br>MEDIA  | Sombra<br>MEDIA     | Raíz                 | SUBDIVISION:<br>MAGNOLIOPSIDA |  | Hoga fina  |  |
|                   |                     |                      | ORDEN:<br>LAMIALES            |  | Morat, Albus, Arp, Benedens Blue, Corsican Blue, ... |  |
|                   |                     |                      | FAMILIA:<br>LAMIACEAE         |  | grupo prostratus (porte rastrero)                    |  |

| MORFOLOGÍA |   |   |
|------------|---|---|
| Tallo      | Corteza   | Color   |
| Hoja       | COMUESTA<br>DUREZA: DURA<br>PEREÑE: PEREÑE<br>INDICACION: CORISTAS<br>TAMBIÉN: 15-20 MM | NO COMUESTA<br>DURA<br>CORISTAS<br>FORMA: LINEAR<br>BORDE: ENTERO<br>ÁRICE: REDONDEADO<br>BASE LIMBO: ATENUADO<br>PEDIUNDO: Sésil |
| Flor       | Tipo de flor<br>HERMAPRODITA  | Reproducción<br>HERMAPRODITA  |
|            | Tipo floración<br>ESCALO  | Aromática<br>SI   |
| Fruto      | Tipo de fruto<br>TETRACARPO   | Color<br>MARRÓN   |
|            | Comestible<br>NO  | Fructificación  |
| Tamaño:    | V. de crec.<br>MEDIO  | Longitudad<br>10-12 AÑOS  |
| Desarrollo |   |   |

| ECOLOGÍA      |                              |                    |
|---------------|------------------------------|--------------------|
| Clima         | Temperatura<br>15-25°C       | R. sequías<br>SI   |
| Altitud:      | Exp. solar<br>PLENO SOL      | R. heladas<br>NADA |
| Indicaciones: | Tertura<br>FRANCOSECA        | R. salinidad<br>SI |
| Suelo         | pH: 6-8<br>FERTILIDAD: MEDIO | Drenaje<br>ALTO    |
|               |                              | R. cal<br>ALTA     |

| USOS                    |               |              |
|-------------------------|---------------|--------------|
| Resistencia:            | Aplicaciones: |              |
| LIBRAL: SI              | ENTRUBADO: SI | ENSETOS: SI  |
| POLLICION: EN RIEGA: NO | EN RIEGA: NO  | BORRABAS: SI |
| ALVIERTO: EN GRUPO: SI  | EN GRUPO: SI  | ABLAJO: SI   |

**NOTAS DE INTERÉS**  
 (en) = enano; (br) = británico; (ang) = inglés; (ca) = catalán; (es) = español; (fr) = francés; (gr) = griego; (it) = italiano; (j) = japonés; (l) = libanés; (m) = marroquí; (n) = neerlandés; (p) = portugués; (r) = ruso; (s) = sueco; (sp) = español; (u) = ucraniano; (v) = vietnamita; (w) = galés; (y) = yugoslavo; (z) = alemán.  
**Origen y distribución:** Sur de Europa, zona mediterránea y suroriente asiático / en casi toda España, desde Andalucía al noroeste, marismas, prefer. a baja altitud, común sobre substratos calizos. Principios activos: aceite esencial (alcanfor, cineol, pino, canfeno, ácido rosmarínico, flavonoides, ácidos fenólicos...), contenido en esencia 0,5% (s.m.s.). Usos: oficial (analgésico, antiasmático, antigrúlico, cardiotónico, digestivo, febrífugo, sedante, estimulante del cuero cabelludo...), gastrotonia (fogás, sabor penetrante), melifera, licorosa, herbolística, aromaterapia... Planta colonizadora.

| CALENDARIO  |  | COMERCIALIZACIÓN  |  |
|---|--|---|--|
| <b>Ficha cronológica (siembra, siembra y fructificación)</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual] |  | Presentación: 9TA (0,33L) 10-20-20-30 15x20v<br>10TA (0,4L) 10-20-20-30 normal/astero<br>13TA (1L) 30-40<br>CT12 (1,1L) 30-40<br>CT16 (1,1L) 30-40<br>CT17 (2,8L) normal/astero<br>CT20 (5L) C 0 (5L) rast./primids<br>C25 (10L) toja<br>C40 (25L) bandaj<br>0,35L 35 alt |  |
| <b>Cultivo</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual]   |  |   |  |
| <b>Tratamientos</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual]  |  |   |  |

| CALENDARIO  |  | COMERCIALIZACIÓN  |  |
|---|--|---|--|
| <b>Ficha cronológica (siembra, siembra y fructificación)</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual] |  | Presentación: 9TA (0,33L) 10-20-20-30 15x20v<br>10TA (0,4L) 10-20-20-30 normal/astero<br>13TA (1L) 30-40<br>CT12 (1,1L) 30-40<br>CT16 (1,1L) 30-40<br>CT17 (2,8L) normal/astero<br>CT20 (5L) C 0 (5L) rast./primids<br>C25 (10L) toja<br>C40 (25L) bandaj<br>0,35L 35 alt |  |
| <b>Cultivo</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual]   |  |   |  |
| <b>Tratamientos</b><br>ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGOS SEPT OCT NOV DIC<br>[Barra de actividad mensual]  |  |   |  |



| SALVIA  |                                   |                     | <i>Salvia officinalis</i> L.      |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
|---|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---|---------------------|---------------------|------|------|-----|-----|-----|------------------------|--------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|-------|--|
| Medicinales y aromáticas  |                                   |                     | SIERRA CANTÁBRICA                 | SIERRA DE GUADALUPE                         | SIERRA DE GUADALUPE | SIERRA DE GUADALUPE |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>ESTRUCTURA</b>   |                                   |                     | <b>DIVISION:</b> MAGNOLIOPHYTES   | <b>VARIETADES</b>                           |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| Forma: RESOLVA  | Altura: ALTA                      | Diámetro: MEDIO     | <b>SUBDIVISION:</b> MAGNOLIOPSIDA | Alba o Albiflora (flor blanca) 'Coralia'    |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| Tenura: MEDIA   | Sombra: MEDIA                     | Raza: FURIFORME     | <b>ORDEN:</b> LAMIALES            | 'Surgente' (flor blanca) grupo purpureasans |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
|   |                                   |                     | <b>FAMILIA:</b> LAMIACEAE         |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>MORFOLOGÍA</b>   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>Tallo:</b> Corteza: Color: Verde claro   | Compuerta: NO COMPUERTA           |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>Hoja:</b> Dirección: HORIZONTAL  | Forma: OBLONGOELIPTICA            |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>Flor:</b> Tipo de flor: HOMOCORINA   | Reproducción: HOMOCORINA          |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>Fruto:</b> Tipo de fruto: TETRACORNO   | Color: MARRÓN NEGRO               |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>Desarrollo:</b> V. de crec. MEDIO  | Longevidad: 4-5 años              |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>ECOLOGÍA</b>   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>Clima:</b> Temp. período: R. sequías: SI   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>Suelo:</b> pH: 5.4   | Drenaje: ALTO                     | R. cal: SI          |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>USOS</b>   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>Resistencia:</b> EN TALLER: SI   | <b>Aplicaciones:</b> EN BIERA: NO | <b>En grupo:</b> SI |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>Alimento:</b> SI   | <b>En grupo:</b> SI               | <b>Abonado:</b> SI  |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>NOTAS DE INTERÉS</b>   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| Salvato (S) = salvia, aluda a sus propiedades curativas.  |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| Origen: España. Sur de Europa (España, Francia y Portugal (Balcón de)) naturalizada en gran parte de Europa, Rusia y Estados Unidos; en zonas secas y áridas, muy rústica, profusa en los cultivos. Principios activos: aceite esencial (pineno, salicino, tujeno, cineol, bornedil, camphor, ...), mucilagos, taninos, resinas... contenido en esencia: 1-2,5% (s.m.s.). Usos: oficial (digestiva, antidiarreica, colagoga, antiasmática, carminativa, antiáptica, antioxidante, antibacteriana, ...), aromática, perfumante, condimentaria, aromatizante. Tóxica (aceite esencial).                                   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 20-40 CM  |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL</b>   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| Propagación: por semilla, división de mata, esquejes. Siembra en Tg. 180-250, germinación en 14-21 días, poder germinativo: 3-7 años. Pincado en cuanto se distinguen tallos floríferos para estimular floración. Plagas/enfermedades: diversos insectos (Chrysobothris sp.) (control con dupliflor), diversos hongos (Ceratophora salicicola, 'royas o hennubre': Puccinia sp., 'oidio': Erysiphe sp., Sclerotinia, Peronospora, Fusarium, Rhizoctonia, Armillaria mellea...), Males: nematodos (control con Rotax (control de la brida), ivermectina, bentazon, dicamba, ...), la similitud en floración para Salvia. |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>CALENDARIO</b>   |                                   |                     | <b>COMERCIALIZACIÓN</b>           |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <b>Ficha cronológica (siembra, floración y fructificación)</b>  |                                   |                     | <b>Presentación</b>               |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| ENE   | FEB                               | MAR                 | ABR                               | MAY   | JUN                 | JUL                 | AGOS | SEPT | OCT | NOV | DIC | Presentación: macerada | Altura (cm): 10-20 | Forma: Topina |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <table border="1"> <tr> <td>ENE</td><td>FEB</td><td>MAR</td><td>ABR</td><td>MAY</td><td>JUN</td><td>JUL</td><td>AGOS</td><td>SEPT</td><td>OCT</td><td>NOV</td><td>DIC</td> </tr> <tr> <td>Siembra</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Plantación</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Posta</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>                                 |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     | ENE                    | FEB                | MAR           | ABR | MAY | JUN | JUL | AGOS | SEPT | OCT | NOV | DIC | Siembra   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Plantación  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Posta   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 11TA (0,5L) | 20-30 |  |
| ENE   | FEB                               | MAR                 | ABR                               | MAY   | JUN                 | JUL                 | AGOS | SEPT | OCT | NOV | DIC |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| Siembra   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| Plantación  |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| Posta   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| <table border="1"> <tr> <td>ENE</td><td>FEB</td><td>MAR</td><td>ABR</td><td>MAY</td><td>JUN</td><td>JUL</td><td>AGOS</td><td>SEPT</td><td>OCT</td><td>NOV</td><td>DIC</td> </tr> <tr> <td>Fungicida</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Insecticida</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Abonado</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>                            |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     | ENE                    | FEB                | MAR           | ABR | MAY | JUN | JUL | AGOS | SEPT | OCT | NOV | DIC | Fungicida |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Insecticida |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Abonado |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,3L 54 alv | 2zv   |  |
| ENE   | FEB                               | MAR                 | ABR                               | MAY   | JUN                 | JUL                 | AGOS | SEPT | OCT | NOV | DIC |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| Fungicida   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| Insecticida   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
| Abonado   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     |                        |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |
|   |                                   |                     |                                   |   |                     |                     |      |      |     |     |     | 0,30L 25 alv           |                    |               |     |     |     |     |      |      |     |     |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |       |  |

## 6.9. Gestión sostenible

### -Ciclo del agua-

La elección de una cubierta verde y la presencia de amplias áreas ajardinadas en el proyecto plantea la necesidad de abordar cuestiones que aseguren la sostenibilidad en el uso del agua para el riego. Una solución eficiente y respetuosa con el medio ambiente es la recogida de agua de lluvia en depósitos enterrados para su posterior reutilización. Se evita el desperdicio del agua de lluvia vertiéndola al alcantarillado local.

Se considera el adecuado filtrado del agua y tratamiento para su almacenaje y así asegurar que sea apta para el riego. Además, es necesario gestionar el exceso de agua en caso de fuertes precipitaciones conectando el depósito con la red de alcantarillado local.

Supone un mecanismo para la sostenibilidad hídrica, ya que reduce la demanda de agua potable, un recurso escaso y valioso, para el riego de estas zonas verdes. Además, también supone un sistema de reducción de costos para los miembros de la cooperativa cuando exista un volumen de agua almacenada suficiente.

El depósito enterrado de hallará conectado con un grupo de bombeo que eleve el agua hasta la cubierta y las zonas ajardinadas para conectarlo con un sistema de riego por goteo.

### *-Aeroterminia + placas solares-*

En las viviendas se contará con un sistema de aeroterminia que consiste en una bomba de calor aire-agua, conectada a una placa solar. Es un sistema reversible (calor y frío) que permite satisfacer la demanda de ACS y refrigeración/calefacción. Si bien la aeroterminia es un sistema eficiente (tiene un rendimiento superior al 100%), combinándolo con placas solares que suplirán parte del consumo eléctrico.

En Cooviure se utiliza un sistema compacto: en un módulo de armario de la vivienda se coloca la bomba de calor y la estía. La aeroterminia se utilizará para el agua caliente sanitaria y el suelo radiante en las viviendas, y para la climatización mediante conductos de los equipamientos en planta baja.

La principal ventaja es la utilización de recursos naturales para crear una solución altamente eficiente. Al no depender del consumo de combustibles fósiles se contribuye a la lucha contra el cambio climático.

Además, permite reducir significativamente los costes en calefacción, ya que presenta un mayor rendimiento frente a los sistemas tradicionales; este ahorro es mayor con la conexión con la placa solar, que producirá energía eléctrica para alimentar a la bomba de calor. Si bien la inversión inicial es considerable, a largo plazo se obtiene un ahorro en la factura energética.

### **6.10. Objetivos de desarrollo sostenible**

A continuación se enumeran los Objetivos de Desarrollo Sostenible que tienen relación con el proyecto.

#### **Objetivo 3: Salud y bienestar**

##### **3.4 Para 2030, reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención y el tratamiento y promover la salud mental y el bienestar**

Uno de los principales objetivos de la cooperativa es el bienestar físico, social y mental de todos sus integrantes.

#### **Objeto 6: Agua limpia y saneamiento**

##### **6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento**

Se propone un sistema de recogida y reutilización del agua de lluvia mediante la instalación de depósitos para el riego de las cubiertas y las zonas verdes.

#### **Objetivo 10: Reducción de las desigualdades**

##### **10.2 De aquí a 2030, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición**

Se incentiva la equidad entre todos los miembros de la cooperativa a fin de establecer un punto de partida con las mismas oportunidades para todos.

### **Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles**

#### **11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales**

Se proponen viviendas específicamente pensadas para el usuario, asequibles y sostenibles.

#### **11.3 De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países**

La propuesta es establecer un régimen de participación y decisión de todos los miembros de la cooperativa en la toma de decisiones en base a sus necesidades.

#### **11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo**

Se plantea la utilización de recursos energéticos alternativos a los tradicionales, los combustibles fósiles, y la mejora de la calidad ambiental mejorando la relación con el territorio y proyectando espacios verdes. Adicionalmente, el fin último del proyecto es evitar o frenar la despoblación garantizando que continúen viviendo en el mismo entorno en el que lo han hecho siempre, y también de esta forma reducir la emigración hacia otras ciudades con una densidad demográfica importante.

#### **11.7 De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad**

Los espacios públicos proyectados prestan especial atención al uso por personas mayores, siendo la accesibilidad un punto fundamental a tener en cuenta en el diseño-

### **Objetivo 12: Producción y consumo responsables**

#### **12.8 De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza**

Se pretende garantizar una forma de vida en relación con la naturaleza, presente en todo el entorno del proyecto por su propio emplazamiento en la ladera del Peña Roja. También responde a uno de los objetivos de la cooperativa la organización de talleres, ponencias, encuentros... donde se enseñe a la población estrategias para la gestión sostenible del medio.



## *Listado de imágenes*

- Imagen 1. Vieja friendo huevos - Velázquez, 1618  
Imagen 2. El viejo pescador - Picasso 1895  
Imagen 3. Dos viejos comiendo sopa - Goya, 1819  
Imagen 4. Dad with raft - Larry Sultan, serie Pictures from Home (1982-1992)  
Imagen 5. Entierro en Ornans - Coubert, 1849  
Imagen 6. Navigating the void - Melinda Morey (2002)  
Imagen 7. Jóvenes estudiando. Fuente propia  
Imagen 8. Verano 1987. Fuente propia  
Imagen 9. Reunión cooperativistas La Borda (Lacol, 2018)  
Imagen 10. Fabricación artesana turrónes. Fuente: Ayuntamiento de Xixona  
Imagen 11. Fragmento de muralla. Fuente: elaboración propia  
Imagen 12. Cró. de Tomás Dominguez. Fuente: elaboración propia  
Imagen 13. Vivienda calle Nou. Fuente: banco imágenes clase  
Imagen 14. Vivienda calle Nou. Fuente: banco imágenes clase  
Imagen 15. Viviendas en venta o alquiler.  
Imagen 16. Espacio público en torno a fuente. Fuente: banco imágenes de clase  
Imagen 17. Imagen desde el Paseo de la Mandola. Fuente: elaboración propia  
Imagen 18. Venta ambulante de helados la Jijonenca. Fuente: Xixona Antiga Facebook  
Imagen 19. Fiestas Moros y Cristianos 1953. Fuente: Xixona Antiga Facebook  
Imagen 20. 1. Fuente: Sara Revert Vidal  
Imagen 21. Fuente: Sara Revert Vidal  
Imagen 22. 3. Fuente: Sara Revert Vidal  
Imagen 23. 4. Fuente: Sara Revert Vidal  
Imagen 24. 5. Fuente: elaboración propia  
Imagen 25. 6. Fuente: elaboración propia  
Imagen 26. 7. Fuente: elaboración propia  
Imagen 27. 8. Fuente: elaboración propia  
Imagen 28. 9. Fuente: Sara Revert Vidal  
Imagen 29. 10. Fuente: Sara Revert Vidal  
Imagen 30. 11. Fuente: Sara Revert Vidal  
Imagen 31. 12. Fuente: Sara Revert Vidal  
Imagen 32. 13. Fuente: Sara Revert Vidal  
Imagen 33. 14. Fuente: Sara Revert Vidal  
Imagen 34. Nicholas Wilder Studying Picasso - David Hockney, 1982  
Imagen 35. Cupido y Psique en la fuente de la eterna juventud – Frank O. Salisbury, 1933  
Imagen 36. Serie fotográfica 10/1 - Bodgan Girbovan, 2008  
Imagen 37. Esquema espacios servidores y diáfanos. Fuente: elaboración propia  
Imagen 38. Bocetos modulación y estructura. Fuente: elaboración propia  
Imagen 39. Bocetos estrategia de ampliación del espacio público. Fuente: elaboración propia  
Imagen 40. Umbral en viaje a India. Fuente: Martí Navarro Navarro  
Imagen 41. Torres Blancas, Sáenz de Oiza, 1969 Madrid. Fotógrafo no conocido  
Imagen 42. Architecture of density, Hong Kong - Michael Wolf, 2006  
Imagen 43. Protestas en la calle tras la detención de Jane Jacobs. Fuente: Congress of New Urbanism  
Imagen 44. Boceto posición piezas y plazas. Elaboración propia



## Bibliografía

- Albornoz Muñoz, J. F. (2015). *Cálculo de la huella de carbono asociada a la elaboración de hormigones geopoliméricos en Chile*. Universidad de Chile.
- Área de Urbanismo y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Xixona. (2018). *Estrategia de Regeneración Urbana del casco antiguo de Xixona*. [http://www.asorinoquia.org/sites/default/files/Presentacion Proyecto PACIFICO ORINOQUIA Sep 2018.pdf](http://www.asorinoquia.org/sites/default/files/Presentacion_Proyecto_PACIFICO_ORINOQUIA_Sep_2018.pdf)
- Bennett, D. (2010). *Sustainable concrete architecture* [Book]. RIBA.
- Blanco, A., Chueca, A., López-Ruiz, J. ., & Mora, S. (2020). *Informe España 2020*.
- Elias, N. (2015). *La soledad de los moribundos* [Book]. FCE - Fondo de Cultura Económica.
- Fariña Tojo, J. (2013). Ciudad sostenible, rehabilitación arquitectónica y regeneración urbana. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, 15–26. [http://oa.upm.es/29092/1/INVE\\_MEM\\_2013\\_159843.pdf](http://oa.upm.es/29092/1/INVE_MEM_2013_159843.pdf)
- Freixas, A. (2021). *Yo, vieja: apuntes de supervivencia para ser libres* (M. Carmena (ed.)) [Book]. Capitán Swing.
- Galán Vivas, J. J., & Caballer Mellado, V. (2011). *Material vegetal en paisajismo mediterráneo (vol. 1)* (Universidad Politécnica de Valencia (UPV) (ed.); Primera). Universidad Politécnica de Valencia (UPV).
- Galán Vivas, J. J., & Caballer Mellado, V. (2012). *Material vegetal en paisajismo mediterráneo (vol. 2)* (Universidad Politécnica de Valencia (UPV) (ed.); Primera). Universidad Politécnica de Valencia (UPV).
- Gehl, J. (2015). *Ciudades para la gente* [Book]. Ediciones Infinito.
- Harvey, D. (2013). *Ciudades rebeldes: del derecho de la ciudad a la revolución urbana* [Book]. Akal.
- Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., Baker, M., Harris, T., & Stephenson, D. (2015). Loneliness and social isolation as risk factors for mortality: a meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science*, 10(2), 227–237. <https://doi.org/10.1177/1745691614568352>
- Invisible, L., & L. ciutat. (2020). *Habitar en comunidad. La cooperativa en cesión de uso*. Los Libros de La Catarata.
- Lacol. (2018). *La borda habitatge cooperatiu*. Lacol. <https://www.lacol.coop/projectes/laborda/>
- Jerma Elvira, C. (2020). *Cerramientos de hormigón in situ* (2ª ed.) [Book]. Tirant lo Blanch.
- Lynch, G. (2017). La percepción de la muerte en el curso de la vida [Journal]. *Revista de Ciencias Sociales.*, 40, 129–150.
- Ogando, B., & García, C. (2007). Morir con propiedad en el siglo XXI. *Revista de Calidad Asistencial*, 22(3), 147–153. [https://doi.org/10.1016/S1134-282X\(07\)71210-1](https://doi.org/10.1016/S1134-282X(07)71210-1)
- Paisaje transversal. (2020). *Diseñamos el Casco Antiguo*.

Rodríguez-Tarduchy, M. J. (2011). *Forma y ciudad: en los límites de la arquitectura y el urbanismo* (I. Bisbal Grandal & E. Ontiveros de la Fuente (eds.)) [Book]. CINTER, Divulgación Técnica.

Rúa-Suárez, A. F., Carvajal-Jaramillo, J., Lasso-Cerón, C. A., & Arbeláez-Pérez, O. F. (2022). Producción de hormigón verde a partir de ceniza de cascarilla de arroz y residuos de vidrio como sustitutos del cemento. *Revista ION*, 35(2), 101-110. <https://doi.org/10.18273/revion.v35n2-2022008>

Tejedor Montagud, J. (2019). *La necesidad de nuevos hormigones para una construcción más sostenible: los geopolímeros*. <https://riunet.upv.es:443/handle/10251/115904>

World Health Organization. (2021). Advocacy brief: Social isolation and loneliness among older people. *Decade of Healthy Ageing*, 1-20. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240030749>

Yanes, J. (2021). *Alternativas al cemento para una construcción más sostenible*. BBVA Open Mind. <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/innovacion/alternativas-cemento-construccion-sostenible/>

Valencia, septiembre de 2023

# **COO-VIURE**

COOPERATIVA DE VIVIENDAS PARA PERSONAS MAYORES EN EL CENTRO DE  
XIXONA

-Memoria gráfica-

TFM TALLER 4  
2023

Máster universitario en Arquitectura  
Blanca Larraz Sancho-Tello

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## 00. ESTADO ACTUAL

- 00.1. EMPLAZAMIENTO TERRITORIAL E 1/10.000
- 00.2. EMPLAZAMIENTO URBANO E 1/2.000
- 00.3. SITUACIÓN E 1/500
- 00.4.A PLANTA POR NIVEL +0.00 E 1/500
- 00.4.B PLANTA POR NIVEL +7.00 E 1/500
- 00.4.C PLANTA POR NIVEL +14.00 E 1/500
- 00.5. SITUACIÓN E 1/200
- 0.6. ALZADOS E 1/200
- 00.7.A SECCIÓN TRANSVERSAL 01 E 1/200
- 00.7.B SECCIÓN TRANSVERSAL 02 E 1/200
- 00.7.C SECCIÓN TRANSVERSAL 03 E 1/200
- 00.7.D SECCIÓN TRANSVERSAL 04 E 1/200

## 01. PROPUESTA

### 01.01. PLANIMETRÍA

- IMPLANTACIÓN E 1/500
- PLANTA BAJA E 1/150
- PLANTA PRIMERA E 1/150
- PLANTA CUBIERTAS E 1/150
- VOLUMETRÍA Y ÁREAS E 1/300
- SECCIÓN LONGITUDINAL 01 E 1/150
- SECCIÓN LONGITUDINAL 02 E 1/150
- SECCIÓN LONGITUDINAL 03 E 1/150
- SECCIÓN LONGITUDINAL 04 E 1/75
- SECCIÓN TRANSVERSAL 01 E 1/50
- SECCIÓN TRANSVERSAL 02 E 1/50
- SECCIÓN TRANSVERSAL 03 E 1/50
- SECCIÓN TRANSVERSAL 04 E 1/50
- SECCIÓN TRANSVERSAL 05 E 1/50
- ESPACIO PÚBLICO 01 E 1/50
- ESPACIO PÚBLICO 02 E 1/50
- DETALLES PARCIALES 01 E 1/15
- DETALLES PARCIALES 01 E 1/15
- AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA E 1/50

### 01.02. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

- DB-SI E 1/150
- DB-SUA E 1/150
- DC-09 E 1/150
- DB-HS3 E 1/150

### 01.03. INSTALACIONES

- FONTANERÍA E 1/150
- CLIMATIZACIÓN E 1/150
- SANEAMIENTO E 1/150
- ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN E 1/150

### 01.04. EJECUCIÓN ESTRUCTURAL

#### BLOQUE 01

- 1.01. CIMENTACIÓN REPLANTEO E 1/75
- 1.02. PLANTA BAJA REPLANTEO E 1/75
- 1.03. PLANTA PRIMERA REPLANTEO E 1/75
- 1.04. PLANTA CUBIERTA REPLANTEO E 1/75
- 1.05. SECCIÓN LONGITUDINAL E 1/75
- 1.06. SECCIONES TRANSVERSALES E 1/75

#### BLOQUE 02

- 2.01. CIMENTACIÓN REPLANTEO E 1/75
- 2.02. PLANTA BAJA REPLANTEO E 1/75
- 2.03. PLANTA PRIMERA REPLANTEO E 1/75
- 2.04. PLANTA CUBIERTA REPLANTEO E 1/75
- 2.05. SECCIÓN LONGITUDINAL E 1/75
- 2.06. SECCIONES TRANSVERSALES E 1/75

#### BLOQUE 03

- 3.01. CIMENTACIÓN REPLANTEO E 1/75
- 3.02. PLANTA BAJA REPLANTEO E 1/75
- 3.03. PLANTA PRIMERA REPLANTEO E 1/75
- 3.04. PLANTA CUBIERTA REPLANTEO E 1/75
- 3.05. SECCIÓN LONGITUDINAL E 1/75
- 3.06. SECCIONES TRANSVERSALES E 1/75

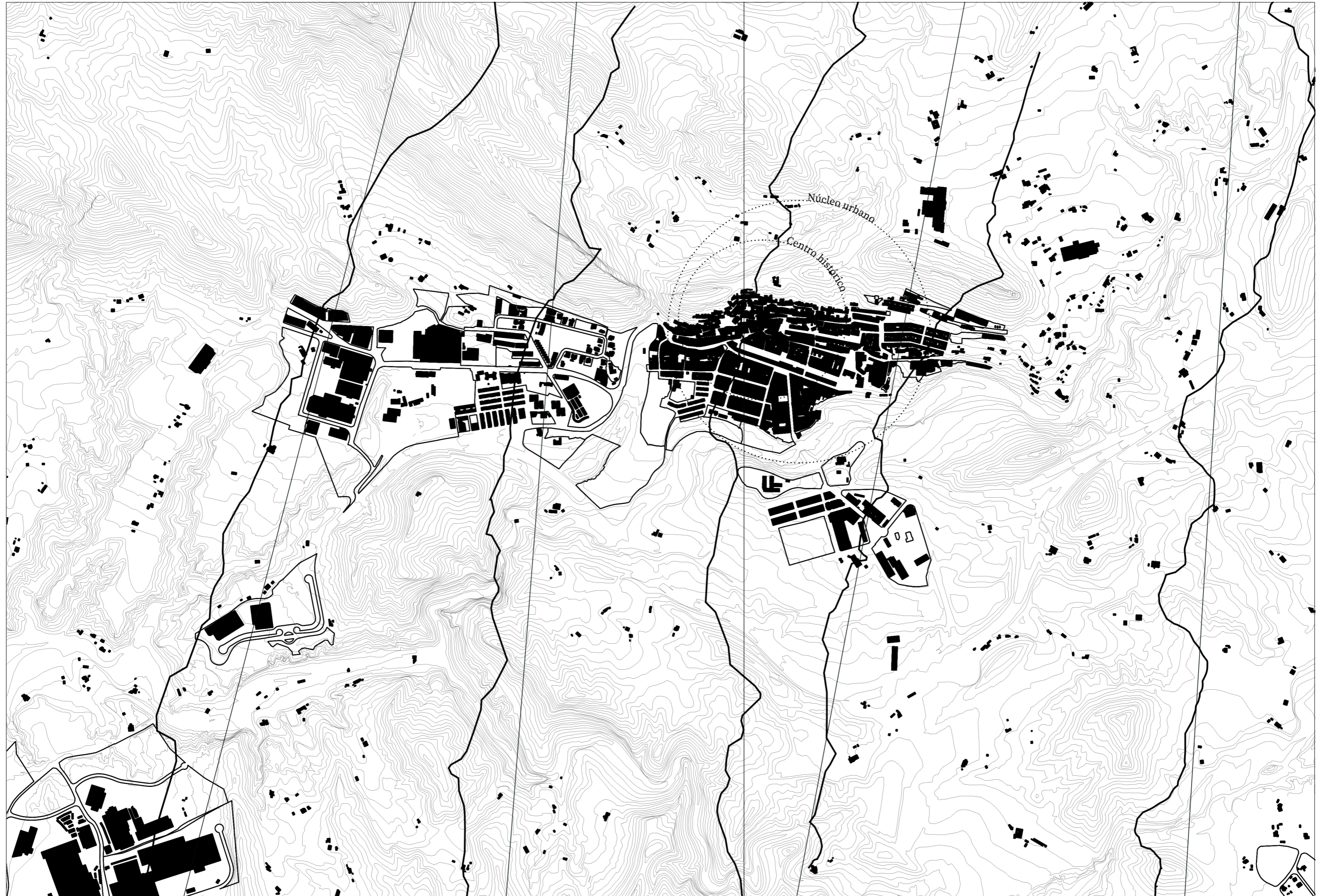
#### BLOQUE 04

- 4.01.A. CIMENTACIÓN - REPLANTEO Y ARMADO SUPERIOR E 1/75
- 4.01.B. CIMENTACIÓN - ARMADO SUPERIOR E 1/75
- 4.01.C. DETALLES E 1/20
- 4.02.A. PLANTA BAJA - REPLANTEO E 1/75
- 4.02.B. PLANTA BAJA - ARMADO INFERIOR E 1/75
- 4.02.C. PLANTA BAJA - ARMADO SUPERIOR E 1/75
- 4.02.D. PLANTA BAJA - DETALLES E 1/20
- 4.03.A. PLANTA PRIMERA - REPLANTEO E 1/75
- 4.03.B. PLANTA PRIMERA - ARMADO INFERIOR E 1/75
- 4.03.C. PLANTA PRIMERA - ARMADO SUPERIOR E 1/75
- 4.03.D. PLANTA PRIMERA - DETALLES E 1/75
- 4.03.E. PLANTA PRIMERA - DETALLES E 1/75
- 4.04.A. PLANTA CUBIERTA - REPLANTEO E 1/75
- 4.04.B. PLANTA CUBIERTA - ARMADO SUPERIOR E INFERIOR E 1/75
- 4.05.A. SECCIONES TRANSVERSALES E 1/75
- 4.05.B. SECCIONES TRANSVERSALES E 1/75
- 4.06. SECCIÓN LONGITUDINAL E 1/75



## **00. ESTADO ACTUAL**













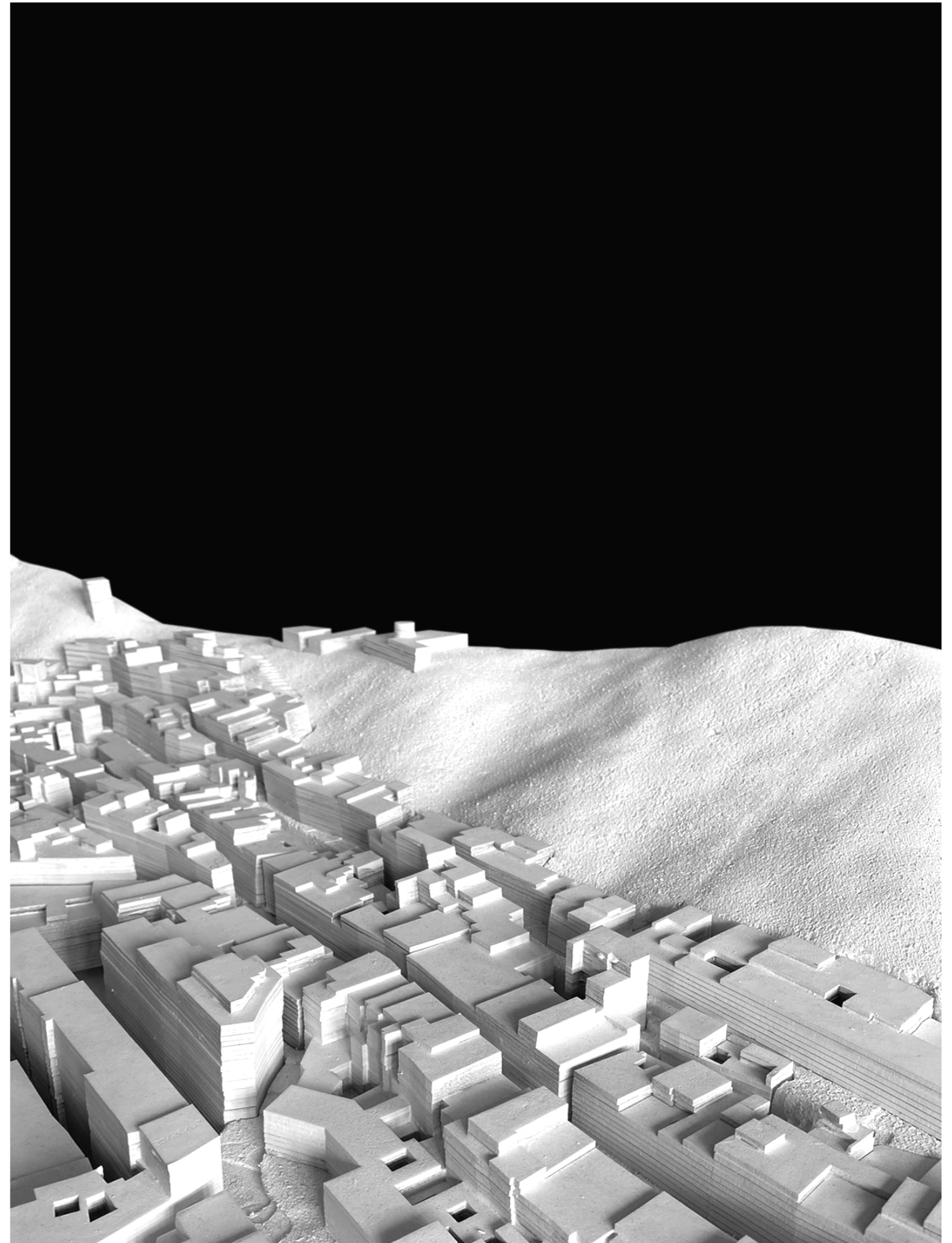








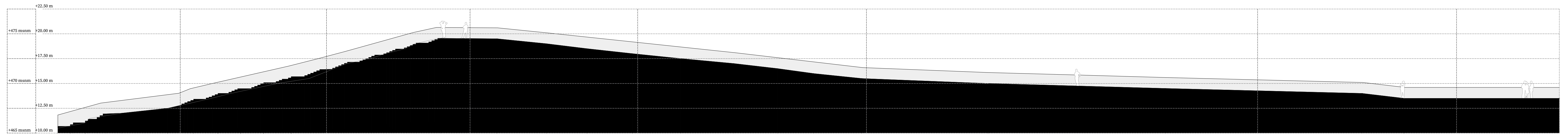








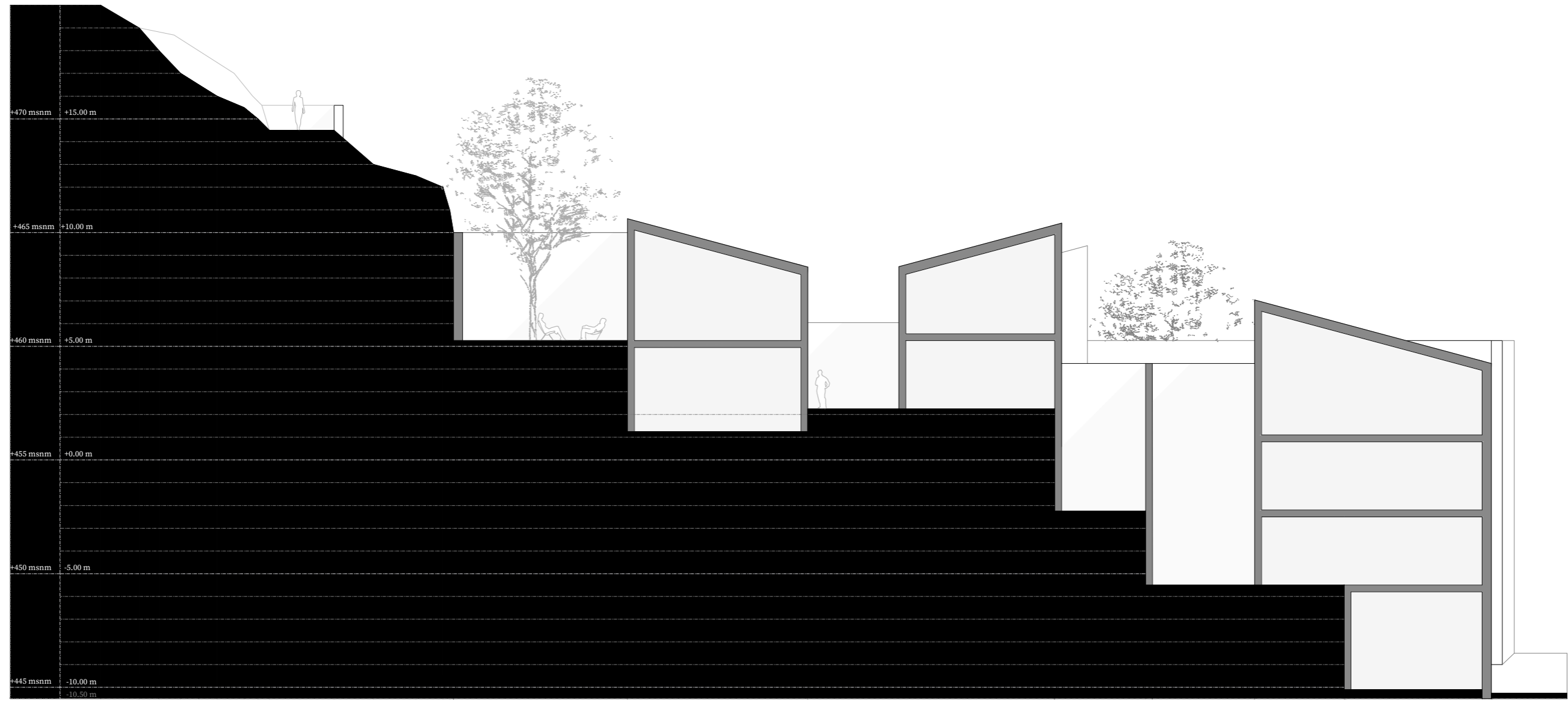
ALZADO 01



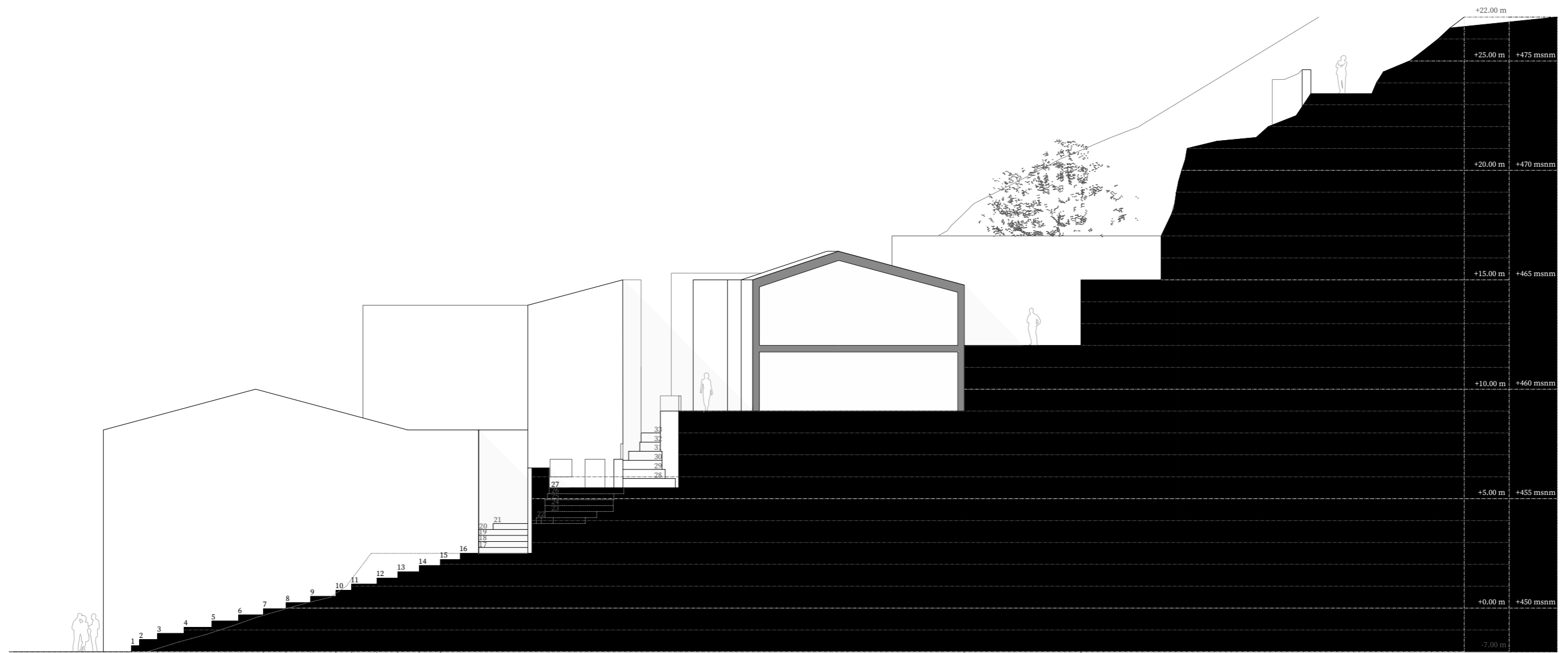
ALZADO 02

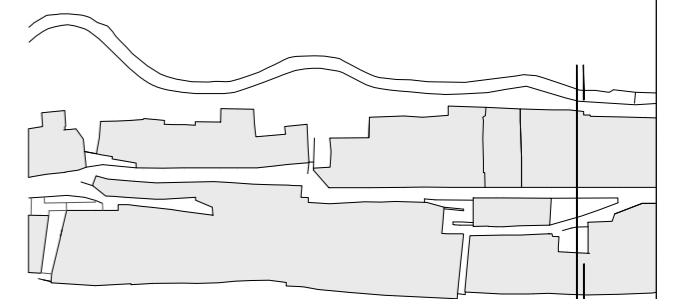












## **01. PROPUESTA**

**01.01. PLANIMETRÍA**

01.02. NORMATIVA

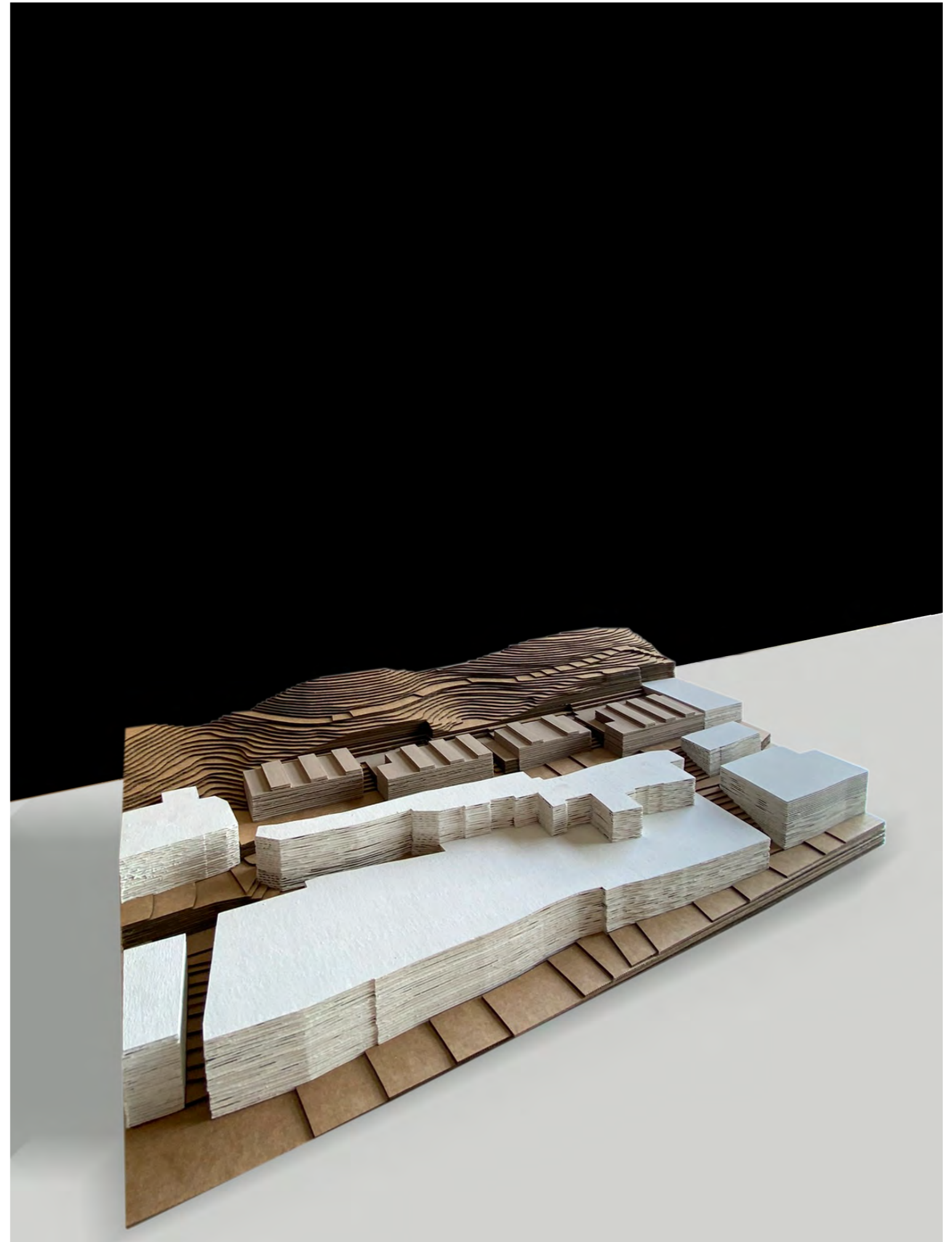
01.03. INSTALACIONES

01.04. EJECUCIÓN ESTRUCTURAL









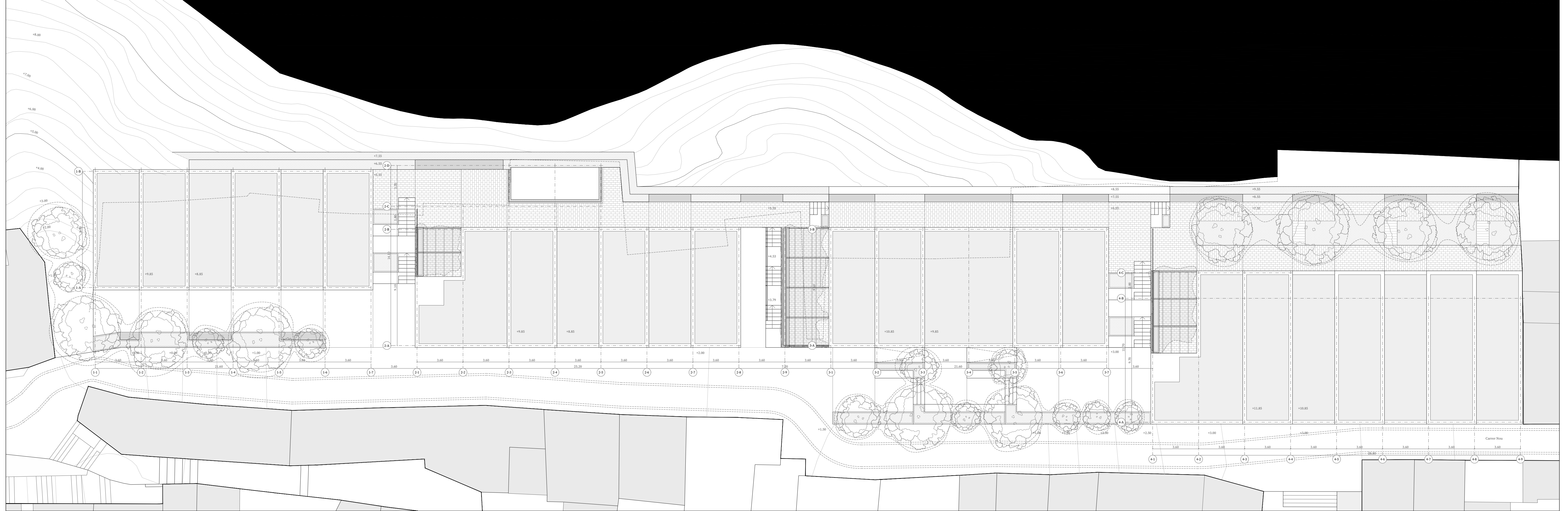












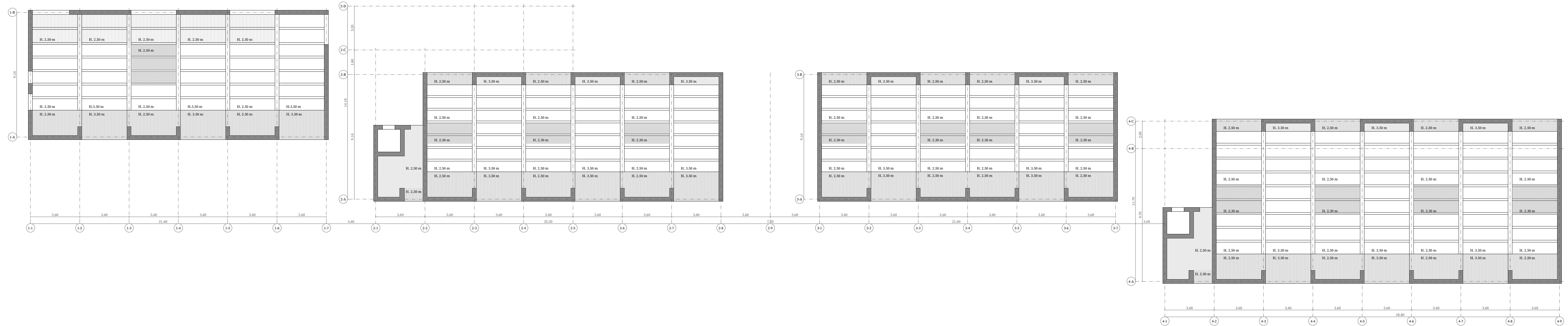


Planta baja [Techos]  
 e. 1/150

LEYENDA TECHOS

- Losa maciza hormigón armado
- Falso techo continuo de madera
- Falso techo continuo yeso laminado

H : altura libre



Planta primera [Techos]  
 c. 1/150

LEYENDA TECHOS

- Losa maciza hormigón armado
- Falso techo continuo de madera
- Falso techo continuo yeso laminado

H : altura libre

**BLOQUE 01**

**PLANTA BAJA | BIBLIOTECA**

|                |   |                        |        |
|----------------|---|------------------------|--------|
| 1.01           | — | ACCESO BIBLIOTECA      | 27.03  |
| 1.02           | — | SALA DE ESTUDIO        | 96.05  |
| 1.03           | — | SALAS ESTUDIO EN GRUPO | 27.03  |
| 1.04           | — | INSTALACIONES          | 9.43   |
| 1.05           | — | ASEOS                  | 15.79  |
| SUP CONSTRUIDA |   |                        | 206.74 |

**PLANTA PRIMERA**

|                |   |                    |        |
|----------------|---|--------------------|--------|
| 1.06           | — | COMEDOR-ESTAR      | 9.67   |
| 1.07           | — | COCINA             | 26.34  |
| 1.08           | — | DISTRIBUIDOR-ESTAR | 4.34   |
| 1.09           | — | BAÑO 01            | 4.34   |
| 1.10           | — | BAÑO 02            | 25.65  |
| 1.11           | — | UNIDAD 01          | 47.47  |
| 1.12           | — | UNIDAD 02          | 6.76   |
| 1.13           | — | TERRAZA 01         | 6.77   |
| 1.14           | — | TERRAZA 02         | 6.76   |
| 1.15           | — | TERRAZA COMÚN      | 206.74 |
| SUP CONSTRUIDA |   |                    | 206.74 |

**BLOQUE 02**

**PLANTA BAJA | TALLER**

|                |   |            |        |
|----------------|---|------------|--------|
| 2.06           | — | LAVANDERÍA | 50.39  |
| 2.07           | — | UNIDAD 03  | 52.71  |
| 2.08           | — | TERRAZA 03 | 6.76   |
| 2.09           | — | UNIDAD 04  | 52.71  |
| 2.10           | — | TERRAZA 04 | 6.77   |
| 2.11           | — | UNIDAD 05  | 52.71  |
| 2.12           | — | TERRAZA 05 | 6.77   |
| SUP CONSTRUIDA |   |            | 225.84 |

**PLANTA PRIMERA**

|                |   |               |        |
|----------------|---|---------------|--------|
| 2.01           | — | TALLER        | 199.25 |
| 2.02           | — | INSTALACIONES | 2.69   |
| 2.03           | — | ASEOS         | 17.66  |
| 2.04           | — | PATIO TRASERO | 21.29  |
| 2.05           | — | PATIO LATERAL | 16.38  |
| SUP CONSTRUIDA |   |               | 206.16 |

**BLOQUE 03**

**PLANTA BAJA | ESPACIO POLIVALENTE**

|                |   |                  |        |
|----------------|---|------------------|--------|
| 3.01           | — | SALA POLIVALENTE | 148.57 |
| 3.02           | — | INSTALACIONES    | 9.61   |
| 3.03           | — | ASEOS            | 15.65  |
| SUP CONSTRUIDA |   |                  | 205.86 |

**PLANTA PRIMERA**

|                |   |            |        |
|----------------|---|------------|--------|
| 3.04           | — | UNIDAD 06  | 82.51  |
| 3.05           | — | TERRAZA 06 | 6.76   |
| 3.06           | — | UNIDAD 07  | 82.51  |
| 3.07           | — | TERRAZA 07 | 6.76   |
| SUP CONSTRUIDA |   |            | 205.86 |

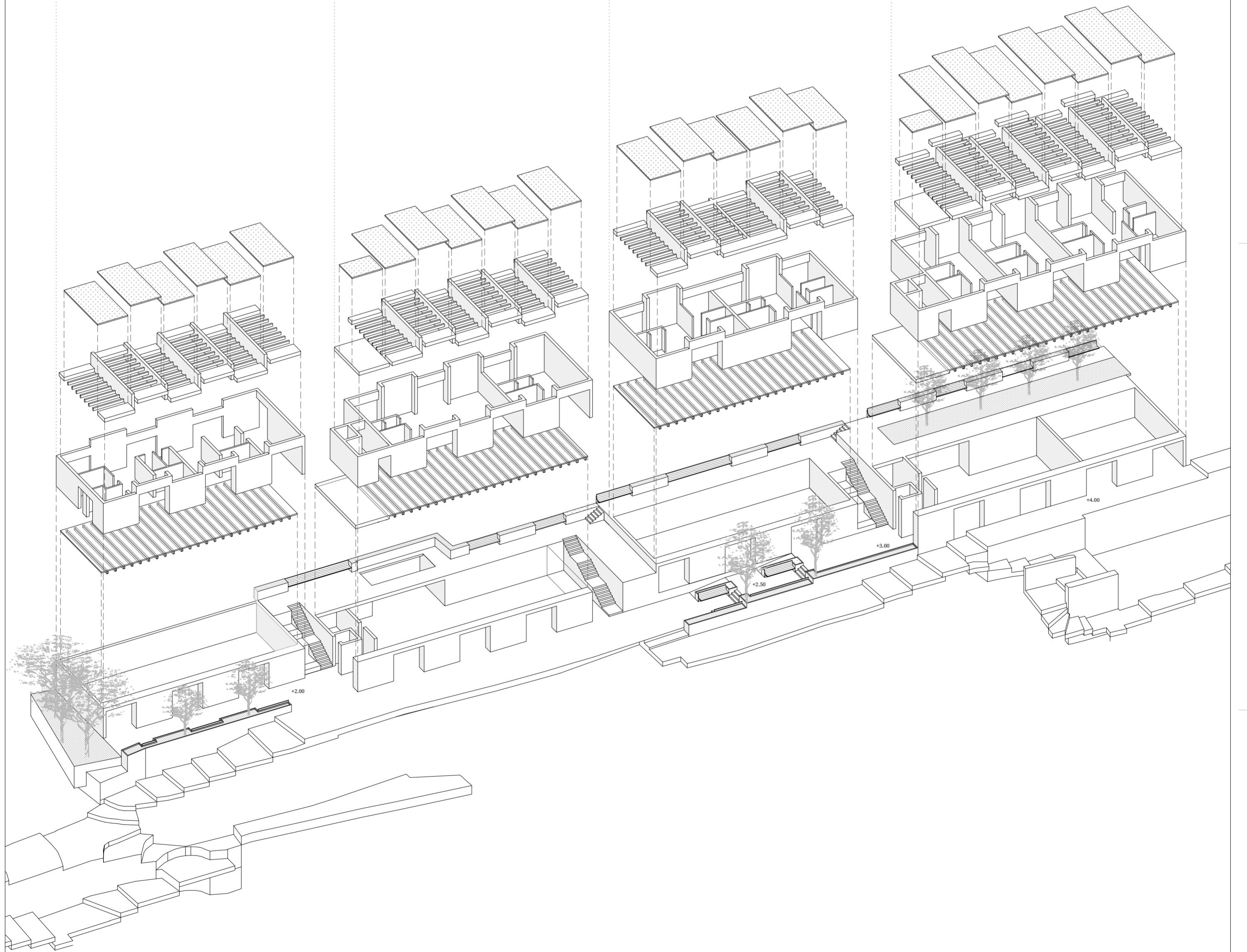
**BLOQUE 04**

**PLANTA BAJA | ZONA DEPORTIVA Y CENTRO ASISTENCIAL**

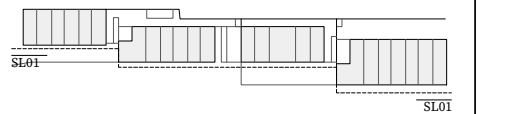
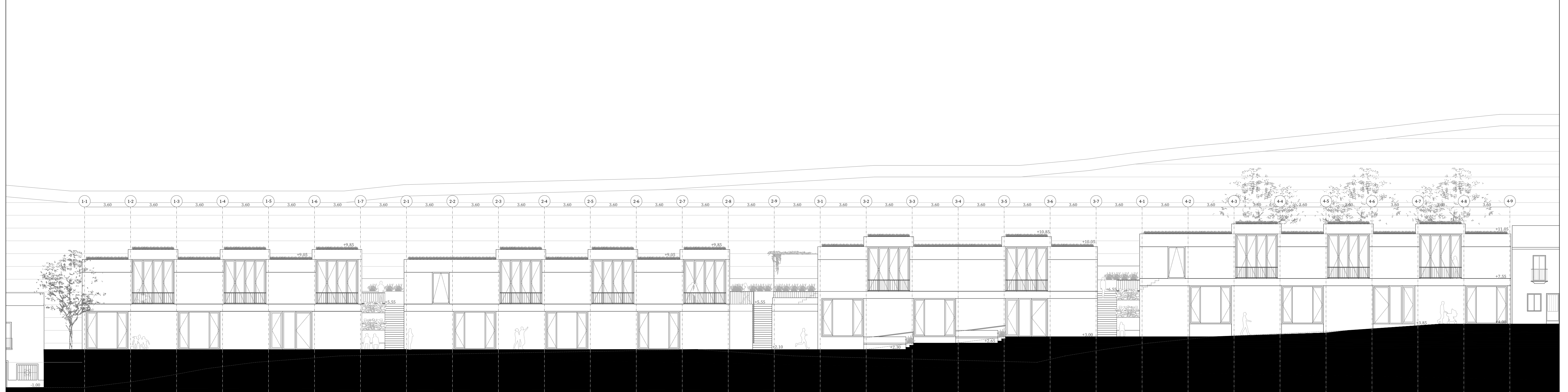
|                |   |                           |        |
|----------------|---|---------------------------|--------|
| 4.01           | — | SALA DEPORTIVA            | 80.93  |
| 4.02           | — | SALA CLASES GUIADAS       | 62.57  |
| 4.03           | — | INSTALACIONES             | 2.49   |
| 4.04           | — | ASEOS                     | 26.36  |
| 4.05           | — | ACCESO CENTRO ASISTENCIAL | 19.04  |
| 4.06           | — | INSTALACIONES             | 1.71   |
| 4.07           | — | DISTRIBUIDOR              | 4.88   |
| 4.08           | — | CONSULTA 01               | 17.60  |
| 4.09           | — | CONSULTA 02               | 17.09  |
| 4.10           | — | OFFICE TRABAJADORES       | 19.04  |
| 4.11           | — | ASEO ADAPTADO             | 6.33   |
| 4.12           | — | ASEO PRIVADO              | 3.71   |
| SUP CONSTRUIDA |   |                           | 313.10 |

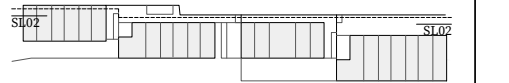
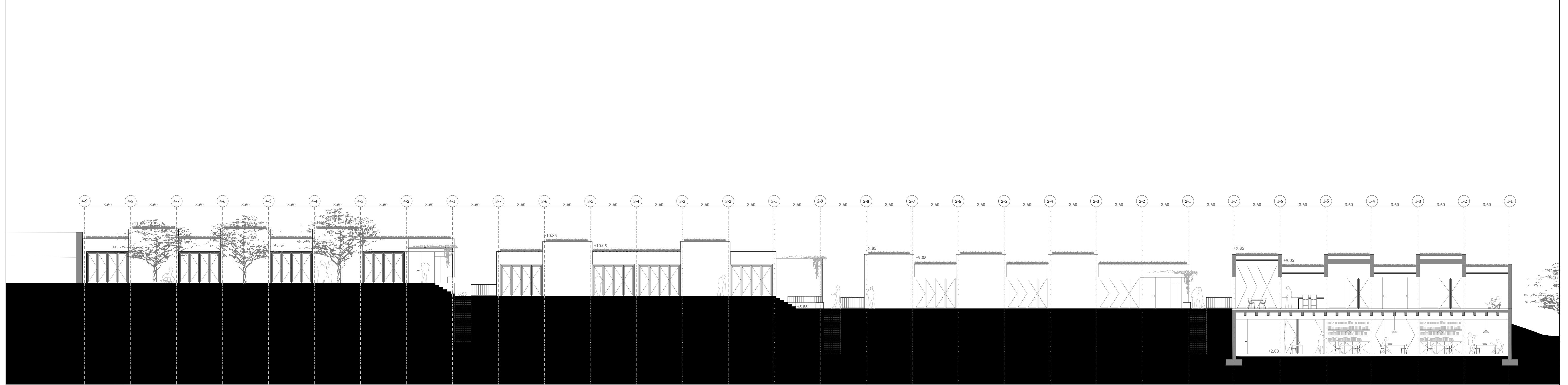
**PLANTA PRIMERA**

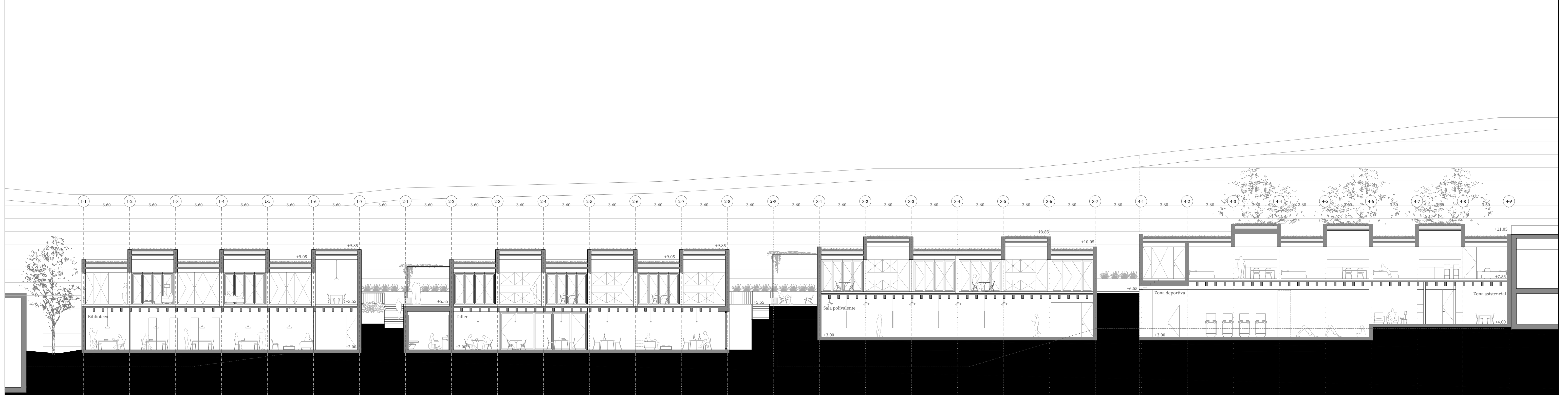
|                |   |            |        |
|----------------|---|------------|--------|
| 4.13           | — | LAVANDERÍA | 80.93  |
| 4.14           | — | UNIDAD 08  | 76.24  |
| 4.15           | — | TERRAZA 08 | 6.76   |
| 4.16           | — | UNIDAD 09  | 76.24  |
| 4.17           | — | TERRAZA 09 | 6.76   |
| 4.18           | — | UNIDAD 10  | 104.95 |
| 4.19           | — | TERRAZA 10 | 6.76   |
| SUP CONSTRUIDA |   |            | 323.98 |



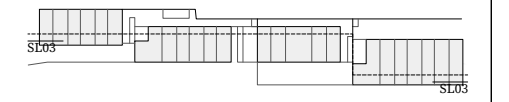


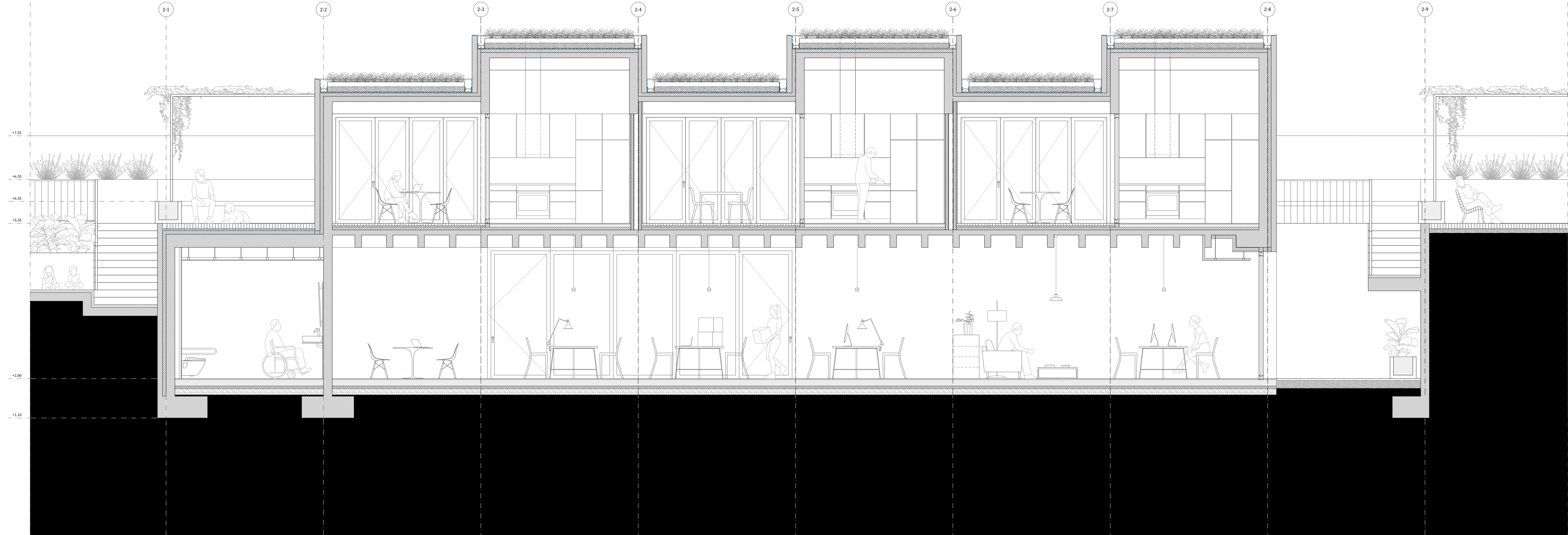






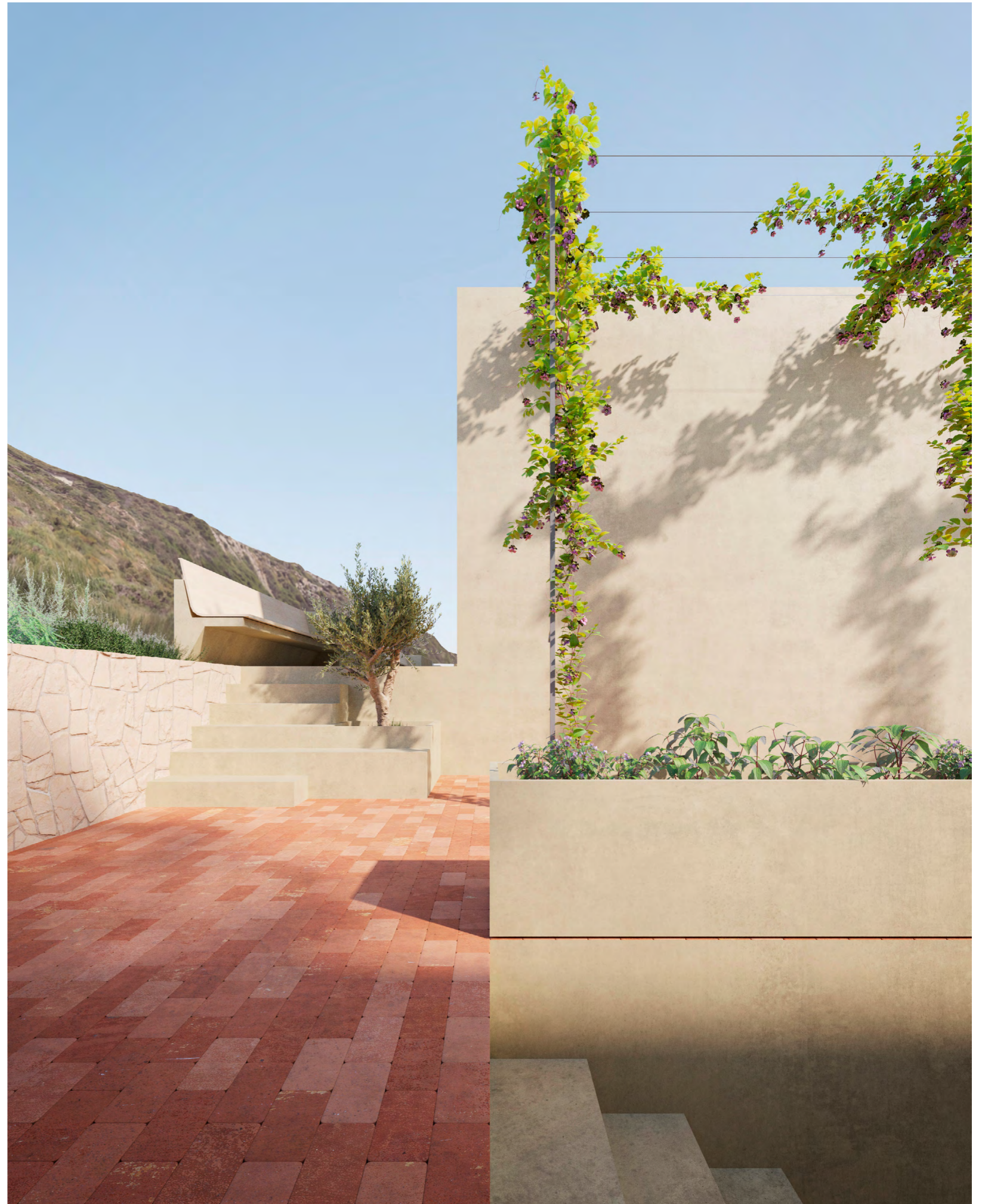
Sección longitudinal 03  
e. 1/150





Sección longitudinal 04  
e. 1/75

















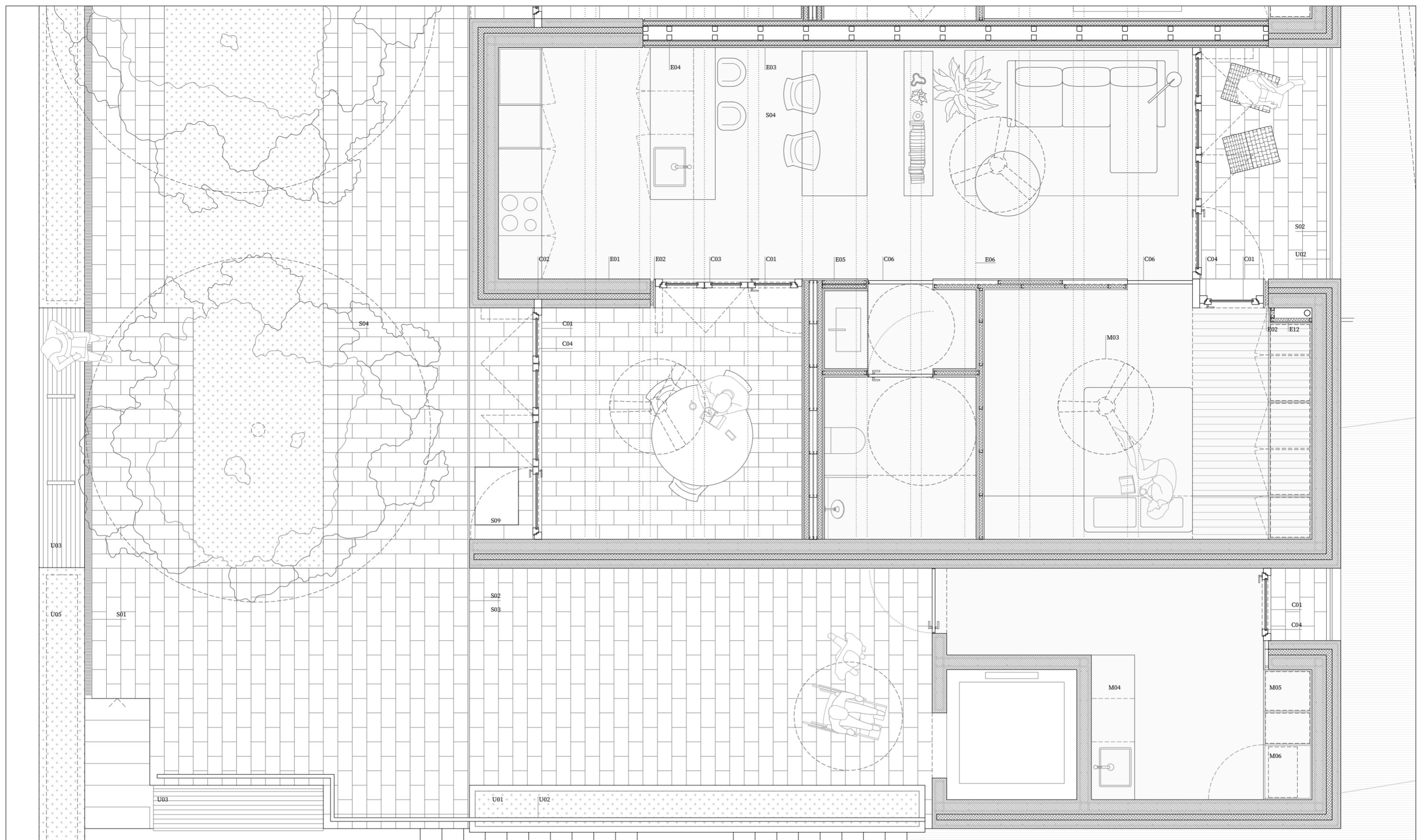




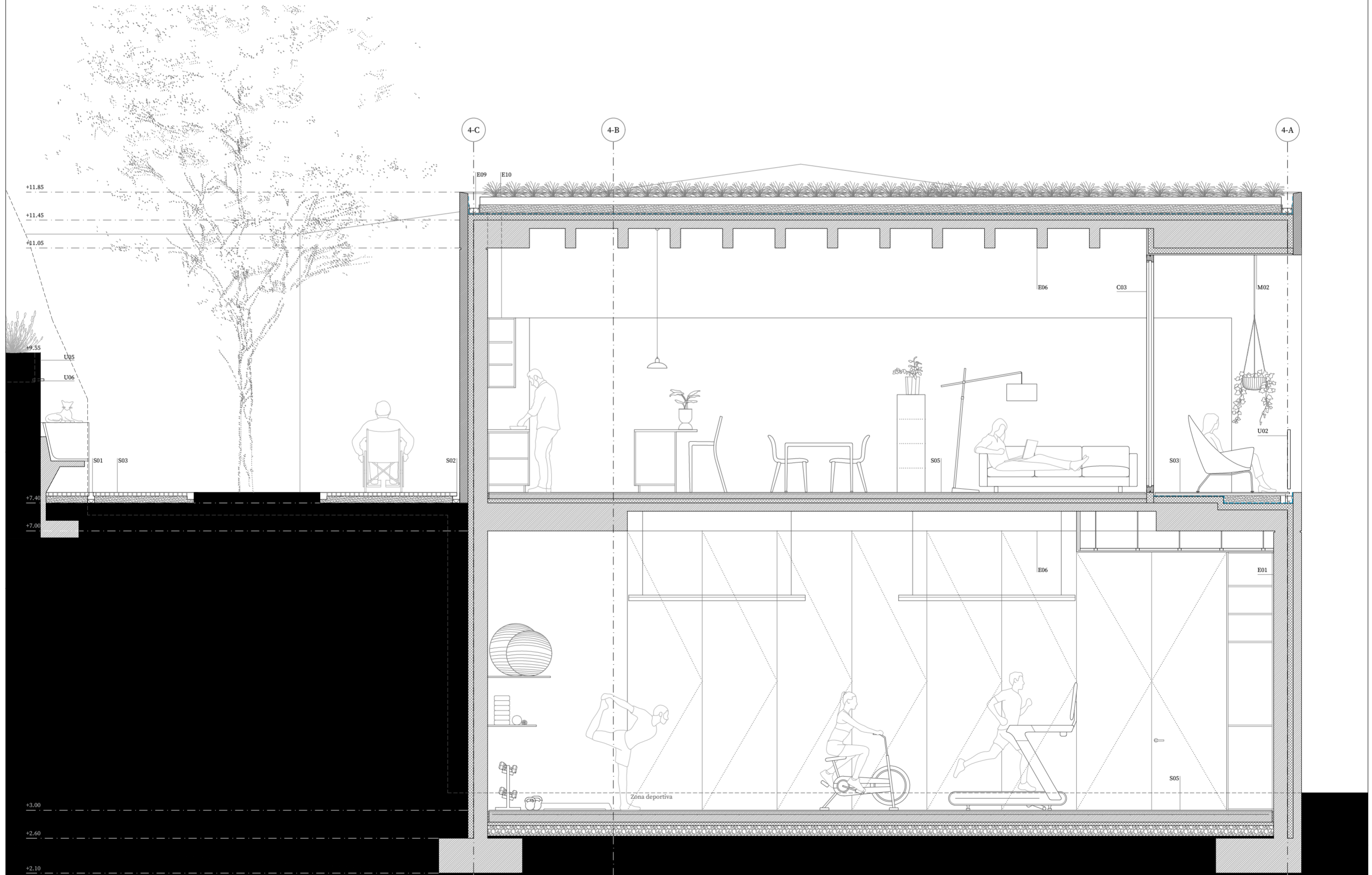








Planta primera



Sección transversal 02

ENVOLVENTE (E)

E01: muro de dos hojas de hormigón armado, la interior portante de 20cm y la exterior de 12cm, con aislante intermedio  
E02: trasdosado con acabado madera  
E03: Cerramiento Thermochip  
E04: estructura autoportante acero galvanizado  
E05: tabiquería autoportante de yeso laminado  
E06: nervios de hormigón armado in situ  
E08: losa de cimentación  
E09: canalleta recogida lineal de agua  
E10: cubierta ajardinada ecológica  
E11: trasdosado de yeso laminado  
E12: paso instalaciones

MOBILIARIO (M)

M01: led lineal en falso techo  
M02: falso techo acabado madera  
M03: ventilador de techo  
M04: lavadora+secadora  
M05: contadores eléctricos  
M06: falso techo suspendido  
M07: luminaria Urbidermis Arnes  
M08: luminaria Urbidermis Arnes

CARPINTERÍAS (C)

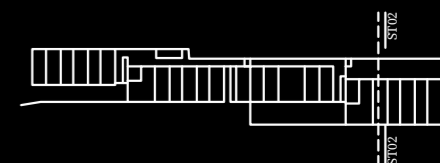
C01: marco de madera  
C02: premarco metálico  
C03: carpintería exterior de madera plegable  
C04: carpintería exterior de madera practicable  
C05: puerta exterior de madera practicable  
C06: carpintería interior de madera corredera

SOLADOS (S)

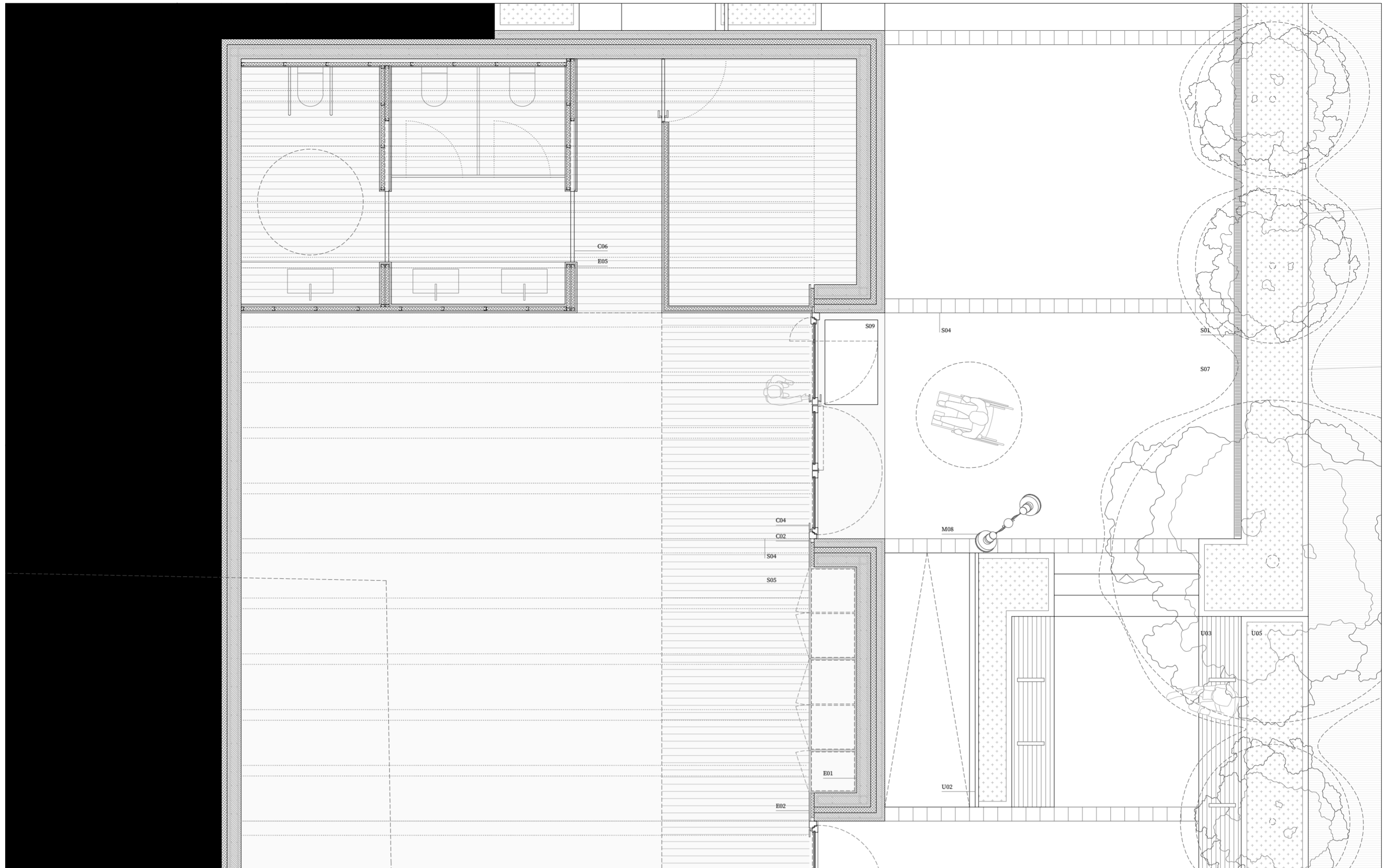
S01: rejilla lineal registrable  
S02: rejilla lineal registrable oculta  
S03: baldosa cerámica 400x200mm  
S04: encintado de baldosa cerámica 200x200mm  
S05: acabado microcemento  
S06: lecho de arena  
S07: hormigón desactivado  
S08: junta hormigonado microcemento  
S09: alfombra enrasada

URBANIZACIÓN (U)

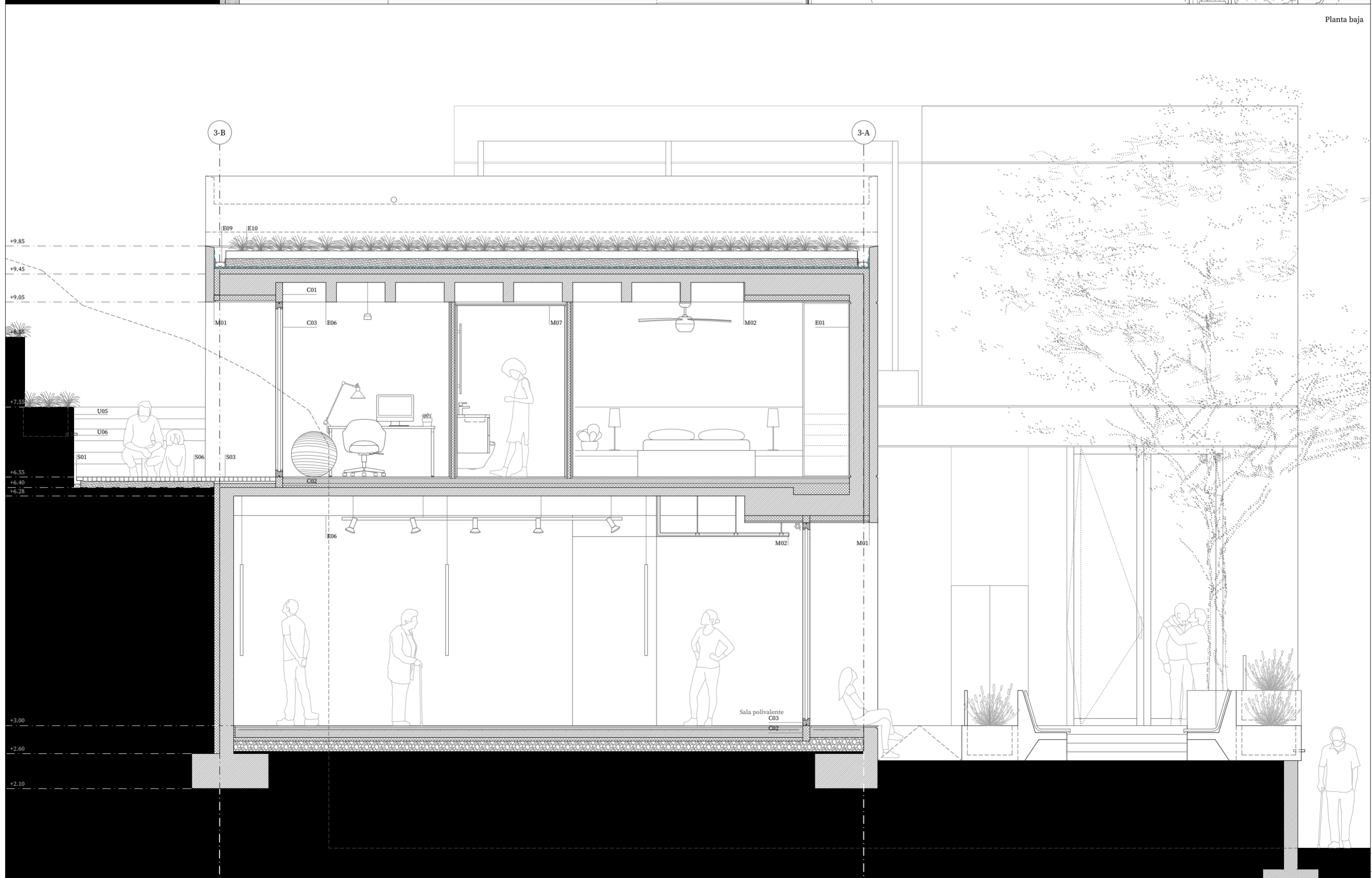
U01: macetero prefabricado de hormigón  
U02: barandilla metálica perfil rectangular plegado  
U03: banco de hormigón prefabricado  
U04: zapata corrida banco de hormigón  
U05: macetero sobre banco  
U06: rebosaderos







Planta baja



Sección transversal 03

ENVOLVENTE (E)

E01: muro de dos hojas de hormigón armado, la interior portante de 20cm y la exterior de 12cm, con aislante intermedio  
E02: trasdosado con acabado madera  
E03: Cerramiento Thermochip  
E04: estructura autoportante acero galvanizado  
E05: tabiquería autoportante de yeso laminado  
E06: nervios de hormigón armado in situ  
E08: losa de cimentación  
E09: canaleta recogida lineal de agua  
E10: cubierta ajardinada ecológica  
E11: trasdosado de yeso laminado  
E12: paso instalaciones

MOBILIARIO (M)

M01: led lineal en falso techo  
M02: falso techo acabado madera  
M03: ventilador de techo  
M04: lavadora-secadora  
M05: contadores eléctricos  
M06: contadores de agua  
M07: falso techo suspendido  
M08: luminaria Urbidermis Arnes

CARPINTERÍAS (C)

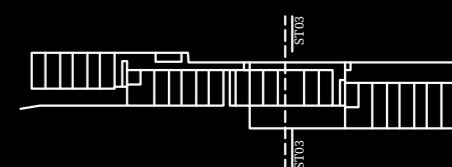
C01: marco de madera  
C02: premarco metálico  
C03: carpintería exterior de madera plegable  
C04: carpintería exterior de madera practicable  
C05: puerta exterior de madera practicable  
C06: carpintería interior de madera corredera

SOLADOS (S)

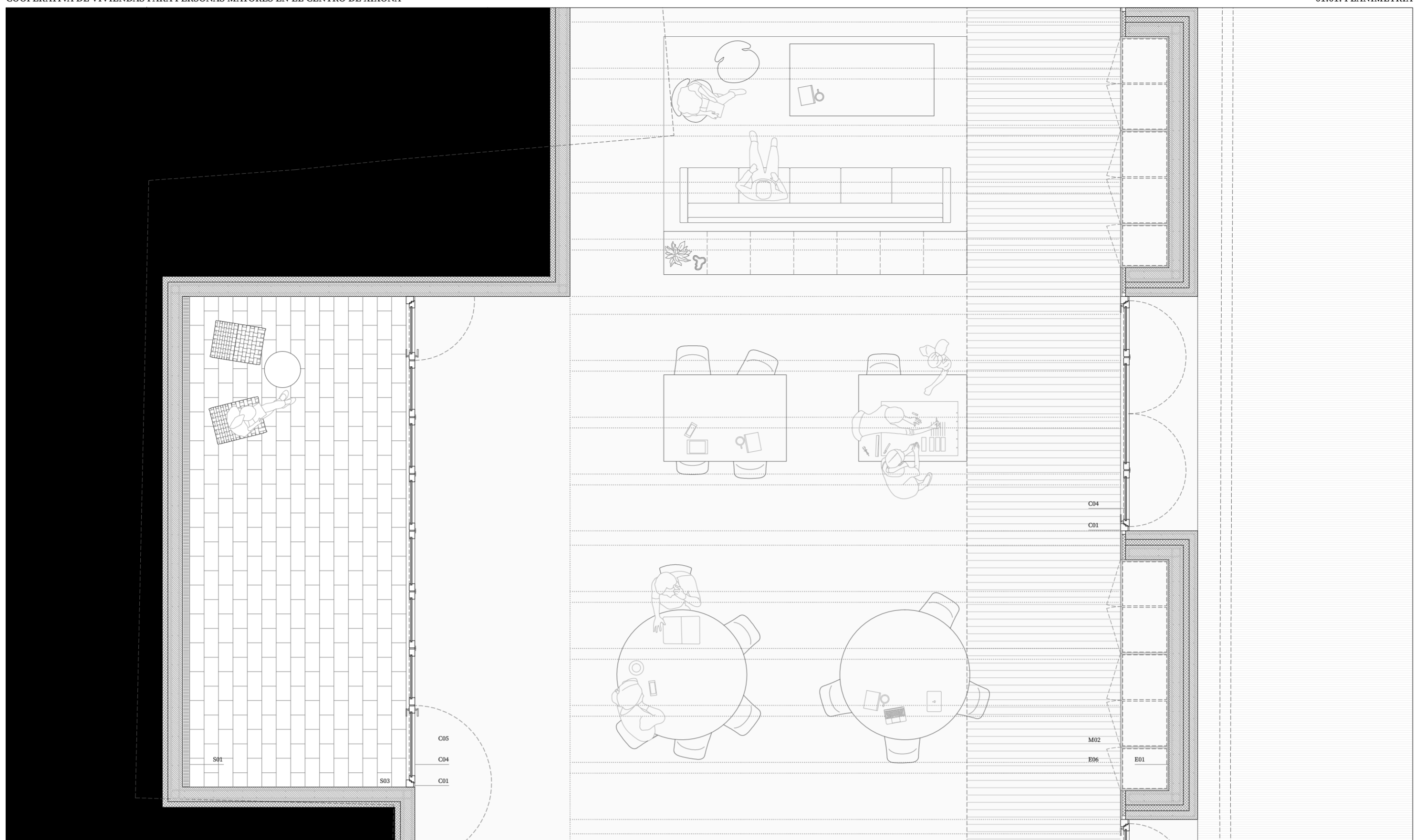
S01: rejilla lineal registrable  
S02: rejilla lineal registrable oculta  
S03: baldosa cerámica 400x200mm  
S04: encintado de baldosa cerámica 200x200mm  
S05: acabado microcemento  
S06: lecho de arena  
S07: hormigón desactivado  
S08: junta hormigonado microcemento  
S09: alfombra enrasada

URBANIZACIÓN (U)

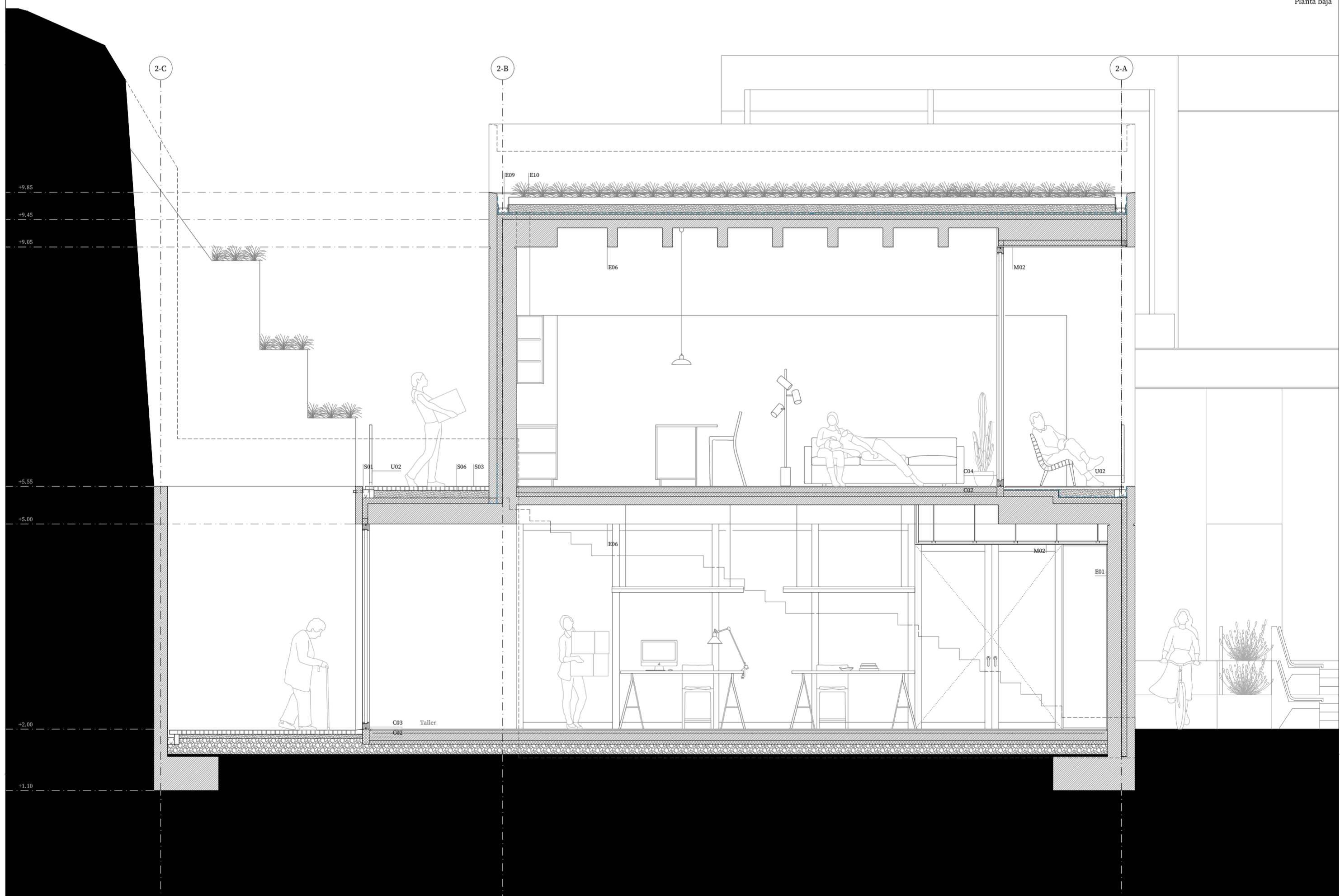
U01: macetero prefabricado de hormigón  
U02: barandilla metálica perfil rectangular plegado  
U03: banco de hormigón prefabricado  
U04: zapata corrida banco de hormigón  
U05: macetero sobre banco  
U06: rebosaderos







Planta baja



Sección transversal 04

ENVOLVENTE (E)

- E01: muro de dos hojas de hormigón armado, la interior portante de 20cm y la exterior de 12cm, con aislante intermedio
- E02: trasdosado con acabado madera
- E03: Cerramiento Thermochip
- E04: estructura autoportante acero galvanizado
- E05: tabiquería autoportante de yeso laminado
- E06: nervios de hormigón armado in situ
- E08: losa de cimentación
- E09: canaleta recogida lineal de agua
- E10: cubierta ajardinada ecológica
- E11: trasdosado de yeso laminado
- E12: paso instalaciones

MOBILIARIO (M)

- M01: led lineal en falso techo
- M02: falso techo acabado madera
- M03: ventilador de techo
- M04: lavadora+secadora
- M05: contadores eléctricos
- M06: contadores de agua
- M07: falso techo suspendido
- M08: luminaria Urbidermis Arnes

CARPINTERÍAS (C)

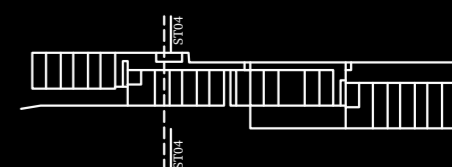
- C01: marco de madera
- C02: premarco metálico
- C03: carpintería exterior de madera plegable
- C04: carpintería exterior de madera practicable
- C05: puerta exterior de madera practicable
- C06: carpintería interior de madera corredera

SOLADOS (S)

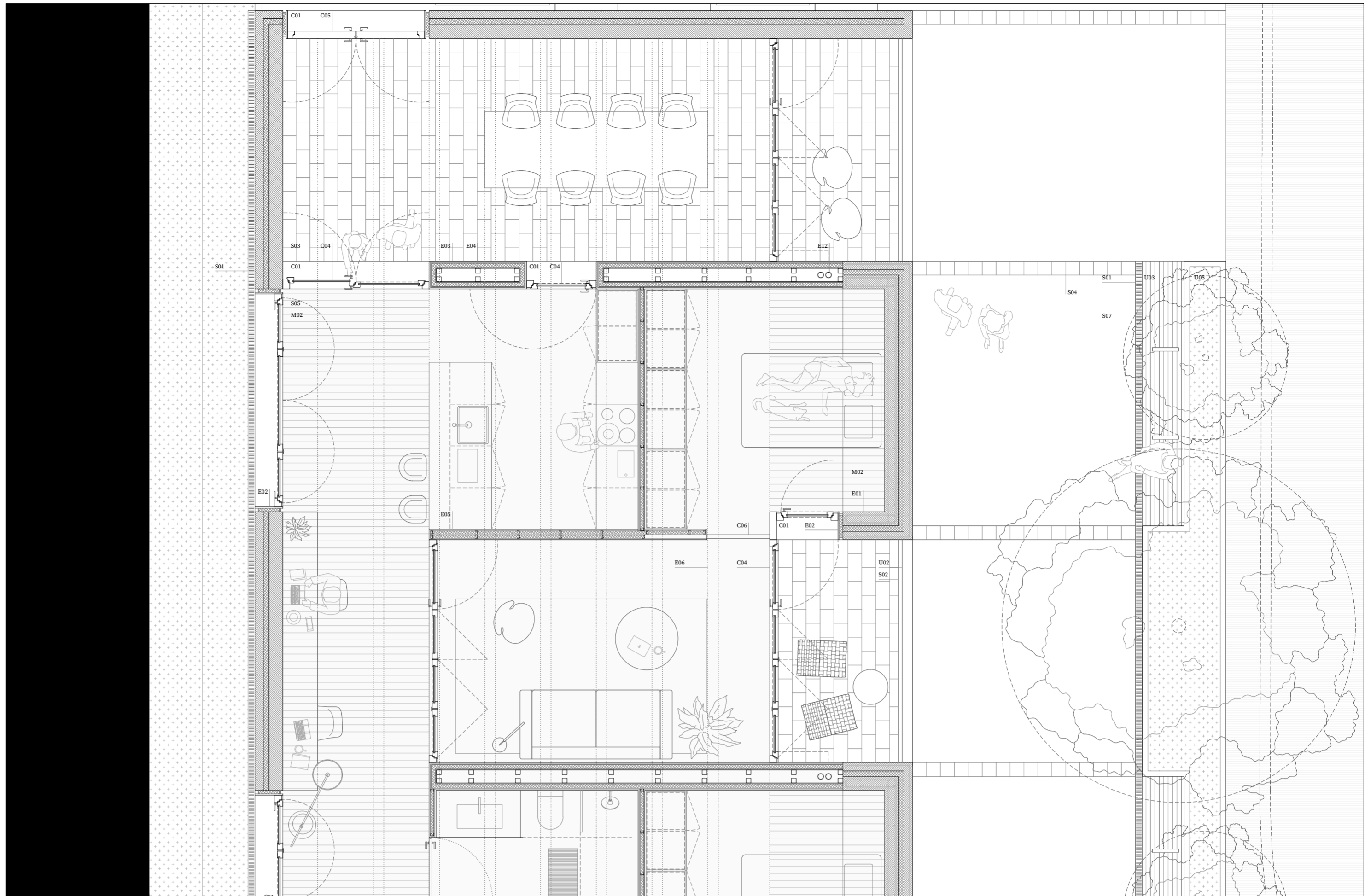
- S01: rejilla lineal registrable
- S02: rejilla lineal registrable oculta
- S03: baldosa cerámica 400x200mm
- S04: encintado de baldosa cerámica 200x200mm
- S05: acabado microcemento
- S06: lecho de arena
- S07: hormigón desactivado
- S08: junta hormigonado microcemento
- S09: alfombra enrasada

URBANIZACIÓN (U)

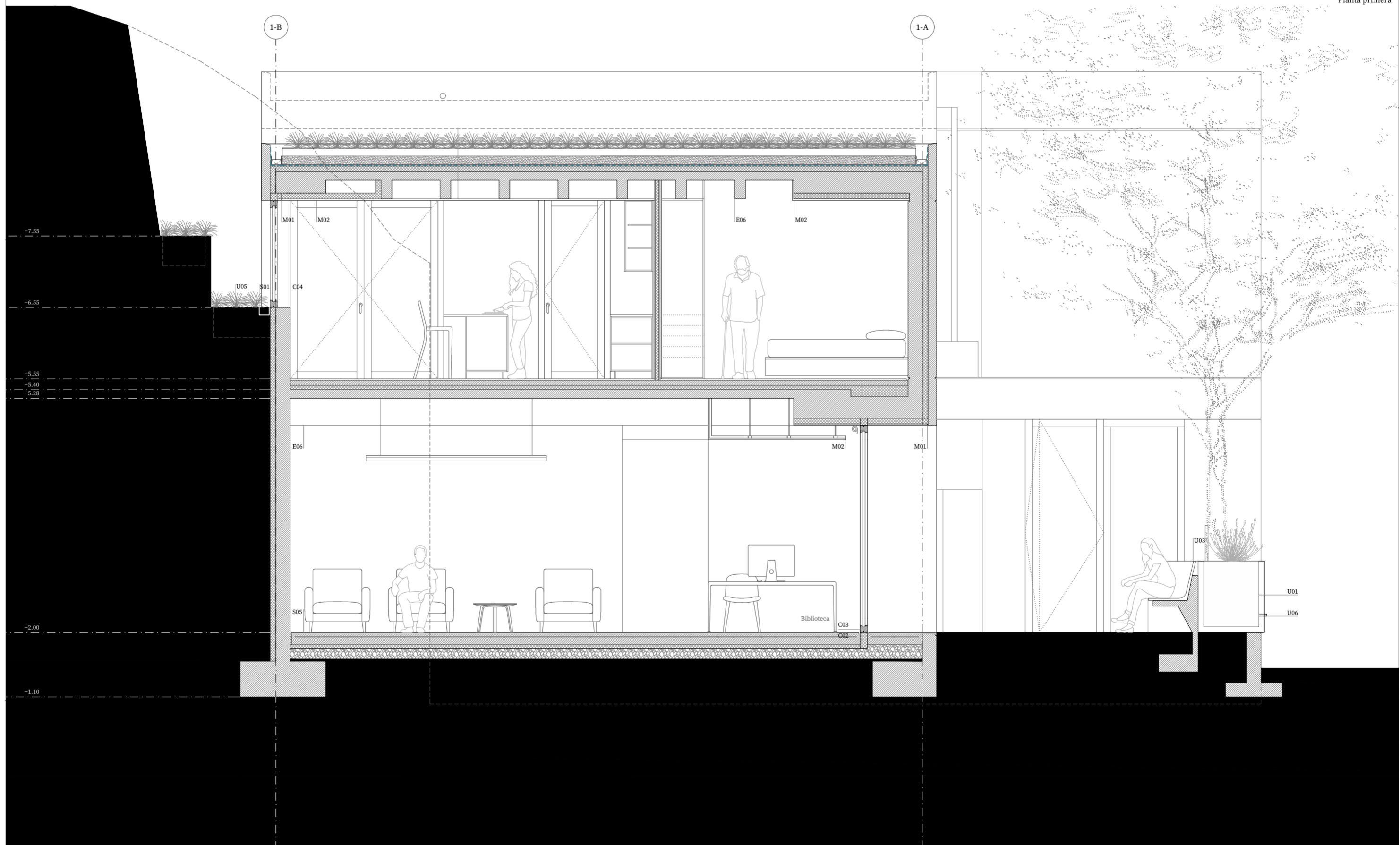
- U01: macetero prefabricado de hormigón
- U02: barandilla metálica perfil rectangular plegado
- U03: banco de hormigón prefabricado
- U04: zapata corrida banco de hormigón
- U05: macetero sobre banco
- U06: rebosaderos







Planta primera



Sección transversal 05

ENVOLVENTE (E)

E01: muro de dos hojas de hormigón armado, la interior portante de 20cm y la exterior de 12cm, con aislante intermedio  
E02: trasdosado con acabado madera  
E03: Cerramiento Thermochip  
E04: estructura autoportante acero galvanizado  
E05: tabiquería autoportante de yeso laminado  
E06: nervios de hormigón armado in situ  
E08: losa de cimentación  
E09: canaleta recogida lineal de agua  
E10: cubierta ajardinada ecológica  
E11: trasdosado de yeso laminado  
E12: paso instalaciones

MOBILIARIO (M)

M01: led lineal en falso techo  
M02: falso techo acabado madera  
M03: ventilador de techo  
M04: lavadora-secadora  
M05: contadores eléctricos  
M06: contadores de agua  
M07: falso techo suspendido  
M08: luminaria Urbidermis Arnes

CARPINTERÍAS (C)

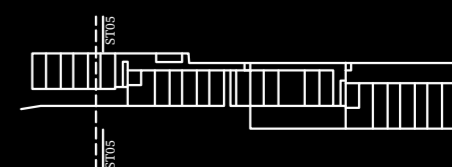
C01: marco de madera  
C02: premarco metálico  
C03: carpintería exterior de madera plegable  
C04: carpintería exterior de madera practicable  
C05: puerta exterior de madera practicable  
C06: carpintería interior de madera corredera

SOLADOS (S)

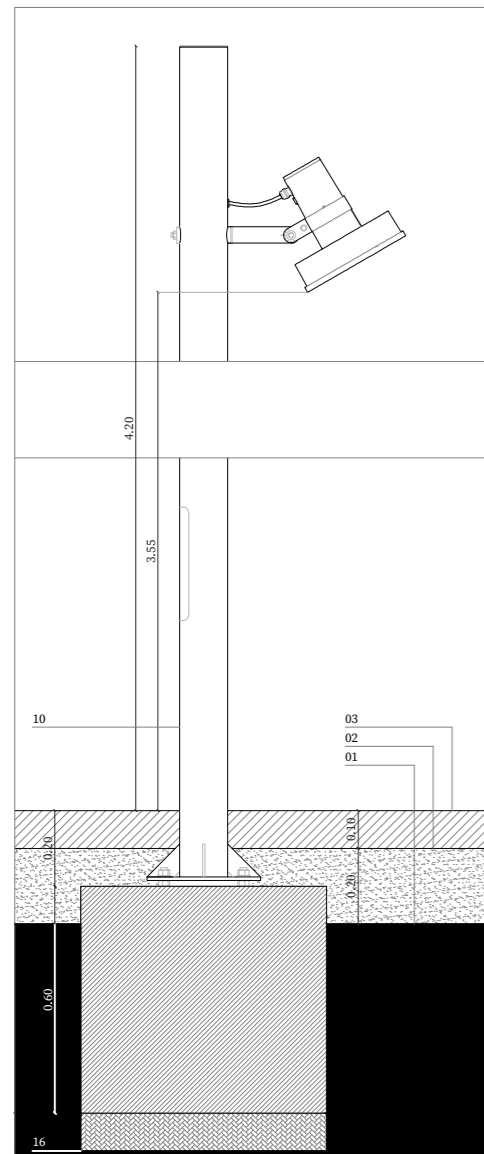
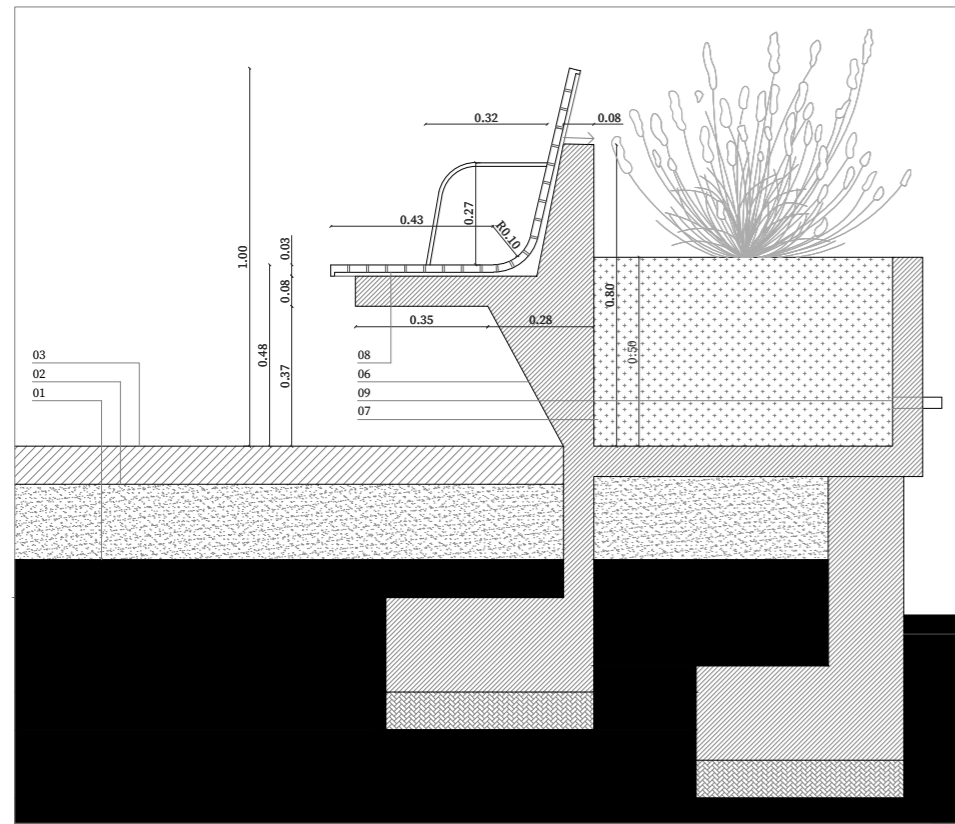
S01: rejilla lineal registrable  
S02: rejilla lineal registrable oculta  
S03: baldosa cerámica 400x200mm  
S04: encintado de baldosa cerámica 200x200mm  
S05: acabado microcemento  
S06: lecho de arena  
S07: hormigón desactivado  
S08: junta hormigonado microcemento  
S09: alfombra ensasada

URBANIZACIÓN (U)

U01: macetero prefabricado de hormigón  
U02: barandilla metálica perfil rectangular plegado  
U03: banco de hormigón prefabricado  
U04: zapata corrida banco de hormigón  
U05: macetero sobre bancal  
U06: rebosaderos

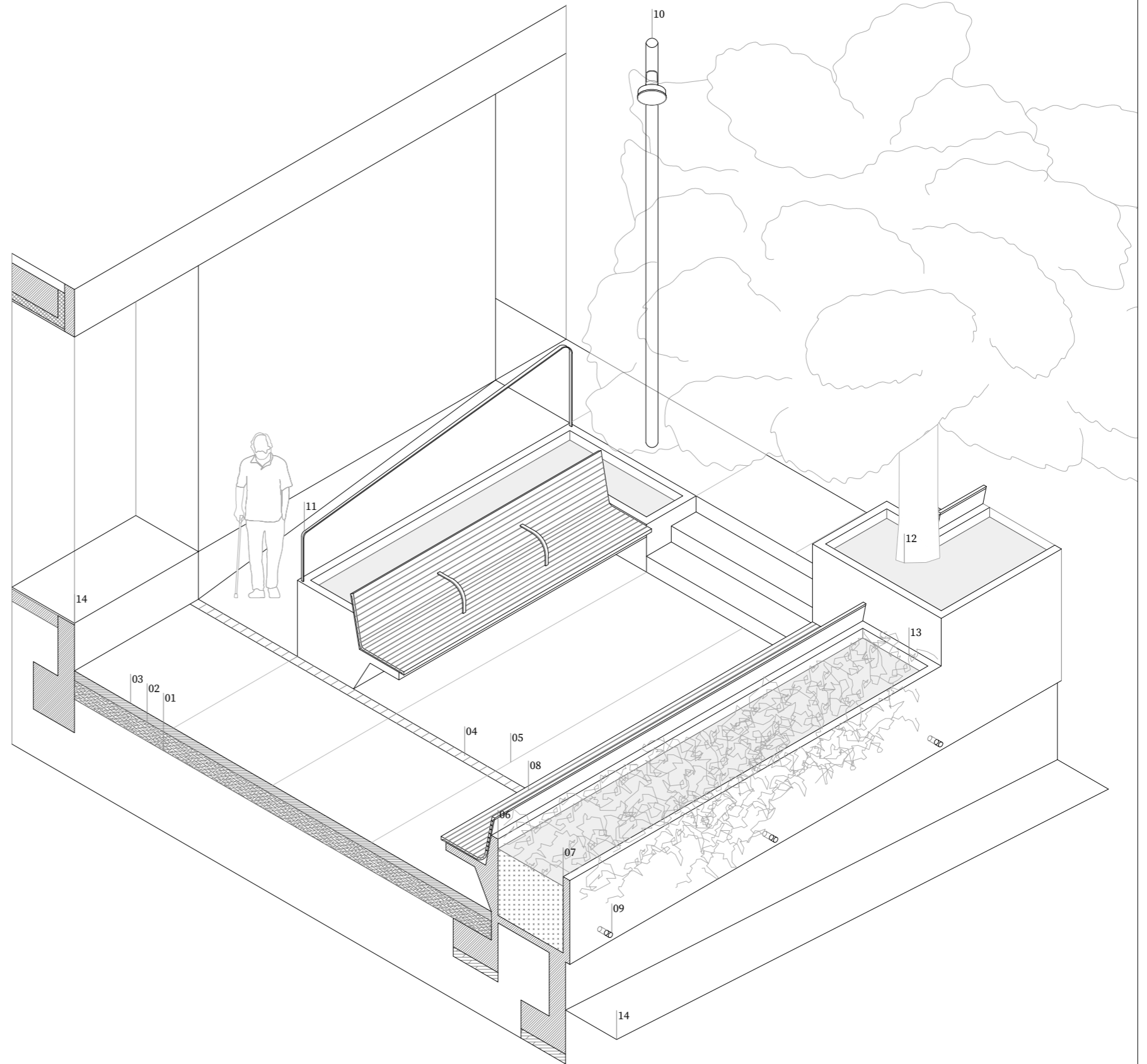


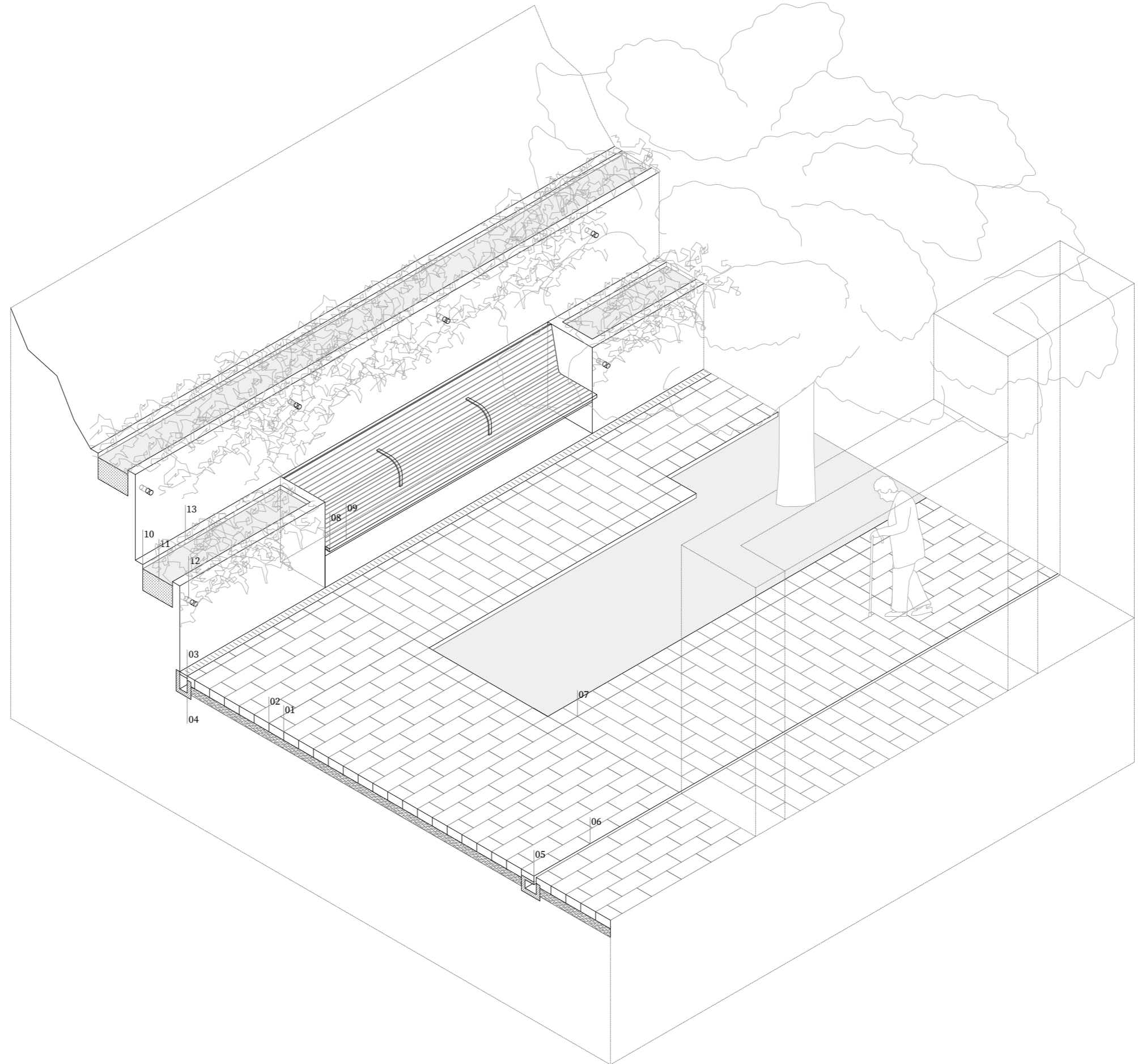




**ESPACIO PÚBLICO**

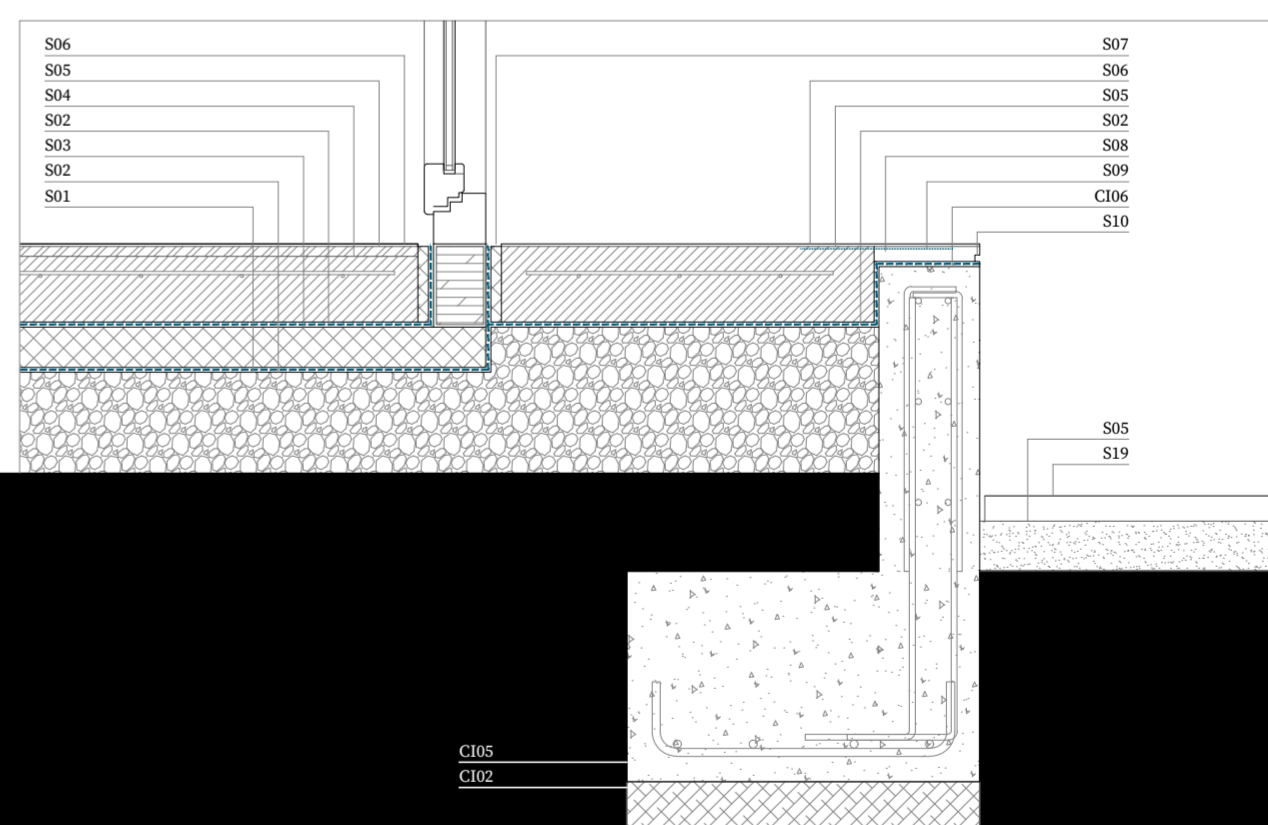
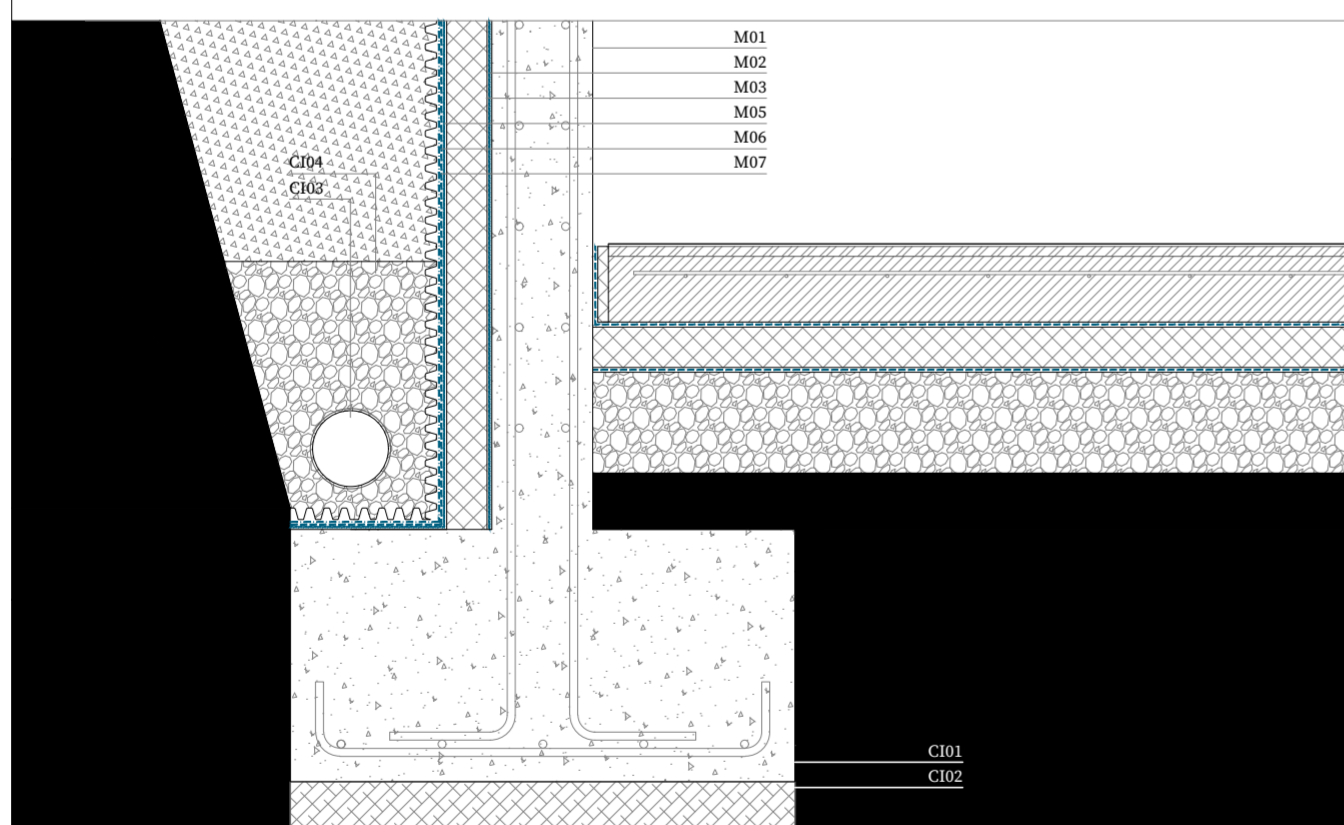
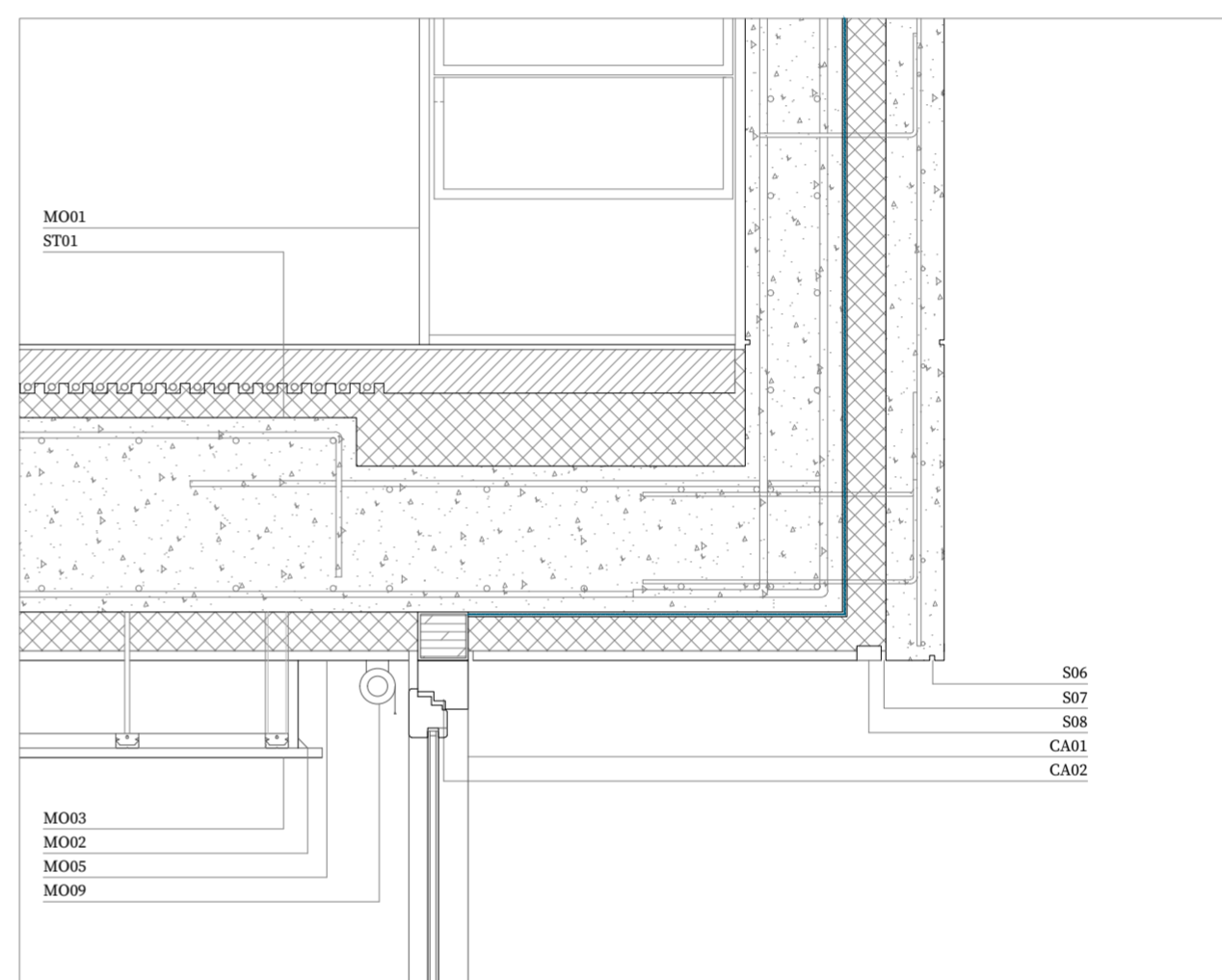
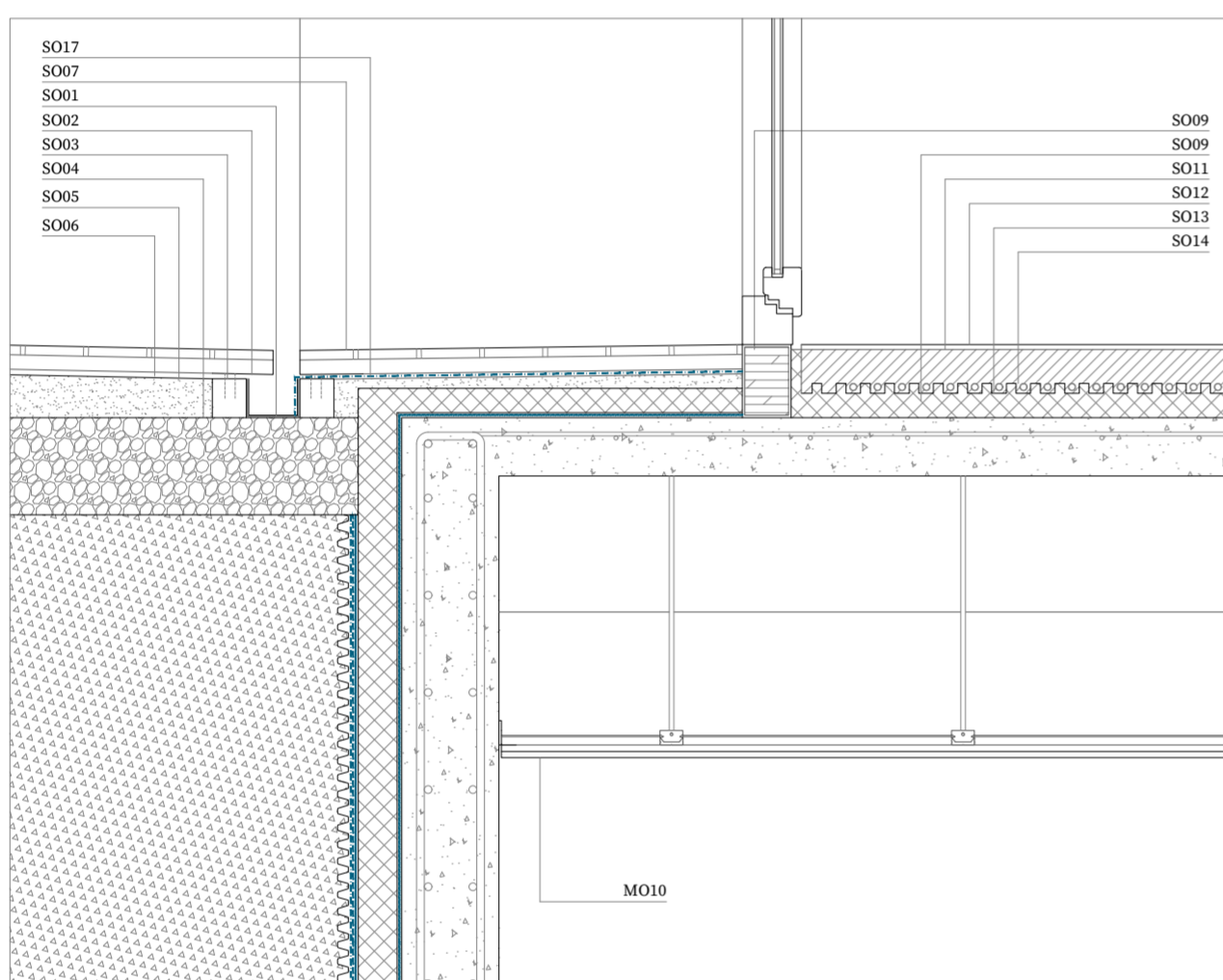
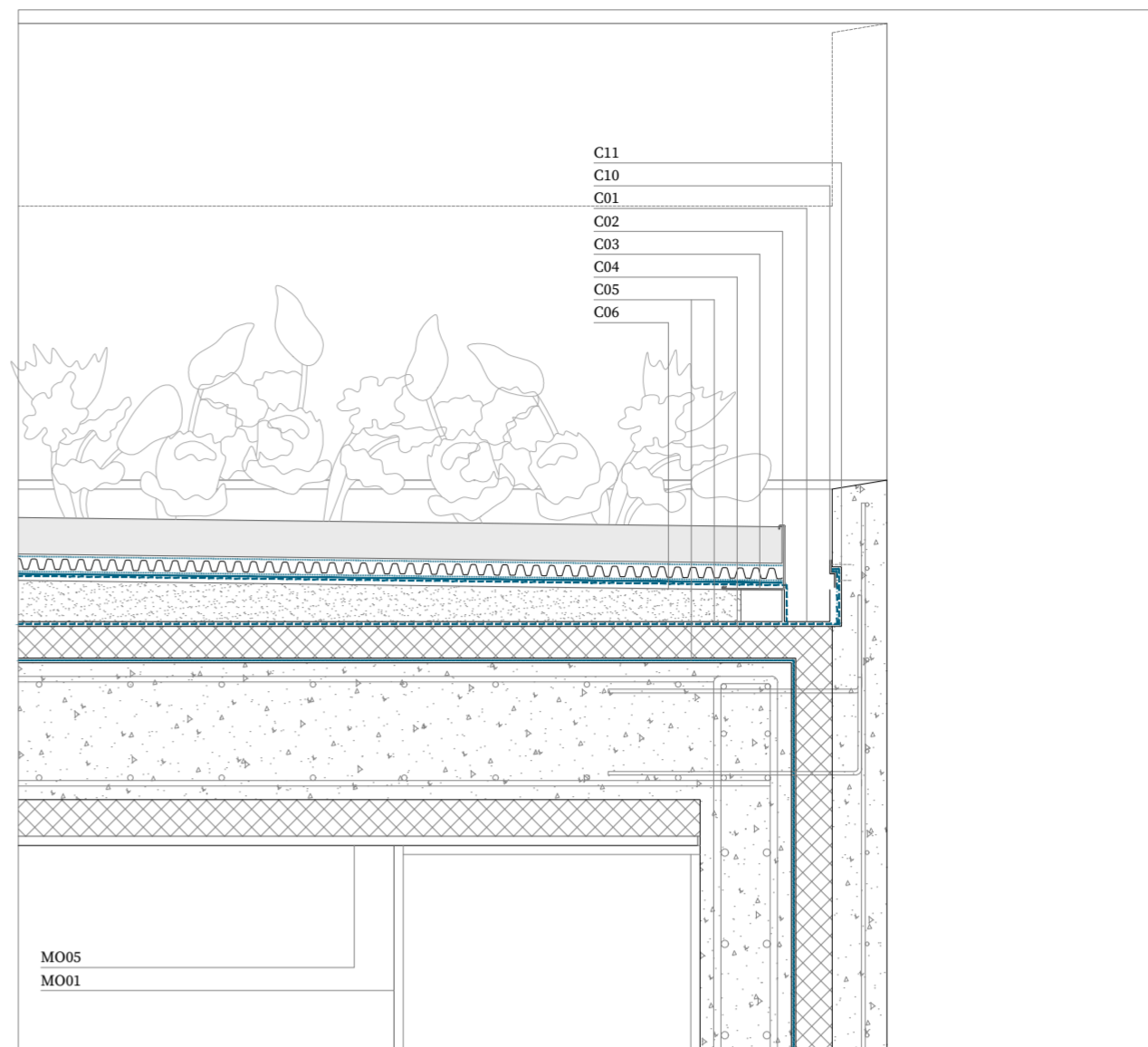
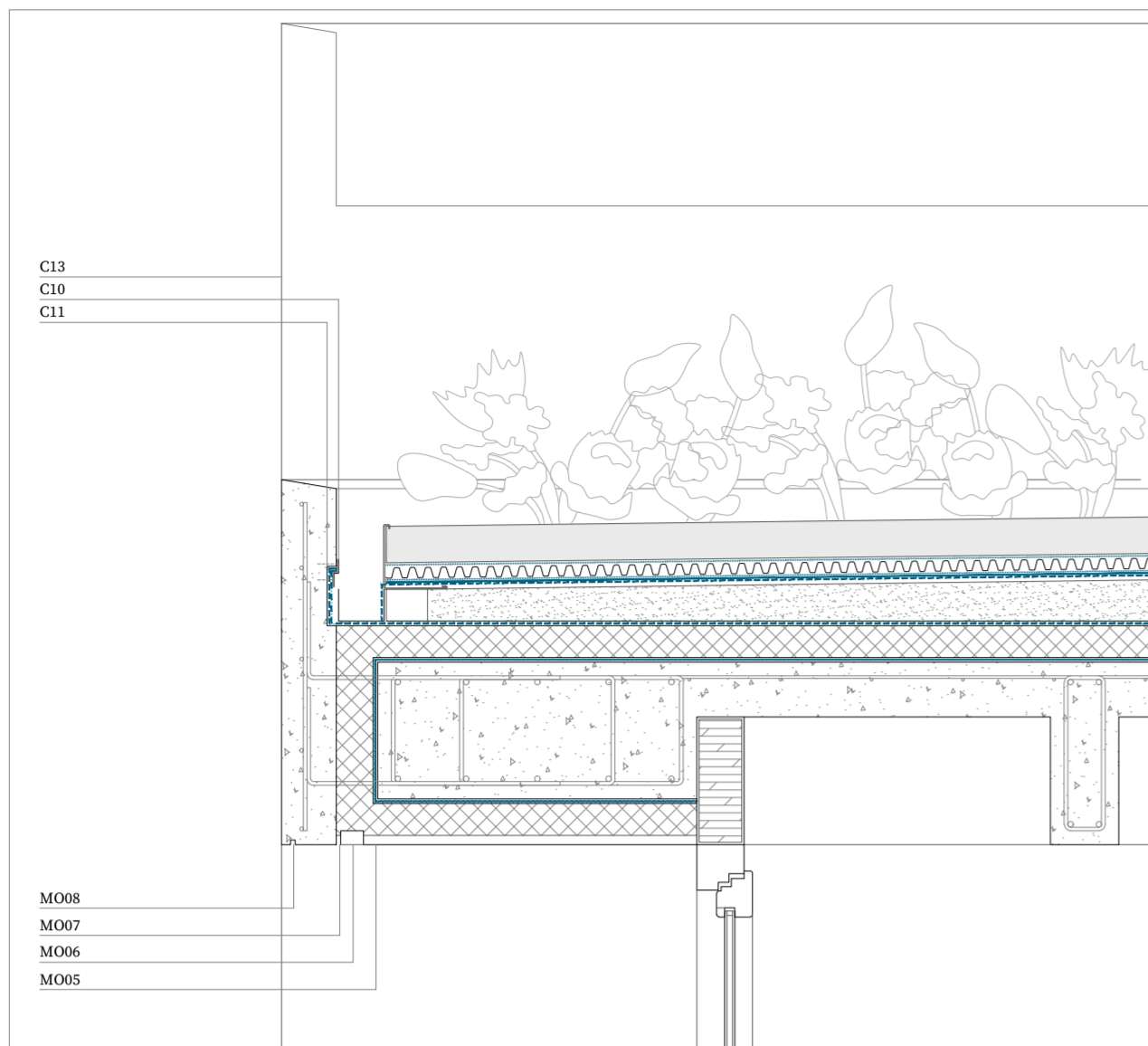
- 01: Base firme compactado
- 02: Encachado de nivelación
- 03: Hormigón desactivado
- 04: Encintado cerámico 10x10
- 05: Junta de hormigonado
- 06: Banco hormigón prefabricado
- 07: Macetero de hormigón prefabricado
- 08: Acabado con listones de madera
- 09: Rebasaderos
- 10: Luminaria Urbidermis Arnes
- 11: Barandilla metálica perfil plegado 50x20mm acero galvanizado
- 12: Reposabrazos metálico perfil plegado 50x20mm acero galvanizado
- 12: Majuelo
- 13: Vegetación autóctona de bajo porte
- 14: Límite edificación
- 15: Sección original carrer Nou
- 16: Hormigón de limpieza 10cm





ESPACIO PÚBLICO

- 01: Baldosa cerámica exterior 400x200mm
- 02: Lecho de arena
- 03: Rejilla lineal registrable recogida de agua de lluvia
- 04: Canaleta prefabricada de hormigón
- 05: Rejilla lineal oculta recogida de agua
- 06: Pieza cerámica especial registrable
- 07: Encintado cerámico 200x200mm
- 08: Banco de hormigón prefabricado
- 09: Acabado con listones de madera
- 10: Vaciado banal para acoger vegetación
- 11: Sustrato vegetal
- 12: Rebosaderos
- 13: Plantas trepadoras



MURO DE HORMIGÓN IN SITU (M)

- M01: hoja interior portante de hormigón armado in situ 20cm
- M02: barrera corta vapor
- M03: aislamiento térmico XPS 8cm
- M04: hoja exterior de hormigón armado in situ
- M05: geotextil antipunzante
- M06: impermeabilización
- M07: capa drenante y filtrante
- M08: goterón

CIMENTACIÓN (CI)

- CI01: zapata corrida centrada bajo muro de hormigón armado
- CI02: hormigón de limpieza 10 cm
- CI03: tubo drenaje Ø150mm
- CI04: relleno de gravas
- CI05: zapata corrida excéntrica bajo muro de hormigón armado
- CI06: viga de atado

SOLERA (S)

- S01: gravas árido grueso compactadas
- S02: geotextil
- S03: aislamiento térmico XPS 8cm
- S04: solera 15cm
- S05: mortero de regularización 2cm
- S06: acabado microcemento
- S07: junta elástica perimetral
- S08: mortero de regularización
- S09: goterón
- S10: malla fibra de vidrio

ACABADOS/MOBILIARIO (MO)

- MO01: armario empotrado DM
- MO02: led lineal en falso techo
- MO03: falso techo suspendido continuo madera
- MO04: canal con cableado eléctrico
- MO05: falso techo continuo madera
- MO06: led empotrado en falso techo
- MO07: junta
- MO08: goterón
- MO09: screen
- MO10: falso techo suspendido yeso laminado

SOLADOS (SO)

- SO01: canal recogida lineal de agua 10 cm
- SO02: perfil en L, tornillado
- SO03: maestra ladrillo
- SO04: zahorras compactadas
- SO05: lecho de arena 10 cm
- SO06: geotextil
- SO07: pavimento cerámico sobre mortero de agarre
- SO08: sellado elástico perimetral
- SO09: aislamiento térmico XPS 6cm
- SO10: geotextil antipunzante
- SO11: hormigón autonivelante 9cm
- SO12: acabado microcemento
- SO13: plancha de mopas
- SO14: suelo radiante
- SO15: capa separadora
- SO16: hormigón ligero de formación de pendientes
- SO17: geotextil-impermeabilización+geotextil
- SO18: baldosa prefabricada de hormigón desactivado

CUBIERTA AJARDINADA (C)

- C01: canalón perimetral PVC 100mm
- C02: perfil L, cierre
- C03: maestra ladrillo
- C04: aislamiento térmico XPS 10 cm
- C05: geotextil
- C06: hormigón aligerado formación de pendientes
- C07: impermeabilización + lámina antirraíces + manta protectora y retenedora + lámina filtrante + filtro sistema SF (cubierta Zinc ajardinada extensiva)
- C08: sustrato zincoterra sedum de Zinc
- C09: vegetación autóctona sedum tapizante
- C10: chapa de acero galvanizado + sellado
- C11: banda impermeable
- C12: conducto extracción cocina
- C13: proyección doble altura

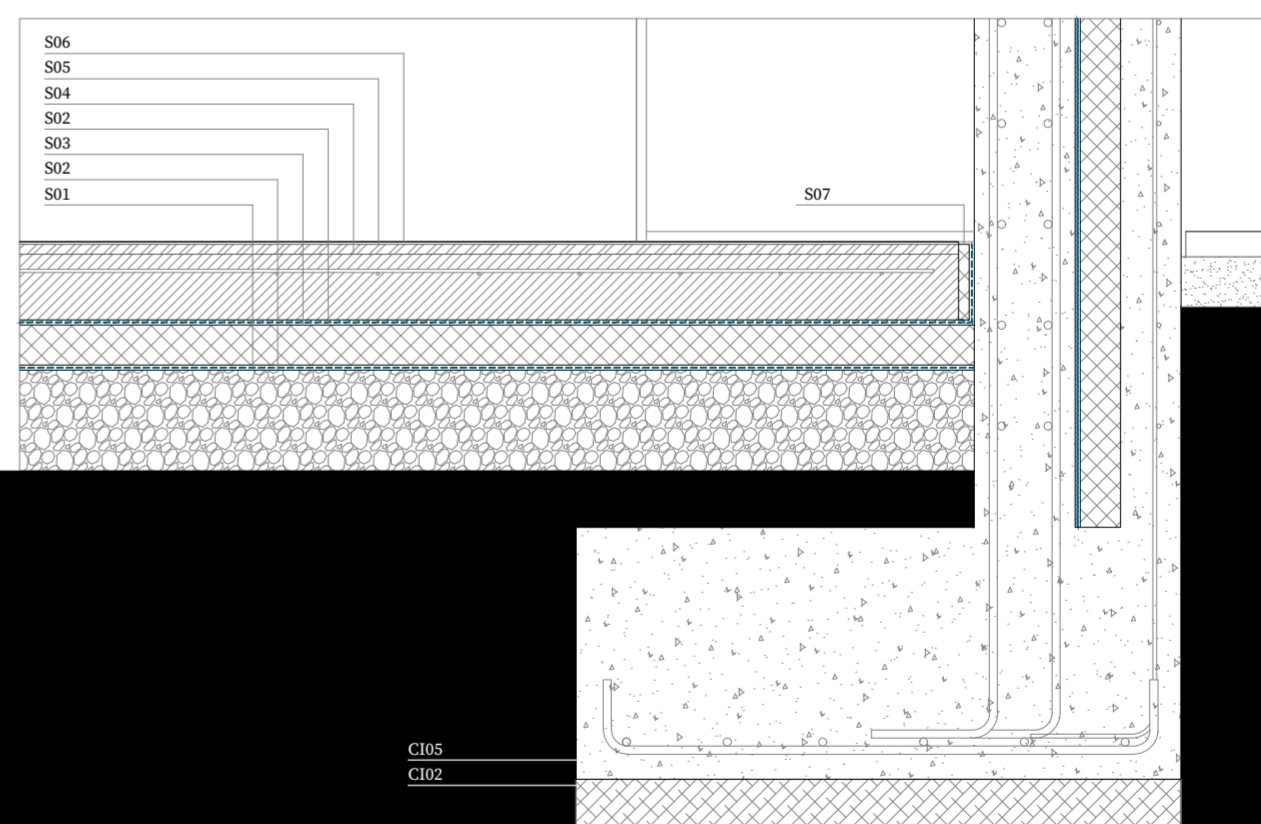
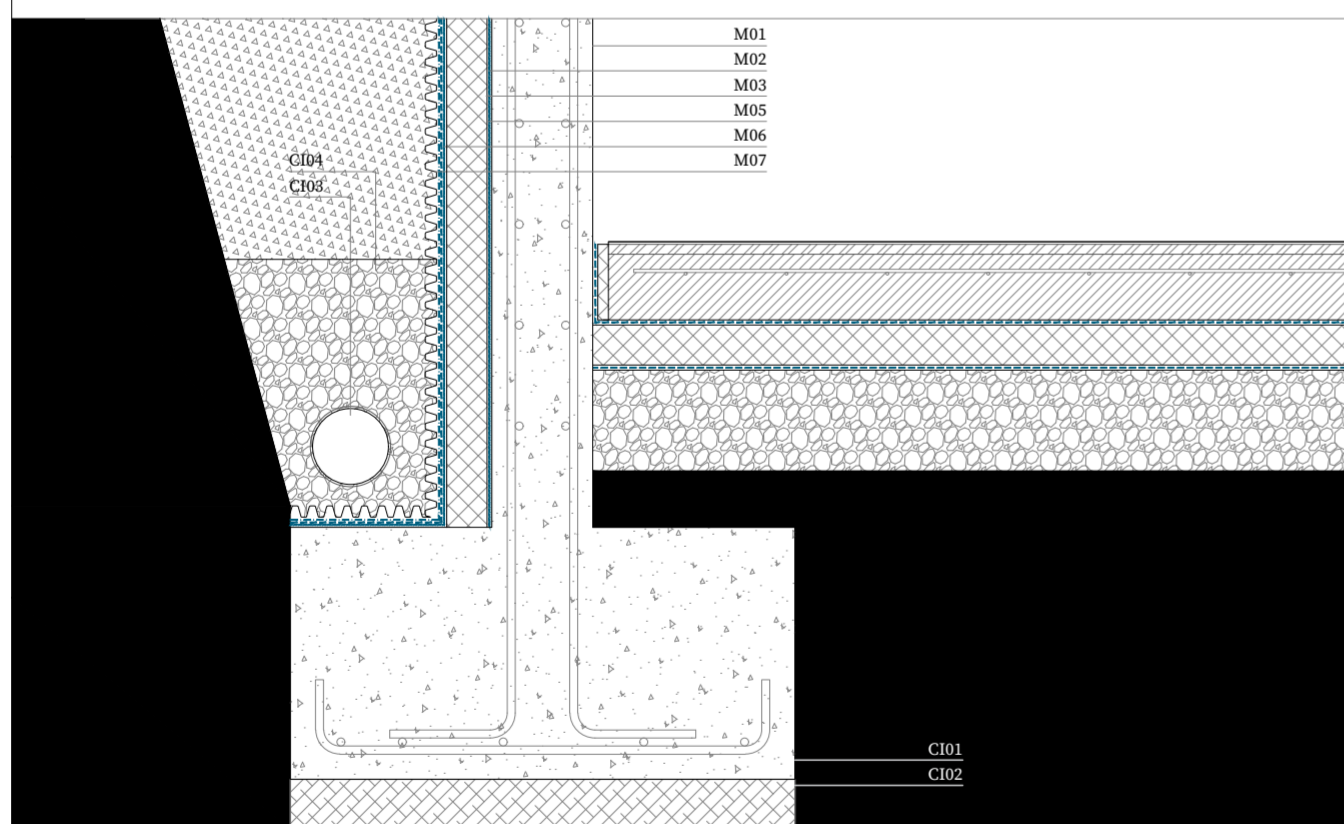
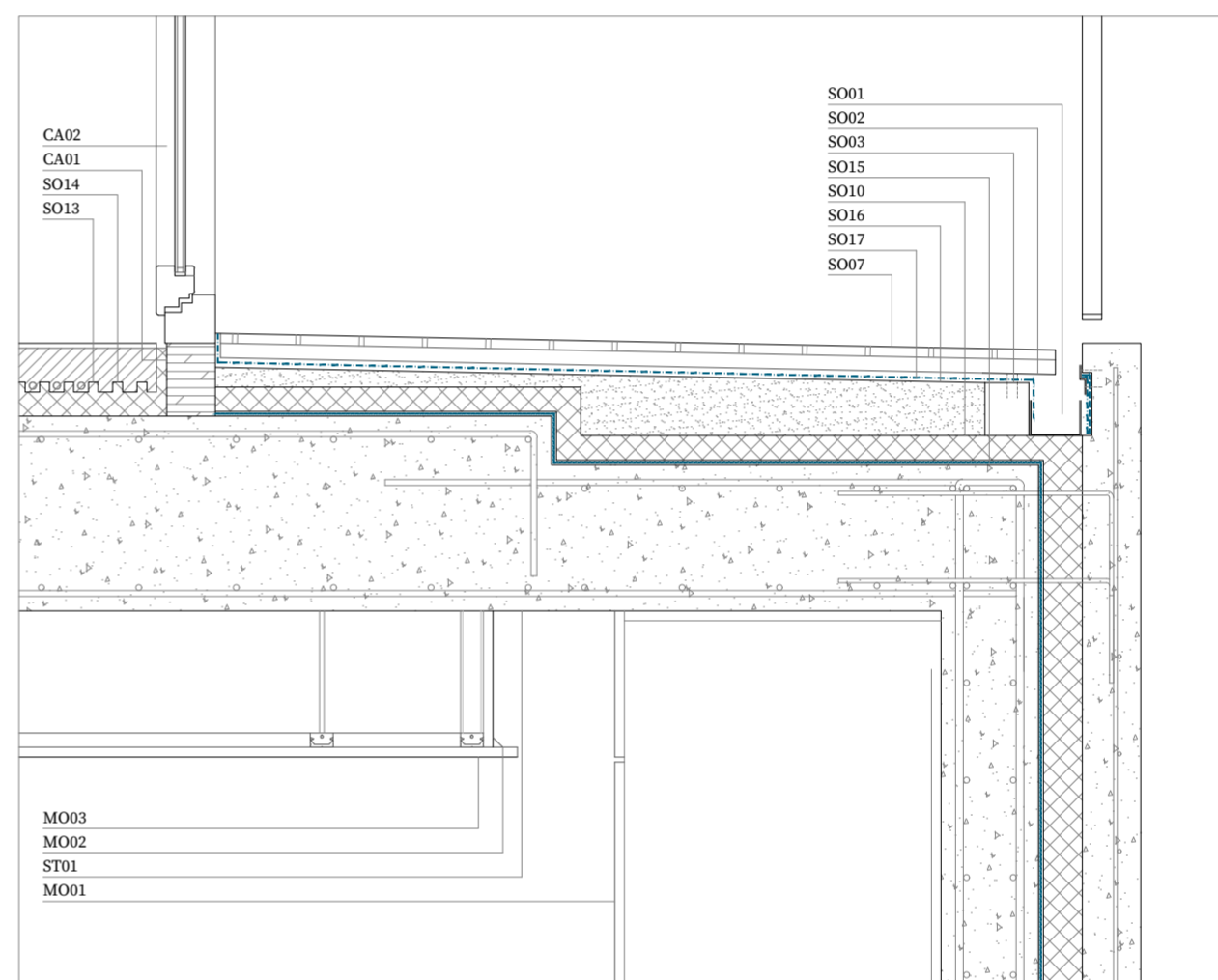
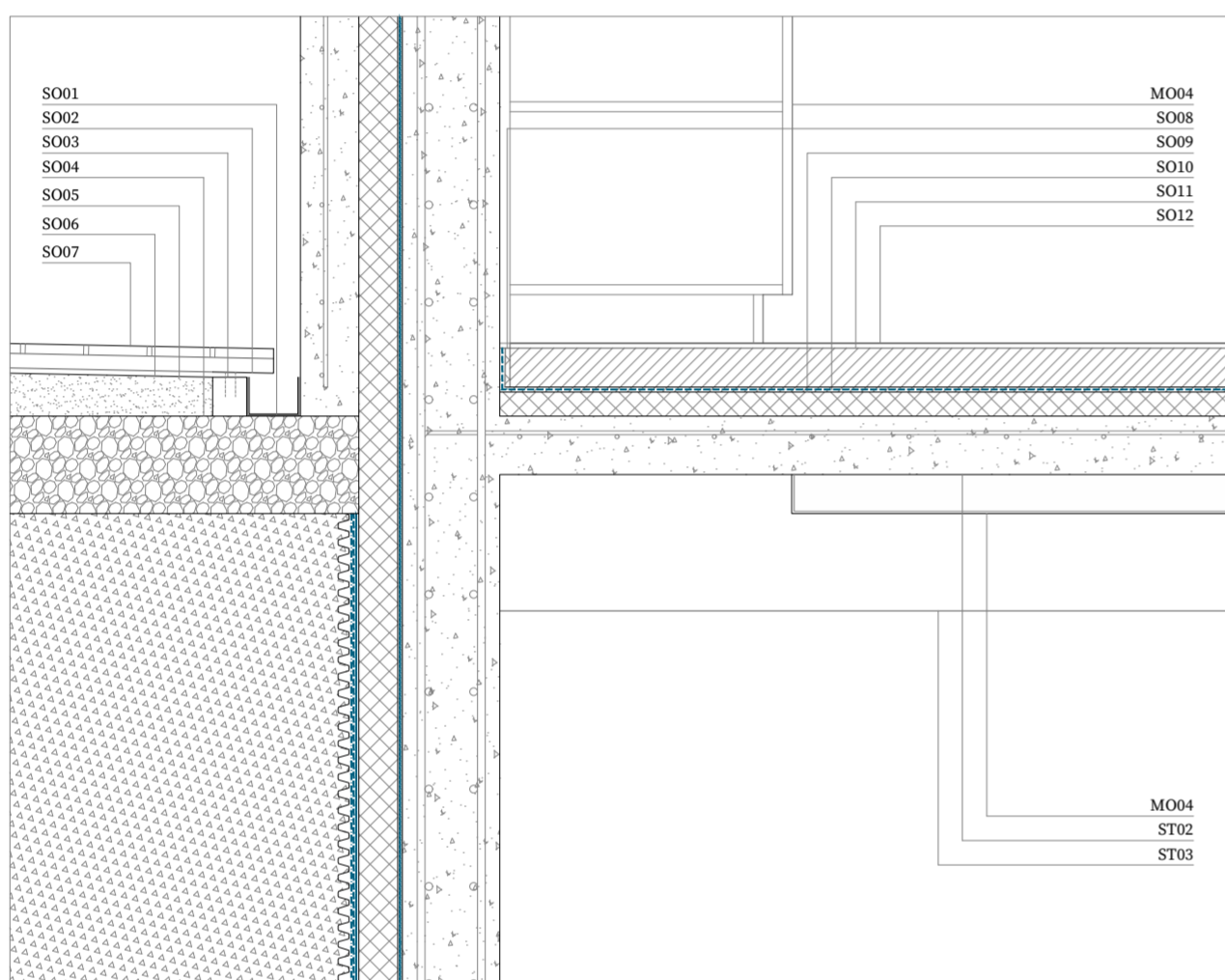
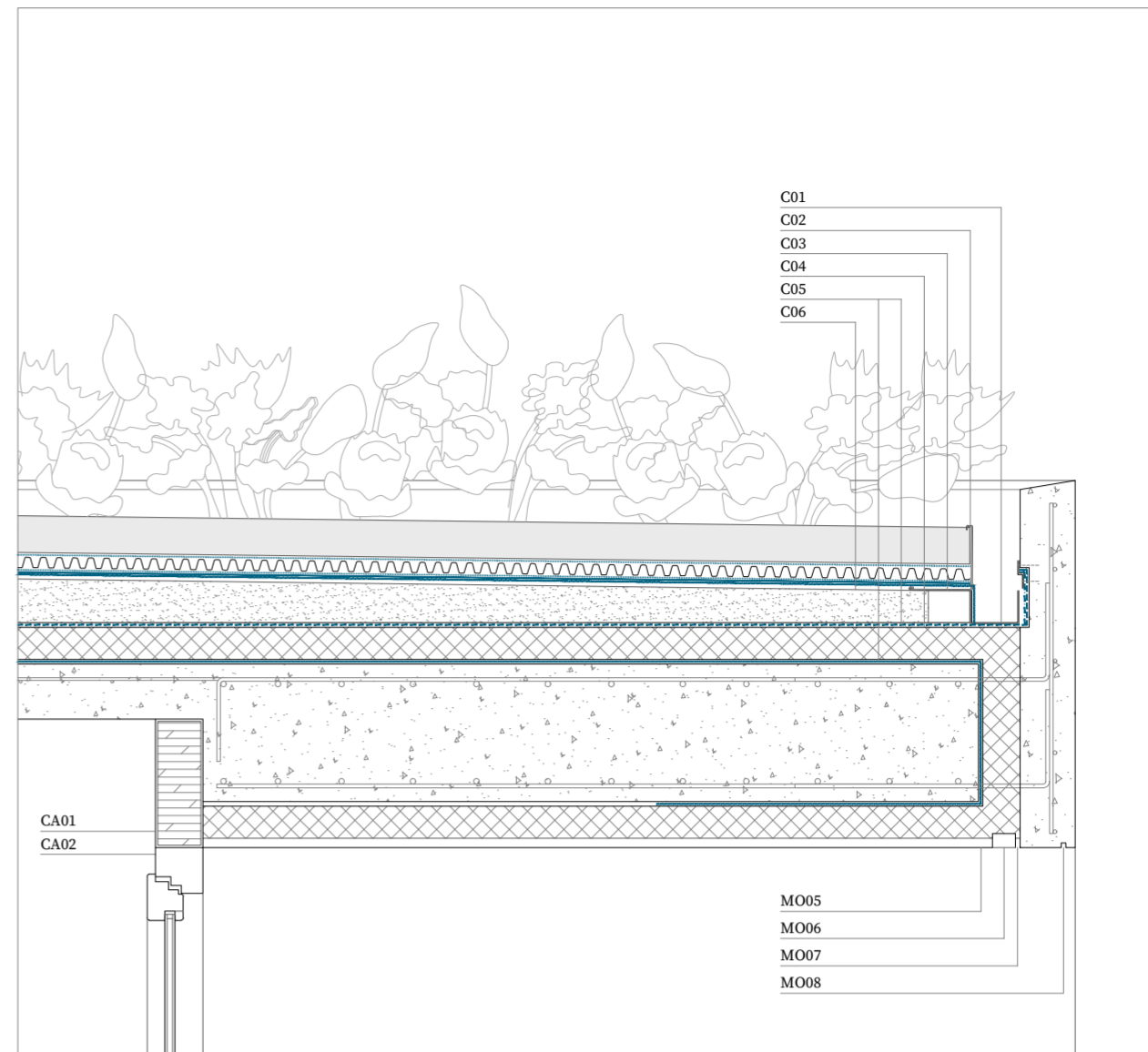
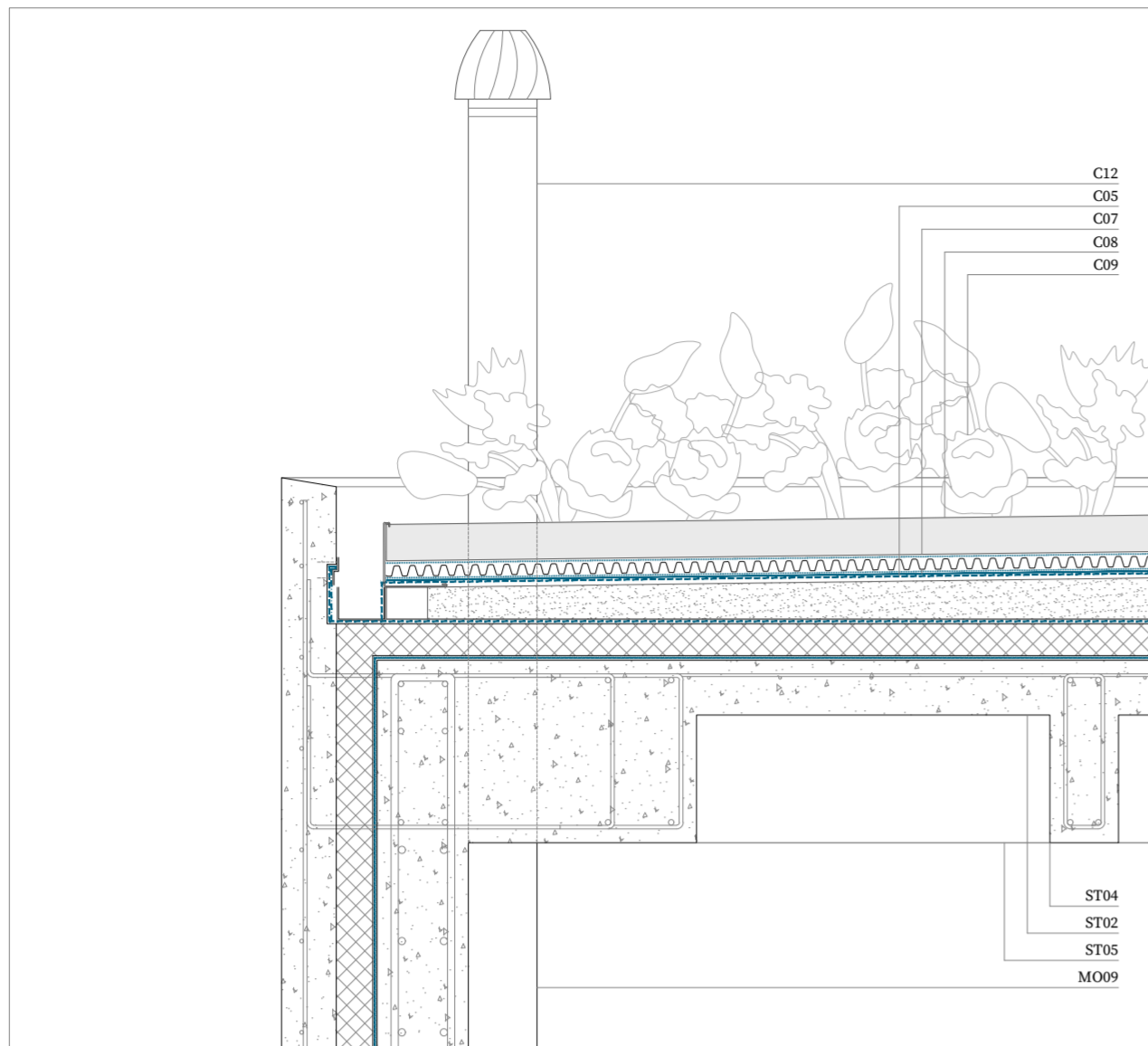
ESTRUCTURA (ST)

- ST01: losa maciza escalonada 40cm/30cm
- ST02: capa de compresión 12cm
- ST03: proyección nervio de hormigón in situ
- ST04: nervio hormigón armado in situ 15x28cm
- ST05: viga de cuelgue 20x140cm

CARPINTERÍAS (CA)

- CA01: premarco con rotura de puente térmico de altura regulable
- CA02: carpintería de madera abatible ISCLETEC 78 acabado roble





**MURO DE HORMIGÓN IN SITU (M)**

- M01: hoja interior portante de hormigón armado in situ 20cm
- M02: barrera corta vapor
- M03: aislamiento térmico XPS 8cm
- M04: hoja exterior de hormigón armado in situ
- M05: geotextil antipunzante
- M06: impermeabilización
- M07: capa drenante y filtrante
- M08: goterón

**CIMENTACIÓN (CI)**

- CI01: zapata corrida centrada bajo muro de hormigón armado
- CI02: hormigón de limpieza 10 cm
- CI03: tubo drenaje Ø150mm
- CI04: relleno de gravas
- CI05: zapata corrida excéntrica bajo muro de hormigón armado
- CI06: viga de atado

**SOLERA (S)**

- S01: gravas árido grueso compactadas
- S02: geotextil
- S03: aislamiento térmico XPS 8cm
- S04: solera 15cm
- S05: mortero de regularización 2cm
- S06: acabado microcemento
- S07: junta elástica perimetral
- S08: mortero de regularización
- S09: goterón
- S10: malla fibra de vidrio

**ACABADOS/MOBILIARIO (MO)**

- MO01: armario empotrado DM
- MO02: led lineal en falso techo
- MO03: falso techo suspendido continuo madera
- MO04: canal con cableado eléctrico
- MO05: falso techo continuo madera
- MO06: led empotrado en falso techo
- MO07: junta
- MO08: goterón
- MO09: screen
- MO10: falso techo suspendido yeso laminado

**SOLADOS (SO)**

- SO01: canal recogida lineal de agua 10 cm
- SO02: perfil en L, tornillado
- SO03: maestra ladrillo
- SO04: zahorras compactadas
- SO05: lecho de arena 10 cm
- SO06: geotextil
- SO07: pavimento cerámico sobre mortero de agarre
- SO08: sellado elástico perimetral
- SO09: aislamiento térmico XPS 6cm
- SO10: geotextil antipunzante
- SO11: hormigón autonivelante 9cm
- SO12: acabado microcemento
- SO13: plancha de mopas
- SO14: suelo radiante
- SO15: capa separadora
- SO16: hormigón ligero de formación de pendientes
- SO17: geotextil-impermeabilización+geotextil
- SO18: baldosa prefabricada de hormigón desactivado

**CUBIERTA AJARDINADA (C)**

- C01: canalón perimetral PVC 100mm
- C02: perfil L, cierre
- C03: maestra ladrillo
- C04: aislamiento térmico XPS 10 cm
- C05: geotextil
- C06: hormigón aligerado formación de pendientes
- C07: impermeabilización + lámina antirraíces + manta protectora y retenedora + lámina filtrante + filtro sistema SF (cubierta Zinc ajardinada extensiva)
- C08: sustrato zincoterra sedum de Zinc
- C09: vegetación autóctona sedum tapizante
- C10: chapa de acero galvanizado + sellado
- C11: banda impermeable
- C12: conducto extracción cocina
- C13: proyección doble altura

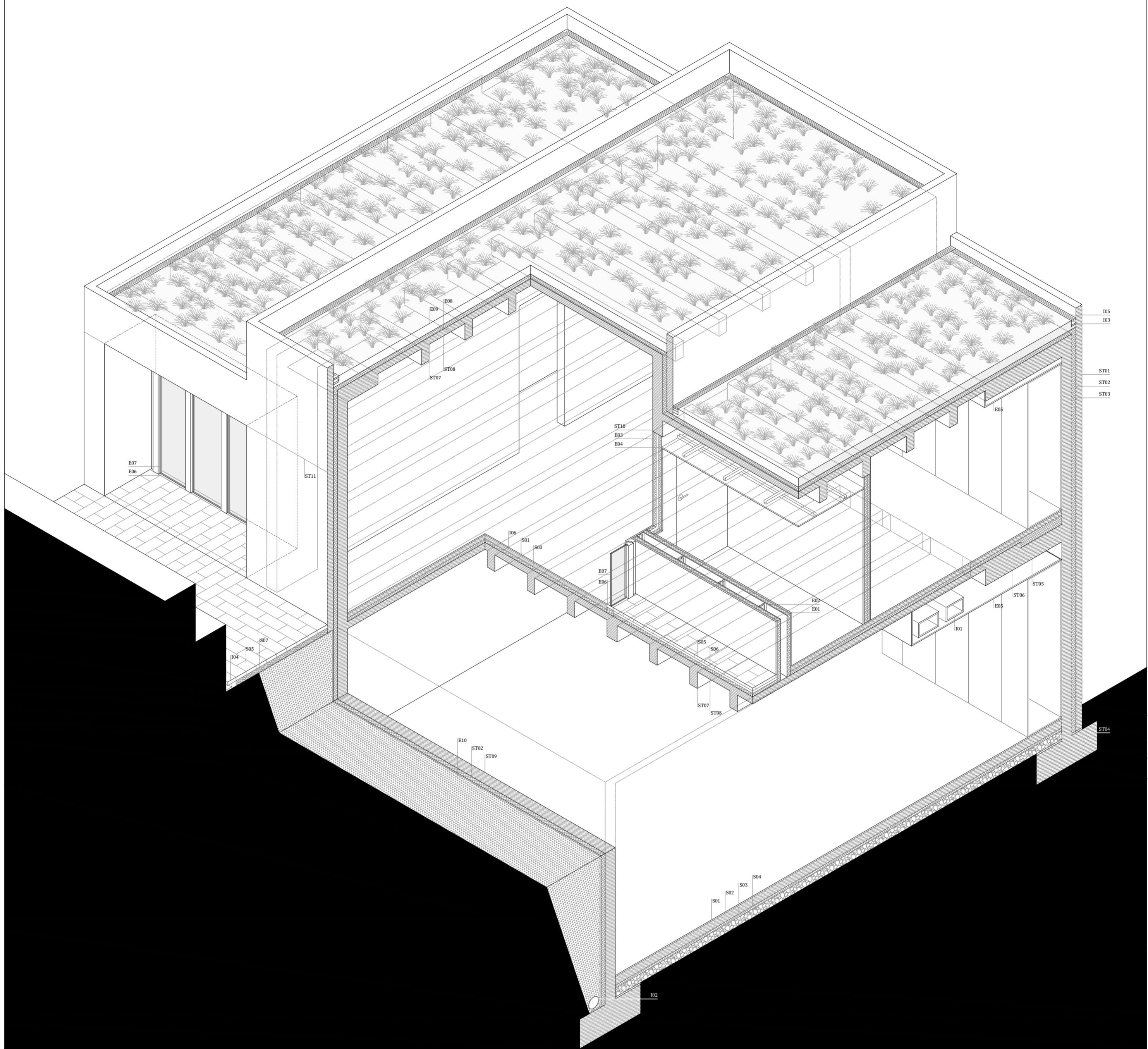
**ESTRUCTURA (ST)**

- ST01: losa maciza escalonada 40cm/30cm
- ST02: capa de compresión 12cm
- ST03: proyección nervio de hormigón in situ
- ST04: nervio hormigón armado in situ 15x28cm
- ST05: viga de cuelgue 20x140cm

**CARPINTERÍAS (CA)**

- CA01: premarco con rotura de puente térmico de altura regulable
- CA02: carpintería de madera abatible ISCLETEC 78 acabado roble





**ESTRUCTURA (ST)**

- ST01: hoja exterior no portante de hormigón armado 12cm
- ST02: aislamiento térmico XPS 8cm
- ST03: hoja interior portante de hormigón armado 20cm
- ST04: zapata corrida bajo muro
- ST05: macizado forjado 30cm
- ST06: macizado forjado 40cm
- ST07: nervio hormigón armado in situ 15x28cm
- ST08: capa de compresión de hormigón armado 12cm
- ST09: muro contención hormigón armado 20cm
- ST10: viga de canto hormigón armado 20x140cm
- ST11: junta de hormigonado

**ENVOLVENTE (E)**

- E01: cerramiento Thermochip
- E02: estructura autoportante de acero galvanizado
- E03: tabiquería autoportante de yeso laminado
- E04: falso techo de yeso laminado
- E05: falso techo acabado madera
- E06: marco de madera
- E07: carpintería de madera practicable
- E08: aislamiento térmico XPS 8cm
- E09: cubierta ajardinada extensiva
- E10: relleno

**INSTALACIONES (I)**

- I01: instalación clima y ventilación
- I02: tubo drenaje 200mm
- I03: canalón lineal registrable
- I04: recogida lineal oculta registrable
- I05: paragravillas
- I06: suelo radiante

**SOLADOS (S)**

- S01: acabado microcemento
- S02: solera de hormigón armado 15cm
- S03: aislamiento térmico XPS
- S04: encachado de gravas 15cm
- S05: baldosa cerámica 400x200mm
- S06: mortero de agarre
- S07: lecho de arena

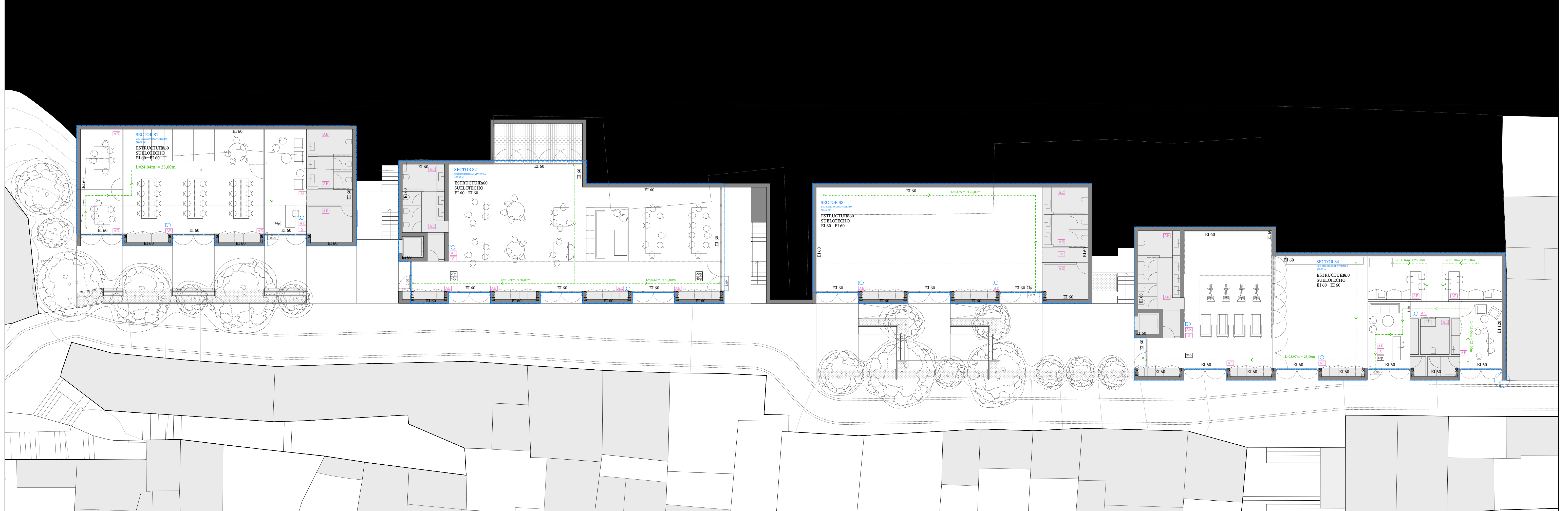
## **01. PROPUESTA**

01.01. PLANIMETRÍA

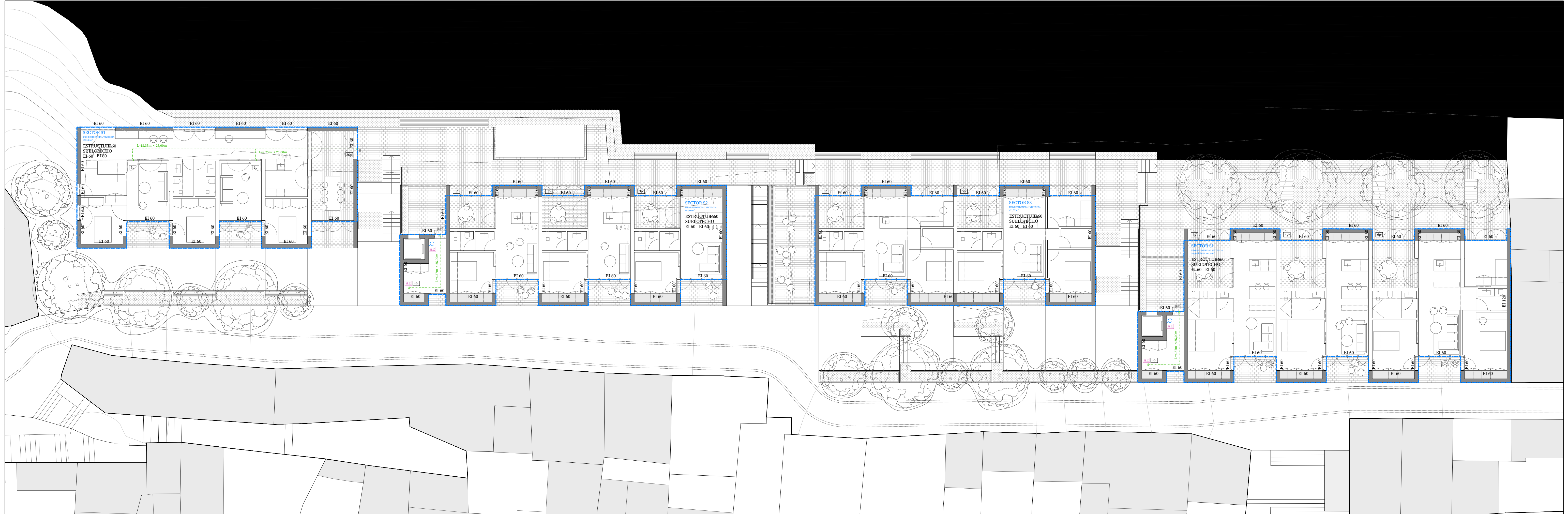
**01.02. CUMPLIMIENTO NORMATIVA**

01.03. INSTALACIONES

01.04. EJECUCIÓN ESTRUCTURAL







Planta primera  
 e. 1/150

|                                 |   |  |   |  |
|---------------------------------|---|--|---|--|
| JUSTIFICACIÓN NORMATIVA   DB-S1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>ALUMBRADO DE EMERGENCIA</li> <li>RÓTULO "SALIDA"</li> <li>RÓTULO "SALIDA DE EMERGENCIA"</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>RÓTULO "SIN SALIDA"</li> <li>SEÑAL INDICATIVA DE EVACUACIÓN</li> <li>EXTINTOR 21A-113B</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ORIGEN DE EVACUACIÓN</li> <li>RECORRIDO DE EVACUACIÓN</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>149p) Nº DE PERSONAS A SALIR</li> <li>223p) Nº DE PERSONAS A SALIR EN HIPÓTESIS DE BLOQUEO</li> </ul> |
|---------------------------------|---|--|---|--|



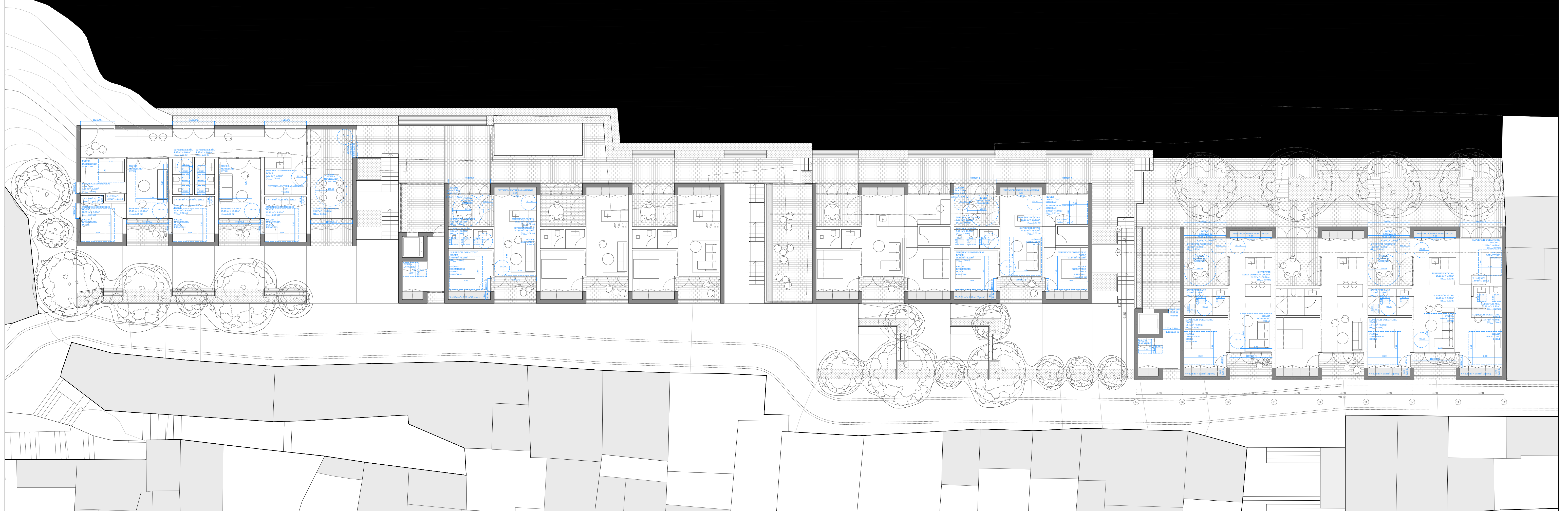


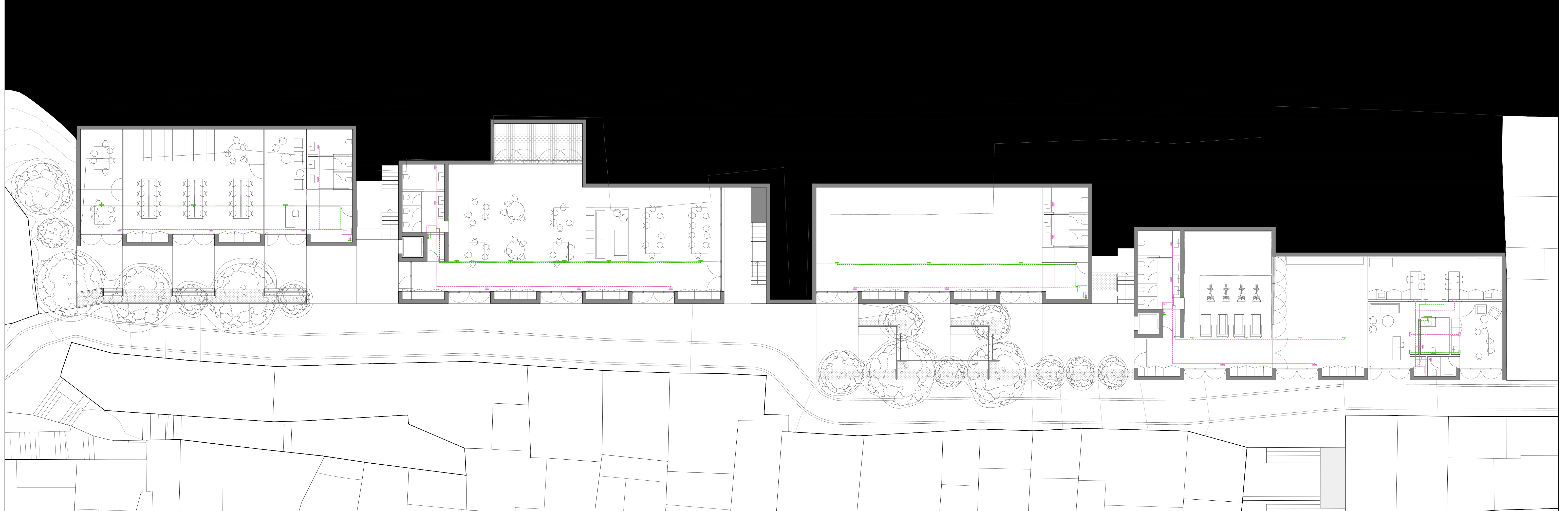


Planta primera  
e. 1/150

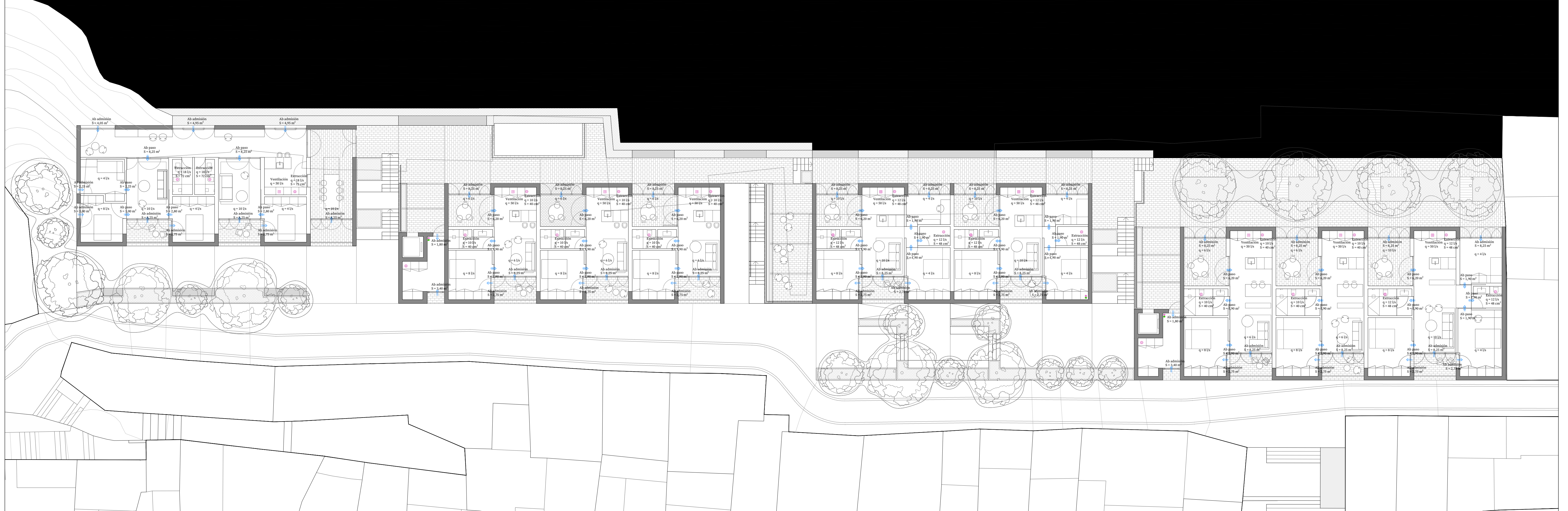
JUSTIFICACIÓN  
NORMATIVA |  
DB-SUA











Planta primera  
c. 1/150

- |                                  |   |  |   |  |
|----------------------------------|---|--|---|--|
| JUSTIFICACIÓN NORMATIVA   DB-HS3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>— CONDUCTO IMPULSIÓN</li> <li>— CONDUCTO EXTRACCIÓN</li> <li>● BOCA DE EXTRACCIÓN</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● MONTANTE DE EXTRACCIÓN</li> <li>● MONTANTE DE IMPULSIÓN</li> <li>● SALIDA VENTILACIÓN CUBIERTA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▬ REJILLA EN TABICA EN F.TECHO</li> <li>▬ REJILLA EN FALSO TECHO</li> <li>R.C. RECUPERADOR DE CALOR</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>⇄ APERTURA DE PASO</li> <li>⇄ APERTURA DE ADMISIÓN</li> </ul> |
|----------------------------------|---|--|---|--|





Planta cubierta  
e. 1/150



|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| JUSTIFICACIÓN<br>NORMATIVA  <br>DB-HS3 | — CONDUCTO IMPULSIÓN<br>— CONDUCTO EXTRACCIÓN<br>● BOCA DE EXTRACCIÓN | ● MONTANTE DE EXTRACCIÓN<br>● MONTANTE DE IMPULSIÓN<br>● SALIDA VENTILACIÓN CUBIERTA | ▨ REJILLA EN TABICA EN F.TECHO<br>▨ REJILLA EN FALSO TECHO<br>R.C. RECUPERADOR DE CALOR | ⇄ APERTURA DE PASO<br>⇄ APERTURA DE ADMISIÓN |
|--|---|--|---|--|

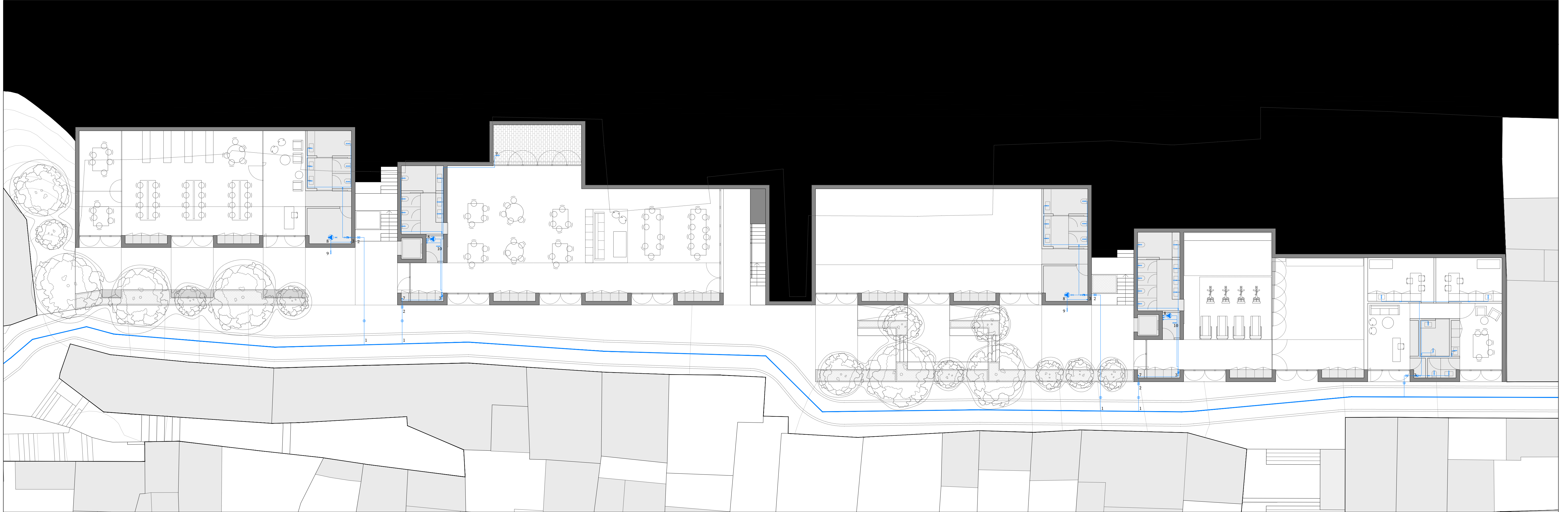
## **01. PROPUESTA**

01.01. PLANIMETRÍA

01.02. NORMATIVA

**01.03. INSTALACIONES**

01.04. EJECUCIÓN ESTRUCTURAL



Planta baja  
 e. 1/150



1\_ acometida  
 2\_llave de corte general en hornacina  
 3\_contador usos comunes

4\_contadores viviendas en armario  
 5\_lavanderia comunitaria (lavadora+fregadero)  
 6\_montante para riego cubierta

7\_montante a contadores viviendas  
 8\_bomba de impulsión para riego  
 9\_grifo de riego

10\_grifo para limpieza  
 11\_riego cubierta. Previsión para conexión con riego por goteo

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

GRIFO AGUA FRIA  
 GRIFO AGUA CALIENTE  
 LLAVE DE PASO

MONTANTE  
 CONTADOR  
 VALVULA ANTIRETORNO

AEROTERMIA  
 GRUPO DE PRESION  
 GRIFO

RED DE AGUA FRIA  
 RED DE AGUA CALIENTE





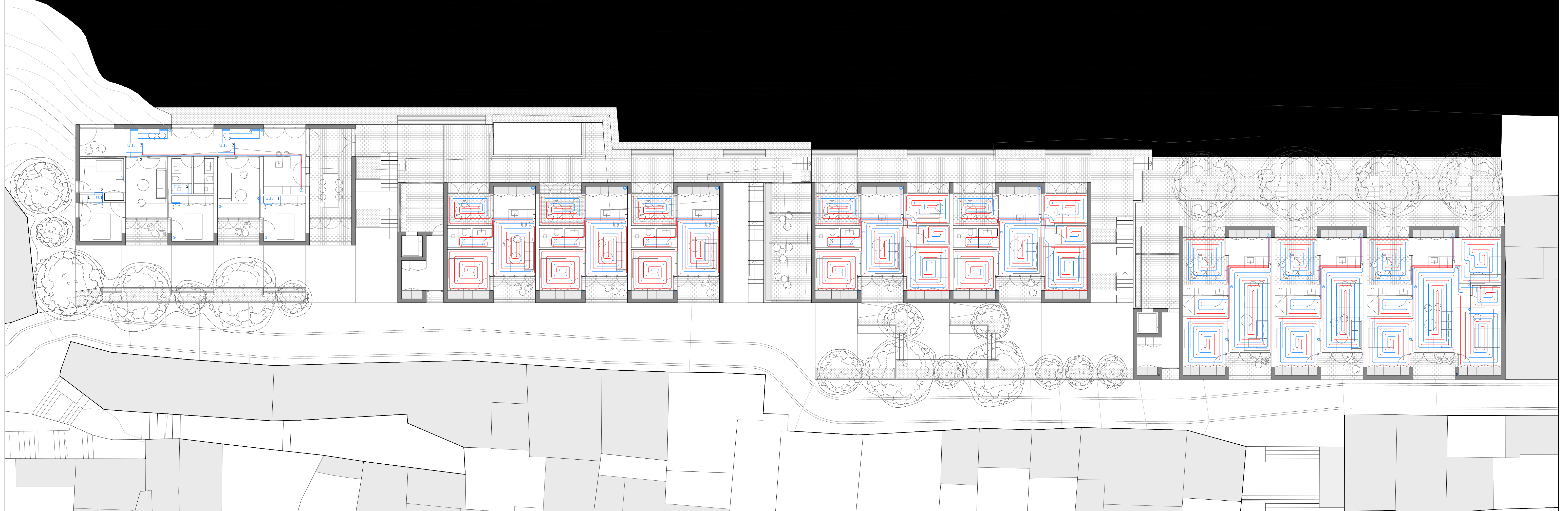
Planta primera  
 e. 1/150



- |                                       |   |                                   |  |                           |                     |                  |                      |                  |
|---------------------------------------|---|-----------------------------------|--|---------------------------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|
| 1_acometida                           | 4_contadores viviendas en armario             | 7_montante a contadores viviendas | 10_grifo para limpieza   | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA | GRIFO AGUA FRIA     | MONTANTE         | AEROTERMIA           | RED DE AGUA FRIA |
| 2_llave de corte general en hornacina | 5_lavandería comunitaria (lavadora+fregadero) | 8_bomba de impulsión para riego   | 11_riego cubierta. Previsión para conexión con riego por goteo | GRIFO AGUA CALIENTE       | CONTADOR            | GRUPO DE PRESIÓN | RED DE AGUA CALIENTE |                  |
| 3_contador usos comunes               | 6_montante para riego cubierta                | 9_grifo de riego                  |  | LLAVE DE PASO             | VÁLVULA ANTIRETORNO | GRIFO            |                      |                  |







Planta baja  
e. 1/150



1\_unidad interior en armario registrable  
2\_unidad interior en falso techo registrable  
3\_impulsión por rejillas en tabica

4\_impulsión por rejilla en tabique  
5\_termostato  
6\_canalización de fluido refrigerante

7\_colector  
8\_impulsión por rejillas en falso techo

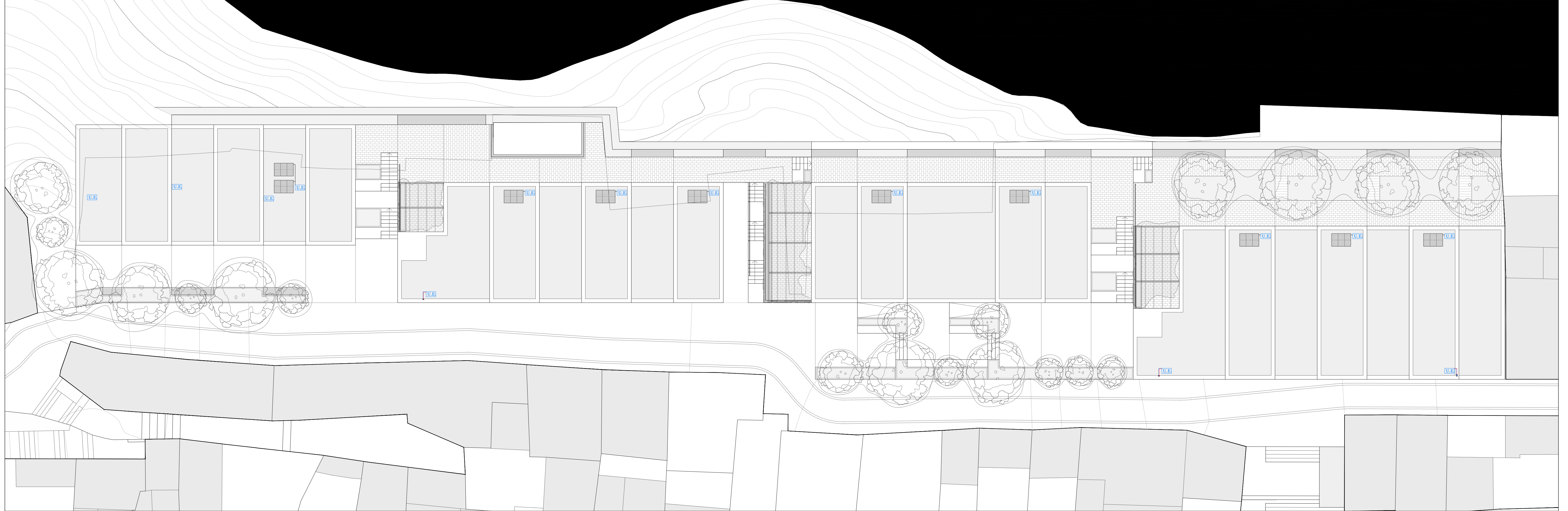
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

● MONTANTE LÍNEA FRIGORÍFICA  
— LÍNEA FRIGORÍFICA  
— CONDUCTO IMPULSIÓN CLIMA

⊙ TERMOSTATO  
■ PANEL SOLAR  
— REJILLA LINEAL

U.I. UNIDAD INTERIOR  
U.E. UNIDAD EXTERIOR





Planta cubierta  
e. 1/150



- 1\_unidad interior en armario registrable
- 2\_unidad interior en falso techo registrable
- 3\_impulsión por rejillas en tabica
- 4\_impulsión por rejilla en tabique
- 5\_termostato
- 6\_canalización de fluido refrigerante
- 7\_colector
- 8\_impulsión por rejillas en falso techo

- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- MONTANTE LÍNEA FRIGORÍFICA
  - LÍNEA FRIGORÍFICA
  - CONDUCTO IMPULSIÓN CLIMA
  - ⊙ TERMOSTATO
  - PANEL SOLAR
  - REJILLA LINEAL

- U.I. UNIDAD INTERIOR
- U.E. UNIDAD EXTERIOR





Planta primera - red enterrada  
e. 1/150

Se dispondrá de un depósito enterrado en cada edificio en planta baja para el almacenamiento de agua de lluvia. Contará con los filtros y accesorios necesarios para la

reutilización del agua para riego, y la impulsión a la cubierta se realizará mediante la conexión a grupos de presión.

El depósito enterrado se conectará con la red para que, en caso de desbordamiento, pueda expulsar el agua sobrante. Los codos de la red estarán aislados acústicamente.

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

- BAJANTE RESIDUAL
- BAJANTE PLUVIAL
- BAJANTE RES. PLANTA SUPERIOR

- BAJANTE PL. PLANTA SUPERIOR
- ARQUETA
- ▣ SUMIDERO SIFÓNICO

- CANALIZACIÓN COLGADA
- CANALIZACIÓN ENTERRADA
- RED RESIDUALES

- RED PLUVIALES

| ÁMBITO        | USO PRIVADO           |       |         |           |              |          |          | USO PÚBLICO |         |           |
|---------------|-----------------------|-------|---------|-----------|--------------|----------|----------|-------------|---------|-----------|
|               | LAVABO                | DUCHA | INODORO | FREGADERO | LAVAVAJILLAS | LAVADORA | LAVADERO | LAVABO      | INODORO | FREGADERO |
| UT. DESCARGA  | 1                     | 2     | 4       | 3         | 3            | 3        | 3        | 2           | 5       | 2         |
| DIÁMETRO (mm) | 32                    | 40    | 100     | 40        | 40           | 40       | 40       | 40          | 100     | 40        |
| MATERIAL      | PVC 3.2 mm de espesor |       |         |           |              |          |          |             |         |           |



Planta primera - techos  
e. 1/150



Se dispondrá de un depósito enterrado en cada edificio en planta baja para el almacenamiento de agua de lluvia. Contará con los filtros y accesorios necesarios para la

reutilización del agua para riego, y la impulsión a la cubierta se realizará mediante la conexión a grupos de presión.

El depósito enterrado se conectará con la red para que, en caso de desbordamiento, pueda expulsar el agua sobrante. Los codos de la red estarán aislados acústicamente.

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

- BAJANTE RESIDUAL
- BAJANTE PLUVIAL
- BAJANTE RES. PLANTA SUPERIOR

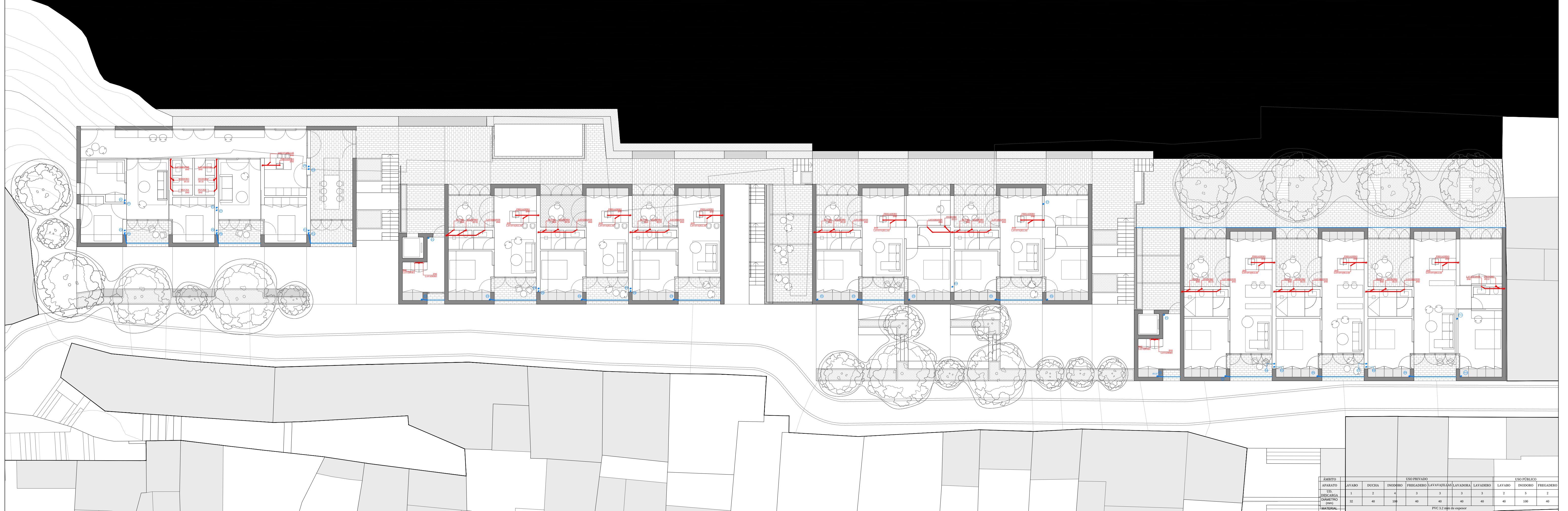
- BAJANTE PL. PLANTA SUPERIOR
- ARQUETA
- SUMIDERO SIFÓNICO

- CANALIZACIÓN COLGADA
- CANALIZACIÓN ENTERRADA
- RED RESIDUALES

- RED PLUVIALES

| ÁMBITO        | USO PRIVADO           |       |         |           |              |          |          | USO PÚBLICO |         |           |
|---------------|-----------------------|-------|---------|-----------|--------------|----------|----------|-------------|---------|-----------|
|               | LAVABO                | DUCHA | INODORO | FREGADERO | LAVAVAJILLAS | LAVADORA | LAVADERO | LAVABO      | INODORO | FREGADERO |
| UT. DESCARGA  | 1                     | 2     | 4       | 3         | 3            | 3        | 3        | 2           | 5       | 2         |
| DIÁMETRO (mm) | 32                    | 40    | 100     | 40        | 40           | 40       | 40       | 40          | 100     | 40        |
| MATERIAL      | PVC 3.2 mm de espesor |       |         |           |              |          |          |             |         |           |





Planta primera  
e. 1/150

Se dispondrá de un depósito enterrado en cada edificio en planta baja para el almacenamiento de agua de lluvia. Contará con los filtros y accesorios necesarios para la

reutilización del agua para riego, y la impulsión a la cubierta se realizará mediante la conexión a grupos de presión.

El depósito enterrado se conectará con la red para que, en caso de desbordamiento, pueda expulsar el agua sobrante. Los codos de la red estarán aislados acústicamente.

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

- BAJANTE RESIDUAL
- BAJANTE PLUVIAL
- BAJANTE RES. PLANTA SUPERIOR

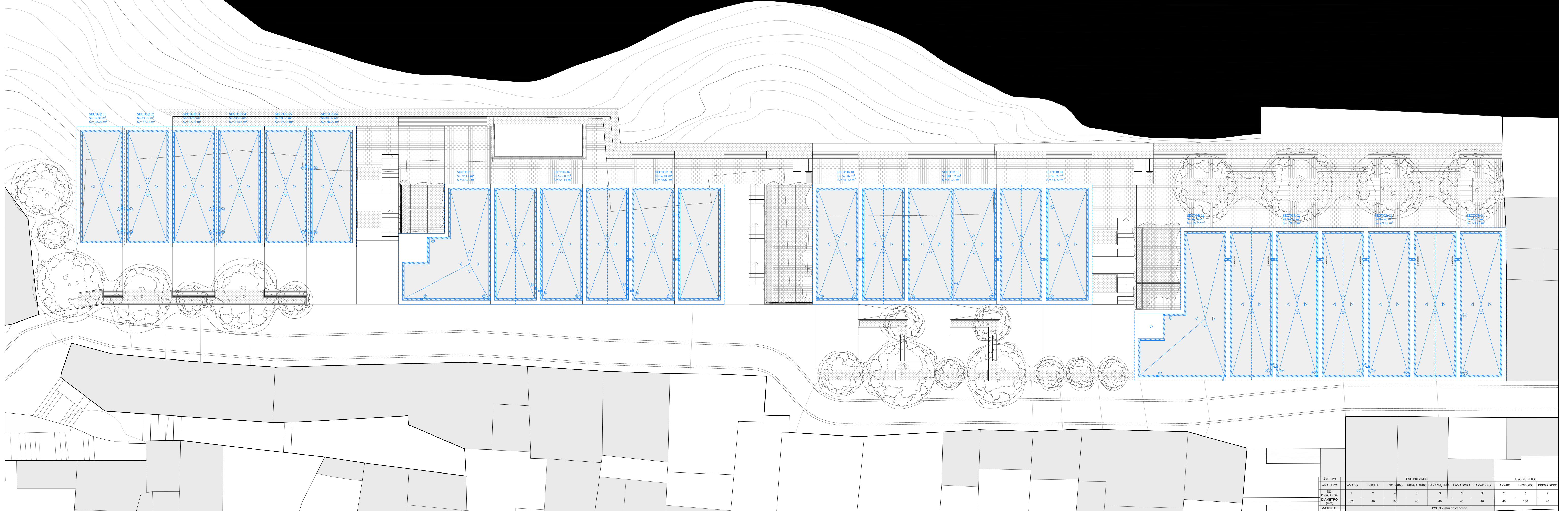
- BAJANTE PL. PLANTA SUPERIOR
- ARQUETA
- SUMIDERO SIFÓNICO

- CANALIZACIÓN COLGADA
- CANALIZACIÓN ENTERRADA
- RED RESIDUALES

- RED PLUVIALES

| ÁMBITO        | USO PRIVADO           |       |         |           |              |          |          | USO PÚBLICO |         |           |
|---------------|-----------------------|-------|---------|-----------|--------------|----------|----------|-------------|---------|-----------|
|               | LAVABO                | DUCHA | INODORO | FREGADERO | LAVAVAJILLAS | LAVADORA | LAVADERO | LAVABO      | INODORO | FREGADERO |
| UT. DESCARGA  | 1                     | 2     | 4       | 3         | 3            | 3        | 3        | 2           | 5       | 2         |
| DIÁMETRO (mm) | 32                    | 40    | 100     | 40        | 40           | 40       | 40       | 40          | 100     | 40        |
| MATERIAL      | PVC 3.2 mm de espesor |       |         |           |              |          |          |             |         |           |





Se dispondrá de un depósito enterrado en cada edificio en planta baja para el almacenamiento de agua de lluvia. Contará con los filtros y accesorios necesarios para la

reutilización del agua para riego, y la impulsión a la cubierta se realizará mediante la conexión a grupos de presión.

El depósito enterrado se conectará con la red para que, en caso de desbordamiento, pueda expulsar el agua sobrante. Los codos de la red estarán aislados acústicamente.

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO





Planta baja  
e. 1/150



En los cuartos de baño y aseos existirá una zona de 0,60 m a partir de la dicha en la que no podrán colocarse interruptores ni tomas de corriente. Los puntos de luz dentro de dicha zona estarán a una altura mínima de 2,25 m.

El circuito de toma de tierra discurrirá por las canalizaciones de los circuitos de los que conta la instalación del proyecto y sus derivaciones, a la cual se conectarán todos los receptores, inclusive lámparas y TC de alumbrado.

- ILUMINACIÓN FOCAL
- LED EN FALSO TECHO
- LED INTEGRADO EN MUEBLE
- TC COCINA Y HORNO (C4)
- DOWNLIGHT
- TC INTEGRADA EN MOBILIARIO/SUELO
- LUMINARIA CON DETECTOR DE PRESENCIA

INSTALACIÓN  
ELÉCTRICA Y DE  
ILUMINACIÓN

- C.G.P.
- C.G. DE DISTRIBUCIÓN
- REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED
- REGISTRO PARA TOMA
- TOMA SEÑAL SAT-TV-FM
- TOMA TELÉFONO
- INTERRUPTOR UNIPOLAR  
CONMUTADOR
- INTERRUPTOR UNIPOLAR ESTANCO
- TOMA DE CORRIENTE GENERAL (C2)
- TC BAÑOS Y COCINAS (C3)





Planta primera  
e. 1/150

En los cuartos de baño y aseos existirá una zona de 0,60 m a partir de la dicha en la que no podrán colocarse interruptores ni tomas de corriente. Los puntos de luz dentro de dicha zona estarán a una altura mínima de 2,25 m.

El circuito de toma de tierra discurrirá por las canalizaciones de los circuitos de los que conta la instalación del proyecto y sus derivaciones, a la cual se conectarán todos los receptores, inclusive lámparas y TC de alumbrado.

- ILUMINACIÓN FOCAL
- LED EN FALSO TECHO
- LED INTEGRADO EN MUEBLE
- TC COCINA Y HORNO (C4)
- DOWNLIGHT
- TC INTEGRADA EN MOBILIARIO/SUELO
- LUMINARIA CON DETECTOR DE PRESENCIA
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE ILUMINACIÓN
- C.G.P.
- C.G. DE DISTRIBUCIÓN
- REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED
- REGISTRO PARA TOMA
- TOMA SEÑAL SAT-TV-FM
- TOMA TELÉFONO
- INTERRUPTOR UNIPOLAR CONMUTADOR
- INTERRUPTOR UNIPOLAR ESTANCO
- TOMA DE CORRIENTE GENERAL (C2)
- TC BAÑOS Y COCINAS (C3)

## **01. PROPUESTA**

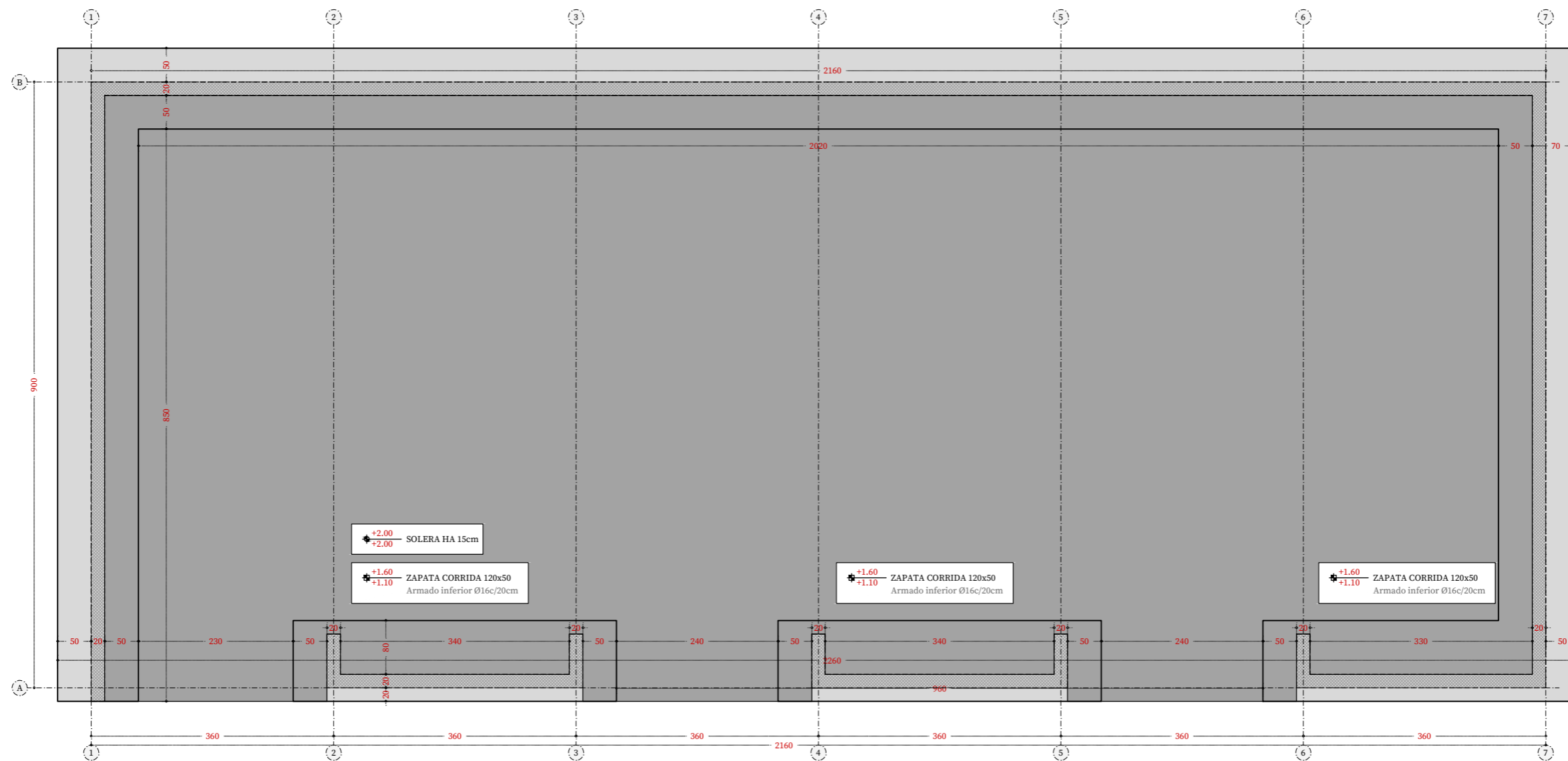
01.01. PLANIMETRÍA

01.02. NORMATIVA

01.03. INSTALACIONES

**01.04. EJECUCIÓN ESTRUCTURAL**





CIMENTACIÓN [+1.10/+1.60] | REPLANTEO

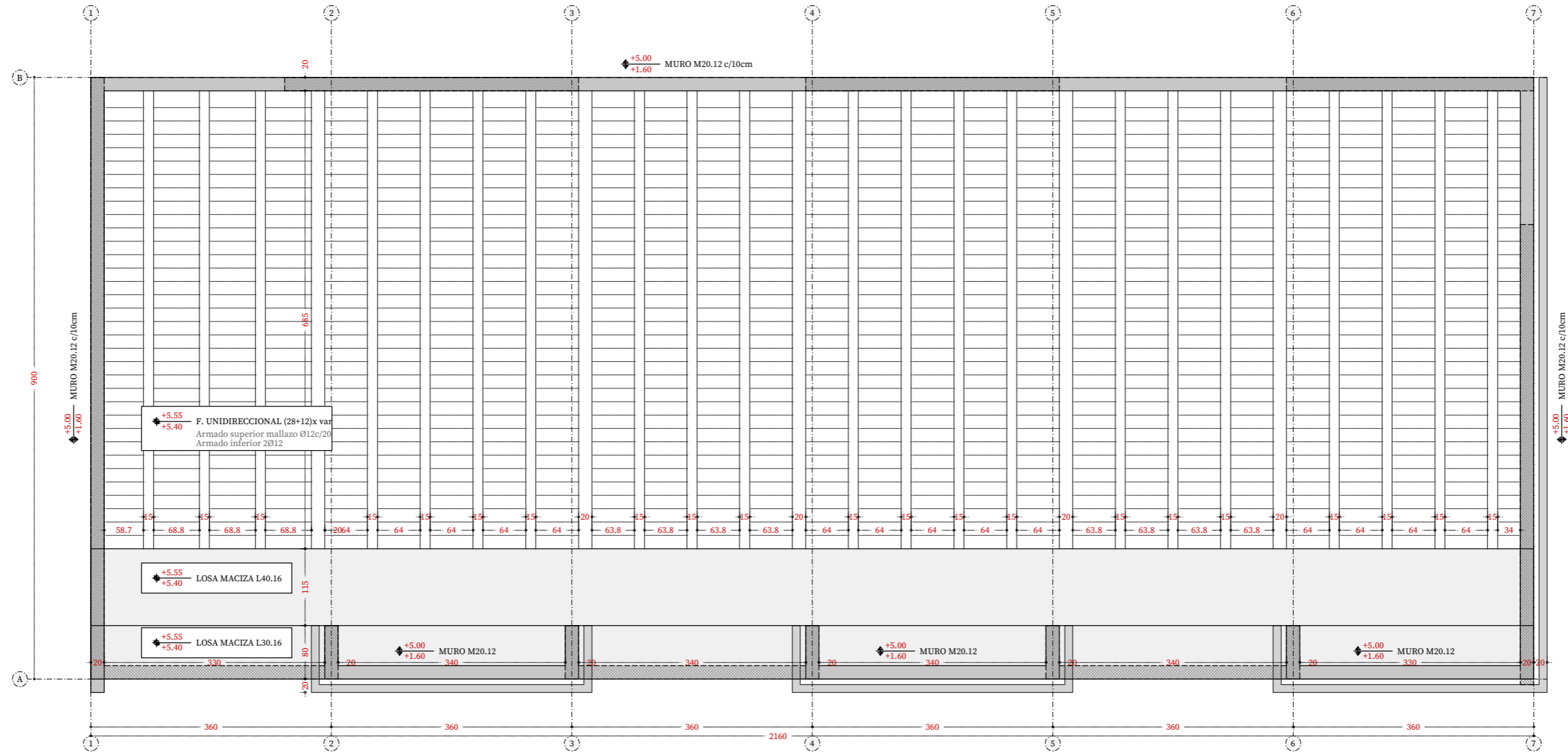
| ACCIONES [kN/m2]               |              |                            |              |                      |              |                      |             |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|-------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          |              | CUBIERTA AJARDINADA  |             |
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10         | Peso propio          | 4.15        |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20         | Formación pendientes | 1.20        |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50         | Sustrato vegetal     | 1.25        |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40         | S. uso+nieve         | 1.40        |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>8.00</b> |

| TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |
|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------|
| ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    | Tipo de acero | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ | Resistencia cálculo   |
| Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> |
| Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S         | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> |
| Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |
| Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |

NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02  
SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g)

DATOS TERRENO  
K30 = 25 kg/cm3  
PRESION ADMISIBLE = 3.00kp/cm2  
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°

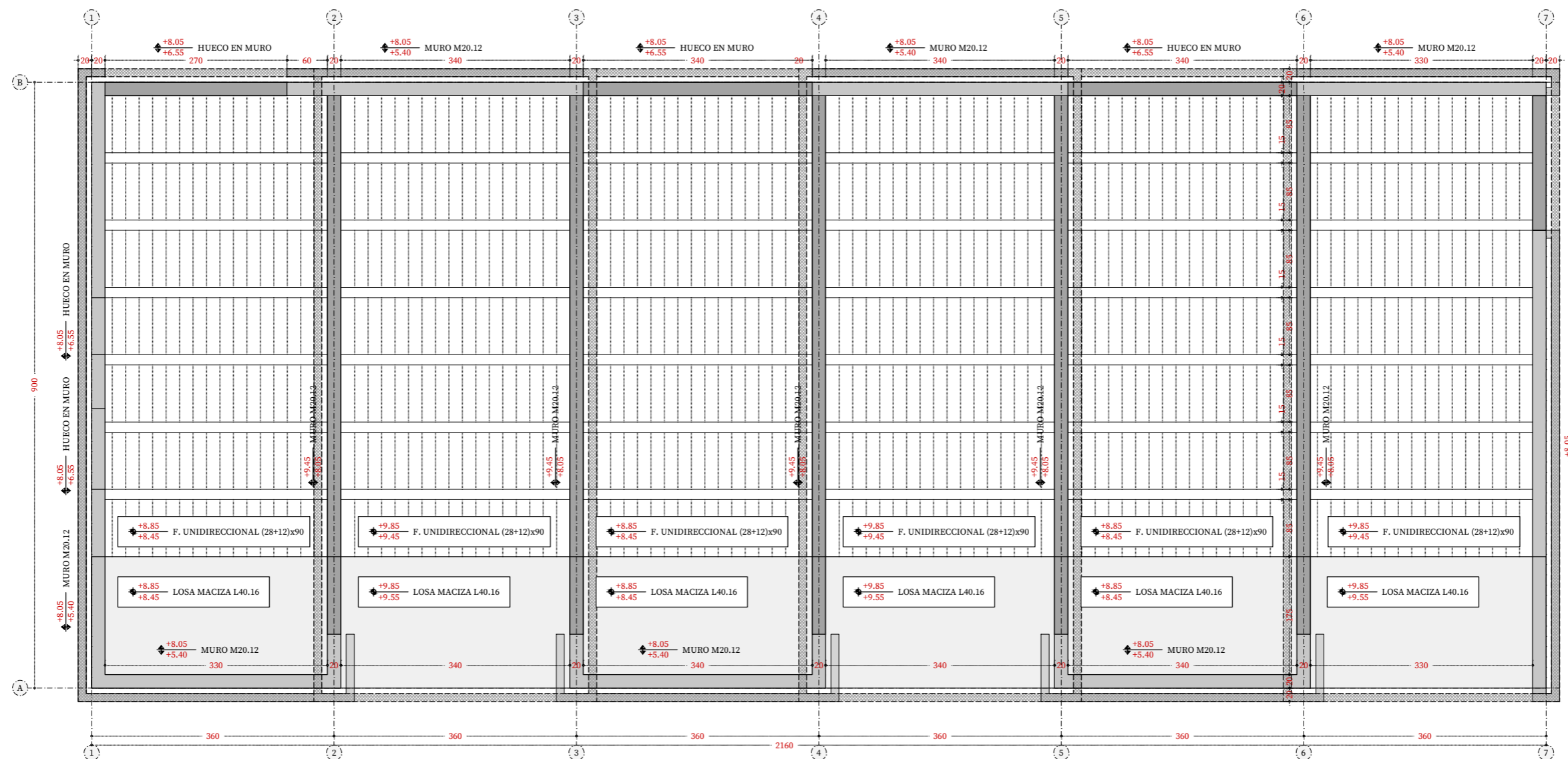
NOTAS  
EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS



PLANTA BAJA [+6.55/+6.40 (+6.30)] | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |                            |                           |                           |  | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1               | CUBIERTA AJARDINADA       |  | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio 5.10               | Peso propio 5.10           | Peso propio 5.10          | Peso propio 4.15          |  | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería 2.10         | Solado+tabiquería 2.60     | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 |  | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones 0.50             | Instalaciones 0.50         | Solado 1.50               | Sustrato vegetal 1.25     |  | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso 2.00                    | S. uso 2.00                | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         |  | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL 14.80</b>             | <b>TOTAL 10.20</b>         | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 8.00</b>         |  |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |



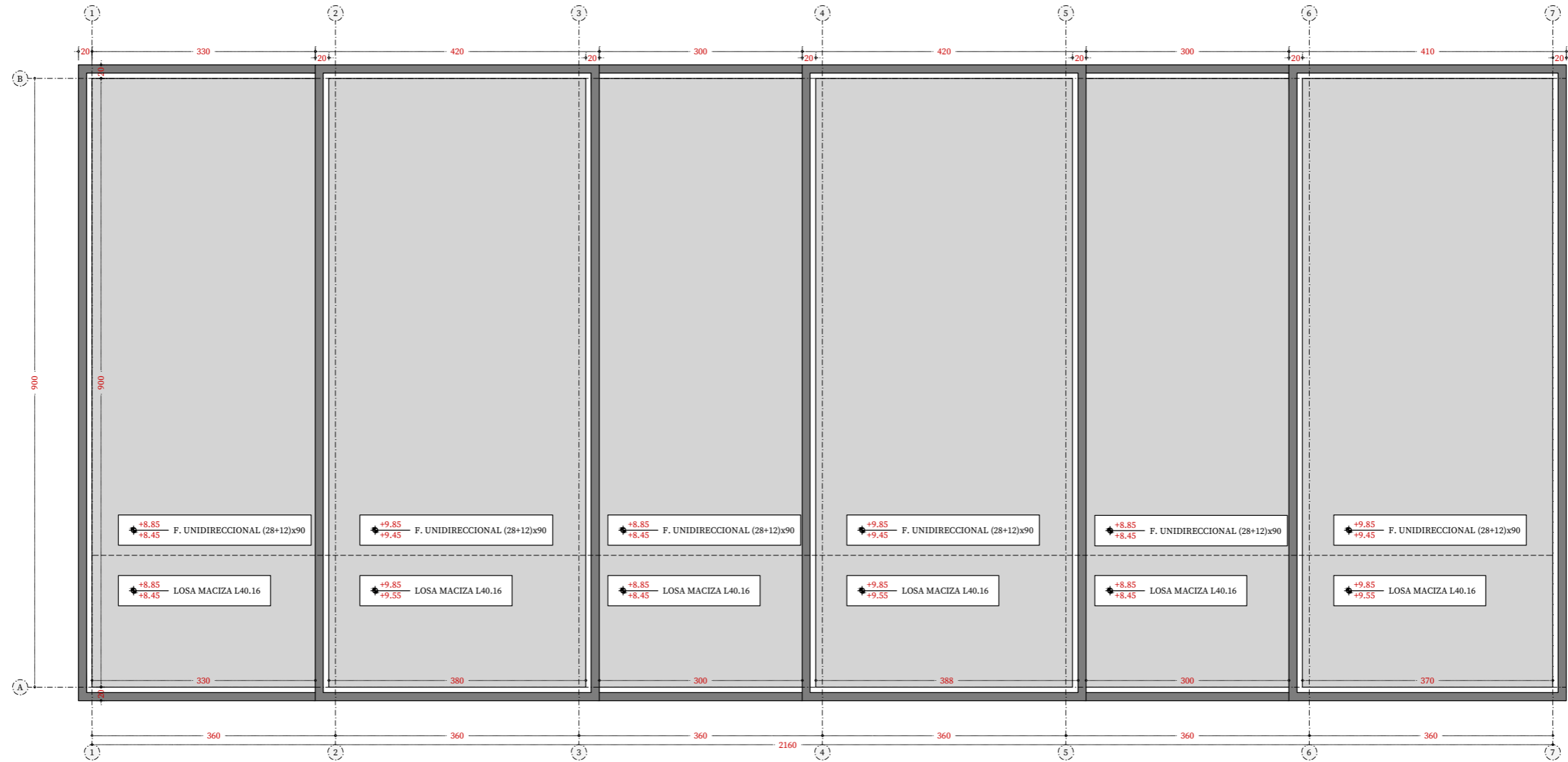


PLANTA PRIMERA [+9.85 (+10.85)/+9.45 (+10.45)] | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m2]               |                            |                           |                           |  | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1               | CUBIERTA AJARDINADA       |  | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio 5.10               | Peso propio 5.10           | Peso propio 5.10          | Peso propio 4.15          |  | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería 2.10         | Solado+tabiquería 2.60     | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 |  | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones 0.50             | Instalaciones 0.50         | Solado 1.50               | Sustrato vegetal 1.25     |  | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso 2.00                    | S. uso 2.00                | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         |  | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL 14.80</b>             | <b>TOTAL 10.20</b>         | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 8.00</b>         |  |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |



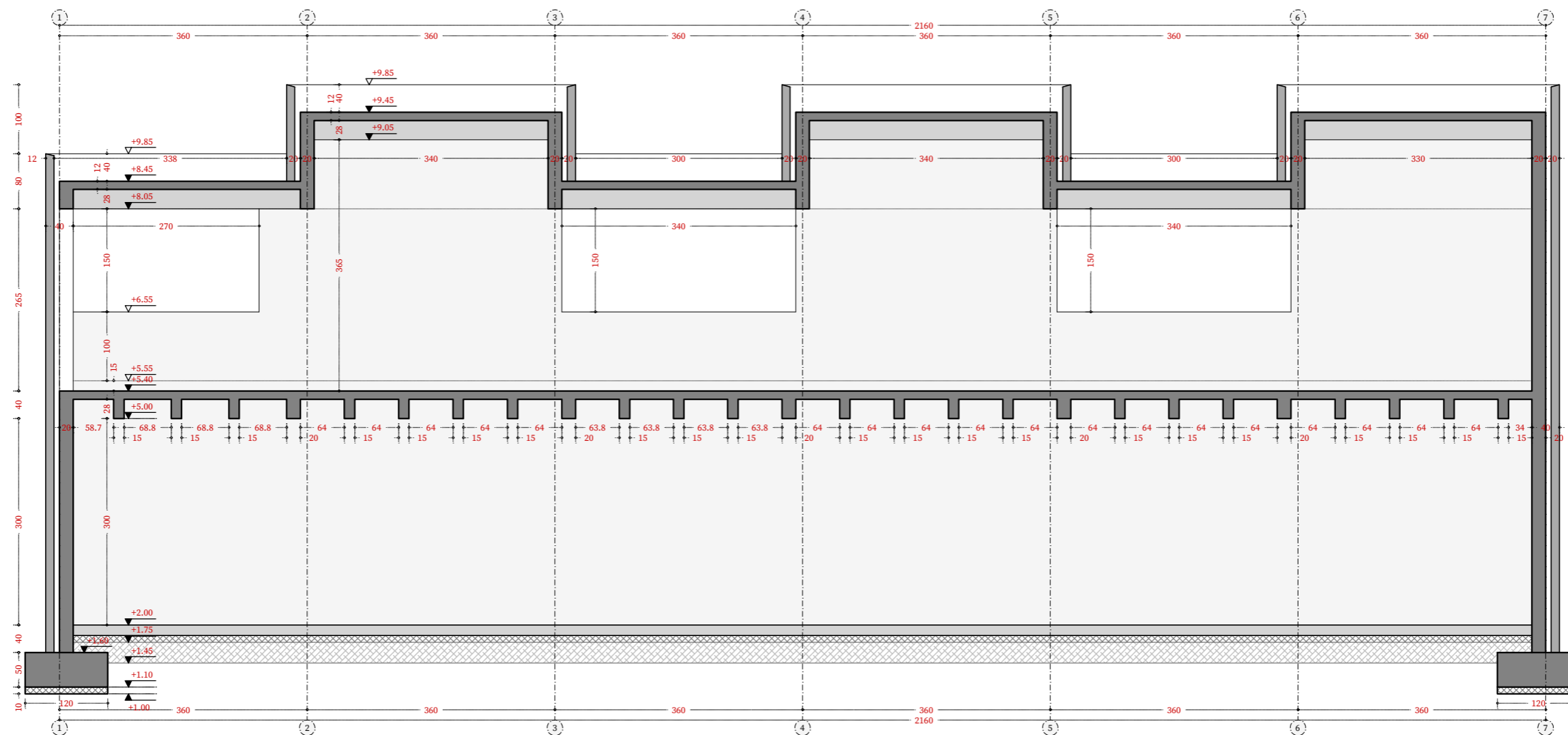




PLANTA CUBIERTA [+9.85 (+10.85)/+9.45 (+10.45)] | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m2]               |              |                            |              |                      |              | TIPIFICACION DE MATERIALES |             |                       |                  |                      | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                                    |                     |                       |                                    |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------------|-------------|-----------------------|------------------|----------------------|---|--|------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          |              | CUBIERTA AJARDINADA        |             | ELEMENTO ESTRUCTURAL  | Tipo de hormigón | Modalidad de control |   |  | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10         | Peso propio                | 4.15        | Cimentación   Soleras | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)  | 20.00N/mm <sup>2</sup>   | B500S/B500T                        | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20         | Formación pendientes       | 1.20        | Forjados   Escaleras  | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)  | 20.00N/mm <sup>2</sup>   | B500S                              | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50         | Sustrato vegetal           | 1.25        | Estructura metálica   |                  |                      |   |  |                                    |                     |                       |                                    |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40         | S. uso+nieve               | 1.40        | Prefabricados         |                  |                      |   |  |                                    |                     |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>8.00</b> |                       |                  |                      |   |  |                                    |                     |                       |                                    |





SECCIÓN LONGITUDINAL

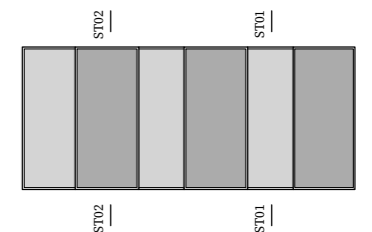
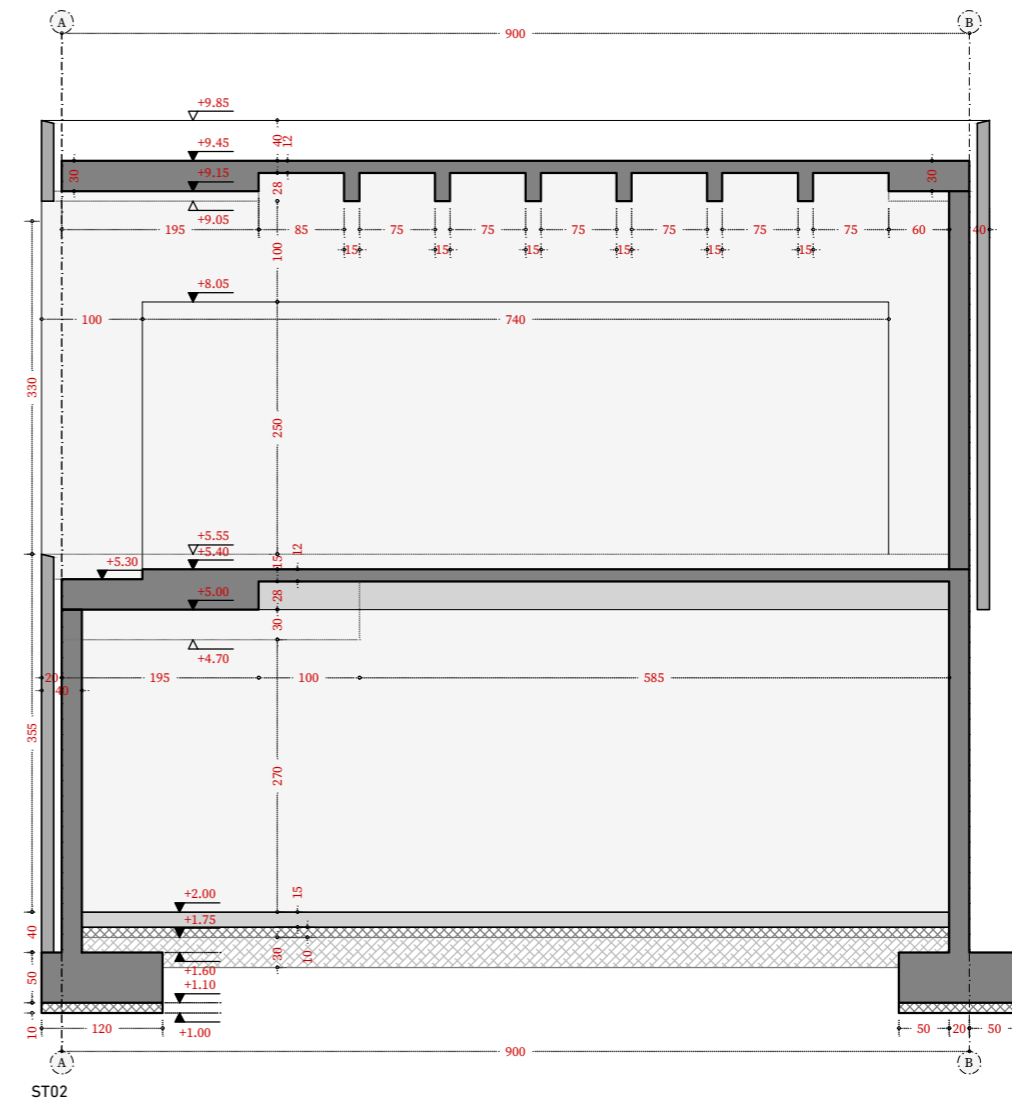
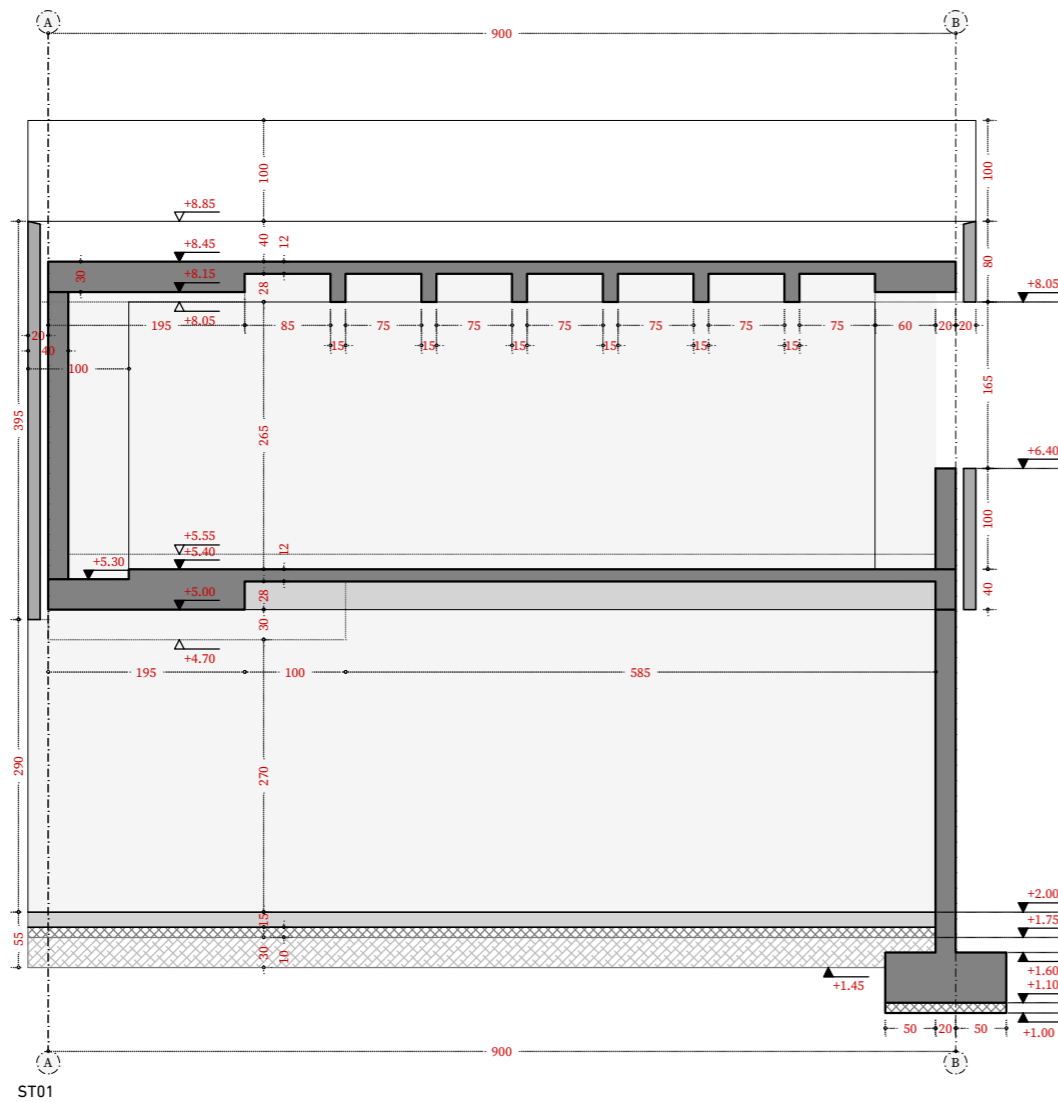
| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |                            |                           |                           |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1               | CUBIERTA AJARDINADA       |
| Peso propio 5.10               | Peso propio 5.10           | Peso propio 5.10          | Peso propio 4.15          |
| Solado+tabiquería 2.10         | Solado+tabiquería 2.60     | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 |
| Instalaciones 0.50             | Instalaciones 0.50         | Solado 1.50               | Sustrato vegetal 1.25     |
| S. uso 2.00                    | S. uso 2.00                | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         |
| <b>TOTAL 14.80</b>             | <b>TOTAL 10.20</b>         | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 8.00</b>         |

| TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |
|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    | Tipo de acero | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ | Resistencia cálculo   | Recubrim. neto mínimo (mm) |
| Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                         |
| Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S         | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                 |
| Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |
| Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |

NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02  
SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g)

DATOS TERRENO  
K30 = 25 kg/cm<sup>3</sup>  
PRESION ADMISIBLE = 3.00kp/cm<sup>2</sup>  
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°

NOTAS  
EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS



SECCIONES TRANSVERSALES

| ACCIONES [kN/m2]               |              |                            |              |                      |              |                      |             |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|-------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          |              | CUBIERTA AJARDINADA  |             |
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10         | Peso propio          | 4.15        |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20         | Formación pendientes | 1.20        |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50         | Sustrato vegetal     | 1.25        |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40         | S. uso+nieve         | 1.40        |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>8.00</b> |

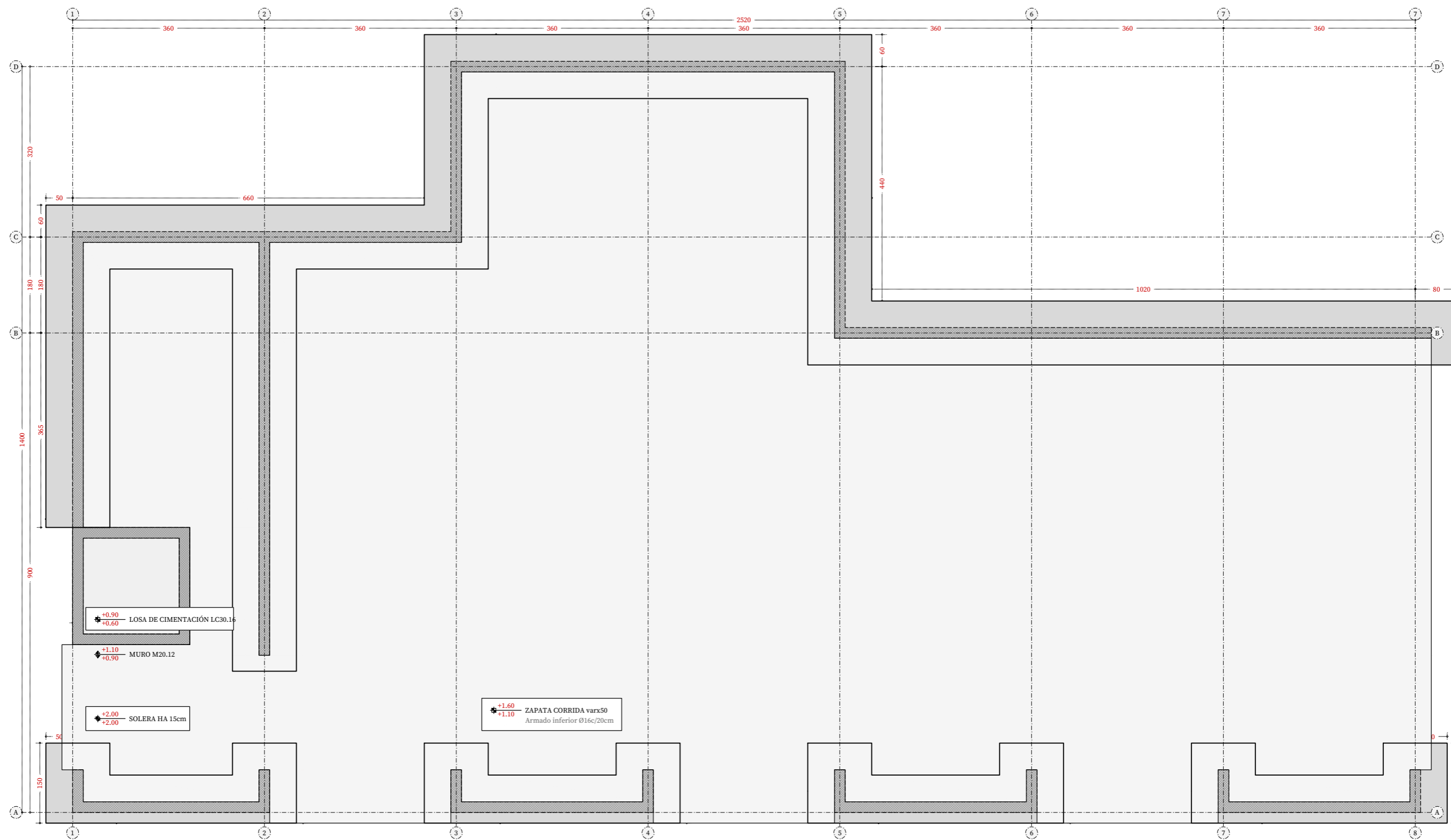
| TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |
|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------|
| ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    | Tipo de acero | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ | Resistencia cálculo   |
| Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> |
| Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S         | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> |
| Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |
| Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |

NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02  
SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g)

DATOS TERRENO  
K30 = 25 kg/cm3  
PRESION ADMISIBLE = 3.00kp/cm2  
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°

NOTAS  
EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS

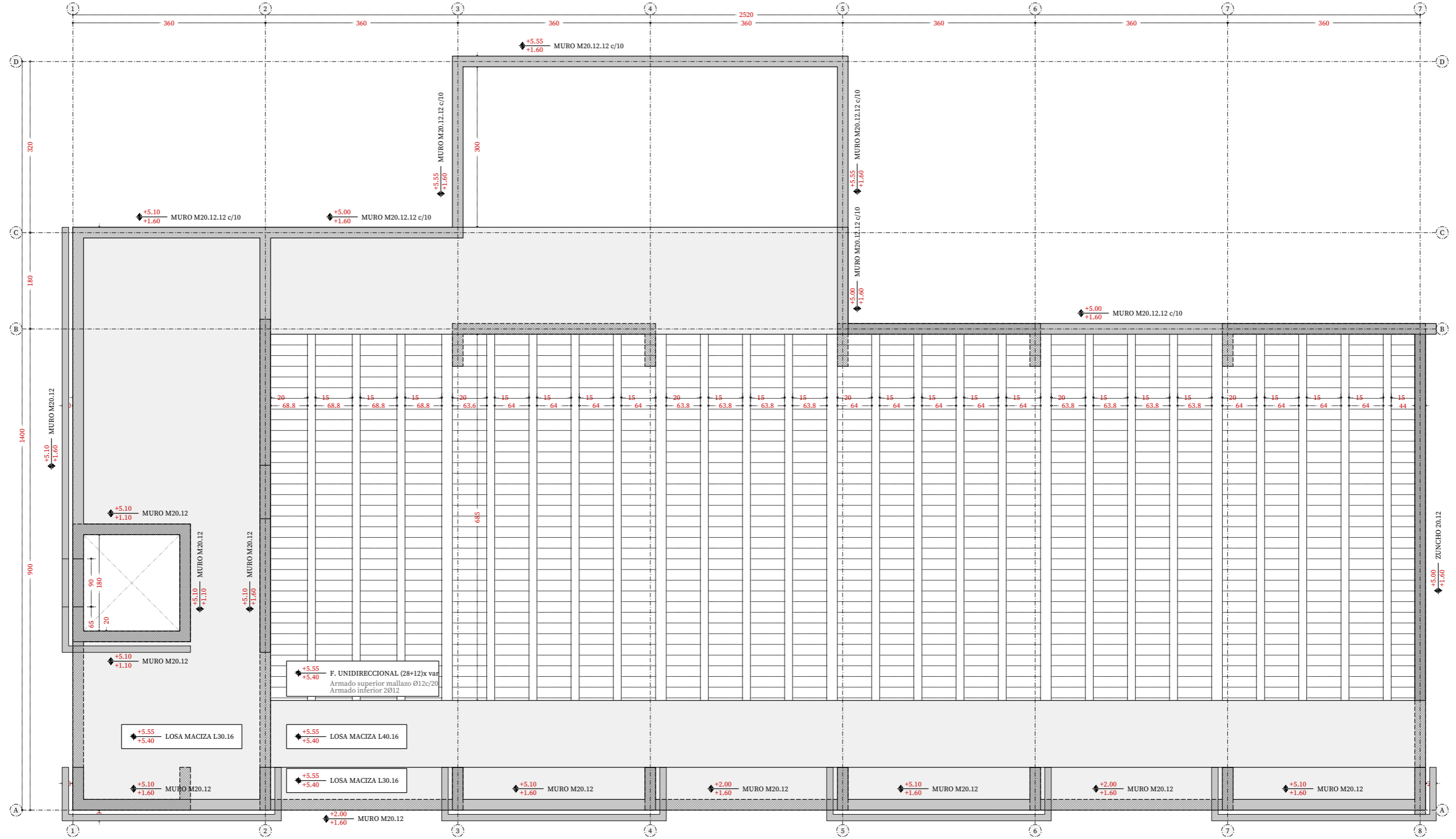




CIMENTACIÓN [+1.10/+1.60] | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m2]               |                  |                      |                                    |                        | TIPIFICACION DE MATERIALES |                                    |                       |                            |  | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |
|--------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|--|---|--|
| ELEMENTO                       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    | Tipo de acero              | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ | Resistencia cálculo   | Recubrim. neto mínimo (mm) |  |   |  |
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T                | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                         |  |   |  |
| FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO     | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S                      | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                 |  |   |  |
| TERRAZAS P1                    |                  |                      |                                    |                        |                            |                                    |                       |                            |  |   |  |
| CUBIERTA AJARDINADA            |                  |                      |                                    |                        |                            |                                    |                       |                            |  |   |  |
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |                  |                      |                                    |                        |                            |                                    |                       |                            |  |   |  |
| FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO     |                  |                      |                                    |                        |                            |                                    |                       |                            |  |   |  |
| TERRAZAS P1                    |                  |                      |                                    |                        |                            |                                    |                       |                            |  |   |  |
| CUBIERTA AJARDINADA            |                  |                      |                                    |                        |                            |                                    |                       |                            |  |   |  |

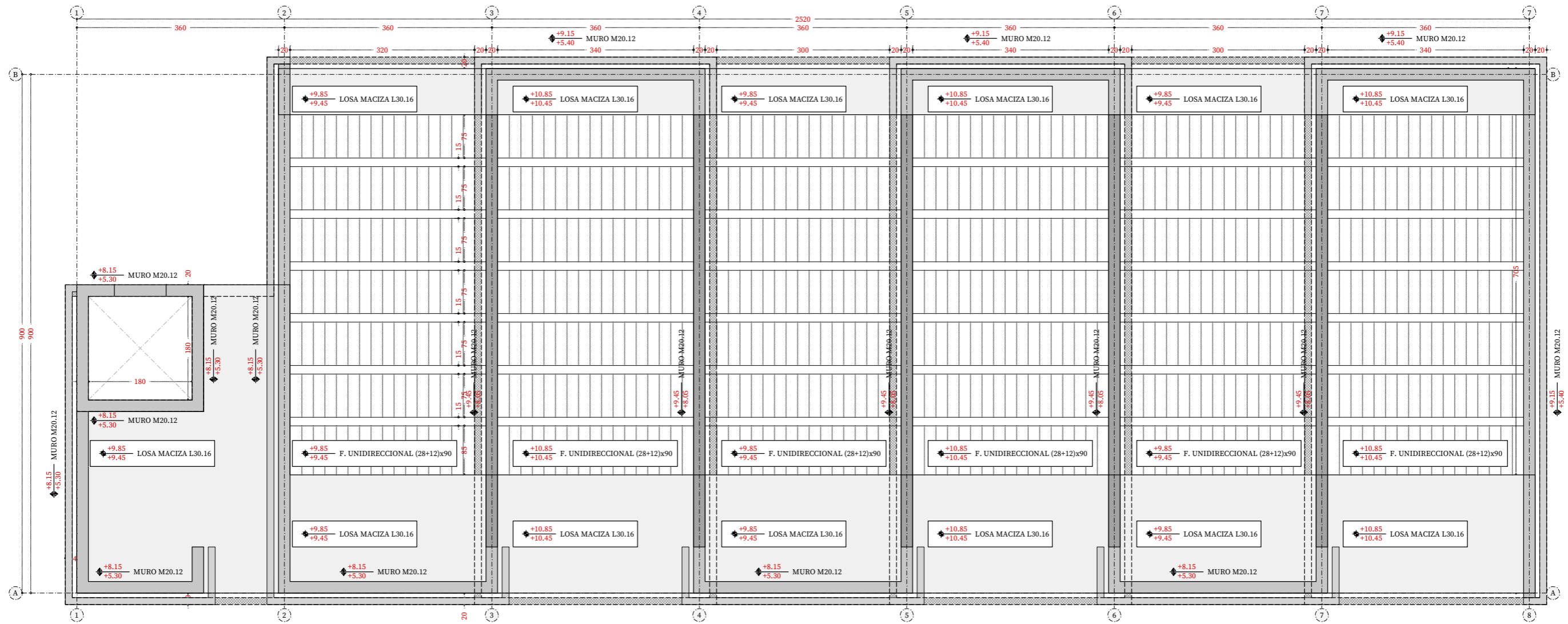




PLANTA BAJA (+5.55/+5.40 (+5.30)) | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |                            |                           |                           |  | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1               | CUBIERTA AJARDINADA       |  | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio 5.10               | Peso propio 5.10           | Peso propio 5.10          | Peso propio 4.15          |  | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería 2.10         | Solado+tabiquería 2.60     | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 |  | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones 0.50             | Instalaciones 0.50         | Solado 1.50               | Sustrato vegetal 1.25     |  | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso 2.00                    | S. uso 2.00                | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         |  | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL 14.80</b>             | <b>TOTAL 10.20</b>         | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 8.00</b>         |  |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |



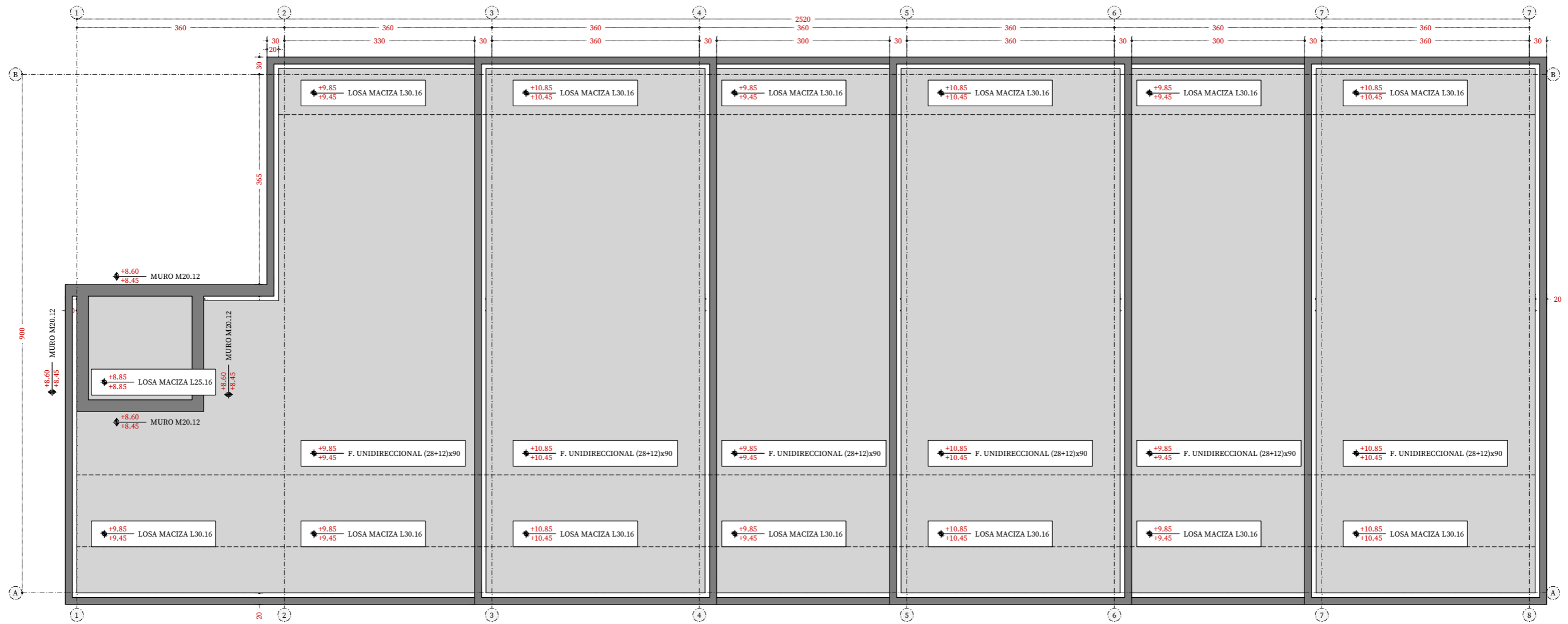


PLANTA PRIMERA (+9.85 (+10.85)/+9.45 (+10.45)) | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m2]               |              |                            |              |                      | TIPIFICACION DE MATERIALES |                       |                  |                      |                                    | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +45 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                     |                       |                                    |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|---|---|---------------------|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          | CUBIERTA AJARDINADA        | ELEMENTO ESTRUCTURAL  | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ |   |   | Resistencia cálculo | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10                       | Cimentación   Soleras | HA-30/B/20IIa    | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup>  | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20                       | Forjados   Escaleras  | HA-30/B/20IIb    | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup>  | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50                       | Estructura metálica   |                  |                      |                                    |   |   |                     |                       |                                    |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40                       | Prefabricados         |                  |                      |                                    |   |   |                     |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b>               |                       |                  |                      |                                    |   |   |                     |                       |                                    |



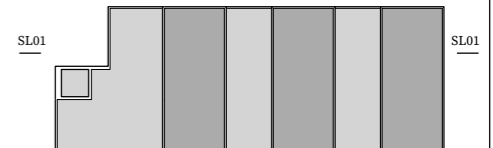
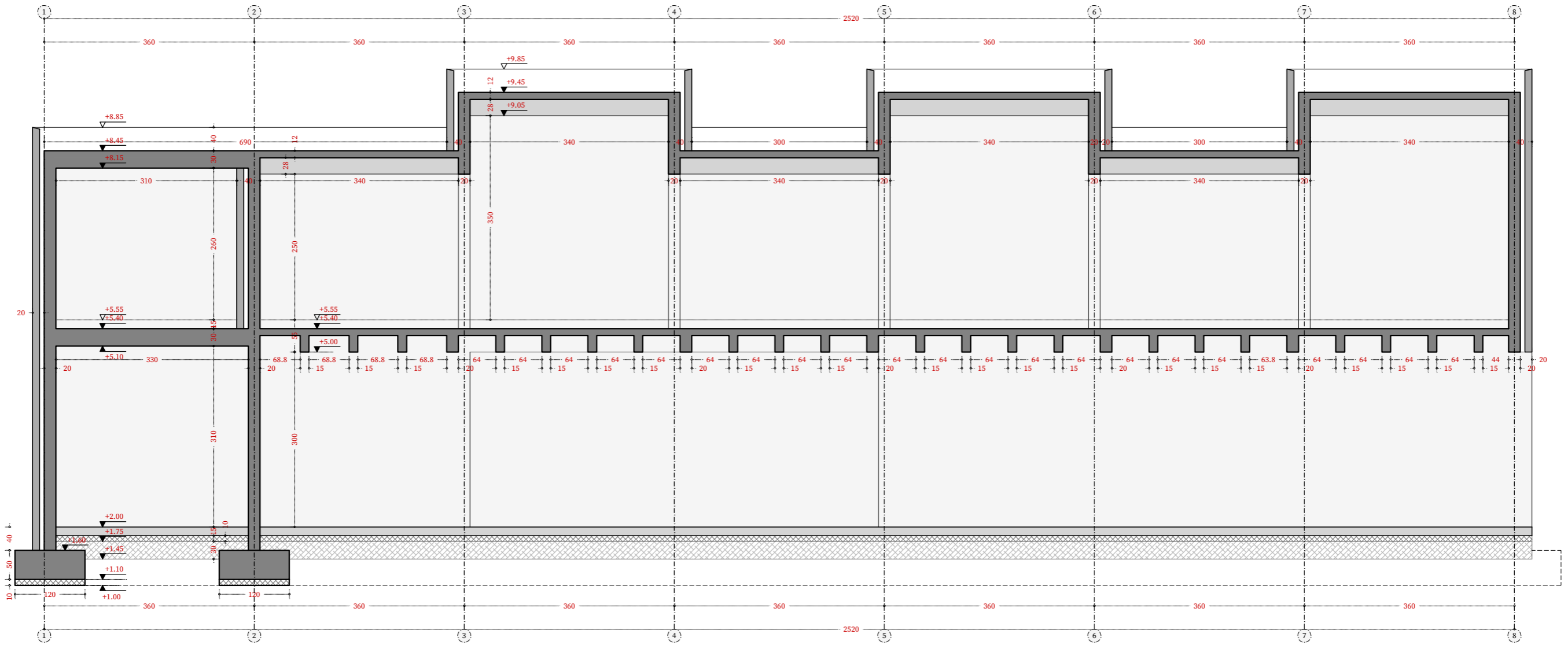




PLANTA CUBIERTA [+9.85 (+10.85)/+9.45 (+10.45)] | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m2]               |                            |                           |                           |  | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1               | CUBIERTA AJARDINADA       |  | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio 5.10               | Peso propio 5.10           | Peso propio 5.10          | Peso propio 4.15          |  | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería 2.10         | Solado+tabiquería 2.60     | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 |  | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones 0.50             | Instalaciones 0.50         | Solado 1.50               | Sustrato vegetal 1.25     |  | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso 2.00                    | S. uso 2.00                | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         |  | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL 14.80</b>             | <b>TOTAL 10.20</b>         | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 8.00</b>         |  |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |



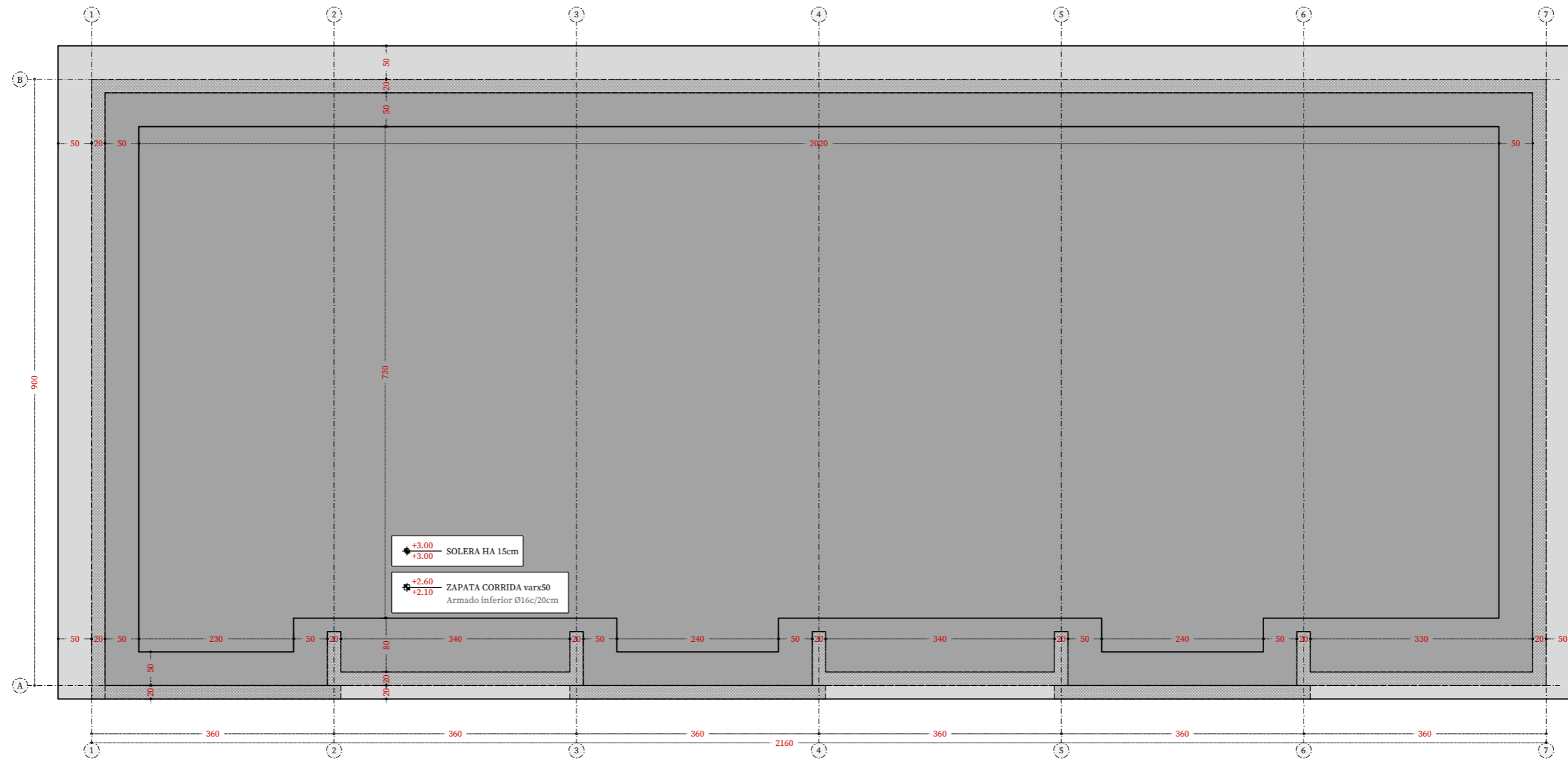


SECCIÓN LONGITUDINAL

| ACCIONES [kN/m2]               |              |                            |              |                      | TIPIFICACION DE MATERIALES |                       |                  |                      |                                    | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                     |                       |                                    |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|---|--|---------------------|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          | CUBIERTA AJARDINADA        | ELEMENTO ESTRUCTURAL  | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ |   |  | Resistencia cálculo | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10                       | Cimentación   Soleras | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup>  | B500S/B500T  | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20                       | Forjados   Escaleras  | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup>  | B500S  | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50                       | Estructura metálica   |                  |                      |                                    |   |  |                     |                       |                                    |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40                       | Prefabricados         |                  |                      |                                    |   |  |                     |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b>               |                       |                  |                      |                                    |   |  |                     |                       |                                    |



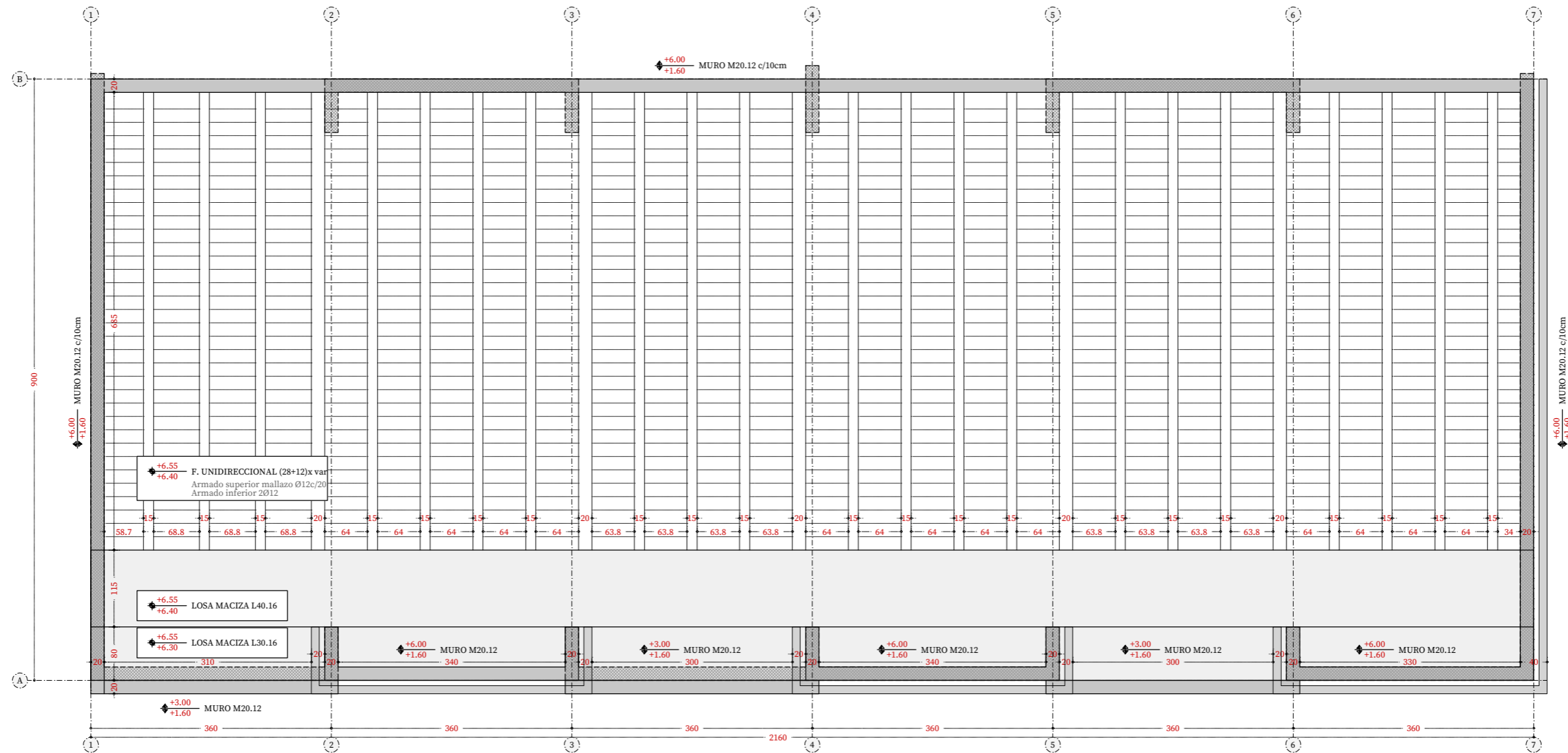




CIMENTACIÓN [+2.10/+2.60] | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |              |                            |              |                      | TIPIFICACION DE MATERIALES |                      |             |                       |                  | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                        |                                    |                     |                       |                                    |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|----------------------------|----------------------|-------------|-----------------------|------------------|---|--|------------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          |                            | CUBIERTA AJARDINADA  |             | ELEMENTO ESTRUCTURAL  | Tipo de hormigón |   |  | Modalidad de control   | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10                       | Peso propio          | 4.15        | Cimentación   Soleras | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)   | 1.5 (acc. 1.3)   | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T                        | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20                       | Formación pendientes | 1.20        | Forjados   Escaleras  | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)   | 1.5 (acc. 1.3)   | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S                              | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50                       | Sustrato vegetal     | 1.25        | Estructura metálica   |                  |   |  |                        |                                    |                     |                       |                                    |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40                       | S. uso+nieve         | 1.40        | Prefabricados         |                  |   |  |                        |                                    |                     |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b>               | <b>TOTAL</b>         | <b>8.00</b> |                       |                  |   |  |                        |                                    |                     |                       |                                    |

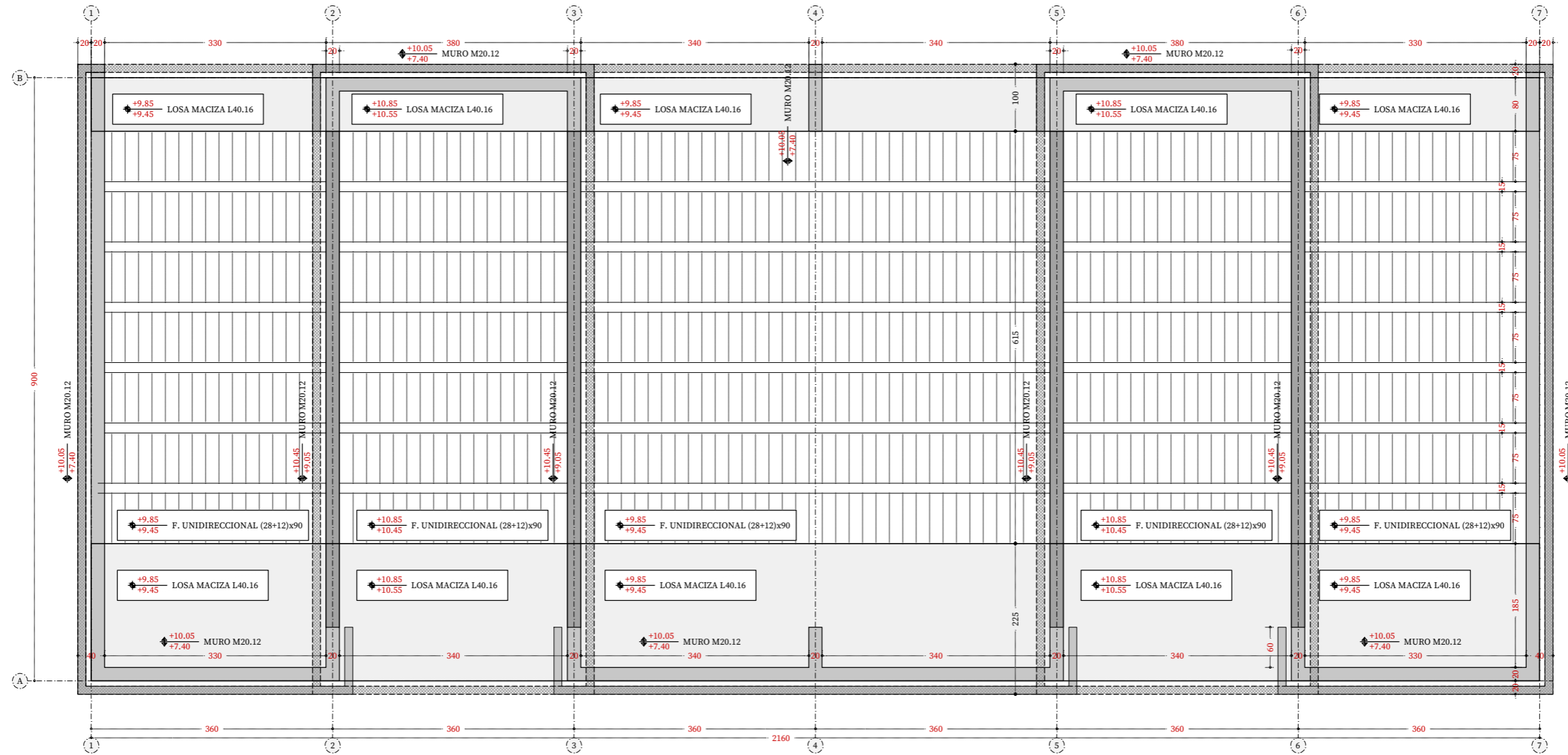




PLANTA BAJA [+6.55/+6.40 (+6.30)] | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m2]               |                            |                           |                           |                           | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1               | CUBIERTA AJARDINADA       |                           | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio 5.10               | Peso propio 5.10           | Peso propio 5.10          | Peso propio 5.10          | Peso propio 4.15          | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería 2.10         | Solado+tabiquería 2.60     | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones 0.50             | Instalaciones 0.50         | Solado 1.50               | Solado 1.50               | Sustrato vegetal 1.25     | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso 2.00                    | S. uso 2.00                | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL 14.80</b>             | <b>TOTAL 10.20</b>         | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 8.00</b>         |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |

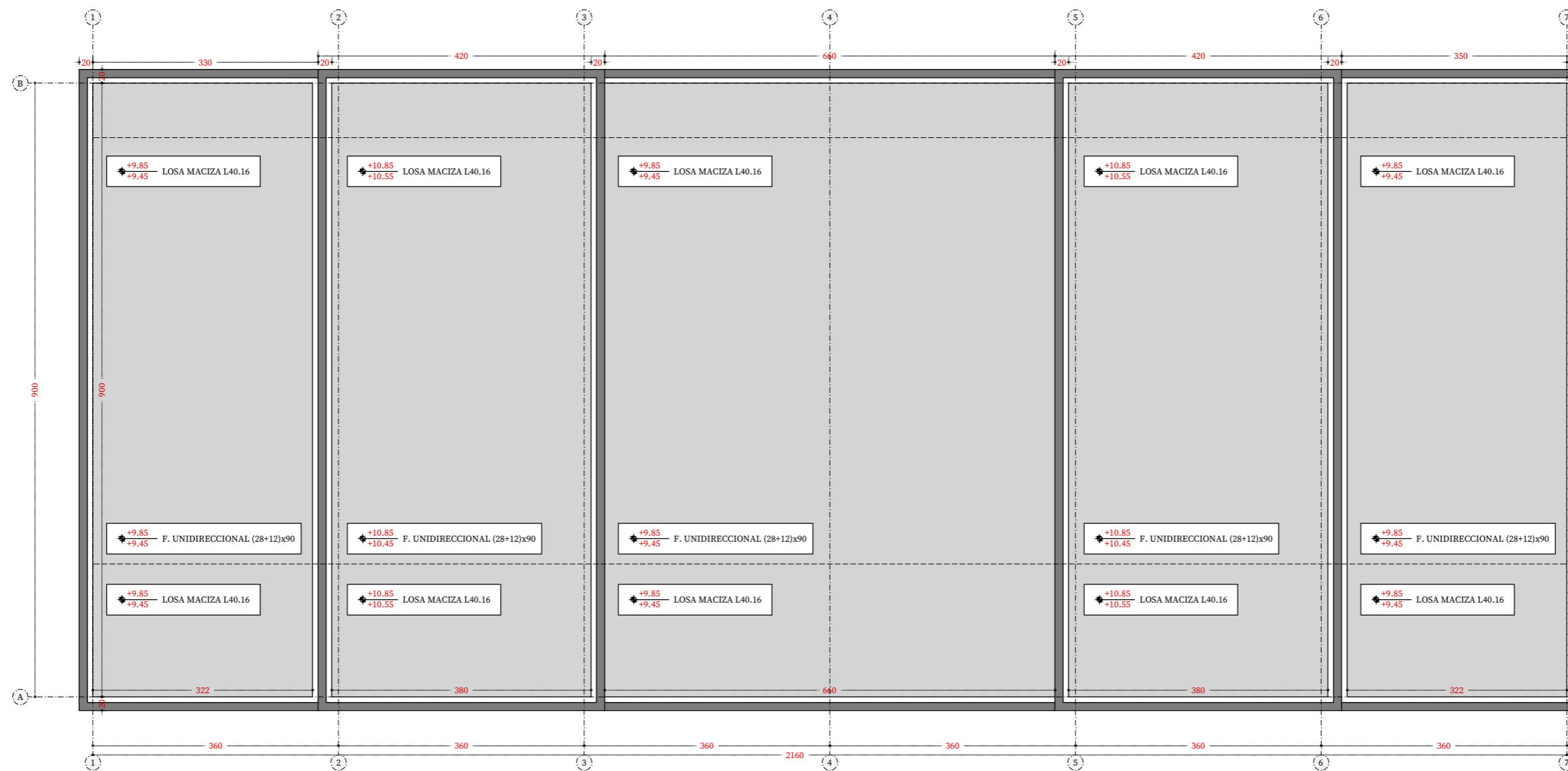




PLANTA PRIMERA [+9.85 (+10.85)/+9.45 (+10.45)] | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m2]               |                            |                           |                           |                           | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1               | CUBIERTA AJARDINADA       |                           | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio 5.10               | Peso propio 5.10           | Peso propio 5.10          | Peso propio 5.10          | Peso propio 4.15          | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería 2.10         | Solado+tabiquería 2.60     | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones 0.50             | Instalaciones 0.50         | Solado 1.50               | Sustrato vegetal 1.25     | Sustrato vegetal 1.25     | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso 2.00                    | S. uso 2.00                | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL 14.80</b>             | <b>TOTAL 10.20</b>         | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 8.00</b>         |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |



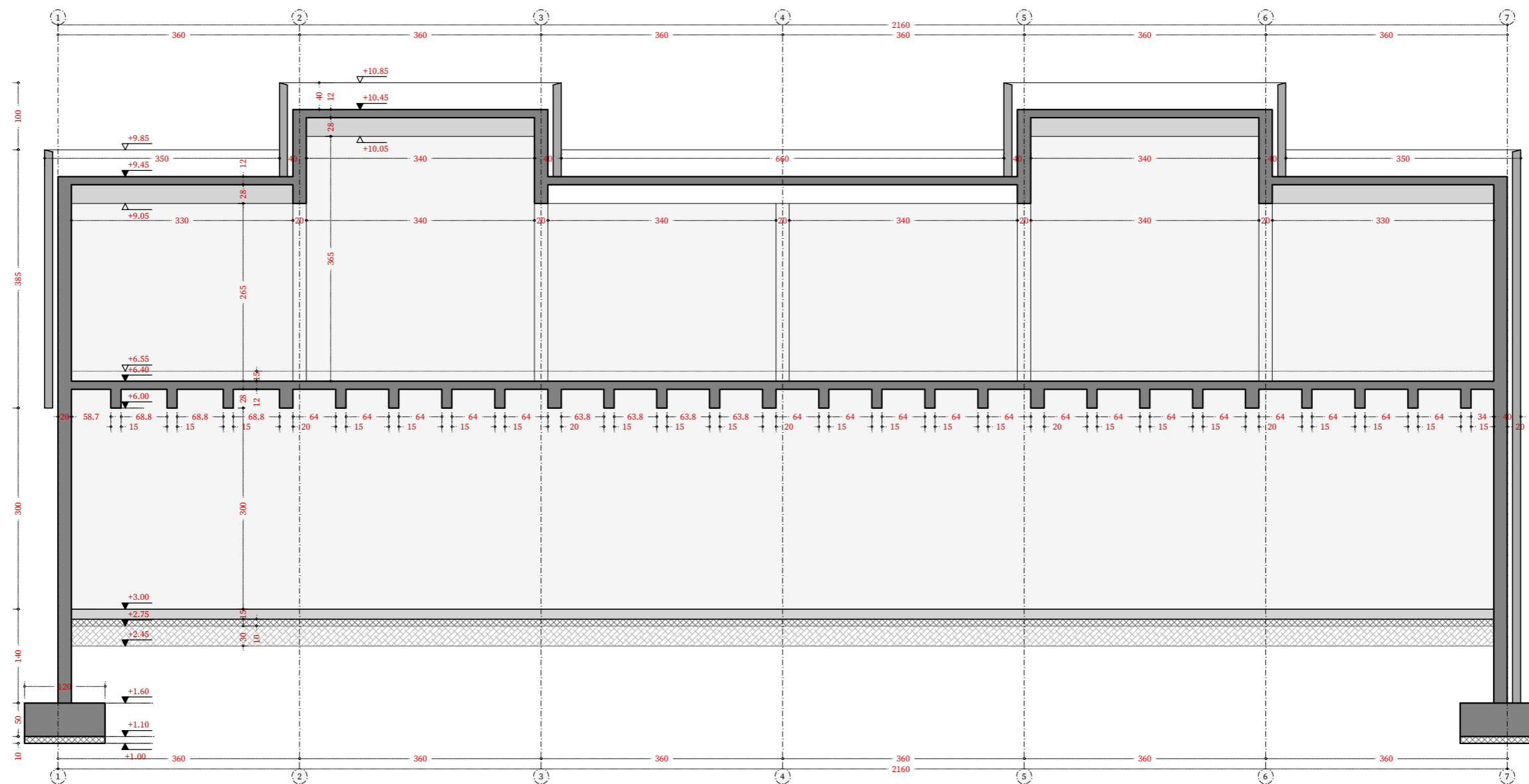


PLANTA CUBIERTA [+9.85 (+10.85)/+9.45 (+10.45)] | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |                            |                           |                           |                           | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1               | CUBIERTA AJARDINADA       |                           | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio 5.10               | Peso propio 5.10           | Peso propio 5.10          | Peso propio 5.10          | Peso propio 4.15          | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería 2.10         | Solado+tabiquería 2.60     | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones 0.50             | Instalaciones 0.50         | Solado 1.50               | Solado 1.50               | Sustrato vegetal 1.25     | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso 2.00                    | S. uso 2.00                | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL 14.80</b>             | <b>TOTAL 10.20</b>         | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 8.00</b>         |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |

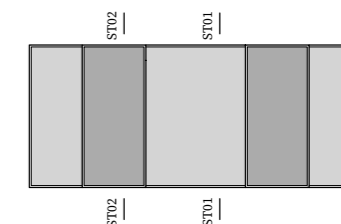
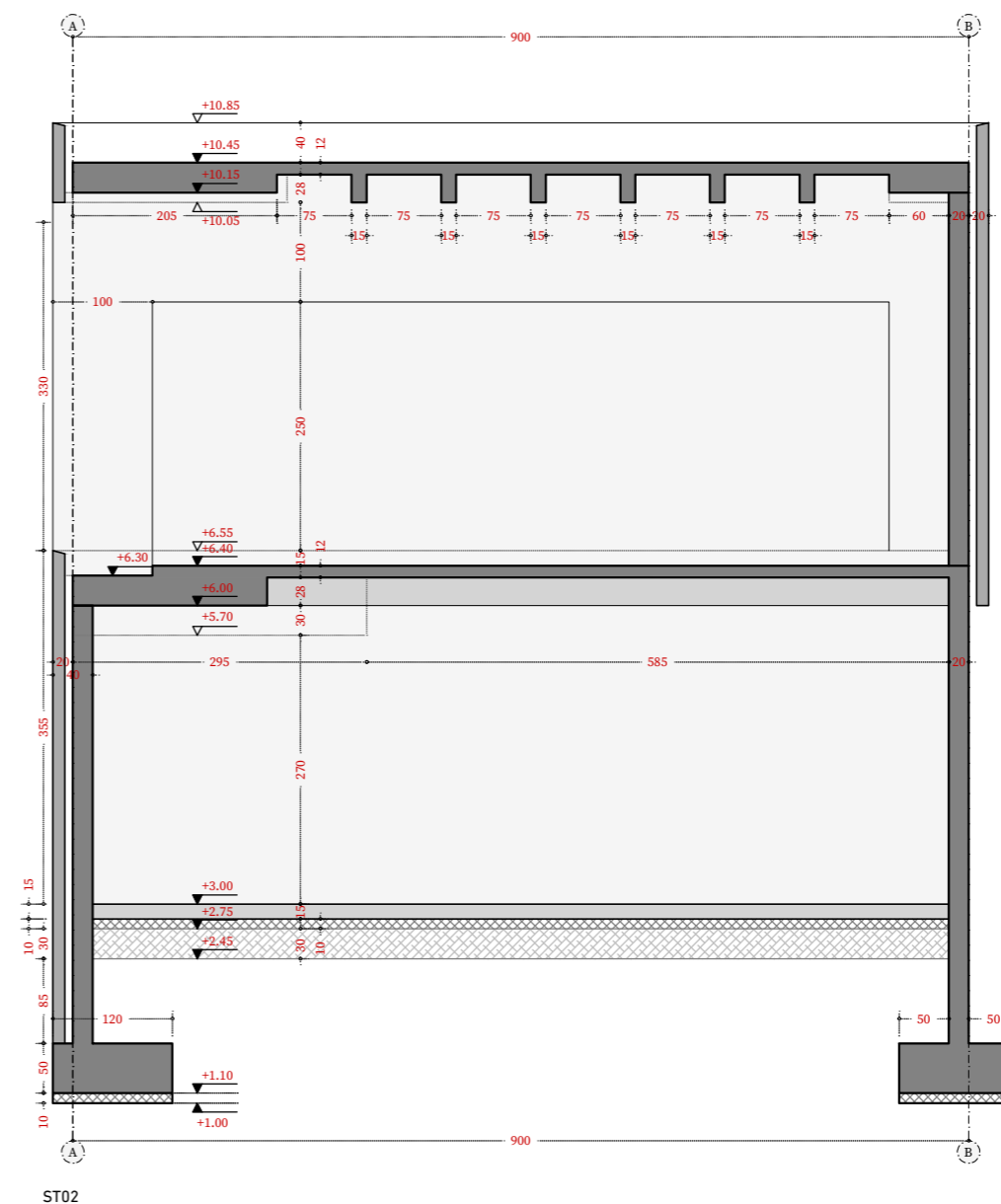
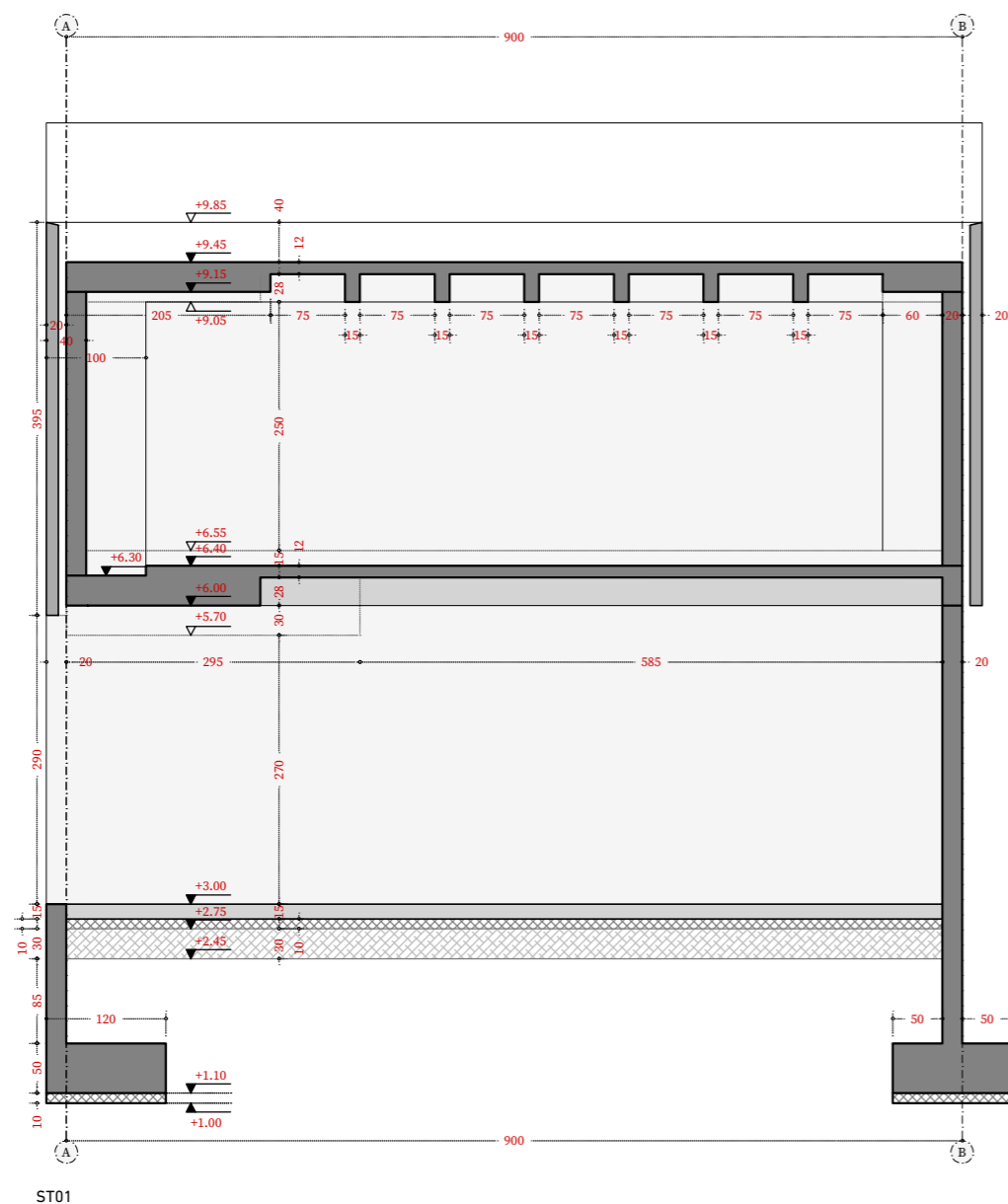






SECCIÓN LONGITUDINAL

| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |              |                            |              |                      | TIPIFICACION DE MATERIALES |                       |                  |                      |                                    | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                     |                       |                                    |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|---|--|---------------------|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          | CUBIERTA AJARDINADA        | ELEMENTO ESTRUCTURAL  | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ |   |  | Resistencia cálculo | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10                       | Cimentación   Soleras | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup>  | B500S/B500T  | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20                       | Forjados   Escaleras  | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup>  | B500S  | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50                       | Estructura metálica   |                  |                      |                                    |   |  |                     |                       |                                    |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40                       | Prefabricados         |                  |                      |                                    |   |  |                     |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b>               |                       |                  |                      |                                    |   |  |                     |                       |                                    |



SECCIONES TRANSVERSALES

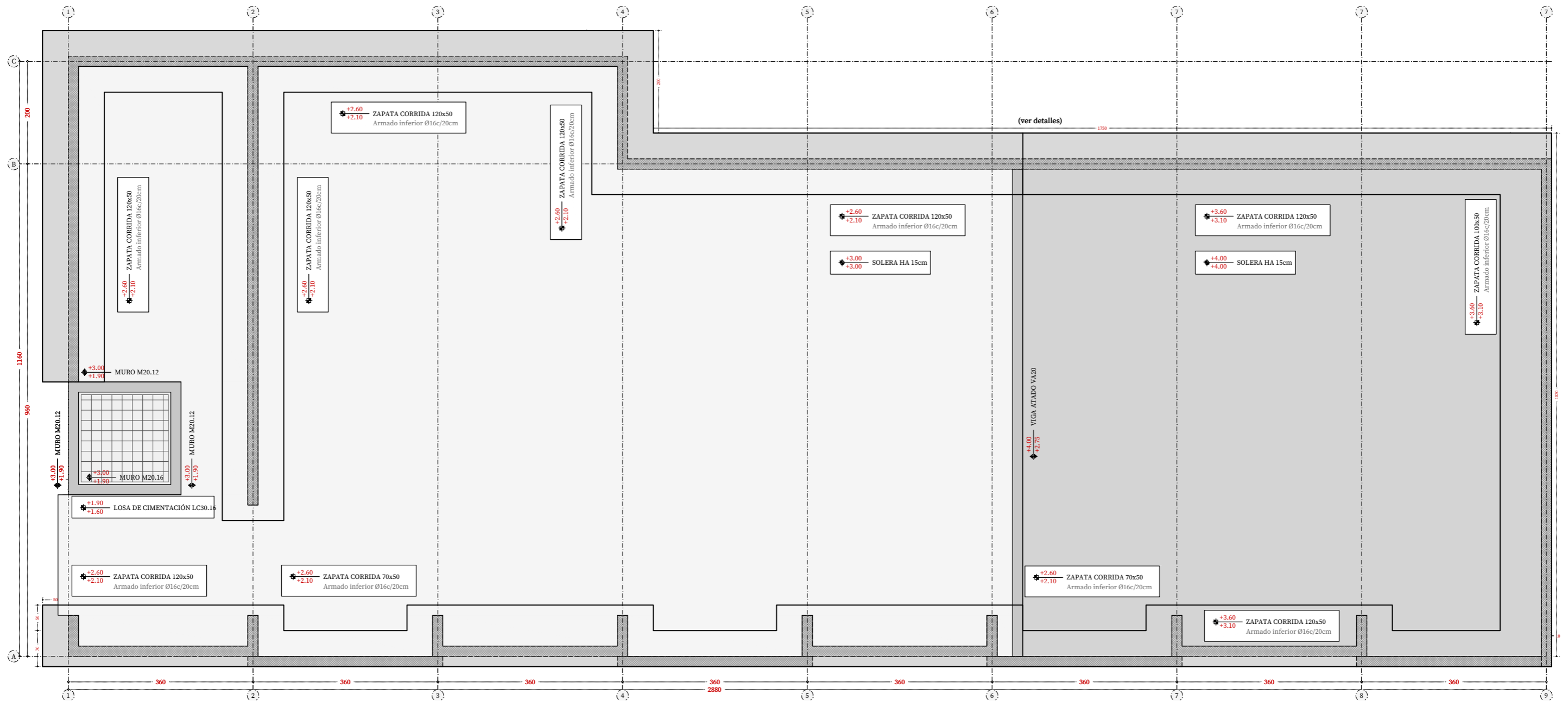
| ACCIONES [kN/m2]               |              |                            |              |                      |              |                      |             |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|-------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          |              | CUBIERTA AJARDINADA  |             |
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10         | Peso propio          | 4.15        |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20         | Formación pendientes | 1.20        |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50         | Sustrato vegetal     | 1.25        |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40         | S. uso+nieve         | 1.40        |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>8.00</b> |

| TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |
|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------|
| ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    | Tipo de acero | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ | Resistencia cálculo   |
| Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> |
| Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S         | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> |
| Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |
| Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |

NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02  
SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g)

DATOS TERRENO  
K30 = 25 kg/cm3  
PRESION ADMISIBLE = 3.00kp/cm2  
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°

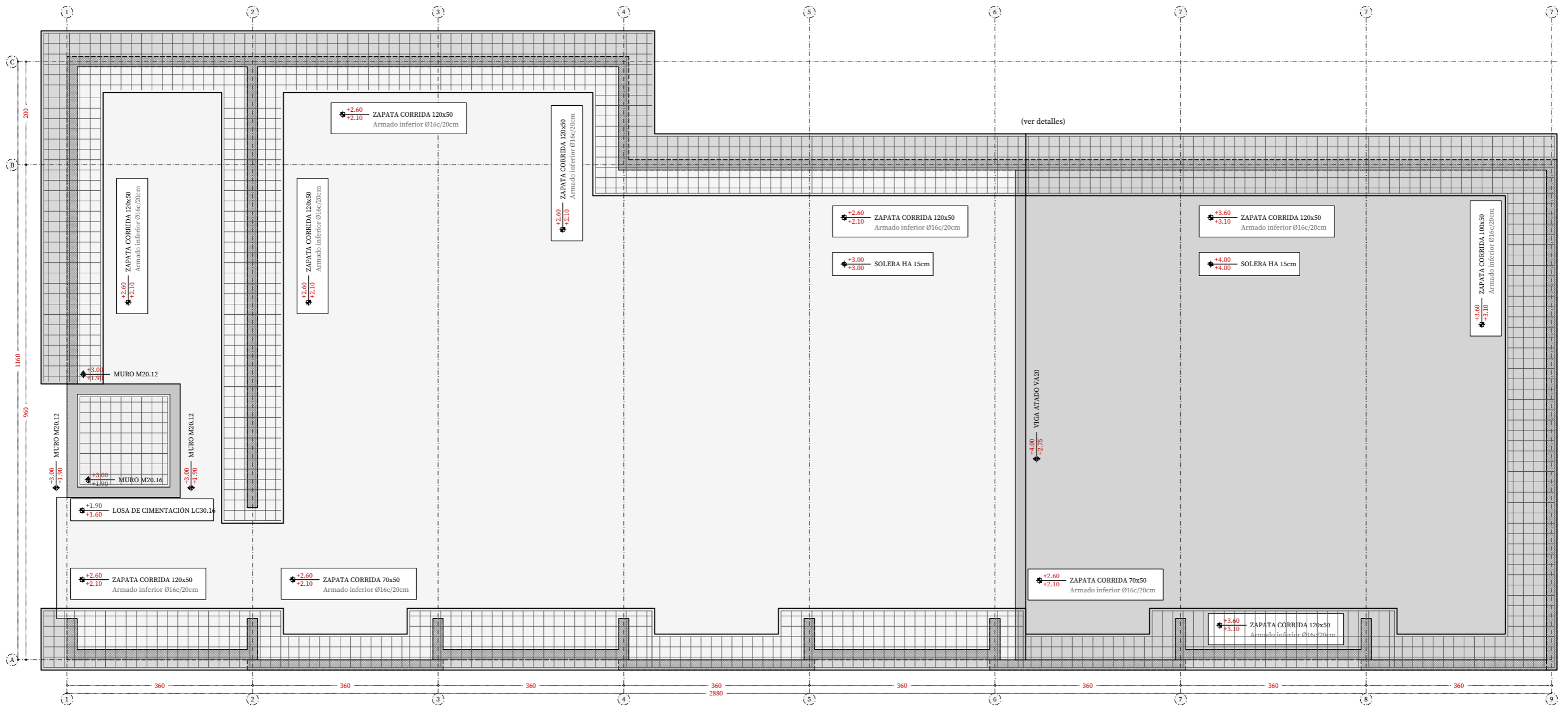
NOTAS  
EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS



CIMENTACIÓN [+2.10/+2.60] | REPLANTEO Y ARMADO SUPERIOR

| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |                            |                      |                      |                      | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1          | CUBIERTA AJARDINADA  |                      | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | Peso propio                | Peso propio          | Peso propio          | Peso propio          | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | Solado+tabiquería          | Formación pendientes | Formación pendientes | Formación pendientes | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | Instalaciones              | Solado               | Sustrato vegetal     | Sustrato vegetal     | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso                         | S. uso                     | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>TOTAL</b>               | <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>         |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |



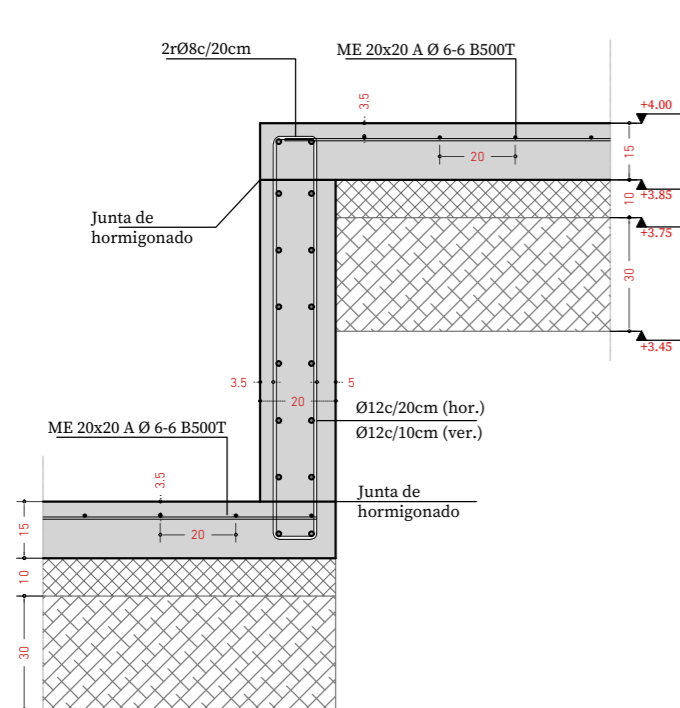


CIMENTACIÓN [+2.10/+2.60] | ARMADO INFERIOR

| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |                            |                      |                      |                      | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1          | CUBIERTA AJARDINADA  |                      | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | Peso propio                | Peso propio          | Peso propio          | Peso propio          | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | Solado+tabiquería          | Formación pendientes | Formación pendientes | Formación pendientes | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIIb  | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | Instalaciones              | Solado               | Sustrato vegetal     | Sustrato vegetal     | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso                         | S. uso                     | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>TOTAL</b>               | <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>         |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |

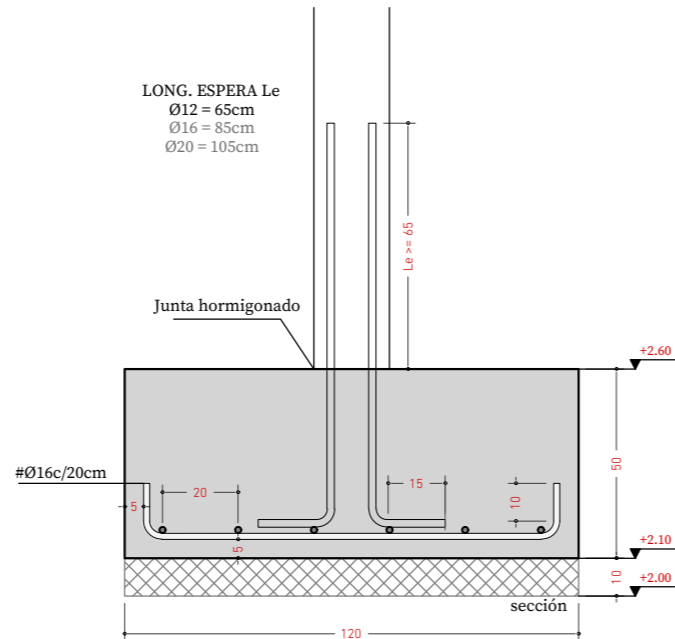






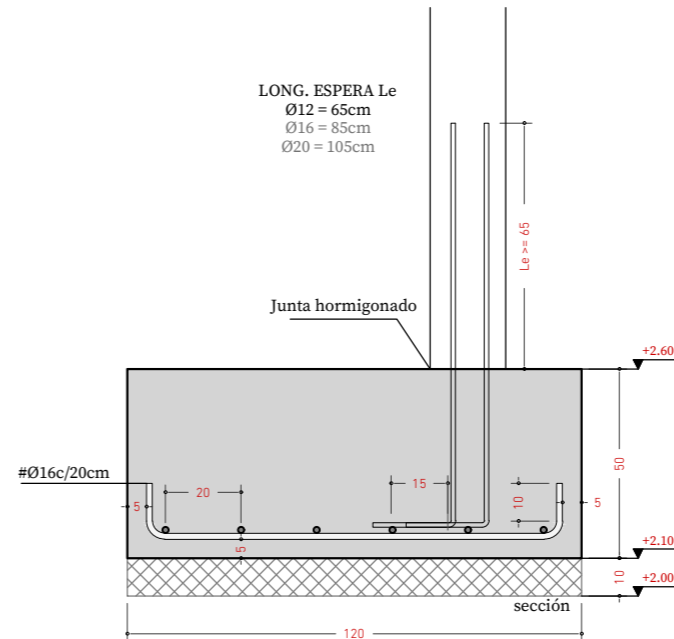
**VIGA DE HA.20 ENTRE SOLERAS A DISTINTA COTA**

Viga HA 20x106cm | Armado longitudinal 16Ø12 + Armado transversal 2rØ8c/20cm  
[Cotas en cm | Escala 1/20]



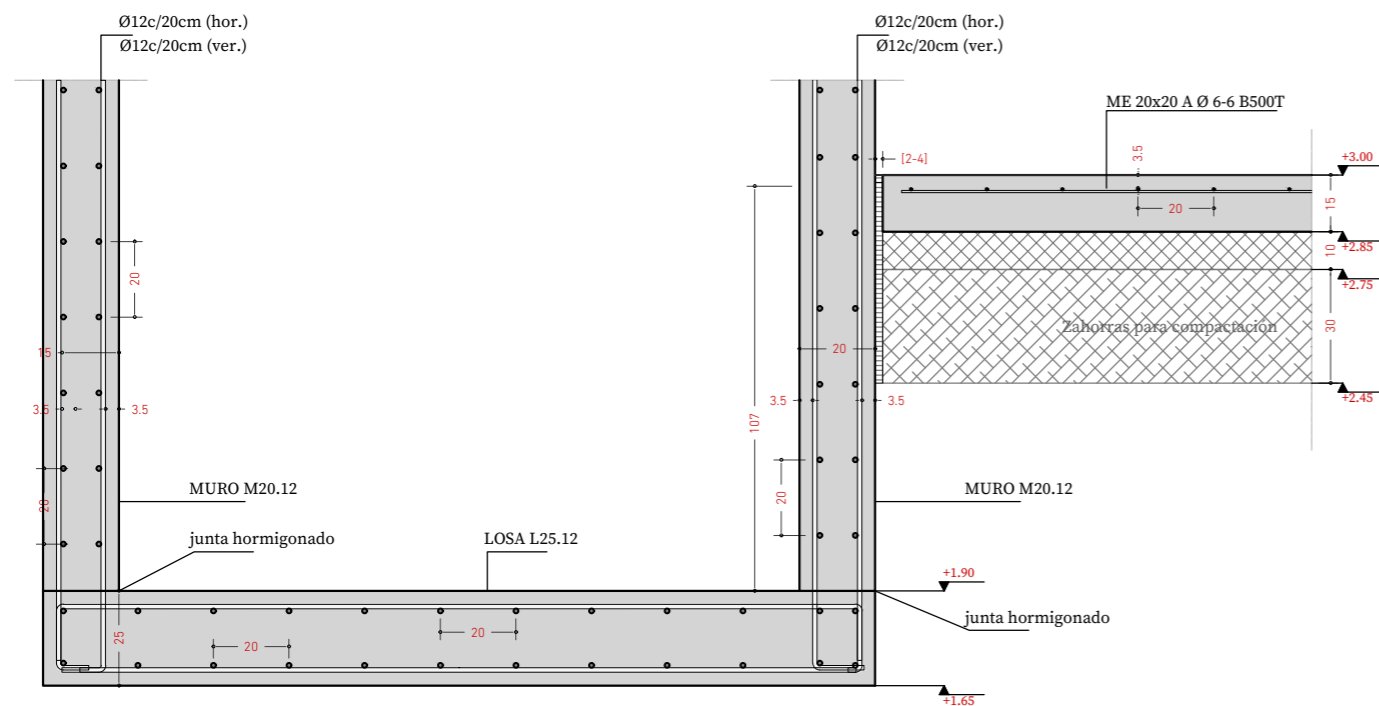
**ZAPATA ZC120x50.16**

L x120x50  
ARM. INF.: #Ø16c/20cm  
[Cotas en cm | Escala 1/20]



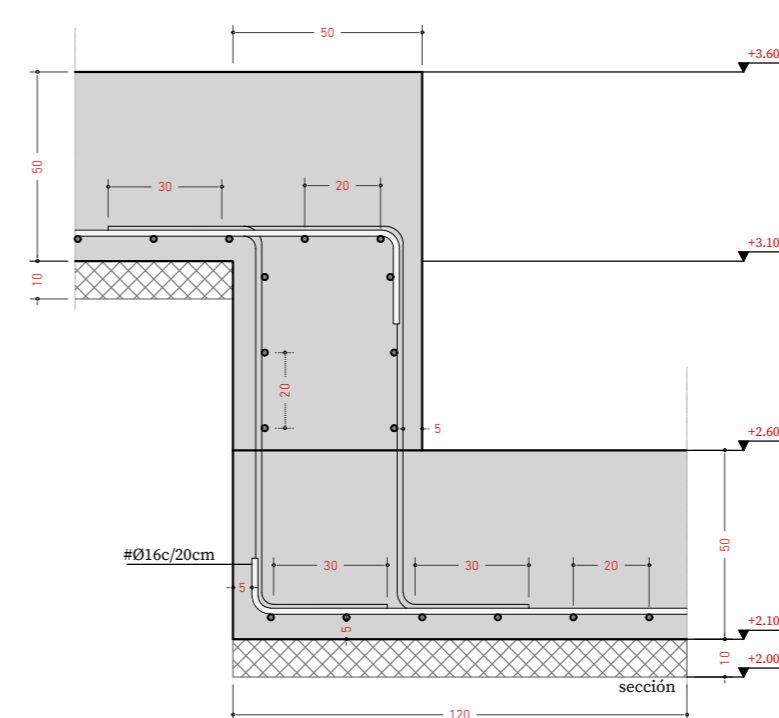
**ZAPATA ZC120x50.16**

L x120x50  
ARM. INF.: #Ø16c/20cm  
[Cotas en cm | Escala 1/20]



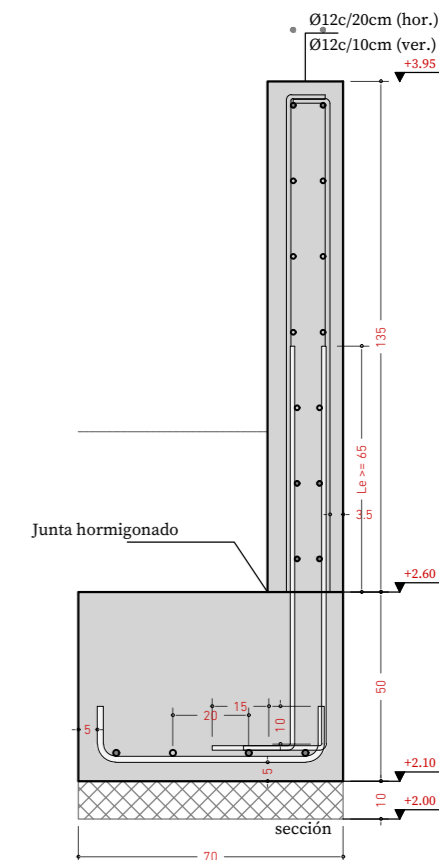
**ENCUENTRO FOSO DE ASCENSOR FORMADO POR LOSA L25.12 Y MUROS M20.12 CON SOLERA 15CM**

Mallazo superior ME 20x20 A Ø6-6 B500T en solera HA 20cm sobre 10cm de hormigón de limpieza  
Losa L25.12 con #Ø12c/20cm en cara superior e inferior  
Muros M20.12 con #Ø12c/20cm verticales y horizontales  
[Cotas en cm | Escala 1/20]



**ESCALONADO DE ZAPATAS**

L x120x50  
ARM. INF.: #Ø16c/20cm  
[Cotas en cm | Escala 1/20]



**ZAPATA ZC50x70.16 MURO PERÍMETRO**

L x120x50  
ARM. INF.: #Ø16c/20cm  
[Cotas en cm | Escala 1/20]

**ACCIONES [kN/m2]**

| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          |              | CUBIERTA AJARDINADA  |             |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|-------------|
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10         | Peso propio          | 4.15        |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20         | Formación pendientes | 1.20        |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50         | Sustrato vegetal     | 1.25        |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40         | S. uso+nieve         | 1.40        |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>8.00</b> |

**TIPIFICACION DE MATERIALES**

| ELEMENTO ESTRUCTURAL  | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    | Tipo de acero | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ | Resistencia cálculo   | Recubrim. neto mínimo (mm) |
|-----------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Cimentación   Soleras | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                         |
| Forjados   Escaleras  | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S         | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                 |
| Estructura metálica   |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |
| Prefabricados         |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |

NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02  
SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g)

DATOS TERRENO

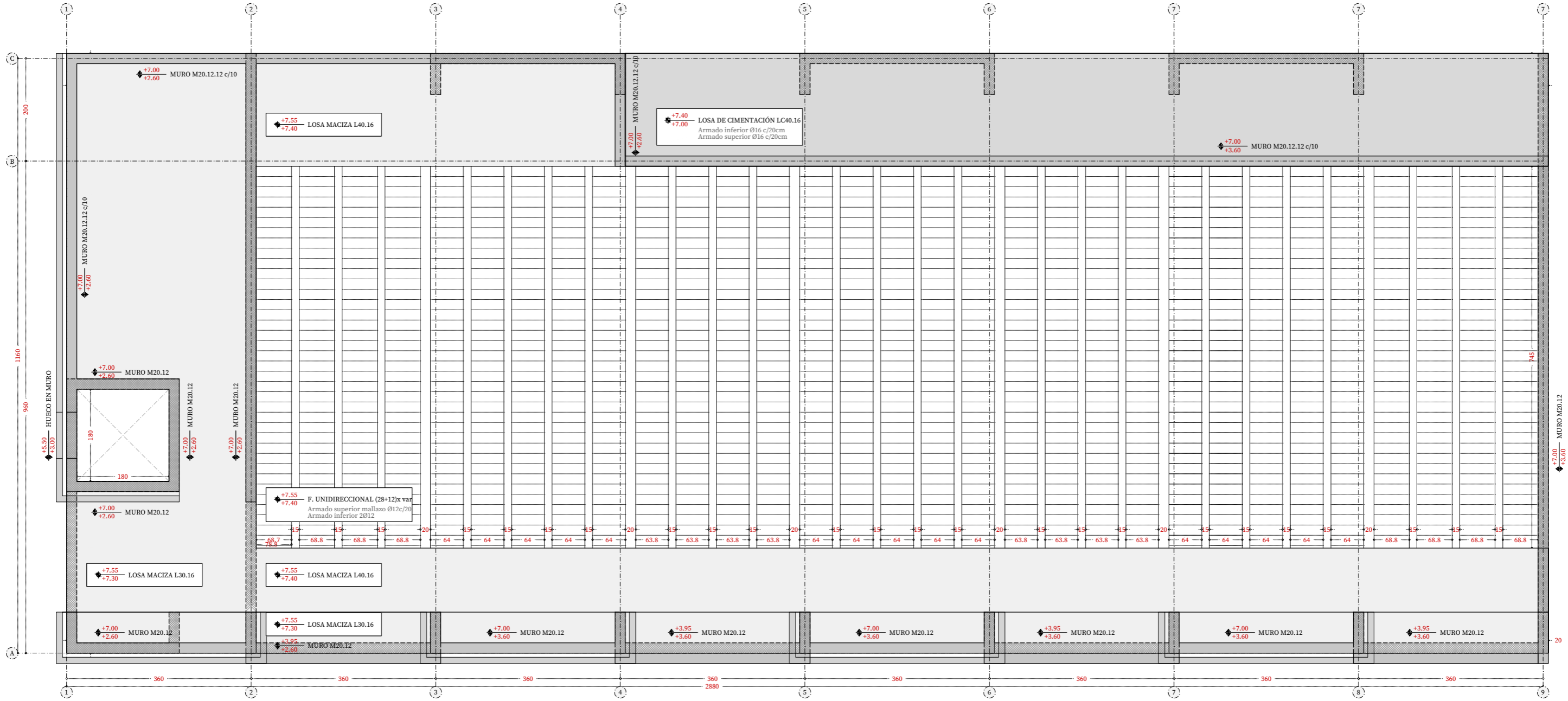
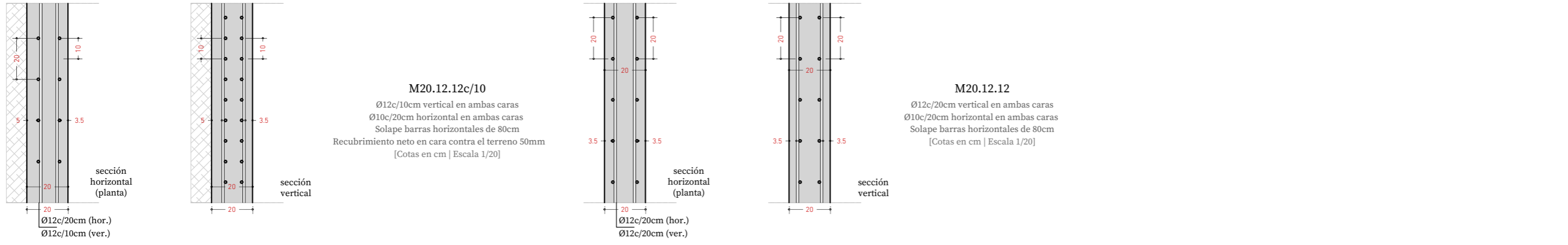
K30 = 25 kg/cm3

PRESION ADMISIBLE = 3.00kp/cm2

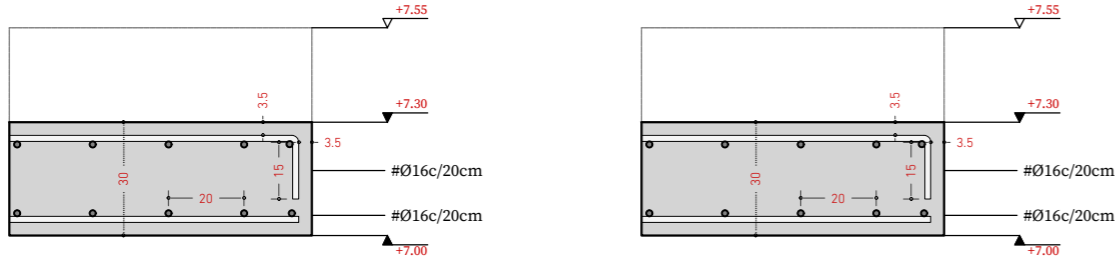
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°

**NOTAS**

EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +45 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS



| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |                            |                      |                      | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1          | CUBIERTA AJARDINADA  | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | Peso propio                | Peso propio          | Peso propio          | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | Solado+tabiquería          | Formación pendientes | Formación pendientes | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | Instalaciones              | Solado               | Sustrato vegetal     | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso                         | S. uso                     | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>TOTAL</b>               | <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>         |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |

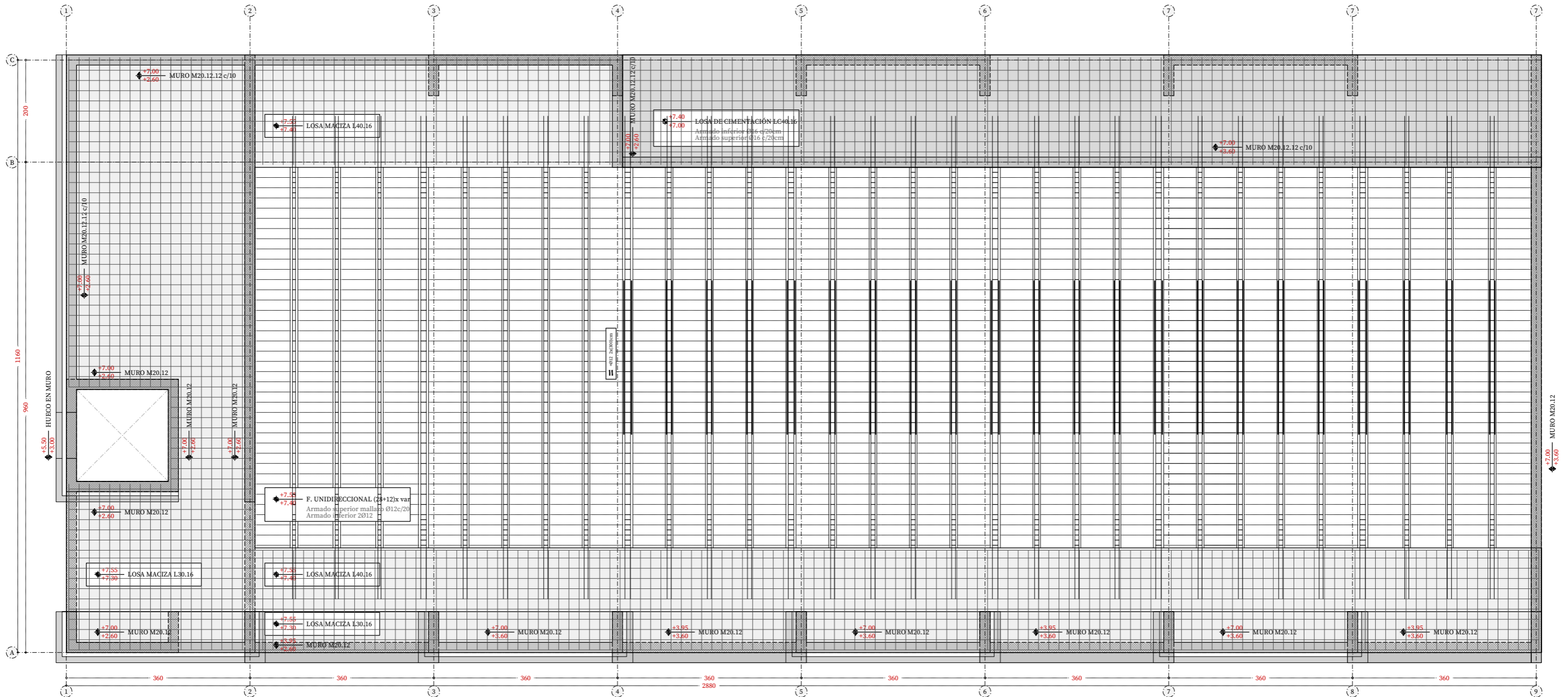


**LOSA MACIZA L30.12**

Armado base L30.12 | #Ø16c/20cm + #Ø16c/20cm  
Armado superior con patilla 15cm en bordes  
[Cotas en cm | Escala 1/20]

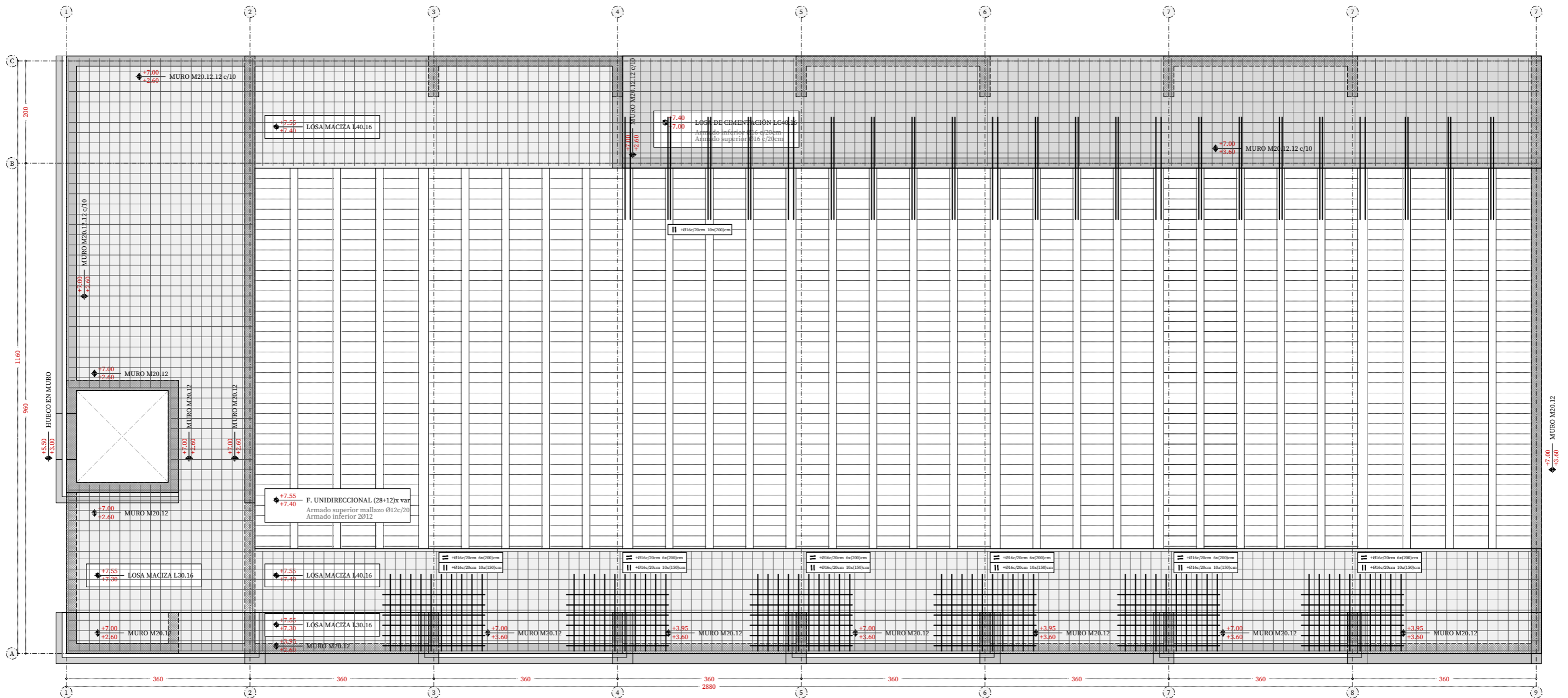
**LOSA MACIZA L30.12**

Armado base L30.12 | #Ø16c/20cm + #Ø16c/20cm  
Armado superior con patilla 15cm en bordes  
[Cotas en cm | Escala 1/20]



FORJADO PLANTA BAJA [+7.55/+7.40 (+7.30)] | ARMADO INFERIOR

| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |                            |                   |                     | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                     |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|---|--|---------------------|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1       | CUBIERTA AJARDINADA | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ |   |  | Resistencia cálculo | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | 5.10                       | Peso propio       | 5.10                | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup>  | B500S/B500T  | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | 2.10                       | Solado+tabiquería | 2.60                | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup>  | B500S  | 1.15 (acc. 1.0)     | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | 0.50                       | Instalaciones     | 0.50                | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |   |  |                     |                       |                                    |
| S. uso                         | 2.00                       | S. uso            | 2.00                | Prefabricados              |                  |                      |                                    |   |  |                     |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b>               | <b>TOTAL</b>      | <b>10.20</b>        |                            |                  |                      |                                    |   |  |                     |                       |                                    |

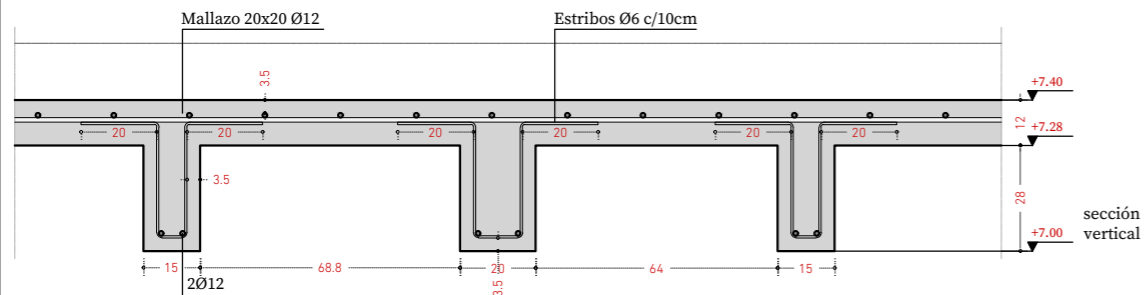


FORJADO PLANTA BAJA (+7.55/+7.40 (+7.30)) | ARMADO SUPERIOR

| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |                            |                      |                      |                      | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1          | CUBIERTA AJARDINADA  |                      | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | Peso propio                | Peso propio          | Peso propio          | Peso propio          | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | Solado+tabiquería          | Formación pendientes | Formación pendientes | Formación pendientes | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | Instalaciones              | Solado               | Sustrato vegetal     | Sustrato vegetal     | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso                         | S. uso                     | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>TOTAL</b>               | <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>         |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |

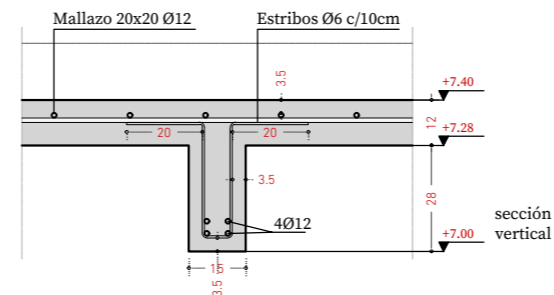






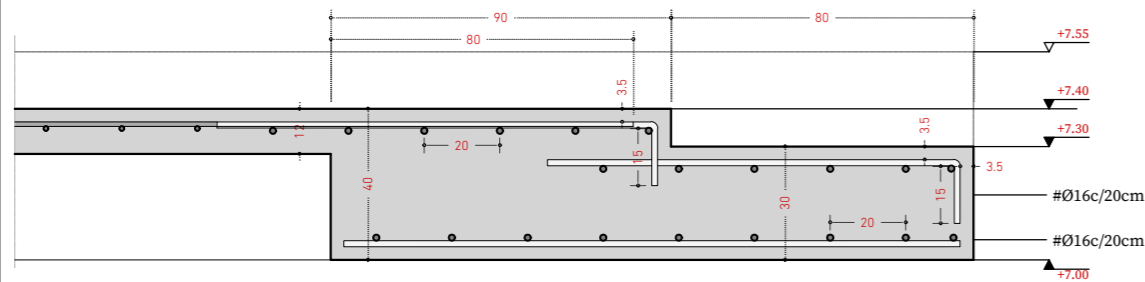
**FORJADO UNIDIRECCIONAL 28+12 x (var)**

Armatura de positivos 2Ø12  
Armatura de negativos mallazo 20x20 cm Ø12  
Estribos en forma de omega Ø6 c/10cm  
Bovedillas recuperables XPS



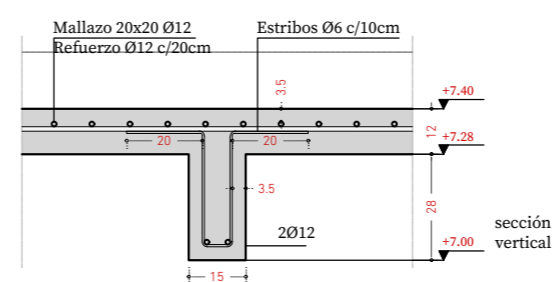
**REFUERZO FLEXIÓN POSITIVA FORJADO UNIDIRECCIONAL 28+12 x (var)**

Armatura de positivos 2Ø12 + 2ª capa 2Ø12  
Armatura base de negativos mallazo 20x20 cm Ø12  
Estribos en forma de omega Ø6 c/10cm  
Bovedillas recuperables XPS



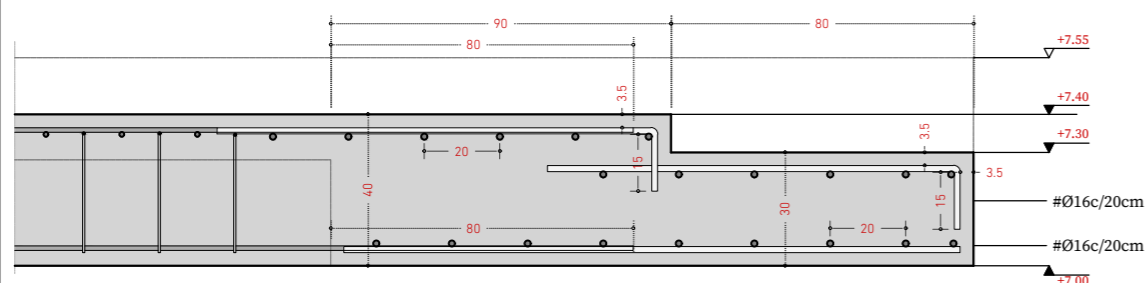
**UNIÓN FORJADO UNIDIRECCIONAL A LOSA MACIZA ESCALONADA**

Armado base L20.16 | #Ø16c/20cm  
Armado superior con patilla de 15cm en bordes  
Anclaje armadura de negativos de forjado unidireccional 80cm



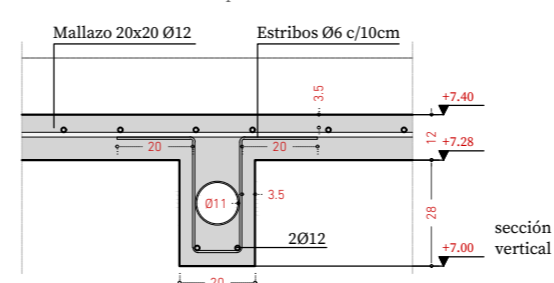
**REFUERZO FLEXIÓN NEGATIVA FORJADO UNIDIRECCIONAL 28+12 x (var)**

Armatura base de positivos 2Ø12  
Armatura de negativos mallazo 20x20 cm Ø12 + Ø12 c/20cm  
Estribos en forma de omega Ø6 c/10cm  
Bovedillas recuperables XPS



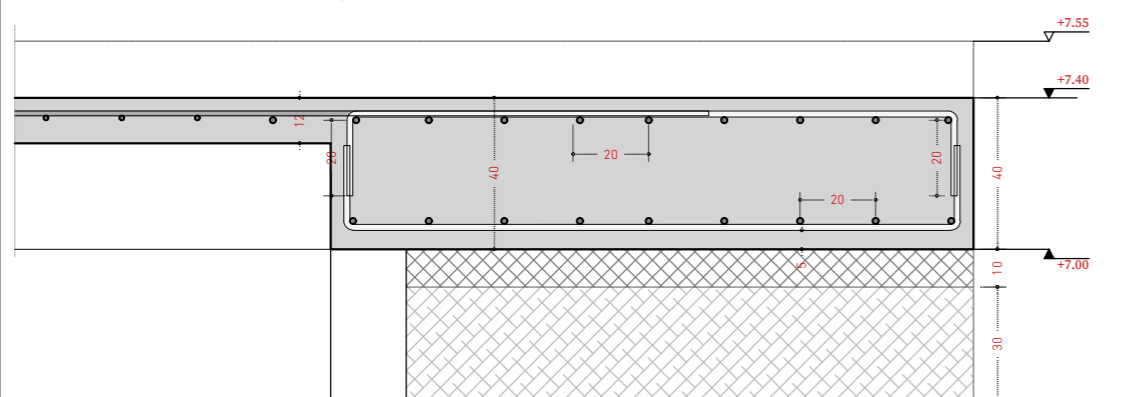
**UNIÓN FORJADO UNIDIRECCIONAL A LOSA MACIZA ESCALONADA**

Armado base L20.16 | #Ø16c/20cm  
Armado superior con patilla de 15cm en bordes  
Anclaje armadura de positivos de forjado unidireccional 80cm



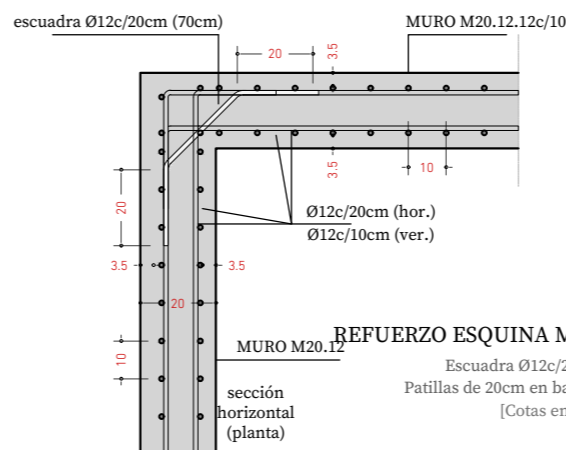
**PREVISIÓN INSTALACIONES DE SANEAMIENTO EMBEBIDAS EN EL NERVIÓ DE HORMIGÓN ARMADO**

Armatura base de positivos 2Ø12  
Armatura de negativos mallazo 20x20 cm Ø12 + Ø12 c/20cm  
Estribos en forma de omega Ø6 c/10cm  
Colector horizontal de HDPE embebido en el hormigón con un espesor de 3,5 mm



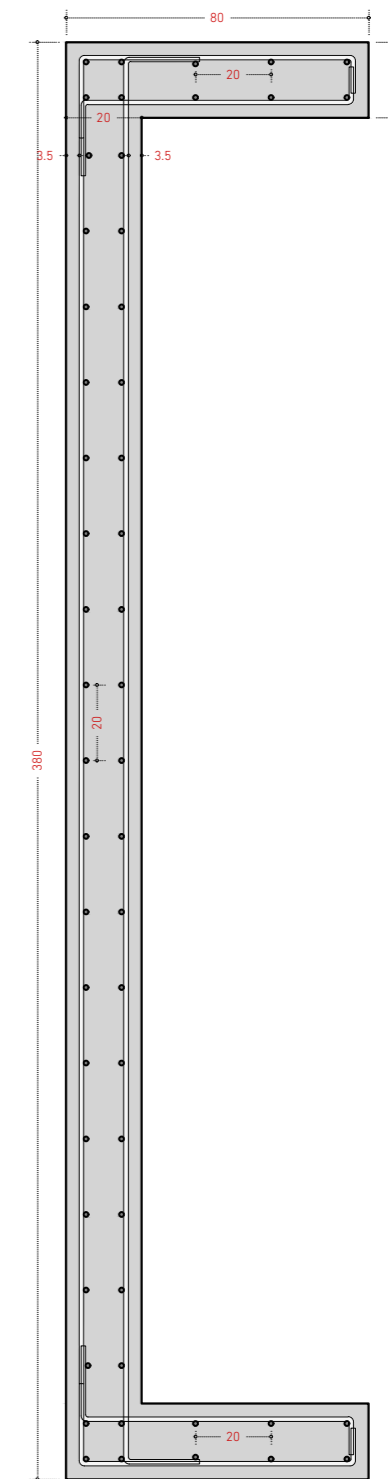
**UNIÓN FORJADO UNIDIRECCIONAL CON LOSA DE CIMENTACIÓN**

Armado base | #Ø16c/20cm + #Ø12c/20cm  
Armado inferior y superior con patilla 20cm en extremos  
Sobre 10cm de hormigón de limpieza y 30cm de enchado de gravas



**REFUERZO ESQUINA MURO M20.12.12c/10**

Escuadra Ø12c/20cm (70cm)  
Patillas de 20cm en barras horizontales  
[Cotas en cm]



**MUROS ESTRUCTURALES FACHADA M20.12.12**

Ø12c/20cm vertical en ambas caras  
Ø10c/20cm horizontal en ambas caras  
[Cotas en cm | Escala 1/20]

**ACCIONES [kN/m2]**

| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          |              | CUBIERTA AJARDINADA  |             |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|-------------|
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10         | Peso propio          | 4.15        |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20         | Formación pendientes | 1.20        |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50         | Sustrato vegetal     | 1.25        |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40         | S. uso+nieve         | 1.40        |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>8.00</b> |

**TIPIFICACION DE MATERIALES**

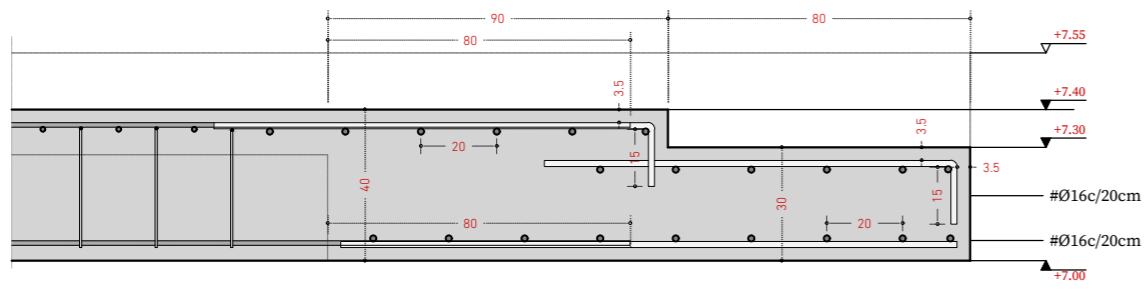
| ELEMENTO ESTRUCTURAL  | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    | Tipo de acero | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ | Resistencia cálculo   | Recubrim. neto mínimo (mm) |
|-----------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Cimentación   Soleras | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                         |
| Forjados   Escaleras  | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S         | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                 |
| Estructura metálica   |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |
| Prefabricados         |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |

NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02  
SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g)

DATOS TERRENO  
K30 = 25 kg/cm<sup>3</sup>  
PRESION ADMISIBLE = 3.00kp/cm<sup>2</sup>  
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°

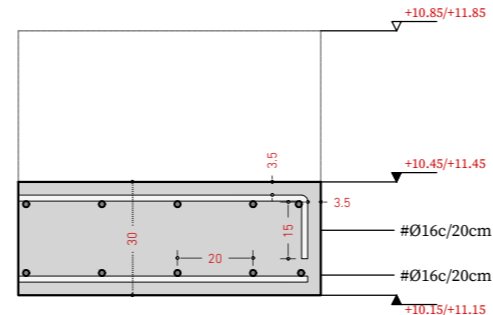
NOTAS  
EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS





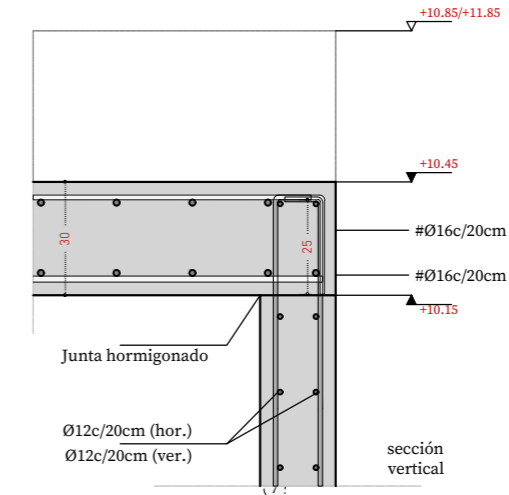
**UNIÓN FORJADO UNIDIRECCIONAL A LOSA MACIZA ESCALONADA**

Armado base L20.16 | #Ø16c/20cm  
Armado superior con patilla de 15cm en bordes  
Anclaje armadura de positivos de forjado unidireccional 80cm  
[Cotas en cm | Escala 1/20]



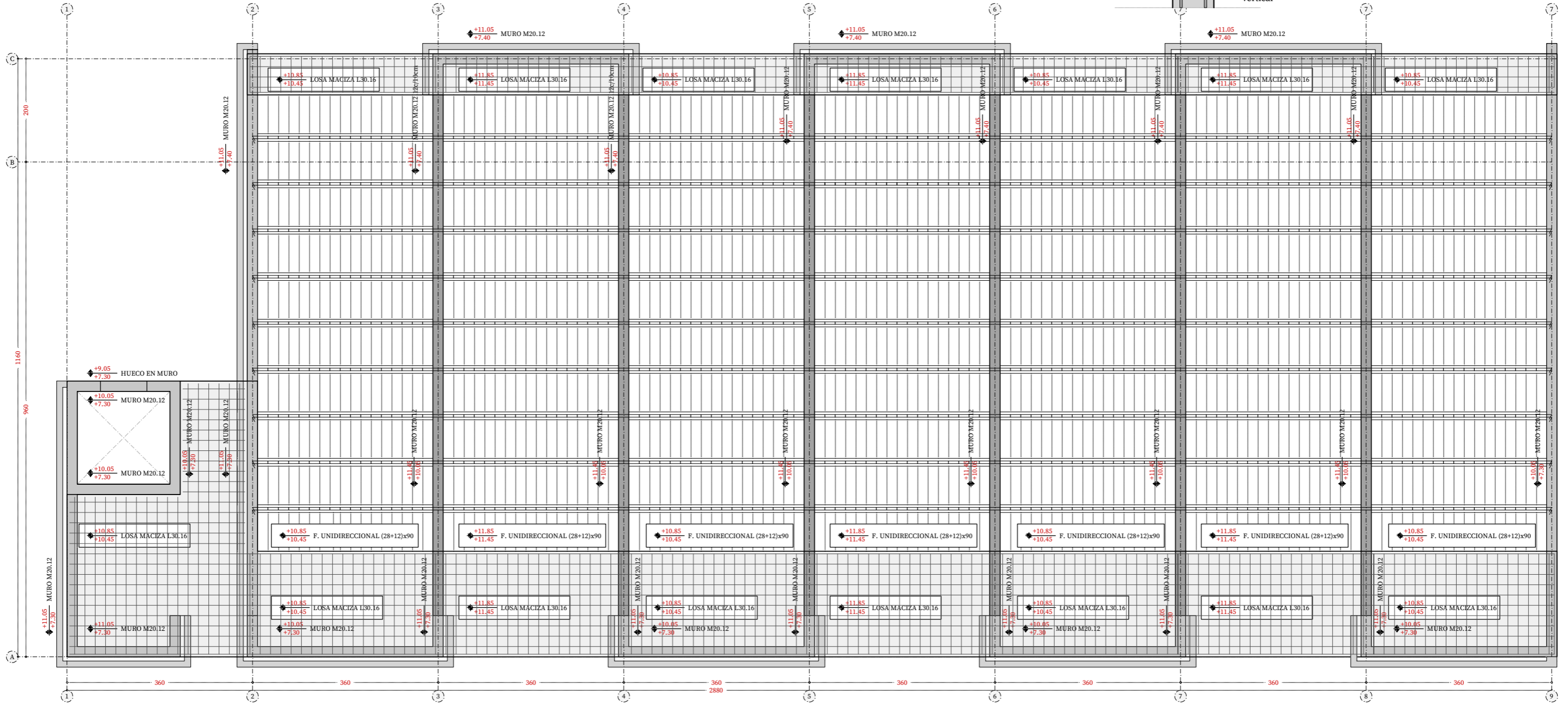
**LOSA MACIZA L30.16**

Armado base L30.16 | #Ø16c/20cm + #Ø16c/20cm  
Armado superior con patilla 15cm en bordes  
Acabado superior con cubierta ajardinada  
[Cotas en cm | Escala 1/20]



**UNIÓN LOSA MACIZA L30.16 CON MURO M20.12**

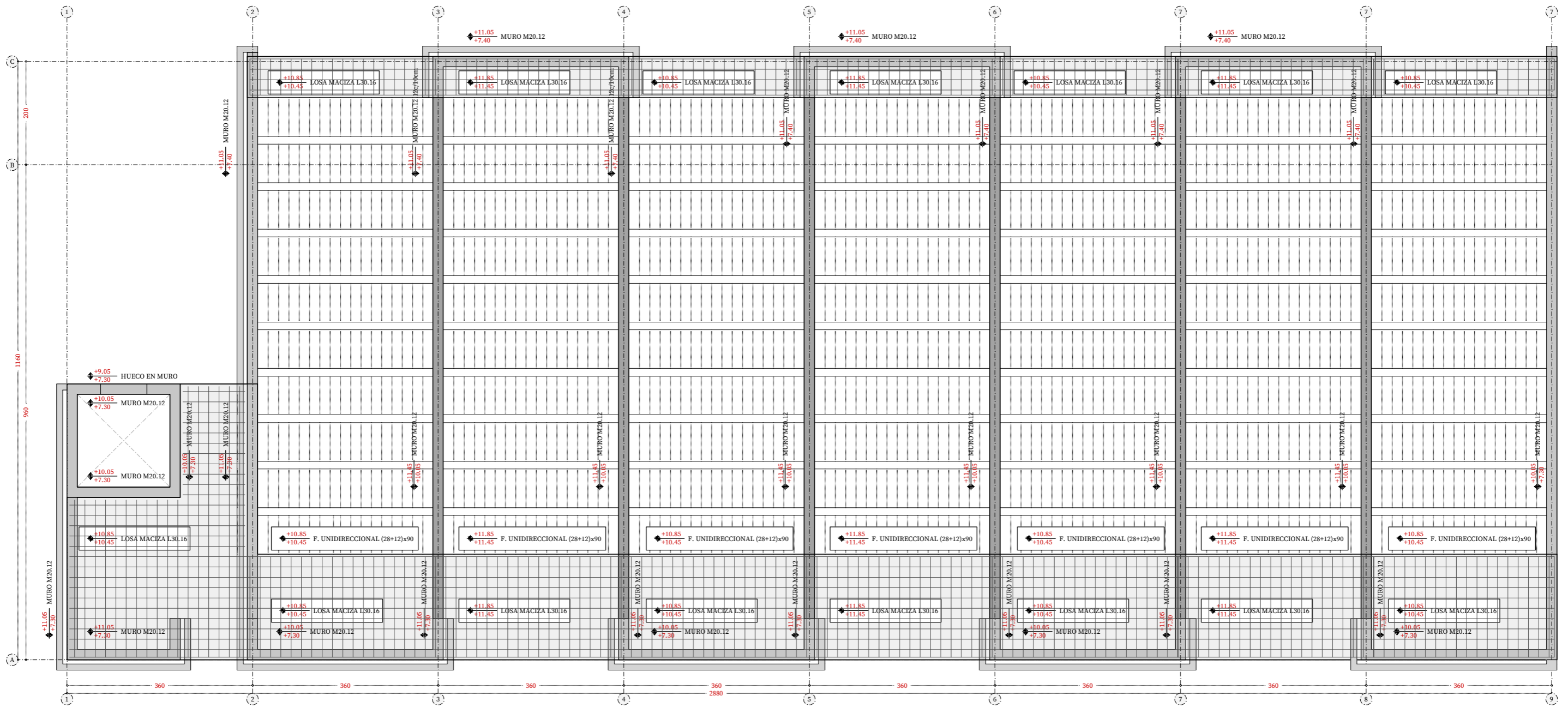
Armado base L30.12 | #Ø16c/20cm + #Ø16c/20cm  
Armado superior con patilla 25cm en bordes  
Muro con Ø12c/20cm vertical y horizontal en ambas caras  
[Cotas en cm | Escala 1/20]



FORJADO PLANTA PRIMERA [+10.05/+10.45] | ARMADO INFERIOR

| ACCIONES [kN/m2]               |                            |                      |                      |                      | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1          | CUBIERTA AJARDINADA  |                      | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | Peso propio                | Peso propio          | Peso propio          | Peso propio          | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Soldado+tabiquería             | Soldado+tabiquería         | Formación pendientes | Formación pendientes | Formación pendientes | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | Instalaciones              | Soldado              | Sustrato vegetal     | Sustrato vegetal     | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso                         | S. uso                     | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>TOTAL</b>               | <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>         |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |



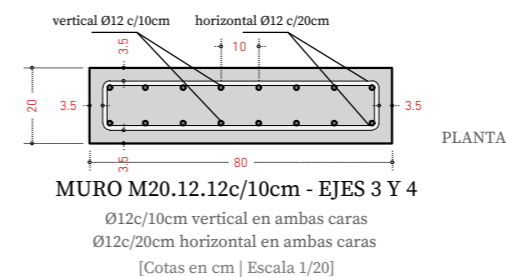
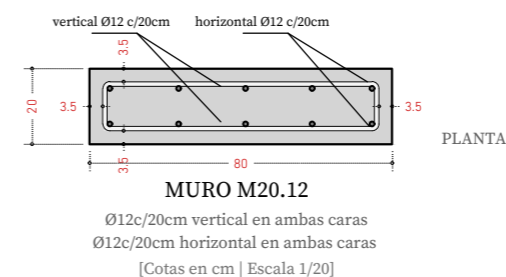
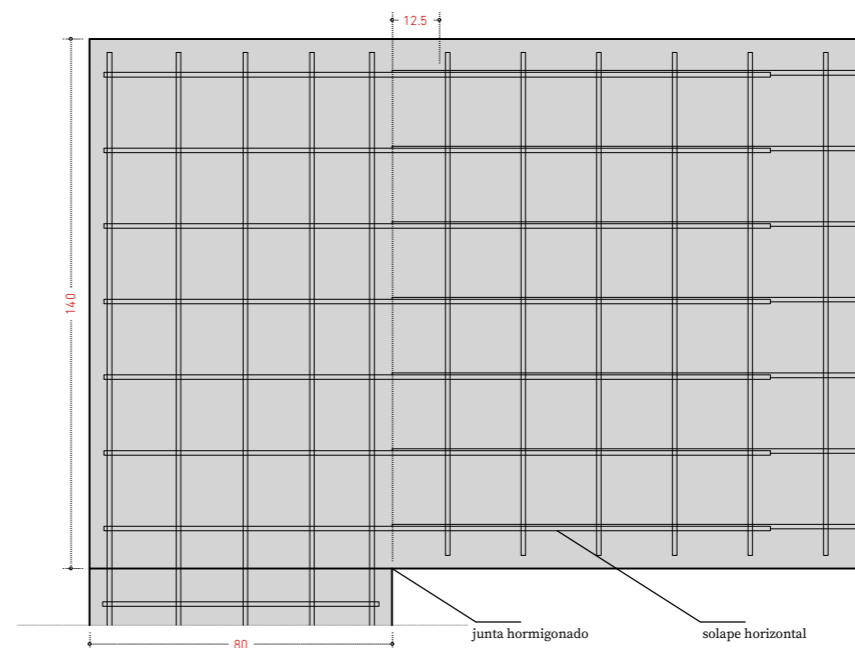
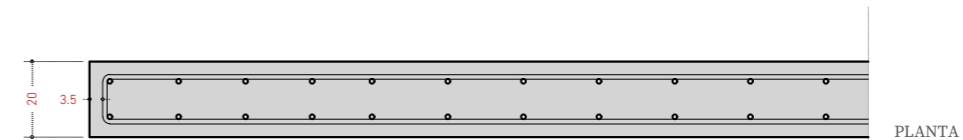
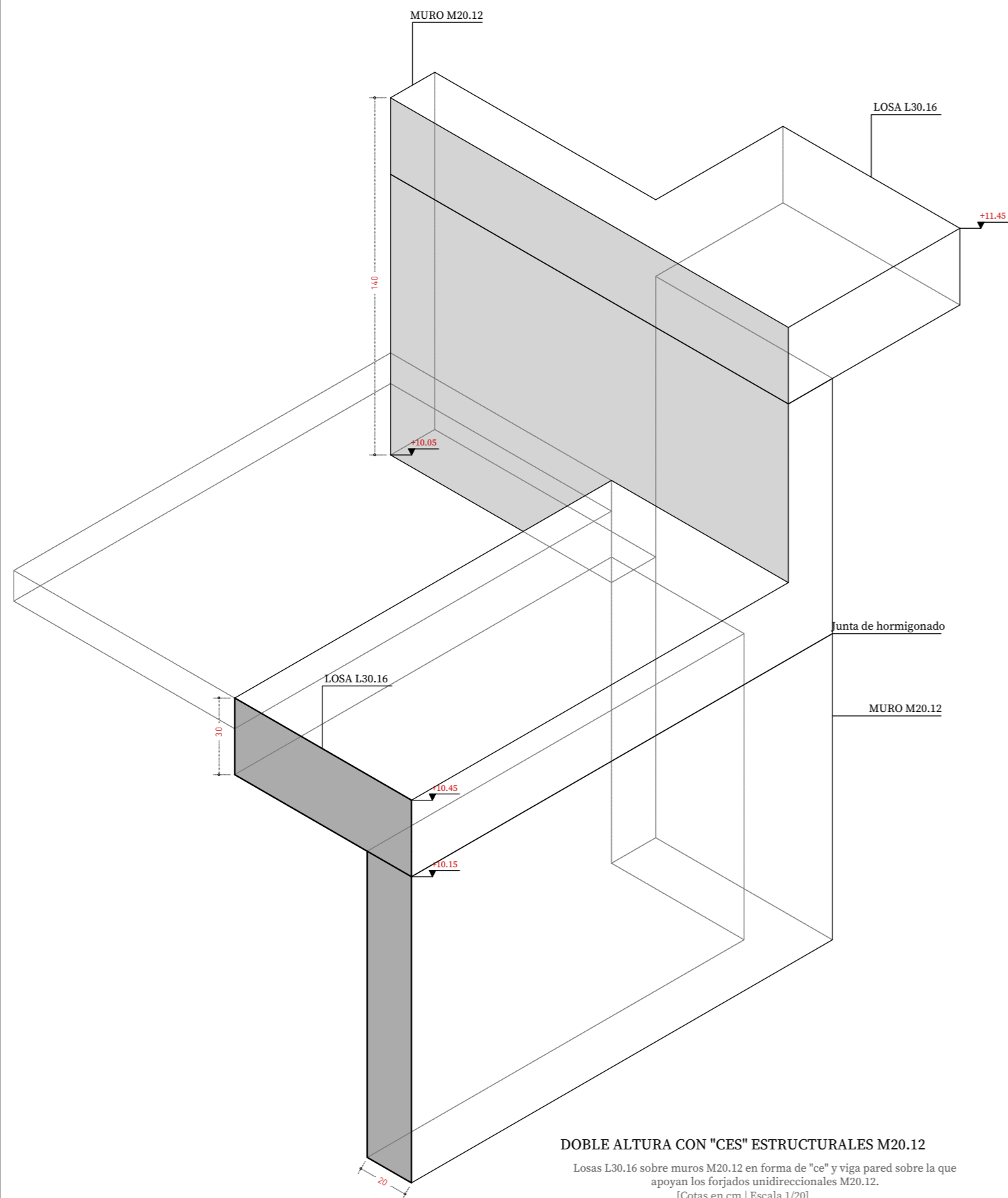


FORJADO PLANTA PRIMERA [+10.05/+10.45] | ARMADO SUPERIOR

| ACCIONES [kN/m2]               |                            |                      |                      |                      | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1          | CUBIERTA AJARDINADA  |                      | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | Peso propio                | Peso propio          | Peso propio          | Peso propio          | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | Solado+tabiquería          | Formación pendientes | Formación pendientes | Formación pendientes | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | Instalaciones              | Solado               | Solado               | Sustrato vegetal     | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso                         | S. uso                     | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>TOTAL</b>               | <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>         |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |







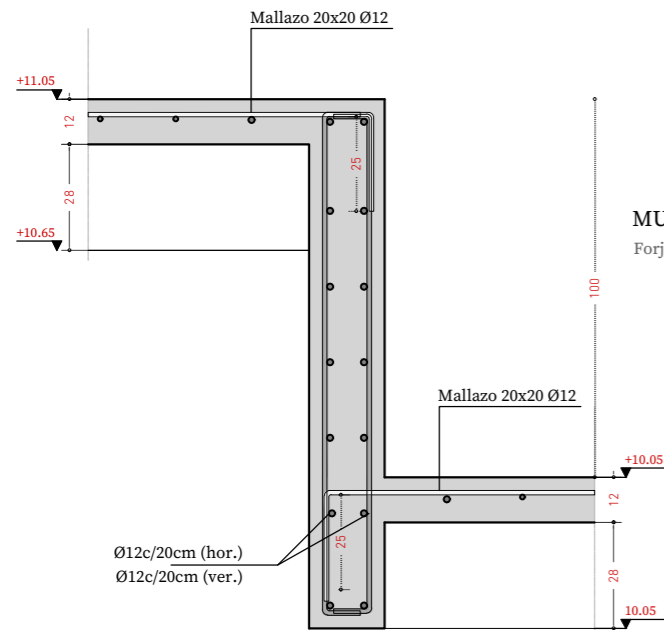
| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]         |                                   |                           |                            |  |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------|--|
| <b>FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO</b> | <b>FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO</b> | <b>TERRAZAS P1</b>        | <b>CUBIERTA AJARDINADA</b> |  |
| Peso propio 5.10                      | Peso propio 5.10                  | Peso propio 5.10          | Peso propio 4.15           |  |
| Solado+tabiquería 2.10                | Solado+tabiquería 2.60            | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20  |  |
| Instalaciones 0.50                    | Instalaciones 0.50                | Solado 1.50               | Sustrato vegetal 1.25      |  |
| S. uso 2.00                           | S. uso 2.00                       | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40          |  |
| <b>TOTAL 14.80</b>                    | <b>TOTAL 10.20</b>                | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 8.00</b>          |  |

| TIPIFICACION DE MATERIALES  |                  |                                    |                                    |                            |
|-----------------------------|------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| <b>ELEMENTO ESTRUCTURAL</b> | Tipo de hormigón | Modalidad de control               | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo        |
| Cimentación   Soleras       | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)                    | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup>     |
| Forjados   Escaleras        | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)                    | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup>     |
| Estructura metálica         |                  |                                    |                                    |                            |
| Prefabricados               |                  |                                    |                                    |                            |
|                             | Tipo de acero    | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ | Resistencia cálculo                | Recubrim. neto mínimo (mm) |
|                             | B500S/B500T      | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup>              | 50                         |
|                             | B500S            | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup>              | 25+10 = 35                 |

**NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02**  
SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g)

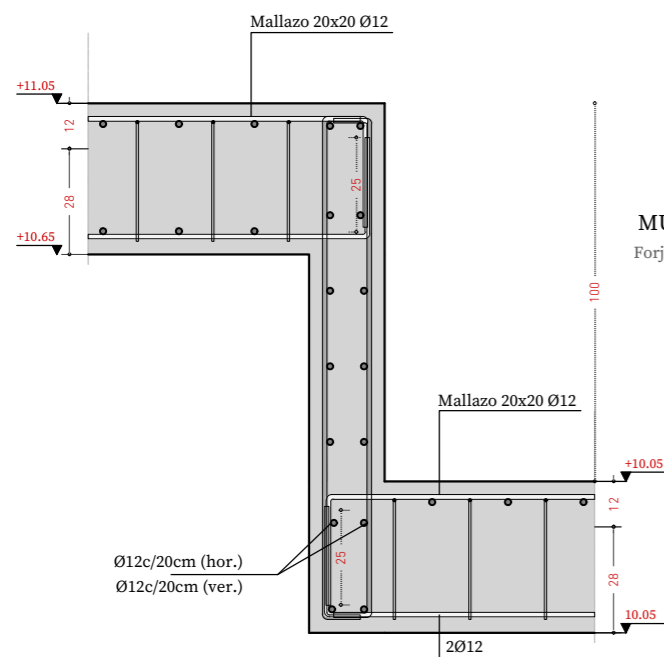
**DATOS TERRENO**  
K30 = 25 kg/cm<sup>3</sup>  
PRESION ADMISIBLE = 3.00kp/cm<sup>2</sup>  
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°

**NOTAS**  
EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS



**MURO M20.12 Y ANCLAJE NEGATIVOS FORJADO UNIDIRECCIONAL**

Forjado con armadura de positivos 2Ø12 y armadura de negativos con mallazo 20x20 cm Ø12  
Muro con Ø12c/20cm vertical y horizontal en ambas caras  
Anclaje de armado superior de forjado en patilla de 25cm  
Bovedillas recuperables XPS  
[Cotas en cm | Escala 1/20]



**MURO M20.12 Y ANCLAJE POSITIVOS FORJADO UNIDIRECCIONAL**

Forjado con armadura de positivos 2Ø12 y armadura de negativos con mallazo 20x20 cm Ø12  
Muro con Ø12c/20cm vertical y horizontal en ambas caras  
Anclaje de armado inferior de forjado en patilla de 25cm  
Bovedillas recuperables XPS  
[Cotas en cm | Escala 1/20]

**ACCIONES [kN/m2]**

| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          |              | CUBIERTA AJARDINADA  |             |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|-------------|
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10         | Peso propio          | 4.15        |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20         | Formación pendientes | 1.20        |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50         | Sustrato vegetal     | 1.25        |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40         | S. uso+nieve         | 1.40        |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>8.00</b> |

**TIPIFICACION DE MATERIALES**

| ELEMENTO ESTRUCTURAL  | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    | Tipo de acero | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ | Resistencia cálculo   | Recubrim. neto mínimo (mm) |
|-----------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Cimentación   Soleras | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                         |
| Forjados   Escaleras  | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S         | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                 |
| Estructura metálica   |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |
| Prefabricados         |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |

NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02  
SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g)

DATOS TERRENO

K30 = 25 kg/cm3

PRESION ADMISIBLE = 3.00kp/cm2

ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°

**NOTAS**

EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS



FORJADO CUBIERTA (+10.45 (+11.45)/+10.85 (+11.85)) | REPLANTEO

| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |                            |                      |                      |                      | TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |                       |                                    |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1          | CUBIERTA AJARDINADA  |                      | ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    |   |  | Tipo de acero         | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |
| Peso propio                    | Peso propio                | Peso propio          | Peso propio          | Peso propio          | Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                                 |
| Solado+tabiquería              | Solado+tabiquería          | Formación pendientes | Formación pendientes | Formación pendientes | Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S   | 1.15 (acc. 1.0)  | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                         |
| Instalaciones                  | Instalaciones              | S. uso               | S. uso               | S. uso               | Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| S. uso                         | S. uso                     | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | S. uso+nieve         | Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |
| TOTAL                          | TOTAL                      | TOTAL                | TOTAL                | TOTAL                |                            |                  |                      |                                    |                        |   |  |                       |                                    |



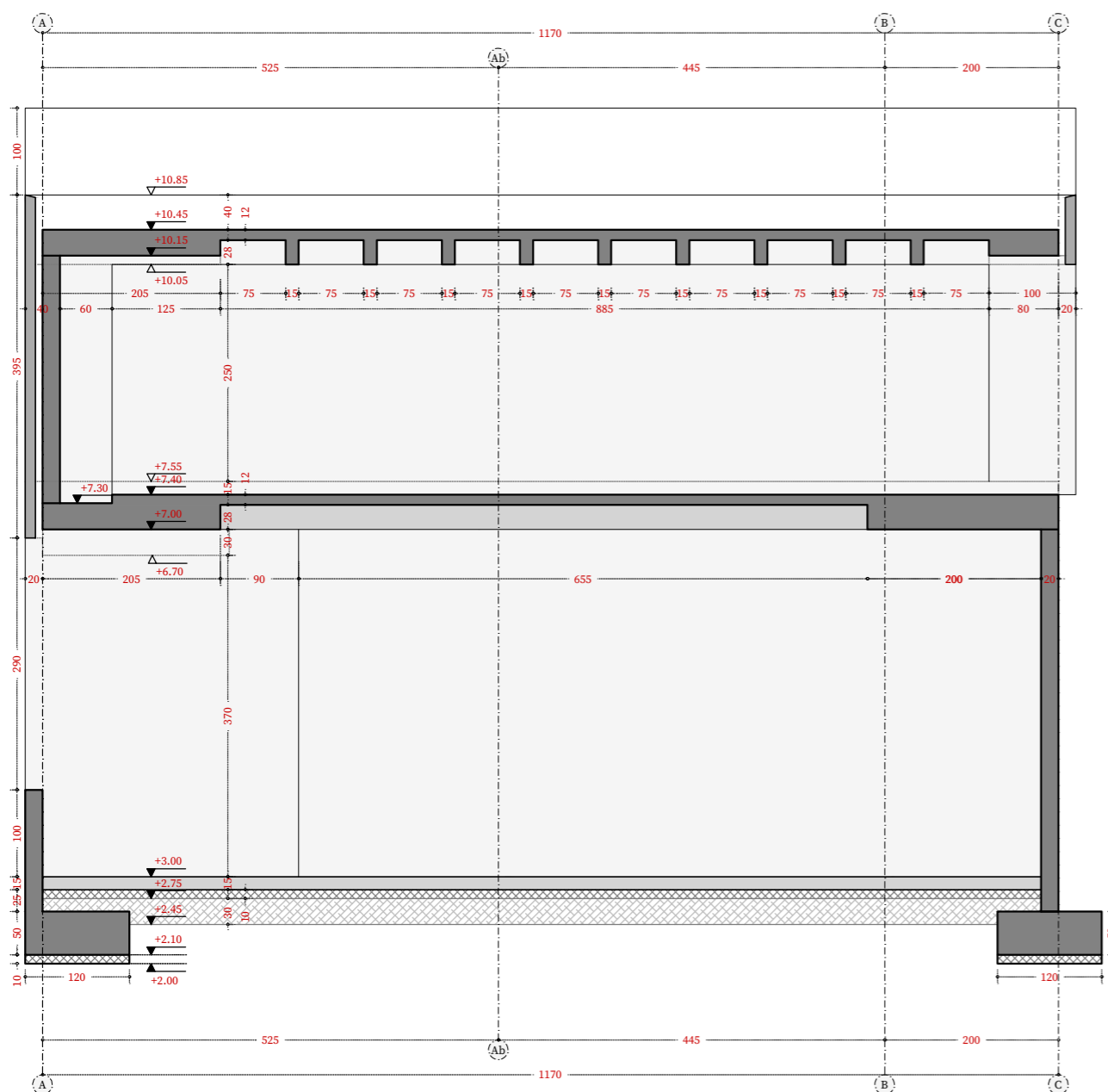
FORJADO CUBIERTA (+10.45 (+11.45)/+10.85 (+11.85))| ARMADO SUPERIOR E INFERIOR

| ACCIONES [kN/m2]               |                            |                           |                           |                       |                  | TIPIFICACION DE MATERIALES |                                    |                        |               |                                    | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|---|--|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1               | CUBIERTA AJARDINADA       | ELEMENTO ESTRUCTURAL  | Tipo de hormigón | Modalidad de control       | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    | Tipo de acero | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ |   |  |
| Peso propio 5.10               | Peso propio 5.10           | Peso propio 5.10          | Peso propio 4.15          | Cimentación   Soleras | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)            | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup>   | 50   |
| Solado+tabiquería 2.10         | Solado+tabiquería 2.60     | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20 | Forjados   Escaleras  | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)            | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S         | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup>   | 25+10 = 35   |
| Instalaciones 0.50             | Instalaciones 0.50         | Solado 1.50               | Sustrato vegetal 1.25     | Estructura metálica   |                  |                            |                                    |                        |               |                                    |   |  |
| S. uso 2.00                    | S. uso 2.00                | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40         | Prefabricados         |                  |                            |                                    |                        |               |                                    |   |  |
| <b>TOTAL 14.80</b>             | <b>TOTAL 10.20</b>         | <b>TOTAL 10.20</b>        | <b>TOTAL 8.00</b>         |                       |                  |                            |                                    |                        |               |                                    |   |  |

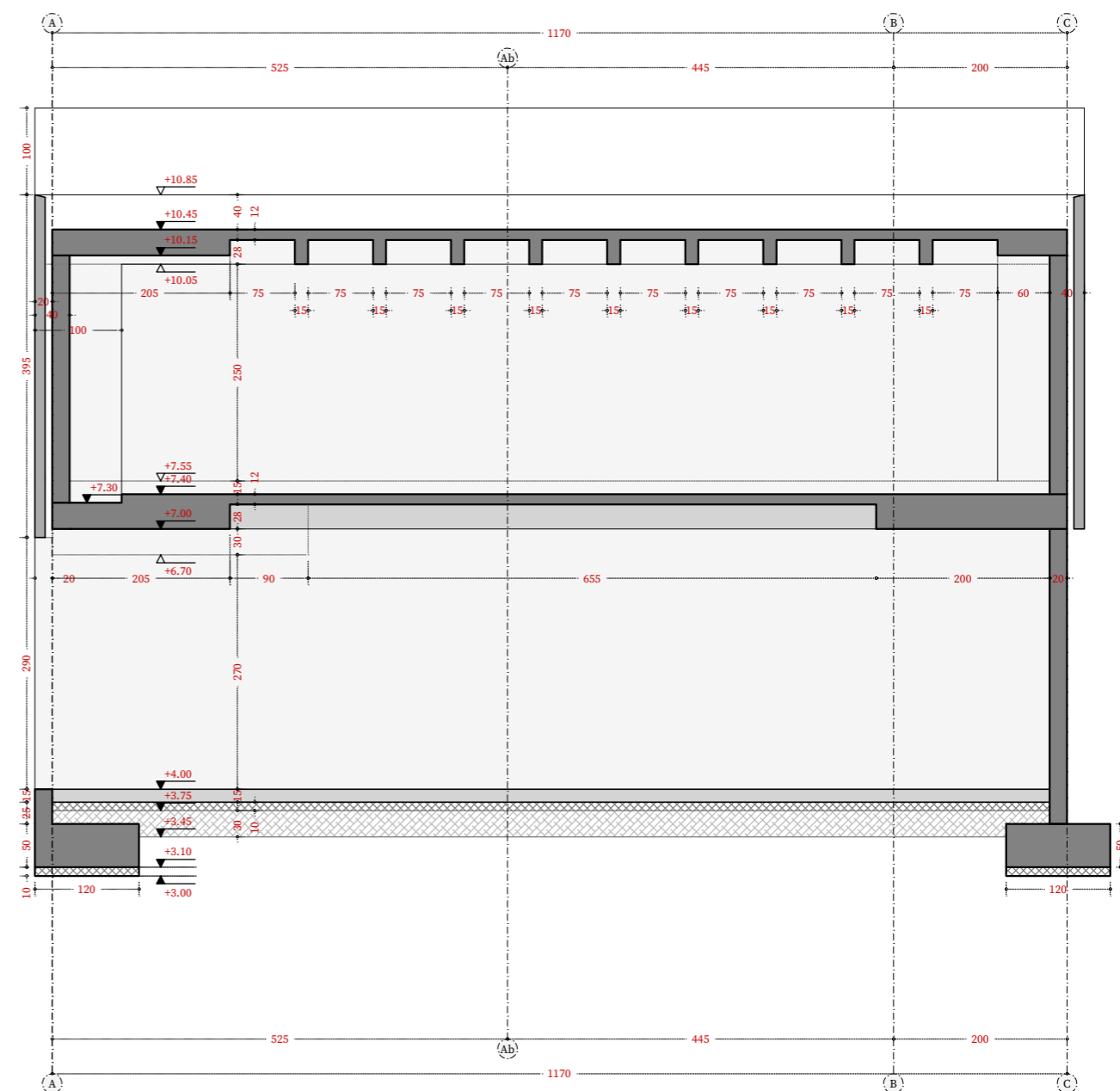




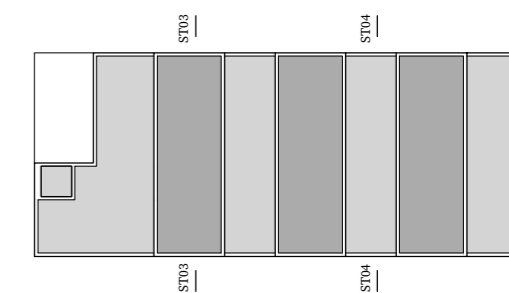




ST03



ST04



SECCIONES TRANSVERSALES

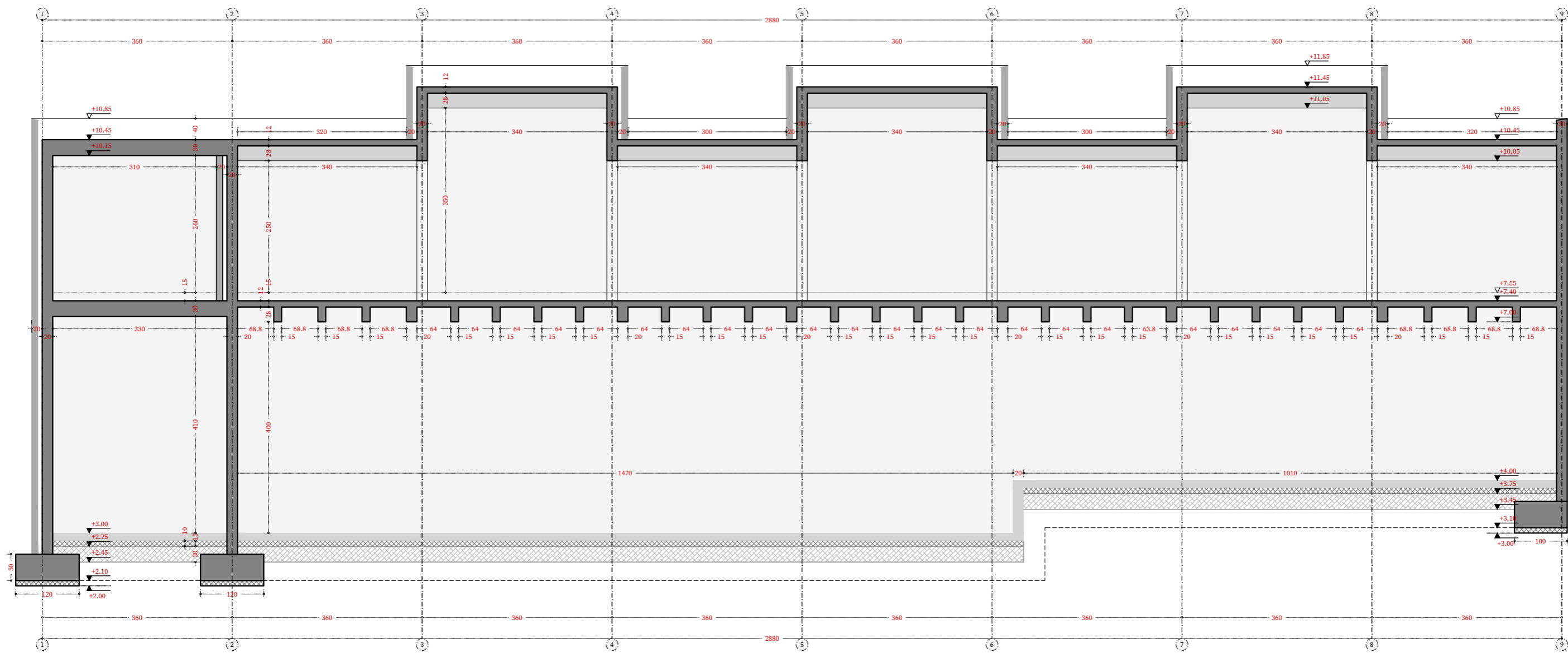
| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |              |                            |              |                      |              |                      |             |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|-------------|
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO |              | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO |              | TERRAZAS P1          |              | CUBIERTA AJARDINADA  |             |
| Peso propio                    | 5.10         | Peso propio                | 5.10         | Peso propio          | 5.10         | Peso propio          | 4.15        |
| Solado+tabiquería              | 2.10         | Solado+tabiquería          | 2.60         | Formación pendientes | 1.20         | Formación pendientes | 1.20        |
| Instalaciones                  | 0.50         | Instalaciones              | 0.50         | Solado               | 1.50         | Sustrato vegetal     | 1.25        |
| S. uso                         | 2.00         | S. uso                     | 2.00         | S. uso+nieve         | 1.40         | S. uso+nieve         | 1.40        |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>14.80</b> | <b>TOTAL</b>               | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>10.20</b> | <b>TOTAL</b>         | <b>8.00</b> |

| TIPIFICACION DE MATERIALES |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |
|----------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| ELEMENTO ESTRUCTURAL       | Tipo de hormigón | Modalidad de control | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo    | Tipo de acero | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ | Resistencia cálculo   | Recubrim. neto mínimo (mm) |
| Cimentación   Soleras      | HA-30/B/20/IIa   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S/B500T   | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 50                         |
| Forjados   Escaleras       | HA-30/B/20/IIb   | Estadístico (3)      | 1.5 (acc. 1.3)                     | 20.00N/mm <sup>2</sup> | B500S         | 1.15 (acc. 1.0)                    | 435 N/mm <sup>2</sup> | 25+10 = 35                 |
| Estructura metálica        |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |
| Prefabricados              |                  |                      |                                    |                        |               |                                    |                       |                            |

NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02  
SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g)

DATOS TERRENO  
K30 = 25 kg/cm<sup>3</sup>  
PRESION ADMISIBLE = 3.00kp/cm<sup>2</sup>  
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°

NOTAS  
EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGONADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL ±0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS



SECCIÓN LONGITUDINAL

| ACCIONES [kN/m <sup>2</sup> ]  |                            |                           |                                    |                       | TIPIFICACION DE MATERIALES |                                    |                     |                            |             | NORMA SISMORESISTENTE NCSE-02<br>SI ES DE APLICACION (ab = 0.09g) | NOTAS<br>EL CERRAMIENTO ESTÁ COMPUESTO POR DOS HOJAS DE HORMIGÓN HA-30 VISTO, LA INTERIOR PORTANTE DE 20CM Y LA EXTERIOR NO PORTANTE DE 12CM, CON AISLANTE INTERMEDIO RÍGIDO XPS DE 8CM. EL HORMIGÓNADO SE REALIZARÁ CONJUNTAMENTE, INTERPONIENDO LLAVES DE ANCLAJE. EL NIVEL +0.00 SE CORRESPONDE CON EL NIVEL +455 m.s.n.m. COTAS EN CENTÍMETROS |            |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------------|-------------|---|--|------------|
| ELEMENTO                       | Tipo de hormigón           | Modalidad de control      | Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ | Resistencia cálculo   | Tipo de acero              | Coef. parcial seguridad $\gamma_s$ | Resistencia cálculo | Recubrim. neto mínimo (mm) |             |   |  |            |
| FORJADO VIVIENDAS MICROCEMENTO | FORJADO VIVIENDAS CERÁMICO | TERRAZAS P1               | CUBIERTA AJARDINADA                | ELEMENTO ESTRUCTURAL  | HA-30/B/20/IIa             | Estadístico (3)                    | 1.5 (acc. 1.3)      | 20.00N/mm <sup>2</sup>     | B500S/B500T | 1.15 (acc. 1.0)   | 435 N/mm <sup>2</sup>  | 50         |
| Peso propio 5.10               | Peso propio 5.10           | Peso propio 5.10          | Peso propio 4.15                   | Cimentación   Soleras | HA-30/B/20/IIa             | Estadístico (3)                    | 1.5 (acc. 1.3)      | 20.00N/mm <sup>2</sup>     | B500S       | 1.15 (acc. 1.0)   | 435 N/mm <sup>2</sup>  | 25+10 = 35 |
| Solado+tabiquería 2.10         | Solado+tabiquería 2.60     | Formación pendientes 1.20 | Formación pendientes 1.20          | Forjados   Escaleras  | HA-30/B/20/IIb             | Estadístico (3)                    | 1.5 (acc. 1.3)      | 20.00N/mm <sup>2</sup>     |             |   |  |            |
| Instalaciones 0.50             | Instalaciones 0.50         | Solado 1.50               | Sustrato vegetal 1.25              | Estructura metálica   |                            |                                    |                     |                            |             |   |  |            |
| S. uso 2.00                    | S. uso 2.00                | S. uso+nieve 1.40         | S. uso+nieve 1.40                  | Prefabricados         |                            |                                    |                     |                            |             |   |  |            |
| TOTAL 14.80                    | TOTAL 10.20                | TOTAL 10.20               | TOTAL 8.00                         |                       |                            |                                    |                     |                            |             |   |  |            |

**COO-VIURE**

COOPERATIVA DE VIVIENDAS PARA PERSONAS MAYORES EN EL CENTRO DE XIXONA

Valencia, septiembre de 2023



# **COO-VIURE**

COOPERATIVA DE VIVIENDAS PARA PERSONAS MAYORES EN EL CENTRO DE  
XIXONA

-Memoria técnica-

TFM TALLER 4  
2023

Máster universitario en Arquitectura  
Blanca Larraz Sancho-Tello

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## **01. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
2. SISTEMA ESTRUCTURAL
3. SISTEMA ENVOLVENTE
4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
5. SISTEMA DE ACABADOS
6. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

## **02. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA**

- MARCO LEGAL APLICABLE
- DB-SI
  - DB-SUA
  - DC-09
  - DB-HS
  - DB-SE
  - DB-HR

## **03. ANEXO 01. MEMORIA DE CÁLCULO DB-HE**

## **04. ANEXO 02. MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL**

## **01. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
2. SISTEMA ESTRUCTURAL
3. SISTEMA ENVOLVENTE
4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
5. SISTEMA DE ACABADOS
6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

## COO-VIURE

COOPERATIVA DE VIVIENDAS PARA PERSONAS MAYORES EN EL CENTRO DE XIXONA

## MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma. Se consideran las acciones que actúan sobre el edificio soportado según las acciones de la edificación vigente y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según la normativa en vigor.

Por ello, se han considerado como condicionantes previos de proyecto en el planteamiento estructural, características y morfología del terreno existente. El cumplimiento de la Norma de Construcción Sismo-resistente NCSE-02, DB-SE, la normativa vigente en seguridad estructural, así como toda aquella normativa relativa a la estructura, entre las cuales se incluye la EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural), que establece para elementos estructurales de hormigón sometidos a un ambiente definido con unas características singulares en el planteamiento constructivo en relación con la durabilidad.

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción. De esta manera, la resistencia admisible y características del terreno se describirá en el estudio geotécnico.

Se realizará el Estudio, basado en una campaña de campo consistente en un sondeo geotécnico a rotación, dos Penetraciones Dinámica Superpesada de tipo D.S.P.H con una profundidad de 2,00 y 2,80 m y una campaña de ensayos de laboratorio.

### 2. SISTEMA ESTRUCTURAL

#### 2.1. Cimentación

Dadas las características del terreno (roca caliza) se proyecta una cimentación de zapatas corridas de hormigón armado bajo muro, debidamente arriostradas.

#### 2.2. Estructura portante

La estructura portante se resuelve mediante:

\_ muros de hormigón armado de dos hojas, la interior portante de 20cm y la exterior sin función estructural de 12cm. Entre ellas se interpone un aislante rígido tipo XPS de 8cm, con barras en patilla para estabilizar y transmitir las cargas de la hoja exterior a la interior

\_y muros de contención hormigonados contra el terreno, colocando en el trasdós las capas y sistemas necesarios para asegurar el aislamiento térmico (DB-HE) y la salubridad (DB-HS).

#### 2.3. Estructura horizontal

La estructura horizontal se resuelve mediante forjados unidireccionales con nervios in situ de hormigón armado, con encofrado recuperable y reutilizable. En planta baja los nervios seguirán la dirección transversal y en planta primera, por el planteamiento estructural realizado de dobles alturas, en la dirección longitudinal

Las zonas de los apoyos y que vinculan espacios interiores y exteriores se encuentran macizadas (ver planos de ejecución estructural), pasando a tener un comportamiento bidireccional de losa maciza.

En planta primera existen dobles alturas en los forjados que se resuelven conectándolas con vigas/muros de hormigón armado en la dirección transversal.

### 3 SISTEMA ENVOLVENTE

#### 3.1. Cubierta

La cubierta es plana tradicional no transitable ajardinada extensiva ecológica, compuesta de: hormigón aligerado de espesor medio de 10 cm en formación de pendientes, comprendidas entre 1 y 5% con tendido de mortero de cemento de 2 cm como capa de regularización; un panel de aislamiento térmico de poliestireno extruido de 100mm de espesor, Danopren TR impermeabilización bicapa: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-

50/G-FP; lámina antirraíces de polietileno de baja densidad, “Zinco” WSF 40; manta protectora y retenedora formada por geotextil de poliéster y polipropileno, “Zinco” SSM 45; lámina drenante y retenedora de agua, “Zinco” Floradrain FD 25-E; capa filtrante formada por un geotextil de polipropileno, “Zinco” filtro sistema SF; capa de protección sustrato Zincoterra sedum “Zinco” de 80 mm de espesor y plantas con cepellón plano.

Los parámetros técnicos condicionantes en la elección del sistema de cubiertas han sido la obtención de un adecuado aislamiento acústico, la limitación de demanda energética según CTE-DB-HE y CTE DB-HR, así como la utilización de un sistema que garantizase la recogida aguas pluviales y la correcta impermeabilización.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE.

#### 3.2. Fachadas

Existen dos tipos de cerramientos presentes en el proyecto:

\_ Muro portante de doble hoja de hormigón armado in situ, la exterior de 20 cm portante y la interior de 12 cm, interponiendo un aislante térmico con paneles de XPS.

\_ Fachada ligera de paneles sándwich. Sistema Thermochip Sate-Wall "THERMOCHIP", formado por: PANEL EXTERIOR: panel sándwich machihembrado en las cuatro caras, Thermochip Sate, TFBCY 12-60-12 "THERMOCHIP", compuesto de: cara exterior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 60 mm de espesor y cara interior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, de 2400x550 mm, transmitancia térmica 0,527 W/(m²K), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, fijado al soporte con tornillos autotaladrantes de cabeza avellanada, de acero cincado; PANEL INTERIOR: panel sándwich machihembrado en las cuatro caras, Thermochip Wall, TPLYY 15-12-60-12 "THERMOCHIP", compuesto de: cara exterior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 60 mm de espesor y cara interior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor y de placa de yeso laminado resistente al fuego de 15 mm de espesor, de 2400x550 mm, transmitancia térmica 0,54 W/(m²K), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, fijado al soporte con tornillos autotaladrantes de cabeza avellanada, de acero cincado. Incluso pasta de juntas y cinta microperforada de papel, para el sellado de juntas entre paneles interiores.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE y los catálogos facilitados por los fabricantes del sistema industrializado.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de fachada han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad, la transmitancia térmica, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos, elementos de protección y elementos salientes y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior, DB-SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB HR - Protección frente al ruido.

#### 3.3. Suelos

Los suelos en contacto con el terreno se resuelven con una solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, con una malla electrosoldada, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m<sup>3</sup>, extendido y vibrado manual. Se coloca sobre una capa de gravas compactadas, una lámina impermeabilizante y poliestireno extruido de 50mm. Se ejecutarán juntas con materiales elásticos en las uniones con la estructura vertical.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la solera han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno, determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad y DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB HR - Protección frente al ruido.

#### 2.3.4. Carpintería exterior

La carpintería exterior será de madera de roble ISCLETEC 68, con puertas abisagradas y de tipo acordeón o fijas, de sección de marco 80x80 mm, junquillos, tapajuntas de madera maciza. Los vidrios serán de doble acristalamiento SGG PLUS, conformados por un vidrio exterior de 4 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con



## COO-VIURE

COOPERATIVA DE VIVIENDAS PARA PERSONAS MAYORES EN EL CENTRO DE XIXONA

perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, y vidrio interior de 6mm de espesor, 20 mm de espesor total fijado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona compatible con la carpintería.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería exterior han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de permeabilidad, las condiciones de accesibilidad por fachada, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos y elementos de protección y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-5 Intervención de bomberos, DB-SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB HR - Protección frente al ruido.

### 2.3.5. Medianeras

La medianera de la pieza 4 con la edificación preexistente se ha resuelto mediante la proyección previa sobre ésta de espuma rígida de poliuretano de 50mm de espesor mínimo, y un muro portante de hormigón armado in situ de 20cm encofrado a una cara.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del cerramiento de las medianeras han sido la zona climática, la transmitancia térmica, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior y DB HR - Protección frente al ruido.

## 4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 4.1. Particiones

Las particiones se realizarán con dos placas Pladur® I de 12,5 mm de espesor, atornilladas a cada lado de una doble estructura, libre, de acero galvanizado de 48 mm de ancho cada una y separadas entre sí una distancia variable (espacio mínimo de 10 mm). Ambas estructuras se forman a base de montantes Pladur® (elementos verticales) de alas de 35 mm y canales Pladur® (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique mínimo terminado de 156 mm (146+10). Dependiendo de la estancia el acabado se realizará con alicatado cerámico o panelado de contrachapado de madera.

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de particiones interiores han sido el cumplimiento de la normativa acústica.

### 4.2. Carpintería interior

La carpintería interior será en general de madera de haya, ciegas, de fabricación estándar, con puertas de paso lisas, guarniciones y sobremarcos de la misma madera, totalmente enrasadas con el paramento. La elección de estos elementos se basará en el cumplimiento de los condicionantes de Seguridad en caso de incendio, ventilación y otros requerimientos estéticos y de funcionamiento del edificio.

## 5. SISTEMA DE ACABADOS

### 5.1. Pavimentos

En planta baja y todas las estancias de la vivienda se dispondrá de un pavimento continuo de microcemento bicomponente STTANDARD MICRODECK (A+B), antideslizante, de 3 mm de espesor, de color gris claro, con una primera capa de preparación de microcemento Sttandard Microbase y un acabado de microcemento Sttandard Microdeck con una malla flexible Builtex.

En los espacios de comedor, terraza y acceso al bloque (umbral urbano) se dispondrá de un pavimento de piezas de barro TODOBARRO Rectangular 30x20 cm, con acabado en textura Antique, sobre soporte resistente y colocación con mortero de cemento en capa gruesa. Juntas con anchura de 5 mm abiertas.

En el espacio público de planta baja se dispondrá de un pavimento de hormigón desactivado, con árido expuesto, antideslizante

### 2.5.2. Paredes y techos

Los revestimientos de paredes se resuelven atendiendo a cinco acabados:

- Yeso laminado con pintura plástica
- Panel contrachapado de madera
- Solid Surface sobre enlucido de yeso en los paramentos correspondientes a locales húmedos en las zonas de salpicadura
- Hormigón visto estructural

En general, el techo no tendrá ningún acabado, se dejará el forjado visto. En los baños y aseos de las viviendas y de los equipamientos en planta baja se colocará un falso techo de placas de yeso laminado, formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de perfiles continuos en forma de "U", de 45 mm de ancho (T-45), suspendidos del forjado y encajados en el Perfil Clip fijado mecánicamente en todo el perímetro. A esta estructura de perfiles, se atornilla una placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor.

En la planta baja y en todos los bloques, alineado con las carpinterías de la fachada recayente al carrer Nou, existirá un falso techo suspendido de madera Finlight de Finsa, compuesto por caras de MDF delgado (Fibranor) y relleno de MDF muy ligero (Iberpan 300), suspendido sobre una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de perfiles continuos en forma de "U", de 45 mm de ancho (T-45), suspendidos del forjado y encajados en el Perfil Clip fijado mecánicamente en todo el perímetro.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los acabados han sido los criterios de confort y durabilidad.

## 6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

El edificio contará con las siguientes instalaciones.

### 6.1. Electricidad (baja tensión)

Esta instalación pretende lograr una distribución segura y versátil de la corriente eléctrica y una discriminación máxima del posible fallo eléctrico, mediante los correspondientes circuitos y mecanismos de protección.

Se ha tenido en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (*Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002*), así como a sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

Se ha previsto un grado de electrificación elevado.

### 6.2. Instalación de fontanería

La presente memoria define y detalla las prescripciones y elementos que contiene la instalación de fontanería para que ésta se adapte dando solución de la manera más conveniente a los problemas técnicos, económicos y de confort, cumpliendo los requisitos que demanda el Código Técnico de la Edificación en su DB-HS4.

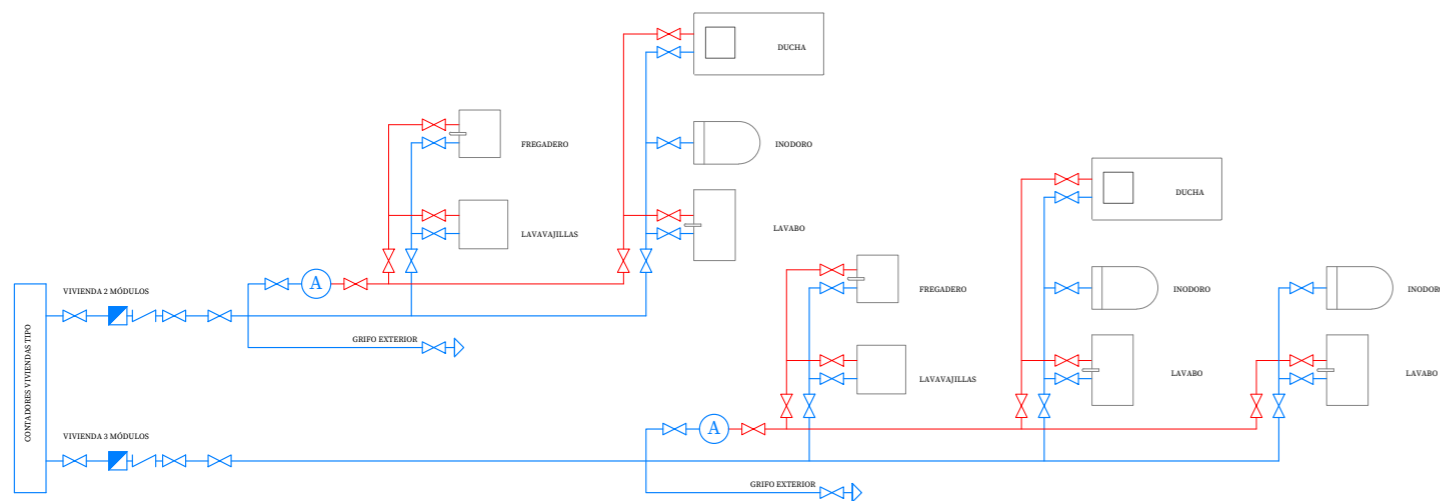
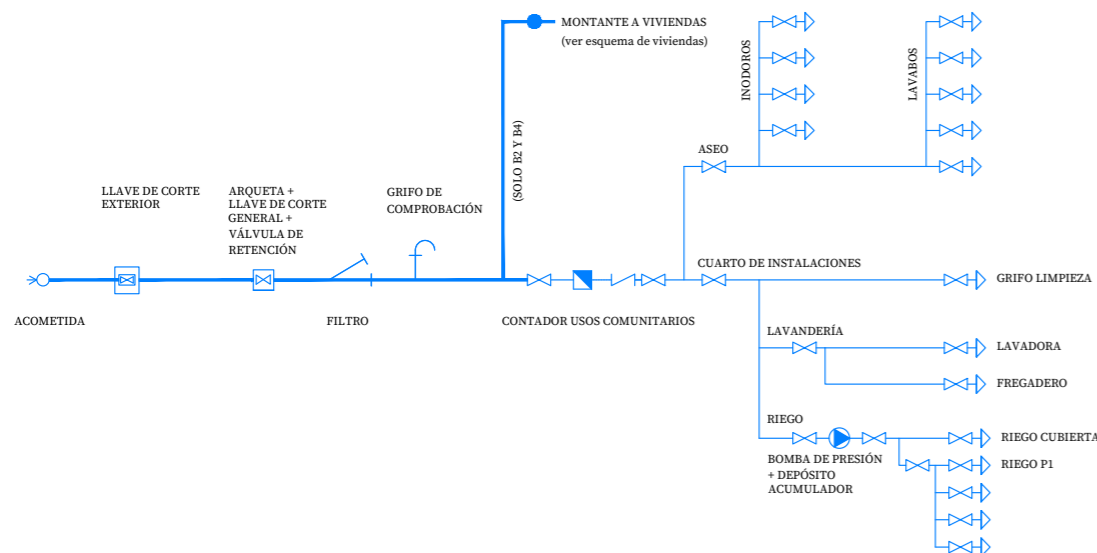
El suministro de agua desde la red pública se realiza mediante un trazado longitudinal en el carrer Nou. Cada pieza y uso en la planta baja cuenta con una acometida diferenciada.

Es importante destacar la existencia de un depósito enterrado para la recogida de agua de riego, que se bombea posteriormente mediante un grupo de presión para su reutilización en el riego de las cubiertas y las zonas ajardinadas. No obstante, se prevé también la posibilidad de utilizar agua de la red cuando el volumen de agua acumulada no sea suficiente.

Para los usos en planta baja de las piezas 1 y 3, la conexión y distribución de la red se realiza desde los espacios servidores (franja lateral). Esta conexión se utilizará para cubrir las necesidades de la planta baja y el riego de la cubierta.

En cuanto a las piezas 2 y 4, se encargan de abastecer las viviendas en la planta primera. La conexión con la red pública también se realiza desde los espacios servidores, con la particularidad de que en este caso existen dos baterías de contadores: una para los usos comunitarios, ubicada en la planta baja, y otra para las viviendas, en la zona de lavandería e instalaciones de la planta primera. La red de distribución desde este punto hacia todas las viviendas se proyecta mediante una zanja longitudinal registrable.

En la planta baja, debido a los usos que alberga, no se considera necesaria la instalación de ACS (Agua Caliente Sanitaria). En cambio, para las viviendas se empleará un sistema de aerotermia mural con está integrada.



### 6.3. Instalación de saneamiento

El objeto de esta memoria es la descripción de las instalaciones necesarias para la correcta evacuación de aguas pluviales y fecales, cumpliendo los requisitos que demanda el CTE en su DB-HS5.

Cada pieza se conecta de forma independiente a la red de evacuación supuesta separativa de Jijona.

La red de pluviales se conecta con un depósito enterrado en cada edificio que servirá para el riego de las cubiertas y los espacios verdes previstos. Este depósito contará con todos los accesorios y filtros necesarios para la reutilización del agua. Se conectará con la red de alcantarillado para evitar la sobrecarga de los depósitos.

La red de saneamiento preverá en los nervios de la estructura un colector de paso con una pendiente del 1.5%, realizado con materiales resistentes a la presión de hormigonado.

### 6.4. Evacuación de residuos

En cumplimiento de la sección HS-2 del Documento Básico se ha dispuesto un espacio de almacenamiento inmediato en la vivienda, para almacenar cada una de las cinco fracciones de residuos ordinarios que se generan en ella.

El dimensionado de la capacidad de almacenamiento para cada una de las fracciones se ha hecho siguiendo los criterios del Documento Básico de Salubridad, sección HS-2 y aparece justificado en el apartado 3 de la presente memoria de Cumplimiento de CTE.

### 6.5. Instalación de ventilación

El objeto de la presente memoria es el diseño y dimensionado de la instalación de ventilación del edificio objeto del presente proyecto, para garantizar el cumplimiento de los requisitos del CTE en su sección HS-3.

Se empleará una ventilación híbrida en las viviendas, con aberturas para extracción mecánica en el baño SILENT DUAL 100 de S&P, en la cocina un extractor HV-STYLVENT enrasado en la pared o mobiliario y una campana extractora sobre la zona de cocción de la serie BOX INOX de P&G, con todos los accesorios y elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

Mientras, en los locales situados en planta baja se utilizará un sistema de ventilación mecánica, colocando aberturas de extracción y de impulsión y un recuperador de calor de la serie BR 25 BASIC de S&P. Los conductos serán de lana de vidrio aglomerada, tipo ISOVER CLIMAVER y rejillas de impulsión y extracción enrasadas con el paramento.

### 6.6. Instalación de telecomunicaciones

Se ha previsto el acceso a los siguientes servicios de telecomunicación:

- \_ Radiodifusión sonora y televisión (RTV terrestre)
- \_ Telefonía básica (TB)
- \_ Telecomunicaciones por cable (TLCA)

La instalación se realizará mediante red interior formada por cables con conductores de trenzados de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro aislados con capa continua de polietileno y registros de toma donde se instalarán las Bases de Acceso Terminal (BAT) de cada servicio.

### 6.7. Instalación para ACS

En los usos de planta baja no se prevé el uso de ACS.

En las viviendas se utiliza una instalación de Aerotermia que cubra las necesidades de ACS para uso doméstico y para el suelo radiante (refrigerante y calefactable). Se emplea el modelo de Toshiba All-in-one, con una unidad interior que ocupa aproximadamente un módulo de armario y cuenta con un depósito acumulador de ACS de 210 litros; la unidad exterior se colocará en cubierta. La selección del modelo se realiza atendiendo al cálculo de cargas térmicas del edificio.

### 6.8. Instalación de climatización

En planta baja, donde se requiere espacios diáfanos, la climatización se realiza mediante conductos. Estos conductos discurren por el falso techo alineados con la fachada hacia el carrer Nou, y aprovechan la tabica generada para la colocación de las rejillas de impulsión. Se emplea el sistema de calefacción y refrigeración por conductos Toshiba MMD-UP\_BHP reversible, con una unidad interior integrada en falso techo o armarios y conductos ISOVER CLIMAVER de paneles rígidos de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecidas, y la impulsión y retorno realizada con rejillas enrasadas con el paramento tipo RINT XXX MTE de Airzone.

En las viviendas se emplea un sistema de suelo radiante y refrigerante, complementado con ventiladores de techo que facilitan el movimiento del aire y la ventilación interior. Este sistema se ha seleccionado para proporcionar un mayor confort a los habitantes, teniendo en cuenta que se trata de la residencia permanente para personas mayores; para la elección de este sistema es importante considerar que trabaja con bajas temperaturas y que para ser eficiente necesita funcionar durante varias horas. Se emplea el suelo radiante RAUTHERM SPEED sobre una plancha de nopas Varionova Silver, de un espesor de 32 mm, sobre un aislamiento de EPS de 50mm. La instalación será multizona con un colector polimérico modular HKV-D P integrado y registrable. Sobre el suelo radiante (82mm) se colocará un mortero autonivelante a base de anhidrita de ANHYDRITEC Anhivel Morteros, su gama Classic, especialmente

## **COO-VIURE**

COOPERATIVA DE VIVIENDAS PARA PERSONAS MAYORES EN EL CENTRO DE XIXONA

diseñado para suelos radiantes. Cada vivienda contará con un termostato NEA SMART 2.0. para regular la temperatura para cada estancia.

En el caso de la pieza 1, donde el alojamiento será temporal, se ha decidido no instalar suelo radiante debido a que su ejecución es costosa y no resulta rentable si no se utiliza durante periodos prolongados. Por tanto, se ha optado por dos sistemas de climatización:

\_ Para las zonas comunes de la unidad de vivienda, un sistema de calefacción y refrigeración por conductos con un sistema aire-agua conectada la aerotermia, modelo Toshiba MMD-UP\_BHP reversible, con dos unidades interiores integradas en falso techo en las zonas de doble altura y conductos ISOVER CLIMAVER de paneles rígidos de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecidas, y la impulsión y retorno realizada con rejillas enrasadas con el paramento tipo RINT XXX MTE de Airzone.

\_ En los dormitorios de las unidades 1 y 2, con la finalidad de lograr la mayor independencia posible entre estancias, se emplea un sistema de unidad interior en armarios o falso techo con modelos de Conductos de baja silueta (VRF) de Toshiba e impulsión mediante conductos ubicados en la tabica de los armarios, y unidad exterior en cubierta.

La instalación de aerotermia de las viviendas se complementa con placas solares para mejorar la solución de aerotermia, captando energía solar y convirtiéndola en electricidad.

### **6.9. Sistema de equipamiento**

La grifería será cromada de tipo monomando acabado en acero inoxidable.

Los inodoros serán suspendidos Rimless de Porcelanosa, con taza y tapa amorriguadora y salida horizontal, junto con placas de descarga integradas en el paramento vertical y un bastidor con cisterna empotrable de doble descarga de Roca.

Los lavabos y la encimera se configurarán de de KRION de Porcelanosa, sobre un mueble de tablero aglomerado y acabado en color blanco, con cajones y armarios con tirador oculto.

Los platos de ducha se realizarán con un plato de ducha bajo el pavimento y un pavimento continuo de microcemento antideslizante.

La ducha será una columna monomando con repisa con rociador superior de Porcelanosa.

En las cocinas y el office de la zona asistencial se utilizará como superficie de encimeras KRION 1100 Snow White, con fregaderos BASIC de Porcelanosa, junto con muebles de aglomerado acabado en color blanco.

Además de las instalaciones especificadas, el edificio cuenta con las instalaciones necesarias de protección contra incendios, tal y como se especifica en el cumplimiento del CTE DB-SI, de la presente memoria.

## **02. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA**

MARCO LEGAL APLICABLE

DB-SI

DB-SUA

DC-09

DB-HS

DB-SE

DB-HR



**Marco Legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y municipal**

|  |  |
|--|--|
| Estatales:   |  |
| R.D. Ley 7/2015  | Ley de Suelo y Rehabilitación urbana   |
| D. 1492/2011   | Reglamento de valoraciones de la Ley de suelo  |
| Ley 39/1999  | Ley de Ordenación de la Edificación  |
| R.D. 1000/2010   | Visado colegial obligatorio  |
| R.D. Ley 7/2015  | Texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana   |
| R.D. 314/2006 y modificaciones   | Código Técnico de la Edificación + Parte I y II  |
| R.D. 105/2008 y modificaciones   | Regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.   |
| R.D. 1627/1997 y modificaciones  | Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.   |
| R.D. 105/2008  | Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición  |
| R.D. 256/2016  | Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)  |
| R.D. 751/2011  | Instrucción de Acero Estructural (EAE)   |
| R.D. 1247/2008   | Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)   |
| R.D. 997/2002  | Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)  |
| R.D. 842/2002 y modificaciones   | Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).  |
| R.D. 1027/2007 y modificaciones  | Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).  |
| R.D. 235/2013 y modificaciones   | Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.   |
| R.D. Ley 1/2013  | Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.   |
| R.D. 505/2007  | Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.   |
| Ley 1/1998, Orden ITC/1077/2006, R.D. 346/2011, Orden ITC/1644/2011, Ley 9/2014. | Ley 1/1998: Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación. Orden ITC/1077/2006: Procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en su adecuación para la recepción de la TDT y se modifican determinados aspectos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios. R.D. 346/2011: Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones. Orden ITC/1644/2011: Desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones. Ley 9/2014: De Telecomunicaciones. |
| R.D. 513/2017 y modificaciones   | Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.  |
| Autonómicas:   |  |
| Ley 5/2014   | Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunitat Valenciana (LOTUP)  |
| Ley 3/2004 y modificaciones  | Ley de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación (LOFCE).   |
| D. 1/2015 y modificaciones   | Reglamento de Gestión de la Calidad en Obras de Edificación.   |
| d. 25/2011   | Libro del edificio para los edificios de vivienda (LE/11)  |
| D. 39/2015 y modificaciones  | Regulación de la certificación de la eficiencia energética de los edificios.   |

|  |  |
|--|--|
| D. 151/2009 y modificaciones                     | Exigencias básicas de diseño y calidad en edificios de vivienda y alojamiento en la Comunidad Valenciana (DC-09).                    |
| Orden 07/12/2009, Orden 19/2010 y modificaciones | Desarrollo de las Condiciones de diseño y calidad en edificios de vivienda y en edificios para alojamiento y modificaciones (DC-09). |
| Ley 1/1998 y modificaciones                      | Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación, en la Comunidad Valenciana.                |
| D. 6/2011  | Movilidad de la Comunidad Valenciana   |
| D. 65/2019 y modificaciones                      | Desarrolla la Ley 1/1998 en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano.                 |
| Municipales:                                     |  |
| PGOU   | Plan General de Ordenación Urbana de 1993 y texto refundido en el B.O.P de 28 agosto 1996  |
| PERI   | Plan Especial de Reforma Interior del casco antiguo. Texto refundido de las ordenanzas reguladoras de abril de 2017                  |

## ***DB SI - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO***

El objetivo del requisito básico *Seguridad en caso de Incendio* consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “Seguridad en caso de Incendio” en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las exigencias básicas SI y de la Guía de aplicación del CTE DAV-SI (Documento de Aplicación a edificios de uso residencial Vivienda).

El DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

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

La justificación de este documento se complementa mediante documentación gráfica.

### Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del Documento Básico SI

|                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| Tipo de obras previstas | Nueva construcción   |
| Uso                     | Residencial vivienda |

El uso residencial vivienda es el predominante y se incluyen equipamientos y servicios en planta baja.

### Características generales de la edificación

#### **Bloque 01 - Biblioteca**

|                                      |                       |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Superficie útil planta baja          | 169,51 m <sup>2</sup> |
| Superficie útil planta primera       | 173,76 m <sup>2</sup> |
| Número total de plantas del edificio | 2 plantas             |

#### **Bloque 02 - Taller**

|                                      |                       |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Superficie útil planta baja          | 219,85 m <sup>2</sup> |
| Superficie útil planta primera       | 188,82 m <sup>2</sup> |
| Número total de plantas del edificio | 2 plantas             |

#### **Bloque 03 – Espacio polivalente**

|                                      |                       |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Superficie útil planta baja          | 173,83 m <sup>2</sup> |
| Superficie útil planta primera       | 178,54 m <sup>2</sup> |
| Número total de plantas del edificio | 2 plantas             |

#### **Bloque 04 – Espacio deportivo**

|                                      |                       |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Superficie útil planta baja          | 256,19 m <sup>2</sup> |
| Superficie útil planta primera       | 350,64 m <sup>2</sup> |
| Número total de plantas del edificio | 2 plantas             |

### ***Sección SI 1 - Propagación interior***

#### **1. Compartimentación en Sectores de Incendio**

Los edificios planteados están compuesto por un total de dos plantas. Este se divide en los siguientes sectores de incendios, según la *Tabla 1.1. Condiciones de compartimentación en sectores de incendio*. Además, y para el cómputo de estas superficies construidas, se considera que los locales de riesgo especial que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Cada uno de los bloques proyectados constituirá un sector de incendio diferenciado. En cada bloque, no se consideran sectores de incendio diferenciados los usos previstos en planta baja puesto que están integrados en el edificio y, en el caso de los locales de pública concurrencia, su ocupación no supera las 500 personas, y el uso administrativo no supera los 500 m<sup>2</sup> construidos.

Se tiene en cuenta, según lo enunciado en la introducción del DB-SI, III Criterios generales de aplicación, que la zona sanitaria situada en planta baja se le deben aplicar las condiciones particulares del uso Administrativo.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la Tabla 1.2 de esta Sección.

| <b>Nombre del sector: S1 – Biblioteca</b>                               |   |
|---|---|
| Uso previsto según DB - SI  | Residencial vivienda  |
| Situación   | Planta baja y primera   |
| Superficie construida   | 413,48 m <sup>2</sup><br>(206,74 m <sup>2</sup> + 206,74 m <sup>2</sup> ) |
| Resistencia al fuego de la estructura portante                          | R 60  |
| Resistencia al fuego de las paredes que delimitan el sector de incendio | EI 60   |
| Resistencia al fuego del techo que delimita el sector de incendio       | EI 60   |

| <b>Nombre del sector: S2 - Taller</b>          |   |
|--|---|
| Uso previsto según DB - SI                     | Residencial vivienda  |
| Situación                                      | Planta baja y primera   |
| Superficie construida                          | 492,00 m <sup>2</sup><br>(266,16 m <sup>2</sup> + 225,84 m <sup>2</sup> ) |
| Resistencia al fuego de la estructura portante | R 60  |

|   |       |
|---|-------|
| Resistencia al fuego de las paredes que delimitan el sector de incendio | EI 60 |
| Resistencia al fuego del techo que delimita el sector de incendio       | EI 60 |

| <b>Nombre del sector: S3 – Espacio polivalente</b>                      |  |
|---|--|
| Uso previsto según DB - SI  | Residencial vivienda                             |
| Situación   | Planta baja y primera                            |
| Superficie construida   | 411,72 m <sup>2</sup>                            |
|   | (205,86 m <sup>2</sup> + 205,86 m <sup>2</sup> ) |
| Resistencia al fuego de la estructura portante                          | R 60   |
| Resistencia al fuego de las paredes que delimitan el sector de incendio | EI 60  |
| Resistencia al fuego del techo que delimita el sector de incendio       | EI 60  |

| <b>Nombre del sector: S1 – Espacio deportivo + centro asistencial</b>   |  |
|---|--|
| Uso previsto según DB - SI  | Residencial vivienda                             |
| Situación   | Planta baja y primera                            |
| Superficie construida   | 639,08 m <sup>2</sup>                            |
|   | (313,10 m <sup>2</sup> + 325,98 m <sup>2</sup> ) |
| Resistencia al fuego de la estructura portante                          | R 60   |
| Resistencia al fuego de las paredes que delimitan el sector de incendio | EI 60  |
| Resistencia al fuego del techo que delimita el sector de incendio       | EI 60  |

**2. Locales y zonas de riesgo especial**

El edificio no contiene ningún local de riesgo especial según la Tabla 2.1.

La lavandería tiene una superficie inferior a 20 m<sup>2</sup> por lo que no se considera LRE.

Los contadores no se encuentran en local, sino que al servir para menos de 16 viviendas se encuentran en armario, según lo dispuesto en el REBT.

**3. Espacios ocultos**

No existen pasos de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios (solo existe un único sector por edificio), por lo que no es de aplicación este apartado.

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

Los materiales de construcción y revestimientos interiores de la vivienda serán en su mayoría piezas de arcilla cocida, pétreas, cerámicas, vidrios, morteros, hormigones y yesos, materiales de clase A1 y A1FL conforme al R.D. 312/2005 sin necesidad de ensayo.

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa.

Por tanto, se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1 del DB SI.

**Sección SI 2 - Propagación exterior**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto por el edificio considerado como a otros edificios.

**1. Medianerías y fachadas**

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. Existe una única medianera con edificación preexistente que se ejecuta con un muro portante de hormigón armado de 20 cm con 10 cm de espuma de poliuretano proyectado. Se clasifica como REI 180 según el Anejo C *Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado*.

No existe riesgo de propagación horizontal o vertical del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, ya que los sectores de incendio están separados y no se contiene locales de riesgo especial.

Las distancias entre huecos de resistencia al fuego inferior a EI-60 en fachadas a los edificios colindantes son superiores a 0,50 m. en los encuentros de fachadas a 180°.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas de dichas fachadas, será D-s3,d0.

La fachada se ejecutará con dos sistemas:

- a. el sistema de cerramiento Thermohip con una estructura de acero inoxidable con dos paneles sándwich machihembrados en las cuatro caras compuesto de: cara exterior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12,5mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido y cara interior de placa de yeso reforzado con fibras de 12,5mm de espeso. El acabado será con tableros contrachapados de madera y/o yeso laminado en interiores, según el usuario. Se clasifica como EI 120.
- b. Muro de hormigón armado in situ de dos hojas, la interior portante de 200mm y la exterior no portante de 120 mm, separadas por un núcleo de aislante de poliestireno extruido de 80mm y una lámina de polietileno de alta densidad, conectando ambas hojas con armaduras dispuestas para ello.

**2. Cubiertas**

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior vertical del incendio por la cubierta entre dos edificios colindantes o en un mismo edificio ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

Existe un encuentro entre la cubierta del edificio y la fachada del edificio prexistente, por lo que se debe cumplir con la condición anteriormente descrita. No existe posibilidad de propagación del incendio entre los bloques ya que estos están separados.

La cubierta es plana tradicional no transitable ajardinada extensiva ecológica, compuesta de: hormigón aligerado de espesor medio de 10 cm en formación de pendientes, , comprendidas entre 1 y 5% con tendido de mortero de cemento de 2 cm como capa de regularización; un panel de aislamiento térmico de poliestireno extruido de 100mm de espesor, Danopren TR impermeabilización

bicapa: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP; lámina antirraíces de polietileno de baja densidad, "Zinco" WSF 40; manta protectora y retenedora formada por geotextil de poliéster y polipropileno, "Zinco" SSM 45; lámina drenante y retenedora de agua, "Zinco" Floradrain FD 25-E; capa filtrante formada por un geotextil de polipropileno, "Zinco" filtro sistema SF; capa de protección sustrato Zinco terra sedum "Zinco" de 80 mm de espesor y plantas con cepellón plano. Se alcanza el REI establecido únicamente considerando la estructura existente de forjado de hormigón visto con nervios in situ con un REI 90 según el Anejo E *Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado*.

### Sección SI 3. Evacuación de ocupantes

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

#### 1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

En los edificios existen distintos establecimientos de Pública Concurrencia y de uso Administrativo (centro asistencial) con una superficie construida inferior a 1.500 m<sup>2</sup>.

#### 2. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la *Tabla 2.1. Densidades de ocupación* en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto. En este caso se tiene en cuenta el uso simultáneo de la planta primera de vivienda y la planta baja con equipamientos.

Los baños, circulaciones, patios y áreas técnicas no se contabilizarán al entenderse que serán de tránsito o utilizado por las personas ya contabilizadas con los criterios anteriores. Lo mismo sucederá con las terrazas y patios, que son de uso exclusivo de propietarios de la vivienda.

La ocupación del edificio queda establecida como sigue en base a los criterios expuestos anteriormente:

| BLOQUE 01                |                           |                      |                        |                             |             |
|--------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|-------------|
| Código                   | Recinto                   | Uso previsto         | Sup. (m <sup>2</sup> ) | Ratio (m <sup>2</sup> /per) | Ocup. ratio |
| 1.01                     | Acceso biblioteca         | Pública concurrencia | 27,03                  | 2                           | 14          |
| 1.02                     | Sala de estudio           | Pública concurrencia | 90,05                  | 2                           | 46          |
| 1.03                     | Salas de estudio en grupo | Pública concurrencia | 27,03                  | 2                           | 14          |
| 1.04                     | Instalaciones             | Pública concurrencia | 9,61                   | -                           |             |
| 1.05                     | Aseos                     | Pública concurrencia | 15,79                  | -                           |             |
| <b>Biblioteca- Total</b> |                           |                      |                        |                             | <b>74</b>   |
| 1.06                     | Comedor-estar             | Residencial vivienda | 23,07                  | 2                           | 12          |

|                      |                    |                      |       |    |           |
|----------------------|--------------------|----------------------|-------|----|-----------|
| 1.07                 | Cocina             | Residencial vivienda | 9,67  | 2  | 5         |
| 1.08                 | Distribuidor-estar | Residencial vivienda | 38,94 | 20 | 2         |
| 1.09                 | Baño 01            | Residencial vivienda | 4,34  | -  |           |
| 1.10                 | Baño 02            | Residencial vivienda | 4,34  | -  |           |
| 1.11                 | Unidad 01          | Residencial vivienda | 25,65 | 20 | 2 [5]     |
| 1.12                 | Unidad 02          | Residencial vivienda | 47,47 | 20 | 3 [2]     |
| 1.13                 | Terraza 01         | Residencial vivienda | 6,76  | -  |           |
| 1.14                 | Terraza 02         | Residencial vivienda | 6,76  | -  |           |
| 1.15                 | Terraza 03         | Residencial vivienda | 6,76  | -  |           |
| <b>Viviendas 1-2</b> |                    |                      |       |    | <b>26</b> |

| BLOQUE 02                |               |                      |                        |                             |             |
|--------------------------|---------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|-------------|
| Código                   | Recinto       | Uso previsto         | Sup. (m <sup>2</sup> ) | Ratio (m <sup>2</sup> /per) | Ocup. ratio |
| 2.01                     | Taller        | Pública concurrencia | 199,5                  | 5                           | 40          |
| 2.02                     | Instalaciones | Pública concurrencia | 2,69                   | -                           |             |
| 2.03                     | Aseos         | Pública concurrencia | 17,66                  | -                           |             |
| 2.04                     | Patio trasero | Pública concurrencia | 21,39                  | -                           |             |
| 2.05                     | Patio lateral | Pública concurrencia | 16,38                  | -                           |             |
| <b>Biblioteca- Total</b> |               |                      |                        |                             | <b>40</b>   |
| 2.06                     | Lavandería    | Residencial vivienda | 10,39                  | -                           |             |
| 2.07                     | Unidad 03     | Residencial vivienda | 52,71                  | 20                          | 3           |
| 2.08                     | Terraza 03    | Residencial vivienda | 6,76                   | -                           |             |
| 2.09                     | Unidad 04     | Residencial vivienda | 52,71                  | 20                          | 3           |
| 2.10                     | Terraza 04    | Residencial vivienda | 6,77                   | -                           |             |
| 2.11                     | Unidad 05     | Residencial vivienda | 52,71                  | 20                          | 3           |
| 2.12                     | Terraza 05    | Residencial vivienda | 6,77                   | -                           |             |
| <b>Viviendas 3-5</b>     |               |                      |                        |                             | <b>9</b>    |

| BLOQUE 03                         |                  |                      |                        |                             |             |
|-----------------------------------|------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|-------------|
| Código                            | Recinto          | Uso previsto         | Sup. (m <sup>2</sup> ) | Ratio (m <sup>2</sup> /per) | Ocup. ratio |
| 3.01                              | Sala polivalente | Pública concurrencia | 148,57                 | 2                           | 75          |
| 3.02                              | Instalaciones    | Pública concurrencia | 9,61                   | -                           |             |
| 3.03                              | Aseos            | Pública concurrencia | 15,65                  | -                           |             |
| <b>Espacio polivalente- Total</b> |                  |                      |                        |                             | <b>75</b>   |
| 3.04                              | Unidad 06        | Residencial vivienda | 82,51                  | 20                          | 5           |
| 3.05                              | Terraza 06       | Residencial vivienda | 6,76                   | -                           |             |



| 3.06                              | Unidad 07                 | Residencial vivienda | 82,51     | 20             | 5                               |             |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------|----------------|---------------------------------|-------------|
| 3.07                              | Terraza 07                | Residencial vivienda | 6,76      | -              |                                 |             |
| <b>Viviendas 3-5</b>              |                           |                      |           |                | <b>10</b>                       |             |
| <b>BLOQUE 4</b>                   |                           |                      |           |                |                                 |             |
| Código                            | Recinto                   | Uso previsto         | Sup. (m²) | Ratio (m²/per) | Ocupación estimada <sup>1</sup> | Ocup. ratio |
| 4.01                              | Sala deportiva            | Pública concurrencia | 80,93     | 1,5            |                                 | 54          |
| 4.02                              | Sala clases guiadas       | Pública concurrencia | 62,57     | 1,5            |                                 | 42          |
| 4.03                              | Instalaciones             | Pública concurrencia | 2,69      | -              |                                 |             |
| 4.04                              | Aseos                     | Pública concurrencia | 20,3      | -              |                                 |             |
| <b>Espacio deportivo - Total</b>  |                           |                      |           |                | <b>96</b>                       |             |
| 4.05                              | Acceso centro asistencial | Pública concurrencia | 19,04     | 2              |                                 | 10          |
| 4.06                              | Instalaciones             | Pública concurrencia | 1,71      | -              |                                 |             |
| 4.07                              | Distribuidor              | Pública concurrencia | 4,68      | -              |                                 |             |
| 4.08                              | Consulta 01               | Pública concurrencia | 17,6      |                | 3                               | 3           |
| 4.09                              | Consulta 02               | Pública concurrencia | 17,59     |                | 3                               | 3           |
| 4.10                              | Office trabajadores       | Pública concurrencia | 19,04     |                | 2                               | 2           |
| 4.11                              | Aseo adaptado             | Pública concurrencia | 6,33      | -              |                                 |             |
| 4.12                              | Aseo privado              | Pública concurrencia | 3,71      | -              |                                 |             |
| <b>Centro asistencial - Total</b> |                           |                      |           |                | <b>18</b>                       |             |
| 4.13                              | Lavandería                | Residencial          | 80,93     | -              |                                 |             |
| 4.14                              | Unidad 08                 | Residencial          | 70,24     | 20             |                                 | 4           |
| 4.15                              | Terraza 08                | Residencial          | 6,76      | -              |                                 |             |
| 4.16                              | Unidad 09                 | Residencial          | 70,24     | 20             |                                 | 4           |
| 4.17                              | Terraza 09                | Residencial          | 6,76      | -              |                                 |             |
| 4.18                              | Unidad 10                 | Residencial          | 108,95    | 20             |                                 | 6           |
| 4.19                              | Terraza 10                | Residencial          | 6,76      | -              |                                 |             |
| <b>Viviendas 8-10</b>             |                           |                      |           |                | <b>14</b>                       |             |

| Resumen ocupación | Nº personas |
|-------------------|-------------|
| Sector 01         | 98          |
| Sector 01         | 49          |
| Sector 03         | 85          |
| Sector 04         | 128         |

<sup>1</sup> Se ha estimado la ocupación en función del uso previsto. Como máximo en cada consulta habrá un total de tres personas (incluyendo al profesional sanitario) y en el área de descanso dos personas (algún profesional en horario de descanso y la persona encargada de recepción).

No se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal.

### 3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

El edificio cuenta con una salida por planta para cada uno de los recintos y viviendas, y en todos los casos se cumple que la ocupación no excede de 100 personas para cada uno de ellos, la distancia hacia una salida de planta no excede de 25 metros y la altura de evacuación descendente no excede de 28 m.

Se considera que el espacio de acceso a las viviendas como espacio exterior seguro, ya que permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio en condiciones de seguridad, está comunicado con la red viaria, permite la disipación del calor, del humo y de los gases producidos en el incendio y permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que se considere necesarios.

En las viviendas, los recintos de instalaciones y los aseos no existen recorridos de evacuación, pues el origen de evacuación se considera situado en la puerta de entrada a la vivienda, que coincide con un espacio exterior.

A continuación se indica cada uno de los espacios a considerar, el tipo de salida de planta, el número de ocupantes, la longitud máxima de salida según la normativa y la longitud máxima de salida según el proyecto.

Gráficamente se ha determinado la evacuación desde las consultas, aunque no deba de considerarse origen de evacuación estrictamente por la normativa, por el uso que se está dando, al ser zonas de descanso.

| Sector | Espacio            | Tipo de salida | Ocupantes (personas) | Longitud máx. según DB-SI hasta salida (m) | Longitud máx. según proyecto hasta salida (m) |
|--------|--------------------|----------------|----------------------|--|---|
| S1     | Biblioteca         | Calle          | 74                   | 25,00                                      | 24,04   |
| S1     | Unidad 01          | Calle          | 5                    | 25,00                                      | 18,35   |
| S1     | Unidad 02          | Calle          | 2                    | 25,00                                      | 8,75  |
| S2     | Taller             | Calle          | 40                   | 50,00                                      | 21,91   |
| S2     | Taller             | Calle          | 40                   | 50,00                                      | 20,61   |
| S2     | Lavandería 01      | Calle          | -                    | 25,00                                      | 6,57  |
| S3     | Sala polivalente   | Calle          | 75                   | 25,00                                      | 23,97   |
| S4     | Zona deportiva     | Calle          | 96                   | 25,00                                      | 23,97   |
| S4     | Centro asistencial | Calle          | 18                   | 25,00                                      | 16,04   |
| S4     | Lavandería 02      | Calle          | -                    | 25,00                                      | 8,75  |

### 4. Dimensionado de los medios de evacuación

#### 4.1. Criterios para la asignación de los ocupantes

Todos los espacios proyectados tienen una salida directa a la calle o a un espacio exterior seguro, por lo que no es necesario dimensionar ninguna escalera para la evacuación. Las escaleras para acceder a planta segunda son exteriores y forman parte del nuevo proyecto de urbanización proyectado y vinculado con la red viaria existente en Jijona.

#### 4.2. Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación

Para el sector 2, en planta baja, al existir dos salidas de planta, se considera la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo suponiendo inutilizada una de ellas bajo la hipótesis más desfavorable, es decir, que por una de las salidas de planta evacúen un total de 40 personas.

Para el cumplimiento del dimensionado de los elementos de evacuación, se ha tenido en cuenta la *Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de evacuación*.

| Elemento de evacuación | Ancho según DB-SI                  | Ocupación máxima del elemento en proyecto |                         |        |
|------------------------|------------------------------------|---|-------------------------|--------|
| Puertas y pasos        | $A \geq P/200 \geq 0.80 \text{ m}$ | $\leq 99 \text{ personas} =$              | $A \geq 0.80 \text{ m}$ | Cumple |
| Pasillos y rampas      | $A \geq P/200 \geq 1.00 \text{ m}$ | $\leq 99 \text{ personas}$                | $A \geq 1.00 \text{ m}$ | Cumple |

#### 5. Protección de las escaleras

No existen escaleras integradas en el edificio.

#### 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas para la salida de los recintos de planta baja y las lavanderías de planta primera serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, con dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, ya que se considera que la mayoría de las personas están familiarizadas con la puerta considerada, no siendo obligatoria la apertura en sentido de la evacuación.

Las puertas de salida de edificio tienen una ocupación menor de 100, por lo que no necesariamente abrirán en el sentido de la evacuación. Para ver el sentido de apertura consultar planos adjuntos.

#### 7. Señalización de los medios de evacuación

Las salidas de la zona de lavandería e instalaciones y de las viviendas no necesariamente tendrán que disponer de un rótulo de "SALIDA", puesto que su uso es Residencial vivienda. Sin embargo, sí se dispondrá en las zonas de lavandería, ya que contienen instalaciones, para posibles tareas de mantenimiento que puedan desarrollarse.

Las salidas de los recintos de planta baja dispondrán de una señal con un rótulo de "SALIDA", puesto que los ocupantes no necesariamente tienen que estar familiarizados con el edificio.

No existen puertas que no sean salida y puedan inducir a error en la evacuación.

Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante la señal de "SALIDA" acompañados del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

#### 8. Control del humo de incendio

En las zonas destinadas a un uso residencial vivienda no se dispondrá de ningún dispositivo para el control del humo de incendio. Tampoco se dispondrá en los establecimientos de planta baja con uso Pública Concurrencia, puesto que la ocupación no excede de 1000 personas.

#### 9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Dado el uso de Residencial Vivienda, con altura de evacuación inferior a 28 metros y con un itinerario de salida accesible, no se dispone de un sector de incendio alternativo ni de zonas de refugio.

Todas las salidas de planta dispondrán de un itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible, considerándose en este caso como espacio exterior la zona posterior que da acceso a las viviendas.

#### Sección SI 4. Detección, control y extinción del incendio

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

#### 1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

La altura de evacuación no excede de 24 metros y la superficie total construida es inferior a 5.000 m<sup>2</sup>, por lo que únicamente será necesaria la instalación de extintores portátiles a 15 metros de recorrido, como máximo, en cada planta desde todo origen de evacuación. Por tanto, el edificio dispondrá de las siguientes instalaciones:

| Sector 1 – Residencial vivienda              |   |
|--|---|
| Recinto: biblioteca                          |   |
| Uso previsto: pública concurrencia           |   |
| Superficie construida < 5.000 m <sup>2</sup> |   |
| Altura de evacuación: 0 m                    |   |
| Dotación                                     | Cantidad  |
| Extintores portátiles 21A-113B (1 cada 15 m) | 1 ud en el acceso (1.01)<br>1 ud en la sala de estudio (1.02) |

| Sector 2 – Taller                            |                           |
|--|---------------------------|
| Recinto: taller (2.01)                       |                           |
| Uso previsto: pública concurrencia           |                           |
| Superficie construida < 5.000 m <sup>2</sup> |                           |
| Altura de evacuación: 0 m                    |                           |
| Dotación                                     | Cantidad                  |
| Extintores portátiles 21A-113B (1 cada 15 m) | 2 uds en el taller (2.01) |
| Sector 2 – Lavandería                        |                           |
| Recinto: lavandería (2.06)                   |                           |
| Uso previsto: pública concurrencia           |                           |
| Superficie construida < 5.000 m <sup>2</sup> |                           |
| Altura de evacuación: 0 m                    |                           |
| Dotación                                     | Cantidad                  |
| Extintores portátiles 21A-113B (1 cada 15 m) | 1 ud                      |

| Sector 1 – Espacio polivalente               |          |
|--|----------|
| Recinto: Sala polivalente (3.01)             |          |
| Uso previsto: pública concurrencia           |          |
| Superficie construida < 5.000 m <sup>2</sup> |          |
| Altura de evacuación: 0 m                    |          |
| Dotación                                     | Cantidad |

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Extintores portátiles 21A-113B (1 cada 15 m) | 2 uds en sala polivalente (3.01) |
|--|----------------------------------|

| Sector 4 – Espacio deportivo + centro asistencial |   |
|---|---|
| Recinto: espacio deportivo                        |   |
| Uso previsto: pública concurrencia                |   |
| Superficie construida < 5.000 m <sup>2</sup>      |   |
| Altura de evacuación: 0 m                         |   |
| Dotación  | Cantidad  |
| Extintores portátiles 21A-113B (1 cada 15 m)      | 1 ud en sala deportiva (4.01)<br>1 ud en sala clases guiadas (4.02) |
| Recinto: centro asistencial                       |   |
| Uso previsto: administrativo                      |   |
| Superficie construida < 5.000 m <sup>2</sup>      |   |
| Altura de evacuación: 0 m                         |   |
| Dotación  | Cantidad  |
| Extintores portátiles 21A-113B (1 cada 15 m)      | 1 ud en distribuidor (4.07)   |
| Recinto: lavandería (4.13)                        |   |
| Uso previsto: pública concurrencia                |   |
| Superficie construida < 5.000 m <sup>2</sup>      |   |
| Altura de evacuación: 0 m                         |   |
| Dotación  | Cantidad  |
| Extintores portátiles 21A-113B (1 cada 15 m)      | 1 ud  |

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

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores) se deben señalar mediante señales fotoluminiscentes diseñadas según la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

En los equipamientos situados en planta baja, el tamaño de la señal debe ser de 420x420 mm. En la zona de instalaciones y lavandería, y el centro asistencial debe ser de 210x210 mm. En todo caso deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes cuyas características y posición se describen en el Apartado SU 4 de *Seguridad de utilización* en la Memoria de Cumplimiento del CTE.

### Sección SI 5. Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

## 1. Condiciones de aproximación y entorno

### 1.2. Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de la Sección SI5 del DB-SI, deben de cumplir las condiciones siguientes:

| Aproximación a los edificios    |            |   |                  |
|---------------------------------|------------|---|------------------|
| Anchura mínima libre            | > 3,5 m.   | 13 m entre bordillos                        | <b>No cumple</b> |
| Altura mínima libre o galibo    | > 4,5 m.   | Sin límite                                  | Cumple           |
| Capacidad portante del vial     | > 20 kN/m. | Vial público                                | Cumple           |
| Ancho mínimo para tramos curvos | 12,50 m    | 13 m entre bordillos<br>18 m entre fachadas | <b>No cumple</b> |

Puesto que la ubicación del edificio es un centro histórico no es posible satisfacer las necesidades anteriormente descritas en el carrer Nou junto al edificio. Sin embargo, sí se prevé una zona de carga y descarga donde los bomberos pueden estacionar junto al edificio y aproximarse a él. Por lo tanto, **SÍ CUMPLE** al asegurarse las mismas condiciones de seguridad que las indicadas en la normativa.

### 1.3. Entorno de los edificios

El edificio no tiene una altura de evacuación mayor de 9 m, por lo que no es necesario disponer de un espacio de maniobra para los bomberos.

## 2. Accesibilidad por fachada

El edificio tiene una altura de evacuación menor de 9 m., por lo que no es exigible disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios.

### Sección SI 6. Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá la resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

## 1. Generalidades

La justificación de que el comportamiento de los elementos estructurales cumple los valores de resistencia al fuego establecidos en el DB-SI, se realizará obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F del DB-SI.

## 2. Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B del CTE-DB-SI.

Según la tabla 3.1 *Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales* para uso Residencial Vivienda con una altura de evacuación inferior a 15 metros los forjados, nervios y muros tendrán una resistencia como mínimo R60.

En el caso de la cubierta, como constituye un elemento separador del sector incendio con el edificio junto a la medianera, ya se ha justificado su resistencia superior a R90 en el apartado DB-SI 2 *Propagación exterior*.

Los **forjados** son unidireccionales de hormigón armado, conformados por nervios de 150x280 mm y una capa de compresión de 120 mm, empleados en la estructura tienen un R90, ya que pueden asimilarse a forjados bidireccionales de la Tabla C.5. Anejo C *Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado*, con una anchura de nervio mínima de 120 mm, una distancia equivalente al eje de 40 mm y un espesor mínimo de 100 mm. Las zonas macizadas y vigas tendrán una resistencia superior a R60.

Los **muros** son de dos hojas de hormigón de 200 mm y 120 mm, con aislante intermedio, llegando a alcanzar R240 según la Tabla C.2 del Anejo C *Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado* satisfaciendo así lo establecido en la normativa.

No existen zonas de riesgo especial integradas en el edificio.

### **3. Elementos estructurales secundarios**

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no ocasionan daños a los ocupantes, ni comprometen la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No se prevén elementos estructurales secundarios.



## ***DB-SUA - SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD***

### ***SUA 1 - Seguridad frente al riesgo de caídas***

#### **1. Resbaladidad de los suelos**

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de las zonas de uso del Residencial Vivienda, excluidas las zonas de ocupación nula, tendrán una clase adecuada conforme a continuación se detallan:

| Zona de uso   | Localización         | Pendiente | Clase Suelo | Resistencia deslizamiento |
|---|----------------------|-----------|-------------|---------------------------|
| Viviendas, Espacio deportivo, Zona asistencial  | Zona Interior seca   | < 6%      | 1           | $15 \leq Rd \leq 35$      |
| Baños, aseos, cocinas, terrazas cubiertas, acceso cubierto (P1), acceso zona asistencial, acceso zona deportiva, acceso a viviendas | Zona Interior húmeda | < 6%      | 2           | $35 \leq Rd \leq 45$      |
| Espacio exterior  | Zona exterior        | < 6%      | 3           | $Rd > 45$                 |
| Escalera exterior   | Zona Exterior        | -         | 3           | $Rd > 45$                 |

El valor de resistencia al deslizamiento Rd se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La clase de los suelos se mantendrá durante toda la vida útil del pavimento.

#### **2. Discontinuidades en el pavimento**

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumplirá que:

- No existan juntas que presenten un resalto de más de 4 mm.
- No existan elementos salientes del nivel del pavimento.
- No existan desniveles al estar habilitados para personas con movilidad reducida. No obstante, y como excepción, en los accesos al edificio, así como en el acceso a terrazas en viviendas accesibles, se puede admitir desniveles que no excedan de 5 cm salvados con una pendiente que no exceda de 25%, debido a que esta solución puede limitar la entrada de agua de lluvia en la edificación y, por tanto, limitar posibles resbalones y caídas.
- No existan huecos en las zonas interiores para circulación de personas, cuyas perforaciones permitan introducir una esfera de 1,5 cm de diámetro.

En el acceso a los establecimientos de planta baja, se admite un desnivel que no exceda de 5cm salvado por una pendiente inferior al 25%, debido a que esta solución puede limitar la entrada de agua de lluvia en la edificación y, por tanto, evitar resbalones y caídas.

En zonas de circulación no se dispondrá un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los siguientes casos:

- En zonas de uso restringido.
- En zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.

- En los accesos y en las salidas de los edificios.

No obstante, en los itinerarios accesibles del edificio, no existirá ningún desnivel que no sea salvado por una rampa accesible.

#### **3. Desniveles**

##### *3.1. Protección de los desniveles*

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

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

##### *3.2. Características de las barreras de protección*

Las barreras de protección tienen, como mínimo, una altura de 0,90 m, ya que la diferencia de cota que protegen en todos los casos no excede de 6 metros. La altura se mide verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

En cualquier zona del edificio de uso Residencial Vivienda están diseñadas de forma que:

- No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
  - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
  - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm

#### **4. Escaleras y rampas**

##### *4.1. Escaleras de uso restringido*

No procede

##### *4.2. Escaleras de uso general*

Se incluye en el cálculo la escalera exterior.

| Elemento             | Requisito        | Cumplimiento |
|----------------------|------------------|--------------|
| Escaleras exteriores | $H \geq 28$ cm   | H= 30 cm     |
|                      | $C \leq 18,5$ cm | C= 16,9 cm   |

|  |                          |                          |                                |                                |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| (diferencia cota 3.55m)                            | 54 cm ≤ 2C + H ≤ 70 cm   | 54 ≤ (63.8) ≤ 70 cm      | Sin bocel y tabicas verticales | Sin bocel y tabicas verticales |
| Escaleras exteriores (diferencia cota 1.00m)       | H ≥ 28 cm<br>C ≤ 18,5 cm | H = 30 cm<br>C = 16,7 cm | Sin bocel y tabicas verticales | Sin bocel y tabicas verticales |
| Escaleras exteriores plaza (diferencia cota 0.50m) | H ≥ 28 cm<br>C ≤ 18,5 cm | H = 30 cm<br>C = 16,7 cm | Sin bocel y tabicas verticales | Sin bocel y tabicas verticales |
|  | 54 cm ≤ 2C + H ≤ 70 cm   | 54 ≤ (63.4) ≤ 70 cm      | Sin bocel y tabicas verticales | Sin bocel y tabicas verticales |

Cada tramo cuenta con más de 3 peldaños y la altura a salvar de cada tramo es inferior a 2,25m. No obstante, existe un ascensor accesible como alternativa a la escalera.

Los tramos son rectos y todos los peldaños tienen la misma huella y contrahuella.

La anchura útil mínima se determina según las exigencias de evacuación del apartado 4 de la sección 3 del DB-SI y será, como mínimo para uso Residencial Vivienda y un número de personas inferior a 25, de 1 metro. Puesto que se plantean escaleras exteriores con una anchura de 1,20m y 1,07m, cumple.

La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección

**4.3. Rampas**

Se considera rampa cuando el itinerario exceda del 4% de pendiente.

Dado el uso previsto en el proyecto, se dispone de un itinerario accesible hasta cada vivienda y para los dos usos situados en planta baja. En itinerarios accesibles las rampas deberán de satisfacer las condiciones siguientes:

- a. ≤ 10 % cuando su longitud L ≤ 3 m
- b. ≤ 8 % cuando su longitud L ≤ 6 m
- c. ≤ 6 % en el resto de los casos

Existen dos rampas en el proyecto con una pendiente del 9,8%. Los tramos tienen una longitud de 4m, libres de obstáculos y con una anchura de 1,20m. Las mesetas tienen más de 1,50 m de longitud medida en su eje. No habrá pasillos de anchura inferior a 1,50 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo.

Las rampas dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados. El pasamanos estará a una altura de 90 cm y será firme y fácil de asir, separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

**5. Limpieza de los acristalamientos exteriores**

No procede la justificación, puesto que no se encuentra ningún acristalamiento a una altura de más de 6m sobre la rasante.

**SUA 2 - Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento**

**1. Impacto**

*1.1. Impacto con elementos fijos*

| Requisito  | Cumplimiento                                       |
|--|--|
| Altura libre de paso ≥ 2,00 m en umbral de puertas | Altura libre de paso ≥ 2,10 m en umbral de puertas |
| Altura libre de paso ≥ 2,20 m en resto de zonas    | Altura libre de paso = 2,50 m en resto de zonas    |
| Sin salientes en zonas de circulación              | Sin salientes en zonas de circulación              |

*1.2. Impacto con elementos practicables*

Las puertas de los recintos que no son de ocupación nula situadas en los laterales de los pasillos con anchura menor de 2,50m se disponen de forma que el barrido no invada el pasillo.

*1.3. Impacto con elementos frágiles*

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,5 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

| Situación                            | Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada | Parámetro | Parámetro | Parámetro  | Tipo de vidrio             |
|--------------------------------------|---|-----------|-----------|------------|----------------------------|
|                                      |   | X         | (Y)       | Z          |                            |
| Salida a la terraza de las viviendas | < 0,55 m  | 1, 2 ó 3  | B ó C     | cualquiera | Doble laminar de seguridad |
| Accesos equipamientos planta baja    | < 0,55 m  | 1, 2 ó 3  | B ó C     | cualquiera | Doble laminar de seguridad |
| Ventanas planta baja                 | < 0,55 m  | 1, 2 ó 3  | B ó C     | cualquiera | Doble laminar de seguridad |

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras están constituidas por elementos templados que resisten sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

*1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles*

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m.

No existen grandes superficies acristaladas en el proyecto, por lo tanto, este apartado no es de aplicación.

**2. Atrapamiento**

Este apartado no es de aplicación ya que no se prevén puertas correderas de accionamiento manual

**SUA 3 - Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos****1. Aprisionamiento**

Las puertas de un recinto que tienen un dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, tienen algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior. Estos sistemas se incluirán en las puertas de los aseos de planta baja (1.05, 2.03, 3.03, 4.04). Además, en los aseos accesibles de PB se dispondrá 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.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego.

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

**SUA 4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada****1. Alumbrado normal en zonas de circulación**

En cada zona 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.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

Dado el carácter académico de la presente memoria, no se realizarán cálculos de iluminación.

**2. Alumbrado de emergencia**

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

**2.1. Dotación**

Contarán con alumbrado de emergencia:

- los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro
- los aseos, tanto el adaptado, como la zona de lavabos previa a las cabinas
- las señales de seguridad
- los itinerarios accesibles

**2.2. Disposición de las luminarias**

Las luminarias se situarán al menos a 2 metros por encima del nivel del suelo.

Se dispondrán luminarias en:

- En las puertas de salida
- Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

**2.3. Características de la instalación**

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá con las siguientes condiciones de servicio que se deben garantizar durante una hora desde el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía.
- Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

**2.4. Iluminación de las señales de seguridad**

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes
- La relación entre la luminancia L<sub>blanca</sub>, y la luminancia L<sub>color</sub> >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

El alumbrado de emergencia se incluirá en los planos de justificación gráfica del DB-SI.

**SUA 5 - Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

No es de aplicación.

**SUA 6 - Seguridad frente al riesgo por ahogamiento**

No es de aplicación.

**SUA 7 - Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

No es de aplicación.

**SUA 8 - Seguridad frente al riesgo causado por acción del rayo****1. Procedimiento de verificación**

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ).

La frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) se determina mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

, donde:

$N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>) →  **$N_g = 1,50$**

$A_e$ : Superficie de captura equivalente → H = 23,10 m y 19,70 m →  **$A_e = 3.215,11 \text{ m}^2$**

$C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno →  **$C_1 = 0,50$**

El coeficiente de captura equivalente se calcula para el edificio con mayor volumen, el bloque 04.

$$N_e = 1,50 \times 3.215,11 \times 0,50 \times 10^{-6} = 0,002411 \text{ impactos/año.}$$

El riesgo admisible ( $N_a$ ) se determina mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

, donde:

$C_2$ : Coeficiente en función del tipo construcción (Estructura hormigón y Cubierta hormigón) →  **$C_2 = 1$**

$C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio (Otros contenidos) →  **$C_3 = 1$**

$C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio (Pública concurrencia, el caso más desfavorable) →  **$C_4 = 3$**

$C_5$ : Coeficiente en función de la necesidad (Resto de edificios) →  **$C_5 = 1$**

$$N_a = [5,5 / (1 \times 1 \times 3 \times 1)] \times 10^{-3} = 0,001833 \text{ impactos /año}$$

Por lo tanto,  $N_e = 0,002411 > N_a = 0,001833 \rightarrow E = 0,2396 < 0,80 \rightarrow$  **NO ES OBLIGATORIA** con nivel de protección 4.

**SUA 9 - Accesibilidad**

Previo al desarrollo de la justificación de este apartado, cabe destacar que en el bloque 04 se desarrollan viviendas que pueden ser accesibles para usuarios de silla de ruedas, por lo que se justificará la accesibilidad en todas ellas; adicionalmente, se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria de los usos y espacios proyectados.

Además, citar que en posteriores puntos se desarrollarán otras normativas autonómicas en materia de accesibilidad que pueden diferir con los resultados obtenidos en esta justificación, pero aportando unos parámetros más restrictivos que argumentan la toma de algunas decisiones en el proyecto.

**1. Condiciones de accesibilidad***1.1. Condiciones funcionales***Accesibilidad en el exterior del edificio**

La parcela dispone al menos de un itinerario accesible que comunica la entrada principal al edificio y la entrada a la zona privativa de cada vivienda con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

**Accesibilidad entre plantas del edificio**

El uso principal es el Residencial Vivienda y se dispone de dos ascensores accesibles (con distinta cota de desembarco, ya que el proyecto cuenta con desnivel longitudinal) que comunica la planta baja con el espacio exterior posterior que de acceso a las viviendas.

**Accesibilidad en las plantas del edificio**

Los edificios son de uso Residencial Vivienda y se dispone de itinerarios accesibles que comuniquen el acceso accesible a toda planta con las viviendas y las zonas de uso comunitario.

Para los usos de Pública Concurrencia y Administrativo situados en planta baja se dispone de un itinerario accesible que comunica el acceso accesible con las zonas de uso público, origen de evacuación y los elementos accesibles (puntos de atención accesibles y aseos accesibles).

*1.2. Dotación de elementos accesibles***Viviendas accesibles**

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.

**Alojamientos accesibles**

Del total de 10 viviendas según la tabla 1.1. solo será necesaria 1 de ellas accesible, pero como el objeto del proyecto es servir a personas mayores se proyectarán 3 de ellas, en el bloque 4.

**Plazas de aparcamiento accesibles**

Todo edificio de Uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible. En este caso, no es posible satisfacer esta demanda, se interviene en un centro histórico de difícil accesibilidad rodada.

**Plazas reservadas**

No es de aplicación este punto.



**Piscinas**

No es de aplicación este punto.

**Servicios higiénicos accesibles**

Se prevé un aseo accesible para cada uno de los establecimientos de planta baja, pudiendo compartirse por ambos sexos.

**Mobiliario fijo**

En la zona de atención de la biblioteca (1.01) y del centro asistencial (4.01) se incluirá al menos un punto de atención accesible o un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

**Mecanismos**

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles. accesibles.

**2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad**

*1. Dotación*

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura del edificio objeto del presente proyecto, se señalarán:

- a. Las entradas a los establecimientos accesibles en planta baja
- b. Los itinerarios accesibles de los establecimientos de planta baja
- c. El ascensor accesible
- d. Los aseos accesibles
- e. Los servicios higiénicos de uso general
- f. Itinerario que comunique la vía pública y el punto de atención accesible del espacio asistencial.

*Características*

Las entradas a los establecimientos, los itinerarios accesibles y los aseos accesibles se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

El ascensor accesible se señalará mediante SIA según norma UNE 41501:2002. Asimismo, contará con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos se señalarán con pictogramas normalizados de sexo (es compartido para ambos sexos en todos los casos) en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Se adjunta en los planos la justificación gráfica que satisface las condiciones de accesibilidad del edificio.

A continuación se realiza una descripción de los elementos accesibles del edificio:

Ascensor accesible

Se dispone de un ascensor que cumple la norma UNE-EN 81-70:2004, la botonera incluye caracteres en Braille y en alto relieve, contrastados cromáticamente y las dimensiones de la cabina, con dos puertas en ángulo y superficie útil en plantas inferior a 1.000m2, son iguales o mayores a 1,40x1x40m.

Itinerario accesible

|                   |   |
|-------------------|---|
| Desniveles        | Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones                     |
| Espacio para giro | Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles.     |
| Pasillos y pasos  | Anchura libre de paso ≥ 1,20 m. Se admite ≥ 1,10m para Residencial Vivienda.  |
|                   | Estrechamientos puntuales de anchura ≥ 1,00 m, de longitud ≤ 0,50 m, y con separación ≥ 0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección              |
| Puertas           | Anchura libre de paso ≥ 0,80 m  |
|                   | En el ángulo de máxima apertura de la puerta ≥ 0,78 m   |
|                   | Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano     |
|                   | En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m  |
|                   | Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón ≥ 0,30 m  |
|                   | Fuerza de apertura de las puertas de salida ≤ 25 N (≤ 65 N cuando sean resistentes al fuego)  |
| Pavimento         | No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo                     |
|                   | Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación                     |
| Pendiente         | La pendiente en sentido de la marcha es ≤ 4%, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es ≤ 2% |

Punto de atención accesible

Existe un punto de atención accesible en la zona asistencial que cumple las siguientes condiciones:

- a. Está comunicado mediante un itinerario accesible con una entrada principal accesible al edificio
- b. Su plano de trabajo tiene una anchura de 0,80 m, como mínimo, está situado a una altura de 0,85 m, como máximo, y tiene un espacio libre inferior de 70 x 80 x 50 cm (altura x anchura x profundidad), como mínimo.

Servicios higiénicos accesibles

Existe un aseo accesible compartido para ambos sexos en cada uno de los establecimientos situados en planta baja:

|                |   |
|----------------|---|
| Aseo accesible | Comunicado con itinerario accesible   |
|                | Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos  |
|                | Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible Son abatibles hacia el exterior o correderas |
|                | Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno              |

| Aparatos sanitarios accesibles en el proyecto |   |
|---|---|
| Lavabo  | Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal  |
|   | Altura de la cara superior ≤ 85 cm  |
| Inodoro                                       | Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm y ≥ 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En uso público, espacio de transferencia a ambos lados   |
|   | Altura del asiento entre 45 – 50 cm   |
| Ducha   | Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm al lado del asiento   |
|   | Suelo enrasado con pendiente de evacuación ≤ 2%   |
|   |   |
| Barras de apoyo                               | Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm  |
|   | Fijación y soporte, soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección  |
|   | Las barras horizontales se sitúan a una altura entre 70-75 cm, su longitud ≥ 70 cm y son abatibles las de ambos lados.  |
|   | En inodoros se sitúa una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65-70cm.  |
|   | En duchas en el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina o del respaldo del asiento |
| Mecanismos y accesorios                       | Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie   |
|   | Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento ≤ 60 cm                            |
|   | Espejo, altura del borde inferior del espejo ≤ 0,90 m, o es orientable hasta al menos 10° sobre la vertical   |
|   | Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m  |
| Asientos de apoyo en duchas y vestuarios      | Dispondrán de asiento de 40 (profundidad) x 40 (anchura) x 45-50 cm (altura), abatible y con respaldo   |
|   | Espacio de transferencia lateral ≥ 80 cm a un lado  |

Vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas

Todas las viviendas del bloque 04 cumplen con las condiciones establecidas a continuación:

|                  |   |
|------------------|---|
| Desniveles       | No se admiten escalones   |
| Pasillos y pasos | Anchura libre de paso ≥ 1,10 m  |
|                  | Estrechamientos puntuales de anchura ≥ 1,00 m, de longitud ≤ 0,50 m y con separación ≥ 0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección           |
| Vestíbulo        | Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos. Se puede invadir con el barrido de puertas  |
| Puertas          | Anchura libre de paso ≥ 0,80 m  |
|                  | En el ángulo de máxima apertura de la puerta ≥ 0,78 m   |
|                  | Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano |

|   |  |
|---|--|
|   | En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m   |
|   | Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón ≥ 0,30 m   |
| Mecanismos                                      | Cumplen las condiciones que le sean aplicables de las exigibles a los mecanismos accesibles: interruptores, enchufes, válvulas y llaves de corte, cuadros eléctricos, intercomunicadores, carpintería exterior, etc. |
| Estancia principal                              | Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos considerando el amueblamiento de la estancia  |
| Dormitorios (todos los de la vivienda)          | Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos considerando el amueblamiento del dormitorio  |
|   | Espacio de aproximación y transferencia en un lado de la cama de anchura ≥ 0,90 m  |
|   | Espacio de paso a los pies de la cama de anchura ≥ 0,90 m  |
| Cocina  | Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos considerando el amueblamiento de la cocina  |
|   | Altura de la encimera ≤ 85 cm  |
|   | Espacio libre bajo el fregadero y la cocina, mínimo 70 (altura) x 80 (anchura) x 60 (profundidad) cm   |
| Baño, al menos uno                              | Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos   |
|   | Puertas abatibles hacia el exterior o correderas   |
|   | Lavabo con espacio libre inferior mínimo 70 (altura) x 50 (profundidad) cm   |
|   | Altura de la cara superior ≤ 85 cm   |
|   | Inodoro con espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm a un lado  |
|   | Altura del asiento entre 45 – 50 cm  |
|   | Ducha con espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm a un lado.   |
| Suelo enrasado con pendiente de evacuación ≤ 2% |  |
| Terraza   | Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento ≤ 60 cm                                   |
|   | Espacio para giro de diámetro Ø 1,20 m libre de obstáculos   |
| Espacio exterior                                | Carpintería enrasada con pavimento o con resalto cercos ≤ 5 cm   |
|   | Dispondrá de itinerarios accesibles que permitan su uso y disfrute por usuarios de silla de ruedas   |

Vivienda accesible para personas con discapacidad auditiva

Vivienda que dispone de avisador luminoso y sonoro de timbre para apertura de la vivienda visible desde todos los recintos de la vivienda, de sistema de bucle magnético y vídeo-comunicador bidireccional para apertura de la puerta del edificio.

**DC-09 – CONDICIONES DE DISEÑO Y CALIDAD EN EDIFICIOS**

La justificación gráfica de la presente normativa se encuentra junto con la justificación gráfica del CTE DB-SUA. Se puede apreciar la modularidad de las viviendas y, por ello, cuando se repiten, únicamente se justifica una de ellas.

**CAPÍTULO 1. EDIFICIOS DE VIVIENDA****Sección primera. Condiciones de funcionalidad***Subsección primera. La vivienda*Artículo 1. Superficies útiles mínimas

La superficie útil interior de la vivienda será 30 m<sup>2</sup>.

Existen un total de 6 tipos de vivienda proyectadas y los requisitos de superficie mínima se agruparán en forma de tabla:

| <b>Unidades 01-02 (se considera que forman parte de una misma vivienda)</b> |                                  |                 |
|---|----------------------------------|-----------------|
| <b>Estancia</b>   | <b>Normativa (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Proyecto</b> |
| Dormitorio sencillo   | 6                                | 9,28            |
| Dormitorio doble 01   | 8                                | 10,37           |
| Dormitorio doble 02   | 8                                | 10,12           |
| Dormitorio doble 02   | 8                                | 10,12           |
| Cocina  | 5                                | 9,67            |
| Comedor   | 8                                | 23,07           |
| Cocina-comedor  | 12                               | -               |
| Estar 01  | 9                                | 15,48           |
| Estar 01  | 9                                | 15,48           |
| Estar-comedor   | 16                               | -               |
| Estar-comedor-cocina  | 18                               | -               |
| Dormitorio-estar-comedor-cocina   | 21                               | -               |
| Baño 01   | 3                                | 4,47            |
| Baño 02   | 3                                | 4,47            |
| Aseo  | 1,5                              | -               |
| <b>Superficie total</b>   | <b>30</b>                        | <b>173,76</b>   |

| <b>Unidades 03-04-05</b> |                                  |                 |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------|
| <b>Estancia</b>          | <b>Normativa (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Proyecto</b> |
| Dormitorio sencillo      | 6                                | -               |
| Dormitorio doble         | 8                                | 10,89           |
| Cocina                   | 5                                | 10,13           |
| Comedor                  | 8                                | 8,65            |

|                                 |           |              |
|---------------------------------|-----------|--------------|
| Cocina-comedor                  | 12        | -            |
| Estar                           | 9         | 12,80        |
| Estar-comedor                   | 16        | -            |
| Estar-comedor-cocina            | 18        | -            |
| Dormitorio-estar-comedor-cocina | 21        | -            |
| Baño                            | 3         | 5,20         |
| Aseo                            | 1,5       | -            |
| <b>Superficie total</b>         | <b>30</b> | <b>59,47</b> |

| <b>Unidades 06-07</b>           |                                  |                 |
|---------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| <b>Estancia</b>                 | <b>Normativa (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Proyecto</b> |
| Dormitorio sencillo             | 6                                | 8               |
| Dormitorio doble 01             | 8                                | 10,89           |
| Dormitorio doble 02             | 8                                | 11,64           |
| Cocina                          | 5                                | 10,13           |
| Comedor                         | 8                                | 8,65            |
| Cocina-comedor                  | 12                               | -               |
| Estar                           | 9                                | 12,80           |
| Estar-comedor                   | 16                               | -               |
| Estar-comedor-cocina            | 18                               | -               |
| Dormitorio-estar-comedor-cocina | 21                               | -               |
| Baño                            | 3                                | 5,20            |
| Aseo                            | 1,5                              | -               |
| <b>Superficie total</b>         | <b>30</b>                        | <b>89,27</b>    |

| <b>Unidades 08-09</b> |                                  |                 |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------|
| <b>Estancia</b>       | <b>Normativa (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Proyecto</b> |
| Dormitorio sencillo   | 6                                | -               |
| Dormitorio doble      | 8                                | 13,45           |
| Cocina                | 5                                | -               |
| Comedor               | 8                                | 12,28           |
| Cocina-comedor        | 12                               | -               |
| Estar                 | 9                                | -               |
| Estar-comedor         | 16                               | -               |
| Estar-comedor-cocina  | 18                               | 31,52           |

|                                 |           |              |
|---------------------------------|-----------|--------------|
| Dormitorio-estar-comedor-cocina | 21        | -            |
| Baño                            | 3         | 7,24         |
| Aseo                            | 1,5       | -            |
| <b>Superficie total</b>         | <b>30</b> | <b>77,00</b> |

| <b>Unidad 10</b>                |                                  |                 |
|---------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| <b>Estancia</b>                 | <b>Normativa (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Proyecto</b> |
| Dormitorio sencillo             | 6                                | 11,55           |
| Dormitorio doble 01             | 8                                | 13,45           |
| Dormitorio doble 01             | 8                                | 15,67           |
| Cocina                          | 5                                | 14,26           |
| Comedor                         | 8                                | 12,28           |
| Cocina-comedor                  | 12                               | -               |
| Estar                           | 9                                | 17,24           |
| Estar-comedor                   | 16                               | -               |
| Estar-comedor-cocina            | 18                               | -               |
| Dormitorio-estar-comedor-cocina | 21                               | -               |
| Baño                            | 3                                | 7,24            |
| Aseo                            | 1,5                              | 3,82            |
| <b>Superficie total</b>         | <b>30</b>                        | <b>115,71</b>   |

En las viviendas de dos o más dormitorios, al menos uno de ellos tendrá 10 m<sup>2</sup> útiles, sin incluir el espacio para almacenamiento. Se cumple para todas las viviendas.

El lavadero se ubica en un espacio común del edificio, según el artículo 11.

Todas las viviendas deberán disponer de espacio para la higiene personal con la dotación correspondiente a baño. Las viviendas de tres o más dormitorios contarán con un espacio adicional para la higiene personal con la dotación correspondiente a aseo.

#### Artículo 2. Relación entre los distintos espacios o recintos

La relación entre los espacios de la vivienda cumplirá con las siguientes condiciones:

- El espacio para la evacuación fisiológica se ubicará en un recinto compartimentado, pudiendo albergar éste la zona de higiene personal.
- Todo recinto o zona de la vivienda en el que esté ubicada una bañera o una ducha se considerará como local húmedo a los efectos del Documento Básico HS 3 Calidad del aire interior del Código Técnico de la Edificación, y sus acabados superficiales cumplirán lo establecido en el Artículo. 5 d) de esta disposición.
- Cuando la vivienda tenga más de un dormitorio, se podrá acceder a un espacio para la higiene personal desde los espacios de circulación de la vivienda.
- El baño y el aseo no serán paso único para acceder a otra habitación o recinto.

#### Artículo 3. Dimensiones lineales

En la vivienda la altura libre mínima será de 2,50 m, admitiéndose descuelgues hasta 2,20 m, con ocupación en planta de cada recinto de hasta el 10% de su superficie útil. En espacios de circulación, baños, aseos y cocinas, la altura libre mínima será de 2,20 m.

En el comedor, los dormitorios y el distribuidor de la vivienda T2 la altura libre es de 2,50m. En los baños la altura libre es de 2,30 m. En el resto de estancias la altura libre es de 3,50m.

En las habitaciones o recintos deberán poder inscribirse dos tipos de figuras mínimas:

- Las figuras libres de obstáculos, que permitan la circulación por la vivienda. Estas figuras se pueden superponer entre sí, si las funciones se agrupan en el mismo recinto.
- Las figuras para mobiliario que permitan la ubicación de muebles en la vivienda. Estas figuras no se pueden superponer con ninguna otra figura de mobiliario, por estar destinada cada una a su mobiliario específico.

Los baños, aseos o los espacios se dimensionarán según los aparatos sanitarios que contengan, considerando la zona adscrita a cada aparato, así como la zona de uso de éste. Las zonas de uso podrán superponerse.

El lavadero se dimensionará de acuerdo con los aparatos que contenga, considerando el área adscrita a cada aparato para lavado así como la zona de uso de éste. Las zonas de uso podrán superponerse.

La justificación gráfica se encuentra en los planos correspondientes.

#### Artículo 4. Circulaciones horizontales y verticales

Las circulaciones horizontales y verticales de toda vivienda contarán con las siguientes dimensiones:

- Accesos

El acceso a la vivienda, desde el edificio o desde el exterior, será a través de una puerta cuyo hueco libre no será menor de 0,80 m de anchura y de 2,00 m de altura.

Toda vivienda tendrá un hueco al exterior con anchura mayor de 0,90 m y superficie mayor de 1,50 m<sup>2</sup>, para permitir el traslado de mobiliario.

El hueco libre en puertas de paso será como mínimo de 0,70 m de anchura y 2,00 m de altura.

- Pasillos y escalera interior de la vivienda no aplicable.

En las promociones de más de 6 viviendas unifamiliares, al menos 1 de las 10 viviendas proyectadas deberán de disponer de entrada accesible. En el caso de la cooperativa, existen 3 viviendas accesibles.

Existen dos ascensores accesibles y un itinerario sin escaleras ni peldaños aislados en el interior de las viviendas, que conecte la entrada a la vivienda con: el estar y el comedor, la cocina, un baño y un dormitorio. Las puertas de dichos recintos tendrán una anchura libre de paso mayor o igual que 0,80 m medida en el marco y aportada por no más de una hoja.

#### Artículo 5. Equipamiento

El equipamiento de la vivienda deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Almacenamiento

Toda vivienda dispondrá de espacio para almacenamiento de la ropa y enseres que no será inferior a 0,80 m<sup>3</sup> por usuario con una profundidad mínima de 0,55 m, que se podrá materializar mediante armarios empotrados, mediante reserva de superficie para la disposición de mobiliario, o ambas.

| <b>Vivienda</b> | <b>Normativa</b>            | <b>Proyecto</b>     |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|
| Unidad 01       | 0,80x5= 4,00 m <sup>3</sup> | 9,90 m <sup>3</sup> |



|                |                             |          |
|----------------|-----------------------------|----------|
| Unidad 02      | 0,80x2= 1,60 m <sup>3</sup> | 4,79 m3  |
| Unidades 03-05 | 0,80x2= 1,60 m <sup>3</sup> | 5,36 m3  |
| Unidades 06-07 | 0,80x5= 4,00 m <sup>3</sup> | 6,96 m3  |
| Unidades 08-09 | 0,80x2= 1,60 m <sup>3</sup> | 5,36 m3  |
| Unidad 10      | 0,80x5= 4,00 m <sup>3</sup> | 12,52 m3 |

b. Secado de ropa

Para el secado de ropa se opta por un sistema comunitario ubicado en zonas comunes del edificio utilizando secadoras. También se dispone de espacio exterior para la colocación de tendederos.

c. Aparatos

La cocina contará con: un fregadero con suministro de agua fría y caliente, y evacuación con cierre hidráulico; espacio para lavavajillas con toma de agua fría y caliente, desagüe y conexión eléctrica; espacio para cocina, horno y frigorífico con conexión eléctrica. Espacio mínimo para bancada de 2,50 m de desarrollo, incluido el fregadero y zona de cocción, medida en el borde que limita con la zona del usuario.

La zona de lavadero contará con un espacio para la lavadora con tomas de agua fría y caliente, desagüe y conexión eléctrica.

El baño tendrá un lavabo y una ducha o bañera con suministro de agua fría y caliente, un inodoro con suministro de agua fría y todos ellos con evacuación con cierre hidráulico. El aseo tendrá un inodoro y un lavabo en las mismas condiciones que los anteriores.

d. Acabados superficiales

Los recintos húmedos (cocina, lavadero, baño y aseo) irán revestidos con material lavable e impermeable hasta una altura mínima de 2,00 m. El revestimiento en el área de cocción será además incombustible.

*Subsección segunda. El edificio*

Artículo 6. Circulaciones horizontales y verticales

No existe ningún acceso al edificio tal y como se entiende en la normativa, el acceso a cada vivienda se realiza de forma independiente desde un espacio exterior, por lo que la normativa referente al acceso y al zaguán no es aplicable.

Los espacios de circulación deberán de disponer de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible en cada planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible) con las viviendas y las zonas de uso comunitario. El itinerario accesible cumplirá las condiciones establecidas en el DB SUA del CTE y las siguientes:

| Elemento | Normativa   | Proyecto                 |
|----------|---|--------------------------|
| Pasillos | Ancho $\geq$ 1,20m  | Ancho 1,20 m             |
|          | Altura libre $\geq$ 2,30m   | Altura libre 2,50 m      |
|          | Estrechamientos puntuales según DB-SUA                                  |                          |
| Puertas  | Anchura de paso $\geq$ 0,90m  | Anchura de paso = 1,00 m |
|          | Máxima apertura:  | Máxima apertura 0,95 m   |
|          | $\geq$ 0,85m en puertas abatibles<br>$\geq$ 0,80m en puertas correderas |                          |
| Suelos   | Según CTE para uso Residencial Público                                  |                          |

Las escaleras que sean paso necesario desde la vía pública a las viviendas de un edificio, o a los espacios de uso común, deberán cumplir las condiciones establecidas en el DB SUA del CTE para las escaleras de uso general y, además, dispondrán de tabicas y carecerán de bocel.

Las limitaciones de altura libre mínima y de rellanos o mesetas de acceso a viviendas o locales no son de aplicación, ya que el acceso a las viviendas se realiza desde el exterior.

El edificio dispone de dos ascensores accesibles que comunica la plana baja con la planta primera, donde se encuentran las viviendas, todas ellas accesibles, según lo establecido en el DB-SUA. No se requiere de un segundo ascensor. Frente al ascensor hay un espacio que permite el giro de diámetro 1,50m libre de obstáculos.

Las rampas cumplirán las condiciones establecidas en el DB SUA del CTE para rampas en itinerarios accesibles

Artículo 7. Patios del edificio

No es de aplicación.

Artículo 8. Huecos de servicio

Los huecos de servicio que contengan instalaciones comunes o conjuntos de acometidas individuales deberán ser registrables desde espacios comunes y permitirán realizar adecuadamente las operaciones de mantenimiento y reparación. Las instalaciones en su interior estarán separadas entre sí, conforme a su normativa específica.

Artículo 9. Huecos exteriores

No es de aplicación.

Artículo 10. Aparcamientos

No es de aplicación.

Artículo 11. Locales del edificio

La normativa municipal no precisa de un almacén de contenedores.

Para el lavado y el secado de la ropa se reserva un espacio común en planta primera y se opta por un secado con secadora.

Los recintos para instalaciones cumplirán con la reglamentación especificad de las instalaciones que contengan.

**Sección segunda. Condiciones de habitabilidad**

Subsección primera. La vivienda

Artículo 12. Iluminación natural

Los recintos o zonas con excepción del acceso y baño o aseo dispondrán de huecos acristalados al exterior para su iluminación.

Al menos el 30% de la superficie útil interior de la vivienda se iluminarán a través de patios que recaigan directamente a la vía pública, al patio de manzana o a los patios del tipo I. Necesariamente el recinto o zona de estar quedará incluido en esta superficie; no se tendrán en consideración los espacios exteriores de la vivienda como balcones, terrazas, tendederos u otros.

Se mide la superficie de la vivienda que queda iluminada por huecos que recaen directamente a la vía pública (comedor, cocina, estar y dormitorio). Para ello se mide la superficie de ventilación e iluminación de los dos tipos de huecos que existen en cada tipología de vivienda.

| <b>Unidades 01-02 (forman parte de una misma vivienda)</b>                            |
|---|
| <b>Huecos 1 y 2- estar corredor</b>   |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = (2,70x2,50) + (3,30x2,50) = 15,00 m2                       |
| Superficie iluminada: (2,70x2,00) + (3,30x2,00) = 12,00 m2 (37,9% > 10%)              |
| Superficie de ventilación: (1,35x2,5) + (0,79x2,50x2) = 7,33 m2 (> 12,00/3 = 4,00 m2) |
| <b>Hueco 03 – estar corredor + cocina</b>   |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto > 4m  |
| Superficie útil de hueco = 3,30x2,50 = 8,25 m2  |
| Superficie iluminada: 3,30x2,00 = 6,6 m2 (37,0% > 15%)                                |
| Superficie de ventilación: 0,79x2,5x2 = 3,95 m2 (> 6,6/3 = 2,2 m2)                    |
| <b>Hueco 04 – dormitorio sencillo 01</b>  |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = 0,90x2,50 = 2,25 m2  |
| Superficie iluminada: 0,90 x2,00 = 1,80 m2 (19,4% > 10%)                              |
| Superficie de ventilación: 0,90x2,50 = 2,25 m2 (> 1,80/3 = 0,6 m2)                    |
| <b>Hueco 05 – dormitorio doble 01</b>   |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = 1,20x2,50 = 3,00 m2  |
| Superficie iluminada: 1,20 x2,00 = 2,40 m2 (23,1% > 10%)                              |
| Superficie de ventilación: 1,20x2,50 = 3,00 m2 (> 2,40/3 = 0,8 m2)                    |
| <b>Hueco 06 – estar 01</b>  |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto > 4m  |
| Superficie útil de hueco = 3,30x3,50 = 11,50 m2                                       |
| Superficie iluminada: 3,30x3,00 = 9,9 m2 (64,0% > 15%)                                |
| Superficie de ventilación: 3,30x3,50 = 11,50 m2 (> 9,9/3 = 3,3 m2)                    |
| <b>Hueco 07– dormitorio doble 02</b>  |
| situación de la ventana: al exterior  |

|  |
|--|
| Profundidad del recinto < 4m   |
| Superficie útil de hueco = 1,00x2,50 = 2,50 m2   |
| Superficie iluminada: 1,00 x2,00 = 2,00 m2 (19,8% > 10%)   |
| Superficie de ventilación: 1,00 x 2,50 = 2,50 m2 (> 2,00/3 = 0,67 m2)                              |
| <b>Hueco 08 – estar 02</b>   |
| situación de la ventana: al exterior   |
| Profundidad del recinto > 4m   |
| Superficie útil de hueco = 3,30x3,50 = 11,50 m2  |
| Superficie iluminada: 3,30x3,00 = 9,9 m2 (64,0% > 15%)   |
| Superficie de ventilación: 3,30x3,50 = 11,50 m2 (> 9,9/3 = 3,3 m2)                                 |
| <b>Hueco 09 – dormitorio doble 03</b>  |
| situación de la ventana: al exterior   |
| Profundidad del recinto < 4m   |
| Superficie útil de hueco = 1,00x2,50 = 2,50 m2   |
| Superficie iluminada: 1,00 x2,00 = 2,00 m2 (19,8% > 10%)   |
| Superficie de ventilación: 1,00 x 2,50 = 2,50 m2 (> 2,00/3 = 0,67 m2)                              |
| <b>Hueco 06 – comedor</b>  |
| situación de la ventana: al exterior   |
| Profundidad del recinto > 4m   |
| Superficie útil de hueco = 3,30x3,50 = 11,50 m2  |
| Superficie iluminada: 3,30x3,00 = 9,9 m2 (42,90% > 15%)  |
| Superficie de ventilación: 3,30x3,50 = 11,50 m2 (> 9,9/3 = 3,3 m2)                                 |
| Superficie total iluminada= 63,10 m2   |
| Superficie útil interior de la vivienda (excluyendo aseos, baños y espacios exteriores) = 144,8 m2 |
| 63,1/144,8 = 43,4% > 30%   |

| <b>Unidades 03-05</b>  |
|--|
| <b>Hueco 1 – comedor</b>   |
| situación de la ventana: al exterior                             |
| Profundidad del recinto < 4m                                     |
| Superficie útil de hueco = 3,30x2,50 = 8,25 m2                   |
| Superficie iluminada: 3,30x2,00 = 6,60 m2 (76,3% > 10%)          |
| Superficie de ventilación 3,30x2,50 = 8,25 m2 (> 6,6/3 = 2,2 m2) |
| <b>Hueco 2 – estar + cocina</b>                                  |
| situación de la ventana: al exterior                             |
| Profundidad del recinto > 4m                                     |
| Superficie útil de hueco = 3,30x3,50 = 11,50 m2                  |

|   |
|---|
| Superficie iluminada: $3,30 \times 3,00 = 9,9 \text{ m}^2$ (43,2% > 15%)                          |
| Superficie de ventilación: $3,30 \times 3,50 = 11,50 \text{ m}^2$ (> $9,9/3 = 3,3 \text{ m}^2$ )  |
| <b>Hueco 3 – dormitorio</b>   |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = $1,00 \times 2,50 = 2,50 \text{ m}^2$                                  |
| Superficie iluminada: $1,00 \times 2,00 = 2,00 \text{ m}^2$ (18,40% > 10%)                        |
| Superficie de ventilación: $1,00 \times 2,50 = 2,50 \text{ m}^2$ (> $2,00/3 = 0,67 \text{ m}^2$ ) |
| Superficie total iluminada= 18,5 m2   |
| Superficie útil interior de la vivienda (excluyendo aseos, baños y espacios exteriores) = 40,8 m2 |
| $18,5/40,8 = 45,3\% > 30\%$   |

|   |
|---|
| <b>Unidades 06-07</b>   |
| <b>Hueco 1 – comedor</b>  |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = $3,30 \times 2,50 = 8,25 \text{ m}^2$                                  |
| Superficie iluminada: $3,30 \times 2,00 = 6,60 \text{ m}^2$ (76,3% > 10%)                         |
| Superficie de ventilación $3,30 \times 2,50 = 8,25 \text{ m}^2$ (> $6,6/3 = 2,2 \text{ m}^2$ )    |
| <b>Hueco 2 – estar + cocina</b>   |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto > 4m  |
| Superficie útil de hueco = $3,30 \times 3,50 = 11,50 \text{ m}^2$                                 |
| Superficie iluminada: $3,30 \times 3,00 = 9,9 \text{ m}^2$ (43,2% > 15%)                          |
| Superficie de ventilación: $3,30 \times 3,50 = 11,50 \text{ m}^2$ (> $9,9/3 = 3,3 \text{ m}^2$ )  |
| <b>Hueco 3 – dormitorio doble 01</b>  |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = $1,00 \times 2,50 = 2,50 \text{ m}^2$                                  |
| Superficie iluminada: $1,00 \times 2,00 = 2,00 \text{ m}^2$ (18,4% > 10%)                         |
| Superficie de ventilación: $1,00 \times 2,50 = 2,50 \text{ m}^2$ (> $2,00/3 = 0,67 \text{ m}^2$ ) |
| <b>Hueco 4– dormitorio doble 02</b>   |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = $1,00 \times 2,50 = 2,50 \text{ m}^2$                                  |
| Superficie iluminada: $1,00 \times 2,00 = 2,00 \text{ m}^2$ (17,2% > 10%)                         |
| Superficie de ventilación: $1,00 \times 2,50 = 2,50 \text{ m}^2$ (> $2,00/3 = 0,67 \text{ m}^2$ ) |

|   |
|---|
| <b>Hueco 5 – dormitorio sencillo</b>  |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = $3,30 \times 2,50 = 8,25 \text{ m}^2$                                  |
| Superficie iluminada: $3,30 \times 2,00 = 6,60 \text{ m}^2$ (82,5% > 10%)                         |
| Superficie de ventilación: $3,30 \times 2,50 = 8,25 \text{ m}^2$ (> $6,60/3 = 2,20 \text{ m}^2$ ) |
| Superficie total iluminada= 27,1 m2   |
| Superficie útil interior de la vivienda (excluyendo aseos, baños y espacios exteriores) = 62,3 m2 |
| $27,1/62,3 = 43,5\% > 30\%$   |

|  |
|--|
| <b>Unidades 08-09</b>  |
| <b>Hueco 1 – comedor</b>   |
| situación de la ventana: al exterior   |
| Profundidad del recinto < 4m   |
| Superficie útil de hueco = $3,30 \times 2,50 = 8,25 \text{ m}^2$                                   |
| Superficie iluminada: $3,30 \times 2,00 = 5,61 \text{ m}^2$ (45,7% > 10%)                          |
| Superficie de ventilación $3,30 \times 2,50 = 8,25 \text{ m}^2$ (> $5,61/3 = 1,87 \text{ m}^2$ )   |
| <b>Hueco 2 – estar + cocina</b>  |
| situación de la ventana: al exterior   |
| Profundidad del recinto > 4m   |
| Superficie útil de hueco = $3,30 \times 3,50 = 11,50 \text{ m}^2$                                  |
| Superficie iluminada: $3,30 \times 3,00 = 9,9 \text{ m}^2$ (33,6% > 15%)                           |
| Superficie de ventilación: $3,30 \times 3,50 = 11,50 \text{ m}^2$ (> $9,9/3 = 3,33 \text{ m}^2$ )  |
| <b>Hueco 3 – dormitorio</b>  |
| situación de la ventana: al exterior   |
| Profundidad del recinto < 4m   |
| Superficie útil de hueco = $1,00 \times 2,50 = 2,50 \text{ m}^2$                                   |
| Superficie iluminada: $1,00 \times 2,00 = 2,00 \text{ m}^2$ (14,90% > 10%)                         |
| Superficie de ventilación: $1,00 \times 2,50 = 2,50 \text{ m}^2$ (> $2,00/3 = 0,56 \text{ m}^2$ )  |
| Superficie total iluminada= 18,50 m2   |
| Superficie útil interior de la vivienda (excluyendo aseos, baños y espacios exteriores) = 56,09 m2 |
| $18,50/56,09 = 33\% > 30\%$  |

|                                      |
|--------------------------------------|
| <b>Unidad 10</b>                     |
| <b>Hueco 1 – comedor</b>             |
| situación de la ventana: al exterior |

|   |
|---|
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = 3,30x2,50 = 8,25 m2  |
| Superficie iluminada: 3,30x2,00 = 6,60 m2 (53,7% > 10%)   |
| Superficie de ventilación 3,30x2,50 = 8,25 m2 ( > 6,6/3 = 2,2 m2)                                 |
| <b>Hueco 2 – estar + cocina</b>   |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto > 4m  |
| Superficie útil de hueco = 3,30x3,50 = 11,50 m2   |
| Superficie iluminada: 3,30x3,00 = 9,9 m2 (33,6% > 15%)  |
| Superficie de ventilación: 3,30x3,50 = 11,50 m2 (> 9,9/3 = 3,3 m2)                                |
| <b>Hueco 3 – dormitorio doble 01</b>  |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = 1,00x2,50 = 2,50 m2  |
| Superficie iluminada: 1,00 x2,00 = 2,00 m2 (14,9% > 10%)  |
| Superficie de ventilación: 1,00 x 2,50 = 2,50 m2 (> 2,00/3 = 0,67 m2)                             |
| <b>Hueco 4– dormitorio doble 02</b>   |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = 1,00x2,50 = 2,50 m2  |
| Superficie iluminada: 1,00 x2,00 = 2,00 m2 (12,8% > 10%)  |
| Superficie de ventilación: 1,00 x 2,50 = 2,50 m2 (> 2,00/3 = 0,67 m2)                             |
| <b>Hueco 5 – dormitorio sencillo</b>  |
| situación de la ventana: al exterior  |
| Profundidad del recinto < 4m  |
| Superficie útil de hueco = 3,30x2,50 = 8,25 m2  |
| Superficie iluminada: 3,30x2,00 = 6,60 m2 (57,1% > 10%)   |
| Superficie de ventilación: 3,30x2,50 = 8,25 m2 (> 6,60/3 = 2,20 m2)                               |
| Superficie total iluminada= 27,1 m2   |
| Superficie útil interior de la vivienda (excluyendo aseos, baños y espacios exteriores) = 85,6 m2 |
| 27,1/85,6 = 31,6% > 30%   |

Existirán sistemas de control de iluminación en los espacios destinados al descanso. Se prevé la instalación de estores.

Artículo 13. Ventilación

Para la ventilación de las zonas o recintos con huecos al exterior, éstos serán practicables, al menos, en la tercera parte de la superficie del hueco de iluminación. Queda justificado en la tabla anterior.

Artículo 14. Iluminación natural

No es de aplicación, puesto que las escaleras que dan acceso a la planta primera son exteriores.

Artículo 15. Ventilación

No es de aplicación, puesto que las escaleras que dan acceso a la planta primera son exteriores.

**CAPÍTULO 2. VIVIENDA ACCESIBLE**

Son viviendas accesibles las que se encuentran en el bloque 04, las unidades 08, 09 y 10.

Artículo 16. Generalidades

Las viviendas accesibles se adecuarán con carácter general a lo establecido en el Capítulo I, edificios de vivienda, que se aprueba por la presente disposición y a lo establecido en el DB SUA del CTE para las viviendas accesibles, excepto en las condiciones que a continuación se establecen.

Artículo 17. Puerta de entrada a la vivienda

La anchura de la puerta de entrada a la vivienda accesible para personas usuarias de silla de ruedas, medida en el marco, será de 0,90 m como mínimo. Se prevén sistemas de puertas abatibles con un paso de 3,40m.

Artículo 18. Suelo del baño

El suelo del baño deberá ser de clase 3 de resistencia al deslizamiento según el DB SUA, con ducha sin plato y en continuidad con el suelo del baño.

**CAPÍTULO 3. EDIFICIO PARA ALOJAMIENTOS**

No es de aplicación.

**CAPÍTULO 4. REHABILITACIÓN**

No es de aplicación.



**CUMPLIMIENTO del DB-HS (SALUBRIDAD)**

**HS 1 – Protección frente a la humedad**

**1. Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a los muros y a los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas).

**2. Diseño**

|  |   |  |                                   |
|--|---|--|-----------------------------------|
| Presencia de agua  | <input checked="" type="checkbox"/> baja                                      | <input type="checkbox"/> media                       | <input type="checkbox"/> alta     |
| Coeficiente de permeabilidad del terreno (01)  |   | KS <10-5 cm/s  |                                   |
| Grado de impermeabilidad (02)  |   | 1  |                                   |
| Tipo de muro   | <input type="checkbox"/> de gravedad  | <input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente | <input type="checkbox"/> pantalla |
| Condiciones de las soluciones constructivas (03)   |   | I1+I3+D1+D5  |                                   |
| <p>I1: La impermeabilización se realiza mediante la colocación el muro de una lámina impermeabilizante. Se impermeabiliza exteriormente, por lo que, si ésta no es adherida, deberá colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y, cuando sea no adherida, una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras.</p> <p>I2: La impermeabilización se realiza según lo establecido en I1.</p> <p>D1: Se dispone de una capa drenante y una capa filtrante entre la capa de impermeabilización y el terreno. Estará constituida por una lámina drenante.</p> <p>D5: Se dispondrá de una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y deben conectarse a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su utilización posterior.</p> |   |  |                                   |
| (01)   | El dato no es conocido. Se obtiene del informe geotécnico Ks=10-8 m/s         |  |                                   |
| (02)   | Se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE           |  |                                   |
| (03)   | Este dato se obtiene de la tabla 2.2, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE |  |                                   |
| Condiciones de los puntos singulares   |   |  |                                   |
| El remate superior de la lámina drenante debe protegerse de la entrada de agua procedente de precipitaciones y de las escorrentías.  |   |  |                                   |

Muros en contacto con el terreno

|   |
|---|
| Encuentro del muro con la fachada:  |
| En los arranques de la fachada sobre el muro el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 (mediante roza, retranqueo o perfil metálico inoxidable). |
| Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y determinación, así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.   |
| Encuentro del muro con las cubiertas enterradas:  |
| El impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.   |
| Esquinas y rincones:  |
| En los encuentros entre 2 planos impermeabilizados debe colocarse una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.   |

La solución adoptada para los muros en contacto con el terreno estará compuesta por las siguientes capas, de interior a exterior:

Muro de hormigón armado de dos hojas de hormigón armado con aislamiento XPS de 80 mm de espesor intermedio.

Barrera contra vapor formada por una capa de polietileno de alta densidad, para evitar condensaciones.

Capa separadora geotextil antipunzonamiento 120 g/m2 Macoglass.

Impermeabilización: imprimación con PRIMER SR de Chova y una lámina tipo LBM-30.

Capa drenante y filtrante ChovADREN DD a base de lámina nodular.

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Presencia de agua  | <input checked="" type="checkbox"/> baja                                      | <input type="checkbox"/> media                       | <input type="checkbox"/> alta             |
| Coeficiente de permeabilidad del terreno (01)                                  |   | KS <10-5 cm/s  |   |
| Grado de impermeabilidad (02)  |   | 1  |   |
| Tipo de muro   | <input type="checkbox"/> de gravedad  | <input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente | <input type="checkbox"/> pantalla         |
| Tipo de suelo  | <input type="checkbox"/> suelo elevado  | <input checked="" type="checkbox"/> solera           | <input type="checkbox"/> placa            |
| Tipo de intervención en el terreno   | <input checked="" type="checkbox"/> sub-base                                  | <input type="checkbox"/> inyecciones                 | <input type="checkbox"/> sin intervención |
| Condiciones de las soluciones constructivas (03)                               |   |  |   |
| No se exige ninguna condición para el grado de impermeabilidad correspondiente |   |  |   |
| (01)   | El dato no es conocido. Se obtiene del informe geotécnico Ks=10-8 m/s         |  |   |
| (02)   | Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE |  |   |
| (03)   | Este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE               |  |   |

Suelos en contacto con el terreno

|   |
|---|
| Condiciones de los puntos singulares  |
| Encuentro del suelo con los muros:<br>La junta entre el suelo y el muro debe realizarse con una banda elástica en bebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Zona pluviométrica de promedios (01) | IV |
|--------------------------------------|----|

Altura de coronación del edificio sobre el terreno

|  |                                    |                                     |                                  |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m | <input type="checkbox"/> 16 - 40 m | <input type="checkbox"/> 41 - 100 m | <input type="checkbox"/> > 100 m |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|

|                  |                            |                                       |                            |
|------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| Zona eólica (02) | <input type="checkbox"/> A | <input checked="" type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C |
|------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|

|   |                             |  |
|---|-----------------------------|--|
| Clase del entorno en el que está situado el edificio (03) | <input type="checkbox"/> E0 | <input checked="" type="checkbox"/> E1 |
|---|-----------------------------|--|

|                                    |                             |                             |  |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Grado de exposición al viento (04) | <input type="checkbox"/> V1 | <input type="checkbox"/> V2 | <input checked="" type="checkbox"/> V3 |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|

|                               |                            |                                       |                            |                            |                            |
|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Grado de impermeabilidad (05) | <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |
|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

|                        |                             |  |
|------------------------|-----------------------------|--|
| Revestimiento exterior | <input type="checkbox"/> si | <input checked="" type="checkbox"/> No |
|------------------------|-----------------------------|--|

|  |   |
|--|---|
| Condiciones de las soluciones constructivas en fachada SIN revestimiento exterior (06) | B1+C1+J1+N1<br>C2+H1+J1+N1<br>C2+J2+N2<br>C1+H1+J2+N2 |
|--|---|

Fachada hormigón visto

B1: Cámara de aire sin ventilar o aislante no hidrófilo en la cara interior de la hoja principal.

C1: hoja principal de fábrica cogida con mortero de ½ pie de ladrillo cerámico perforado o macizo, o de 12cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

C2: hoja principal de fábrica cogida con mortero de 1 pie de ladrillo cerámico perforado o macizo, o 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

H1: Fábrica de ladrillo cerámico de succión ≤ 4,5 kg/m2 o piedra natural de absorción ≤ 2%.

J1: Juntas de resistencia media a la filtración.

J2: Juntas de resistencia alta a la filtración

N1: Revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal con enfoscado de mortero de 10 mm (resistencia media a la filtración).

N2: Revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal con enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable de 15 mm (resistencia alta a la filtración).

|      |  |
|------|--|
| (01) | Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE   |
| (02) | Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE   |
| (03) | E0 para terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal  |
| (04) | Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE  |
| (05) | Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE  |
| (06) | Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad |

|   |
|---|
| Condiciones de los puntos singulares  |
| Arranque de la fachada desde la cimentación:<br>debe disponerse de una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior.<br>El remate de la barrera impermeable deberá realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.   |
| Encuentro de la fachada con la carpintería:<br>Debe rematarse el alféizar con un vierteaguas con una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo; debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas.<br>El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe de ser de 2 cm como mínimo.  |
| Antepechos y remates superiores de las fachadas:<br>los antepechos deben de rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia y evitar que se alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.<br>Las albardillas deben detener una inclinación de 10° como mínimo, disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. |

Anclajes a la fachada:

Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Fachada prefabricada THERMOCHIP

Zona pluviométrica de promedios (01) IV

Altura de coronación del edificio sobre el terreno

≤ 15 m     16 - 40 m     41 - 100 m     > 100 m

Zona eólica (02)     A     B     C

Clase del entorno en el que está situado el edificio (03)     E0     E1

Grado de exposición al viento (04)     V1     V2     V3

Grado de impermeabilidad (05)     1     2     3     4     5

La ficha técnica de la fachada proporcionada por el fabricante asegura un grado de impermeabilidad 5.

Tipo de cubierta

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> plana       | <input type="checkbox"/> inclinada |
| <input checked="" type="checkbox"/> tradicional | <input type="checkbox"/> invertida |

Usos

Transitable     No transitable     Ajardinada

Condiciones higrotérmicas     Sin ventilar

Pendiente mínima    1-5%

Cubierta ajardinada

Elementos que componen la cubierta:

Formación de pendientes (1-5%) con hormigón celular

Capa de regularización de mortero de cemento de 2 cm.

Barrera contra el vapor

Aislante térmico con XPS y el espesor indicado en los planos correspondientes

Capa separadora bajo la capa de impermeabilización

Capa de impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados no adheridos

Capa separadora entre la capa de protección y la impermeabilización

Capa antirraíces

Capa drenante y retenedora

Capa filtrante

Capa de protección con sustrato o tierra vegetal

Además, se dispondrá de un sistema de evacuación de aguas con sumideros y rebosaderos según la sección HS-5 del DB-HS

(01) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE

(02) Según se determina en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"

Condiciones de los puntos singulares

Se realizarán juntas de dilatación como máximo cada 15 m rellenas con sellante.

La impermeabilización se prolonga con el paramento vertical como mínimo 20 cm redondeando su encuentro con un radio de curvatura de 5 cm. Se evita que el agua no se filtre por el remate superior al unirlo al alfeizar o pieza equivalente.

Se realizan los encuentros de los sumideros y canalones según el punto 2.4.4.1.4 del DB-HS1.

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Los accesos se disponen retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta.

Tipo de cubierta

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> plana       | <input type="checkbox"/> inclinada |
| <input checked="" type="checkbox"/> tradicional | <input type="checkbox"/> invertida |

Usos

Transitable     No transitable     Ajardinada

Cubierta/Terraza viviendas

|   |  |
|---|--|
| Condiciones higrotérmicas   | <input checked="" type="checkbox"/> Sin ventilar |
| Pendiente mínima  | 1-5%   |
| Elementos que componen la cubierta:   |  |
| Formación de pendientes (1-5%) con hormigón celular   |  |
| Capa de regularización de mortero de cemento de 2 cm.   |  |
| Barrera contra el vapor   |  |
| Aislante térmico con XPS y el espesor indicado en los planos correspondientes   |  |
| Capa separadora bajo la capa de impermeabilización  |  |
| Capa de impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados no adheridos                          |  |
| Capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la impermeabilización                                    |  |
| Capa de protección con solado fijo tomado con mortero de agarre   |  |
| Además, se dispondrá de un sistema de evacuación de aguas con sumideros y rebosaderos según la sección HS-5 del DB-HS |  |

(01) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE

(02) Según se determina en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"

|   |
|---|
| Condiciones de los puntos singulares  |
| Se realizarán juntas de dilatación como máximo cada 15 m rellenas con sellante.   |
| La impermeabilización se prolonga con el paramento vertical como mínimo 20 cm redondeando su encuentro con un radio de curvatura de 5 cm. Se evita que el agua no se filtre por el remate superior al unirlo al alfeizar o pieza equivalente.                   |
| Se realizan los encuentros de los sumideros y canalones según el punto 2.4.4.1.4 del DB-HS1.  |
| En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta. |
| Los accesos se disponen retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta.   |

### 3. Dimensionado

#### 3.1. Tubos de drenaje

Para evitar que el agua de lluvia del terreno puede afectar al muro se dispondrá de tubos de drenaje conectados a la red de saneamiento. Las pendientes máxima y mínima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

El grado de impermeabilidad de los muros es 1, por lo que la pendiente del tubo debe estar comprendida entre 3-14 ‰ y el diámetro nominal mínimo de los drenes en el perímetro del muro debe ser de 150 mm.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe de ser como mínimo de 10 cm<sup>2</sup>/m.

#### 3.2. Canaletas de recogida

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida de agua en los muros parcialmente estancos debe ser de 110 mm como mínimo.

Conocido el grado de impermeabilidad del muro (2), las canaletas de recogida deben de tener una pendiente entre 5-14% y debe haber al menos 1 sumidero por cada 25 m<sup>2</sup> de muro.

En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas. Además, se incluyen las condiciones de ejecución de los cerramientos y muros y suelos en contacto con el terreno, su mantenimiento y conservación según lo establecido en la normativa.

#### HS 2 – Recogida y evacuación de residuos

El proyecto se sitúa en un municipio con recogida centralizada con contenedores de calle de superficie existentes por lo que se justifica la reserva de espacio y sus condiciones. También se justifica el espacio de almacenamiento inmediato y sus condiciones.

#### 1. Espacio de almacenamiento inmediato

En cada vivienda se dispondrá de un espacio para almacenar cada una de las 5 fracciones de residuos ordinarios generados en ella. El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm<sup>3</sup>.

Se dispondrán en cocina de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin necesidad de recurrir a elementos auxiliares y su punto más alto no está a una altura mayor que 1,20m por encima del nivel del suelo. El acabado de la superficie de cualquier elemento situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe de ser impermeable y fácilmente lavable.

| Espacio de almacenamiento inmediato      |  |   |                        |
|--|--|---|------------------------|
| Nº estimado de ocupantes habituales [Pv] | Coeficiente de almacenamiento [CA] l/persona | Capacidad de almacenamiento C = CA · PV | Mínimo: Sup. en planta |
| 2/vivienda (módulos)                     | envases ligeros                              | 7,80                                    | 15,6 l/vivienda        |
|  | materia orgánica                             | 3,00                                    | 6,00 l/vivienda        |
|  | papel/cartón                                 | 10,85                                   | 21,70 l/vivienda       |
|  | vidrio                                       | 3,36                                    | 6,72 l/vivienda        |
|  | varios                                       | 10,50                                   | 21,00 l/vivienda       |
|  |  |   | 72,02 l/vivienda       |
| 4/vivienda (módulos)                     | envases ligeros                              | 7,80                                    | 31,20 l/vivienda       |
|  | materia orgánica                             | 3,00                                    | 12,00 l/vivienda       |
|  | papel/cartón                                 | 10,85                                   | 43,40 l/vivienda       |
|  | vidrio                                       | 3,36                                    | 13,44 l/vivienda       |
|  | varios                                       | 10,50                                   | 42,00 l/vivienda       |
|  |  |   | 144,04 l/vivienda      |



HS 3 – Calidad del aire interior

1. Condiciones generales de los sistemas de ventilación

Para uso de viviendas se justificará a continuación:

En los locales habitables de las viviendas debe aportarse un caudal de aire exterior suficiente para conseguir que en cada local la concentración media anual de CO2 sea menor que 900 ppm y que el acumulado anual de CO2 que exceda 1.600 ppm sea menor que 500.000 ppm-h.

Además, el caudal de aire exterior aportado debe ser suficiente para eliminar los contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana. Esta condición se considera satisfecha con el establecimiento de un caudal mínimo de 1,5 l/s por local habitable en los periodos de no ocupación.

| Caudal de ventilación en locales habitables viviendas de dos módulos: |   |
|---|---|
|   | Total caudal de ventilación mínimo exigido<br>qv [l/s] m3/h |
| Dormitorio  | [8] 28,8  |
| Comedor   | [6] 21,6  |
| Sala de estar   | [6] 21,6  |
| Total zonas secas   | [20] 72,00 m3/h   |
| Baño  | [6] 21,6  |
| Cocina (50 l/s independientes para la cocción)                        | [6] 21,6  |
| Total zonas húmedas (mínimo [12] 43,2)                                | [12] 43,2 m3/h  |

| Caudal de ventilación en locales habitables viviendas de tres módulos: |   |
|--|---|
|  | Total caudal de ventilación mínimo exigido<br>qv [l/s] m3/h |
| Dormitorio 01  | [8] 28,8  |
| Dormitorio 02  | [4] 14,4  |
| Dormitorio 03  | [4] 14,4  |
| Comedor  | [10] 36,0   |
| Sala de estar  | [10] 36,0   |
| Total zonas secas  | [36] 129,60 m3/h  |
| Baño   | [8] 28,8  |
| Aseo   | [8] 28,8  |
| Cocina (50 l/s independientes para la cocción)                         | [8] 28,8  |
| Total zonas húmedas (mínimo [33] 118,80)                               | [33] 118,8 m3/h   |

| Caudal de ventilación en locales habitables viviendas pieza 1: |   |
|--|---|
|  | Total caudal de ventilación mínimo exigido<br>qv [l/s] m3/h |
| Dormitorio 01  | [8] 28,8  |
| Dormitorio sencillo  | [4] 14,4  |
| Dormitorio 02  | [4] 14,4  |
| Dormitorio 03  | [4] 14,4  |
| Dormitorio 04  | [4] 14,4  |
| Comedor  | [10] 36,0   |
| Sala de estar 01   | [10] 36,0   |
| Sala de estar 02   | [10] 36,0   |
| Total zonas secas  | [54] 194,4 m3/h   |
| Baño 01  | [8] 28,8  |
| Baño 01  | [8] 28,8  |
| Cocina (50 l/s independientes para la cocción)                 | [8] 28,8  |
| Total zonas húmedas (mínimo [12] 43,2)                         | [24] 86,4 m3/h  |

La instalación de ventilación propuesta es un sistema de ventilación híbrida. En este sistema, el aire entra en las estancias secas mediante aberturas de admisión y se recoge las estancias húmedas dónde se disponen las aberturas de extracción; entre los locales con admisión y los locales con extracción se disponen aberturas de paso.

Para las aberturas de admisión se dispone en las carpinterías de dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2017 en la posición de apertura de clase 1 o superior

Las aberturas de extracción se disponen en el aseo (viviendas de 3 módulos), en el baño y en la zona de cocción de la cocina. Estas aberturas de extracción se conectan a conductos de extracción que deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100mm.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar disponen de un sistema complementario de ventilación natural: disponen de una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas disponen de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores de los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

2. Condiciones particulares de los elementos

2.1. Aberturas y bocas de ventilación

Los espacios exteriores con los que comunican los locales mediante aberturas de admisión deben permitir que en su planta se puede inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a 1/3 de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.

Se utiliza como abertura de paso la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

Las aberturas de ventilación se disponen de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia.

Las bocas de expulsión se sitúan en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo de cualquier elemento de entrada de ventilación y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual. Sobresale por encima de la cubierta 1 m como mínimo Y debe de superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento:

- \_ la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m;
- \_ 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m;
- \_ 2 m en cubiertas transitables.

**2.2. Conductos de extracción para ventilación híbrida**

Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire. Los conductos serán verticales, individuales, de sección uniforme y sin obstáculos en todo su recorrido.

**2.3. Aspiradores híbridos y extractores**

Los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza. El aspirador híbrido funcionará en régimen natural cuando las condiciones atmosféricas sean favorables y en régimen mecánico cuando sean adversas.

Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Debe disponerse un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos de cada vivienda funcionen simultáneamente o adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

**2.4. Ventanas y puertas exteriores**

Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria deben estar en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

**3. Dimensionado**

Se propone la siguiente distribución de caudales de ventilación calculados por un procedimiento equilibrado de caudales de admisión y extracción:

| Caudales equilibrados viviendas de 2 módulos: |                     |                       |
|---|---------------------|-----------------------|
|   | Caudal admisión l/s | Caudal extracción l/s |
| Dormitorio principal                          | 8                   | -                     |
| Comedor                                       | 6                   | -                     |
| Sala de estar                                 | 6                   | -                     |
| Cocina  |                     | 10                    |
| Baño  |                     | 10                    |
| Caudal admisión/extracción                    | 20                  |                       |

| Caudales equilibrados viviendas de 3 módulos |                     |                       |
|--|---------------------|-----------------------|
|  | Caudal admisión l/s | Caudal extracción l/s |
| Dormitorio 01                                | 8                   | -                     |
| Dormitorio 02                                | 4                   |                       |
| Dormitorio 03                                | 4                   |                       |

|                            |    |    |
|----------------------------|----|----|
| Comedor                    | 10 | -  |
| Sala de estar              | 10 | -  |
| Cocina                     |    | 12 |
| Baño                       |    | 12 |
| Aseo                       |    | 12 |
| Caudal admisión/extracción | 36 |    |

| Caudales equilibrados vivienda pieza 1: |                     |                       |
|---|---------------------|-----------------------|
|   | Caudal admisión l/s | Caudal extracción l/s |
| Dormitorio 01                           | 8                   | -                     |
| Dormitorio sencillo                     | 4                   | -                     |
| Dormitorio 02                           | 4                   | -                     |
| Dormitorio 03                           | 4                   | -                     |
| Dormitorio 04                           | 4                   | -                     |
| Comedor                                 | 10                  | -                     |
| Sala de estar 01                        | 10                  | -                     |
| Sala de estar 02                        | 10                  | -                     |
| Baño 01                                 | -                   | 18                    |
| Baño 01                                 | -                   | 18                    |
| Cocina                                  | -                   | 18                    |
| Caudal admisión/extracción              | 54                  |                       |

**3.1. Aberturas de ventilación**

| Área de las aberturas de ventilación viviendas de 2 módulos: |                          |                                     |      |       |                              |
|--|--------------------------|-------------------------------------|------|-------|------------------------------|
| Área efectiva de las aberturas de admisión cm2               |                          |                                     |      |       |                              |
|  | Caudal admisión qv l/s   | Caudal admisión equilibrado qva l/s | 4·qv | 4·qva | Área abertura admisión cm2   |
| Dormitorio   | 8                        | 8                                   | 32   | 32    | 32                           |
| Comedor  | 6                        | 6                                   | 24   | 24    | 24                           |
| Sala de estar  | 6                        | 6                                   | 24   | 24    | 24                           |
| Área efectiva de las aberturas de extracción cm2             |                          |                                     |      |       |                              |
|  | Caudal extracción qv l/s | Caudal extracción qve l/s           | 4·qv | 4·qve | Área abertura extracción cm2 |
| Cocina   | 6                        | 10                                  | 24   | 40    | 40                           |

|      |   |    |    |    |    |
|------|---|----|----|----|----|
| Baño | 6 | 10 | 24 | 40 | 40 |
|------|---|----|----|----|----|

|         |   |    |    |    |    |
|---------|---|----|----|----|----|
| Baño 01 | 8 | 18 | 32 | 72 | 72 |
| Baño 02 | 8 | 18 | 32 | 72 | 72 |
| Cocina  | 8 | 18 | 32 | 72 | 72 |

| Área de las aberturas de viviendas de 3 módulos  |                          |                                     |      |       |                              |
|--|--------------------------|-------------------------------------|------|-------|------------------------------|
| Área efectiva de las aberturas de admisión cm2   |                          |                                     |      |       |                              |
|  | Caudal admisión qv l/s   | Caudal admisión equilibrado qva l/s | 4·qv | 4·qva | Área abertura admisión cm2   |
| Dormitorio 01                                    | 8                        | 8                                   | 32   | 32    | 32                           |
| Dormitorio 02                                    | 4                        | 4                                   | 16   | 16    | 16                           |
| Dormitorio 03                                    | 4                        | 4                                   | 16   | 16    | 16                           |
| Comedor  | 10                       | 10                                  | 40   | 40    | 40                           |
| Sala de estar                                    | 10                       | 10                                  | 40   | 40    | 40                           |
| Área efectiva de las aberturas de extracción cm2 |                          |                                     |      |       |                              |
|  | Caudal extracción qv l/s | Caudal extracción qve l/s           | 4·qv | 4·qve | Área abertura extracción cm2 |
| Cocina   | 8                        | 12                                  | 32   | 48    | 48                           |
| Baño   | 8                        | 12                                  | 32   | 48    | 48                           |
| Aseo   | 8                        | 12                                  | 32   | 48    | 48                           |

| Área de las aberturas de vivienda pieza 1:       |                          |                                     |      |       |                              |
|--|--------------------------|-------------------------------------|------|-------|------------------------------|
| Área efectiva de las aberturas de admisión cm2   |                          |                                     |      |       |                              |
|  | Caudal admisión qv l/s   | Caudal admisión equilibrado qva l/s | 4·qv | 4·qva | Área abertura admisión cm2   |
| Dormitorio 01                                    | 8                        | 8                                   | 32   | 32    | 32                           |
| Dormitorio sencillo                              | 4                        | 4                                   | 16   | 16    | 16                           |
| Dormitorio 02                                    | 4                        | 4                                   | 16   | 16    | 16                           |
| Dormitorio 03                                    | 4                        | 4                                   | 16   | 16    | 16                           |
| Dormitorio 04                                    | 4                        | 4                                   | 16   | 16    | 16                           |
| Comedor  | 10                       | 10                                  | 100  | 100   | 100                          |
| Sala de estar 01                                 | 10                       | 10                                  | 100  | 100   | 100                          |
| Sala de estar 02                                 | 10                       | 10                                  | 100  | 100   | 100                          |
| Área efectiva de las aberturas de extracción cm2 |                          |                                     |      |       |                              |
|  | Caudal extracción qv l/s | Caudal extracción qve l/s           | 4·qv | 4·qve | Área abertura extracción cm2 |

Las aberturas de paso serán de 8·qv siendo el caso más desfavorable 8·12= 96 cm2, y mayor de 72 cm2.

### 3.1. Conductos de extracción

La sección de cada tramo de los conductos de extracción debe ser como mínimo la obtenida en función del caudal del aire en el tramo del conducto y de la clase del tiro que se determinarán de la siguiente forma:

el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], qvt, que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo;

la clase del tiro se obtiene en la tabla 4.3 en función del número de plantas existentes entre la más baja que vierte al conducto y la última, ambas incluidas, y de la zona térmica en la que se sitúa el edificio.

La zona térmica correspondiente a Alicante con una altitud inferior a 800 metros es la Z. La clase de tiro para 1 planta en zona térmica Z es T-4.

El caudal de aire en el tramo del conducto, al tratarse de viviendas con distribución horizontal, será ≤100 l/s. Por tanto, la sección del conducto de extracción es de 1x625 cm2.

### 3.2. Aspiradores híbridos y extractores

Deben dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Los extractores del sistema adicional de la cocina deben dimensionarse de acuerdo con el caudal mínimo para la cocina indicado en el apartado 2.

### 3.3. Ventanas y puertas exteriores

La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada local debe ser como mínimo un veinteavo de la superficie útil del mismo.

En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas. Además, se incluyen las condiciones de ejecución de los componentes de ventilación, su mantenimiento y conservación según lo establecido en la normativa.

### HS 4- Suministro de agua

Los edificios contarán con instalaciones adecuadas para el suministro del equipo de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudal suficiente para su funcionamiento, sin alterar las propiedades de consumo y previniendo posibles retornos que puedan contaminar la red e incorporando dispositivos que permitan el ahorro y control del agua. El equipo de producción de agua caliente irá equipado con sistemas de acumulación y los puntos finales de consumo dispondrán de elementos para prevenir el desarrollo de gérmenes patógenos.”

El cálculo del sistema está basado en tablas mencionadas en la Normativa, por lo que se comprueba el cumplimiento de la misma.

El cálculo de la instalación se encuentra en el anexo correspondiente y el esquema de la instalación en los planos adjuntos.

**HS 5- Evacuación de aguas**

El edificio contará con la instalación de red de evacuación de aguas pluviales y residuales, siendo separativa. Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales. Ambas redes se realizan con las condiciones indicadas en la normativa.

La instalación se realizará previendo una red separativa en el municipio de Jijona (Alicante).

El cálculo de la instalación está basado en las tablas de la normativa, por lo que se comprueba el cumplimiento de la misma.

La instalación se encuentra definida en los planos adjuntos.

**1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales**

Se adjudican UD a cada aparato y diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales en función del uso según la tabla 4.1. del DB-HS 5.

| Tipo de aparato sanitario | UD          |             | Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm) |             |
|---------------------------|-------------|-------------|--|-------------|
|                           | Uso privado | Uso público | Uso privado  | Uso público |
| Lavabo                    | 1           | 2           | 32   | 40          |
| Ducha                     | 2           | 3           | 40   | 50          |
| Inodoro con cisterna      | 4           | 5           | 100  | 100         |
| Fregadero de cocina       | 3           | 6           | 40   | 50          |
| Lavadero                  | 3           | -           | 40   | -           |
| Lavavajillas              | 3           | 6           | 40   | 50          |
| Lavadora                  | 3           | 6           | 40   | 50          |

El número de UD's por aseo de cada vivienda es de 1 (lavabo) + 2 (ducha) + 4 (inodoro con cisterna) = 7 UD, con un diámetro mínimo de la derivación individual de 100mm.

El número de UD's por cocina de cada vivienda es de 3 (fregadero de cocina) + 3 (lavavajillas) = 6 UD's, con un diámetro mínimo de la derivación individual de 40mm.

**2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales**

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

La cubierta es plana y se divide en secciones a distinta altura. Se tiene en cuenta que parte de las zonas de doble altura contarán con un aliviadero hacia la zona más baja. En los sectores de cubierta realizados siempre la superficie es inferior a 100 m<sup>2</sup>, por lo que se colocarán dos o más sumideros.

Como la recogida de agua se realizará de forma perimetral deben de calcularse los canalones necesarios que lleguen a los sumideros.

La **intensidad pluviométrica en Jijona es de 80 mm/h** según la figura B.1. del DB-HS.

El diámetro de los canalones y las bajantes será el mismo para todas las piezas, por lo que el dimensionado se hará según los cálculos aplicados a la pieza 4, que es la que cuenta con mayor superficie de cubierta, por lo que resultará el caso más restrictivo; además. Por tanto:

|                | Tramo de cubierta | Superficie | Superficie corregida | Pendiente del canalón mínima | DN canalón | DN bajantes |
|----------------|-------------------|------------|----------------------|------------------------------|------------|-------------|
| <b>Pieza 4</b> | 4-1 a 4-3         | 63,2       | 50,56                | 2%                           | 100        | 50          |
|                | 4-3 a 4-4         | 46,8       | 37,44                | 2%                           | 100        | 50          |
|                | 4-4 a 4-5         | 29,6       | 23,68                | 2%                           | 100        | 50          |
|                | 4-5 a 4-6         | 46,8       | 37,44                | 2%                           | 100        | 50          |
|                | 4-6 a 4-7         | 29,6       | 23,68                | 2%                           | 100        | 50          |

|  |           |      |       |    |     |    |
|--|-----------|------|-------|----|-----|----|
|  | 4-7 a 4-8 | 46,8 | 37,44 | 2% | 100 | 50 |
|  | 4-8 a 4-9 | 43,2 | 34,56 | 2% | 100 | 50 |

Se recoge el agua de lluvia en un depósito enterrado en planta baja, siendo registrable desde la zona de instalaciones, y quedando conectado a una bomba de presión para el riego en cubierta. El sistema contará con los filtros y los accesorios necesarios para la reutilización del agua para el riego en cubierta.



## **DB HE – AHORRO DE ENERGÍA**

### **HE 0 - Limitación del consumo energético**

#### **1. Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a edificios de nueva construcción.

Para los cálculos se emplea la herramienta CERMA\_v5\_11 y se incluyen los cálculos correspondientes en el anejo de cálculo. Los cálculos se han realizado sobre la pieza 4, pudiendo hacer extensibles los resultados a las otras piezas constituyentes del proyecto, ya que cuentan con las mismas condiciones y características de diseño.

#### **2. Caracterización de la exigencia**

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de invierno de su localidad de ubicación y el uso del edificio.

El uso del edificio es predominante residencial, aunque se incluyen usos de pública concurrencia y administrativo en planta baja.

El proyecto se sitúa en Jijona (Alicante) y, según la tabla A del anejo B del DB HE, la localidad se encuentra en la zona climática C3 (aproximadamente a 450 m.s.n.m.).

#### **3. Cuantificación de la exigencia**

##### *3.1. Consumo de energía primaria no renovable*

El consumo de energía primaria no renovable (Cep,nren) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio no superará el valor límite (Cep,nren,lim) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0.

Para el uso residencial privado en planta primera:

$$Cep,nren = 20.98 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año} < Cep,nren,lim = 32 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$$

Para los usos distintos al residencial privado situados en planta baja<sup>1</sup>:

$$Cep,nren = 20.98 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año} < Cep,nren,lim = 35 + 8 \cdot C_{PI} = 99 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$$

Se ha considerado una carga interna media de 8 W/m2.

##### *3.2. Consumo de energía primaria total*

El consumo de energía primaria total (Cep,tot) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio no superará el valor límite (Cep,tot,lim) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0 o de la tabla 3.2.b-HE0.

Para el uso residencial privado en planta primera:

$$Cep,tot < Cep,tot,lim = 64 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$$

Para los usos distintos al residencial privado situados en planta baja:

$$Cep,tot = 46.97 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año} < Cep,tot,lim = 140 + 9 \cdot C_{PI} = 212 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$$

Se ha considerado una carga interna media de 8 W/m2.

#### **4. Procedimiento y datos para la determinación del consumo energético**

Se utilizará la herramienta Cerma para los cálculos necesarios para el cumplimiento del BD-HE.

### **HE 1 – Condiciones para el control de la demanda energética**

#### **1. Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a edificios de nueva construcción.

#### **2. Caracterización de la exigencia**

Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno y del uso del edificio.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

#### **3. Cuantificación de la exigencia**

##### *3.1. Condiciones de la envolvente térmica*

###### 3.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (Ulim) de la tabla 3.1.1.a-HE1.

| <b>Elemento</b>   | <b>Proyecto</b>  | <b>U<sub>lim</sub><br/>W/m<sup>2</sup>K</b> | <b>U<sub>proyecto</sub><br/>W/m<sup>2</sup>K</b> |
|---|--|---|--|
| <b>Muros en contacto con el aire exterior(UM)</b>             | UM01 – Fachada de doble hoja de hormigón in situ visto por ambas caras y aislante intermedio   | 0,49  | 0,377  |
|   | UM02 – Fachada ligera con paneles sándwich   | 0,49  | 0,244 <sup>2</sup>                               |
| <b>Suelos en contacto con el aire exterior (US)</b>           | US01- Suelo del interior de la vivienda que limita con el umbral de las ventanas de planta baja  | 0,49  | 0,360  |
| <b>Cubiertas en contacto con el aire exterior (UC)</b>        | UC01- Cubierta transitable / Comedor vivienda sobre planta baja con forjado aligerado + Terraza vivienda sobre planta baja con forjado aligerado + Acceso a espacio de instalaciones | 0,40  | 0,352  |
|   | UC02- Cubierta transitable / Terraza vivienda sobre viga de HA   | 0,40  | 0,339  |
|   | UC03- Cubierta ajardinada  | 0,40  | 0,332  |
| <b>Muros en contacto con el terreno (UTM)</b>                 | UTM01- Muro de contención de hormigón visto  | 0,70  | 0,362  |
| <b>Suelos en contacto con el terreno (UTS)</b>                | UTS01- Solera comedor vivienda con el terreno  | 0,70  | 0,351  |
|   | UTS02- Solera de planta baja / Solera interior planta primera  | 0,70  | 0,523  |
| <b>Cubiertas en contacto con espacios no habitables (UTC)</b> | UTC- Cubierta que limita la planta baja con el recinto de instalaciones situado en planta primera  | 0,70  | 0,355  |
| <b>Medianería (UMD)</b>                                       | UMD- Medianera con vivienda preexistente   | 0,70  | 0,378  |
| <b>Huecos (UH)</b>  | UH- Huecos con carpintería de madera ISCLETEC 78 con vidrio doble  | 2,1   | 1,26   |

<sup>1</sup> Para el cálculo con Cerma se considera un uso global residencial privado, por lo que si se satisfacen las limitaciones requeridas para este uso, que son más exigentes, se considera que cumple para otros usos.

<sup>2</sup> Obtenida mediante catálogo de Thermochip Wall SATE-Wall

Los cálculos para la obtención de la transmitancia de los elementos de la envolvente obtenidos con la herramienta eCondensa2 se encuentran en el Anexo correspondiente.

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio con uso residencial privado, no superará el valor límite ( $K_{lim}$ ) obtenido de la tabla 3.1.1.b-HE1. Se utiliza el valor del DB-HE para uso residencial privado de forma global, ya que resulta el más restrictivo.

La compacidad del proyecto es de 1,90 m3/m2, siendo entonces  $K = 0.531 \text{ W/m}^2\cdot\text{año} < K_{lim} = 0,70 \text{ W/m}^2\cdot\text{año}$ .

**3.1.2. Control solar de la envolvente térmica**

El parámetro de control solar ( $q_{sol;jul}$ ) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1. Para uso residencial privado  $q_{sol;jul,lim} = 2 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{mes} > q_{sol;jul} = 1.97 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{mes}$ .

**3.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica**

La permeabilidad al aire (Q100) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1.

Para la zona climática de invierno C,  $Q_{100,lim} \leq 9 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$

En edificios nuevos de uso residencial privado con una superficie útil total superior a 120 m2, la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa (n50) no superará el valor límite 6 h-1, obtenido de la tabla 3.1.3.b-HE1. Como  $n_{50} = 3.11 \text{ h}^{-1}$ , se cumple con lo establecido.

**3.2. Limitación de descompensaciones**

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten:

|                                       |                          | $U_{lim}$<br>W/m <sup>2</sup> K | $U_{proyecto}$<br>W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Entre unidades del mismo uso          | Particiones verticales   | 1,20                            | 0,244                                |
| Entre unidades de distinto uso        | Particiones verticales   | 0,95                            | 0,244                                |
| Entre unidades de uso y zonas comunes | Particiones verticales   | 0,95                            | 0,244                                |
|                                       | Particiones horizontales | 0,95                            | 0,35                                 |

Como unidad de uso se han considerado las viviendas situadas en planta primera.

**3.3. Limitación de condensaciones de la envolvente térmica**

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

El cálculo de condensaciones se ha obtenido con la herramienta eCondensa2 y se incluyen los resultados en el Anexo correspondiente.

**HE 2 – Condiciones de las instalaciones térmicas**

El edificio cuenta con instalaciones térmicas apropiadas para lograr el bienestar térmico de los ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

**HE3 - Condiciones de las instalaciones de iluminación**

**1.Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a las instalaciones de iluminación interior en edificios de nueva construcción. Se excluyen las instalaciones interiores de viviendas y las instalaciones de alumbrado de emergencia.

**2. Caracterización de la exigencia**

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

**3. Cuantificación de la exigencia**

Las instalaciones de iluminación no son objeto de desarrollo.

**HE 4 - Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

**1. Ámbito de aplicación**

La demanda de referencia de ACS se calcula con el Anejo F del DB HE. Se considera una demanda de referencia de 28 l/día/persona.

Los establecimientos ubicados en planta baja no se tienen en cuenta para el cálculo de la demanda de referencia de ACS, ya que no se prevén usos que requieran de ACS.

|                               |            |            |            |            |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Pieza                         | 1          | 2          | 3          | 4          |
| Dormitorios                   | 4          | 3          | 6          | 5          |
| Ocupación de cálculo          | 5 personas | 4 personas | 6 personas | 6 personas |
| Demanda de referencia (l/día) | 140 l/día  | 112 l/día  | 168 l/día  | 168 l/día  |

El factor de centralización no afecta al proyecto, ya que NO se cuenta con instalaciones centralizadas para la producción de ACS.

Se aplica esta sección al proyecto ya que se trata de un edificio de nueva construcción con una demanda de ACS superior a 100 l/d.

**2. Caracterización de la exigencia**

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

**3. Cuantificación de la exigencia**

**3.1. Contribución renovable mínima para ACS**

Se utiliza para cada vivienda un sistema de aerotermia que permita cubrir, al menos, el 70% de la demanda energética anual para ACS, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Puesto que la demanda de ACS es inferior a 5000 l/día en todos los casos, la contribución mínima puede reducirse al 60%.

Las bombas de calor de la aerotermia deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOP<sub>dhw</sub>) igual o superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente e igual o superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de SCOP<sub>dhw</sub> se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C

Se proyecta para cada vivienda un sistema de aerotermia para la obtención de ACS. Según los cálculos obtenidos en el Cerma la contribución de energía procedente de fuentes renovables para ACS es del 84.6% > 60%, por lo que cumple.

***HE 5 - Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables*****1. Ámbito de aplicación**

Aunque ninguna de las piezas supera los 1000 m<sup>2</sup> construidos, por lo que no sería de aplicación este apartado, se proyecta la colocación de paneles fotovoltaicos que alimenten el sistema de aerotermia.

**2. Caracterización de la exigencia**

Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

**3. Cuantificación de la exigencia**

La potencia a instalar mínima P<sub>min</sub> será la menor de las resultantes de estas dos expresiones

$$P1 = F_{pr};el \cdot S = 0,005 \cdot 1956 = 9,78 \text{ kW}$$

$$P2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot S_c - S_{oc}) = 0,1 \cdot (0,5 \cdot 964 - 33) = 44,9 \text{ kW}$$

La potencia mínima que instalar será de 9,78 kW.

***HE 6 - Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos***

Esta sección no es de aplicación ya que no se cuenta con ninguna zona destinada a aparcamiento.

**DB SE - SEGURIDAD ESTRUCTURAL Y EHE-08**

**Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE**

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

| Capítulo |   | SÍ procede                 | NO procede |
|----------|---|----------------------------|------------|
| DB-SE    | 1 | Seguridad Estructural      | X          |
| DB-SE-AE | 2 | Acciones en la edificación | X          |
| DB-SE-C  | 4 | Cimentaciones              | X          |
| DB-SE-A  | 6 | Estructuras de acero       | x          |
| DB-SE-F  | 7 | Estructuras de fábrica     | X          |
| DB-SE-M  | 8 | Estructuras de madera      | X          |

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

| Capítulo |   | SÍ procede                          | NO procede |
|----------|---|-------------------------------------|------------|
| NCSE     | 3 | Norma construcción sismorresistente | X          |
| EHE-08   | 5 | Instrucción de hormigón estructural | X          |

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

(BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

**Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).**

- El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
- Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

**10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad:**

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

**10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio:**

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

En la introducción se indica el objeto de la obra, se realiza la descripción global de la estructura y se aporta la justificación de las soluciones adoptadas tanto para la cimentación, como para la estructura y la estabilidad horizontal del conjunto.



## ***0 INTRODUCCIÓN***

### ***0.1 Objeto de la estructura (Programa de necesidades)***

El edificio objeto de análisis se trata de un edificio de nueva planta situado en el casco histórico de Xixona (Alicante). Se trata de una edificación de dos plantas y en su extremo norte limita con la medianera de una vivienda unifamiliar prexistente. Responde al programa de necesidades de *Cooviure*, una cooperativa de viviendas para personas mayores.

Ubicado en el Carrer Nou, una zona en el borde del centro de Jijona, el edificio está directamente vinculado con la montaña. La compleja topografía del terreno y la marcada orografía del lugar dieron forma a este proyecto, el cual aborda una de las principales problemáticas identificadas en el pueblo: el abandono por parte de sus habitantes, el envejecimiento de la población y la falta de infraestructuras y servicios.

El edificio se resuelve reutilizando la excavación de las viviendas prexistentes, realizada de forma abancalada. Se distribuye de forma longitudinal, siguiendo la dirección del bancale y las curvas de nivel de la propia montaña.

La resolución del diseño aprovechó la excavación previa realizada en bancales para las viviendas preexistentes. El edificio se distribuye de forma longitudinal siguiendo el trazado abancalado y las curvas de nivel de la montaña. Se propone la sustitución completa de las viviendas anteriores por esta nueva edificación, que está modulada empleando unidades de 3,60 metros. En total, consta de 8 módulos y su profundidad varía según la excavación.

Dado que se encuentra en una calle con un importante desnivel longitudinal, se requiere una cimentación escalonada para optimizar el uso de los materiales y los costes asociados a la excavación. Además, se emplean muros perimetrales de hormigón armado, ya que el edificio quedará por debajo de la cota de la calle.

La planta baja alberga una zona deportiva y un centro asistencial para satisfacer las necesidades de los residentes de la cooperativa y los habitantes de Xixona, quienes también podrán acceder a estas instalaciones. Los accesos se encuentran en el carrer Nou, a las cotas +3.00 y +4.00, respectivamente.

En la planta primera se encuentran las viviendas, todas ellas adaptadas según la normativa correspondiente. Se accede a ellas desde el exterior, a través de un umbral urbano proyectado aprovechando la excavación preexistente. Para llegar a esta primera planta, se puede utilizar una escalera situada entre el bloque objeto de estudio y otro que también forma parte del proyecto, o bien optar por un ascensor que se encuentra en el módulo central entre los ejes 1-1 y 1-2. Además, junto a este espacio, se ubican un cuarto de instalaciones y la lavandería comunitaria.

Las viviendas, formadas por dos o tres módulos dependiendo del número de usuarios, presentan un acceso mediante umbral doméstico y dan paso a una pieza de doble altura que contiene las áreas de día: estar y cocina. El fondo de esta pieza se abre a una terraza, con una altura libre de 3,50 metros para brindar amplitud, luz y ventilación en las viviendas, tratando de mitigar la proyección de sombras en las edificaciones del lado opuesto de la calle, situadas a solo 3 metros de distancia.

En planta baja, la parte posterior de la edificación entra en contacto con el terreno, resolviendo el encuentro mediante un muro de contención. El módulo actúa como punto de apoyo para crear un sistema de estructuras rígidas en forma de “ce”, combinando muros de hormigón armado en ambas direcciones y apoyados sobre zapatas corridas en las cotas +2.10 y +3.10. Además, estas estructuras permiten generar un sistema de llenos y vacíos para la composición de fachada y albergar espacios de almacenamiento.

El empleo del hormigón armado desempeña un papel fundamental en la imagen del proyecto. Este es mi identifica con las características del hormigón y sus componentes: la masa, el peso, el cuerpo, la densidad. Se le dota al hormigón de un valor estético y expresivo, que revela la esencia estructural y la fuerza del edificio; se genera una imagen funcional que resalta la integridad del edificio como unidad, expresando en la propia arquitectura la distribución de cargas. Toda la estructura queda vista, revelando la naturaleza de los materiales empleados y el proceso constructivo a través de las uniones y juntas.

El hormigón destaca también por su durabilidad. Con un adecuado mantenimiento puede desarrollar una belleza única, integrando las pátinas, manchas y grietas superficiales que la conectan con el paso del tiempo y el entorno. Además, la durabilidad del hormigón armado significa que los edificios construidos con este material pueden tener una vida útil prolongada, lo que reduce la necesidad de reconstrucción y minimiza el consumo de recursos a largo plazo.

El edificio en su totalidad se realiza con uniones rígida entre forjados unidireccionales, bidireccionales y muros de hormigón armado, consiguiendo así un conjunto estructural de gran rigidez combinando muros en las dos direcciones sobre zapatas corridas apoyadas sobre las cotas +2.10 y +3.10.

El mayor condicionante estructural son las grandes luces, alcanzando los 12 metros. En el proyecto se requieren de espacios diáfanos, por lo que la solución alcanzada no debe de contener apoyos intermedios. Además, la solución se adapta y configura el módulo, que se ha empleado para la distribución y diseño de los espacios y usos.

En cualquier caso, las opciones tipológicas proyectadas son especialmente apropiadas al programa arquitectónico concreto de este proyecto, y para los requerimientos de este, tal y como se justifica en adelante.

En la resolución del programa de necesidades inicial, de acuerdo con los objetivos planteados y según los requisitos proyectuales (arquitectónicos) establecidos, se han tenido en cuenta adicionalmente los diferentes factores sociales, económicos, estéticos y de impacto ambiental. En esta estructura han sido especialmente relevantes los factores proyectuales y económicos (ajuste y optimización) a la hora de plantear la solución definitiva. También ha sido fundamental la consideración de las posibilidades constructivas en la zona y en el solar en cuestión.

### ***0.2 Descripción de la solución proyectada***

La estructura está formada por muros de hormigón armado y forjados unidireccionales de nervios de hormigón armado in situ. Conforman un conjunto unitario cuyo comportamiento depende de la unión solidaria entre estos. Por ello, es fundamental asegurar que la armadura queda anclada con las patillas y longitudes adecuadas, tal y como se indica en los planos.

Todos los muros del edificio son de hormigón armado de 20cm de espesor, con una hoja exterior también de hormigón armado, pero sin función portante de 12cm. Ente ellas se interpone un aislamiento rígido de XPS de 8cm y las hojas quedan unidas con los anclajes en patilla correspondientes para asegurar la estabilidad y la transmisión de carga de la hoja exterior.

Los forjados son unidireccionales con nervios in situ de hormigón armado, con nervios de 15x28cm y una capa de compresión de 12c, formando un conjunto de 40cm de espesor; los nervios coincidentes con los ejes transversales serán de 20x28cm. El entrevigado se realizará con piezas plásticas de polietileno recuperable, que se retirarán una vez haya fraguado y endurecido el forjado, quedando los nervios con un acabado liso y rectangular.

En planta baja el forjado trabaja en la dirección de los ejes transversales (aquellos con números), generando una sensación de profundidad y paralelos a la entrada de luz, macizándose los encuentros con los muros en el encuentro con fachada y el muro de contención. Este macizado se materializa como una losa maciza bidireccional de 40cm de espesor, para conseguir un adecuado anclaje del armado de positivo y de negativos de los nervios.

El entrevigado es variable y responde a dos cuestiones. La primera, la necesidad de mantener la alineación de los nervios con la hoja exterior de los muros de fachada. La segunda, el paso de instalaciones de saneamiento (Ø110) por los nervios coincidentes con los ejes transversales que obliga a aumentar el ancho de los nervios para poder mantener los recubrimientos mínimos de armadura.

En la zona de la losa recayente al carrer Nou, puesto que el armado de los nervios ya ha podido anclarse de manera efectiva, no son necesarios 40cm de espesor y se requiere de un mayor espacio para poder realizar la evacuación del agua de las terrazas de las viviendas, ésta se reduce a un espesor de 40cm.

A partir del eje 1-5 el muro posterior de contención se quiebra, siguiendo la forma de la excavación prexistente. La unión de los nervios del forjado se realiza con la losa de cimentación que servirá a las “ces” de los ejes 5 a 9.

Las zonas servidoras se macizan, empelándose losas de 30cm de espesor. El forjado de planta primera entre los ejes 1 y 2 responde a la zona de aseos e instalaciones de planta baja y quedará revestido con un falso techo; además, la planta superior requiere de una solución que permita reducir el espesor del forjado y reservar un mayo espesor para la formación de pendientes de la zona de acceso en ascensor y a la lavandería. En el caso de planta primera, se sigue la misma lógica; puesto que no se trata de un área que siga una modulación concreta y son espacios servidores (contienen instalaciones y la lavandería) se simplifica el trabajo de montaje de ferralla.

Las viviendas, para conformar la doble altura, presentan muros de 1.40metros de altura y entre los ejes A y B, apoyados sobre los muros de fachada. La pieza de menor altura tiene una cota estructural de +10.05 y el espacio a doble altura de +11.05. Estos actúan como una viga de canto, por lo que la solución óptima para los forjados de planta primera es que estos trabajen en la dirección longitudinal, con apoyos que se reducen hasta los 3.60 metros. El entrevigado para todas las viviendas es de 90cm.

Los muros de las “ces” de los ejes 5 a 9, puesto que no tienen continuidad en la planta baja, cuentan con una cimentación resuelta con losa maciza con una cota de acabado estructural de +7.00.

Se consideran las siguientes superficies estructurales, sin considerar el foso del ascensor, por nivel y tipología:

| Cota estructura | Cota arquitectura | Nivel                   | Tipo                   | Superficie            |
|-----------------|-------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| +3.00           | +3.00             | Solera zona deportiva   | Solera 15cm            | 187.80 m <sup>2</sup> |
| +4.00           | +4.00             | Solera zona asistencial | Solera 15cm            | 94.95 m <sup>2</sup>  |
| +7.40           | +7.55             | Planta baja             | Forjado unidireccional | 187.74 m <sup>2</sup> |
| +7.40           | +7.55             | Planta baja             | Losa 40                | 82.83 m <sup>2</sup>  |
| +7.30           | +7.55             | Planta baja             | Losa 30                | 59.40 m <sup>2</sup>  |
| +7.40           | +7.55             | Planta baja             | Losa cimentación       | 39.60 m <sup>2</sup>  |
| +10.05          | +10.45            | Planta primera          | Losa 30                | 45.70 m <sup>2</sup>  |
| +11.05          | +11.45            | Planta primera          | Losa 30                | 20.90 m <sup>2</sup>  |
| +10.05          | +10.45            | Planta primera          | Forjado unidireccional | 130.98 m <sup>2</sup> |
| +11.05          | +11.45            | Planta primera          | Forjado unidireccional | 90.27 m <sup>2</sup>  |

En planta baja la cota estructural y la de arquitectura coinciden porque se trata de un acabado de microcemento en el que apenas se considera espesor. Por tanto, resulta de especial importancia el correcto hormigonado, vibrado y curado de la solera.

**0.3 Justificación de la solución de cimentación**

Como se indica en el apartado 4.5, en el momento de la redacción del proyecto de ejecución estructural no se cuenta con un estudio geotécnico. Se han estimado algunos valores a partir de información obtenida del servicio Geoweb de Instituto Valenciano de la Edificación (IVE) del que se adquieren los siguientes datos:

| Datos emplazamiento – Fuente: Geoweb IVE |                |
|--|----------------|
| Tipo de suelo                            | <b>Calizas</b> |
| Aceleración sísmica                      | <b>0.09g</b>   |
| Clase de entorno del edificio            | <b>IV</b>      |
| Zona pluviométrica                       | <b>4</b>       |
| Zona de intensidad pluviométrica         | <b>B</b>       |
| Zona eólica                              | <b>B</b>       |

A todos los efectos, en este proyecto, la cota ±0.00 se corresponde con la cota altimétrica +455 msnm.

Se han adoptado algunas suposiciones recogidas en el apartado 4.5. Será necesario realizar un estudio geotécnico previo al comienzo de las obras para verificar si la solución propuesta es válida o será necesario adaptarla.

Puesto que el terreno sobre el que se va a cimentar es roca, para el cálculo de la cimentación resulta más restrictiva la capacidad resistente que el asiento que se producirá en la cimentación. La naturaleza rocosa permite asegurar un comportamiento adecuado del conjunto estructura-cimentación.

Para realizar la cimentación deberán de eliminarse completamente los rellenos que se detecten hasta alcanzar la roca, donde deberán empotrarse las zapatas y la losa al menos 30 cm.

La capa de roca permite una presión admisible de trabajo muy alta, estimada de 3.0kp/cm<sup>2</sup>, por lo que se propone una cimentación mediante zapatas corridas bajo muros de hormigón armado.

En la zona deportiva, todas las zapatas quedan apoyadas en la cota +2.10, y en el centro asistencial en la cota +3.10, siendo necesario en ambos casos excavar adicionalmente 10cm para la capa de hormigón de limpieza.

La zapata corrida recorre casi todo el perímetro del edificio, con distintas anchuras, respondiendo a la necesidad de transmitir las cargas que recibirá el muro encargado de contener el desnivel entre la planta baja del edificio y el carrer Nou- Se plantean zapatas corridas centradas bajo muros de 1.20 m en general, ya que los muros que están en contacto con el terreno deberán de disponer de un sistema de drenaje en su base, aprovechando así la excavación de la cimentación para la disposición de las medidas establecidas en el DB-HS.

En el caso del límite con la calle, como se trata de un límite de propiedad, se proponen zaparas excéntricas; la cimentación de los muros en forma de “ce” presentan un cimientado corrido de 1.20m de anchura, reduciéndose en los tramos del muro para resolver el desnivel entre la calle y la planta baja, donde se reduce a 0.70m de ancho.

En la medianera se da un caso similar. Como también es un límite de propiedad y deberá de tenerse en cuenta la interacción de la nueva cimentación con la de la ya existente en la vivienda adyacente, se realizan zapatas excéntricas bajo muro de 1m de anchura.

Todas las zapatas se han dimensionado como zapatas flexibles con un canto de 50 cm y únicamente armado inferior de #16c/20cm.

Bajo los muros de los ejes 5 a 9 se plantea una solución de losa de cimentación de 40cm con cota estructural de +7.40. Este elemento, en continuidad con la losa del forjado de los ejes 1 a 5, también recogerá los anclajes de las barras de armado del forjado unidireccional de planta primera. En ningún caso existirá interferencia entre la cimentación de losa con las zapatas.

A priori, no se detecta nivel freático en el subsuelo ni se detectan posibles agentes agresivos para el hormigón de la cimentación, por lo que se proyecta la cimentación en su conjunto con hormigón HA-30/B/20/IIa y acero de armadura B500S.

Los elementos de la cimentación se resuelven de forma convencional, con el armado y longitudes de espera para el armado de los muros indicados en los planos de cimentación.

**0.4 Justificación de la solución de estructura**

La solución de la estructura se ha realizado a raíz del planteamiento del proyecto arquitectónico; se proyectó pensando en una función, lo que derivó en una forma directamente vinculada con la estructura. En la cooperativa, hablar de su forma, construcción, materialidad... implica describir su estructura, ya que ésta define por completo su arquitectura.

La solución de estructura surge de la idea de proyecto de las “ces” formando llenos y vacíos en la composición; la posibilidad de albergar espacios de almacenamiento e instalaciones aportaba al proyecto la flexibilidad que se buscaba. Por tanto, ya desde el principio se cuenta con una estructura potente de muros en las dos direcciones.

Por otro lado, al aprovechar el fondo de excavación preexistente requería de forjados que permitiesen cubrir grandes luces, llegando a 12 metros. Cabe aclarar que la edificación preexistente presentaba un carácter transversal, con muros medianeros de carga y forjados de viguetas en la dirección longitudinal. La flexibilidad de los espacios de planta baja impuso como premisa de partida la ausencia de apoyos intermedios.

Finalmente, los condicionantes redujeron las posibilidades de forjados a emplear en planta baja, decantando la solución hacia un forjado unidireccional de nervios de hormigón armado in situ, ya que el proyecto presentaba una modulación clara de 3,6 metros y dos posibles direcciones de trabajo. Se escoge el trabajo de los nervios en la dirección transversal para potenciar la modularidad, la profundidad del espacio y la entrada de luz.

En los extremos de los nervios de hormigón se proyecta una losa maciza bidireccional donde se ancla el armado de estos. Además, en caso de la zona del eje A, donde se encuentran las carpinterías, se da una solución arquitectónica coherente.

Para continuar con este lenguaje del forjado en planta baja, se extiende a planta primera. Sin embargo, al plantear dobles alturas intercaladas y proyectar entonces muros o vigas de canto, la dirección óptima de trabajo del forjado cambia. Éste pasa a trabajar en la dirección longitudinal (paralela al eje A). A modo de cierre del forjado (lo que sería un zuncho en un forjado de vigueta y bovedilla tradicional) se emplea una losa maciza en las zonas exteriores, también simplificando la solución de carpinterías.

Paralelamente, se dio una solución técnica a los muros de hormigón, que debían quedar vistos tanto por el interior como por el exterior. Se propone realizar un muro de dos hojas de hormigón armado, la interior portante de 20 cm y la exterior no portante de 12 cm,

separadas por un aislamiento térmico rígido de 8cm. Ambas hojas quedan unidas mediante armaduras en forja de L (ver planos de detalle) que solidarizan el comportamiento de ambas hojas y transmiten las cargas de la hoja exterior a la interior.

Para analizar la estructura y su comportamiento unitario tridimensional se ha realizado un modelo de elementos finitos con un tamaño máximo de 0.5m. En la siguiente imagen se puede ver el modelo y los elementos que lo componen de acuerdo con el modelo real.

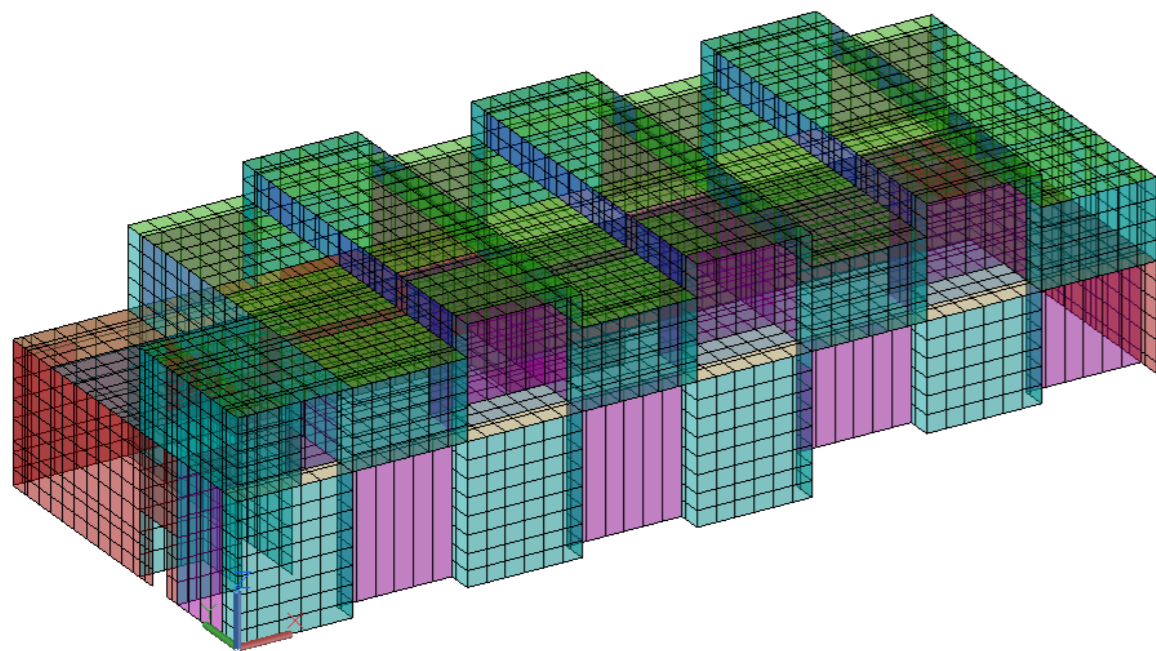


Imagen 1. Modelo de cálculo en AutoCAD. Fuente: elaboración propia

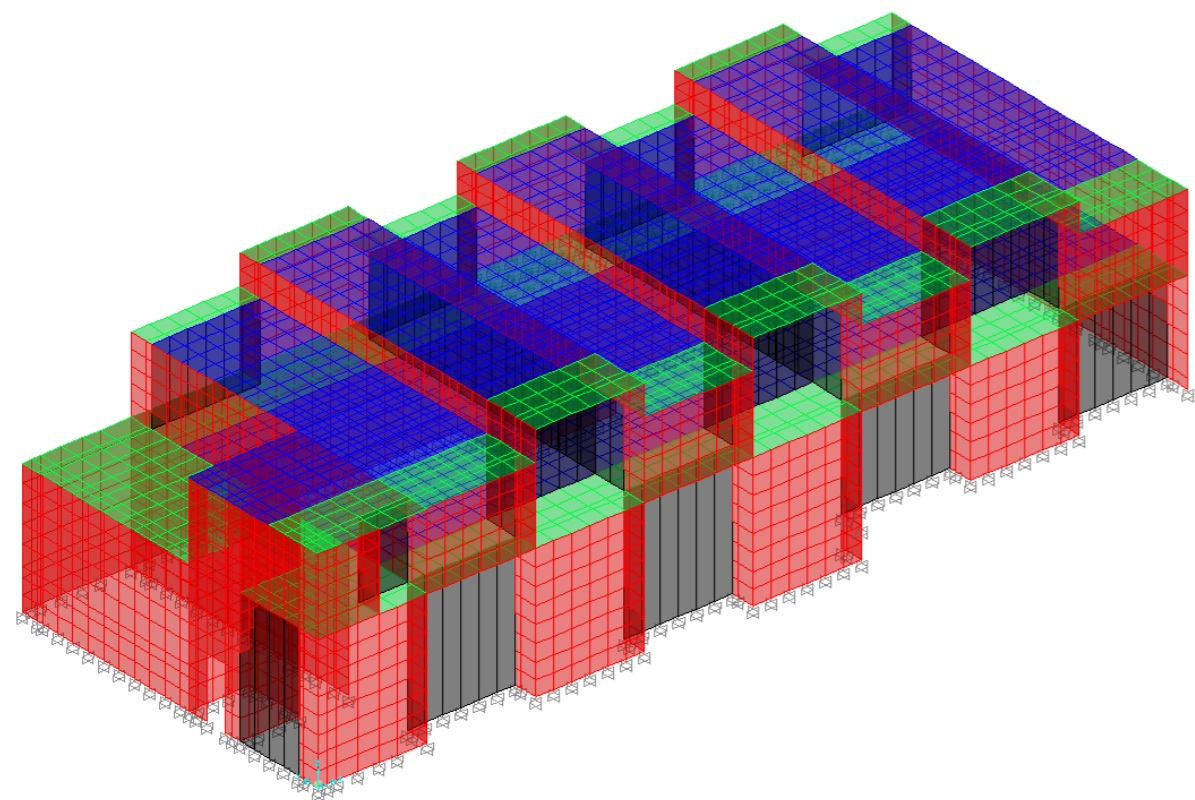


Imagen 2. Modelo de cálculo en SAP. Fuente: elaboración propia

Este modelo tridimensional y fiel a la geometría proyectada permite analizar y controlar el comportamiento de la estructura, siempre que durante la ejecución se asegure la unión solidaria entre los distintos elementos entre sí, en especial, los muros y los forjados.

Se aprecia la geometría del edificio y la modularidad que presenta. Se ha considerado el peso de la hoja exterior del muro de hormigón como una carga permanente deducida a partir de su espesor y la densidad del hormigón.

Se han realizado simplificaciones como la ausencia de representación de patinillos de instalaciones, que podrá resolverse de forma sencilla debido al tipo de forjado. También se ha considerado únicamente espesores de losa de 40cm que se han visto reducidos a 30cm por cuestiones arquitectónicas, sin afectar a su capacidad portante.

Es conveniente destacar en el modelo que se ha optado por la representación con 3Dcaras de un modelo unidireccional, por lo que ha sido necesario realizar una equivalencia del forjado cuando se ha asignado una sección resistente en SAP a los elementos finitos (podría haberse representado el forjado con líneas para los nervios y 3Dcaras para la capa de compresión, pero en el momento de realizar el modelo todavía no estaba definida la posición de los nervios).

Los materiales empleados en la estructura son hormigón HA-30/B/20/IIB y acero B500S para las armaduras.

Como ya se ha indicado y se puede apreciar en el modelo, esta estructura tiene carácter tridimensional y la unión de los forjados y muros generan un esqueleto resistente con múltiples ventajas frente a otros sistemas alternativos.

La geometría quebrada y la dificultad en el acceso del transporte hace inviable la utilización de sistemas prefabricados, a pesar de las grandes ventajas de sistematización que ofrecen estas estructuras. Los forjados realizados in situ y con un correcto control del proyecto se pueden adaptar fácilmente a la geometría quebrada del bloque, así como a los huecos o perforaciones para el paso de instalaciones.

En los forjados se ha planteado el armado con barras rectas, solapándose en las zonas quebradas de la losa. Como se puede apreciar en los planos se distribuyen en un total de cuatro niveles, colocando las barras en una dirección sobre las que intersecan y prolongándolas una distancia mínima de 1m.

Los esquemas de armado de las losas se plantean en todo momento con una retícula cuadrada de barras separadas 20cm reforzadas con barras cada 20cm, es decir, las barras de refuerzo equidistantes a 10cm de las barras de base. Para las barras de refuerzo se ha indicado la correspondiente longitud en los planos.

El armado de los nervios se realiza con barras longitudinales (dos, puesto que el ancho es reducido), con refuerzos en los centros de vano indicados colocando las barras en una segunda capa. Para el montaje de la ferralla y el momento cortante se utilizan armaduras en forma de omega, tal y como aparece en los planos y en los detalles adjuntos.

En los muros se presenta un sistema de armado convencional y fácilmente deducible a partir de los detalles incluidos. El objetivo es clarificar de forma suficiente cómo y dónde se producen los solapes, las esperas, los refuerzos y las patillas.

En cuanto a la flecha, las siguientes imágenes muestran donde se producen los puntos más conflictivos de la estructura y su deformación bajo cargas permanentes completas y sobrecarga de uso, ampliada x100.



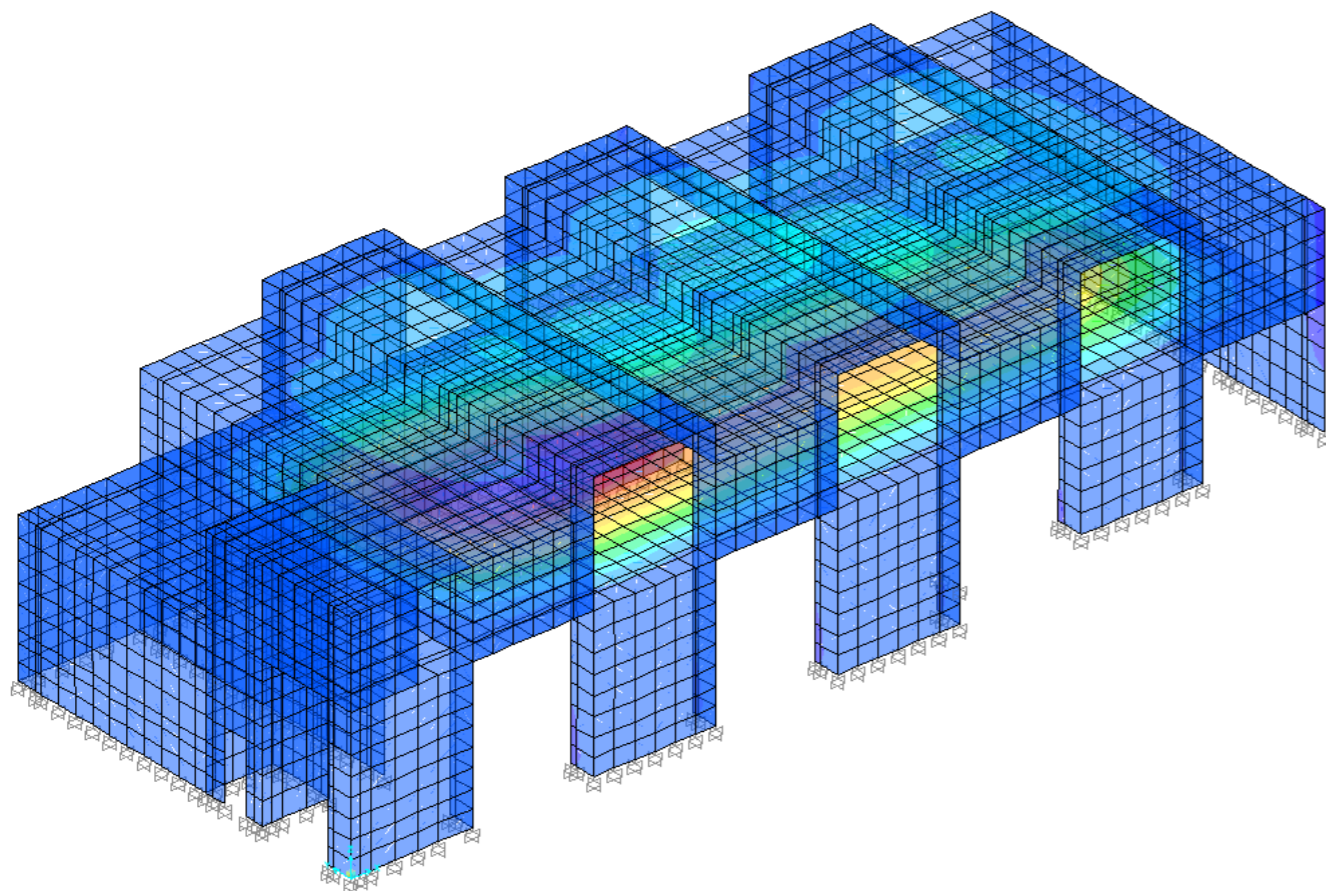


Imagen 3. Deformación ELS (x100) Fuente: elaboración propia

Para todas las hipótesis, y como era de esperar, el punto más conflictivo en cuanto a deformación se produce en el centro de vano del forjado de planta primera. Atendiendo a la normativa de CTE DB-SE, la flecha relativa produce movimientos relativamente pequeños. Debe tenerse en cuenta el efecto de la deformación diferida y la fisuración y, para ello, se toman las limitaciones de flecha vertical establecidas en la norma y se reducen a una tercera parte.

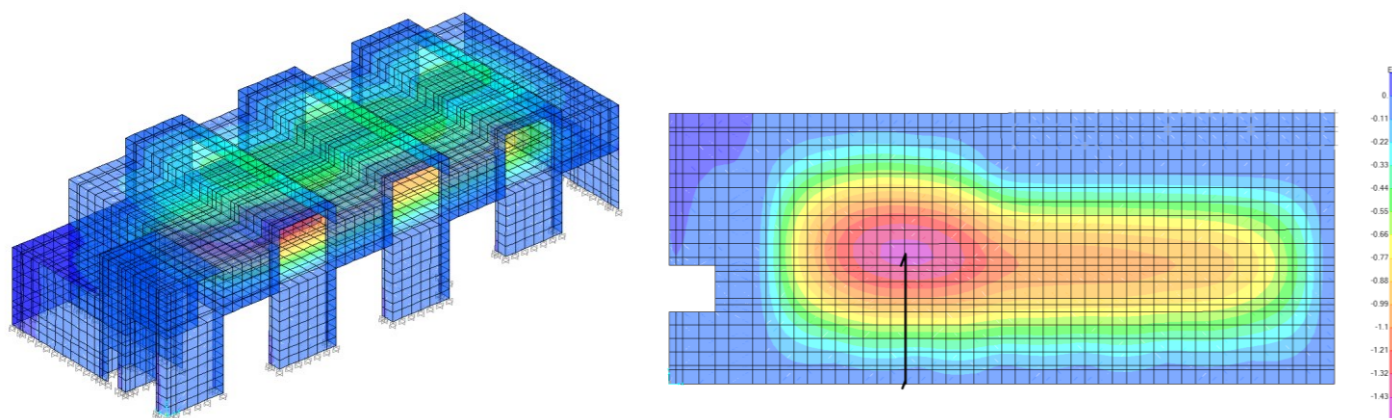


Imagen 4. Comprobación deformación ELS (x100) - Integridad constructiva. Fuente: elaboración propia

La flecha relativa que se produce en entre los dos puntos del forjado de planta primera es de 1/8080, mucho menor que la limitación de 1/1500 para garantizar la integridad constructiva.

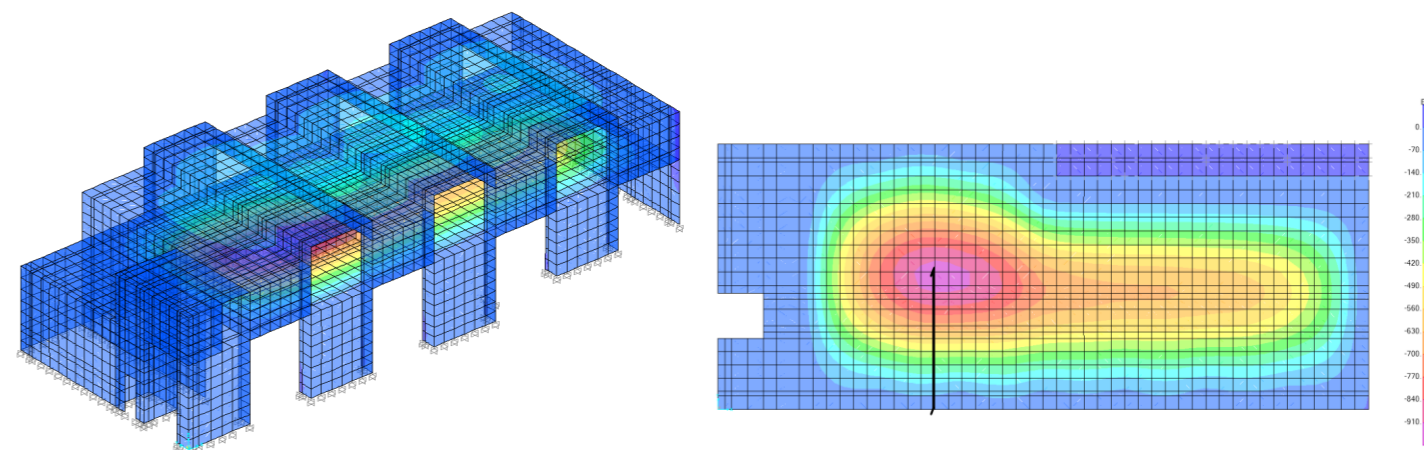


Imagen 5. Comprobación deformación sobrecarga de uso (x100) – Confort de los usuarios. Fuente: elaboración propia

Se realiza el procedimiento análogo de la flecha frente a otra combinación de cargas. En este caso la flecha relativa es de 1/13.467, mucho menor que la máxima para el confort de los usuarios de 1/1050.

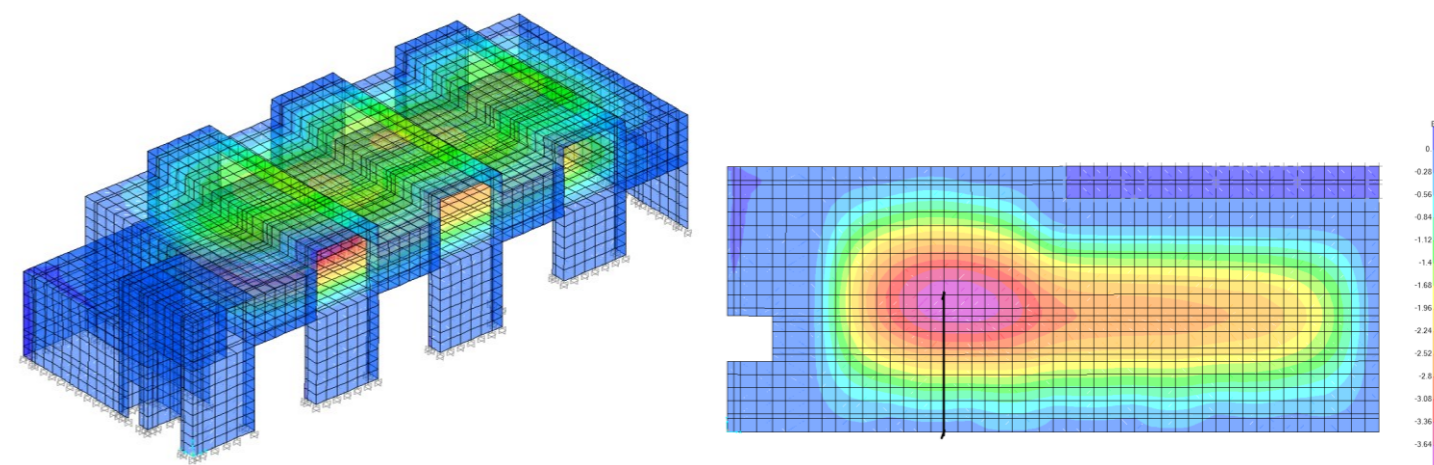


Imagen 6. Comprobación combinación cuasi permanente (x100) – Apariencia de la obra. Fuente: elaboración propia

Finalmente, la flecha relativa para garantizar la apariencia de la obra es de 1/3.189, menor a la flecha máxima establecida por la normativa de 1/900 (en el caso más restrictivo).

Por tanto, una vez justificado el adecuado comportamiento de los puntos de control de la estructura, se procede a mostrar capturas de los resultados del modelo para ofrecer una imagen de su comportamiento. Se divide por plantas y en forjado unidireccional y forjado de losa maciza.

La escala gráfica se ha definido con el armado base, por lo que las zonas magenta y azul son las zonas de máximo esfuerzo que requerirán de refuerzo.

Las losas se arman inicialmente con Ø16 cada 20 cm (seleccionar barras de menor diámetro no cumpliría con las disposiciones de armadura mínima), en ambas direcciones. De esta manera, si es necesario reforzar en algún punto, se pueden prever los refuerzos cada 10cm.

Los nervios de 120x280 mm bajo una capa de compresión de 120mm contarán con un armado base para positivos de 2Ø12. La capa de compresión se armará con Ø12 c/20cm. Se propone la utilización de estribos en forma de omegas con barras Ø6 separadas cada 200mm.



-Planta primera-

Para el forjado de losa maciza de planta primera:

- En la dirección X global se emplean Ø16 c/20cm.
- En la dirección X global se refuerzan los apoyos de la losa sobre las “ces” estructurales con Ø16 c/20cm.
- En la dirección Y global se emplean Ø16 c/20cm.
- En la dirección Y global se refuerzan los apoyos de la losa sobre las “ces” estructurales del eje A con Ø16 c/20cm.

Para el forjado unidireccional de planta primera:

- Los nervios del eje 4 al 9 se reforzarán para la flexión positiva con 2Ø12 en una segunda capa
- Se refuerza el armado de negativos del mallazo de la capa de compresión de los ejes 4 a 9 con Ø12 c/10cm en la dirección Y global
- Se disminuye la distancia entre la armadura de cortante en la unión de los nervios a las zonas macizadas a 100mm.

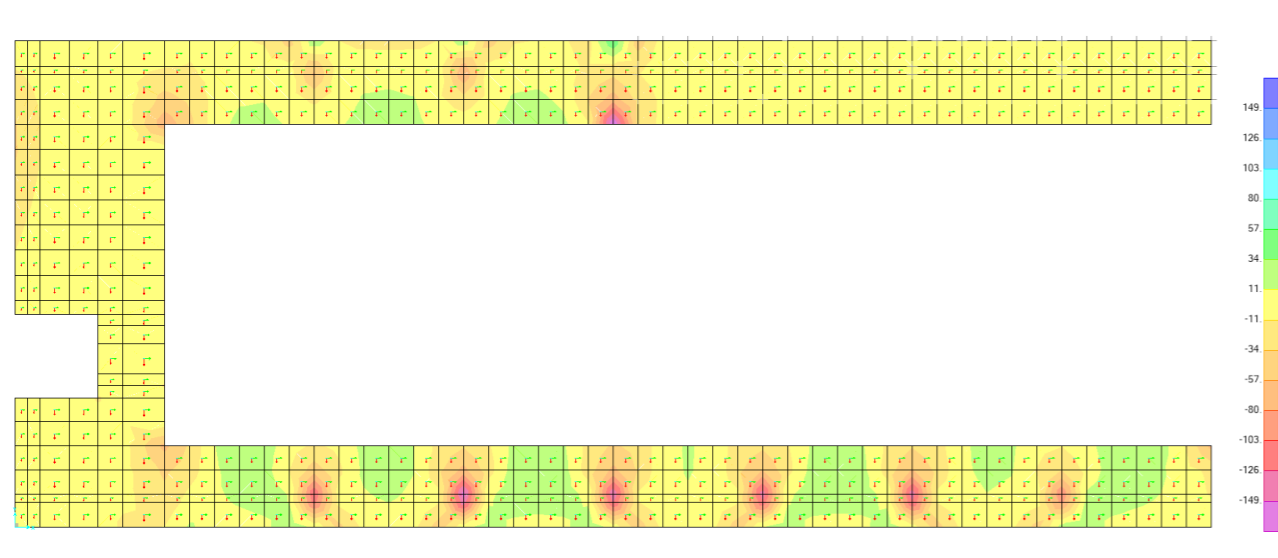


Imagen 7. M22 Ø16 c/20cm losa maciza P1. Fuente: elaboración propia

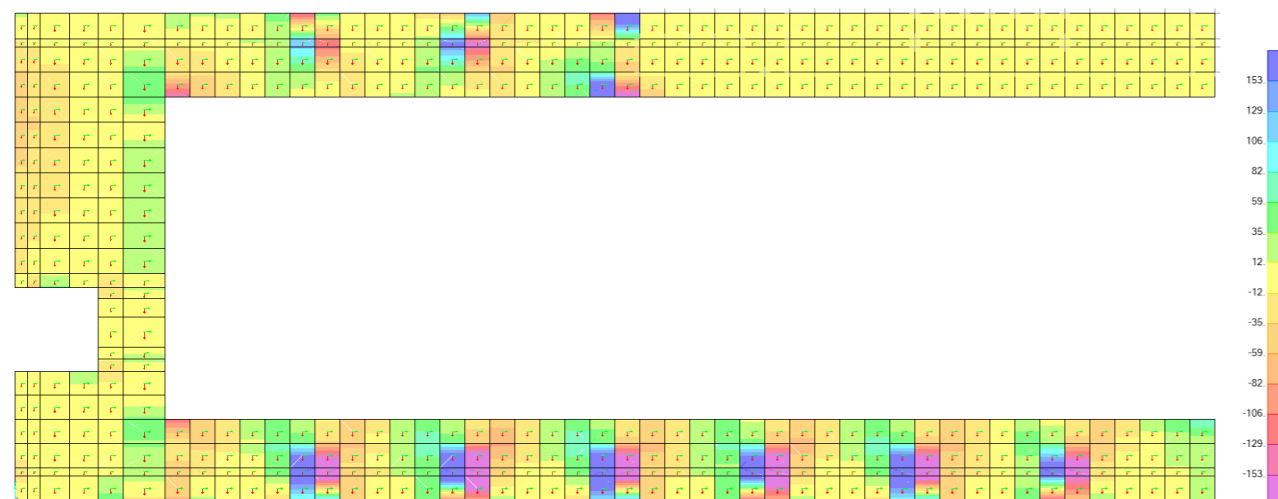


Imagen 8. V23 Ø16 c/20cm losa maciza P1. Fuente: elaboración propia

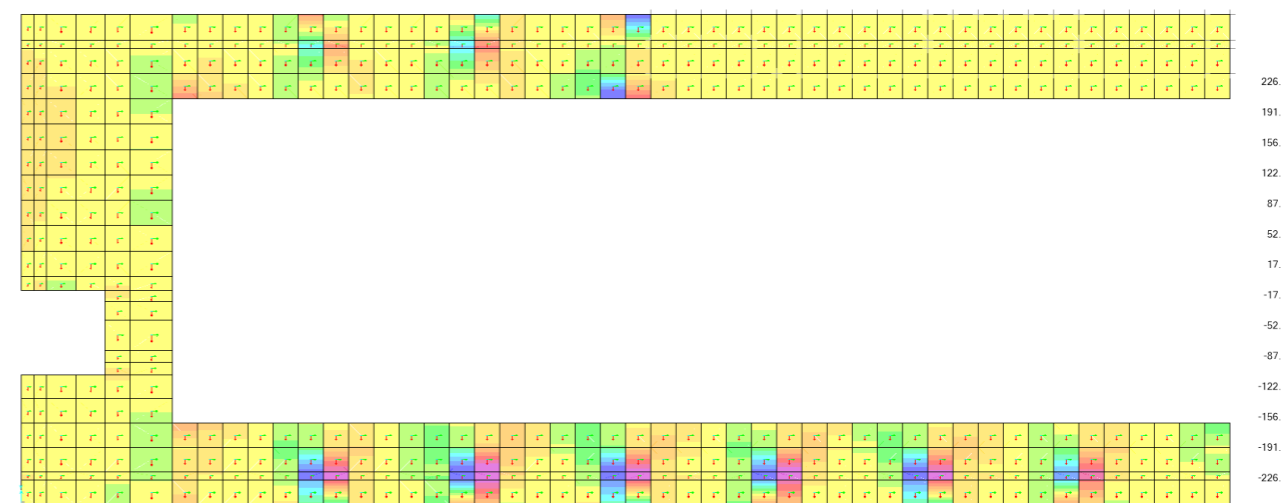


Imagen 9. V23 Ø16 c/10cm losa maciza P1- refuerzo en los apoyos en los muros. Fuente: elaboración propia

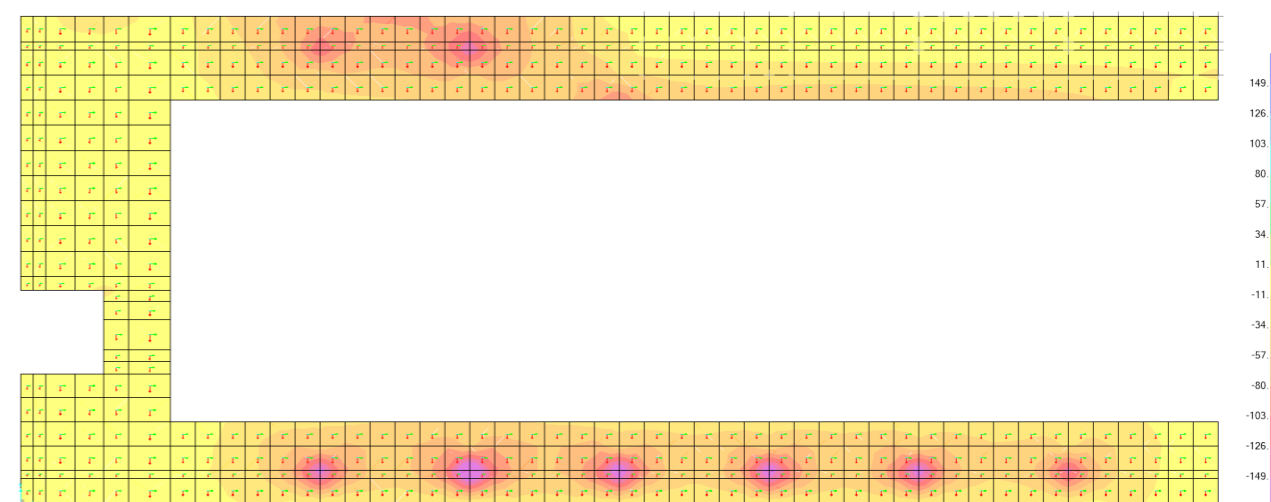


Imagen 10. M11 Ø16 c/20cm losa maciza P1. Fuente: elaboración propia

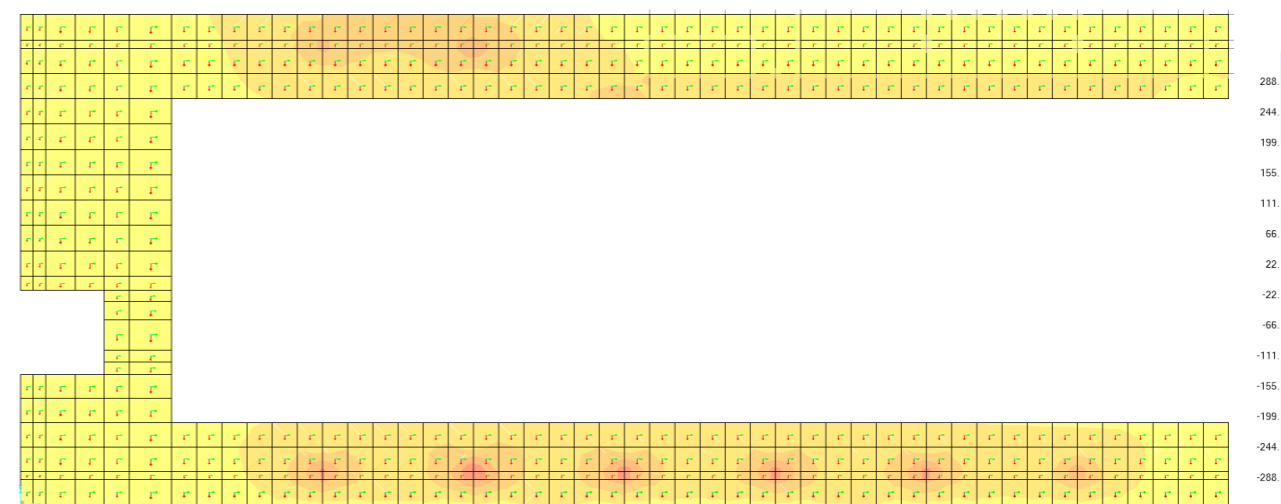


Imagen 11. M11 Ø16 c/10cm losa maciza P1- refuerzo en los apoyos en los muros. Fuente: elaboración propia

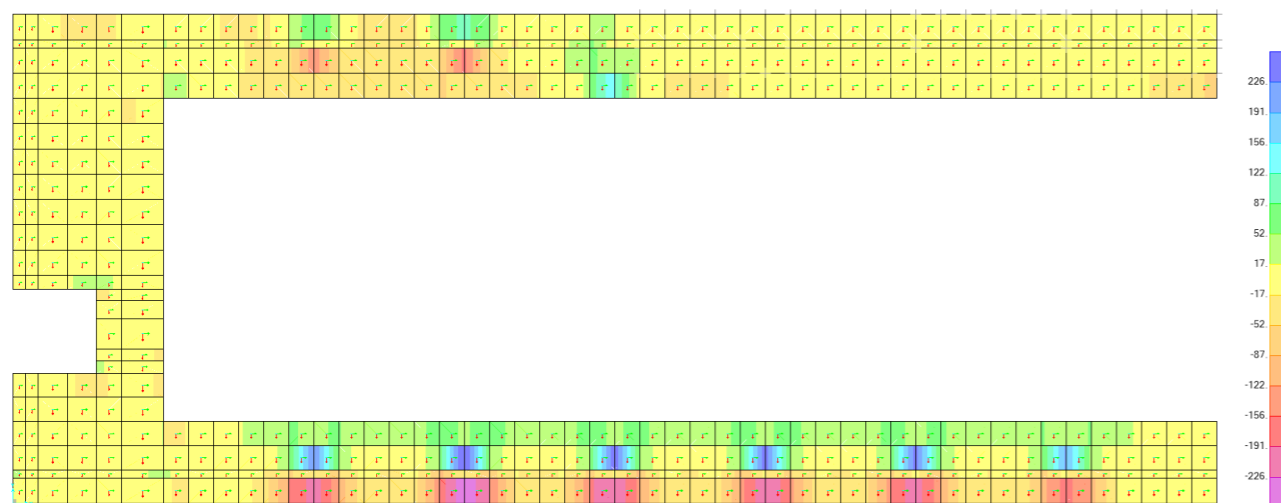


Imagen 12. V13 Ø16 c/10cm losa maciza P1 - refuerzo en los apoyos en los muros. Fuente: elaboración propia

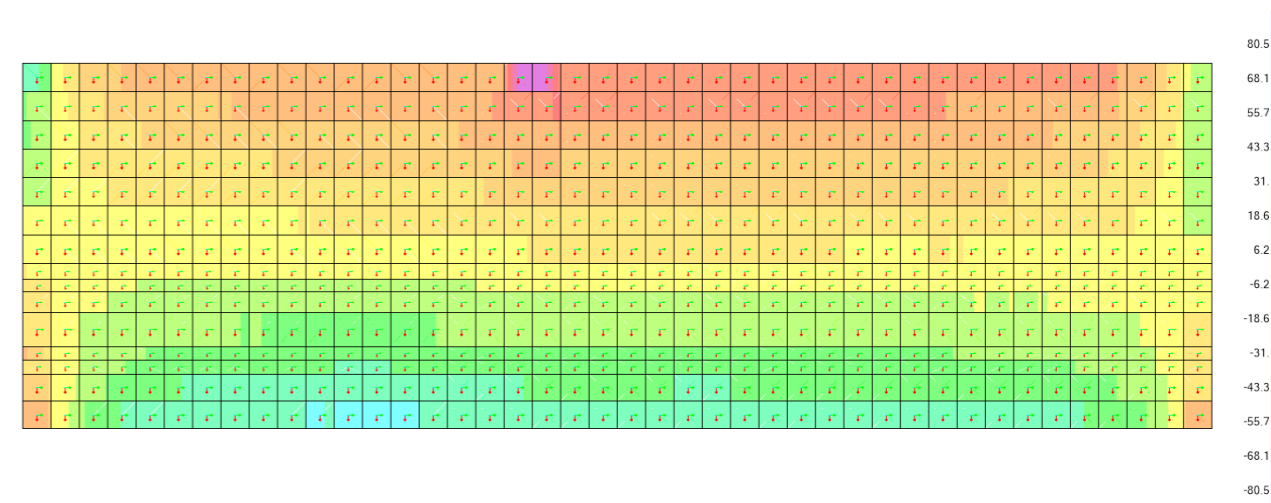


Imagen 15. V13 con e Ø6 c/200mm forjado unidireccional P1. Fuente: elaboración propia

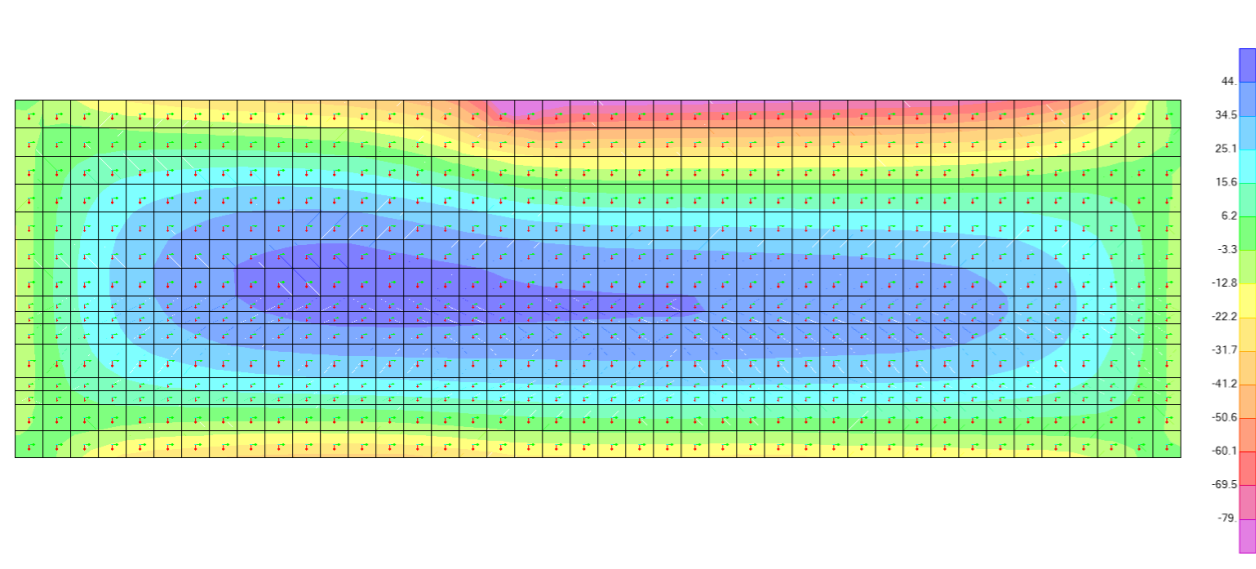


Imagen 13. M11 con armado base forjado unidireccional P1. Fuente: elaboración propia

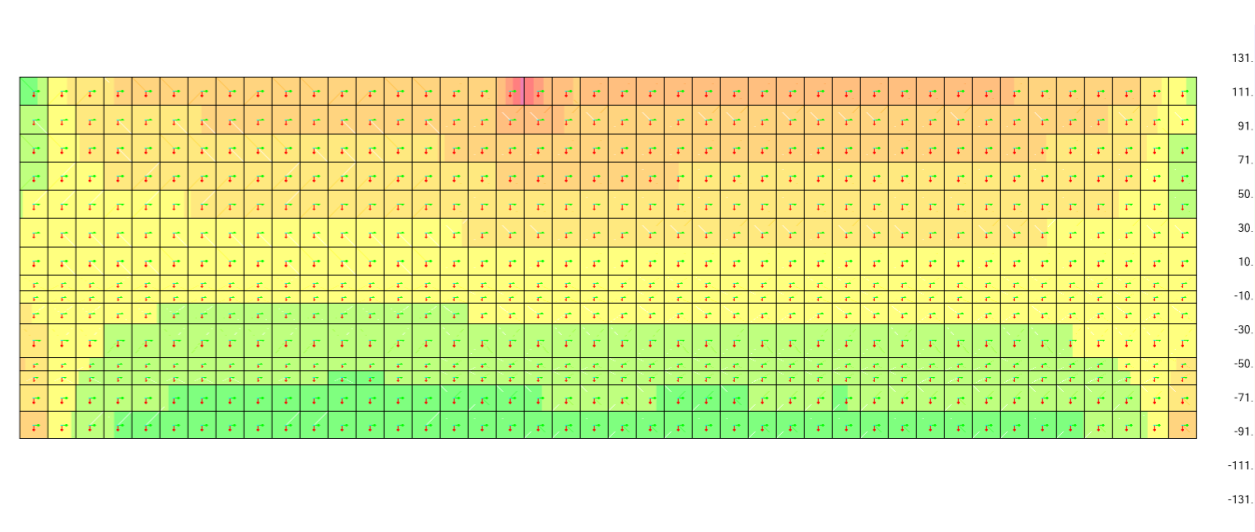


Imagen 16. V13 con e Ø6 c/100mm forjado unidireccional P1 - refuerzo en los nervios en la unión con el muro y losa traseros. Fuente: elaboración propia

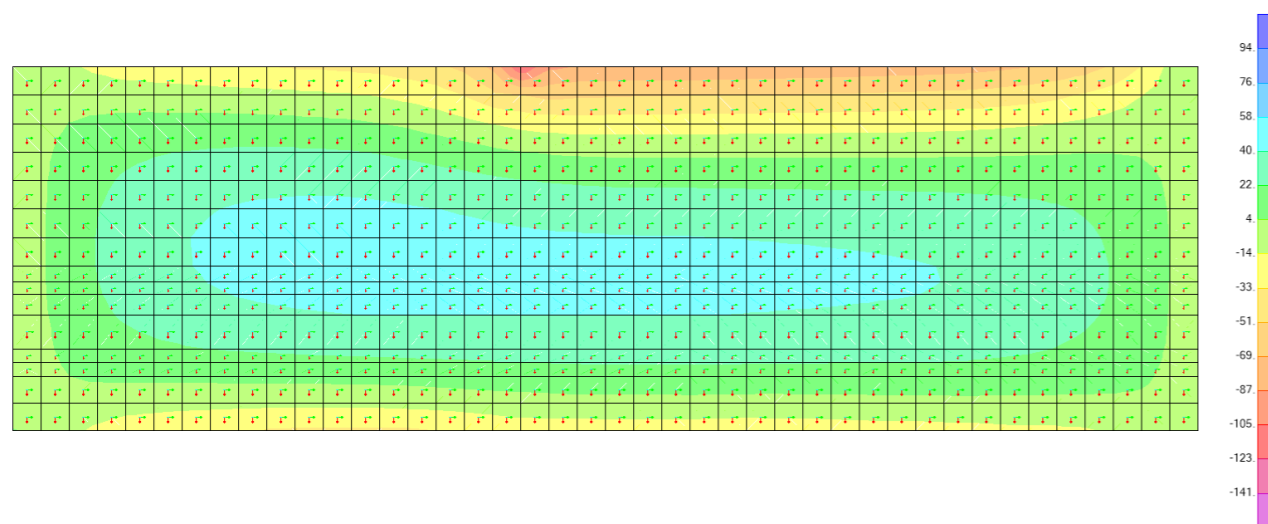


Imagen 14. M11 con refuerzos flexión positiva y negativa forjado unidireccional P1. Fuente: elaboración propia

**-Planta segunda-**

No se requiere armadura de refuerzo en ningún punto. Resulta coherente con el modelo, pues únicamente se están cubriendo luces de 3.60 metros y se cuenta con una estructura vertical de muros en las dos direcciones.

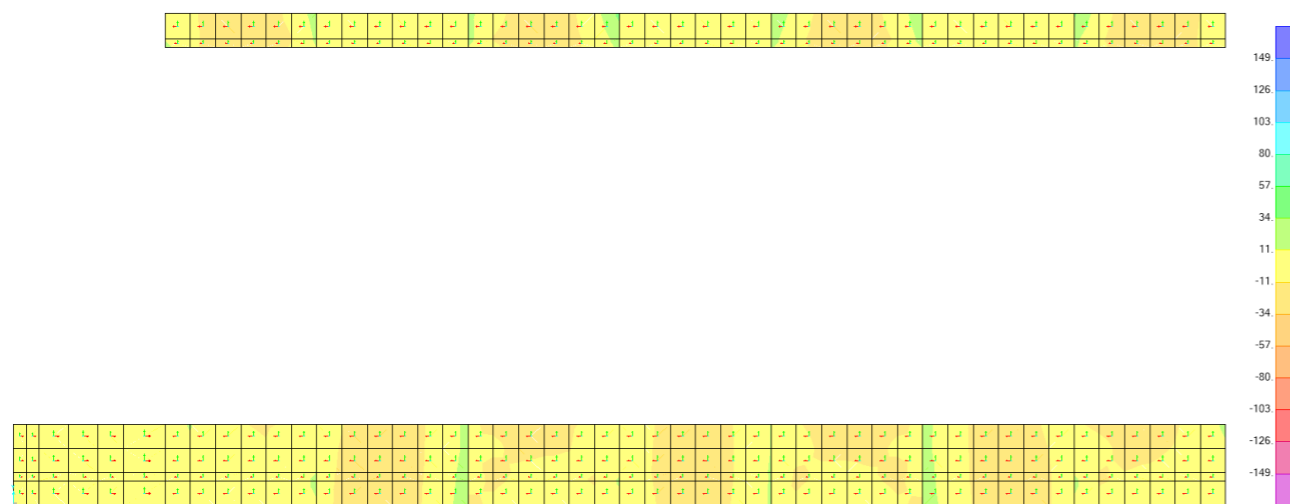


Imagen 17. M11 Ø16 c/20cm losa maciza P2. Fuente: elaboración propia

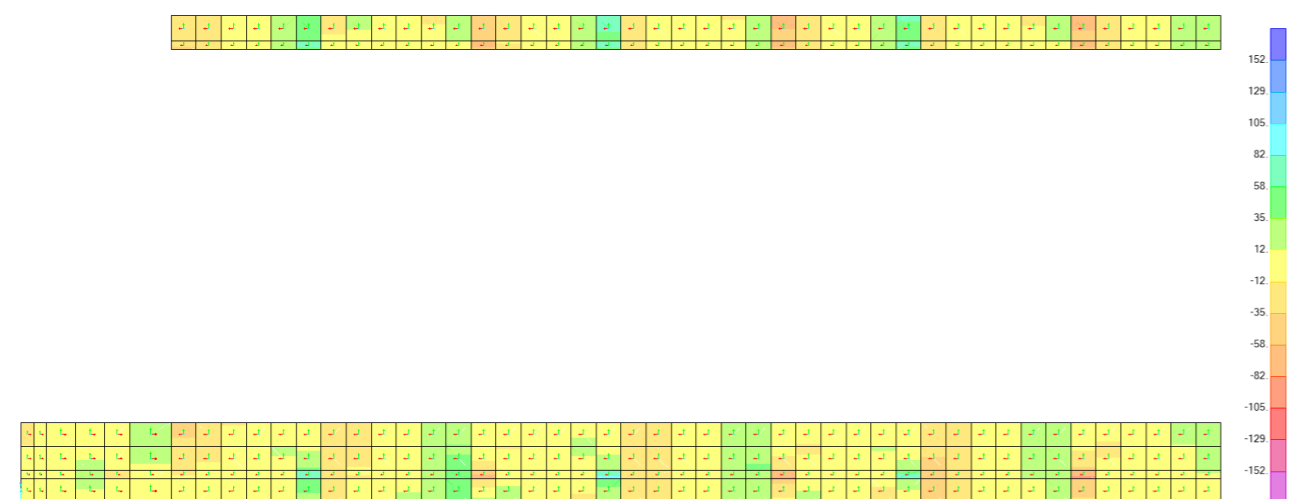


Imagen 18. V13 Ø16 c/20cm losa maciza P2. Fuente: elaboración propia

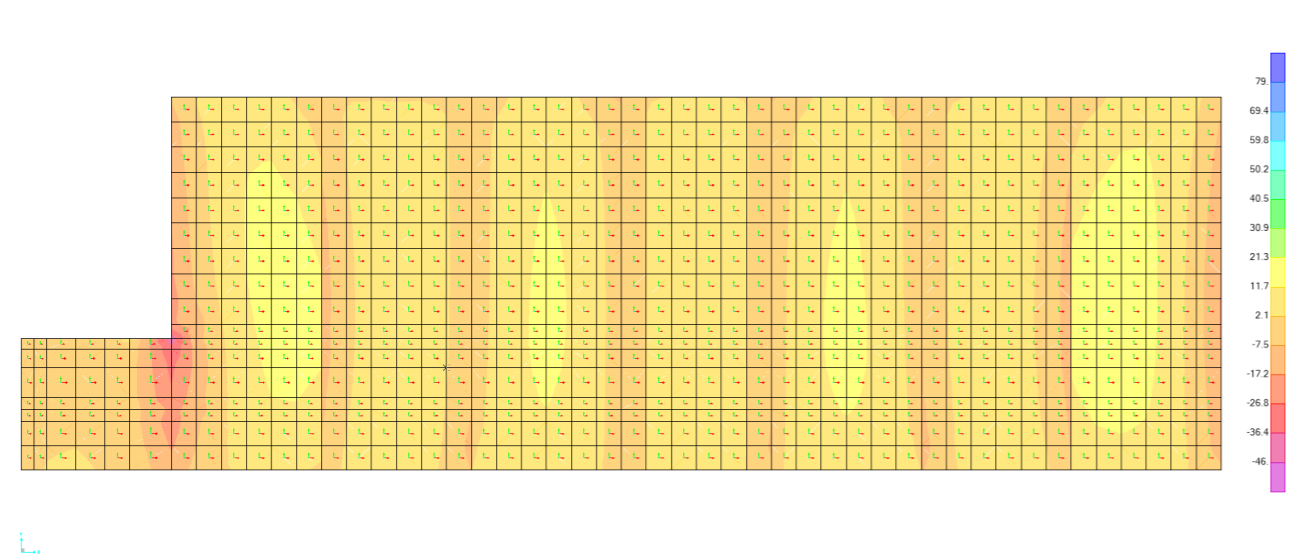


Imagen 19. M11 forjado unidireccional P2. Fuente: elaboración propia

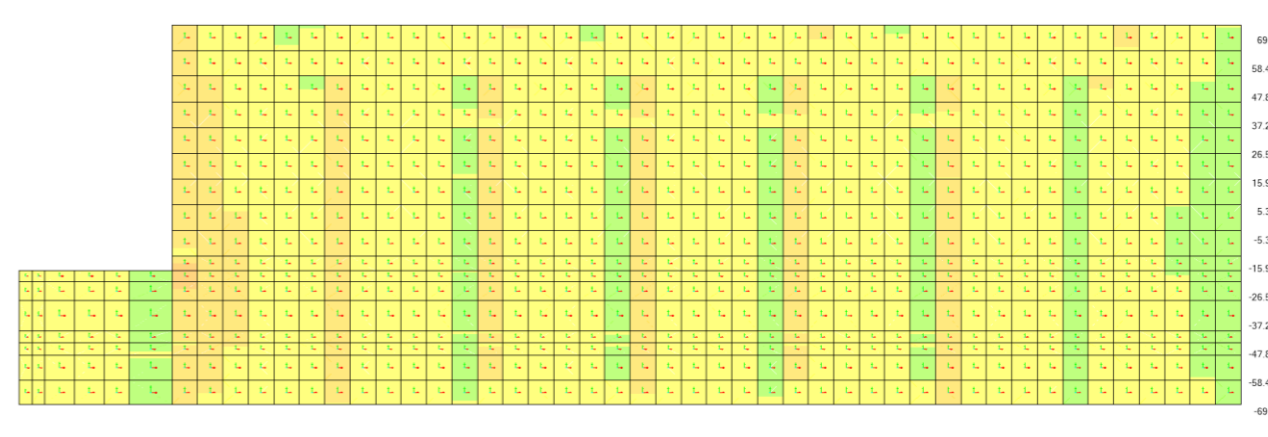


Imagen 20. V13 forjado unidireccional P2 e Ø6 c/200mm. Fuente: elaboración propia

En cuanto a los muros, estos son de 20cm realizados con HA-30. Se considera un armado horizontal y vertical base de Ø12 cada 20 cm.

Los muros que están en contacto con el terreno, debido al empuje horizontal que éste ejerce, deberán de reforzar el armado vertical, colocando Ø12 cada 10 cm (ver imágenes 22 y 23). Lo mismo ocurre con el armado vertical de los muros transversales de los ejes 3 y 4, que será de Ø12 cada 10 cm (ver imágenes 21 y 22).

Todo el armado horizontal de los muros cumple con el armado base propuesto, Ø12 cada 20 cm (ver imágenes 26 a 28).

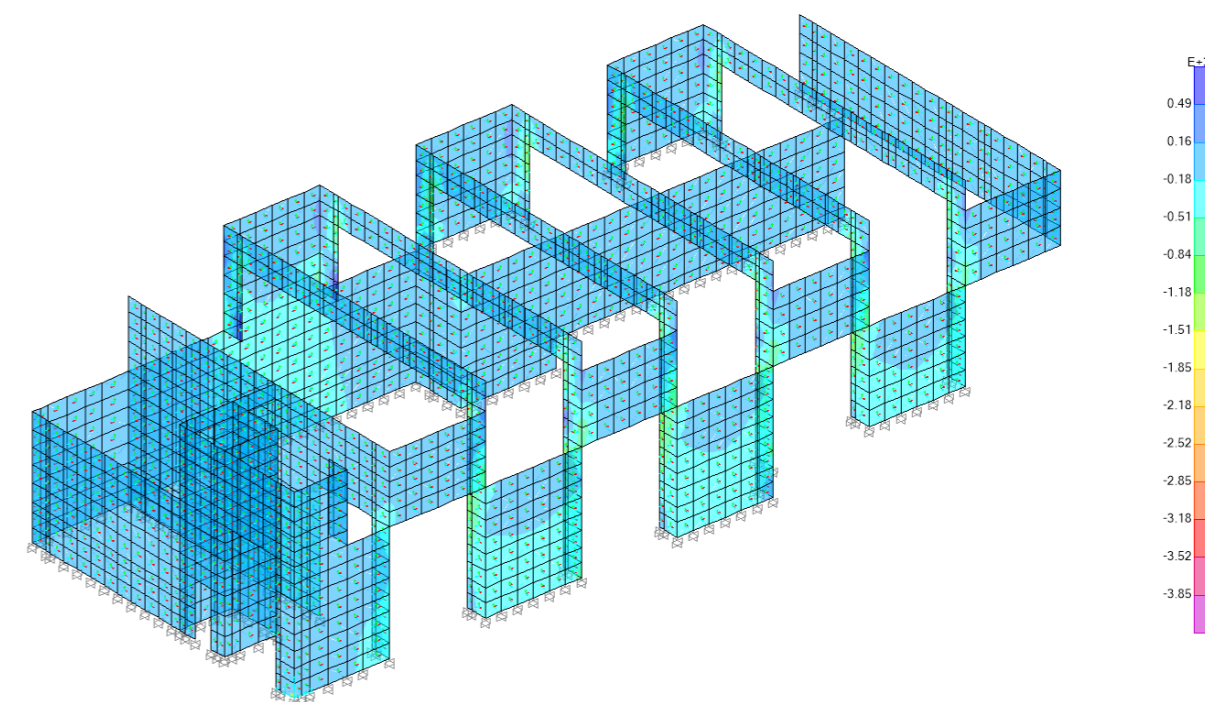


Imagen 21. F22 Ø12 c/20cm muros. Fuente: elaboración propia



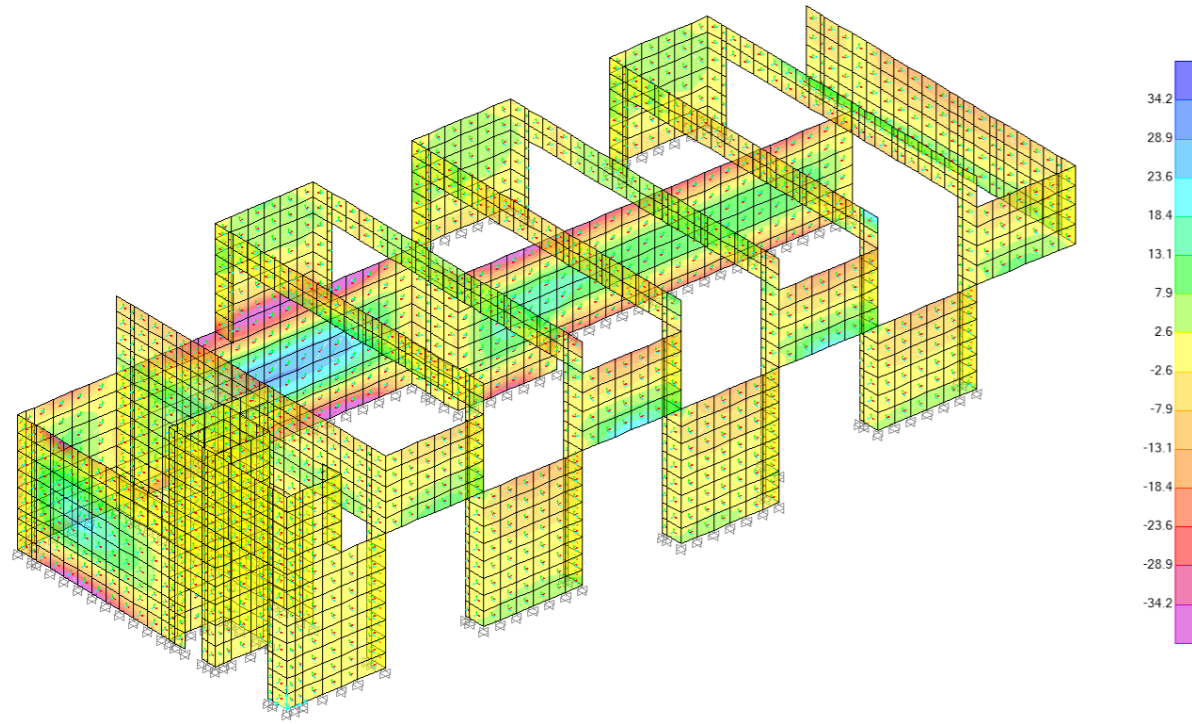


Imagen 22. M22 Ø12 c/20cm muros. Fuente: elaboración propia

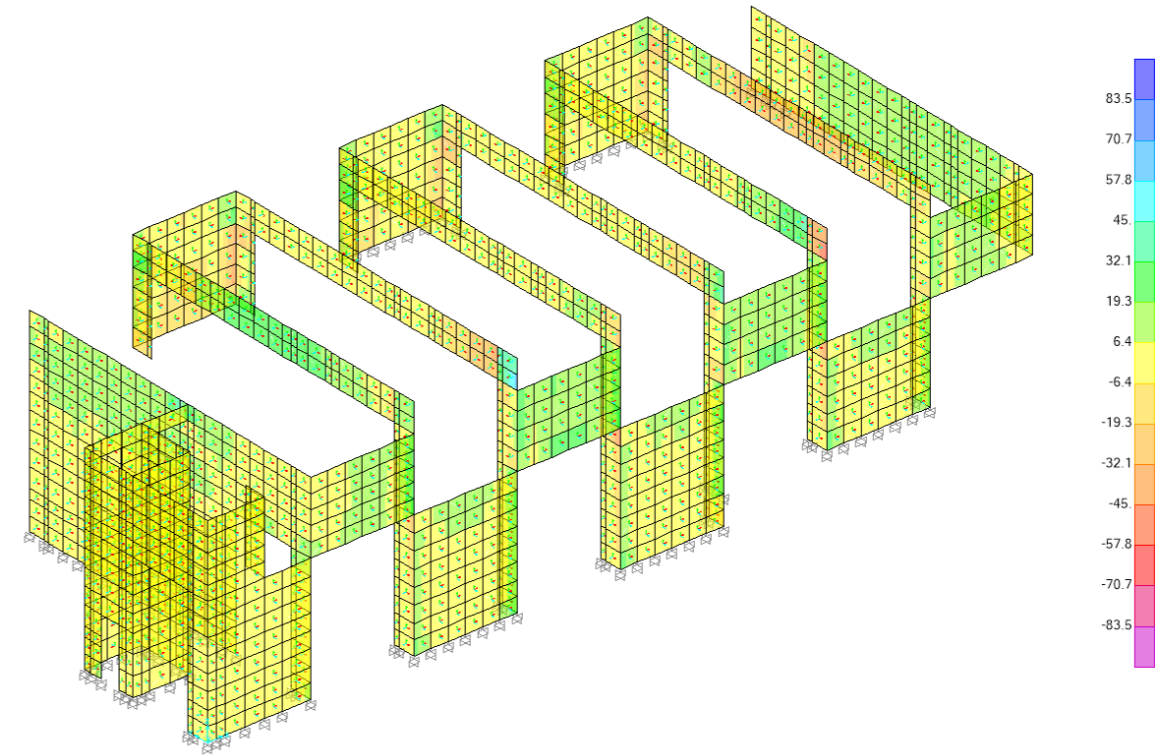


Imagen 24. V23 solo muros Ø12 c/20cm. Fuente: elaboración propia

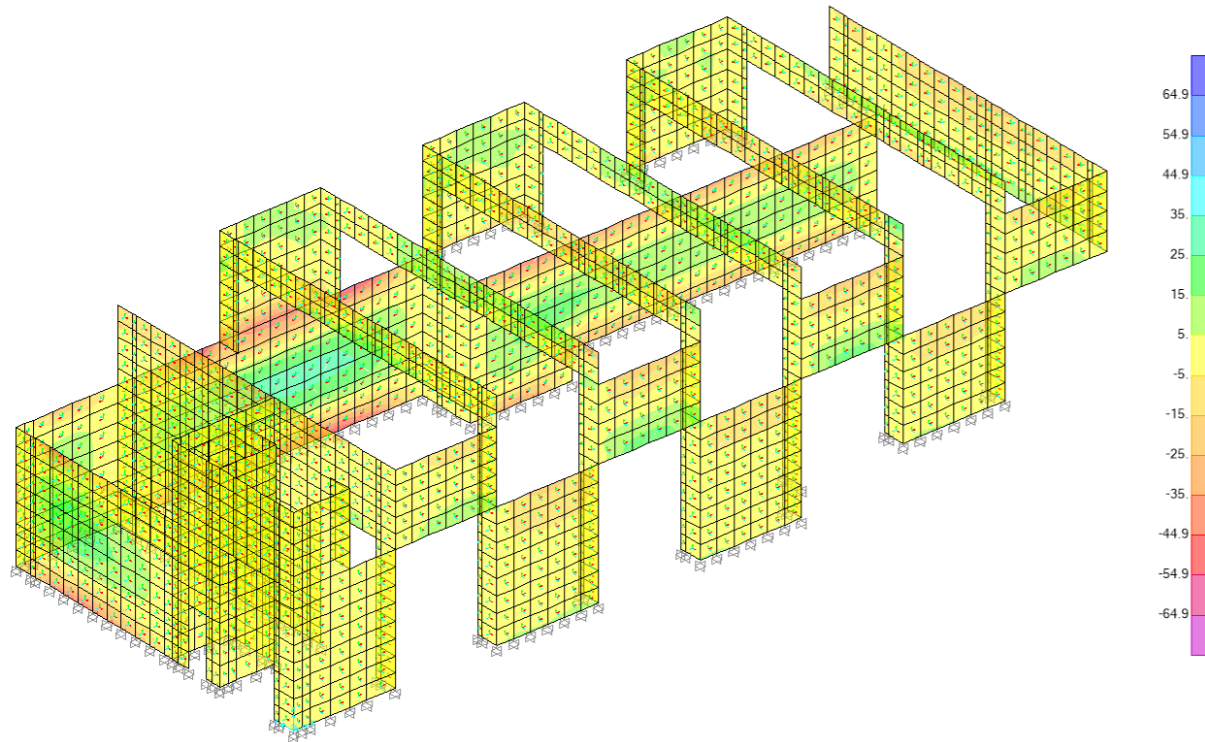


Imagen 23. M22 Ø12 c/10cm muros. Fuente: elaboración propia

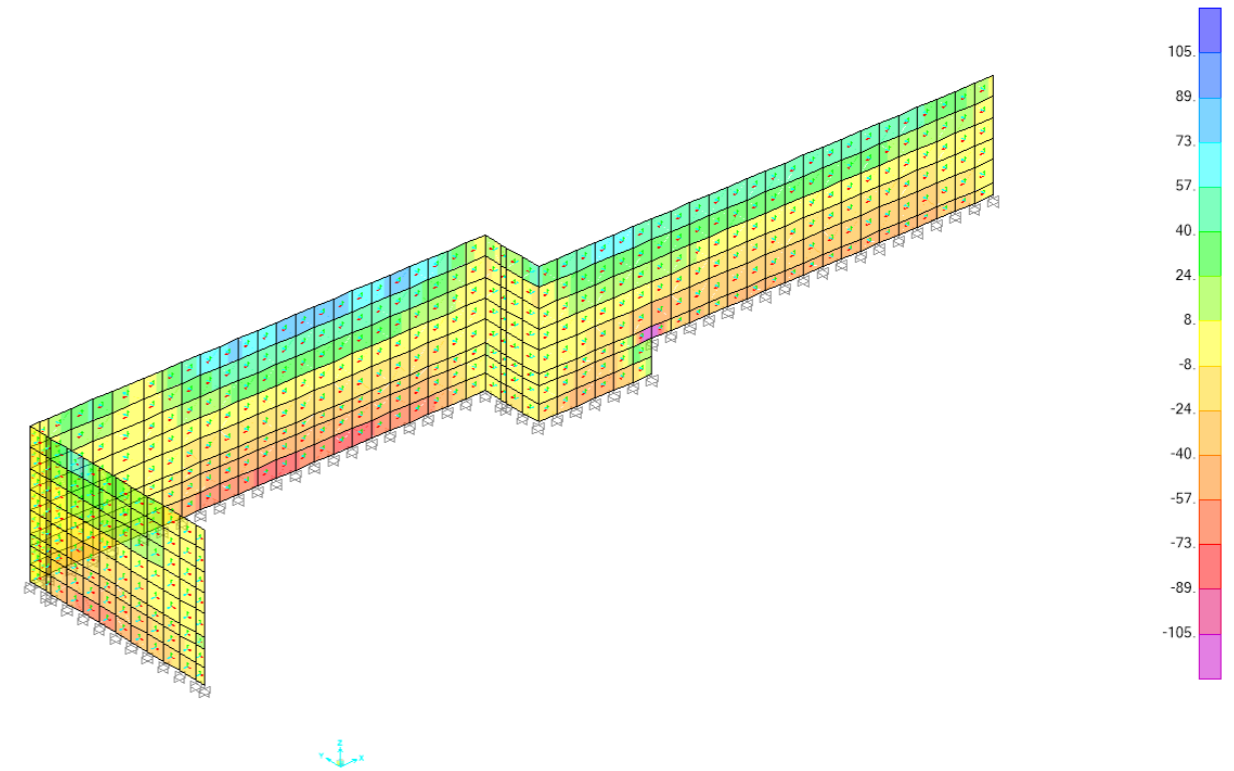


Imagen 25. V23 solo muros Ø12 c/10cm. Fuente: elaboración propia



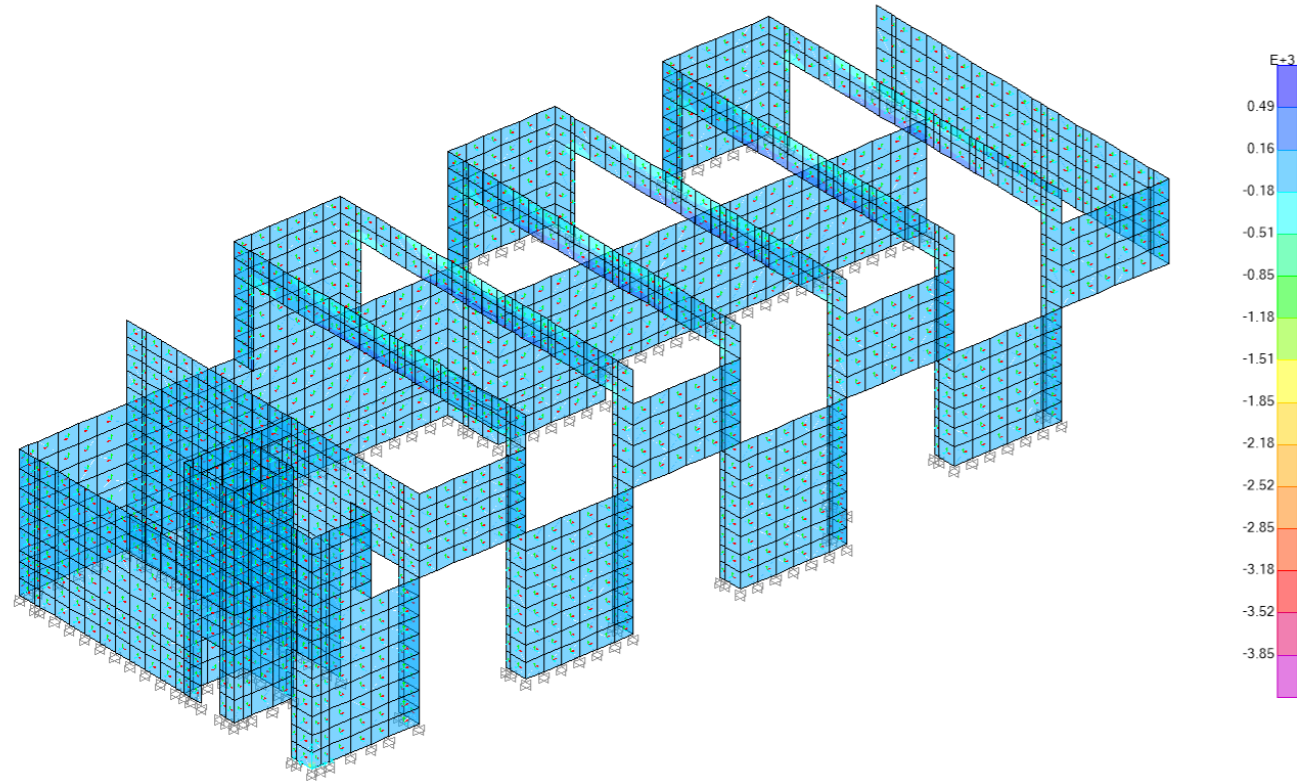


Imagen 26. F11 Ø12 c/20cm muros. Fuente: elaboración propia

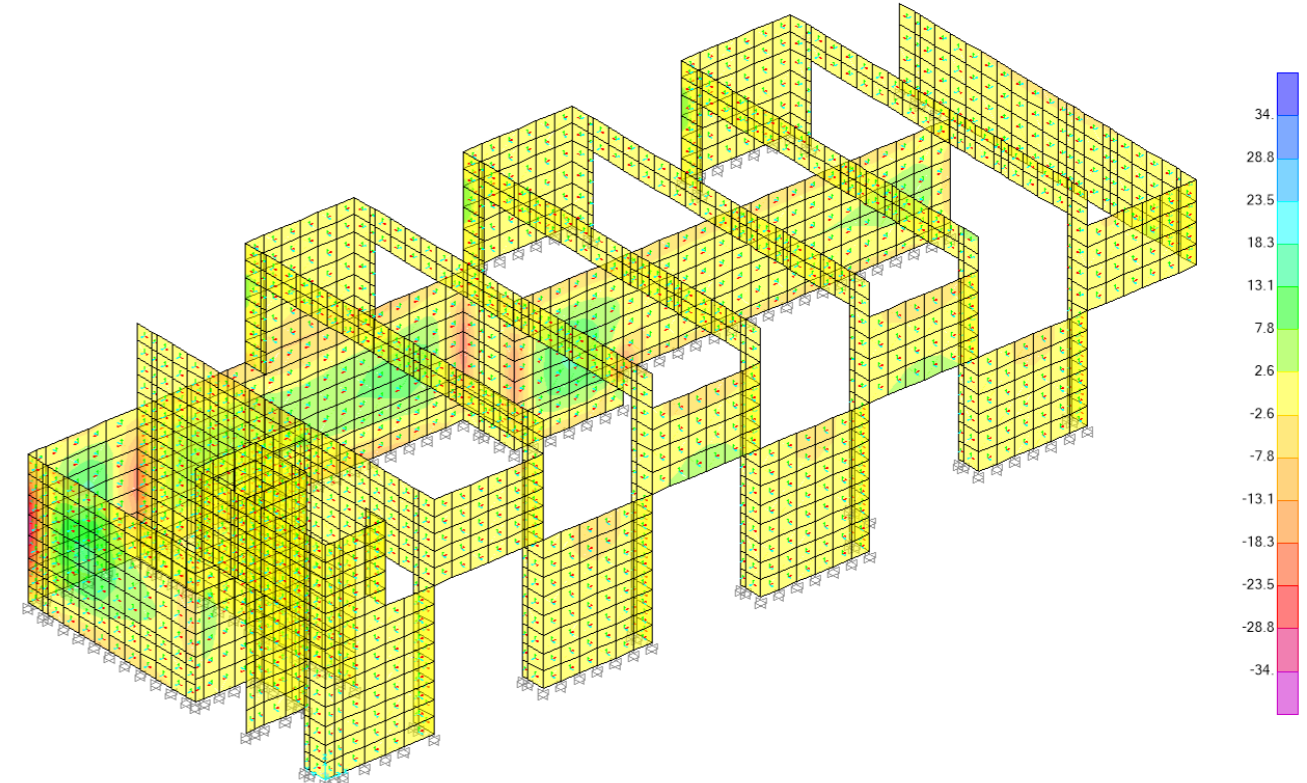


Imagen 28. M11 Ø12 c/20cm muros. Fuente: elaboración propia

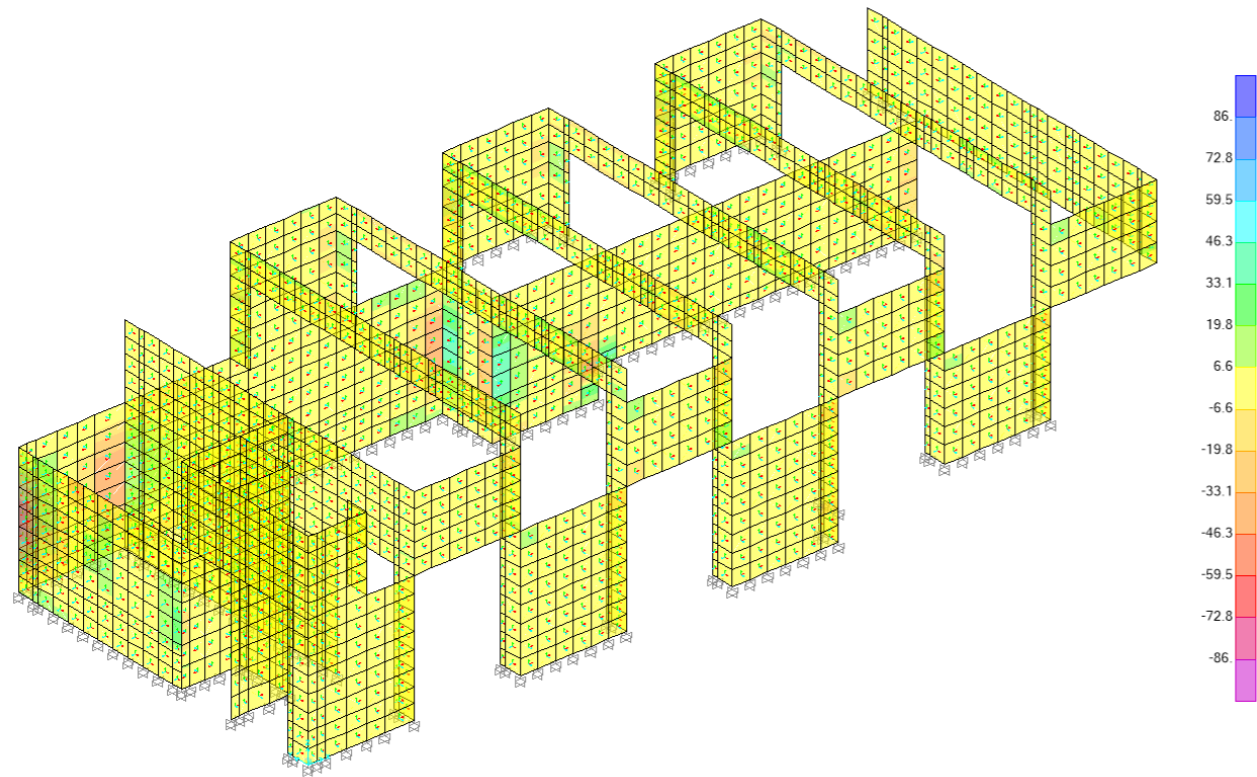


Imagen 27. V13 Ø12 c/20cm muros. Fuente: elaboración propia

### 0.5 Justificación de la estabilidad horizontal

Dada la escasa esbeltez, la presencia de muros de contención en ambas direcciones, la utilización de muros en las dos direcciones, el acodamiento de la estructura contra el terreno, la edificación resulta suficientemente rígida frente a los efectos desestabilizadores de viento o sismo. Las comprobaciones se encontrarán en el anejo de cálculo.

## 1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

### 1.1 Análisis estructural y dimensionado – proceso

En el proceso de análisis estructural y dimensionado se han seguido las siguientes cuatro fases, de forma sensiblemente secuencial:

| Fases del análisis estructural y dimensionado |  |
|---|--|
| 1   | Determinación de las situaciones de dimensionado         |
| 2   | Establecimiento de las acciones y los modelos de cálculo |
| 3   | Análisis estructural                                     |
| 4   | Dimensionado o verificación                              |

### 1.2 Situaciones de dimensionado

En la determinación de las situaciones de dimensionado se adopta la propia clasificación que establece el CTE DB-SE en 3.1.4, de forma que quedan englobadas “*todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una.*”

| Clasificación de las situaciones de dimensionado según CTE DB-SE 3.1.4 |  |
|--|--|
| PERSISTENTES   | Las relacionadas con las condiciones normales de uso (los pesos propios, cargas permanentes, acciones reológicas, las fuerzas de pretensado, los empujes del terreno, el valor casi permanente de las acciones variables, ...) |
| TRANSITORIAS   | Las que son de aplicación durante un tiempo limitado (en general, todas las sobrecargas, las cargas térmicas, las acciones derivadas del proceso constructivo, no incluyendo las cargas accidentales como la acción sísmica)   |
| EXTRAORDINARIAS  | Las asociadas a condiciones excepcionales a las que puede encontrarse expuesto el edificio (la acción sísmica, impactos, explosiones...) durante un periodo de tiempo muy reducido o puntual                                   |

De acuerdo con CTE DB-SE 4.3.2.1 para “*cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones*” se han determinado “*a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas*”, de acuerdo con los criterios que se establecen en los apartados 4.2.2 y 4.3.2, para la verificación de la resistencia, y la aptitud al servicio, respectivamente.

Para el caso de los elementos de hormigón armado, las combinaciones asociadas a las distintas situaciones de dimensionado se rigen por el artículo 13 de la instrucción EHE-08, en concreto por lo especificado en 13.2 para los estados límite últimos, y en 13.3 para los estados límite de servicio.

En lo que respecta a esta estructura, se han aplicado las expresiones simplificadas para los casos de estructuras de edificación.

Además de las situaciones de dimensionado habituales, en este proyecto se ha analizado especialmente las siguientes situaciones de dimensionado:

| Situaciones de dimensionado especialmente analizadas en este proyecto |  |
|---|--|
| PERSISTENTES  | Empujes horizontales al reposo sobre los muros de sótano debido al contacto de éstos con el terreno y su actuación como muro de contención.<br><br>Sobrecarga del terreno saturado de agua en la cubierta, que se tiene en cuenta como peso permanente en las situaciones de dimensionado y cálculo. |

El periodo de servicio para el que se comprueba la seguridad de esta estructura es de 50 años.

### 1.3 Acciones y modelos de cálculo

Para el establecimiento de las acciones se adoptan los criterios recogidos en el capítulo 2 (Acciones en la edificación), con las puntualizaciones propias de los capítulos 3 y 4 de esta memoria, para las acciones sísmicas y las acciones del terreno, respectivamente.

Según CTE DB-SE 3.3.1.1, el “*análisis estructural se realiza mediante modelos en los que intervienen las denominadas variables básicas, que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones, influencias ambientales, propiedades de materiales y del terreno, datos geométricos, etc.*”

En relación con los datos geométricos se adoptan los valores nominales deducidos de los planos a escala y acotados. Para el caso de estructuras de acero, las cotas son en milímetros, y para el caso de estructuras de hormigón, las cotas son en centímetros.

Para el establecimiento de los modelos de cálculo se siguen las hipótesis clásicas de la teoría de resistencia de materiales.

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en la justificación del DB correspondiente (capítulos 6, 7 y/o 8) o bien en la justificación de la EHE-08 (capítulo 5).

En general se adopta un comportamiento del material elástico y lineal a los efectos del análisis estructural, produciéndose la verificación de la aptitud al servicio en dicho régimen, y la comprobación de la resistencia en estado de rotura o de plastificación para los elementos de hormigón armado (capítulo 5) y de acero (capítulo 6), y para la madera y la fábrica de acuerdo con lo especificado en los capítulos 7 y 8.

El análisis estructural se basa en modelos adecuados del edificio que proporcionan una previsión suficientemente precisa de dicho comportamiento, permitiendo tener en cuenta todas las variables significativas y reflejando adecuadamente los estados límite a considerar.

| Modelos generales empleados |  |
|-----------------------------|--|
| ACCIONES                    | Las acciones, en general, se modelizan por medio de fuerzas estáticas correspondientes a cargas y momentos puntuales, cargas y momentos uniformemente repartidos y cargas y momentos variablemente repartidos.<br><br>Los valores de las acciones se adoptan según los criterios del CTE DB-SE-AE, tal y como se expone en el capítulo 2.<br><br>Las acciones dinámicas producidas por el viento, un choque o un sismo, se representan a través de fuerzas estáticas equivalentes. |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>GEOMETRÍA</b>      | <p>La geometría se representa por una malla alámbrica de barras que se corresponden con los ejes baricéntricos de los elementos lineales de la estructura. Los elementos superficiales se representan por medio de emparrillados de elementos lineales o por medio de elementos finitos de tipo superficial.</p> <p>Las barras conectan nudos puntuales de forma que configuran el mapa de conexiones de la estructura, a partir del cual se puede generar la estructura de la matriz de rigidez, que permite el análisis estructural, tal y como se explica más adelante.</p>  |
| <b>MATERIALES</b>     | <p>Las propiedades de la resistencia de los materiales se representan por su valor característico. Las propiedades relativas a la rigidez estructural y a la dilatación térmica se representan por su valor medio.</p> <p>Los materiales se suponen con un comportamiento elástico y lineal (materiales hookianos) a los efectos de la obtención de las configuraciones deformadas y las leyes de esfuerzos. La fase de comprobación o verificación de la seguridad estructural se rige por las consideraciones particulares del documento básico correspondiente tal y como se expone en los capítulos 5 a 8. Para los casos habituales del hormigón armado y del acero, la verificación de la resistencia se realiza en rotura, por lo tanto, en régimen plástico, a partir de los resultados de esfuerzos obtenidos del análisis elástico y lineal.</p>  |
| <b>ENLACES</b>        | <p>Los enlaces entre barras en los nudos se modelizan en general por medio de grados de liberación o vinculación de movimientos relativos entre las barras concurrentes a los nudos (desplazamientos y/o giros).</p> <p>En el caso de estructuras de hormigón armado, salvo que se especifique lo contrario en el capítulo 5, los nudos se consideran perfectamente rígidos.</p> <p>En el caso de estructuras de acero, salvo que se especifique lo contrario en el capítulo 6, los nudos se consideran, bien perfectamente rígidos, bien completamente liberados de los movimientos que correspondan en cada caso (habitualmente los giros). En especial, las cerchas o celosías se modelizan preferiblemente por medio de nudos rígidos, por cuanto el proceso de ejecución habitual en nuestros días se asocia con mayor fidelidad a este tipo de uniones. En todo caso, se estudia el efecto de la modelización por medio de articulaciones completas, especialmente en lo que afecte a las comprobaciones deformacionales.</p> <p>Las conexiones con el exterior (cimentación y otros puntos de apoyo) se modelizan preferiblemente por medio de liberaciones completas (articulaciones perfectas, carritos sin rozamiento, etc.) o nulas (empotramiento perfecto, apoyo fijo sin deslizamiento). En general, salvo que se indique lo contrario en el capítulo 5, en las estructuras de hormigón armado, los enlaces con la cimentación se consideran empotramientos perfectos. En general, salvo que se indique lo contrario en el capítulo 6, en las estructuras de acero, los enlaces con la cimentación se consideran empotramientos perfectos, apoyos fijos (articulaciones completas) o apoyos deslizantes (articulaciones con carrito).</p> |
| <b>MÉTODO CÁLCULO</b> | <p>En general, para la fase de análisis propiamente dicha, se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, nervios, brochales, viguetas, placas, etc. Para determinados elementos superficiales como losas, muros y pantallas, se emplea una modelización local por medio de elementos finitos superficiales. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.</p> <p>A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden, salvo indicación contraria en la tabla siguiente.</p> <p>Respecto de las consideraciones específicas al programa de cálculo empleado, se hace referencia a una tabla posterior en este mismo capítulo.</p>  |

**1.4 Análisis estructural**

Para la realización del análisis estructural se han adoptado las consideraciones generales de las siguientes tablas, junto con las especificaciones correspondientes indicadas en los restantes capítulos de la memoria.

| <b>Detalles de modelización y análisis</b>                                 | <b>SÍ Procede</b> | <b>NO procede</b> |
|--|-------------------|-------------------|
| Consideración de la interacción terreno estructura                         |                   | X                 |
| Consideración del efecto de los desplazamientos (cálculo de segundo orden) |                   | X                 |
| Consideración del efecto diafragma del forjado en su plano                 | X                 |                   |
| Consideración del efecto de las excentricidades entre ejes de barras       |                   | X                 |
|  |                   |                   |
| Consideración de la estructura como intraslacional                         | X                 |                   |
| Consideración de la estructura como traslacional                           |                   | X                 |
|  |                   | X                 |
| Verificación mediante estados límite últimos (coeficientes parciales)      | X                 |                   |
| Verificación mediante métodos de análisis de fiabilidad                    |                   | X                 |
|  | X                 |                   |
| Modelización de nudos de celosía como nudos rígidos                        |                   | X                 |
| Modelización de nudos de celosía como nudos articulados                    |                   | X                 |

Otras particularidades de la modelización realizada en este caso se describen a continuación.

| <b>Particularidades de la modelización realizada en esta estructura</b>  |
|--|
| <p>El método de cálculo utilizado para la estructura que se proyecta se fundamenta en la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material utilizado (lo que en el caso de estructuras de hormigón, a pesar de ser éste un material de comportamiento no lineal, está justificado con base en la imposición de coeficientes de seguridad, tanto a cargas como al material, que conducen a que el escalón de carga en el que realmente se sitúan las cargas de servicio, corresponda a un tramo casi lineal de la gráfica tensión-deformación del hormigón) y en la proporcionalidad entre cargas aplicadas y movimientos originados por dichas cargas. Estas hipótesis permiten la aplicación del principio de superposición y generan un sistema de ecuaciones lineales simultáneas cuya resolución proporciona los movimientos de todos los nudos de la estructura y, a partir de ellos, la obtención de las leyes de esfuerzos en cualquier barra y reacciones en cualquier apoyo de la estructura.</p>  |
| <p>El programa que se ha utilizado maneja la estructura en su totalidad como un volumen unitario en el que todos sus elementos – los elementos principales como vigas y pilares, los secundarios como brochales, zunchos de atado, o nervios de encadenado de viguetas e incluso elementos especiales como pantallas contra viento y losas continuas o nervadas de cimentación entre otros - colaboran entre sí a la resistencia y estabilidad de la estructura como un todo. Se trata, por tanto, de un análisis en 3D, que está basado en el método matricial de rigideces, y que utiliza realmente 6 grados de libertad por nudo e independientemente, si hiciera falta conforme a la modelización, también 6 grados de libertad por cada extremo de barra de la estructura. Se permiten, por tanto, todo tipo de desconexiones entre nudo y extremo de barra, incluyéndose entre ellas desconexiones totales (liberaciones completas de movimientos o rotura completa de compatibilidad de movimientos entre nudo y extremo de barra) o parciales (conexiones parciales o semirrígidas de cualquier tipo, sean longitudinales o angulares, o rotura parcial de compatibilidad de movimientos entre nudo y extremo de barra).</p> |
| <p>El programa permite el tratamiento de elementos de hormigón o de elementos de acero, independiente-mente o coexistiendo, mediante la asignación de propiedades paramétricas a partir de una amplia tipología de secciones de uno u otro material o incluso de sección arbitraria por introducción directa de sus parámetros fundamentales de área, inercias, módulo de torsión y factores de cortante ante la posibilidad de considerar la importancia o no de las flechas ocasionadas por este tipo de solicitación (en vigas de gran canto, o ménsulas cortas, por ejemplo) frente a las habituales de flexión. La coordinación de todas las barras de la estructura permite la determinación de los seis diagramas de esfuerzos que corresponden al espacio: axiles, cortantes Y, cortantes Z, flectores Y flectores Z, siempre referidos a los ejes locales de cada barra X, Y, Z, coincidiendo siempre el eje X con su directriz. Al mismo tiempo, el programa admite la orientación arbitraria en el espacio de cualquier barra, definiéndose previamente su rotación propia,</p>   |

con respecto a su eje local X, si es diferente de 0 grados (este es el ángulo de rotación propia que toma el programa por defecto para cualquier barra de la estructura).

Admite estados arbitrarios de carga sobre cualquier barra, tanto definidas en ejes locales de barra como en ejes globales de la estructura y adicionalmente un número indefinido de cargas de todas las tipologías por cada barra que se encuentra sometida a acciones.

Las combinaciones de hipótesis son también ilimitadas. Sólo dependen de la memoria RAM disponible. Para definir las, el programa va abriendo, a petición del usuario, nuevas hipótesis que pueden ser básicas (pesos propios y concargas, sobrecargas de uso, sobrecargas de nieve, sobrecargas de viento, sismo, etc.) o combinadas de éstas en cualquier orden y número. Se permiten coeficientes de mayoración de cargas globales o parciales mediante la opción de <incremento>, en más o en menos, de un grupo predeterminado de cargas seleccionado por el usuario de entre todas las cargas presentes en un momento dado de la entrada de cargas. También pueden introducirse cargas y momentos directamente aplicados sobre los nudos.

Se contempla la posibilidad de apoyos elásticos, tanto de flexión-torsión como de axil-cortante para simular la interacción suelo-estructura. En este sentido, el programa permite la modelización de muros de sótano y losas de cimentación de canto constante o variable integradas con el conjunto total de la superestructura y resultando de un análisis conjunto de estas características una estimación apropiada de asentamientos y rotaciones en cimentación para controlar los movimientos de conjunto de todo el edificio en una aproximación más cercana a la realidad del comportamiento estructural. Marginalmente, cualquier nudo de apoyo de la estructura es modelizable, como los extremos de las barras, con coeficientes de desconexión cualesquiera entre infinito (empotramiento perfecto) y cero (desconexión total y esfuerzo asociado nulo).

La salida de resultados se produce de forma totalmente gráfica (opcionalmente también se puede solicitar un listado - que puede ser selectivo de una zona localizada de la estructura - tanto de movimientos de nudo como de esfuerzos de extremo de barra o puntos intermedios de las mismas) representándose deformadas amplificadas a escala relativa a la unidad definida por el usuario, de zonas específicas de la estructura o de la estructura completa si se desea. De igual forma se visualizan las leyes de esfuerzos (axiles, cortantes Y o Z, torsiones, momentos Y o Z) de cualquier zona o volumen de la estructura definida por el usuario, y obtener información numérica de los valores tanto de esfuerzos como de deformación y giros de cualquier barra de la estructura, a lo largo de toda su directriz en 180 puntos correlativos, controlándose de esta forma numéricamente todas aquellas barra que visualmente resulten significativas por apreciación o preverse las posibilidades de solicitaciones o flechas importantes.

También es posible visualizar dentro de la misma imagen estructural, estados de solicitaciones opuestas, como por ejemplo todas las barras sometidas a tracción y todas las sujetas a compresión de una estructura o fragmento de la misma. Igualmente se puede fijar una cota, tanto superior como inferior, y visualizar las zonas o segmentos de todas aquellas barras en donde el esfuerzo considerado supera (en valor absoluto) la cota de esfuerzo introducida. Esta opción se utiliza fundamentalmente en flexión de vigas para el armado de refuerzos y sobre todo en losas de cimentación para determinar todas aquellas zonas en donde se superan los momentos correspondientes a la armadura base superior o inferior. Lo mismo puede hacerse respecto a los cortantes para determinar las zonas en donde el cortante absorbido por una determinada sección de hormigón queda superado en cuanto a la colocación de armadura transversal.

El programa no contempla la fase de verificación de la seguridad, por lo que el proceso de análisis estructural se completa de forma independiente.

Para todo ello se ha empleado un programa informático (SAP2000 Licencia XXXX a nombre de Blanca Larraz Sancho-Tello).

**1.5 Verificación de la seguridad**

La verificación de la seguridad, es decir, el procedimiento de dimensionado o comprobación se basa en los métodos de verificación basados en coeficientes parciales, y en concreto en el método de los estados límite.

Según CTE DB-SE 3.2.1: “Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.” Se distinguen dos grupos de estados límite:

| Estados límite             |   |
|----------------------------|---|
| Estados últimos            | <p>límite Verificación de la resistencia y de la estabilidad</p> <p>Caso de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pérdida de equilibrio de toda la estructura o de una parte de ella</li> <li>- deformación excesiva</li> <li>- transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo</li> <li>- rotura de elementos estructurales o sus uniones</li> <li>- inestabilidad de elementos estructurales</li> </ul> |
| Estados límite de servicio | <p>Verificación de la aptitud al servicio</p> <p>Caso de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deformaciones totales y/o relativas</li> <li>- vibraciones</li> <li>- durabilidad</li> </ul>  |

Según CTE DB-SE 4.1.1, en “la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.”

En relación con la verificación de la resistencia y de la estabilidad (estados límite últimos), se han aplicado las siguientes consideraciones.

Para la verificación de la estabilidad se comprueba que para toda la estructura y para cualquier parte de ella se cumple:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$$

Siendo:

- E<sub>d,dst</sub> Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
- E<sub>d,stb</sub> Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Para la verificación de la resistencia se comprueba que para todo elemento de la estructura se cumple, que en todas sus secciones o puntos:



$$E_d \leq R_d$$

Siendo:

$E_d$  Valor de cálculo del efecto de las acciones

$R_d$  Valor de cálculo de la resistencia correspondiente

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula (4.3) y de las tablas 4.1 y 4.2 del CTE DB-SE.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{CTE DB-SE (4.3)}$$

Esta expresión es coincidente con la correspondiente a situaciones permanentes o transitorias de la EHE-08 artículo 13.2.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión (4.4) del CTE DB-SE y los correspondientes coeficientes de seguridad se han considerado todos iguales a 0 ó 1 si su acción es favorable o desfavorable, respectivamente.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{CTE DB-SE (4.4)}$$

Esta expresión es coincidente con la correspondiente a situaciones accidentales de la EHE-08 artículo 13.2, considerando que  $A_d = \gamma_A A_k$ . Según la tabla 12.1.a de la EHE-08, el coeficiente de seguridad en situación accidental es  $\gamma_A = 1$ .

Se adopta el criterio de que las situaciones extraordinarias según el CTE son coincidentes con las situaciones accidentales de la EHE-08.

En el caso de que la acción accidental sea la acción sísmica, se ha considerado la expresión (4.5), en la que todas las acciones variables concomitantes se han tenido en cuenta con su valor casi permanente.

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{CTE DB-SE (4.5)}$$

Esta expresión es coincidente con la correspondiente a situaciones sísmicas de la EHE-08 artículo 13.2, considerando que  $A_d = \gamma_A A_{E,k}$ . Según la tabla 12.1.a de la EHE-08, el coeficiente de seguridad en situación accidental es  $\gamma_A = 1$ .

Se adopta el criterio de que las situaciones sísmicas según el CTE son coincidentes con las situaciones sísmicas de la EHE-08.

Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones son lo indicadas en la tabla siguiente, salvo para el caso de elementos de hormigón armado o pretensado, que se indican en la tabla inmediatamente posterior.

| CTE DB-SE Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones  |                    |                                     |                |
|---|--------------------|-------------------------------------|----------------|
| Tipo de verificación  | Tipo de acción     | Situación persistente o transitoria |                |
|   |                    | desfavorable                        | favorable      |
| RESISTENCIA   | Permanente         |                                     |                |
|   | Peso propio        | <b>1.35</b>                         | <b>0.80</b>    |
|   | Peso del terreno   | <b>1.35</b>                         | <b>0.80</b>    |
|   | Empuje del terreno | <b>1.35</b>                         | <b>0.70</b>    |
|   | Presión del agua   | <b>1.20</b>                         | <b>0.90</b>    |
|   | Variable           | <b>1.50</b>                         | <b>0.00</b>    |
|   |                    | desestabilizadora                   | Estabilizadora |
| ESTABILIDAD   | Permanente         |                                     |                |
|   | Peso propio        | <b>1.10</b>                         | <b>0.90</b>    |
|   | Peso del terreno   | <b>1.10</b>                         | <b>0.90</b>    |
|   | Empuje del terreno | <b>1.35</b>                         | <b>0.80</b>    |
|   | Presión del agua   | <b>1.05</b>                         | <b>0.95</b>    |
|   | Variable           | <b>1.50</b>                         | <b>0.00</b>    |
| Los coeficientes correspondientes a una situación extraordinaria (o sísmica) serán 1.00 si su efecto es desfavorable, y 0.00 si su efecto es favorable. |                    |                                     |                |
| Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se indican en el capítulo 4.  |                    |                                     |                |

| EHE-08 Tabla 12.1.a Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones, en elementos de hormigón |                       |                                     |             |
|--|-----------------------|-------------------------------------|-------------|
| Tipo de verificación   | Tipo de acción        | Situación persistente o transitoria |             |
|  |                       | desfavorable                        | favorable   |
| RESISTENCIA  | Permanente            |                                     |             |
|  | De valor constante    | <b>1.35</b>                         | <b>1.00</b> |
|  | De pretensado         | <b>1.00</b>                         | <b>1.00</b> |
|  | De valor no constante | <b>1.50</b>                         | <b>1.00</b> |
|  | Variable              | <b>1.50</b>                         | <b>0.00</b> |
|  |                       | Desfavorable                        | favorable   |
| ESTABILIDAD  | Permanente            | <b>1.10</b>                         | <b>0.90</b> |
|  | Variable              | <b>1.50</b>                         | <b>0.00</b> |

Se adoptan los coeficientes de simultaneidad reflejados en la siguiente tabla, incluso para el caso de elementos de hormigón armado o pretensado, al entenderse que son de rango superior a los reflejados en el Anexo A, de la instrucción EHE-08, como propuesta de aplicación de la norma experimental UNE ENV 1992-1-1.

| CTE DB-SE Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )  |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|
|   | $\Psi_0$ | $\Psi_1$ | $\Psi_2$ |
| Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)   |          |          |          |
| Zonas residenciales (A)   | 0.7      | 0.5      | 0.3      |
| Zonas administrativas(B)  | 0.7      | 0.5      | 0.3      |
| Zonas destinadas al público (C)   | 0.7      | 0.7      | 0.6      |
| Zonas comerciales (D)   | 0.7      | 0.7      | 0.6      |
| Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros (<30 kN) (E)  | 0.7      | 0.7      | 0.6      |
| Cubiertas transitables (F)  | (*)      | (*)      | (*)      |
| Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (G)  | 0.0      | 0.0      | 0.0      |
| Nieve   |          |          |          |
| para altitudes > 1000 m   | 0.7      | 0.5      | 0.2      |
| para altitudes ≤ 1000 m   | 0.5      | 0.2      | 0.0      |
| Viento  | 0.6      | 0.5      | 0.0      |
| Temperatura   | 0.6      | 0.5      | 0.0      |
| Acciones variables del terreno  | 0.7      | 0.7      | 0.7      |
| (*) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede. |          |          |          |

En relación con la verificación de la aptitud al servicio (estados límite de servicio), se han aplicado las siguientes consideraciones.

Para la verificación de la aptitud al servicio, se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Es decir, para toda la estructura y para cualquier parte de ella se verifica que:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

Siendo:

- $E_{ser}$  Efecto de las acciones de cálculo en servicio
- $C_{lim}$  Valor límite para el efecto correspondiente a las acciones de servicio

Las situaciones de dimensionado se corresponden con una de las siguientes opciones.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión (4.6) del CTE DB-SE:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

CTE DB-SE (4.6)

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión (4.7) del CTE DB-SE:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

CTE DB-SE (4.7)

Y, por último, los efectos debidos a las acciones de larga duración se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión (4.8) del CTE DB-SE:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

CTE DB-SE (4.8)

Los valores límite para los efectos de las acciones sobre la aptitud al servicio, son, en general, los siguientes, salvo indicación expresa de mayor restricción en los capítulos 5, 6 ó 7, para los forjados, los elementos de hormigón armado o pretensado y para los elementos de acero, respectivamente.

| Limitaciones adoptadas en relación con la verificación de la aptitud al servicio |   |            |
|--|---|------------|
| Tipo de verificación   | Objetivo de la verificación                                     | Limitación |
| FLECHA RELATIVA  | Integridad de los elementos constructivos (4.6)                 |            |
|  | Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas     | ≤ L/500    |
|  | Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas   | ≤ L/400    |
|  | Resto de casos  | ≤ L/300    |
| FLECHA RELATIVA  | Confort de los usuarios (4.6) – sólo acciones de corta duración | ≤ L/350    |
| FLECHA RELATIVA  | Apariencia de la obra (4.8)                                     | ≤ L/300    |

|                   |  |              |
|-------------------|--|--------------|
| FLECHA ABSOLUTA   | Disposición adicional (4.8), para elementos con $L < 7m$   | $\leq 10mm$  |
| DESPLOME TOTAL    | Integridad de los elementos constructivos (4.6)  | $\leq H/500$ |
| DESPLOME LOCAL    | Integridad de los elementos constructivos (4.6)  | $\leq h/250$ |
| DESPLOME RELATIVO | Apariencia de la obra (4.8)  | $\leq h/250$ |
| DURABILIDAD       | <p>Se siguen las prescripciones del DB correspondiente (capítulo 3)</p> <p>Ver capítulo correspondiente de esta memoria.</p> <p>Para elementos de hormigón armado o pretensado se siguen las prescripciones de la instrucción EHE-08: artículo 8.2 y artículo 37.</p> <p>Ver capítulo correspondiente de esta memoria.</p> |              |

**2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE)**

**2.1 Clasificación de acciones**

Según el CTE, las acciones se clasifican principalmente por su variación en el tiempo en permanentes (DB-SE-AE 2), variables (DB-SE-AE 3) y accidentales (DB-SE-AE 4). Según 4.1, las acciones sísmicas quedan reguladas por la norma de construcción sismorresistente vigente NCSE-02 (ver capítulo 3 de esta memoria).

La EHE-08 (artículo 9.2) diferencia dentro de las primeras, las de valor constante G respecto de las de valor no constante G\* (por ejemplo, las acciones reológicas y de pretensado), por lo que para este tipo de acciones en los elementos de esta estructura que sean de hormigón armado o pretensado se considera la distinción, mientras que para el resto de elementos (otros materiales, o elementos exentos de las comprobaciones reológicas o y de pretensado) se adopta la clasificación del CTE.

**2.2 Acciones permanentes**

En general, y salvo indicación contraria a lo largo de este capítulo, se adoptan los valores característicos para las cargas permanentes indicadas en el anejo C (tablas C1 a C6) del CTE DB-SE-AE.

En particular, se consideran los siguientes valores más habituales:

| Cargas permanentes más habituales en estructuras de edificación    |       |                   |
|--|-------|-------------------|
| Densidades volumétricas (pesos específicos) – [kN/m <sup>3</sup> ] |       |                   |
| Hormigón armado  | 25.00 | kN/m <sup>3</sup> |
| Acero  | 78.50 | kN/m <sup>3</sup> |
| Vidrio   | 25.00 | kN/m <sup>3</sup> |
| Madera ligera  | 4.00  | kN/m <sup>3</sup> |
| Madera media   | 8.00  | kN/m <sup>3</sup> |
| Madera pesada  | 12.00 | kN/m <sup>3</sup> |
| Cargas superficiales (pesos propios) – [kN/m <sup>2</sup> ]        |       |                   |
| Solado ligero (lámina pegada o moqueta < 3cm)                      | 0.50  | kN/m <sup>2</sup> |
| Solado medio (madera, cerámico o hidráulico sobre plastón < 8cm)   | 1.00  | kN/m <sup>2</sup> |
| Solado pesado (placas de piedra, grandes espesores, ...)           | 1.50  | kN/m <sup>2</sup> |
| Falsos techos e instalaciones colgadas ligeras                     | 0.25  | kN/m <sup>2</sup> |
| Falsos techos e instalaciones colgadas medias                      | 0.50  | kN/m <sup>2</sup> |
| Falsos techos e instalaciones colgadas pesadas                     | 0.75  | kN/m <sup>2</sup> |

|   |      |                   |
|---|------|-------------------|
| Cubierta inclinada ligera (faldones de chapa, tablero o paneles ligeros)                                    | 1.00 | kN/m <sup>2</sup> |
| Cubierta inclinada media (faldones de placas, teja o pizarra)   | 2.00 | kN/m <sup>2</sup> |
| Cubierta inclinada pesada (faldones sobre tableros y tabiques palomeros)                                    | 3.00 | kN/m <sup>2</sup> |
| Cubierta plana ligera (recrecido con impermeabilización vista protegida)                                    | 1.50 | kN/m <sup>2</sup> |
| Cubierta plana media  | 2.00 | kN/m <sup>2</sup> |
| Cubierta plana pesada (a la catalana o invertida con capa de gravas)  | 2.50 | kN/m <sup>2</sup> |
| Cargas lineales (tabiquería pesada, fachadas y medianeras) – [kN/m <sup>2</sup> ] por metro de altura libre |      |                   |
| Tablero o tabique simple < 9cm  | 1.00 | kN/m <sup>*</sup> |
| Tabicón u hoja simple de albañilería < 14cm   | 1.70 | kN/m <sup>*</sup> |
| Hoja de albañilería exterior y tabique interior < 25cm  | 2.40 | kN/m <sup>*</sup> |

Las acciones permanentes se completan con el peso propio del forjado en cuestión, de acuerdo con las tablas al final de este capítulo 2 de la memoria.

Las acciones de pretensado se rigen, en su caso, por lo indicado en la EHE-08. Las acciones permanentes del terreno son analizadas, en su caso, en el capítulo 4 de esta memoria.

La acción de la sobrecarga de tabiquería se ha considerado de carácter permanente y de valor 1.0kN/m<sup>2</sup>.

**2.3 Acciones variables**

2.3.1 Sobrecargas de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Los valores considerados en esta estructura se corresponden con lo indicado en el CTE en la tabla 3.1 del DB-SE-AE. Los valores concretos para esta estructura (en cada zona de uso diferente de cada forjado) son los reflejados en las tablas al final de este capítulo 2 de la memoria.

Para esta estructura, no se considera la posibilidad de reducción de sobrecargas (3.1.2) ni sobre elementos horizontales ni sobre elementos verticales.

En todos los balcones volados (3.1.1.4) se aplica una carga lineal de valor 2.0kN/m.

2.3.2 Viento

La acción de viento es, en general, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, denominada q<sub>e</sub>, y resulta (según 3.3.2.1):



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

La localización geográfica es Valencia (Valencia) y se corresponde con la zona A (anexo D; velocidad del viento de 26m/s), por lo que se adopta el valor básico de la presión dinámica  $q_b = 0.42\text{kN/m}^2$ .

Dado que el periodo de servicio para el que se comprueba la seguridad de esta estructura es de 50 años (ver capítulo 1 de esta memoria), el coeficiente corrector para la comprobación en servicio de la acción del viento es 1.00, de acuerdo con la tabla D.1, del anexo D.

El coeficiente de exposición  $c_e$  se obtiene de la tabla 3.4, siendo el grado de aspereza IV (zona urbana), y la altura máxima 9m, por lo que adopta el valor del coeficiente de exposición  $c_e = 1.7$ .

La esbeltez (altura H / ancho B) de la construcción es inferior a 0.25, por lo que el coeficiente eólico global  $c_p$  (ver tabla 3.5) es de 0.7 para la presión y -0.3 para la succión.

Así pues, la carga de viento aplicada en esta estructura resulta  $q_e = 0.7650\text{kN/m}^2$ , siendo la parte de presión  $q_p = 0.5355\text{kN/m}^2$ , y la parte de succión  $q_s = 0.2295\text{kN/m}^2$ .

En la cubierta plana se ha considerado el efecto de arrastre por rozamiento con un coeficiente de 0.03, de acuerdo con el artículo 3.3.2.3.

### 2.3.3 Acciones térmicas

De acuerdo con 3.4.1.3, la disposición de juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40m de longitud permite disminuir suficientemente los efectos de las variaciones de temperatura, como para no considerar los efectos de las acciones térmicas.

Dado que esta estructura no presenta ningún elemento continuo de más de 40m de longitud, los efectos de las acciones térmicas pueden ser considerados de magnitud despreciable, por lo que no se aplican las acciones térmicas a esta estructura.

### 2.3.4 Nieve

La acción de la nieve se considera como una carga vertical por unidad de superficie en proyección horizontal de las superficies de cubierta, de acuerdo con la siguiente expresión (3.5.1.2):

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

La carga de nieve sobre un terreno horizontal  $s_k$  se obtiene de la tabla 3.8 (3.5.2.1), para la localización geográfica de Jijona (Alicante), de forma que resulta un valor para  $s_k = 0.4\text{kN/m}^2$ .

El coeficiente de forma  $\mu$ , se obtiene de acuerdo con 3.5.3, resultando para el caso de cubiertas planas (ángulo menor de 30°) un valor  $\mu = 1.0$ .

En consecuencia, la sobrecarga de nieve a considerar en las cubiertas de esta estructura es de  $q_n = 0.4\text{kN/m}^2$ .

### 2.3.5 Acciones químicas, físicas y biológicas

Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de acero se registrará por el DB-SE-A (ver capítulo 6 de esta memoria). En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se registrarán por la instrucción EHE-08 (ver capítulo 5 de esta memoria).

## **2.4 Acciones accidentales**

### 2.4.1 Sismo

Según 4.1, las acciones sísmicas quedan reguladas por la norma de construcción sismorresistente vigente NCSE-02 (ver capítulo 3 de esta memoria).

### 2.4.2 Incendio

Según 4.2.1, las acciones debidas a la agresión térmica en caso de incendio están definidas en DB-SI, en especial la sección 6, en lo que se refiere a la resistencia de los elementos estructurales.

Dado que no existen superficies de forjado estructural que se correspondan con la situación descrita en relación con la circulación de los vehículos de extinción, no resultan de aplicación estas acciones.

Para la determinación de la resistencia al fuego de la estructura, se aplica la tabla 3.1 del CTE DB-SI 6, resultando necesario asegurar un R60, puesto que los usos que contiene el bloque son únicamente residencial vivienda y pública concurrencia con una altura de evacuación inferior a 15 metros.

En el Anexo C del mismo documento CTE DB-SI se puede determinar la resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

En el Anejo C del mismo documento CTE DB-SI se puede determinar la resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Los forjados son unidireccionales de hormigón armado, conformados por nervios de 150x280 mm y una capa de compresión de 120 mm, empleados en la estructura tienen un R90, ya que pueden asimilarse a forjados bidireccionales de la Tabla C.5. Anejo C *Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado*, con una anchura de nervio mínima de 120 mm, una distancia equivalente al eje de 40 mm y un espesor mínimo de 100 mm. Las zonas macizadas y vigas tendrán una resistencia superior a R60.

Los muros son de dos hojas de hormigón de 200 mm y 120 mm, con aislante intermedio, llegando a alcanzar R240 según la Tabla C.2 del Anejo C *Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado* satisfaciendo así lo establecido en la normativa.

Se justifica así todos los elementos que conforman la estructura cumplen con los requisitos de la normativa.

2.4.3 Impacto.

Dado que en esta estructura no existen elementos estructurales verticales (soportes y muros) dentro de recintos con uso de circulación de vehículos, no son de aplicación estas acciones accidentales.

**2.5 Aplicación de acciones sobre forjados**

De acuerdo con lo indicado en este capítulo de la memoria, se deducen los siguientes estados de aplicación de cargas verticales sobre cada uno de los forjados.

| <b>01a Acciones verticales sobre la cubierta – CUBIERTA ECOLÓGICA</b>      |   |               |                         |
|--|---|---------------|-------------------------|
| PLANTA   | USO                                       | COTA EST.     | COTA ARQ.               |
| <b>SEGUNDA</b>   | <b>CUBIERTA ACCESIBLE A MANTENIMIENTO</b> | <b>+11.45</b> | <b>+11.85</b>           |
|  |   | <b>+10.45</b> | <b>+10.85</b>           |
| Forjado unidireccional de nervios in situ de hormigón armado (28+12) x 90. |   |               |                         |
| Permanentes  | Peso propio forjado                       | 4.15          | kN/m <sup>2</sup>       |
|  | Sustrato vegetal                          | 1.25          | kN/m <sup>2</sup>       |
|  | Hormigón formación de pendientes          | 1.2           | kN/m <sup>2</sup>       |
|  | <b>Total permanentes</b>                  | <b>6.60</b>   | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| Variables  | Sobrecarga de uso                         | 1.00          | kN/m <sup>2</sup>       |

|                             |                        |              |                         |
|-----------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|
|                             | Sobrecarga de nieve    | 0.40         | kN/m <sup>2</sup>       |
|                             | <b>Total variables</b> | <b>1.40</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL</b>                |                        | <b>8.00</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL ELU (mayorado)</b> |                        | <b>11.01</b> | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |

| <b>01b Acciones verticales forjado unidireccional– VIVIENDAS ACABADO CERÁMICO</b> |                             |              |                         |
|---|-----------------------------|--------------|-------------------------|
| PLANTA  | USO                         | COTA EST.    | COTA ARQ.               |
| <b>PRIMERA</b>  | <b>RESIDENCIAL VIVIENDA</b> | <b>+7.40</b> | <b>+7.55</b>            |
| Forjado unidireccional de nervios in situ (28+12) x 90                            |                             |              |                         |
| Permanentes   | Peso propio forjado         | 5.10         | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | Solado                      | 1.50         | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | Tabiquería                  | 1.00         |                         |
|   | Instalaciones               | 0.50         | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | <b>Total permanentes</b>    | <b>8.10</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| Variables   | Sobrecarga de uso           | 2.00         | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | <b>Total variables</b>      | <b>2.00</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL</b>  |                             | <b>10.10</b> | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL ELU (mayorado)</b>   |                             | <b>10.33</b> | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |

| <b>01c Acciones verticales forjado unidireccional– VIVIENDAS ACABADO MICROCEMENTO</b> |                             |              |                   |
|---|-----------------------------|--------------|-------------------|
| PLANTA  | USO                         | COTA EST.    | COTA ARQ.         |
| <b>PRIMERA</b>  | <b>RESIDENCIAL VIVIENDA</b> | <b>+7.40</b> | <b>+7.55</b>      |
|   |                             | <b>+7.30</b> |                   |
| Forjado unidireccional de nervios in situ (28+12) x var                               |                             |              |                   |
| Permanentes   | Peso propio forjado         | 5.10         | kN/m <sup>2</sup> |
|   | Solado                      | 1.05         | kN/m <sup>2</sup> |

|                             |                          |               |                         |
|-----------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|
|                             | Tabiquería               | 1.00          |                         |
|                             | Instalaciones            | 0.50          | kN/m <sup>2</sup>       |
|                             | <b>Total permanentes</b> | <b>7,65</b>   | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| Variables                   | Sobrecarga de uso        | 2.00          | kN/m <sup>2</sup>       |
|                             | <b>Total variables</b>   | <b>2.00</b>   | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL</b>                |                          | <b>9.65</b>   | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL ELU (mayorado)</b> |                          | <b>13.330</b> | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |

**01d Acciones verticales forjado unidireccional- TERRAZAS/SUELO EXTERIOR**

|   |                                     |               |                         |
|---|-------------------------------------|---------------|-------------------------|
| PLANTA  | USO                                 | COTA EST.     | COTA ARQ.               |
| <b>PRIMERA</b>  | <b>RESIDENCIAL VIVIENDA</b>         | <b>+7.40</b>  | <b>+7.55</b>            |
|   |                                     | <b>+7.30</b>  |                         |
| Forjado unidireccional de nervios in situ (28+12) x var |                                     |               |                         |
| Permanentes   | Peso propio forjado                 | 5.10          | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | Solado                              | 1.50          | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | Hormigón de formación de pendientes | 1.20          | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | <b>Total permanentes</b>            | <b>7,80</b>   | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| Variables   | Sobrecarga de uso                   | 2.00          | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | Sobrecarga de nieve                 | 0.40          | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | <b>Total variables</b>              | <b>2.40</b>   | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL</b>  |                                     | <b>10.20</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL ELU (mayorado)</b>                             |                                     | <b>14.130</b> | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |

**01e Acciones verticales sobre la solera - ZONA DEPORTIVA**

|             |                             |              |              |
|-------------|-----------------------------|--------------|--------------|
| PLANTA      | USO                         | COTA EST.    | COTA ARQ.    |
| <b>BAJA</b> | <b>PÚBLICA CONCURRENCIA</b> | <b>+4.00</b> | <b>+4.00</b> |

|   |                          |              |                         |
|---|--------------------------|--------------|-------------------------|
| Forjado unidireccional de nervios in situ (28+12) x var |                          |              |                         |
| Permanentes   | Peso propio forjado      | 2.25         | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | Tabiquería               | 1.00         | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | <b>Total permanentes</b> | <b>3.25</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| Variables   | Sobrecarga de uso        | 5.00         | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | <b>Total variables</b>   | <b>5.00</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL</b>  |                          | <b>8.25</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL ELU (mayorado)</b>                             |                          | <b>11.89</b> | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |

**01e Acciones verticales sobre la solera - ZONASISTENCIAL**

|   |                             |              |                         |
|---|-----------------------------|--------------|-------------------------|
| PLANTA  | USO                         | COTA EST.    | COTA ARQ.               |
| <b>BAJA</b>   | <b>PÚBLICA CONCURRENCIA</b> | <b>+4.00</b> | <b>+4.00</b>            |
| Forjado unidireccional de nervios in situ (28+12) x var |                             |              |                         |
| Permanentes   | Peso propio forjado         | 2.25         | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | Tabiquería                  | 1.00         | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | <b>Total permanentes</b>    | <b>3.25</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| Variables   | Sobrecarga de uso           | 2.00         | kN/m <sup>2</sup>       |
|   | <b>Total variables</b>      | <b>2.00</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL</b>  |                             | <b>5.25</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>TOTAL ELU (mayorado)</b>                             |                             | <b>7.39</b>  | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |

### 3. ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

RD 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).

#### 3.1 Tabla de aplicación

| Tabla de aplicación particular a la estructura objeto de esta memoria     |  |
|---|--|
| <b>Prescripciones de índole general (1.2.4)</b>                           |  |
| Clasificación de la construcción (1.2.2)                                  | <b>Importancia normal</b>  |
| Aceleración sísmica básica $a_b$ (2.1)                                    | <b>0.09g</b>   |
| Coefficiente de contribución K (2.1)                                      | <b>1.00</b>  |
| Coefficiente de tipo de terreno C (2.4 y capítulo 4)                      | <b>1.30</b> (tipo terreno II)  |
| Coefficiente de amplificación del terreno S (2.2)                         |  |
| Coefficiente adimensional de riesgo $\rho$ (2.2)                          | <b>1.00</b>  |
| Aceleración sísmica de cálculo $a_c = S \rho a_b$ (2.2)                   | <b>0.0936g</b>   |
| <b>Pórticos arriostrados entre sí en todas las direcciones (1.2.3)</b>    |  |
|   | <b>NO procede</b>  |
| <b>Aplicación de la norma (1.2.3)</b>                                     |  |
|   | <b>SÍ procede</b>  |
| <b>Parámetros de aplicación de la norma</b>                               |  |
| Tipo de estructura  | <b>Muros de hormigón armado, forjados unidireccionales de nervios in situ de hormigón armado y zonas macizadas de losa de 30cm y 40cm.</b> |
| Elementos de arriostramiento lateral                                      | <b>Muros de hormigón armado</b>  |
| Método de cálculo adoptado (3.5)  | <b>Análisis Modal Espectral</b>  |
| Factor de amortiguamiento $\Omega$ (tabla 3.1)                            | <b>4% (Horm. armado diáfana)</b>   |
| Factor modificador del espectro de respuesta $v = (5/\Omega)^{0.4}$ (2.5) | <b>1.093</b>   |
| Fracción cuasi-permanente de la sobrecarga (3.2)                          | <b>0.5</b>   |
| Periodo fundamental de vibración $T_F$ (3.7.2.2)                          | <b>0.00073seg</b>  |
| Número de modos de vibración a analizar (3.7.2.1)                         | <b>100</b>   |
| Grado de ductilidad considerado   | <b>BAJA DUCTILIDAD</b>   |

|   |              |
|---|--------------|
| Coefficiente de comportamiento por ductilidad $\mu$           | <b>2</b>     |
| Coefficiente de respuesta $\beta$ (3.7.3.1: $\beta = v/\mu$ ) | <b>0.547</b> |



#### 4. CIMENTACIONES (DB-SE-C)

##### 4.1 Bases de cálculo

El comportamiento de la cimentación se ha comprobado frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distingue, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio. En relación con los estados límite últimos, se comprueba la capacidad portante del terreno (colapso total o parcial del terreno de apoyo, por hundimiento, deslizamiento y/o vuelco) y la capacidad resistente de la propia cimentación como elemento estructural. En relación con los estados límite de servicio, se verifican los límites admisibles a la deformación del terreno de apoyo (asientos totales y asientos diferenciales o distorsión angular entre apoyos contiguos).

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se han realizado para las situaciones de dimensionado indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria.

Las condiciones que aseguran el buen comportamiento de los cimientos se deben mantener durante la vida útil del edificio, teniendo en cuenta la evolución de las condiciones iniciales y su interacción con la estructura.

Las acciones consideradas son las que ejerce el edificio sobre la cimentación (ver CTE DB-SE-C 2.3.2.2) y las acciones geotécnicas sobre la cimentación que se transmiten o generan a través del terreno (ver CTE DB-SE-C 2.3.2.3).

En el primer caso se consideran las acciones correspondientes a situaciones persistentes, transitorias y extraordinarias con coeficientes parciales de seguridad iguales a la unidad (o nulos en caso de efecto favorable).

En el segundo caso, se consideran las acciones que actúan directamente sobre el terreno y que por razones de proximidad pueden afectar al comportamiento de la cimentación, así como las cargas y empujes debidos al peso propio del terreno y las acciones debidas al agua existente en el interior del terreno. A este respecto, se hace referencia a lo indicado en el apartado 4.3 de esta memoria, en relación con los coeficientes de seguridad.

Dado que el material estructural de la cimentación es el hormigón armado, la mayor parte de las hipótesis de comportamiento del material, y los métodos de comprobación se derivan de los planteamientos generales propuestos en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (ver, en su caso, capítulo 5 de esta memoria). En todo caso, se incluyen en este capítulo todas las consideraciones necesarias, con el objetivo de conseguir una descripción autónoma (ver apartados 4.2, 4.3 y 4.4) de los sistemas de cimentación y contención, independientemente del material concreto con el que se ejecuten.

De hecho, el dimensionado de la cimentación como elemento que ejerce presiones sobre el terreno se realiza exclusivamente con el formato de acciones y coeficientes de seguridad indicados, a tal efecto, en este capítulo (ver apartado 4.3 y 4.4) de la memoria. Sin embargo, de acuerdo con DB-SE-C 2.4.1.4, la comprobación de la capacidad estructural de la cimentación, como elemento estructural a dimensionar, puede realizarse con el formato general de acciones y coeficientes de seguridad incluidos en el DB-SE, o, (si los elementos estructurales de la cimentación son de hormigón armado, como es este caso) la instrucción EHE-08, o utilizando el formato de acciones y coeficientes de seguridad incluidos a tal efecto en DB-SE-C.

##### 4.2 Durabilidad

Con respecto a la durabilidad de los elementos de cimentación (sistemas de cimentación y de contención), al proyectarse con hormigón armado, se adoptan las especificaciones correspondientes de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (capítulo I, artículo 8.2; y capítulo 9), en concreto, en relación con la elección del ambiente, calidad del hormigón y el valor los recubrimientos.

Al no haber presencia en el terreno (ver apartado 4.5 de esta memoria) de agentes asociados al ataque químico al hormigón, en esta estructura las cimentaciones, los muros de sótano y otros elementos en contacto con el terreno, se corresponden al ambiente IIa.

De acuerdo con la tabla 37.2.4 de la EHE-08, se establecen los siguientes recubrimientos mínimos netos para los elementos de cimentación (se considera un control normal de ejecución):

| Recubrimientos correspondientes a los elementos de cimentación (no contacto con terreno) |                                      |          |                      |              |
|--|--------------------------------------|----------|----------------------|--------------|
| Elemento   | f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ] | Ambiente | Recubrimiento r [mm] |              |
|  |                                      |          | mínimo               | nominal      |
| Todos  | 30                                   | IIIa     | 25                   | <b>35/50</b> |

Según se indica en el artículo 37.2.4.e de la EHE-08, en las piezas hormigonadas contra el terreno el recubrimiento mínimo neto en la cara en contacto con el terreno es siempre de 50mm, salvo en la cara inferior en contacto con la capa de 10cm de hormigón de limpieza, en cuyo caso rigen como mínimo los recubrimientos indicados en la tabla anterior.

Salvo indicación contraria expresa en los planos y/o en esta memoria, y si no resulta más restrictiva la tabla anterior, se adopta un recubrimiento neto nominal de 50mm para la cara inferior en contacto con el hormigón de limpieza, un recubrimiento neto nominal de 50mm para las caras verticales (y, en su caso, cara superior) en contacto con el terreno, y un recubrimiento neto de 35mm para las caras sin contacto con el terreno (intradós de muros de sótano, etc.)

##### 4.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control

El material empleado en todos los elementos de cimentación (sistema de cimentación y sistema de contención) es el hormigón armado. El material empleado se rige, por lo tanto, por las prescripciones de la EHE-08, aunque le son de aplicación ciertas consideraciones incluidas en el CTE DB-SE-C, tal y como se indica en este capítulo.

El nivel de control previsto para la ejecución de los elementos de la cimentación de esta estructura es el nivel normal.

En esta estructura se han empleado los siguientes hormigones para los distintos elementos de la cimentación, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f<sub>cd</sub>:

| Hormigones empleados para los elementos de cimentación |                           |                      |  |
|--|---------------------------|----------------------|--|
| Elemento   | Tipificación del hormigón | Modalidad de control | Resistencia de cálculo                         |
|  |                           |                      | f <sub>cd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ] (P-T / A) |
| Todos  | <b>HA-30/B/40/IIa</b>     | Estadístico (3)      | 20.00 / 23.08                                  |

En esta estructura se han empleado los siguientes aceros de armadura pasiva para los distintos elementos de la cimentación, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo  $f_{yd}$ :

| <b>Aceros de armadura pasiva empleados para los elementos de cimentación</b> |                        |                      |   |
|--|------------------------|----------------------|---|
| Elemento   | Tipificación del acero | Modalidad de control | Resistencia de cálculo<br>$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (P-T / A) |
| Todos  | <b>B500S</b>           | Normal               | 434.78 / 500.00   |

Los recubrimientos correspondientes a cada elemento son los indicados en el anterior apartado 4.2 de este capítulo de la memoria.

Las siguientes propiedades son comunes a todos los hormigones empleados:

| <b>Características comunes a todos los hormigones empleados</b> |                      |                    |
|---|----------------------|--------------------|
| Coefficiente de Poisson $\nu$                                   | 0.20                 |                    |
| Coefficiente de dilatación térmica $\alpha$                     | $1.0 \times 10^{-5}$ | (°C) <sup>-1</sup> |
| Densidad (peso específico)                                      | 2500                 | kg/m <sup>3</sup>  |

El diagrama de tensión deformación adoptado para el hormigón es la parábola – rectángulo, de acuerdo con EHE-08 39.5.

El módulo de deformación longitudinal del hormigón depende de la resistencia característica del hormigón y del tipo de carga.

Para cargas instantáneas o rápidamente variables (acciones accidentales, como sismo), se adopta el módulo de deformación longitudinal inicial (tangente), dado por la expresión:

$$E_{0j} = 10000 \cdot \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

Para el resto de comprobaciones (situaciones persistentes o transitorias) en servicio se adopta el módulo de deformación longitudinal secante, dado por la expresión:

$$E_j = 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

Dado que en el caso de las cimentaciones las cargas son de aplicación lenta, se adopta el módulo de deformación longitudinal secante.

Se adopta la simplificación de considerar la resistencia media  $f_{cm}$  igual a 8N/mm<sup>2</sup> superior a la resistencia característica  $f_{ck}$  correspondiente.

La resistencia característica inferior a tracción se obtiene de la expresión (EHE-08 39.1):

$$f_{ct,k} = 0.21 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$$

La resistencia característica a flexotracción se obtiene de la expresión (EHE-08 50.2.2.2.1):

$$f_{ct,fl,k} = 0.37 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$$

En resumen, se obtienen los siguientes valores para los parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos de cimentación:

| <b>Parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos de cimentación [N/mm<sup>2</sup>]</b> |                |          |                          |                    |             |               |
|--|----------------|----------|--------------------------|--------------------|-------------|---------------|
| Elemento   | Resistencia    |          | Módulo deformación long. |                    | Resistencia |               |
|  | característica | media    | tangente                 | secante            | tracción    | flexotracción |
| Elemento   | $f_{ck}$       | $f_{cm}$ | $E_o$                    | E                  | $f_{ct,k}$  | $f_{ct,fl,k}$ |
| Todos  | 30             | 38       | $3.36 \times 10^4$       | $2.86 \times 10^4$ | 2.028       | 3.572         |

En relación con los aceros de armadura se adoptan los siguientes valores comunes:

| <b>Características comunes a todos los aceros de armadura pasiva empleados</b> |                      |                    |
|--|----------------------|--------------------|
| Módulo de elasticidad E (longitudinal)   | $2.0 \times 10^5$    | N/mm <sup>2</sup>  |
| Coefficiente de Poisson $\nu$  | 0.30                 |                    |
| Coefficiente de dilatación térmica $\alpha$                                    | $1.2 \times 10^{-5}$ | (°C) <sup>-1</sup> |
| Densidad (peso específico)   | 7850                 | kg/m <sup>3</sup>  |

Al ser hormigón armado se adoptan los coeficientes parciales de seguridad de los materiales fijados en la EHE-08, en concreto en el artículo 15 (tabla 15.3), que son los siguientes:

| <b>Coefficientes parciales de seguridad de los materiales de cimentación</b> |             |                            |
|--|-------------|----------------------------|
| Situación de proyecto  | Hormigón    | Acero de armaduras pasivas |
| Persistente o transitoria  | <b>1.50</b> | <b>1.15</b>                |
| Accidental   | <b>1.30</b> | <b>1.00</b>                |

En todo caso, se hace referencia a lo indicado en el siguiente apartado 4.4 de esta memoria, en relación con los coeficientes parciales de seguridad (efectos de las acciones y capacidad resistente de los materiales y del terreno), por cuanto supone una particularización para las comprobaciones de las cimentaciones de acuerdo con el CTE DB-SE-C.

**4.4 Análisis estructural**

El análisis estructural se divide en dos fases: la obtención de los esfuerzos que transmite la estructura a la cimentación, y la transmisión de dichos esfuerzos de la cimentación al terreno.

Para la primera fase se adoptan los resultados del análisis global (elástico) de la estructura, con las consideraciones particulares (articulaciones, deslizamientos, empotramientos, etc.) de los enlaces de los distintos elementos a la cimentación. La resultante de todos los esfuerzos de los distintos elementos concurrentes a cada elemento de cimentación se compone para configurar los esfuerzos transmitidos por la estructura aérea a la cimentación. Dichos esfuerzos quedan, por lo tanto, en equilibrio estático de forma local y global, con las reacciones en los puntos de apoyo en el terreno.

Estos esfuerzos unidos al peso propio de los elementos de cimentación junto con los espesores de relleno sobre los mismos configuran las acciones finales de la estructura sobre los elementos de cimentación.

La segunda fase del análisis estructural (verificación de los estados límite últimos, DB-SE-C 2.4.2) se divide a su vez en dos partes: la transmisión de los esfuerzos de la cimentación al terreno, y la absorción de las reacciones del terreno por parte de la cimentación. En la primera parte (comprobación geotécnica), se verifica la estabilidad al vuelco y a la subpresión (CTE DB-SE-C 2.4.2.2), y también la resistencia local y global del terreno sustentante (CTE DB-SE-C 2.4.2.3). En la segunda parte (comprobación estructural), se verifica la resistencia estructural de los elementos de cimentación (CTE DB-SE-C 2.4.2.4).

En toda la segunda fase de verificación se adoptan, para los valores de cálculo de los efectos de las acciones y de la resistencia del terreno, los coeficientes parciales de seguridad indicados en la tabla 2.1 del CTE DB-SE-C. Dichos coeficientes son:  $\gamma_R$ , para la resistencia del terreno;  $\gamma_M$ , para las propiedades del material;  $\gamma_E$ , para los efectos de las acciones; y  $\gamma_F$ , para las acciones.

Como ya se ha indicado, los coeficientes parciales de seguridad para la verificación de la capacidad resistente estructural de los propios elementos de cimentación, al ser de hormigón armado, se rigen por lo indicado en el apartado 4.3 de esta memoria.

En la segunda fase del análisis estructural, también resulta necesaria la verificación de los estados límite de servicio, para lo cual se sigue lo indicado en DB-SE-C 2.4.3. Los valores límite establecidos para esta verificación, son los correspondientes a las tablas 2.2 y 2.3 de dicho apartado del CTE.

Las comprobaciones particulares realizadas en cada elemento se siguen de las prescripciones establecidas en los capítulos 4 a 9 del CTE DB-SE-C, y, en su caso, de lo indicado en el artículo 59 de la EHE-08.

En relación con los muros de contención de terreno se ha considerado el valor de empuje al reposo (ver apartado 4.5), por el efecto de acodamiento de los forjados.

Con el objeto de quedar del lado de la seguridad no se ha considerado la aportación estabilizadora (tanto a vuelco como a deslizamiento) del empuje pasivo del terreno, en previsión de la posible retirada de todo o parte del terreno correspondiente.

**4.5 Estudio geotécnico**

En el momento de redacción del presente proyecto de ejecución de estructura no se cuenta todavía con un estudio geotécnico realizado, por lo que se han adoptado determinadas suposiciones (ver tabla siguiente, a partir de Anejo D, DB-SE-C) respecto de las características geotécnicas del terreno, para así poder realizar el proyecto de la solución de cimentación.

| Estimación de las características geotécnicas del terreno de cimentación |                     |         |
|--|---------------------|---------|
| Cota de cimentación  | <b>+2.10</b>        | [m]     |
|  | <b>+3.10</b>        | [m]     |
| Tipo de terreno  | <b>ROCA BLANCA</b>  |         |
| Profundidad del nivel freático   | <b>NO DETECTADO</b> | [m]     |
| Peso específico del terreno  | <b>18</b>           | [kN/m³] |
| Ángulo de rozamiento interno   | <b>30</b>           | [°]     |
| Presión vertical admisible de hundimiento                                | <b>0.3</b>          | [N/mm²] |
| Coeficiente de empuje activo del terreno                                 | <b>0.33</b>         |         |
| Coeficiente de empuje pasivo del terreno                                 | <b>3.00</b>         |         |
| Coeficiente de empuje al reposo del terreno                              | <b>0.50</b>         |         |
| Módulo de balasto  | <b>245</b>          | [MN/m²] |
| Agresividad del terreno y del agua que contenga                          | <b>NO AGRESIVO</b>  |         |
| Coeficiente de tipo de terreno C (NCSE-02)                               | <b>1.30</b>         |         |

Resulta imprescindible la realización de un estudio geotécnico previo al inicio de las obras, con el objeto de verificar las suposiciones realizadas, lo que supondrá en su caso, la validación de la solución proyectada, o la revisión de la misma, e incluso del conjunto de la estructura aérea.

El estudio geotécnico por realizar deberá incluir (CTE DB-SE-C 3.3.1) los antecedentes y datos recabados, los trabajos de reconocimiento efectuados, la distribución de unidades geotécnicas, los niveles freáticos, las características geotécnicas del terreno identificando en las unidades relevantes los valores característicos de los parámetros obtenidos y los coeficientes sismorresistentes. El reconocimiento del terreno se realizará de acuerdo con lo prescrito en CTE DB-SE-C 3.2.

## 5. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (EHE-08)

RD 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

### 5.1 Bases de cálculo

Para la comprobación de la seguridad de esta estructura se han desarrollado dos tipos de verificaciones, en aplicación del método de los Estados Límite como procedimiento para comprobar la seguridad, de acuerdo con EHE-08 8.1: por un lado, la estabilidad y la resistencia (Estados Límite Últimos; ver apartado 5.5 de esta memoria), y por otro lado, la aptitud al servicio (Estados Límite de Servicio; ver apartado 5.6 de esta memoria).

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. Las condiciones de apoyo y enlace entre elementos que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables. En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

No se ha considerado necesaria la comprobación de resistencia frente a la fatiga, al tratarse de una estructura de edificación convencional sin la presencia de cargas variables repetidas de carácter dinámico.

En general, y salvo indicación contraria en esta memoria o en los planos del proyecto de ejecución, el valor de cálculo de una dimensión geométrica (luces, espesores, distancias, etc.) se corresponde directamente con su valor nominal, tal y como vendrá acotado y/o indicado en los documentos del proyecto.

### 5.2 Durabilidad

Con respecto a la durabilidad de los elementos estructurales de hormigón se adoptan las especificaciones correspondientes de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (capítulo I, artículo 8.2; y capítulo 9), en concreto, en relación con la elección del ambiente, calidad del hormigón y el valor los recubrimientos.

De acuerdo con la tabla 37.2.4 de la EHE-08, se establecen los siguientes recubrimientos mínimos netos para los elementos estructurales de hormigón (se considera un control normal de ejecución):

| Recubrimientos correspondientes a los elementos estructurales |                               |          |                      |         |
|---|-------------------------------|----------|----------------------|---------|
|   |                               |          | Recubrimiento r [mm] |         |
| Elemento  | $f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | Ambiente | mínimo               | nominal |
| Muros   | 30                            | IIa      | 25                   | 35      |

Los forjados son considerados en el apartado 5.7.

### 5.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control

El material empleado en todos los elementos estructurales de hormigón es el hormigón armado. El material empleado se rige, por lo tanto, por las prescripciones de la EHE-08.

El nivel de control previsto para la ejecución de los elementos de la estructura aérea de hormigón armado de esta estructura es el nivel normal.

En esta estructura se han empleado los siguientes hormigones para los distintos elementos estructurales, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo  $f_{cd}$ :

| Hormigones empleados para los elementos estructurales |                           |                      |  |
|---|---------------------------|----------------------|--|
| Elemento  | Tipificación del hormigón | Modalidad de control | Resistencia de cálculo $f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (P-T / A) |
| Todos   | <b>HA-30/B/20/IIIa</b>    | Estadístico (3)      | 20.00 / 23.08  |

Estos hormigones se corresponden con la siguiente definición detallada de su composición de acuerdo con el artículo EHE-08 37.3.2 (tablas 37.3.2.a) y EHE-08 37.3.6:

| Definición detallada de los hormigones estructurales |                                      |  |  |
|--|--------------------------------------|--|--|
| Identificación del hormigón                          | Máxima relación agua / cemento (A/C) | Mínimo contenido en cemento [kg/m <sup>3</sup> ] | Máximo contenido en cemento [kg/m <sup>3</sup> ] |
|  | EHE-08 37.3.2.a                      | EHE-08 37.3.2.a                                  | EHE-08 37.3.6                                    |
| <b>HA-30/B/20/IIIa</b>                               | <b>0.60</b>                          | <b>275</b>                                       | <b>375</b>                                       |

En esta estructura se han empleado los siguientes aceros de armadura pasiva para los distintos elementos estructurales, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo  $f_{yd}$ :

| Aceros de armadura pasiva empleados para los elementos estructurales |                        |                      |  |
|--|------------------------|----------------------|--|
| Elemento   | Tipificación del acero | Modalidad de control | Resistencia de cálculo $f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (P-T / A) |
| Todos  | <b>B500S</b>           | Normal               | 434.78 / 500.00  |

Los recubrimientos correspondientes a cada elemento son los indicados en el anterior apartado 5.2 de este capítulo de la memoria.

Las siguientes propiedades son comunes a todos los hormigones empleados:



| Características comunes a todos los hormigones empleados |                      |                    |
|--|----------------------|--------------------|
| Coefficiente de Poisson $\nu$                            | 0.20                 |                    |
| Coefficiente de dilatación térmica $\alpha$              | $1.0 \times 10^{-5}$ | (°C) <sup>-1</sup> |
| Densidad (peso específico)                               | 2500                 | kg/m <sup>3</sup>  |

El diagrama de tensión deformación adoptado para el hormigón es el parábola – rectángulo, de acuerdo con EHE-08 39.5.

El módulo de deformación longitudinal del hormigón depende de la resistencia característica del hormigón y del tipo de carga.

Para cargas instantáneas o rápidamente variables (acciones accidentales, como sismo), se adopta el módulo de deformación longitudinal inicial (tangente), dado por la expresión:

$$E_{0j} = 10000 \cdot \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

Para el resto de comprobaciones (situaciones persistentes o transitorias) en servicio se adopta el módulo de deformación longitudinal secante, dado por la expresión:

$$E_j = 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

Dado que en el caso de las estructuras de hormigón las cargas son, en general, de aplicación lenta, se adopta el módulo de deformación longitudinal secante. Para el caso de cargas de aplicación rápida y puntual (acción sísmica, impacto, etc.) se adopta el módulo de deformación tangente.

Se adopta la simplificación de considerar la resistencia media  $f_{cm}$  igual a 8N/mm<sup>2</sup> superior a la resistencia característica  $f_{ck}$  correspondiente.

La resistencia característica inferior a tracción se obtiene de la expresión (EHE-08 39.1):

$$f_{ct,k} = 0.21 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$$

La resistencia característica a flexotracción se obtiene de la expresión (EHE-08 50.2.2.2.1):

$$f_{ct,fl,k} = 0.37 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$$

En resumen, se obtienen los siguientes valores para los parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos de cimentación:

| Parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos estructurales [N/mm <sup>2</sup> ] |                |          |                          |                    |             |               |
|--|----------------|----------|--------------------------|--------------------|-------------|---------------|
|  | Resistencia    |          | Módulo deformación long. |                    | Resistencia |               |
|  | característica | media    | tangente                 | secante            | tracción    | flexotracción |
| Elemento   | $f_{ck}$       | $f_{cm}$ | $E_o$                    | E                  | $f_{ct,k}$  | $f_{ct,fl,k}$ |
| Todos  | 30             | 38       | $3.36 \times 10^4$       | $2.86 \times 10^4$ | 2.028       | 3.572         |

En relación con los aceros de armadura se adoptan los siguientes valores comunes:

| Características comunes a todos los aceros de armadura pasiva empleados |                      |                    |
|---|----------------------|--------------------|
| Módulo de elasticidad E (longitudinal)                                  | $2.0 \times 10^5$    | N/mm <sup>2</sup>  |
| Coefficiente de Poisson $\nu$   | 0.30                 |                    |
| Coefficiente de dilatación térmica $\alpha$                             | $1.2 \times 10^{-5}$ | (°C) <sup>-1</sup> |
| Densidad (peso específico)  | 7850                 | kg/m <sup>3</sup>  |

Al ser hormigón armado se adoptan los coeficientes parciales de seguridad de los materiales fijados en la EHE-08, en concreto en el artículo 15 (tabla 15.3), que son los siguientes:

| Coeficientes parciales de seguridad de los materiales de la estructura |             |                            |
|--|-------------|----------------------------|
| Situación de proyecto  | Hormigón    | Acero de armaduras pasivas |
| Persistente o transitoria  | <b>1.50</b> | <b>1.15</b>                |
| Accidental   | <b>1.30</b> | <b>1.00</b>                |

#### 5.4 Análisis estructural

Según el artículo 17 de la EHE-08: “El análisis estructural consiste en la determinación de los efectos originados por las acciones sobre la totalidad o parte de la estructura, con objeto de efectuar comprobaciones en los Estados Límite Últimos y de Servicio.”

Para ello es preciso realizar un modelo o idealización de la estructura, consistente en la modelización de la geometría, de los materiales, de los vínculos entre elementos y de éstos con el exterior y de las cargas (ver apartado 1.3 de esta memoria).

El análisis global se realiza mediante modelos e hipótesis simplificadoras, congruentes entre sí y con la realidad proyectada. Para ello se procede con un análisis elástico y lineal a nivel global, del que se obtienen los resultados de los efectos de las acciones (y sus combinaciones).

Dichos efectos son los considerados directamente para las comprobaciones en la verificación (segunda fase) en estados límite de servicio, mientras que para las comprobaciones de resistencia y estabilidad (estados límite últimos), se adoptan los efectos de cálculo (mayorados, con los coeficientes correspondientes; ver apartado 1.5 de esta memoria).

En los elementos de hormigón armado sólo se considera el ancho eficaz de las secciones (menor o igual al ancho nominal), tal y como se define en el artículo 18.2.1, especialmente para secciones en T de piezas lineales. Las luces de cálculo se corresponden con las distancias entre ejes.

El análisis global se realiza mediante el empleo de las secciones brutas sin considerar la aportación de las armaduras. De este análisis se obtienen las leyes de esfuerzos y las configuraciones deformadas que deben ser corregidas para tener en cuenta la armadura, la fisuración y la fluencia. Es por ello por lo que se definen las secciones transversales de acuerdo con el artículo EHE-08 18.2.3.

La EHE-08 establece cuatro tipos de análisis posibles (artículo 19.2): análisis lineal, análisis no lineal, análisis lineal con redistribución limitada y análisis plástico.

En esta estructura se ha realizado un análisis lineal con secciones brutas a los efectos de obtener las leyes de esfuerzos y deformadas globales. La comprobación resistente de las secciones se realiza en régimen de rotura (Estados Límite Último) mediante la suposición de un comportamiento plástico de los materiales en rotura, a partir de los esfuerzos obtenidos del análisis lineal global. En el caso de las alineaciones de vigas o de forjados, se adopta el criterio de realizar un análisis con redistribución limitada a los efectos de la flexión (y cortante). Se ha empleado una redistribución de momentos flectores del 10% con relación a la envolvente de esfuerzos obtenidos por el análisis elástico y lineal realizado.

En consecuencia, se observan las necesidades de ductilidad de las secciones que se corresponden, en general, con la limitación de la profundidad de fibra neutra de la sección en su situación de rotura. Se limita dicha profundidad de fibra neutra relativa a 0.45, con el objeto de no emplear ni el tramo final del dominio 3, ni el dominio 4 (ni 4a) para la flexión.

Se analiza el efecto de las posibles no linealidades geométricas y/o mecánicas.

Para la realización del análisis global (a partir del cual se obtienen los efectos de las acciones, es decir, los esfuerzos y las deformaciones) se consideran, salvo indicación contraria, enlaces perfectos entre las barras. En consecuencia, de forma general, los enlaces de los extremos de las barras entre sí y a los nudos son o bien completamente empotrados (la práctica totalidad de los casos de enlace entre elementos de hormigón armado) o bien completamente articulados (en muy raras ocasiones).

En los enlaces con la cimentación se adoptan preferiblemente también las uniones de vinculación nula (articulación, en muy raras ocasiones) o completa (empotramiento, la práctica totalidad de los casos de elementos de hormigón armado). Para la modelización de apoyos deslizantes, incluso de los apoyos sobre elastómeros, se adopta la liberación completa del movimiento (desplazamiento) correspondiente.

### 5.5 Estados Límite Últimos

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (en acuerdo con EHE-08). Para la obtención de los valores de cálculo del efecto de las acciones se emplearán los coeficientes parciales de seguridad (mayoración de acciones) indicados en el apartado 1.5 de esta memoria.

De acuerdo con lo indicado en el anterior apartado 5.3 de esta memoria, el diagrama del hormigón es el de parábola – rectángulo sin consideración de ninguna capacidad resistente a tracción del hormigón, de forma que se emplea la Teoría de Dominios para la obtención de la solución de equilibrio de la sección en Estados Límite Últimos bajo Solicitaciones Normales (EHE-08 42). En piezas sometidas a compresión se ha analizado la seguridad frente a la inestabilidad (EHE-08 43).

Se han observado y cumplido las cuantías mínimas de armadura de acuerdo con el artículo 42.3 de la EHE-08.

La comprobación de la seguridad frente a cortante se ha realizado de acuerdo con el artículo 44 de la EHE-08, considerando siempre el empleo de cercos a 90° y un ángulo de 45° para las bielas comprimidas de hormigón en el modelo o analogía de la celosía.

Aunque en muchas ocasiones la rigidez a torsión es despreciable, e incluso es preferible no tenerla en cuenta, el empleo de herramientas de cálculo tridimensional permite la consideración de dicha rigidez de forma general, por lo que ha sido preciso verificar la seguridad frente a dicho esfuerzo, siguiendo las prescripciones del artículo 46 de la EHE-08.

En el apoyo de los forjados de hormigón armado (losas, macizas o aligeradas y/o reticulares) directamente en soportes (forjados sin vigas), es preciso la verificación de punzonamiento de la losa según EHE-08 47.

Por último, también se ha verificado la seguridad frente al Estado Límite Último de rasante, en la interfase de contacto entre dos hormigones diferentes, especialmente en el caso de los forjados (ver capítulo 5 de esta memoria).

### 5.6 Estados Límite de Servicio

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (según el EHE-08). Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con la fisuración, las deformaciones, o las vibraciones, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo en el apartado 1.5 de esta memoria (de acuerdo con EHE-08).

Para las comprobaciones de estados límite de servicio se emplean los valores medios para las propiedades elásticas de los materiales (ver apartado 5.3 de esta memoria).

Los valores límite generales para las comprobaciones en los estados límite de servicio son los indicados en el apartado 1.5 de esta memoria.

Hay que tener en cuenta que la configuración deformada obtenida por medio del análisis global (elástico, lineal y de secciones brutas) es siempre inferior en magnitud al valor final de comparación para la verificación del estado límite de servicio de deformaciones. La razón es que, por un lado, la fisuración de la sección provoca una reducción muy considerable del momento de inercia de la sección (fórmula de Branson, según el artículo EHE-08 50.2.2.2.1) y por lo tanto de la rigidez, con lo que aumentan las deformaciones. Por otro lado, las cargas de larga duración provocan efectos de fluencia (deformación diferida, EHE-08 50.2.2.3) en el hormigón, de forma que se produce un aumento de las flechas con el tiempo. En consecuencia, se debe analizar el proceso de carga en relación con la edad del hormigón afectado. El resultado de todo ello es que la flecha final (con inercia fisurada y considerando el efecto de la deformación diferida) puede ser entre 2 y 3 veces la flecha elástica inicial.

### 5.7 Forjados

Los forjados se han calculado para cumplir el requisito esencial de resistencia mecánica y estabilidad. De acuerdo con lo establecido en la instrucción EHE-08, se asegura la fiabilidad de la solución proyectada mediante el empleo del método de los estados límite, considerando las situaciones permanentes, transitorias y accidentales indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria.

Se han tenido en cuenta las cargas derivadas del proceso de ejecución, en particular las procedentes del apuntalado y desapuntalado de las plantas superiores.

De acuerdo con lo indicado en CTE DB-SE-AE (3.1.1.7), los valores de las sobrecargas de uso considerados permiten obviar el análisis tradicional de alternancia de sobrecargas, pues su efecto ya está incorporado implícitamente en el valor de las sobrecargas.

Cualquier decisión relativa al descimbrado deberá ser confirmada por parte de la DF.

Se ha comprobado que se cumplan las limitaciones de flechas en forjados, con especial atención a las deformaciones adicionales diferidas, mediante la aplicación de los artículos 50.2.2.2 y 50.2.2.3 de la EHE-08.

El material empleado en los elementos de forjado es el hormigón armado. Los nervios de hormigón armado son se realizan in situ, prestando especial atención al encofrado y desencofrado, así como al replanteo adecuado.

El nivel de control previsto para la ejecución de los elementos de los forjados de esta estructura es el nivel normal.

En esta estructura se han empleado los siguientes hormigones para los distintos elementos in situ de forjado, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo  $f_{cd}$ :

| <b>Hormigones empleados para los elementos de forjado</b> |                           |                      |   |
|---|---------------------------|----------------------|---|
| Elemento  | Tipificación del hormigón | Modalidad de control | Resistencia de cálculo<br>$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (P-T / A) |
| Todo  | <b>HA-30/B/20/IIIa</b>    | Estadístico (3)      | 20.00 / 23.08   |

En esta estructura se han empleado los siguientes aceros de armadura pasiva para los distintos elementos in situ de forjado, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo  $f_{yd}$ :

| <b>Aceros de armadura pasiva empleados para los elementos de forjado</b> |                        |                      |   |
|--|------------------------|----------------------|---|
| Elemento   | Tipificación del acero | Modalidad de control | Resistencia de cálculo<br>$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (P-T / A) |
| Negativos  | <b>B500S</b>           | Normal               | 434.78 / 500.00   |
| Mallazo  | <b>B500T</b>           | Normal               | 434.78 / 500.00   |
| Losa maciza  | <b>B500S</b>           | Normal               | 434.78 / 500.00   |

Los recubrimientos correspondientes a cada elemento son los indicados en el anterior apartado 5.2 de este capítulo de la memoria.

Las propiedades del hormigón empleado quedan descritas en el apartado 5.3 de esta memoria.

La luz de cálculo de cada tramo de forjado se ha tomado a partir de la distancia entre ejes de elementos de apoyo consecutivos.

El cálculo se realiza incorporando la modelización del forjado a la propia malla estructural principal tridimensional, con el objetivo de detectar la influencia de las deformaciones de los elementos principales en el reparto de esfuerzos de los elementos del forjado.

**6. ESTRUCTURAS DE ACERO (DB-SE-A)**

Dadas las características de esta estructura, en las que no son empleados elementos estructurales de acero,

**NO es de aplicación el documento básico DB-SE-A.**

**7. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA (DB-SE-F)**

Dadas las características de esta estructura, en las que no son empleados elementos estructurales de fábrica,

**NO es de aplicación el documento básico DB-SE-F.**

**8. ESTRUCTURAS DE MADERA (DB-SE-M)**

Dadas las características de esta estructura, en las que no son empleados elementos estructurales de madera,

**NO es de aplicación el documento básico DB-SE-M.**



**DB HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

El documento es de aplicación al proyecto y se justificará empleando la herramienta de cálculo oficial de DB-HR. La aplicación del método general obliga a calcular el aislamiento acústico a cada pareja de recintos, lo que obliga a realizar previamente una selección de parejas de recintos del edificio en los que el aislamiento es más desfavorable. Esto justifica la elección del dormitorio de la unidad 08 (pieza 4) que se encuentra sobre un local de actividad, limita con un recinto de instalaciones y cuenta con fachadas a la calle. Representa el caso más desfavorable que analizar en el proyecto.

Como no están disponibles los planos de ruido de día para el municipio de Jijona (Alicante), se toma el valor índice de ruido día **Ld= 60 dB** según lo establecido en el apartado 2.1.1. del DB-HR 1.

En cuanto al otro punto de control de la edificación, la medianera con la edificación preexistente, el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$  no debe ser menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , correspondiente al conjunto de los dos cerramientos, cada uno de un edificio, no será menor que 50 dBA. Por tanto, sabiendo que la composición de la medianera es idéntica a la de la fachada y ésta tiene un  $D_{nT,A}$  superior a 50 dB como se puede comprobar en las tablas adjuntas a continuación, se cumple con la exigencia.



**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso A.

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| <b>Proyecto</b>   |   |  |
| <b>Autor</b>      |   |  |
| <b>Fecha</b>      |   |  |
| <b>Referencia</b> | Elemento separador horizontal dormitorio UD1 - PB |  |

| Características técnicas del recinto 1 |                                       |           |                            |             |                |                    |                   |
|--|---------------------------------------|-----------|----------------------------|-------------|----------------|--------------------|-------------------|
| <b>Tipo de recinto como emisor</b>     | Unidad de uso                         |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Tipo de recinto como receptor</b>   | Protegido                             |           |                            |             |                | <b>Volumen</b>     | 52                |
| <b>Soluciones Constructivas</b>        |                                       |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Separador suelo</b>                 | R_Sin Entrevigado 350 mm              |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Pared F1</b>                        | H-M (áridos densos) + SP + AT + YL 15 |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Pared F2</b>                        | YL 15 + AT MW 70 + YL 15              |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Pared F3</b>                        | H-M (áridos densos) + SP + AT + YL 15 |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Pared F4</b>                        | YL 15 + AT MW 70 + YL 15              |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Parámetros Acústicos</b>            |                                       |           |                            |             |                |                    |                   |
|  | $S_i$ (m <sup>2</sup> )               | $l_i$ (m) | $m_i$ (kg/m <sup>2</sup> ) | $R_A$ (dBA) | $L_{n,w}$ (dB) | $\Delta R_A$ (dBA) | $\Delta L_w$ (dB) |
| <b>Separador suelo</b>                 | 21                                    |           | 388                        | 56          | 73             | 6                  | 33                |
| <b>Pared F1</b>                        | 9.4                                   | 3.75      | 300                        | 52          | 73             | 9                  | -                 |
| <b>Pared F2</b>                        | 9.4                                   | 3.75      | 26                         | 47          | 73             | -                  | -                 |
| <b>Pared F3</b>                        | 13.9                                  | 5.55      | 311                        | 61          |                | 9                  | -                 |
| <b>Pared F4</b>                        | 13.9                                  | 5.55      | 26                         | 47          |                | -                  | -                 |

| Características técnicas del recinto 2 |                                       |           |                            |             |                |                    |                   |
|--|---------------------------------------|-----------|----------------------------|-------------|----------------|--------------------|-------------------|
| <b>Tipo de recinto como emisor</b>     | Recinto de actividad o instalaciones  |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Tipo de recinto como receptor</b>   |                                       |           |                            |             |                | <b>Volumen</b>     | 400               |
| <b>Soluciones Constructivas</b>        |                                       |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Separador techo</b>                 | R_Sin Entrevigado 350 mm              |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Paredf1</b>                         | H-M (áridos densos) + SP + AT + YL 15 |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Pared f2</b>                        | YL 15 + AT MW 70 + YL 15              |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Flanco Techo f3</b>                 | R_Sin Entrevigado 350 mm              |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Flanco Techo f4</b>                 | R_Sin Entrevigado 350 mm              |           |                            |             |                |                    |                   |
| <b>Parámetros Acústicos</b>            |                                       |           |                            |             |                |                    |                   |
|  | $S_i$ (m <sup>2</sup> )               | $l_i$ (m) | $m_i$ (kg/m <sup>2</sup> ) | $R_A$ (dBA) | $L_{n,w}$ (dB) | $\Delta R_A$ (dBA) | $\Delta L_w$ (dB) |
| <b>Separador techo</b>                 | 21                                    |           | 388                        | 56          | 73             | -                  | -                 |
| <b>Paredf1</b>                         | 42                                    | 3.75      | 300                        | 52          | 73             | 9                  | -                 |
| <b>Pared f2</b>                        | 0                                     | 3.75      | 26                         | 47          | 73             | -                  | -                 |
| <b>Flanco Techo f3</b>                 | 21                                    | 5.55      | 388                        | 56          |                | -                  | -                 |
| <b>Flanco Techo f4</b>                 | 21                                    | 5.55      | 388                        | 56          |                | -                  | -                 |

| Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta |                       |                               |   |
|--|-----------------------|-------------------------------|---|
| <b>Ventanas , puertas y lucernarios</b>                                | superficie            | <b>S (m<sup>2</sup>)</b>      | 0 |
|  | índice de reducción   | <b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>    | 0 |
| <b>Vías de transmisión aérea</b>                                       | transmisión directa   | <b>D<sub>n,eA</sub> (dBA)</b> | 0 |
|  | transmisión indirecta | <b>D<sub>n,sA</sub> (dBA)</b> | 0 |

## CTE Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso A.

| Tipos de uniones e índices de reducción vibracional |   |          |          |          |
|---|---|----------|----------|----------|
| Encuentro   | Tipo de unión   | $K_{Ff}$ | $K_{Fd}$ | $K_{Dr}$ |
| Separador - Pared                                   | Unión rígida en + de elementos homogéneos   | 10.7     | 8.8      | 8.8      |
| Separador - Pared                                   | Unión flexible en + de elementos homogéneos (juntas elásticas en 2 y 4)               | 42.1     | 19.6     | 19.6     |
| Separador - flanco techo                            | Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)                             | 5.8      | 5.8      | 4.4      |
| Separador - flanco techo                            | Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2) | 21.7     | 21.7     | -2.8     |

| Transmisión del recinto 1 al recinto 2  |                  |         |           |  |
|---|------------------|---------|-----------|--|
|   |                  | Cálculo | Requisito |  |
| Aislamiento acústico a ruido aéreo      | $D_{nT,A}$ (dBA) | 67      | -         |  |
| Aislamiento acústico a ruido de impacto | $L'_{nT,w}$ (dB) | 31      | -         |  |

| Transmisión del recinto 2 al recinto 1  |                  |         |           |               |
|---|------------------|---------|-----------|---------------|
|   |                  | Cálculo | Requisito |               |
| Aislamiento acústico a ruido aéreo      | $D_{nT,A}$ (dBA) | 59      | 55        | <b>CUMPLE</b> |
| Aislamiento acústico a ruido de impacto | $L'_{nT,w}$ (dB) | -       | -         | -             |

## CTE Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas  
Caso Fachadas

|            |   |  |
|------------|---|--|
| Proyecto   |   |  |
| Autor      |   |  |
| Fecha      |   |  |
| Referencia | Elemento separador vertical dormitorio UD1 - exterior |  |

| Características técnicas del recinto 1 |                                       |           |                            |                |
|--|---------------------------------------|-----------|----------------------------|----------------|
| <b>Soluciones Constructivas</b>        |                                       |           |                            |                |
| Sección Separado                       | H-M (áridos densos) + SP + AT + YL 15 |           |                            |                |
| Sección Flanco F1                      | H-M (áridos densos) + SP + AT + YL 15 |           |                            |                |
| Sección Flanco F2                      | H-M (áridos densos) + SP + AT + YL 15 |           |                            |                |
| Sección Flanco F3                      | H-M (áridos densos) + SP + AT + YL 15 |           |                            |                |
| Sección Flanco F4                      | H-M (áridos densos) + SP + AT + YL 15 |           |                            |                |
| <b>Parámetros Acústicos</b>            |                                       |           |                            |                |
|  | $S_i$ (m <sup>2</sup> )               | $l_i$ (m) | $m_i$ (kg/m <sup>2</sup> ) | $R_{nr}$ (dBA) |
| Sección Separado                       | 10                                    |           | 311                        | 56             |
| Sección Flanco F1                      | 15                                    | 3.75      | 311                        | 56             |
| Sección Flanco F2                      | 0                                     | 3.75      | 311                        | 56             |
| Sección Flanco F3                      | 9.4                                   | 2.5       | 311                        | 56             |
| Sección Flanco F4                      | 0                                     | 2.5       | 311                        | 56             |

| Características técnicas del recinto 2 |                                       |           |                            |                |                       |
|--|---------------------------------------|-----------|----------------------------|----------------|-----------------------|
| Tipo de Recinto                        | Residencial y sanitario Dormitorios   | Volumen   | 52                         |                |                       |
| <b>Soluciones Constructivas</b>        |                                       |           |                            |                |                       |
| Sección Separado                       | H-M (áridos densos) + SP + AT + YL 15 |           |                            |                |                       |
| Suelo f1                               | U_BC 350 mm                           |           |                            |                |                       |
| Techo f1                               | U_BC 350 mm                           |           |                            |                |                       |
| Pared f3                               | H 200                                 |           |                            |                |                       |
| Pared f4                               | YL 15 + AT MW 70 + YL 15              |           |                            |                |                       |
| <b>Parámetros Acústicos</b>            |                                       |           |                            |                |                       |
|  | $S_i$ (m <sup>2</sup> )               | $l_i$ (m) | $m_i$ (kg/m <sup>2</sup> ) | $R_{nr}$ (dBA) | $\Delta R_{nr}$ (dBA) |
| Sección Separado                       | 10                                    |           | 311                        | 56             |                       |
| Suelo f1                               | 20                                    | 3.75      | 360                        | 50             | 3                     |
| Techo f1                               | 20                                    | 3.75      | 360                        | 50             | -                     |
| Pared f3                               | 10                                    | 2.5       | 500                        | 57             | 6                     |
| Pared f4                               | 10                                    | 2.5       | 26                         | 40             | -                     |

| Huecos en el separador           |         |                     |                |             |                       |
|----------------------------------|---------|---------------------|----------------|-------------|-----------------------|
|                                  |         | S (m <sup>2</sup> ) | $R_{nr}$ (dBA) | $R_A$ (dBA) | $\Delta R_{nr}$ (dBA) |
| Ventanas , puertas y lucernarios | Hueco 1 | 2.5                 | 32             | 34          | 0                     |
|                                  | Hueco 2 | 0.24                | -              | -           | 0                     |
|                                  | Hueco 3 | 0                   | -              | -           | 0                     |
|                                  | Hueco 4 | 0                   | -              | -           | 0                     |

## CTE Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas  
Casos: fachadas

| Vías de transmisión aérea directa o indirecta |                       |                     |   |
|---|-----------------------|---------------------|---|
| Vías de transmisión aérea                     | transmisión directa   | $D_{n,e1,Ar}$ (dBA) | 0 |
|   | transmisión indirecta | $D_{n,e2,Ar}$ (dBA) | 0 |
|   | transmisión directa   | $D_{n,s,Ar}$ (dBA)  | 0 |

| Tipos de uniones e índices de reducción vibracional |   |          |          |          |
|---|---|----------|----------|----------|
| Encuentro   | Tipo de unión   | $K_{Ff}$ | $K_{Fd}$ | $K_{Df}$ |
| fachada - suelo                                     | Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3) | 5.7      | 6.6      | 5.7      |
| fachada - techo                                     | Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3) | 5.7      | 6.6      | 5.7      |
| fachada - pared                                     | Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2) | 5.9      | 8.8      | 5.9      |
| fachada - pared                                     | Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2) | 12.3     | 0        | 12.3     |

| Transmisión de Ruido del exterior  |                      |         |           |               |
|------------------------------------|----------------------|---------|-----------|---------------|
| Aislamiento acústico a ruido aéreo | $D_{2m,nT,Ar}$ (dBA) | Cálculo | Requisito |               |
|                                    |                      | 40      | 30        | <b>CUMPLE</b> |

## CTE Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en cubiertas  
Casos: cubiertas

|            |   |  |
|------------|---|--|
| Proyecto   |   |  |
| Autor      |   |  |
| Fecha      |   |  |
| Referencia | Elemento separador vertical dormitorio UD1 - exterior |  |

| Características técnicas del recinto 1 |                          |           |                            |                |
|--|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------|
| <b>Soluciones Constructivas</b>        |                          |           |                            |                |
| Sección Separado                       | R_Sin Entrevigado 350 mm |           |                            |                |
| Sección Flanco F1                      | R_Sin Entrevigado 350 mm |           |                            |                |
| Sección Flanco F2                      | R_Sin Entrevigado 350 mm |           |                            |                |
| Sección Flanco F3                      | R_Sin Entrevigado 350 mm |           |                            |                |
| Sección Flanco F4                      | R_Sin Entrevigado 350 mm |           |                            |                |
| <b>Parámetros Acústicos</b>            |                          |           |                            |                |
|  | $S_i$ (m <sup>2</sup> )  | $l_i$ (m) | $m_i$ (kg/m <sup>2</sup> ) | $R_{tr}$ (dBA) |
| Sección Separado                       | 21                       |           | 388                        | 51             |
| Sección Flanco F1                      | 23                       | 3.75      | 388                        | 51             |
| Sección Flanco F2                      | 0                        | 3.75      | 388                        | 51             |
| Sección Flanco F3                      | 21                       | 5.6       | 388                        | 51             |
| Sección Flanco F4                      | 21                       | 5.6       | 388                        | 51             |

| Características técnicas del recinto 2 |                                     |           |                            |                |                       |
|--|-------------------------------------|-----------|----------------------------|----------------|-----------------------|
| Tipo de Recinto                        | Residencial y sanitario Dormitorios | Volumen   | 52                         |                |                       |
| <b>Soluciones Constructivas</b>        |                                     |           |                            |                |                       |
| Sección Separado                       | R_Sin Entrevigado 350 mm            |           |                            |                |                       |
| Pared f1                               | YL 15 + AT MW 70 + YL 15            |           |                            |                |                       |
| Pared f1                               | H 200                               |           |                            |                |                       |
| Pared f3                               | YL 15 + AT MW 70 + YL 15            |           |                            |                |                       |
| Pared f4                               | H 200                               |           |                            |                |                       |
| <b>Parámetros Acústicos</b>            |                                     |           |                            |                |                       |
|  | $S_i$ (m <sup>2</sup> )             | $l_i$ (m) | $m_i$ (kg/m <sup>2</sup> ) | $R_{tr}$ (dBA) | $\Delta R_{tr}$ (dBA) |
| Sección Separado                       | 21                                  |           | 388                        | 51             |                       |
| Pared f1                               | 9.5                                 | 3.75      | 26                         | 40             | -                     |
| Pared f1                               | 9.5                                 | 3.75      | 500                        | 57             | 6                     |
| Pared f3                               | 13.9                                | 5.6       | 26                         | 40             | -                     |
| Pared f4                               | 13.5                                | 5.6       | 500                        | 57             | -                     |

| Huecos en el separador           |         |                       |                |             |                       |
|----------------------------------|---------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|
|                                  |         | $S$ (m <sup>2</sup> ) | $R_{tr}$ (dBA) | $R_A$ (dBA) | $\Delta R_{tr}$ (dBA) |
| Ventanas , puertas y lucernarios | Hueco 1 | 0                     | 32             | 34          | 0                     |
|                                  | Hueco 2 | 0                     | -              | -           | 0                     |
|                                  | Hueco 3 | 0                     | -              | -           | 0                     |
|                                  | Hueco 4 | 0                     | -              | -           | 0                     |



**CTE** Documento Básico HR Protección frente al ruido  
Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en cubiertas  
Casos Cubiertas

| Vías de transmisión aérea directa o indirecta |                       |                     |   |
|---|-----------------------|---------------------|---|
| Vías de transmisión aérea                     | transmisión directa   | $D_{n,e1,Ar}$ (dBA) | 0 |
|   | transmisión directa   | $D_{n,e2,Ar}$ (dBA) | 0 |
|   | transmisión indirecta | $D_{n,s,Ar}$ (dBA)  | 0 |

| Tipos de uniones e índices de reducción vibracional |   |          |          |          |
|---|---|----------|----------|----------|
| Encuentro   | Tipo de unión   | $K_{Ff}$ | $K_{Fd}$ | $K_{Of}$ |
| cubierta - pared                                    | mento de entramado autoportante y elemento homogé         | 21.7     | -4.7     | 21.7     |
| cubierta - pared                                    | Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1) | 5.8      | 7.3      | 5.8      |
| cubierta - pared                                    | mento de entramado autoportante y elemento homogé         | 21.7     | -2.7     | 21.7     |
| cubierta - pared                                    | Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1) | 5.8      | 7.3      | 5.8      |

| Transmisión de Ruido del exterior  |                      |         |           |        |
|------------------------------------|----------------------|---------|-----------|--------|
| Aislamiento acústico a ruido aéreo | $D_{2m,nT,Ar}$ (dBA) | Cálculo | Requisito |        |
|                                    |                      | 49      | 30        | CUMPLE |

**CTE** Documento Básico HR Protección frente al ruido  
Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Casos Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

|            |   |  |
|------------|---|--|
| Proyecto   |   |  |
| Autor      |   |  |
| Fecha      |   |  |
| Referencia | Elemento separador vertical dormitorio UD1 - recinto de instalaciones |  |

| Características técnicas del recinto 1 |                                       |           |               |             |                |                    |                   |
|--|---------------------------------------|-----------|---------------|-------------|----------------|--------------------|-------------------|
| Tipo de recinto como emisor            | Unidad de uso                         |           |               |             |                |                    |                   |
| Tipo de recinto como receptor          | Protegido                             | Volumen   |               |             |                |                    |                   |
|  |                                       | 52        |               |             |                |                    |                   |
| Soluciones Constructivas               |                                       |           |               |             |                |                    |                   |
| Separador                              | H 200                                 |           |               |             |                |                    |                   |
| Suelo F1                               | R_Sin Entrevigado 350 mm              |           |               |             |                |                    |                   |
| Techo F2                               | R_Sin Entrevigado 350 mm              |           |               |             |                |                    |                   |
| Pared F3                               | YL 15 + AT MW 70 + YL 15              |           |               |             |                |                    |                   |
| Pared F4                               | H-M (áridos densos) + SP + AT + YL 15 |           |               |             |                |                    |                   |
| Parámetros Acústicos                   |                                       |           |               |             |                |                    |                   |
|  | $S_i$ (m²)                            | $l_i$ (m) | $m_i$ (kg/m²) | $R_A$ (dBA) | $L_{n,w}$ (dB) | $\Delta R_A$ (dBA) | $\Delta L_w$ (dB) |
| Separador                              | 13.9                                  |           | 500           | 60          | -              | 7                  | 33                |
| Suelo F1                               | 21                                    | 6         | 388           | 56          | 73             | 5                  | 27                |
| Techo F2                               | 21                                    | 6         | 388           | 56          | 73             | -                  | -                 |
| Pared F3                               | 9.5                                   | 2.5       | 26            | 47          | -              | -                  | -                 |
| Pared F4                               | 9.5                                   | 2.5       | 300           | 52          | -              | 9                  | -                 |

| Características técnicas del recinto 2 |                                       |           |               |             |                |                    |                   |
|--|---------------------------------------|-----------|---------------|-------------|----------------|--------------------|-------------------|
| Tipo de recinto como emisor            | Recinto de actividad o instalaciones  |           |               |             |                |                    |                   |
| Tipo de recinto como receptor          |                                       |           |               |             |                |                    | Volumen           |
|  |                                       |           |               |             |                |                    | 52                |
| Soluciones Constructivas               |                                       |           |               |             |                |                    |                   |
| Separador                              | H 200                                 |           |               |             |                |                    |                   |
| Suelo f1                               | R_Sin Entrevigado 350 mm              |           |               |             |                |                    |                   |
| Techo f2                               | R_Sin Entrevigado 350 mm              |           |               |             |                |                    |                   |
| Pared f3                               | YL 15 + AT MW 70 + YL 15              |           |               |             |                |                    |                   |
| Pared f4                               | H-M (áridos densos) + SP + AT + YL 15 |           |               |             |                |                    |                   |
| Parámetros Acústicos                   |                                       |           |               |             |                |                    |                   |
|  | $S_i$ (m²)                            | $l_i$ (m) | $m_i$ (kg/m²) | $R_A$ (dBA) | $L_{n,w}$ (dB) | $\Delta R_A$ (dBA) | $\Delta L_w$ (dB) |
| Separador                              | 13.9                                  |           | 500           | 60          | -              | -                  | -                 |
| Suelo f1                               | 21                                    | 6         | 388           | 56          | 73             | 5                  | 27                |
| Techo f2                               | 21                                    | 6         | 388           | 56          | 73             | -                  | -                 |
| Pared f3                               | 9.5                                   | 2.5       | 26            | 47          | -              | 7                  | -                 |
| Pared f4                               | 9.5                                   | 2.5       | 300           | 52          | -              | 9                  | -                 |

| Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta |                       |                   |   |
|--|-----------------------|-------------------|---|
| Ventanas , puertas y lucernarios                                       | superficie            | $S$ (m²)          | 0 |
|  | índice de reducción   | $R_A$ (dBA)       | 0 |
| Vías de transmisión aérea  | transmisión directa   | $D_{n,e,A}$ (dBA) | 0 |
|  | transmisión indirecta | $D_{n,s,A}$ (dBA) | 0 |





## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Casos Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

| Tipos de uniones e índices de reducción vibracional |   |          |          |          |
|---|---|----------|----------|----------|
| Encuentro   | Tipo de unión   | $K_{FF}$ | $K_{Fd}$ | $K_{Df}$ |
| Separador - Suelo                                   | Unión rígida en + de elementos homogéneos   | 10.7     | 8.8      | 8.8      |
| Separador - Techo                                   | Unión rígida en + de elementos homogéneos   | 10.7     | 8.8      | 8.8      |
| Separador - Pared                                   | Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 1<br>(junta elástica en 2) | 0        | 21.1     | 21.1     |
| Separador - Pared                                   | Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 2<br>(junta elástica en 4) | 0        | 12       | 12       |

| Transmisión del recinto 1 al recinto 2  |                  |         |           |  |
|---|------------------|---------|-----------|--|
|   |                  | Cálculo | Requisito |  |
| Aislamiento acústico a ruido aéreo      | $D_{nTA}$ (dBA)  | 60      | -         |  |
| Aislamiento acústico a ruido de impacto | $L'_{nT,w}$ (dB) | 29      | -         |  |

| Transmisión del recinto 2 al recinto 1  |                  |         |           |               |
|---|------------------|---------|-----------|---------------|
|   |                  | Cálculo | Requisito |               |
| Aislamiento acústico a ruido aéreo      | $D_{nTA}$ (dBA)  | 60      | 55        | <b>CUMPLE</b> |
| Aislamiento acústico a ruido de impacto | $L'_{nT,w}$ (dB) | 25      | 60        | <b>CUMPLE</b> |

**ANEXO 01.  
MEMORIA DE CÁLCULO  
DB-HE**

**Parte A – Cálculo de transmitancias y condensaciones**

Los siguientes cálculos se han realizado utilizando el software libre eCondensa2.

**M01 - Fachada de hormigón visto por ambas caras y aislante intermedio**

| Nombre   | e           | ro    | mu     | R            | U            | Pvap    | Psat    | Cond.A cum. |
|--|-------------|-------|--------|--------------|--------------|---------|---------|-------------|
| Hormigón armado d > 2500                                 | 20          | 2.5   | 80     | 0.08         | 12.5         | 942.687 | 1049.28 | 0           |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]] | 8           | 0.034 | 100    | 2.3529       | 0.425        | 955.284 | 2212.05 | 0           |
| Polietileno alta densidad [HDPE]                         | 0.2         | 0.5   | 100000 | 0.004        | 250          | 1270.20 | 2214.73 | 0           |
| Hormigón armado d > 2500                                 | 12          | 2.5   | 80     | 0.048        | 20.8333      | 1285.32 | 2247.12 | 0           |
| <b>TOTALES</b>   | <b>40.2</b> |       |        | <b>2.655</b> | <b>0.377</b> |         |         |             |

**US01- Suelo del interior de la vivienda que limita con el umbral de las ventanas de planta baja**

| Nombre   | e         | ro    | mu     | R            | U           | Pvap    | Psat    | Cond.A cum. |
|--|-----------|-------|--------|--------------|-------------|---------|---------|-------------|
| Hormigón armado d > 2500   | 35        | 2.5   | 80     | 0.14         | 7.1429      | 959.79  | 1067.46 | 0           |
| Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000 | 2         | 1.3   | 10     | 0.0154       | 65          | 960.092 | 1072.67 | 0           |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]                         | 8         | 0.034 | 100    | 2.3529       | 0.425       | 972.176 | 2185.39 | 0           |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04         | 25          | 972.222 | 2210.83 | 0           |
| Polietileno alta densidad [HDPE]   | 0.2       | 0.5   | 100000 | 0.004        | 250         | 1274.34 | 2213.39 | 0           |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04         | 25          | 1274.38 | 2239.12 | 0           |
| Hormigón convencional d 2000   | 6         | 1.32  | 120    | 0.0455       | 22          | 1285.26 | 2268.67 | 0           |
| Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000 | 0.4       | 1.3   | 10     | 0.0031       | 325         | 1285.32 | 2270.68 | 0           |
| <b>TOTALES</b>   | <b>52</b> |       |        | <b>2.781</b> | <b>0.36</b> |         |         |             |

**UC01- Cubierta transitable / Comedor vivienda sobre planta baja con forjado aligerado + Terraza vivienda sobre planta baja con forjado aligerado + Acceso a espacio de instalaciones**

| Nombre   | e         | ro    | mu     | R            | U            | Pvap     | Psat     | Cond.A cum. |
|--|-----------|-------|--------|--------------|--------------|----------|----------|-------------|
| Plaqueta o baldosa cerámica  | 2.1       | 1     | 30     | 0.021        | 47.619       | 917.924  | 1027.535 | 0           |
| Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 | 2.9       | 0.7   | 10     | 0.0414       | 24.1379      | 918.123  | 1040.829 | 0           |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04         | 25           | 918.143  | 1053.807 | 0           |
| Polietileno alta densidad [HDPE]   | 0.2       | 0.5   | 100000 | 0.004        | 250          | 1055.113 | 1055.113 | 0.0055      |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04         | 25           | 1055.302 | 1068.248 | 0           |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]                         | 8         | 0.034 | 100    | 2.3529       | 0.425        | 1105.704 | 2144.541 | 0           |
| Barrera contra vapor polipropileno [PP]  | 0.2       | 0.22  | 10000  | 0.0091       | 110          | 1231.708 | 2150.08  | 0           |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04         | 25           | 1231.897 | 2174.604 | 0           |
| Hormigón con arcilla expandida como árido principal d 1700                       | 8         | 0.76  | 6      | 0.1053       | 9.5          | 1234.921 | 2240.315 | 0           |
| Hormigón en masa 2300 < d < 2600   | 10        | 2     | 80     | 0.05         | 20           | 1285.323 | 2272.131 | 0           |
| <b>TOTALES</b>   | <b>32</b> |       |        | <b>2.844</b> | <b>0.352</b> |          |          |             |

**UC02- Cubierta transitable / Terraza vivienda sobre viga de HA**

| Nombre   | e         | ro    | mu     | R            | U            | Pvap     | Psat     | Cond.A cum. |
|--|-----------|-------|--------|--------------|--------------|----------|----------|-------------|
| Plaqueta o baldosa cerámica  | 2.1       | 1     | 30     | 0.021        | 47.619       | 917.919  | 1026.86  | 0           |
| Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 | 2.9       | 0.7   | 10     | 0.0414       | 24.1379      | 918.115  | 1039.683 | 0           |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04         | 25           | 918.136  | 1052.197 | 0           |
| Polietileno alta densidad [HDPE]   | 0.2       | 0.5   | 100000 | 0.004        | 250          | 1053.456 | 1053.456 | 0.0034      |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04         | 25           | 1053.579 | 1066.115 | 0           |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]                         | 8         | 0.034 | 100    | 2.3529       | 0.425        | 1086.386 | 2091.514 | 0           |
| Barrera contra vapor polipropileno [PP]  | 0.2       | 0.22  | 10000  | 0.0091       | 110          | 1168.405 | 2096.745 | 0           |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04         | 25           | 1168.528 | 2119.9   | 0           |
| Hormigón con arcilla expandida como árido principal d 1700                       | 8         | 0.76  | 6      | 0.1053       | 9.5          | 1170.497 | 2181.908 | 0           |
| Hormigón armado 2300 < d < 2500  | 35        | 2.3   | 80     | 0.1522       | 6.5714       | 1285.323 | 2274.353 | 0           |
| <b>TOTALES</b>   | <b>57</b> |       |        | <b>2.946</b> | <b>0.339</b> |          |          |             |

**UC03- Cubierta ajardinada**

| Nombre                             | e    | ro   | mu    | R      | U        | Pvap    | Psat     | Cond.A cum. |
|------------------------------------|------|------|-------|--------|----------|---------|----------|-------------|
| Tierra vegetal [d < 2050]          | 8    | 0.52 | 1     | 0.1538 | 6.5      | 917.528 | 1067.204 | 0           |
| Filtro sistema SF de Polipropileno | 0.06 | 0.22 | 10000 | 0.0027 | 366.6667 | 920.197 | 1068.055 | 0           |

|  |               |       |        |              |               |          |          |        |
|--|---------------|-------|--------|--------------|---------------|----------|----------|--------|
| Geotextil  | 0.2           | 0.05  | 15     | 0.04         | 25            | 920.21   | 1080.604 | 0      |
| Lámina drenante y retenedora Floradrain FD 25-E Polietileno alta densidad [HDPE] | 0.25          | 0.5   | 100000 | 0.005        | 200           | 1031.386 | 1082.181 | 0      |
| Manta protectora y retenedoraSSM 45 Poliéster/Polipropileno                      | 0.5           | 0.22  | 10000  | 0.0227       | 44            | 1053.621 | 1089.378 | 0      |
| Lámina antirraíces WSF 40 Polietileno alta densidad [HDPE]                       | 0.034         | 0.5   | 100000 | 0.0007       | 1470.588<br>2 | 1068.741 | 1089.594 | 0      |
| Betún fieltro o lámina   | 0.05          | 0.23  | 50000  | 0.0022       | 460           | 1079.858 | 1090.285 | 0      |
| Betún fieltro o lámina   | 0.05          | 0.23  | 50000  | 0.0022       | 460           | 1090.976 | 1090.976 | 0.0047 |
| Geotextil  | 0.2           | 0.05  | 15     | 0.04         | 25            | 1091.134 | 1103.761 | 0      |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]                         | 8             | 0.034 | 100    | 2.3529       | 0.425         | 1133.453 | 2130.941 | 0      |
| Subcapa fieltro  | 0.2           | 0.05  | 15     | 0.04         | 25            | 1133.612 | 2153.939 | 0      |
| Barrera contra vapor Polipropileno [PP]  | 0.2           | 0.22  | 10000  | 0.0091       | 110           | 1239.408 | 2159.197 | 0      |
| Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000 | 2             | 1.3   | 10     | 0.0154       | 65            | 1240.466 | 2168.119 | 0      |
| Hormigón con arcilla expandida como árido principal d 1500                       | 8             | 0.61  | 6      | 0.1311       | 7.625         | 1243.005 | 2245.497 | 0      |
| Hormigón en masa 2300 < d < 2600   | 10            | 2     | 80     | 0.05         | 20            | 1285.323 | 2275.628 | 0      |
| <b>TOTALES</b>   | <b>37.744</b> |       |        | <b>3.008</b> | <b>0.332</b>  |          |          |        |

**UTM01- Muro de hormigón visto contención**

| Nombre   | e           | ro    | mu     | R           | U            | Pvap     | Psat     | Cond.Ac um. |
|--|-------------|-------|--------|-------------|--------------|----------|----------|-------------|
| Subcapa fieltro  | 0.2         | 0.05  | 15     | 0.04        | 25           | 917.497  | 1034.395 | 0           |
| Capa drenante y filtrante ChovADREN DD. Polietileno alta densidad [HDPE] | 0.8         | 0.5   | 100000 | 0.016       | 62.5         | 1028.692 | 1039.699 | 0           |
| Betún fieltro o lámina   | 0.2         | 0.23  | 50000  | 0.0087      | 115          | 1042.591 | 1042.591 | 0.0009      |
| Subcapa fieltro  | 0.2         | 0.05  | 15     | 0.04        | 25           | 1042.622 | 1055.987 | 0           |
| Hormigón armado d > 2500   | 20          | 2.5   | 80     | 0.08        | 12.5         | 1059.246 | 1083.235 | 0           |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]                 | 8           | 0.034 | 100    | 2.3529      | 0.425        | 1067.557 | 2216.68  | 0           |
| Polietileno alta densidad [HDPE]   | 0.2         | 0.5   | 100000 | 0.004       | 250          | 1275.349 | 2219.264 | 0           |
| Hormigón armado d > 2500   | 12          | 2.5   | 80     | 0.048       | 20.8333      | 1285.323 | 2250.478 | 0           |
| <b>TOTALES</b>   | <b>41.6</b> |       |        | <b>2.76</b> | <b>0.362</b> |          |          |             |

**UTS01- Solera comedor vivienda con el terreno**

| Nombre                           | e   | ro   | mu     | R     | U   | Pvap     | Psat     | Cond.Ac um. |
|----------------------------------|-----|------|--------|-------|-----|----------|----------|-------------|
| Arena y grava [1700 < d < 2200]  | 20  | 2    | 50     | 0.1   | 10  | 924.623  | 1052.867 | 0           |
| Subcapa fieltrop                 | 0.2 | 0.05 | 15     | 0.04  | 25  | 924.644  | 1065.934 | 0           |
| Polietileno alta densidad [HDPE] | 0.2 | 0.5  | 100000 | 0.004 | 250 | 1067.249 | 1067.249 | 0.0023      |

|  |             |       |     |              |              |          |          |        |
|--|-------------|-------|-----|--------------|--------------|----------|----------|--------|
| Subcapa fieltro  | 0.2         | 0.05  | 15  | 0.04         | 25           | 1067.335 | 1080.474 | 0      |
| Hormigón convencional d 2000   | 15          | 1.32  | 120 | 0.1136       | 8.8          | 1118.834 | 1118.834 | 0.0149 |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]                         | 8           | 0.034 | 100 | 2.3529       | 0.425        | 1268.152 | 2232.8   | 0      |
| Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 | 2.9         | 0.7   | 10  | 0.0414       | 24.1379      | 1273.564 | 2258.971 | 0      |
| Plaqueta o baldosa cerámica  | 2.1         | 1     | 30  | 0.021        | 47.619       | 1285.323 | 2272.339 | 0      |
| <b>TOTALES</b>   | <b>48.6</b> |       |     | <b>2.853</b> | <b>0.351</b> |          |          |        |

**TS02- Solera de planta baja / Solera interior planta primera**

| Nombre   | e         | ro    | mu     | R            | U            | Pvap     | Psat     | Cond.Ac um. |
|--|-----------|-------|--------|--------------|--------------|----------|----------|-------------|
| Arena y grava [1700 < d < 2200]  | 20        | 2     | 50     | 0.1          | 10           | 926.06   | 1075.49  | 0           |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04         | 25           | 926.086  | 1095.418 | 0           |
| Polietileno alta densidad [HDPE]   | 0.2       | 0.5   | 100000 | 0.004        | 250          | 1097.428 | 1097.428 | 0.007       |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]                         | 5         | 0.034 | 100    | 1.4706       | 0.68         | 1138.151 | 2097.761 | 0           |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04         | 25           | 1138.396 | 2133.559 | 0           |
| Hormigón convencional d 2000   | 15        | 1.32  | 120    | 0.1136       | 8.8          | 1284.997 | 2238.189 | 0           |
| Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000 | 0.4       | 1.3   | 10     | 0.0031       | 325          | 1285.323 | 2241.083 | 0           |
| <b>TOTALES</b>   | <b>41</b> |       |        | <b>1.911</b> | <b>0.523</b> |          |          |             |

**UTC- Cubierta que limita la planta baja con el recinto de instalaciones situado en planta primera**

| Nombre   | e         | ro    | mu     | R           | U            | Pvap     | Psat     | Cond.Ac um. |
|--|-----------|-------|--------|-------------|--------------|----------|----------|-------------|
| Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000 | 5         | 1.3   | 10     | 0.0385      | 26           | 917.817  | 1033.334 | 0           |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04        | 25           | 917.837  | 1046.34  | 0           |
| Polietileno alta densidad [HDPE]   | 0.2       | 0.5   | 100000 | 0.004       | 250          | 1047.649 | 1047.649 | 0.0058      |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04        | 25           | 1047.844 | 1060.814 | 0           |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]                         | 8         | 0.034 | 100    | 2.3529      | 0.425        | 1099.88  | 2142.966 | 0           |
| Barrera contra vapor polipropileno [PP]  | 0.2       | 0.22  | 10000  | 0.0091      | 110          | 1229.97  | 2148.55  | 0           |
| Subcapa fieltro  | 0.2       | 0.05  | 15     | 0.04        | 25           | 1230.165 | 2173.268 | 0           |
| Hormigón con arcilla expandida como árido principal d 1700                       | 8         | 0.76  | 6      | 0.1053      | 9.5          | 1233.287 | 2239.509 | 0           |
| Hormigón en masa 2300 < d < 2600   | 10        | 2     | 80     | 0.05        | 20           | 1285.323 | 2271.587 | 0           |
| <b>TOTALES</b>   | <b>32</b> |       |        | <b>2.82</b> | <b>0.355</b> |          |          |             |



UMD- Medianera con vivienda preexistente

| Nombre   | e           | ro    | mu     | R            | U            | Pvap     | Psat     | Cond.Ac<br>um. |
|--|-------------|-------|--------|--------------|--------------|----------|----------|----------------|
| Hormigón armado d > 2500                                 | 15          | 2.5   | 80     | 0.06         | 16.6667      | 936.519  | 1042.445 | 0              |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]] | 8           | 0.034 | 100    | 2.3529       | 0.425        | 949.202  | 2203.633 | 0              |
| Polietileno alta densidad [HDPE]                         | 0.2         | 0.5   | 100000 | 0.004        | 250          | 1266.297 | 2206.313 | 0              |
| Hormigón armado d > 2500                                 | 15          | 2.5   | 80     | 0.06         | 16.6667      | 1285.323 | 2246.859 | 0              |
| <b>TOTALES</b>   | <b>38.2</b> |       |        | <b>2.647</b> | <b>0.378</b> |          |          |                |

Parte B – Fichas Cerma

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HES DB-HE 2019

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

|   |  |                    |                      |
|---|--|--------------------|----------------------|
| Nombre del edificio                             | Coo-viure. Viviendas cooperativas para personas mayores en el centro de Xixona   |                    |                      |
| Dirección                                       | Calle nueva 19, 21, 23, 25,27,29,31  |                    |                      |
| Municipio                                       | Jijona/Xixona  | Código postal      | 03100                |
| Provincia                                       | Alicante/Alacant   | Comunidad Autónoma | Comunidad Valenciana |
| Zona climática                                  | C3   | Año construcción   | 2023                 |
| Normativa vigente (construcción/rehabilitación) | PGOU 1993, PERI DEL CASCO ANTIGUO 1991   |                    |                      |
| Referencia/s catastral/es                       | 7290901YH1679S0001XA, 7290902YH1679S0000UP,<br>7290903YH1679S0001JA, 7290904YH1679S0003TD,<br>7290905YH1679S0001SA, 7290906YH1679S0001ZA |                    |                      |

Uso final del edificio o parte del edificio:

|  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Residencial privado (vivienda) | <input type="checkbox"/> Otros usos (terciario) |
|--|---|

Tipo y nivel de intervención

|   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Nuevo               | <input type="checkbox"/> Ampliación               |
| <input type="checkbox"/> Cambio uso                     |   |
| <input type="checkbox"/> Reforma:                       |   |
| <input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima + ACS | <input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima |
| <input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima + ACS | <input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima |
| <input type="checkbox"/> > 25% envolvente + ACS         | <input type="checkbox"/> > 25% envolvente         |
| <input type="checkbox"/> < 25% envolvente + ACS         | <input type="checkbox"/> < 25% envolvente         |

SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

|  |     |
|--|-----|
| Superficie habitable [m <sup>2</sup> ] | 639 |
|--|-----|

| Imagen del edificio | Plano de situación |
|---------------------|--------------------|
|                     |                    |

DATOS DEL/DE LA TÉCNICO:

|  |                              |                    |                      |
|--|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Nombre y apellidos   | Blanca Larraz Sancho-Tello   | NIF                | 99999                |
| Razón social   | Blanca Larraz Sancho-Tello   | CIF                | 11111111             |
| Domicilio  | Gran Vía Marqués del Turia 4 |                    |                      |
| Municipio  | Valencia                     | Código Postal      | 46005                |
| Provincia  | Valencia/València            | Comunidad Autónoma | Comunidad Valenciana |
| E-mail:  | larrazblanca@gmail.com       | Teléfono           | 966666666            |
| Titulación habilitante según normativa vigente                           | Aparejador                   |                    |                      |
| Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión: | CERMA V_5.11                 |                    |                      |

\* Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HES. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

Ficha de identificación del edificio: 7290901YH1679S0001XA, 7290902YH1679S0000UP, 7290903YH1679S0001JA, 7290904YH1679S0003TD, 7290905YH1679S0001SA, 7290906YH1679S0001ZA

INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

HE0 Consumo de energía primaria

|                        |                              |                            |                              |              |
|------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------|
| $C_{ep,nren}$          | 20.98 kWh/m <sup>2</sup> año | $C_{ep,nren,lim}$          | 32.00 kWh/m <sup>2</sup> año | Si cumple    |
| $C_{ep,tot}$           | 46.97 kWh/m <sup>2</sup> año | $C_{ep,tot,lim}$           | 64.00 kWh/m <sup>2</sup> año | Si cumple    |
| % horas fuera consigna | 0 %                          | % horas lim fuera consigna | - %                          | No aplicable |

|                   |   |                |          |       |                  |
|-------------------|---|----------------|----------|-------|------------------|
| $A_{\text{útil}}$ | 639   | m <sup>2</sup> | $C_{FI}$ | 4.812 | W/m <sup>2</sup> |
| $C_{ep,nren}$     | Consumo de energía primaria no renovable del edificio   |                |          |       |                  |
| $C_{ep,nren,lim}$ | Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0                                     |                |          |       |                  |
| $C_{ep,tot}$      | Consumo de energía primaria total del edificio  |                |          |       |                  |
| $C_{ep,tot,lim}$  | Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0  |                |          |       |                  |
| $A_{\text{útil}}$ | Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica) |                |          |       |                  |
| $C_{FI}$          | Carga interna media   |                |          |       |                  |

HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

|               |                              |                   |                              |           |
|---------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------|
| K             | 0.531 W/m <sup>2</sup> K     | $K_{lim}$         | 0.586 W/m <sup>2</sup> K     | Si cumple |
| $q_{sol,jul}$ | 1.970 kWh/m <sup>2</sup> mes | $q_{sol,jul,lim}$ | 2.000 kWh/m <sup>2</sup> mes | Si cumple |
| $n_{50}$      | 3.11 1/h                     | $n_{50,lim}$      | 6.00 1/h                     | Si cumple |

|                   |  |                                |           |                            |
|-------------------|--|--------------------------------|-----------|----------------------------|
| V/A               | 1.9  | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |           |                            |
| V                 | 2306.0   | m <sup>3</sup>                 | $V_{inf}$ | 2306.0 m <sup>3</sup>      |
| $D_{cal}$         | 23.72  | kW/m <sup>2</sup> año          | $D_{ref}$ | 2.35 kW/m <sup>2</sup> año |
| K                 | Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica   |                                |           |                            |
| $K_{lim}$         | Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sección HE1  |                                |           |                            |
| $q_{sol,jul}$     | Control solar de la envolvente térmica del edificio  |                                |           |                            |
| $q_{sol,jul,lim}$ | Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1  |                                |           |                            |
| $n_{50}$          | Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa   |                                |           |                            |
| $n_{50,lim}$      | Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1  |                                |           |                            |
| V/A               | Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente. |                                |           |                            |
| V                 | Volumen interior de la envolvente térmica  |                                |           |                            |
| $V_{inf}$         | Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones   |                                |           |                            |
| $D_{cal}$         | Demanda de calefacción   |                                |           |                            |
| $D_{ref}$         | Demanda de refrigeración   |                                |           |                            |

HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

|                 |        |                     |        |           |
|-----------------|--------|---------------------|--------|-----------|
| $RER_{ACS;nrb}$ | 84.6 % | $RER_{ACS;nrb,min}$ | 60.0 % | Si cumple |
|-----------------|--------|---------------------|--------|-----------|

Demanda ACS (\*) 186 l/d

$RER_{ACS;nrb}$  Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS

$RER_{ACS;nrb,min}$  Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS

(\*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

HE5 Generación mínima de energía eléctrica

HE5 no fija requisitos para edificio residencial privado

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 21/05/2023

Firma del técnico verificador:

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

F60bas14/02/20231YH1679S0001XA, 7290902YH1679S0000UP, 7290903YH1679S0001JA, 7290904YH1679S0003TD, 7290905YH1679S0001SA, 7290906YH1679S0003

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

| Nombre      | Tipo                  | Orientación | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K) |
|-------------|-----------------------|-------------|------------------------------|------------------------------------|
| No definido | Cubierta Hz Exterior  | H           | 286                          | 0.33                               |
| No definido | Cubierta Hz Exterior  | H           | 45                           | 0.35                               |
| No definido | Cubierta a buhardilla | H           | 23                           | 0.35                               |
| No definido | Muro Exterior         | N           | 136.5                        | 0.38                               |
| No definido | Muro Exterior         | SO          | 137.9                        | 0.38                               |
| No definido | Muro Exterior         | SE          | 36                           | 0.38                               |
| No definido | Muro Exterior         | SO          | 10                           | 0.24                               |
| No definido | Muro a terreno        |             | 151                          | 0.36                               |
| No definido | Muro adiabático       |             | 9.5                          | 0.38                               |
| No definido | Suelo al terreno      | H           | 313.2                        | 0.52                               |

Huecos y lucernarios

| Nombre  | Tipo     | Orientación | Superficie (m <sup>2</sup> ) | $U_H$ (W/m <sup>2</sup> K) | $g_{gl;wi}(-)$ | $g_{gl;sh;wi}(-)$ | Permeabilidad (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ) |
|---------|----------|-------------|------------------------------|----------------------------|----------------|-------------------|---|
| Grupo 1 | Ventanas | N           | 32.2                         | 1.47                       | 0.47           | 0.02814           | 9   |
| Grupo 1 | Ventanas | SO          | 24.15                        | 1.47                       | 0.47           | 0.02814           | 9   |
| Grupo 2 | Ventanas | SO          | 24.15                        | 1.47                       | 0.47           | 0.17353           | 9   |
| Grupo 3 | Puertas  | N           | 8.05                         | 1.47                       | 0.47           | 0.46899           | 9   |
| Grupo 3 | Puertas  | SO          | 8.05                         | 1.47                       | 0.47           | 0.46899           | 9   |
| Grupo 4 | Ventanas | N           | 2.75                         | 1.54                       | 0.47           | 0.02814           | 9   |
| Grupo 4 | Ventanas | SE          | 8.25                         | 1.54                       | 0.47           | 0.02814           | 9   |

$U_H$  Transmitancia del hueco

$g_{gl;wi}$  Factor solar del acristalamiento

$g_{gl;sh;wi}$  Transmitancia total de energía solar de huecos con los dispositivos de sombra móviles activados

Orientación N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H

Permeabilidad 27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

Puentes térmicos

| Nombre | Tipo                        | Transmitancia (U) (W/m <sup>2</sup> K) | Longitud (m) | Sistema dimensional |
|--------|-----------------------------|--|--------------|---------------------|
| -      | FRENTE_FORJADO              | 0.75                                   | 71.347       | SDINT               |
| -      | UNION_CUBIERTA              | 0.38                                   | 72.774       | SDINT               |
| -      | ESQUINA_CONVEXA_FORJADO     | 0.33                                   | 0            | SDINT               |
| -      | ESQUINA_CONCAVA_CERRAMIENTO | 0.08                                   | 28.869       | SDINT               |
| -      | ESQUINA_CONVEXA_CERRAMIENTO | 0.08                                   | 28.869       | SDINT               |
| -      | PILAR                       | 0.08                                   | 72.097       | SDINT               |
| -      | UNION_SOLERA_PAREXT         | 0.12                                   | 70.79        | SDINT               |
| -      | HUECO_VENTANA               | 0.41                                   | 166.08       | SDINT               |

2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacios habitables

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| Tiempo de ocupación (h/año) | 8760 |
|-----------------------------|------|

|   |       |
|---|-------|
| Intensidad de las cargas internas ( $C_{FI}$ (W/m <sup>2</sup> )) | 4.812 |
|---|-------|

| Nombre | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Volumen | Nivel de | Nivel de ventilación | Condiciones |
|--------|------------------------------|---------|----------|----------------------|-------------|
|--------|------------------------------|---------|----------|----------------------|-------------|

F60bas14/02/20231YH1679S0001XA, 7290902YH1679S0000UP, 7290903YH1679S0001JA, 7290904YH1679S0003TD, 7290905YH1679S0001SA, 7290906YH1679S0003

| espacio | superficie (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | acondicionamiento | de cálculo (m <sup>3</sup> /h) | operacionales |
|---------|------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|---------------|
| espacio | 639                          | 2306              | ACOND             | 392.02                         | 17/20-25/27   |

Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica

No se han definido espacios no habitables en el edificio

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

| Nombre              | Tipo              | Potencia nominal [kW] | Rendimiento nominal (COP) | Rendimiento medio estacional | Vector energético |
|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------|
| ACS+Calefaccion     | (5x) BC aire-agua | 66.2                  | 5.296                     | 3.408                        | Electricidad      |
| Sistema sustitución | Rend. constante   | -                     | 0.95                      | 0.95                         | GasNatural        |
| <b>TOTAL</b>        | -                 | <b>66.2</b>           | -                         | -                            | -                 |

#### Generadores de refrigeración

| Nombre              | Tipo              | Potencia nominal [kW] | Rendimiento nominal (EER) | Rendimiento medio estacional | Vector energético |
|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------|
| Refrigeracion       | (5x) BC aire-agua | 66.3                  | 5.304                     | 2.296                        | Electricidad      |
| Sistema sustitución | Rend. constante   | -                     | 3.6                       | 3.6                          | Electricidad      |
| <b>TOTAL</b>        | -                 | <b>66.3</b>           | -                         | -                            | -                 |

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

|   |     |
|---|-----|
| Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día) | 186 |
|---|-----|

| Nombre          | Tipo              | Potencia nominal [kW] | Rendimiento nominal (COP) | Rendimiento medio estacional | Vector energético |
|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------|
| ACS+Calefaccion | (5x) BC aire-agua | 66.2                  | 5.296                     | 3.4079                       | Electricidad      |

#### Ventilación y Bombeo

|   |       |
|---|-------|
| Caudal medio de ventilación en el interior de la envolvente térmica (m <sup>3</sup> /h) | 392.0 |
|---|-------|

#### Recuperadores de calor

No existe recuperador

### 5. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL

#### Consumos

| Nombre equipo      | Vector energético | Servicio técnico | Consumo (kWh/año) |
|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| (5x) BC aire-agua  | ELECTRICIDAD      | CAL              | 5026              |
| (5x) BC aire-agua  | ELECTRICIDAD      | ACS              | 691               |
| (5x) BC aire-agua  | MEDIOAMBIENTE     | CAL              | 10130             |
| (5x) BC aire-agua  | MEDIOAMBIENTE     | ACS              | 3635              |
| Inst.solar termica | MEDIOAMBIENTE     | ACS              | 0                 |
| (5x) BC aire-agua  | ELECTRICIDAD      | REF              | 654               |

#### Producciones

|   |  |
|---|--|
| Potencia de generación eléctrica renovable instalada (kW) |  |
|---|--|

| Nombre equipo | Vector energético | Servicio técnico | Producción (kWh/año) |
|---------------|-------------------|------------------|----------------------|
|---------------|-------------------|------------------|----------------------|

### 6. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA

| Vector energético | Origen (Red/Insitu) | F <sub>p_ren</sub> | F <sub>p_nren</sub> | Femisiones |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------|
| ELECTRICIDAD      | RED                 | 0,414              | 1,954               | 0,331      |
| ELECTRICIDAD      | INSITU              | 1,000              | 0,000               | 0,000      |
| GASNATURAL        | RED                 | 0,005              | 1,190               | 0,252      |
| MEDIOAMBIENTE     | RED                 | 1,000              | 0,000               | 0,000      |
| <b>TOTALES</b>    |                     | -                  | -                   | -          |



ANEXO  
DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS Y CÁLCULO DE CONDENSACIONES

Descripción de los cerramientos

Tabla de cumplimiento de condensaciones en cerramientos

| Tipo | Nombre | F1 | F2 | Capa0 | Capa1 | Capa2 | Capa3 | Capa4 | Capa5 | Capa6 | Capa7 | Capa8 | Capa9 | Capa10 | Cumplimiento |
|------|--------|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------------|
|------|--------|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------------|

Tabla de cumplimiento de condensaciones en puentes térmicos

| Condensaciones puentes térmicos | Subtipo          | FRsi | FRsi,min | Cumplimiento |
|---------------------------------|------------------|------|----------|--------------|
| Encuentros horizontales fachada | Forjados         | 0.75 | 0.54     | Cumple       |
| Encuentros horizontales fachada | Cubiertas        | 0.71 | 0.54     | Cumple       |
| Encuentros horizontales fachada | Suelo Exterior   | 0.63 | 0.54     | Cumple       |
| Puentes verticales fachada      | Esquina saliente | 0.82 | 0.54     | Cumple       |
| Ventana                         |                  | 0.70 | 0.54     | Cumple       |
| Pilares                         |                  | 0.86 | 0.54     | Cumple       |
| Terreno                         |                  | 0.70 | 0.54     | Cumple       |

Tabla de cumplimiento de conductividades en los elementos de la envolvente

| CERRAMIENTO. Valores de transmitancia térmica (según CTE) | Umax,proy | Ulimite | Cumplimiento |
|---|-----------|---------|--------------|
| Muros de fachada  | 0.38      | 0.49    | Cumple       |
| 1m. de suelos apoyados sobre el terreno                   | 0.28      | 0.70    | Cumple       |
| 1m. de muros apoyados sobre el terreno                    | 0.10      | 0.70    | Cumple       |
| Particiones interiores Hz. o Vert. (distinto uso)         | 0.38      | 0.70    | Cumple       |
| Suelos con el exterior                                    | ---       | 0.49    | Cumple       |
| Cubiertas con el exterior                                 | 0.35      | 0.40    | Cumple       |
| Vidrios y marcos de huecos y lucernarios (Huecos)         | 1.54      | 2.10    | Cumple       |
| Particiones interiores Hz. (mismo uso)                    | 1.47      | 5.70    | Cumple       |
| Particiones interiores Vert. (mismo uso)                  | 0.46      | 1.35    | Cumple       |
| Permeabilidad Huecos                                      | 9.00      | 9.00    | Cumple       |

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

|   |  |                    |                      |
|---|--|--------------------|----------------------|
| Nombre del edificio                             | Coo-viure. Viviendas cooperativas para personas mayores en el centro de Xixona   |                    |                      |
| Dirección                                       | Calle nueva 19, 21, 23, 25,27,29,31  |                    |                      |
| Municipio                                       | Jijona/Xixona  | Código postal      | 03100                |
| Provincia                                       | Alicante/Alacant   | Comunidad Autónoma | Comunidad Valenciana |
| Zona climática                                  | C3   | Año construcción   | 2023                 |
| Normativa vigente (construcción/rehabilitación) | PGOU 1993, PERI DEL CASCO ANTIGUO 1991   |                    |                      |
| Referencia/s catastral/es                       | 7290901YH1679S0001XA, 7290902YH1679S0000UP, 7290903YH1679S0001JA, 7290904YH1679S0003TD, 7290905YH1679S0001SA, 7290906YH1679S0001ZA |                    |                      |

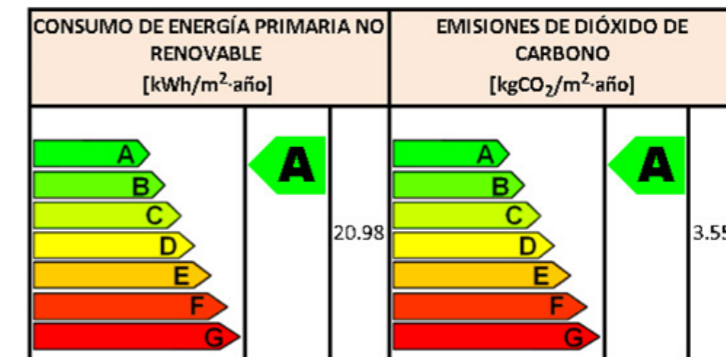
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

|  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción | <input type="checkbox"/> Edificio Existente |
| <input checked="" type="checkbox"/> Vivienda                       | <input type="checkbox"/> Terciario          |
| <input type="checkbox"/> Unifamiliar                               | <input type="checkbox"/> Edificio completo  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bloque                         | <input type="checkbox"/> Local              |
| <input type="checkbox"/> Bloque completo                           |   |
| <input type="checkbox"/> Vivienda individual                       |   |

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

|  |                              |                    |                      |
|--|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Nombre y apellidos   | Blanca Larraz Sancho-Tello   | NIF/NIE            | 99999                |
| Razón social   | Blanca Larraz Sancho-Tello   | NIF                | 11111111             |
| Domicilio  | Gran Vía Marqués del Turia 4 |                    |                      |
| Municipio  | Valencia                     | Código Postal      | 46005                |
| Provincia  | Valencia/València            | Comunidad Autónoma | Comunidad Valenciana |
| E-mail:  | larrazblanca@gmail.com       | Teléfono           | 966666666            |
| Titulación habilitante según normativa vigente                           | Aparejador                   |                    |                      |
| Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión: | CERMA V_5.11                 |                    |                      |

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha:21/05/2023

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.



Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

|  |     |
|--|-----|
| Superficie habitable [m <sup>2</sup> ] | 639 |
|--|-----|

| Imagen del edificio | Plano de situación |
|---------------------|--------------------|
|                     |                    |

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

| Nombre      | Tipo                  | Superficie [m <sup>2</sup> ] | Transmitancia [W/ m <sup>2</sup> ·K] | Modo de obtención       |
|-------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| No definido | Cubierta Hz Exterior  | 286                          | 0.33                                 | Definido por el usuario |
| No definido | Cubierta Hz Exterior  | 45                           | 0.35                                 | Definido por el usuario |
| No definido | Cubierta a buhardilla | 23                           | 0.35                                 | Definido por el usuario |
| No definido | Muro Exterior         | 310.4                        | 0.38                                 | Definido por el usuario |
| No definido | Muro Exterior         | 10                           | 0.24                                 | Definido por el usuario |
| No definido | Muro a terreno        | 151                          | 0.36                                 | Definido por el usuario |
| No definido | Muro adiabático       | 9.5                          | 0.38                                 | Definido por el usuario |
| No definido | Suelo al terreno      | 313.2                        | 0.52                                 | Definido por el usuario |

#### Huecos y lucernarios

| Nombre  | Tipo     | Superficie [m <sup>2</sup> ] | Transmitancia [W/ m <sup>2</sup> ·K] | Factor solar | Modo de obtención. Transmitancia | Modo de obtención. Factor solar | Permeabilidad (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ) |
|---------|----------|------------------------------|--------------------------------------|--------------|----------------------------------|---------------------------------|---|
| Grupo 1 | Ventanas | 56.35                        | 1.47                                 | 0.47         | Definido por usuario             | Definido por usuario            | 9   |
| Grupo 2 | Ventanas | 24.15                        | 1.47                                 | 0.47         | Definido por usuario             | Definido por usuario            | 9   |
| Grupo 3 | Puertas  | 16.1                         | 1.47                                 | 0.47         | Definido por usuario             | Definido por usuario            | 9   |
| Grupo 4 | Ventanas | 11                           | 1.54                                 | 0.47         | Definido por usuario             | Definido por usuario            | 9   |

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

| Nombre              | Tipo              | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional(%) | Energía      | Modo de obtención    |
|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|----------------------|
| ACS+Calefaccion     | (5x) BC aire-agua | 66.2                  | 340.8                     | Electricidad | Definido por usuario |
| Sistema sustitución | Rend. constante   | -                     | 95                        | GasNatural   | Por defecto          |
| <b>TOTALES</b>      |                   | 66.2                  |                           |              |                      |

#### Generadores de refrigeración

| Nombre              | Tipo              | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional(%) | Energía      | Modo de obtención    |
|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|----------------------|
| Refrigeracion       | (5x) BC aire-agua | 66.3                  | 530.4                     | Electricidad | Definido por usuario |
| Sistema sustitución | Rend. constante   | -                     | 360                       | Electricidad | Por defecto          |
| <b>TOTALES</b>      |                   | 66.3                  |                           |              |                      |

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

|   |     |
|---|-----|
| Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día) | 186 |
|---|-----|

| Nombre          | Tipo              | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional(%) | Tipo de energía | Modo de obtención    |
|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|
| ACS+Calefaccion | (5x) BC aire-agua | 66.2                  | 340.79                    | Electricidad    | Definido por usuario |

4. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

(no aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

(no aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

| Nombre                | Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%] |               |       | Demanda de ACS cubierta [%] |
|-----------------------|---|---------------|-------|-----------------------------|
|                       | Calefacción   | Refrigeración | ACS   |                             |
| Sistema solar térmico | 0.00  | 0.00          | 0.00  | 0.00                        |
| Caldera de biomasa    | 0.00  | 0.00          | 0.00  | 0.00                        |
| Medio ambiente BdC    | 65.32   | 0.00          | 83.85 | 98.28                       |
| <b>TOTAL</b>          | 65.32   | 0.00          | 83.85 | 98.28                       |


Eléctrica

| Nombre              | Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año] |
|---------------------|--|
| Fotovoltaica insitu | 0.00   |
| <b>TOTAL</b>        | 0.00   |

ANEXO II  
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

|                |    |     |             |
|----------------|----|-----|-------------|
| Zona climática | C3 | Uso | Residencial |
|----------------|----|-----|-------------|

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES


| INDICADOR GLOBAL  | INDICADORES PARCIALES |  |      |  |   |
|---|-----------------------|--|------|--|---|
|   | CALEFACCIÓN           |  | ACS  |  |   |
| <br><b>A</b> | 3.55                  | Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> -año]   | A    | Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> -año] | A |
|   |                       | 2.79   | 0.36 |  |   |
| Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> -año] <sup>1</sup>                        | 0.41                  | REFRIGERACIÓN  |      | ILUMINACIÓN  |   |
|   |                       | Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> -año] | A    |  |   |

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

|  | kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> -año | kgCO <sub>2</sub> /año |
|--|--|------------------------|
| Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico  | 3.96                                   | 2530.40                |
| Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles | -0.41                                  | -259.35                |

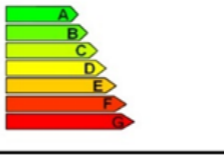
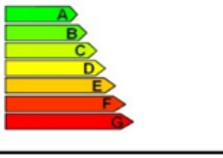
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

| INDICADOR GLOBAL  | INDICADORES PARCIALES |  |      |  |   |
|---|-----------------------|--|------|--|---|
|   | CALEFACCIÓN           |  | ACS  |  |   |
| <br><b>A</b> | 20.98                 | Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> -año]   | B    | Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> -año] | A |
|   |                       | 16.44  | 2.14 |  |   |
| Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> -año] <sup>1</sup>            | 2.40                  | REFRIGERACIÓN  |      | ILUMINACIÓN                                    |   |
|   |                       | Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> -año] | A    |  |   |

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

| DEMANDA DE CALEFACCIÓN  |       | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN  |      |
|---|-------|---|------|
| <br><b>C</b> | 23.72 | <br><b>A</b> | 2.35 |
| Demanda global de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> -año]   |       | Demanda global de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> -año]   |      |

<sup>1</sup> El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

**ANEXO 02.  
MEMORIA DE CÁLCULO  
ESTRUCTURAL**

## ***ANEXO 01 - MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL***

### ***1. Definición funcional y constructiva del edificio y su entorno***

#### **1.1. Introducción a Coo-viure**

El proyecto consta de cuatro piezas interconectadas, de las cuales se selecciona una (el bloque grafiado como 4) para su análisis estructural. El comportamiento y las cargas serán similares para las otras piezas.

El edificio se desarrolla en dos niveles: planta baja y planta primera, aprovechando la excavación previa de las viviendas existentes en el terreno.

El acceso a la planta baja se realiza desde la plaza o la calle, mientras que la parte posterior se encuentra en contacto directo con el terreno. Por otro lado, a la planta superior se accede desde el exterior a través de un ascensor accesible integrado en la estructura o mediante unas escaleras en terrazas que dan paso a un espacio flexible de encuentro con la montaña.

La planta baja se destinará a uso público, tanto para los miembros de la cooperativa como para los habitantes del centro de Jijona que deseen acceder a las instalaciones y servicios previstos. En cambio, la planta primera será de uso exclusivo para los miembros de la cooperativa.

Las viviendas se diseñan de forma modular, lo que significa que pueden adaptarse a las necesidades del usuario, con uno, dos o tres dormitorios. La secuencia de acceso, baño y dormitorio configura el volumen más bajo de la vivienda, con una altura libre de 2,5 metros. La estancia principal, que incluye la sala de estar, la cocina y la terraza, se proyecta con una doble altura de 3,5 metros para crear una sensación de amplitud, comodidad y maximizar la entrada de luz y ventilación natural.

Para el cálculo en el presente documento se desarrollará el bloque cuatro, aunque sí se llevará a cabo el replanteo estructural de todos ellos.

#### **1.2. Materialización del proyecto de estructura**

Los materiales utilizados en el proyecto se han seleccionado teniendo en cuenta la función y la forma, priorizando la honestidad en su uso. Desde el inicio del proyecto, se han planteado muros estructurales con forma de C con una modulación fija de 3,6 metros y un muro de contención en la planta baja, elementos necesarios desde el punto de vista estructural y que dan forma a la arquitectura. Estos elementos alternan "llenos y vacíos", lo que permite crear una estructura a la vez que una arquitectura funcional con un ritmo claro en la fachada.

El hormigón es el material protagonista del proyecto, haciendo referencia a la solidez de la construcción y al contacto con el terreno. Esto ha llevado a una extensa investigación sobre criterios de sostenibilidad en su uso. El hormigón es un material con una belleza intrínseca, por lo que no se reviste ni en los muros ni en los forjados. Esto conlleva grandes responsabilidades a la hora de proyectar una estructura, ya que se deberá de trabajar a todas las escalas y con todos los elementos que conforman el edificio dispuestos conjuntamente.

Los forjados deben salvar grandes luces en planta baja, de aproximadamente 9 metros; ya esto supone un importante reto estructural. Además, con la modulación existe una clara direccionalidad, por lo que se selecciona un forjado unidireccional con nervios in situ. En planta baja estos forjados acentúan la dirección transversal, filtrando la luz a toda la estancia e imprimiendo su forma. En la planta primera, de las viviendas, los nervios del forjado giran, cambian su dirección, para favorecer un mejor comportamiento estructural de la zona a doble altura, apoyando el forjado sobre muros de hormigón armado.

Existen muros que rodean el proyecto perimetralmente. Con el objetivo de evitar y, en su defecto, minimizar los puentes térmicos a su menor extensión posible se ha planteado una solución de doble hoja de hormigón in situ, donde pueda quedar visto el hormigón por el interior y por el exterior. La expresividad del material justifica la elección de una solución técnica compleja, que consiste en la realización del muro de hormigón con dos hojas colocando una plancha de aislante rígido intermedio.

El hormigón se extiende a los pavimentos interiores, proyectándolos de microcemento del mismo tono. Para añadir calidez al proyecto, se contrasta el hormigón con cerramientos ligeros prefabricados con acabado de madera. Además, el uso de sistemas ligeros evita agregar una carga excesiva a una estructura con grandes luces.

La misma razón justifica la utilización de particiones ligeras de tipo autoportante con acabado de yeso laminado o madera, a elección del usuario. Además, favorece una mayor flexibilidad de cara a una posible reorganización.

En las zonas de transición entre el ámbito público y privado, se utiliza pavimento cerámico, un guiño a la tradición. Estas zonas, cercanas al exterior, también pueden estar expuestas a mayor suciedad y entrada de agua, lo que justifica la elección de un pavimento con un nivel de resbaladicidad más bajo.

Las cubiertas son ecológicas y ajardinadas de la marca Zinco. Estas cubiertas tienen un espesor de estrato reducido y su peso cuando está saturado no es excesivo. Ofrecen mejoras en el aislamiento térmico y reducen la radiación solar que incide sobre la cubierta. Además, crean un hábitat para la vida silvestre y las especies vegetales, mejoran el entorno visual y brindan una sensación de bienestar al estar en contacto directo con la naturaleza.

#### **1.3. Parámetros característicos de la ubicación**

El edificio se encuentra en la zona noroeste del casco histórico de Jijona. Para poder evaluar posteriormente las cargas y acciones, así como el comportamiento de la estructura del edificio es necesario conocer previamente algunos datos que dependen de la ubicación.

La capacidad portante del suelo, a falta de información de un estudio geotécnico, se considera una presión admisible de 3kp/cm<sup>2</sup>.

Atendiendo a las zonas climáticas de la tabla a-Anejo B Zonas climáticas, Jijona, en función de la altura sobre el nivel del mar, se sitúa en la zona C3.

El servicio Geoweb del IVE (Instituto Valenciano de la Edificación) aporta los siguientes datos sobre el emplazamiento:

**Tipo de suelo: calizas.**

**Aceleración sísmica: 0,09**

**Clase de entorno del edificio: IV**

**Zona pluviométrica: 4**

**Zona de intensidad pluviométrica: B**

**Zona eólica: B**

**Isoyeta: 60**



## 2. Evaluación de las acciones

### 2.1. Acciones permanentes

#### 2.1.1. Peso propio

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El peso de la estructura tiene en cuenta mediante la introducción de los datos geométricos y del hormigón en SAP2000. Por tanto, se deben de tener en cuenta los pesos de los materiales y elementos que gravitan sobre los forjados de hormigón.

Para obtener las cargas permanentes se han empleado fichas técnicas de fabricantes y el Catálogo de Elementos Constructivos, y se ha organizado en forma de tabla.

Las cargas lineales se modelizarán en SAP2000 con una sección None introduciendo el peso del elemento constructivo.

Asimilando el uso a la vivienda se puede considerar la tabiquería como una carga repartida de 1 kN/m<sup>2</sup>, acorde al apartado 2.1 del DB-SE-AE.

| Código  | Elemento  | $\rho$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | m<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Espesor<br>[m] | Carga superficial<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|---|---|--------------------------------|---------------------------|----------------|---|
| <b>Cubierta ajardinada</b>                                    |   |                                |                           |                |   |
|   | Cubierta ajardinada Zinco Sedum Tapizante               |                                | 125                       | 0,11           | 1,25                                      |
|   | Aislante térmico (EPS)                                  | 19                             |                           | 0,08           | 0,0152                                    |
|   | Hormigón de formación de pendientes                     | 1200                           |                           | 0,1            | 1,2                                       |
|   | Instalaciones   |                                |                           |                | 0,5                                       |
| <b>A</b>  |   |                                |                           |                | <b>3,0</b>                                |
| <b>Planta primera interior viviendas acabado cerámico</b>     |   |                                |                           |                |   |
|   | Baldosa cerámica <i>todobarro</i> con mortero de agarre |                                |                           |                | 1,5                                       |
|   | Mortero de cemento                                      | 1500                           |                           | 0,07           | 1,05                                      |
|   | Instalación suelo radiante                              |                                |                           |                | 0,5                                       |
|   | Panel aislamiento térmico poliestireno expandido (EPS)  | 19                             |                           | 0,06           | 0,0114                                    |
| <b>B</b>  |   |                                |                           |                | <b>3,1</b>                                |
| <b>Planta primera interior viviendas acabado microcemento</b> |   |                                |                           |                |   |
|   | Mortero de cemento                                      | 1500                           |                           | 0,07           | 1,05                                      |
|   | Instalación suelo radiante                              |                                |                           |                | 0,5                                       |
|   | Panel aislamiento térmico poliestireno expandido (EPS)  | 19                             |                           | 0,06           | 0,0114                                    |
|   | Tabiquería  |                                |                           |                | 1   |
| <b>C</b>  |   |                                |                           |                | <b>2,6</b>                                |
| <b>D</b>  | <b>Planta primera terrazas</b>                          |                                |                           |                |   |

|   | Baldosa cerámica <i>todobarro</i> con mortero de agarre |                                |                           |            | 1,5                 |
|---|---|--------------------------------|---------------------------|------------|---------------------|
|   | Panel aislamiento térmico poliestireno expandido (EPS)  | 19                             |                           | 0,1        | 0,019               |
|   | Hormigón de formación de pendientes (arcilla expandida) | 1200                           |                           | 0,1        | 1,2                 |
|   |   |                                |                           |            | <b>2,7</b>          |
| <b>Planta baja acabado microcemento</b>                 |   |                                |                           |            |                     |
|   | Mortero de cemento                                      | 1500                           |                           | 0,1        | 1,5                 |
|   | Panel aislamiento térmico poliestireno expandido (EPS)  | 19                             |                           | 0,05       | 0,0095              |
|   | Tabiquería  |                                |                           |            | 1                   |
| <b>E</b>  |   |                                |                           |            | <b>2,5</b>          |
| Código  | Elemento  | $\rho$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | m<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Altura [m] | Carga lineal [kN/m] |
| <b>Cerramiento con panel sándwich thermochip</b>        |   |                                |                           |            |                     |
| <b>i</b>  | a. Medianera entre viviendas                            |                                | 74,5                      | 3,5        | <b>2,61</b>         |
| <b>Carpinterías de vidrio con carpintería de madera</b> |   |                                |                           |            |                     |
|   | a. Acceso vivienda                                      |                                | 25                        | 2,5        | <b>0,63</b>         |
|   | b. Acceso terraza                                       |                                | 25                        | 2,5        | <b>0,63</b>         |
|   | c. Dormitorio   |                                | 25                        | 2,5        | <b>0,63</b>         |
|   | d. Ventana espacio instalaciones                        |                                | 25                        | 2,5        | <b>0,63</b>         |
|   | e. Ventanas planta baja                                 |                                | 25                        | 3          | <b>0,75</b>         |
| <b>ii</b>   | f. Acceso zona deportes planta baja                     |                                | 25                        | 3          | <b>0,75</b>         |

Tabla 1. Pesos propios elementos constructivos y sistemas. Fuente: elaboración propia

### 2.2. Acciones variables

#### 2.2.1. Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

La sobrecarga de uso se tendrá en cuenta como cargas uniformemente distribuidas sobre las superficies horizontales, así como cargas aplicadas en los antepechos.

Del lado de la seguridad, no se aplicarán los coeficientes de reducción de sobrecargas indicados en el apartado 3.1.2 del DB-SE-AE.

No existen balcones volados, por lo que no será necesario tener en cuenta ninguna sobrecarga de uso aplicados en el antepecho o barandilla.

| Sobrecarga de uso              | Código | Carga superficial [kN/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------|--------|--|
| PB - Zona deportiva            | C4     | 5                                      |
| PB- Zona asistencial/sanitaria | B      | 2                                      |

|  |    |   |
|--|----|---|
| P1 - Viviendas                         | A1 | 2 |
| PC- Cubierta accesible a mantenimiento | G1 | 1 |

Tabla 2. Sobrecargas de uso en proyecto. Fuente: elaboración propia

**Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso**

| Categoría de uso |  | Subcategorías de uso   | Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ] | 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                      |
| 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  | 3                                   | 4                      |
|                  |  | C2 Zonas con asientos fijos  | 4                                   | 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                                   | 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 <sup>(1)</sup>                   |                        |
| F                | Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>   | 1  | 2                                   |                        |
| G                | Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>   | G1 <sup>(7)</sup> Cubiertas con inclinación inferior a 20°   | 1 <sup>(4/5)</sup>                  | 2                      |
|                  |  | Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(6)</sup>   | 0,4 <sup>(6)</sup>                  | 1                      |
|                  |  | G2 Cubiertas con inclinación superior a 40°  | 0                                   | 2                      |

Tabla 3. Valores característicos de las sobrecargas de uso. Fuente: DB-SE AE Tabla 3.1

2.2.2. Viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

Para el cálculo de la acción del viento que como una presión estática perpendicular sobre las fachadas que no estén en contacto con el terreno se calcula como:

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

Siendo,

q<sub>b</sub>: la presión dinámica del viento

c<sub>e</sub>: el coeficiente de exposición

c<sub>p</sub>: el coeficiente eólico de presión

La presión dinámica del viento se obtiene en la figura D.1 del DB-SE-AE. El municipio de Jijona queda dentro de la zona B por lo que la presión dinámica es de 0,45 kN/m<sup>2</sup>

Para el coeficiente de exposición se considera el punto de mayor altura del edificio (9 metros) y un grado de aspereza IV, obteniéndose de la tabla 3.4 Valores del coeficiente de exposición c<sub>e</sub>.

El coeficiente c<sub>p</sub> se obtiene de la tabla 3.5 Coeficiente eólico en edificios de pisos. Existen dos coeficientes que indican presión o succión, en función del signo, para cada dirección Z<sub>d</sub> de la fachada. Considerando que el edificio tiene la menor esbeltez de las indicadas, ya que es un edificio abancalado, se obtienen los valores de 0,7 y -0,3.

Por tanto,

(presión)  $q_e = 0,45 \cdot 1,7 \cdot 0,7 = 0,5355 \text{ kN/m}^2 \approx 0,55 \text{ kN/m}^2$

(succión)  $q_e = 0,45 \cdot 1,7 \cdot 0,3 = 0,2295 \text{ kN/m}^2 \approx 0,25 \text{ kN/m}^2$



Imagen 1. Valor básico de la velocidad del viento. Fuente: Figura D.1. del DB-SE AE

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c<sub>e</sub>

| 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 |

Imagen 2. Valores del coeficiente de exposición. Fuente: Tabla 3.4. del DB-SE AE

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   |

Imagen 3. Coeficiente eólico en edificios de pisos. Fuente: DB-SE AE

### 2.2.3. Acciones sobre barandillas

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Tabla 3.3 Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

| Categoría de uso   | Fuerza horizontal [kN/m] |
|--------------------|--------------------------|
| C5                 | 3,0                      |
| C3, C4, E, F       | 1,8                      |
| Resto de los casos | 0,8                      |

Tabla 4. Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios. Fuente: tabla 3.3. del DB-SE AE

### 2.2.4. Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m<sup>2</sup>.

Puesto que la cubierta de mayor altura se encuentra a 470 msnm podría considerarse directamente una sobrecarga de 1 kN/m<sup>2</sup>. Sin embargo, parece una sobrecarga excesiva para la zona en la que se encuentra el proyecto.

Para el resto de cubiertas la sobrecarga de nieve se calcula como:

$$q_n = \mu \cdot s \cdot K$$

Siendo:

$\mu$ : coeficiente de la forma de la cubierta

s K: valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal

De acuerdo con el apartado 3.5.3, el coeficiente de forma de la cubierta  $\mu$  es igual a 1 para cubiertas con una inclinación menor a 30°. Para obtener el valor característico s K se emplea la tabla E.2 del anexo E, en la que se expresa en función de la zona climática de invierno y la altitud sobre el nivel del mar de la cubierta.

Por tanto,

$$q_n = 1 \cdot 0,4 \text{ kN/m}^2 = 0,4 \text{ kN/m}^2$$

No existe posibilidad de acumulación de nieve.



Imagen 4. Zonas climáticas de invierno. Fuente: Figura E.2. del DB-SE AE

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)

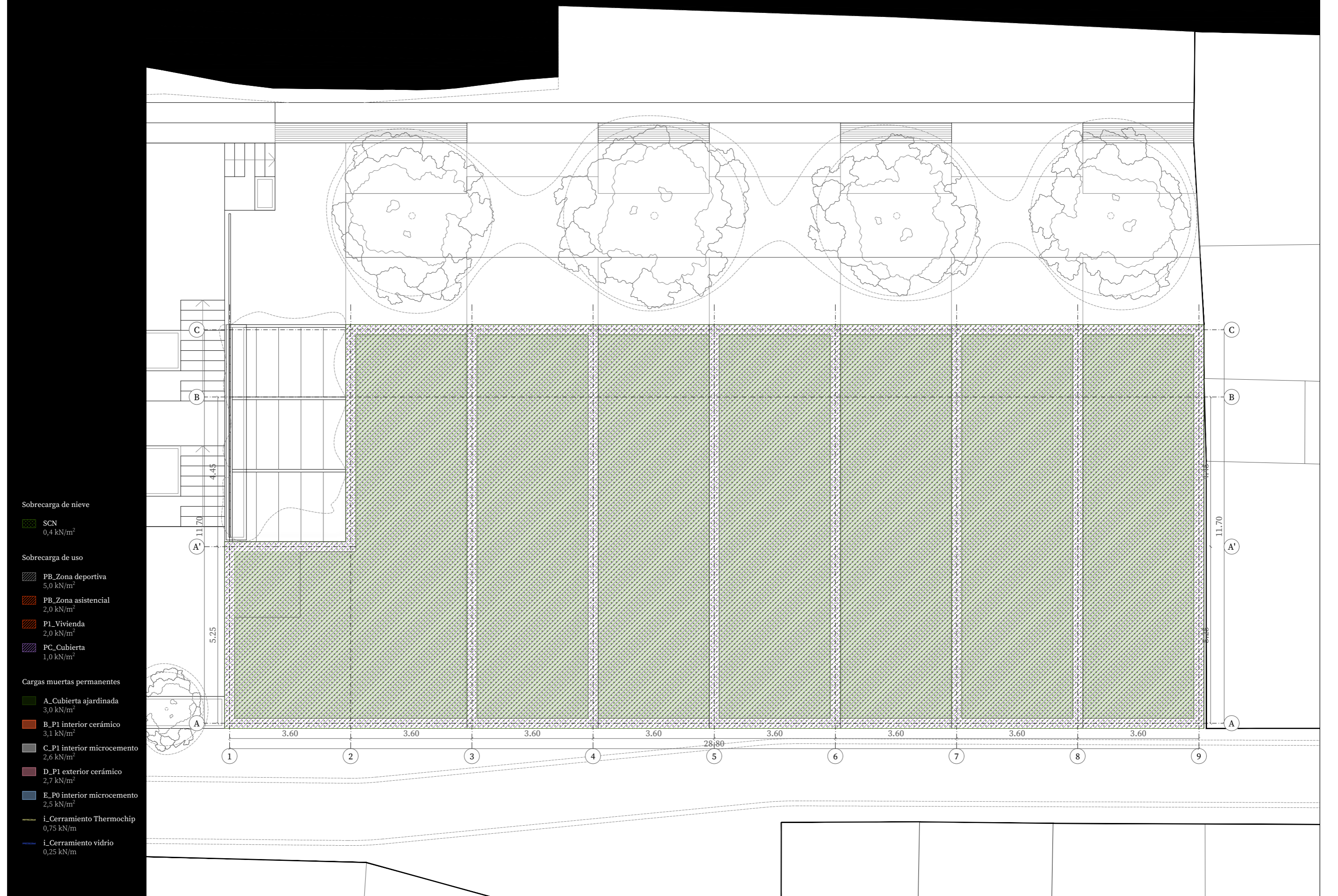
| Altitud (m) | Zona de clima invernal, (según figura E.2) |     |     |     |     |     |     |
|-------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
| 0           | 0,3  | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 200         | 0,5  | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| 400         | 0,6  | 0,6 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,2 |
| 500         | 0,7  | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,2 |
| 600         | 0,9  | 0,9 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,2 |
| 700         | 1,0  | 1,0 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,2 |
| 800         | 1,2  | 1,1 | 0,5 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,2 |
| 900         | 1,4  | 1,3 | 0,6 | 1,0 | 0,8 | 0,9 | 0,2 |
| 1.000       | 1,7  | 1,5 | 0,7 | 1,2 | 0,9 | 1,2 | 0,2 |
| 1.200       | 2,3  | 2,0 | 1,1 | 1,9 | 1,3 | 2,0 | 0,2 |
| 1.400       | 3,2  | 2,6 | 1,7 | 3,0 | 1,8 | 3,3 | 0,2 |
| 1.600       | 4,3  | 3,5 | 2,6 | 4,6 | 2,5 | 5,5 | 0,2 |
| 1.800       | -  | 4,6 | 4,0 | -   | -   | 9,3 | 0,2 |
| 2.200       | -  | 8,0 | -   | -   | -   | -   | -   |

Tabla 5. Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal. Fuente: Tabla E.2 del DB-SE AE









**3. Hipótesis de carga y combinaciones**

Para el cálculo de la estructura se cuenta con 5 hipótesis:

DEAD: peso de la estructura (introducido por SAP en función de la geometría de las barras y elementos finitos y la materialidad)

CMP: cargas permanentes

SCU: sobrecarga de uso

SCN: nieve

SCVx: viento en X

SCVy: viento en Y

SISx: sismo en X

SISy: sismo en Y

Una vez obtenidas las acciones clasificadas según su variación en el tiempo en permanentes (G), variables (Q) y accidentales (A) se realizan diferentes combinaciones de carga recogidas en el apartado 4 del DB-SE. Se hace referencia a estas combinaciones con apoyo de las combinaciones empleadas en la plantilla de SAP2000.

Los coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y los coeficientes de simultaneidad se pueden encontrar en las tablas 4.1 y 4.2 del DB-SE.

**Combinaciones Estado Límite Último (ELU)**

*El valor de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:*

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

*es decir, considerando la actuación simultánea de:*

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ );
- b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c) el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ( $\gamma_Q \cdot \Psi_0 \cdot Q_k$ ).

Los coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y los coeficientes de simultaneidad se pueden encontrar en las tablas 4.1 y 4.2 del DB-SE.

$$ELUp = 1,35 \cdot (DEAD + CMP)$$

$$ELUqp = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 0,6 \cdot SCU$$

$$ELUu = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,5 \cdot SCU$$

$$ELUn = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,5 \cdot SCN$$

$$ELUunvx+ = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,5 \cdot SCU + 0,75 \cdot SCN + 0,90 \cdot SCVx$$

$$ELUunvx- = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,5 \cdot SCU + 0,75 \cdot SCN - 0,90 \cdot SCVx$$

$$ELUunvy+ = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,5 \cdot SCU + 0,75 \cdot SCN + 0,90 \cdot SCVy$$

$$ELUunvy- = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,5 \cdot SCU + 0,75 \cdot SCN - 0,90 \cdot SCVy$$

$$ELUnuvx+ = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,05 \cdot SCN + 0,75 \cdot SCU + 0,90 \cdot SCVx$$

$$ELUnuvx- = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,05 \cdot SCN + 0,75 \cdot SCU - 0,90 \cdot SCVx$$

$$ELUnuvy+ = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,05 \cdot SCN + 0,75 \cdot SCU + 0,90 \cdot SCVy$$

$$ELUnuvx- = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,05 \cdot SCN + 0,75 \cdot SCU - 0,90 \cdot SCVy$$

$$ELUvx+ = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,5 \cdot SCVx$$

$$ELUvx- = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) - 1,5 \cdot SCVx$$

$$ELUvx+un = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,05 \cdot SCU + 0,75 \cdot SCN + 1,5 \cdot SCVx$$

$$ELUvx-un = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,05 \cdot SCU + 0,75 \cdot SCN - 1,5 \cdot SCVx$$

$$ELUvy+ = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,5 \cdot SCVy$$

$$ELUvy- = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) - 1,5 \cdot SCVy$$

$$ELUvy+un = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,05 \cdot SCU + 0,75 \cdot SCN + 1,5 \cdot SCVy$$

$$ELUvy-un = 1,35 \cdot (DEAD + CMP) + 1,05 \cdot SCU + 0,75 \cdot SCN - 1,5 \cdot SCVy$$

**Combinaciones de Estado Límite de Servicio (ELS)**

*El valor de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:*

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

*es decir, considerando la actuación simultánea de:*

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ );
- b) una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo ( $A_d$ ), debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas.
- c) una acción variable, en valor de cálculo frecuente ( $\gamma_Q \cdot \Psi_1 \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada.
- d) El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente ( $\gamma_Q \cdot \Psi_2 \cdot Q_k$ ).

*En situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad ( $\gamma_G$ ,  $\gamma_P$ ,  $\gamma_Q$ ) son iguales a cero si su efecto es favorable, o a la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores.*

$$ELSp = (DEAD + CMP)$$

$$ELSqp = (DEAD + CMP) + 0,60 \cdot SCU$$

$$ELSVx+ = (DEAD + CMP) + SCVx$$

$$ELSVx- = (DEAD + CMP) - SCVx$$

$$ELSVy+ = (DEAD + CMP) + SCVy$$

$$ELSVy- = (DEAD + CMP) - SCVy$$

$$ELSn = (DEAD + CMP) + SCN$$

$$ELSu = (DEAD + CMP) + SCU$$

**Combinaciones de Estado Límite Último SISMO**

Los efectos debidos a las acciones de larga duración se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

siendo:

a) todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );

b) todas las acciones variables, en valor casi permanente ( $\Psi_2 Q_k$ ).

$$ELUsisx+ = (DEAD + CMP) + 0,60 \cdot SCU + SISx + 0,30 \cdot SISy$$

$$ELUsisx- = (DEAD + CMP) + 0,60 \cdot SCU - SISx - 0,30 \cdot SISy$$

$$ELUsisy+ = (DEAD + CMP) + 0,60 \cdot SCU + 0,30 \cdot SISx + SISy$$

$$ELUsisy- = (DEAD + CMP) + 0,60 \cdot SCU - 0,30 \cdot SISx - SISy$$



#### 4. Predimensionado

El predimensionado de la estructura se lleva a cabo para estimar el espesor de los elementos de la estructura de hormigón armado. Para ello, se emplean los Excel del profesor David Gallardo Llopis, que orientarán la toma de decisiones de la asignación de secciones de la modelización de la estructura.

El elemento horizontal más condicionado será el forjado unidireccional de nervios in situ de planta primera. Tiene una luz de 12 metros aproximadamente, aunque cuenta con muros como elementos de apoyo en gran parte de su perímetro. El centro de vano de los nervios entre los ejes 4-2 y 4-4 se establecerá como punto de control.

Aunque se haya realizado el predimensionado, por criterios arquitectónicos se partirá de un forjado unidireccional de nervios in situ, con una capa de compresión de 12cm y nervios de 28cm, realizado con HA-30.

| DISEÑO DEL FORJADO   |                                  |                      |  |
|--|----------------------------------|----------------------|--|
| Tipo de forjado  | Unidireccional   Nervios in situ |                      |  |
| Luz de forjado   | 11,70                            | [m]                  |  |
| Canto de forjado   | 45                               | [cm]                 |  |
| Peso propio de forjado   | 5,00                             | [kN/m <sup>2</sup> ] |  |
| ESTIMACIÓN DE CARGAS VERTICALES                                |                                  |                      |  |
| CMP - CARGAS MUERTAS PERMANENTES                               |                                  |                      |  |
| Pavimentos   | 2,50                             | [kN/m <sup>2</sup> ] | Pavimentos ligeros 0,5kN/m <sup>2</sup> , medios 1,5kN/m <sup>2</sup> , pesados 2,5kN/m <sup>2</sup>                   |
| Tabiquería   | 0,00                             | [kN/m <sup>2</sup> ] | Sin tabiquería, tabiquería cartón-yeso 0,5kN/m <sup>2</sup> , tabiquería de ladrillo 1kN/m <sup>2</sup>                |
| Solución de cubierta   | 0,00                             | [kN/m <sup>2</sup> ] | Solución de cubierta ligera 1,5kN/m <sup>2</sup> , media 2,5kN/m <sup>2</sup> , pesada 3,5kN/m <sup>2</sup>            |
| Capa Vegetal   | 0,00                             | [kN/m <sup>2</sup> ] | A razón de 20kN/m <sup>3</sup>   |
| Falsos techos e instalaciones                                  | 0,50                             | [kN/m <sup>2</sup> ] | Falsos techos e instalaciones ligeras 0,25kN/m <sup>2</sup> , medios 0,5kN/m <sup>2</sup> , pesados 1kN/m <sup>2</sup> |
| <b>TOTAL PISO</b>  | <b>3,00</b>                      | [kN/m <sup>2</sup> ] |  |
| SCU - SOBRECARGA DE USO  |                                  |                      |  |
| Sobrecarga de uso  | 2,00                             | [kN/m <sup>2</sup> ] | La sobrecarga de uso debe estar entre 2 y 5 kN/m <sup>2</sup>  |
| <b>TOTAL PISO</b>  | <b>2,00</b>                      | [kN/m <sup>2</sup> ] |  |
| <b>TOTAL ELS</b>   | <b>10,00</b>                     | [kN/m <sup>2</sup> ] | <b>El momento de cálculo Md debe estar entre 260kNm/m y 515kNm/m</b>   |
| <b>TOTAL ELU</b>   | <b>15,00</b>                     | [kN/m <sup>2</sup> ] | <b>El cortante de cálculo Vd debe estar entre 90kN/m y 110kN/m</b>   |
| ***** DISEÑO DE FORJADO Y ESTIMACIÓN DE CARGAS CORRECTAS ***** |                                  |                      |  |
| OBSERVACIONES  |                                  |                      |  |

Imagen 5. Predimensionado del forjado de planta primera. Fuente: elaboración propia a partir de Excel de David Gallardo Llopis

Otro de los elementos a controlar de la estructura son los nervios del mismo forjado. En cada módulo de 3,6m se prevén 5 nervios equidistantes, coincidente el primero de ellos con una de las caras del muro, tal y como se grafiará en los planos.

En la ficha de predimensionado del nervio se indica que podría alcanzarse con un canto de 40cm. Esto cumple con el diseño arquitectónico que se pretende, dimensionándolo con 28cm de nervio + 12cm de capa de compresión.

| DATOS DEL ELEMENTO A FLEXIÓN  |       |                          |   |
|---|-------|--------------------------|---|
| <b>Material estructural</b>   |       |                          |   |
| <b>Hormigón armado HA30</b>   |       |                          |   |
| <b>Tipo estructural de barra</b>  |       |                          |   |
| <b>Bienpotrada</b>  |       |                          |   |
| Luz de la barra   | L     | 8,90                     | [m]   |
| Límite de flecha  | l/    | 300                      | []  |
| Factor de flecha total  | k     | 0,0                      | []  |
| En hormigón este factor debe estar entre 2.5 y 6.0                            |       |                          |   |
| Carga de forjado en ELS   | q'    | 10,00                    | [kN/m <sup>2</sup> ]  |
| Ámbito de carga   | A     | 0,78                     | [m]   |
| Cargas puntuales adicionales (sin mayorar)                                    | Q     | 0,00                     | [kN]  |
| Cargas lineales adicionales (sin mayorar)                                     | q*    | 0,00                     | [kN/m]  |
| Suma de todas las cargas puntuales de brochales, etc.                         |       |                          |   |
| Suma de todas las cargas lineales de tabiques pesados, fachadas, etc.         |       |                          |   |
| Carga total en barra ELS  | qELS  | 7,80                     | [kN/m]  |
| Carga total en barra ELU  | qELU  | 11,70                    | [kN/m]  |
| Momento de cálculo representativo   | Md    | 77                       | [kNm]   |
| Cortante de cálculo representativo  | Vd    | 52                       | [kN]  |
| El momento de cálculo debería estar entre 60 y 100kNm                         |       |                          |   |
| El cortante de cálculo debería estar entre 40 y 70kN                          |       |                          |   |
| Inercia necesaria   | Inec  | 196                      | [cm <sup>4</sup> ]  |
| Módulo resistente necesario   | Wnec  | 3.061                    | [cm <sup>3</sup> ]  |
| Se ha considerado que la flecha total es 0,0130208333333333 veces la elástica |       |                          |   |
| SECCIONES DE ACERO  |       |                          |   |
| PERFIL NORMALIZADO  |       |                          |   |
| EL MATERIAL NO ES ACERO   |       | HEB 600 (156460€)        | ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS |
| SECCIÓN ARMADA EN CAJÓN   |       |                          |   |
| Canto total de la sección armada  | H     |                          | [cm]  |
| EL MATERIAL NO ES ACERO   |       | #250.700 (12.20) (6086€) | ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS |
| El canto de la viga armada debe ser de al menos 20cm                          |       |                          |   |
| SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO  |       |                          |   |
| VIGA PLANA  |       |                          |   |
| CANTO VIGA PLANA  | H     | 45                       | [cm]  |
| Ancho por resistencia   | Br    | 11                       | [cm]  |
| Ancho por flecha  | Bf    | 0                        | [cm]  |
| ANCHO   | B     | 45                       | [cm]  |
| El canto está definido por el forjado (ficha 1)                               |       |                          |   |
| Cuantía estimada (cara máxima tracción)                                       | Usd   | 300                      | [kN]  |
| Cuantía total estimada  | cu    | 55                       | [kg/m <sup>3</sup> ]  |
| Coste estimado  | Coste | 500                      | [€]   |
| 300kN de acero B500S. En acero B400S, serían 400kN                            |       |                          |   |
| SECCIÓN VÁLIDA HA30 [45x45]   |       |                          |   |
| VIGA CANTO  |       |                          |   |
| ANCHO VIGA DE CANTO   | B     | 15                       | [cm]  |
| Canto por resistencia   | Hr    | 39                       | [cm]  |
| Canto por flecha  | Hf    | 5                        | [cm]  |
| CANTO   | H     | 40                       | [cm]  |
| SECCIÓN VÁLIDA HA30 [15x40]   |       |                          |   |

Imagen 6. Predimensionado de nervios del forjado de planta primera. Fuente: elaboración propia a partir de Excel de David Gallardo Llopis



## 5. Modelo de cálculo

### 5.1. Modelado e importación

El cumplimiento y la adecuación de la estructura se analiza con el software SAP2000 v20. Para ello, todo el modelo de la estructura se ha realizado con AutoCAD, con elementos finitos 3DCARA de una longitud máxima de 0,6m, de acuerdo con la modulación seguida en el proyecto.

Aunque no se tratan de elementos estructurales, en color rosa se han modelado los vidrios de fachada y los elementos de fachada ligera con panel sándwich para poder transmitir las cargas a los elementos estructurales mediante la aplicación de su peso de forma superficial [kN/m<sup>2</sup>]-

Todos los elementos se encuentran organizados en capas en función de las secciones estructurales, las CMP y las SCU que se aplicarán al modelo; estas capas se han trasladado al archivo de SAP y convertido en grupos para poder trabajar más ágilmente.

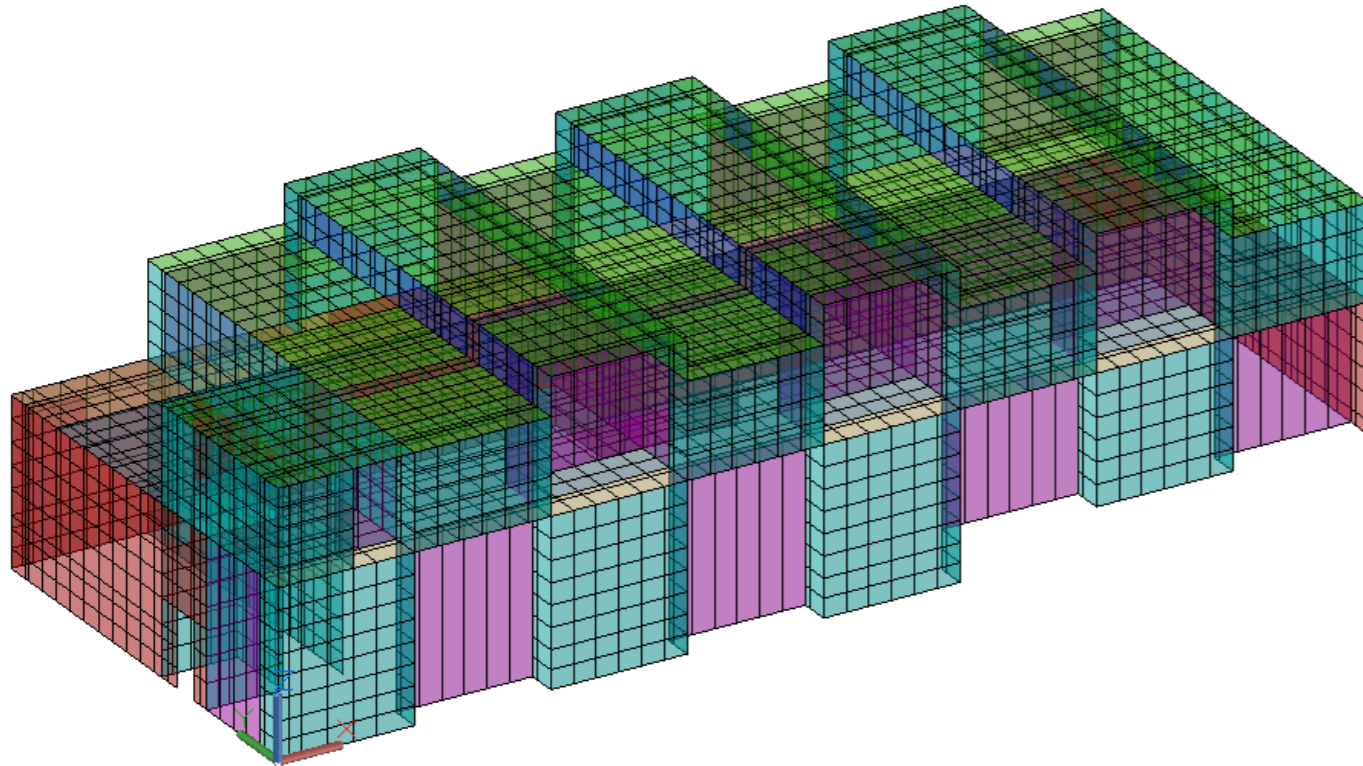


Imagen 7. Modelado en AutoCAD. Fuente: elaboración propia

### 5.2. Asignación de secciones

El primer paso una vez importada la geometría de AutoCAD a SAP es la asignación de secciones. Partiendo de la plantilla de David Gallardo, donde ya se encuentran los parámetros que definen materiales como el hormigón y el acero, se procede a definir las dos secciones que conforman la estructura y la que define las fachadas.

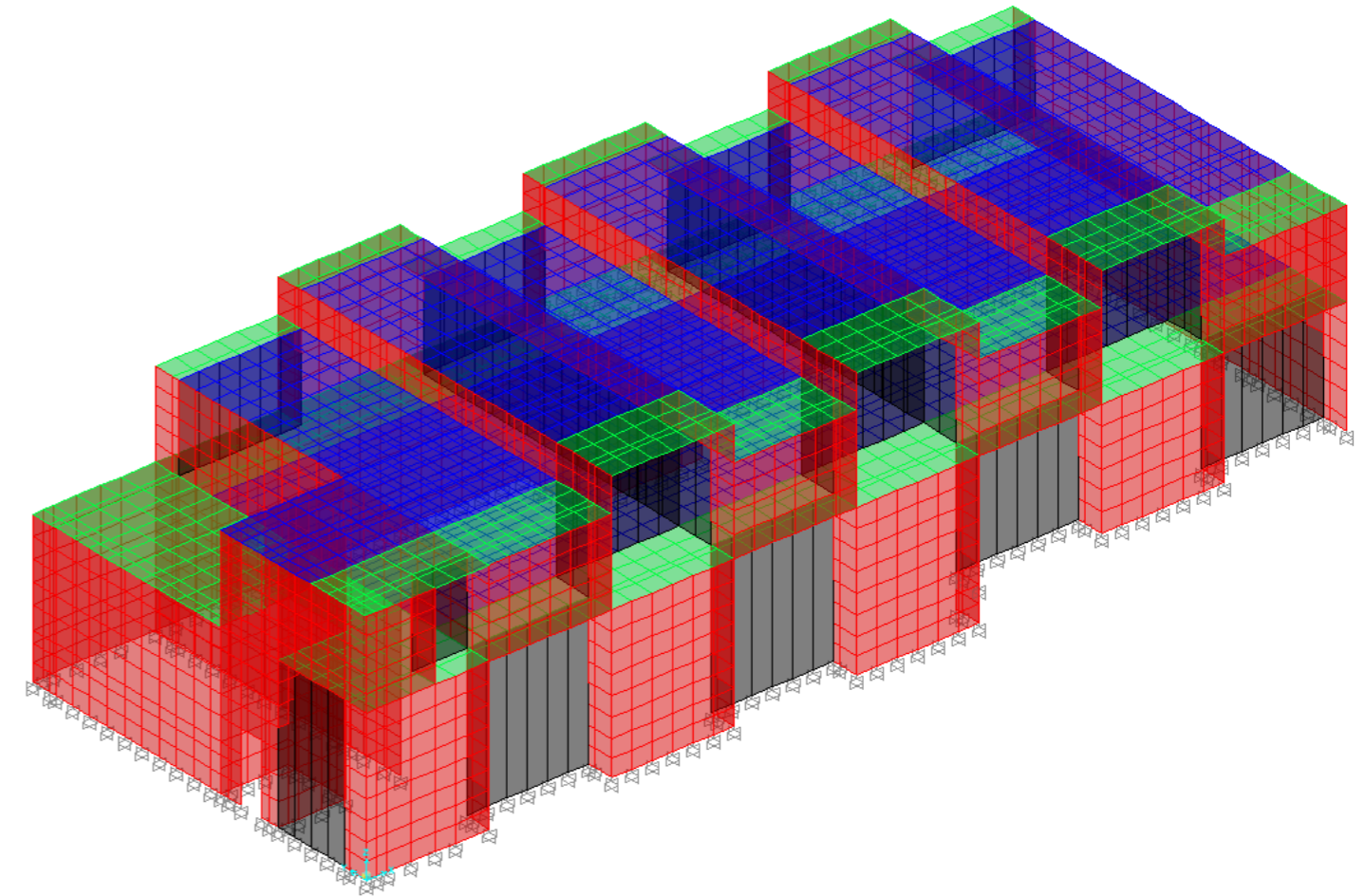


Imagen 8. Asignación de secciones en SAP

#### 5.2.1. Elementos verticales

A los **muros** se les ha asignado una sección de hormigón armado **HA-30** y espesor de **20 cm**.

La **fachada** se ha modelizado como un material **None2** al que se le ha dado una rigidez infinitamente pequeña para que no dificulte la lectura de los resultados (imagen 10).

Además, se han colocado **empotramientos** en las bases de los muros correspondientes

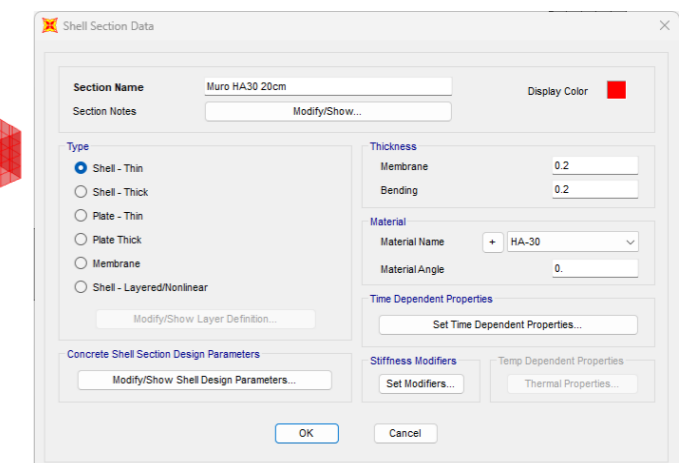
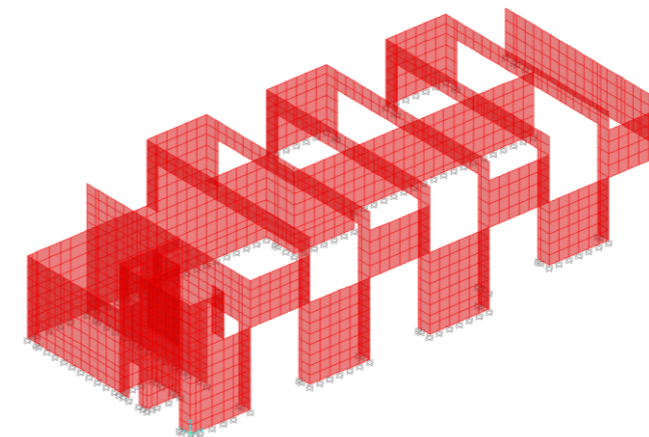


Imagen 9. Muros en SAP y parámetros de la sección Muro HA30 20cm

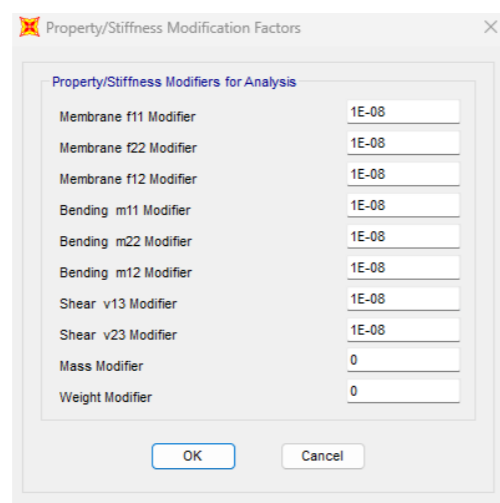
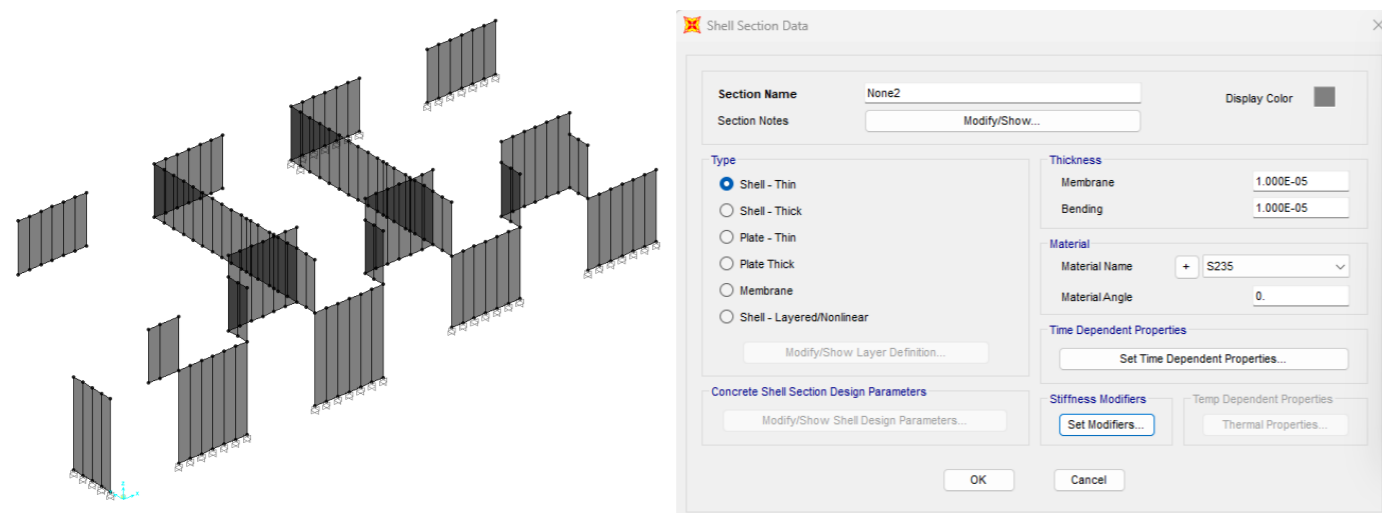


Imagen 10. Fachadas y particiones en SAP y parámetros de la sección None2

### 5.2.2. Elementos horizontales

Los **forjados** presentan la particularidad de que se han modelado con elementos **3DCARA**, pero respondiendo a un comportamiento unidireccional. Para asimilar el comportamiento se emplea el Excel de David Gallado Llopis de equivalencias de forjado, para modificar las propiedades y asimilarlas al comportamiento del forjado unidireccional de nervios in situ.

De forma simplificada, ya que existen distintas medidas de intereje, se escoge una media. Para el **forjado de planta primera** se obtiene la siguiente equivalencia:

| EQUIVALENCIA FORJADO RETICULAR/NERVIOS (VIGUETAS) - LOSA (MATERIAL HORMIGON) |                                   |           |         |
|--|-----------------------------------|-----------|---------|
| RETICULAR (28+12)x72   | CANTO TOTAL                       | 40,00     | cm      |
|  | ALTO CAPA COMPRESION              | 12,00     | cm      |
|  | INTEREJE                          | 72,00     | cm      |
|  | ANCHO NERVIO                      | 15,00     | cm      |
|  | FACTOR ABACOS MACIZADOS           | 0,11      |         |
|  | CENTRO DE GRAVEDAD                | 27,46     | cm      |
|  | INERCIA POR METRO                 | 209520,46 | cm4     |
|  | AREA POR METRO                    | 1783,33   | cm2     |
| LOSA MACIZA  | PESO BOVEDILLAS/M2 UNIDIRECCIONAL | 0,00      | [kN/m2] |
|  |                                   | SI        |         |
| LOSA MACIZA  | MEMBRANE (AREA)                   | 0,1783    | m       |
|  | BENDING (INERCIA)                 | 0,2930    | m       |
| PROPERTY MODIFIER  | FLEXIÓN SECUNDARIA (M22, V23)     | 0,0687    |         |
|  | AXIL SECUNDARIO (F22)             | 0,6729    |         |
|  | PESO PROPIO (MASS + WEIGHT)       | 1,0000    |         |

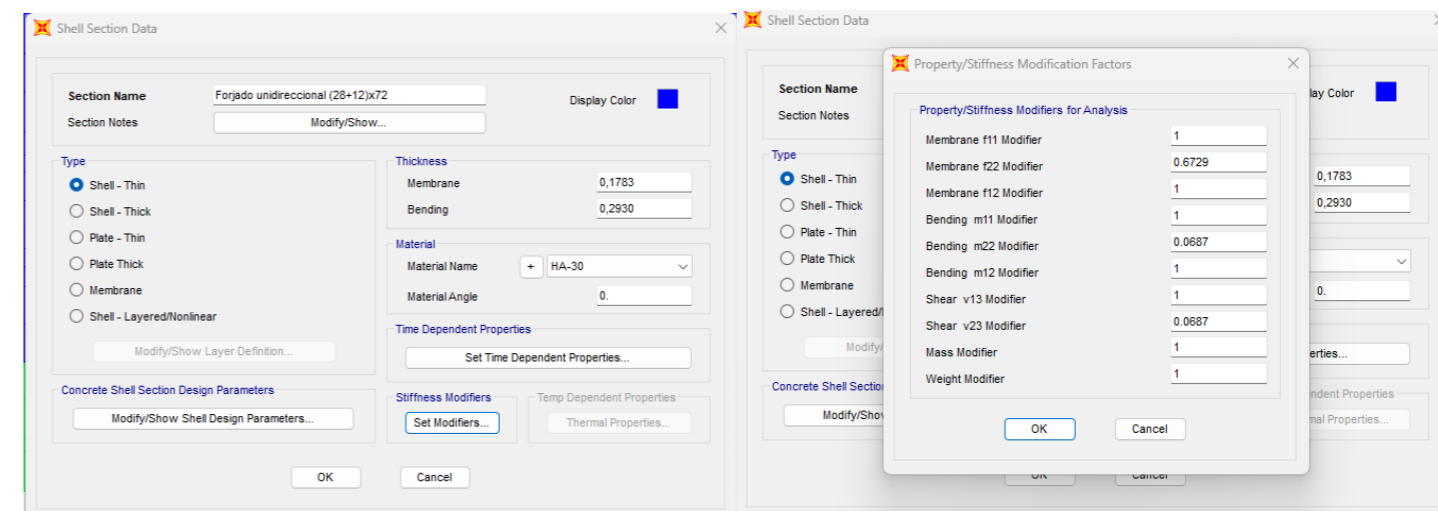


Imagen 11. Equivalencia de forjado unidireccional planta primera

Para el **forjado de planta segunda**, con diferente intereje y dirección de los nervios, se obtiene la siguiente equivalencia:

| EQUIVALENCIA FORJADO RETICULAR/NERVIOS (VIGUETAS) - LOSA (MATERIAL HORMIGON) |                                   |           |         |
|--|-----------------------------------|-----------|---------|
| RETICULAR (28+12)x84   | CANTO TOTAL                       | 40,00     | cm      |
|  | ALTO CAPA COMPRESION              | 12,00     | cm      |
|  | INTEREJE                          | 84,00     | cm      |
|  | ANCHO NERVIO                      | 15,00     | cm      |
|  | FACTOR ABACOS MACIZADOS           | 0,11      |         |
|  | CENTRO DE GRAVEDAD                | 28,12     | cm      |
|  | INERCIA POR METRO                 | 188243,14 | cm4     |
|  | AREA POR METRO                    | 1700,00   | cm2     |
| LOSA MACIZA  | PESO BOVEDILLAS/M2 UNIDIRECCIONAL | 0,00      | [kN/m2] |
|  |                                   | SI        |         |
| LOSA MACIZA  | MEMBRANE (AREA)                   | 0,1700    | m       |
|  | BENDING (INERCIA)                 | 0,2827    | m       |
| PROPERTY MODIFIER  | FLEXIÓN SECUNDARIA (M22, V23)     | 0,0765    |         |
|  | AXIL SECUNDARIO (F22)             | 0,7059    |         |
|  | PESO PROPIO (MASS + WEIGHT)       | 1,0000    |         |

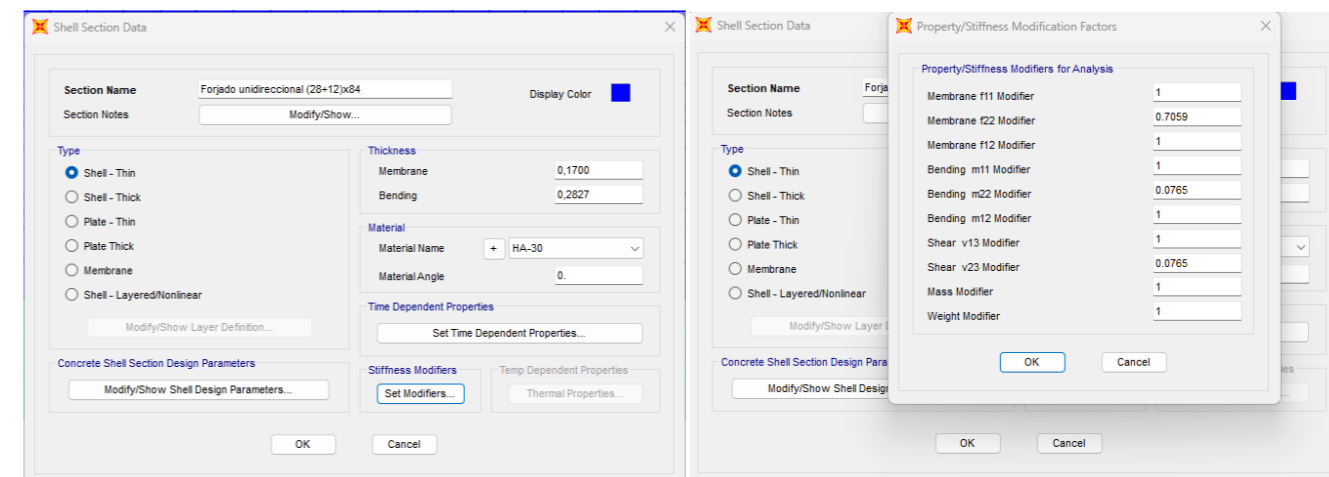


Imagen 12. Equivalencia de forjado unidireccional planta segunda

Las **zonas macizadas**, dispuestas en la dirección longitudinal, se modelizan como una **losa maciza** de 40 cm de canto, coincidente con el espesor total del forjado unidireccional.



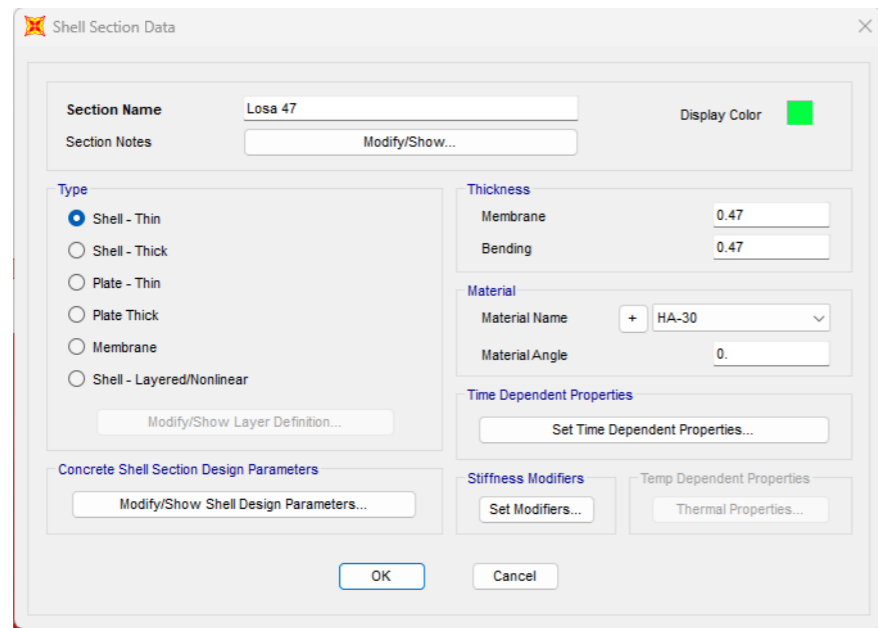


Imagen 13. Losa maciza 40cm

En el **forjado unidireccional es necesario hacer coincidir el eje local 1 (rojo) con la dirección de los nervios.**

En planta primera la dirección de trabajo de los nervios es transversal al edificio, mientras que en la planta de cubierta los nervios se apoyan sobre los muros transversales que permiten configurar la doble altura, por lo que la dirección de trabajo es longitudinal.

En la imagen 10 se aprecia que las zonas en contacto con el terreno se han materializado como una losa con empotramientos, ya que no se va a realizar el modelo con muelles.

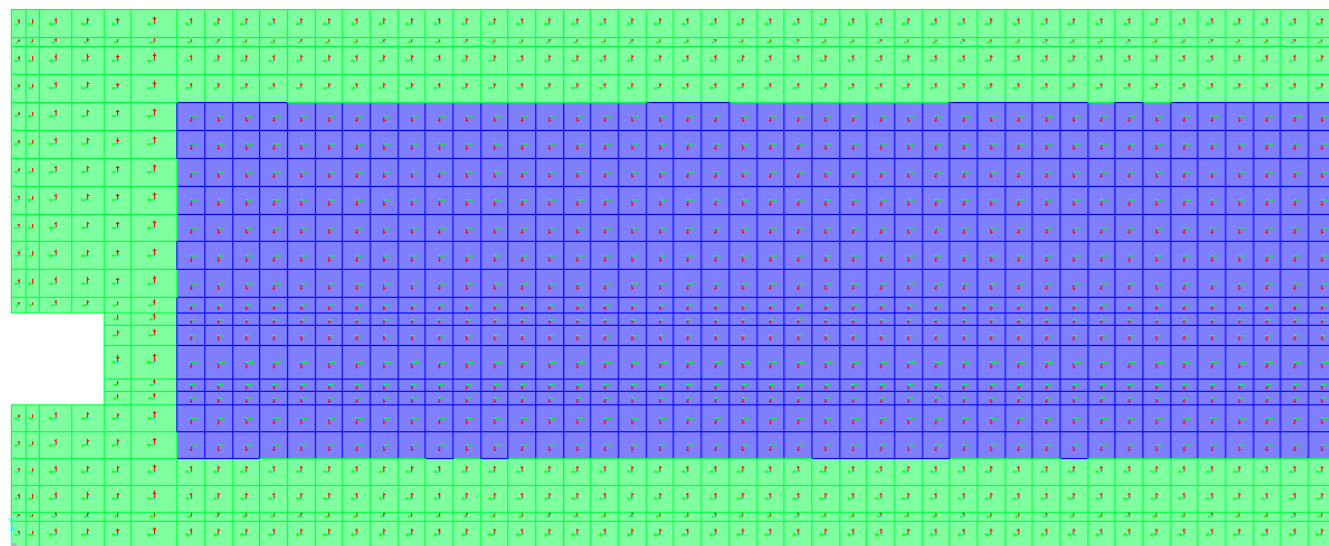


Imagen 14. Forjado planta primera con ejes locales

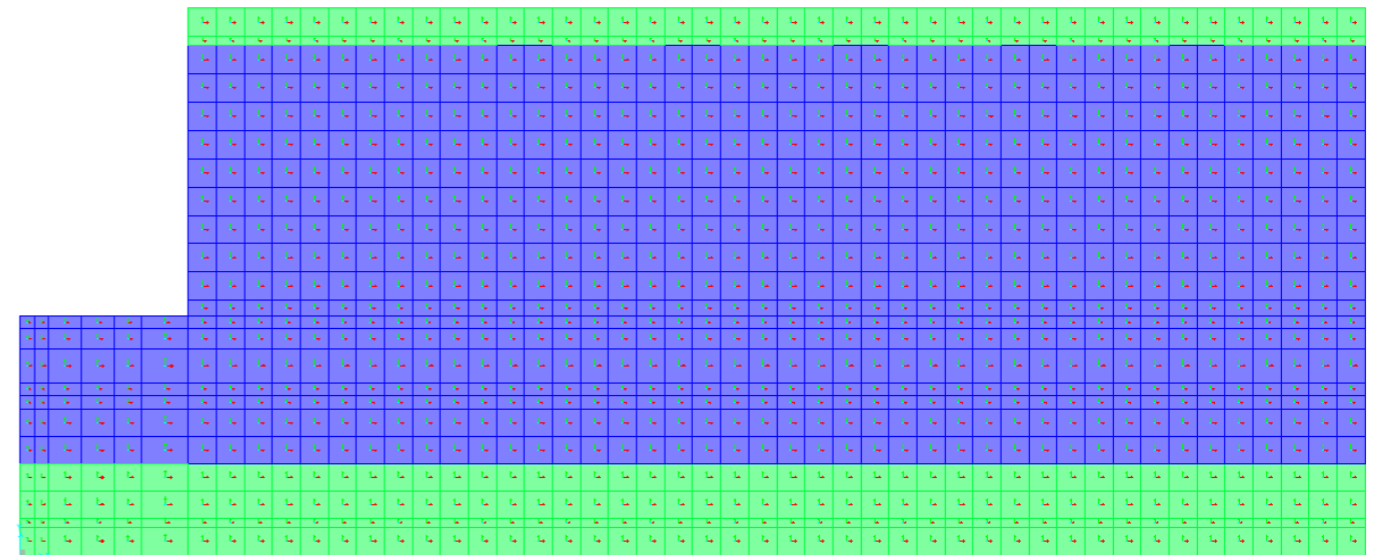


Imagen 15. Forjado cubierta con ejes locales

### 5.3. Asignación de acciones

El valor de las acciones sobre los elementos de la estructura se ha determinado con datos calculados en el apartado 2. Las acciones se dividen en distintos grupos en función de su naturaleza y tiempo de aplicación. Es posible con la opción Display visualizar cada una de las hipótesis.

A continuación se explica dónde se han aplicado en el modelo cada una de las cargas que aparecían graficadas en los planos.

#### 5.3.1. SCN · Sobrecarga de nieve

La sobrecarga de nieve se coloca sobre los elementos horizontales exteriores con un valor de **0,4 kN/m<sup>2</sup>**. Es una carga uniforme en la dirección Gravity.

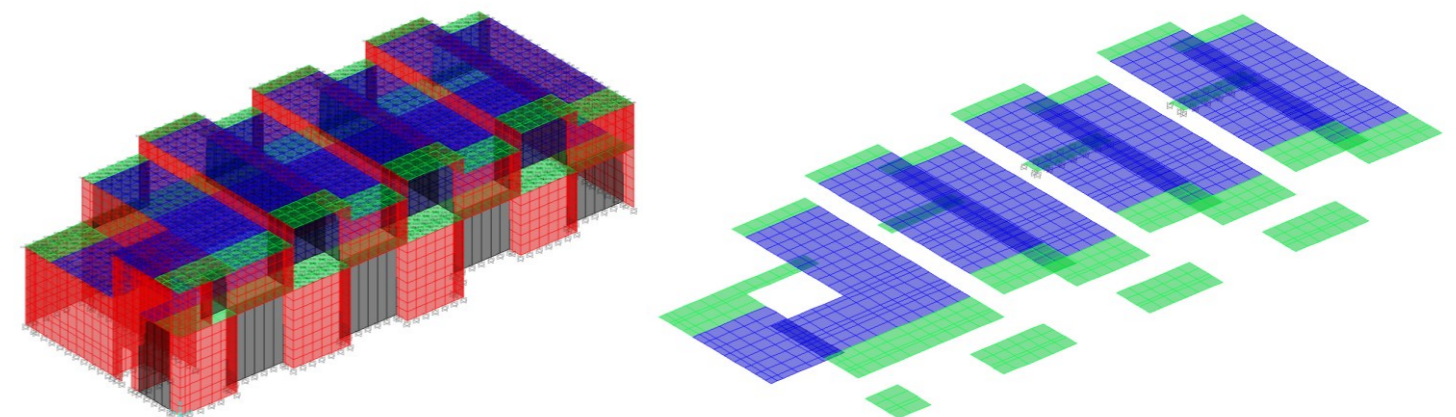


Imagen 16. Carga SCN

### 5.3.2. SCV · Sobrecarga de viento

Se aplican cargas horizontales sobre las fachadas. En la dirección x e y positivas se considera una presión de **0,55 kN/m<sup>2</sup>** y en los sentidos negativos una succión de **0,25 kN/m<sup>2</sup>**.

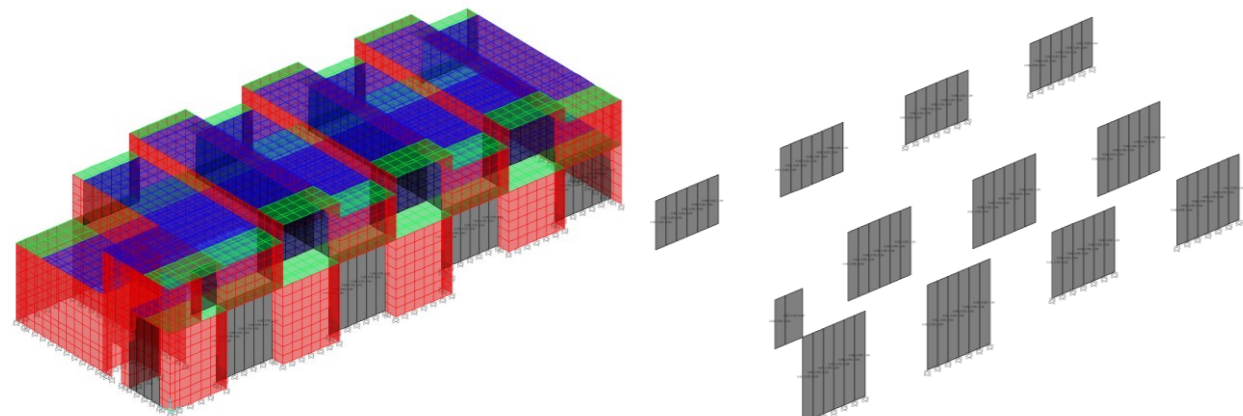


Imagen 17. Carga SCVy

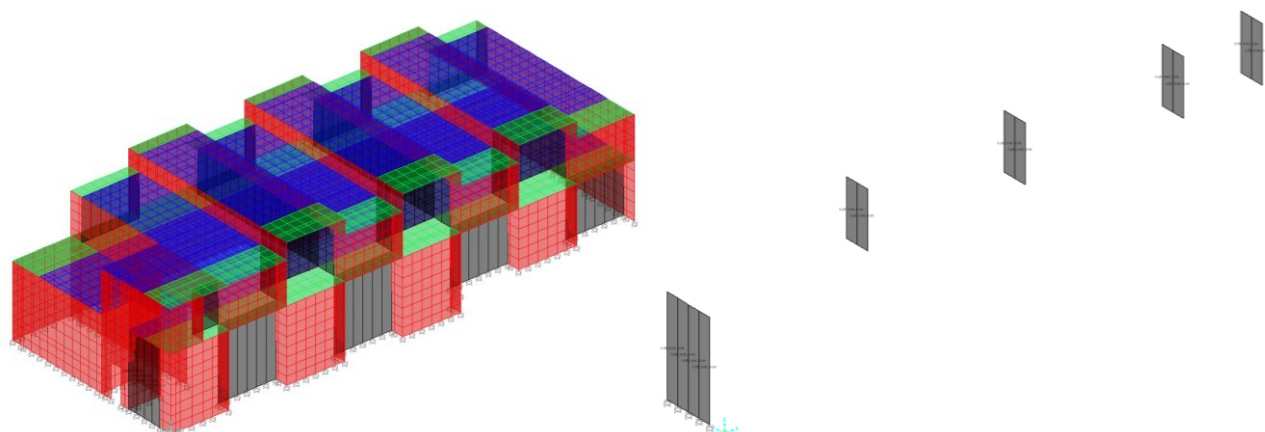


Imagen 18. Carga SCVx

### 5.3.3. SCU · Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es una carga superficial aplicada sobre los forjados según los valores del DB-SE-AE, recogidos en el apartado 2.2.1.

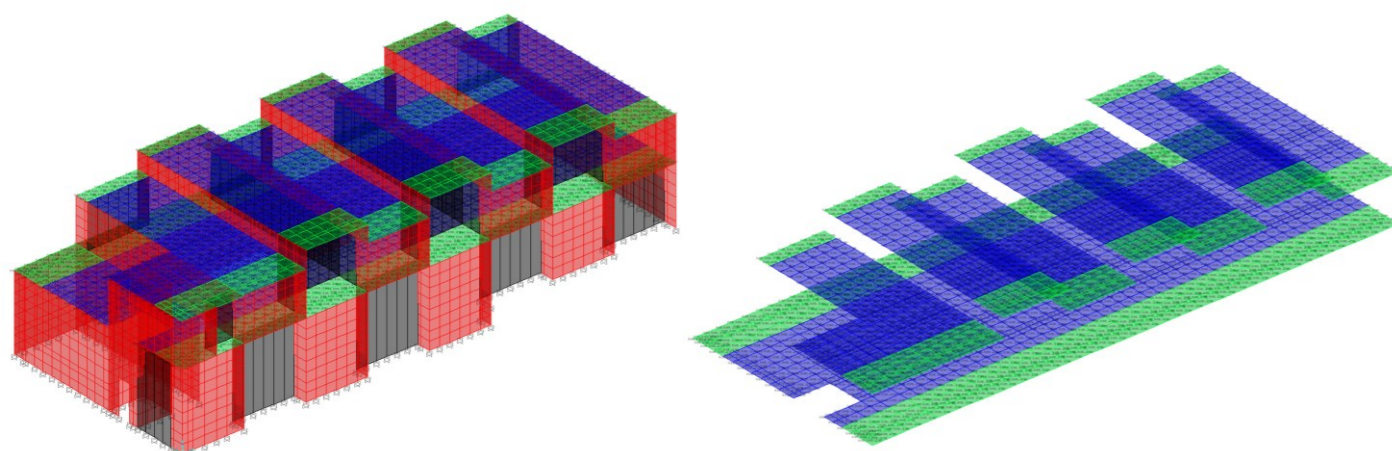


Imagen 19. Carga SCU

### 5.3.4. CMP · Cargas muertas permanentes

Se consideran todas aquellas cargas que gravitan permanentemente sobre los forjados (peso del pavimento, tabiquería, cerramientos, etc) y el empuje del terreno. El valor de las cargas se encuentra en el apartado 2.1.1, a excepción del empuje del terreno, que se explicará en este apartado.

Las CMP aplicadas sobre los forjados (en color verde y azul) corresponden al peso de los elementos constructivos (pavimento, instalaciones, etc.).

Las CMP aplicadas sobre las fachadas y sistemas constructivos (en color gris) representan la carga superficial que estos elementos transmiten a los forjados debido a su peso propio. Aunque la modelización indica que esta carga se transmite al forjado superior y al inferior, lo cual no es del todo correcto, se considera válida esta simplificación.

Las CMP aplicadas sobre los muros estructurales corresponden al peso adicional de la segunda hoja de hormigón considerada en la sección. Se diseña esta segunda hoja para evitar puentes térmicos, pero no tiene una función estructural.

Finalmente, las CMP aplicadas sobre los muros en contacto con el terreno (en color rojo) corresponden con el empuje del terreno dependiente de la altura del muro.

#### CMP · FORJADOS

En primer lugar (caso A del apartado 2.1.1.), se encuentra la sección del forjado que corresponde con la **cubierta ajardinada**, con una CMP de **3,0 kN/m<sup>2</sup>**.

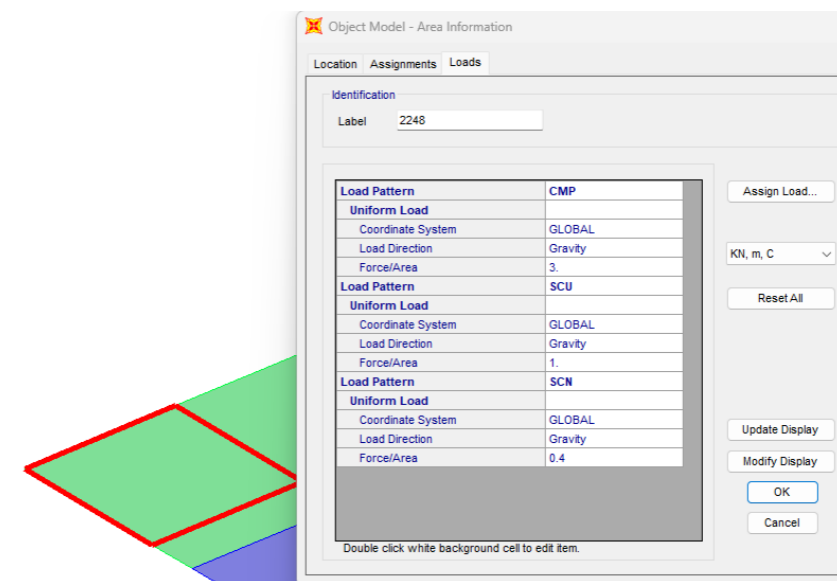


Imagen 20. Carga CMP sobre cubierta ajardinada

En segundo lugar (caso B del apartado 2.1.1.) se encuentran las zonas del interior de la vivienda con un **solado cerámico**, lo que supone una CMP de **3,1 kN/m<sup>2</sup>**.



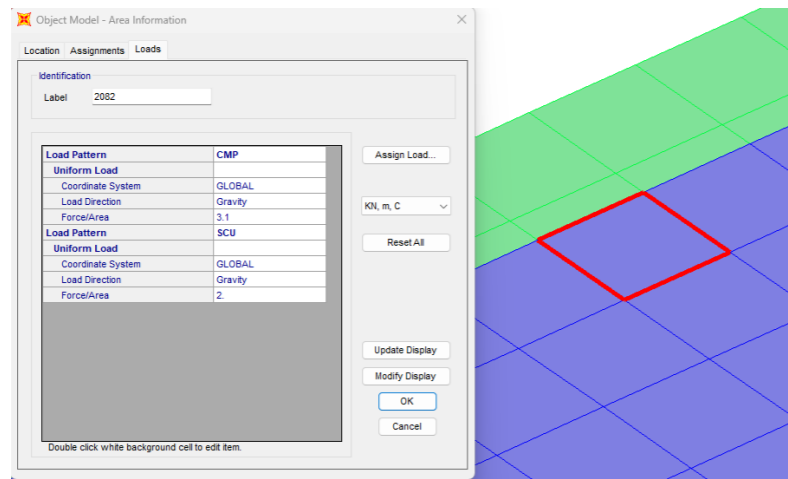


Imagen 21. Carga CMP sobre los forjados de vivienda con solado cerámico

En tercer lugar (caso C del apartado 2.1.1.), se encuentran los solados interiores de la vivienda con un acabado de **microcemento**, lo que supone una CMP de **2,6 kN/m<sup>2</sup>**.

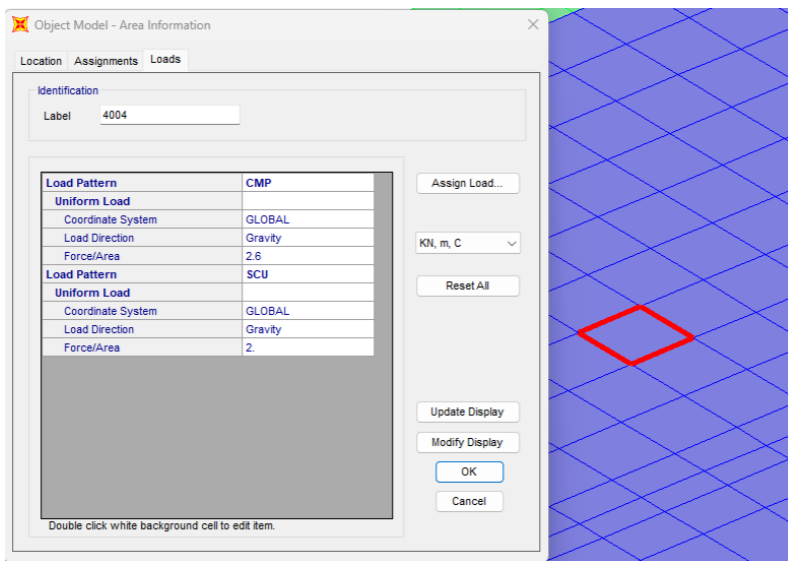


Imagen 22. Carga CMP sobre los forjados de vivienda con acabado de microcemento

En cuarto lugar (caso D del apartado 2.1.1.) se encuentran las terrazas con acabado **cerámico**, con una CMP de **2,7 kN/m<sup>2</sup>**.

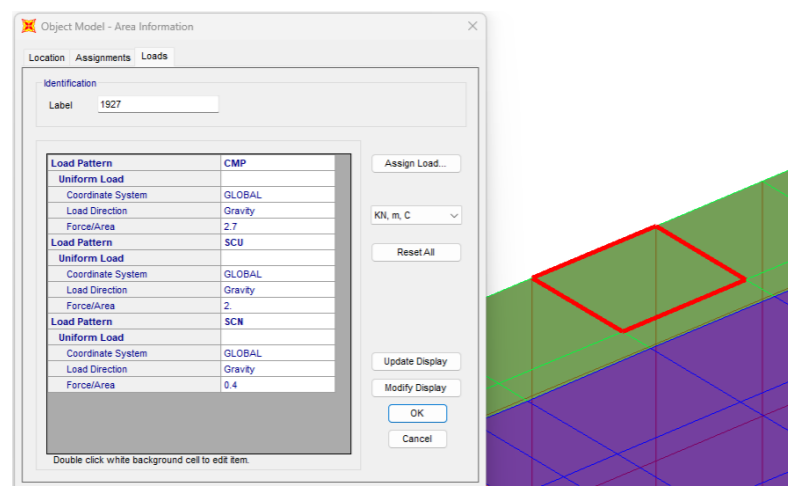


Imagen 23. Carga CMP sobre terrazas de acabado cerámico

La CMP calculada para la planta baja no se tiene en cuenta en el cálculo puesto que se va a utilizar una cimentación mediante zapatas y una solera sobre encachado de gravas, por lo que su peso no repercute sobre ningún elemento estructural.

### CMP · FACHADAS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Existen dos elementos constructivos cuyo peso se ha tenido en cuenta en la modelización, ya que el peso de la tabiquería se ha colocado como una carga repartida sobre los forjados.

Por un lado se encontrarían las **fachadas de vidrio**, con un peso de **0,25 kN/m<sup>2</sup>**.

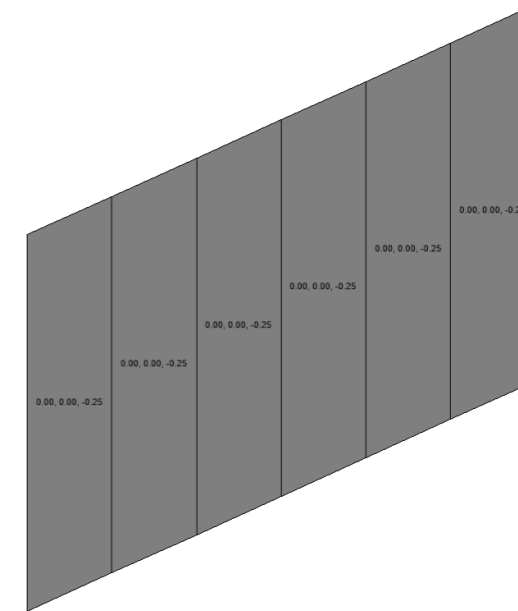


Imagen 24. Carga CMP como peso propio de las carpinterías de vidrio

En segundo lugar, se encuentran los **paneles sándwich** de compartimentación, con un peso de **0,75 kN/m<sup>2</sup>**.

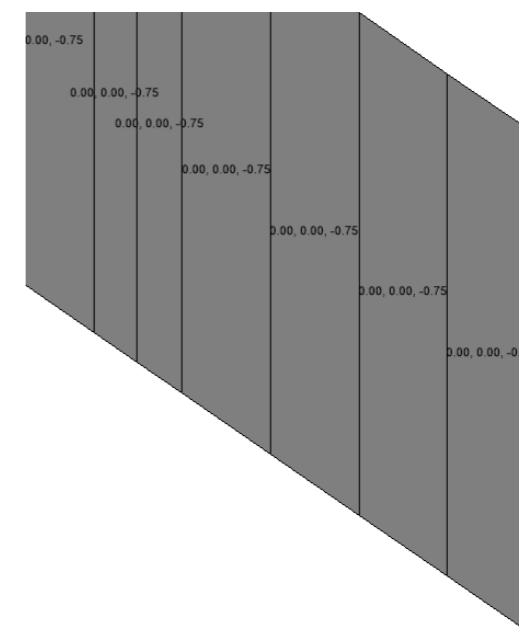


Imagen 25. Carga CMP como peso de los paneles sándwich

CMP · MURO DE DOS HOJAS DE HORMIGÓN

La **hoja exterior** del cerramiento, al no tener función estructural, debe introducirse como un peso aplicado sobre los muros portantes. Será una carga uniforme en la dirección Gravity.

Esta carga se puede deducir a partir de la densidad del hormigón y conociendo el espesor de la hoja, que es de 12cm.

$$25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,12\text{m} = 3 \text{ kN/m}^2$$

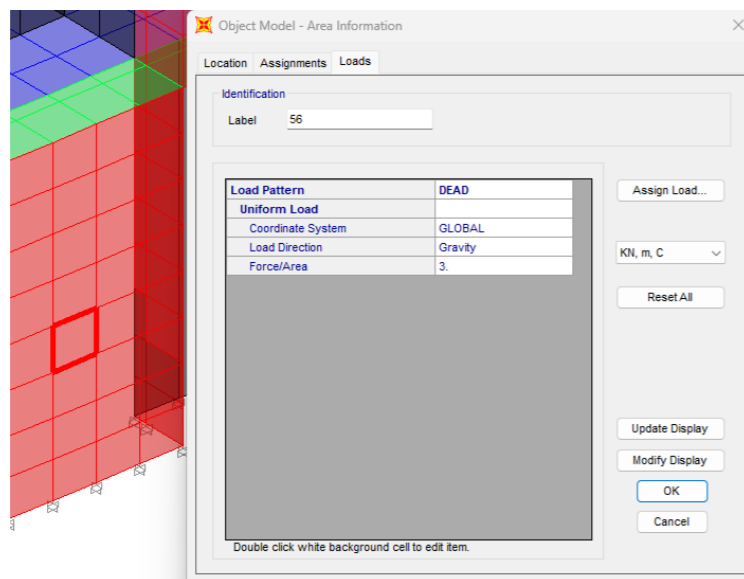


Imagen 26. Carga CMP sobre los muros portantes

CMP · EMPUJE DEL TERRENO

Los muros en contacto con el terreno, agrupado en la capa Muros Terreno, reciben una **fuerza de empuje** dependiente del ángulo de rozamiento interno del terreno y su capacidad de cohesión.

Puesto que los muros se ejecutarán colocando las capas que constructivamente sean necesarias por el exterior (aislamiento, impermeabilizante, etc.), estos contarán con un relleno y, por tanto, con un empuje al reposo.

El coeficiente de empuje al reposo es de 0,5. Por tanto, el empuje queda definido con la siguiente ley de empujes creciente en profundidad:

$$p(z) = 0,5 \cdot \rho \cdot z + q$$

Siendo:

z la profundidad

ρ la densidad del terreno

q la carga por el uso del terreno, pudiendo adoptarse 3 kN/m<sup>2</sup> si el tráfico es peatonal y 5 kN/m<sup>2</sup> si el tráfico es rodado.

Para poder emplear una única ley de empujes en toda la profundidad del muro, la normativa permite adoptar el valor de 2/3 de la presión máxima (z máxima). La ley de empujes queda:

$$p(z) = 2/3 \cdot (0,5 \cdot 18 \cdot z + 3) = 2/3 (9 \cdot z + 3)$$

Considerando los distintos tramos de muro con diferentes profundidades, se encuentran los siguientes casos:

$$p(2\text{m}) = 2/3 (9 \cdot 2 + 3) = 14 \text{ kN/m}^2$$

$$p(3,35\text{m}) = 2/3 (9 \cdot 3,35 + 3) = 22,1 \text{ kN/m}^2$$

$$p(4,35\text{m}) = 2/3 (9 \cdot 4,35 + 3) = 28,1 \text{ kN/m}^2$$

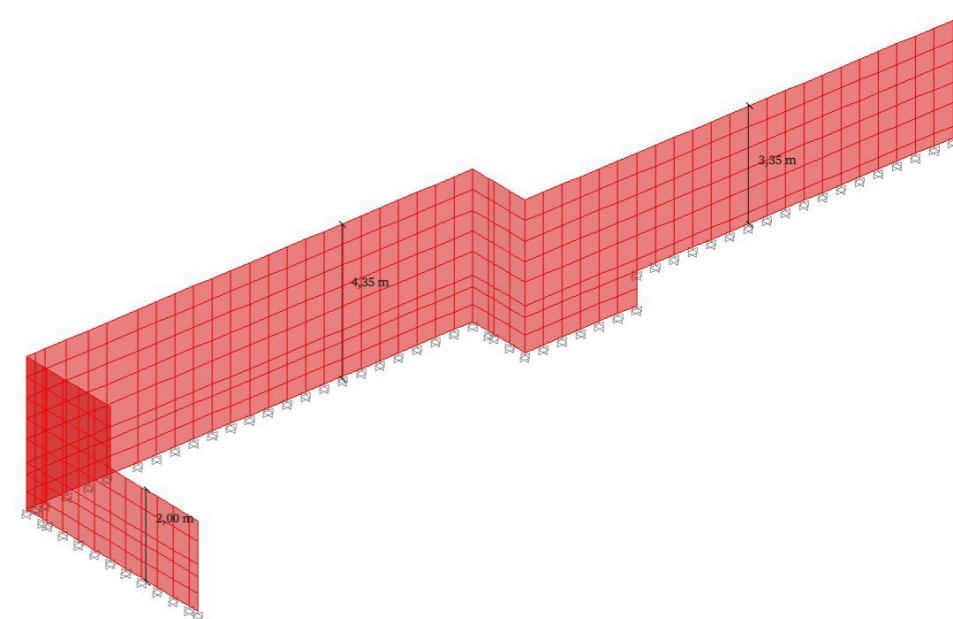


Imagen 27. Muro con empujes del terreno y cotas

6.4. SISMO

También se han introducido en SAP los datos de sismo, conociendo previamente la aceleración básica de la zona de **0,09g**. Se ha definido, en primer lugar, la masa modal.

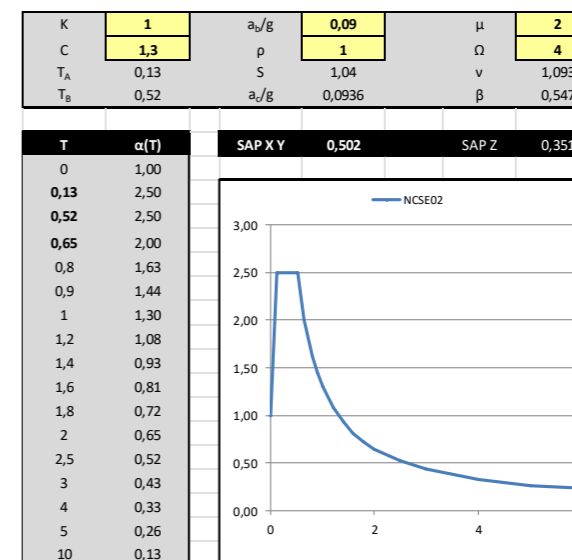


Imagen 28. Parámetros sismo. Fuente: David Gallardo Llopis

Mediante la introducción de la contribución K, la aceleración sísmica básica, la ductilidad, el coeficiente de importancia, el coeficiente del terreno y el coeficiente de amortiguamiento se define una función para el espectro de respuesta que introducir en SAP.

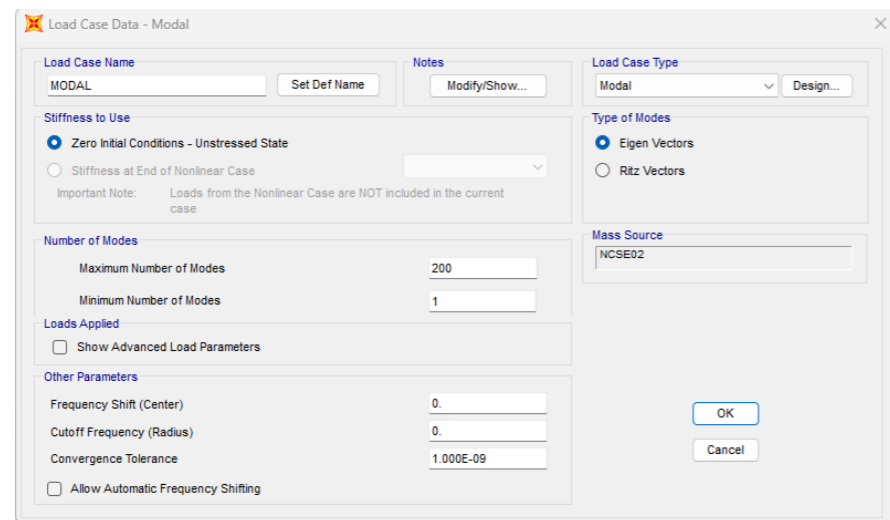


Imagen 29. Definición del número de modos de vibración

Se han analizado hasta **200 modos de vibración**, tratando de movilizar más del 90% de la masa del edificio en las tres direcciones.

Puesto que la cimentación se ha simplificado y se han colocado empotramientos en la base de los muros, en la dirección Z únicamente se ha llegado a movilizar el 74%. En la dirección

En las otras dos direcciones, X e Y, se ha llegado a un resultado cercano al 90%.

| <b>Relaciones de participación de masa modal</b> |                 |                 |                 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Caso</b>                                      | <b>Elemento</b> | <b>Estático</b> | <b>Dinámico</b> |
| MODAL  | UX              | 99.7288         | 87.0211         |
| MODAL  | UY              | 99.8281         | 89.3436         |
| MODAL  | UZ              | 99.5173         | 74.4094         |

**6. Equilibrio estático**

Del modelo calculado de SAP es posible obtener resultados tabulados. En primer lugar, se obtiene la resultante de cargas correspondiente a cada hipótesis.

Entre las cargas verticales es necesario aclarar:

- a) La hipótesis DEAD solamente contiene cargas verticales asignadas por SAP como peso de la estructura
- b) La hipótesis CMP contiene fuerzas en x, y y z puesto que también se tienen en cuenta los empujes del terreno, que actúan en las direcciones x e y.
- c) La sobrecarga de nieve es una acción que afecta a las cubiertas en la dirección z.
- d) La sobrecarga de viento se aplica en x e y, dependiendo de la dirección considerada.
- e) El sismo modal produce una resultante con componentes en las tres direcciones.

Con las coordenadas (últimas tres columnas) es posible conocer la posición de la resultante del peso del edificio (DEAD + CMP) y, con ello, si las hipótesis de viento o de sismo desestabilizan el equilibrio. Dada la escasa esbeltez, la presencia de muros de contención en ambas direcciones se desestima la comprobación de la acción desestabilizadora de viento o sismo.

| Base Reactions |             |          |          |          |
|----------------|-------------|----------|----------|----------|
| OutputCase     | CaseType    | GlobalFX | GlobalFY | GlobalFZ |
| Text           | Text        | KN       | KN       | KN       |
| <b>DEAD</b>    | LinStatic   | -271,05  | 2963,63  | 1907,28  |
| <b>CMP</b>     | LinStatic   | 0,00     | 0,00     | 8566,75  |
| <b>SCU</b>     | LinStatic   | 0,00     | 0,00     | 979,17   |
| <b>SCN</b>     | LinStatic   | 0,00     | 0,00     | 149,10   |
| <b>SCVx</b>    | LinStatic   | -9,30    | 0,00     | 0,00     |
| <b>SCVy</b>    | LinStatic   | 0,00     | -62,48   | 0,00     |
| <b>SISmX</b>   | LinRespSpec | 354,99   | 99,43    | 41,75    |
| <b>SISmY</b>   | LinRespSpec | 99,43    | 280,75   | 40,32    |
| <b>SISmZ</b>   | LinRespSpec | 29,19    | 28,19    | 171,45   |

| Base Reactions |             |             |             |             |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| OutputCase     | CaseType    | xCentroidFZ | yCentroidFZ | zCentroidFZ |
| Text           | Text        | [m]         | [m]         | [m]         |
| <b>DEAD</b>    | LinStatic   | 15,29       | 4,85        | 1,34        |
| <b>CMP</b>     | LinStatic   | 13,53       | 5,77        | 0,84        |
| <b>SCU</b>     | LinStatic   | 14,86       | 5,76        | 0,58        |
| <b>SCN</b>     | LinStatic   | 14,44       | 5,61        | 1,25        |
| <b>SCVx</b>    | LinStatic   | 0           | 0           | 0           |
| <b>SCVy</b>    | LinStatic   | 0           | 0           | 0           |
| <b>SISmX</b>   | LinRespSpec | 0           | 0           | 0           |
| <b>SISmY</b>   | LinRespSpec | 0           | 0           | 0           |
| <b>SISmZ</b>   | LinRespSpec | 0           | 0           | 0           |

A continuación se comprueba que la presión transmitida al terreno es menor que la presión admisible en el terreno. Aunque existen dos cotas de cimentación (+0.00, +1.00, +4.35) se toma la hipótesis más desfavorable, como si la totalidad de la carga del edificio se transmitiese a cota +0.00.

Las cargas verticales máximas que considerar son:

$$8.5566,75 + 1.907,28 + 979,17 + 149,10 = 11.602,31 \text{ kN}$$

Por tanto, la superficie mínima necesaria para cimentar es de:

$$11.602,31 \text{ [kN]} / 300 \text{ kN/m}^2 = 38,67 \text{ m}^2$$

Habiendo realizado un replanteo de la cimentación necesaria mediante zapatas corridas bajo muros, la superficie total de cimentación proyectada es de 121,11 m<sup>2</sup>.

Aunque la tensión admisible del terreno es superior a la transmitida, se debe comprobar si es correcto el planteamiento mediante zapatas, es decir, si la tensión transmitida es inferior al 50% de la tensión admisible:

$$11.602 / 121,11 = 95,80 \text{ kN/m}^2 < 150 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{Cumple}$$

Por tanto, el planteamiento mediante zapatas es correcto.



### 7. Estados límite de servicio

Siguiendo el apartado 4.3 del DB-SE-AE se analizarán las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles (**ELSu** con la sobrecarga de uso como principal en la combinación de acciones) y las acciones de larga duración (**ELSqpu** con la sobrecarga de uso como principal).

La combinación **ELSqpu** se puede definir como una nueva combinando DEAD y CMP con su valor característico y minorando SCU con el coeficiente de combinación que corresponde a las viviendas.

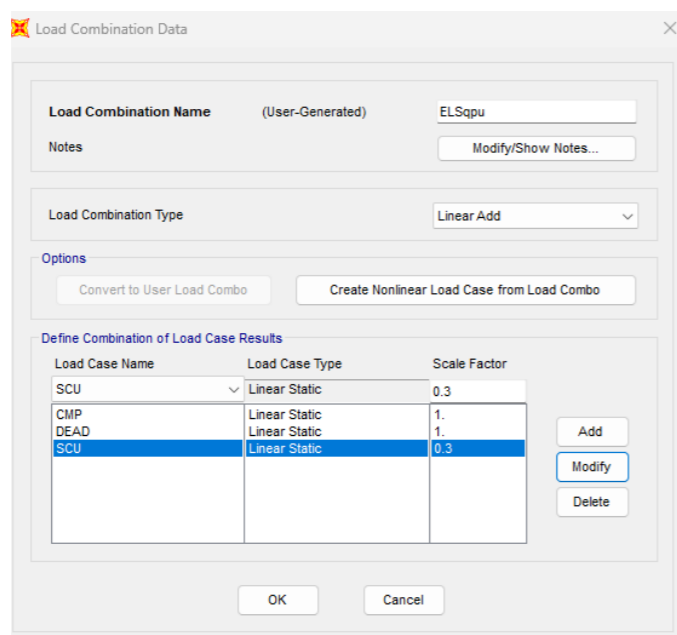


Imagen 30. Definición combinación ELSqpu

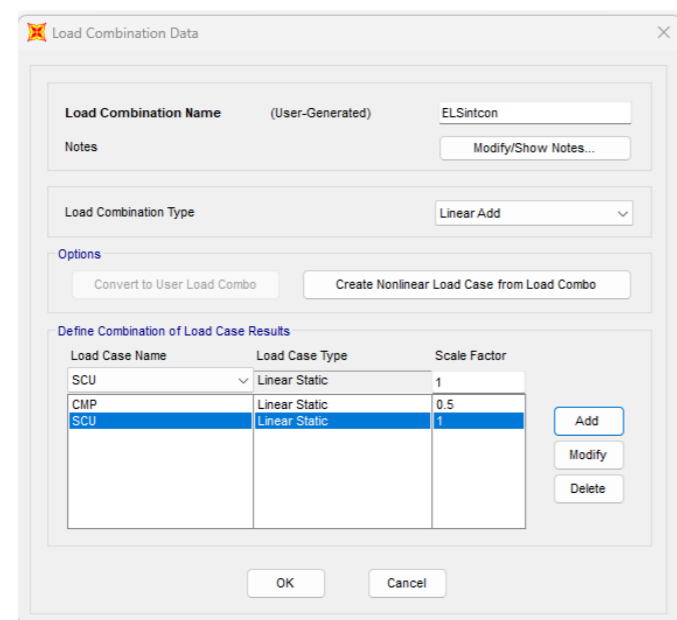


Imagen 31. Definición combinación ELS integridad constructiva

### 7.1 | desplazamientos verticales

El caso más desfavorable, como se podía haber intuido, se encuentra en el vano del forjado de planta primera, entre los ejes 3 y 4.

Para el caso del hormigón, puesto que SAP únicamente muestra la flecha instantánea, hay que tener en cuenta la **deformación diferida y la fisuración**. Dada la complejidad y la ausencia de elementos lineales a los que aplicar el cálculo de vigas de hormigón, es necesario simplificar el proceso. Para ello, se toman las limitaciones establecidas en el DB-SE y se reducen a una tercera parte, quedando:

- A. **Integridad constructiva**  $f \leq 1/1500$
- B. **Confort de los usuarios**  $f \leq 1/1050$
- C. **Apariencia de la obra**  $f \leq 1/900$

En todas las hipótesis se puede ver que la deformación más restrictiva es la que se produce en el forjado de planta primera, entre los ejes 3 y 4. Se realiza entre dos puntos el cálculo de la flecha:

- A.  $1,5 / (6,06 \times 1000) = 8.080 > 1.500$
- B.  $0,9 / (6,06 \times 1000) = 13.467 > 1.050$
- C.  $3,8 / (6,06 \times 1000) = 3.189 > 900$

Por tanto, a efectos de flecha vertical la estructura **cumple**.

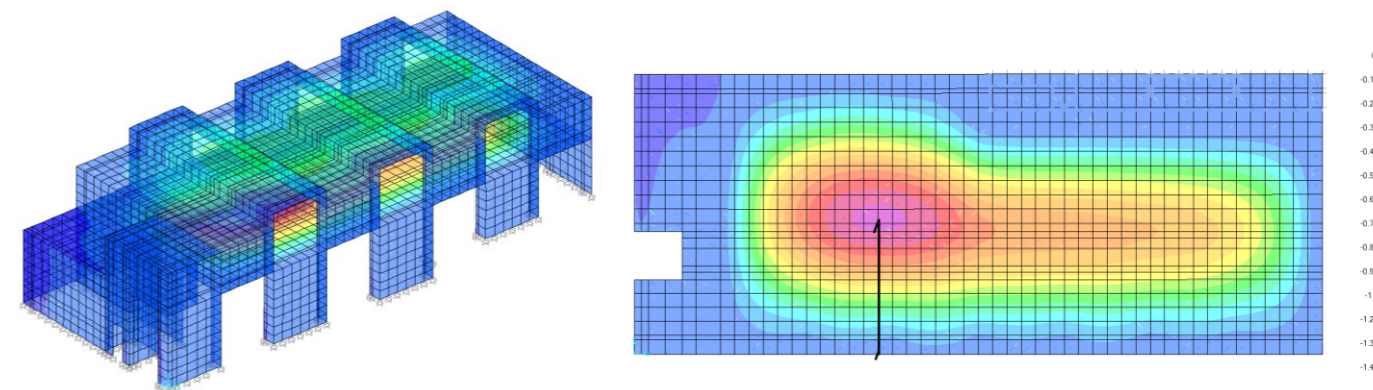


Imagen 32. ELS integridad constructiva

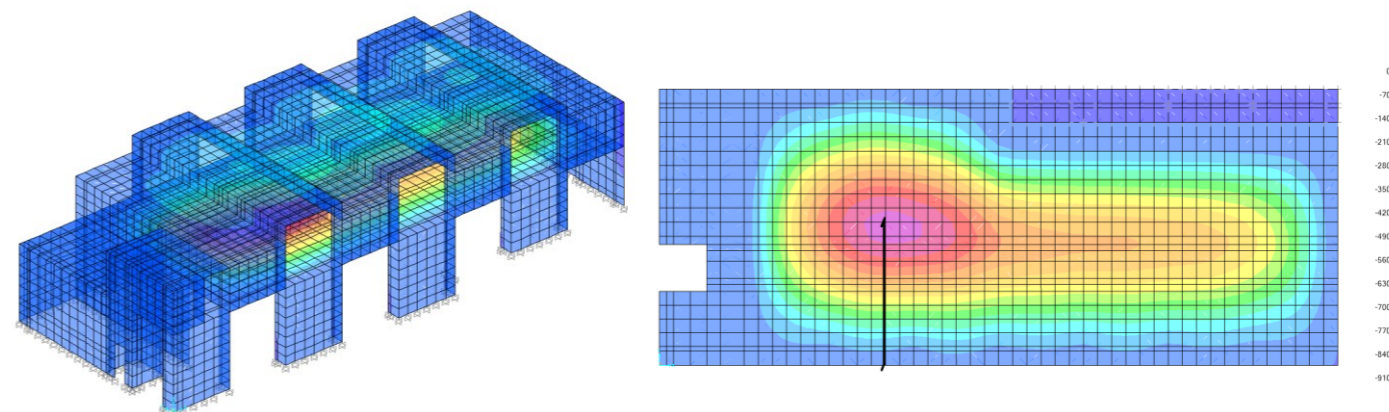


Imagen 33. SCU

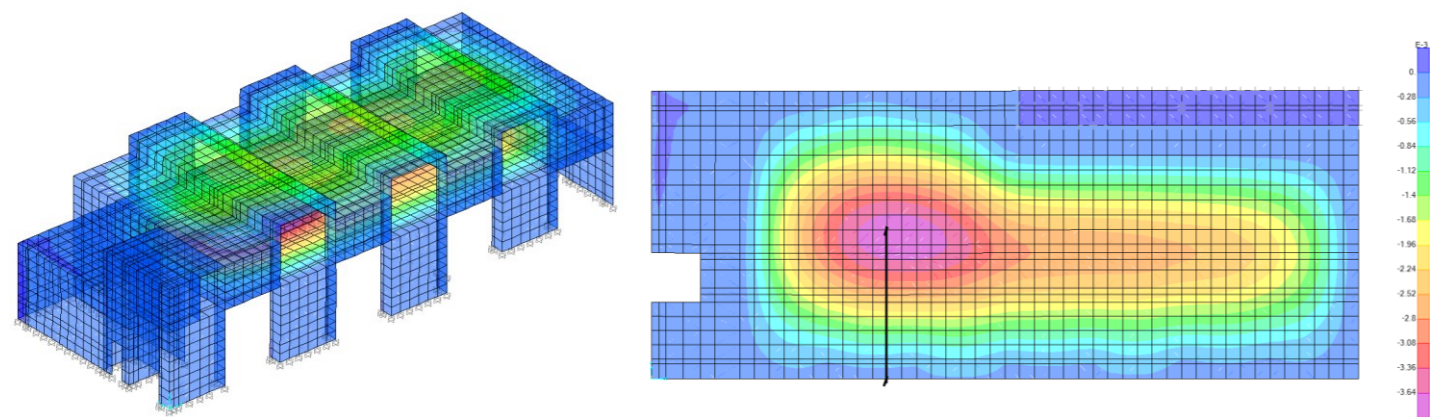


Imagen 34. ELSqpu

## 7.2 | desplazamientos horizontales

Debido a la escasa esbeltez del edificio, el arriostramiento de la estructura con muros en ambas direcciones y contra el terreno y la aplicación de unas cargas moderadas de viento, no es intuitivo que resulten problemáticos los desplazamientos horizontales. Sin embargo, es necesario comprobar que la estructura satisface las exigencias de la normativa en cuanto a desplome total y desplome local.

El DB-SE establece que:

- A. **Para garantizar la integridad constructiva:**
  - Desplome total  $f \leq 1/500 \cdot \text{Altura del edificio}$
  - Desplome local  $f \leq 1/250 \cdot \text{Altura entre plantas}$
- B. **Para garantizar la apariencia de la obra:**
  - Desplome relativo  $f \leq 1/250$

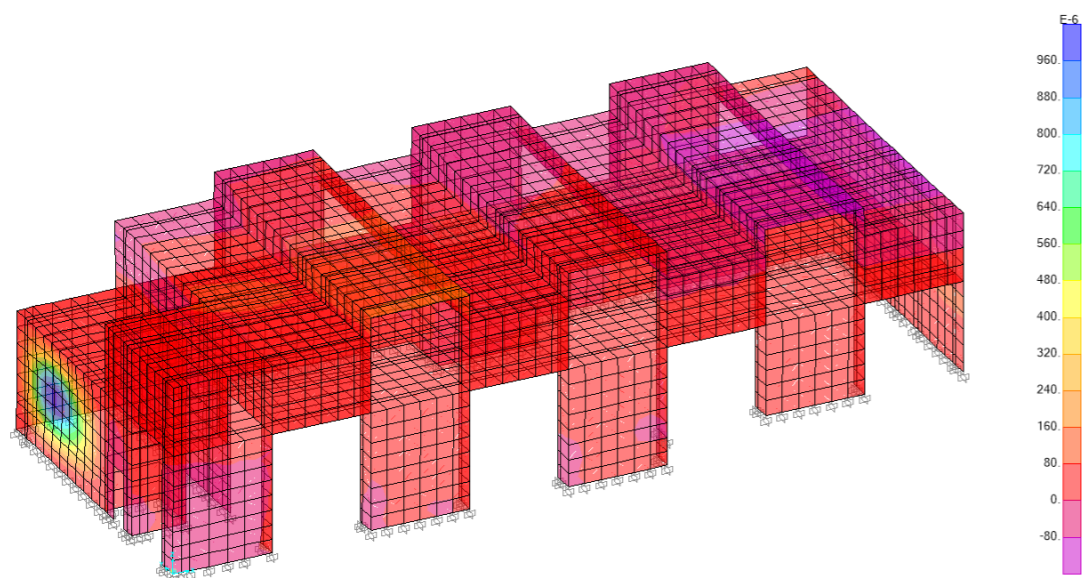


Imagen 35. ELSvx+

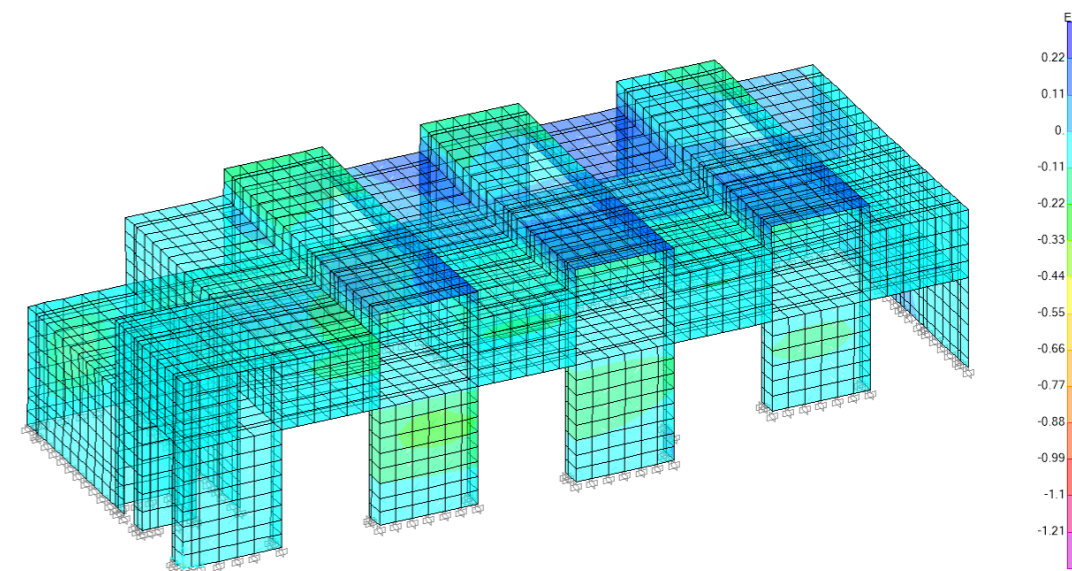


Imagen 36. ELSvy+

Para la deformación lateral se analiza el viento en la dirección y, ya que comparando las combinaciones **ELSVx+** y **ELSVy+** esta última es la que produce un mayor desplazamiento de entre las dos direcciones. Además, en la dirección negativa (-y) los efectos de deformación son mayores, ya que se suma el viento en succión a la acción combinada de los empujes del terreno actuando en CMP en el muro posterior.

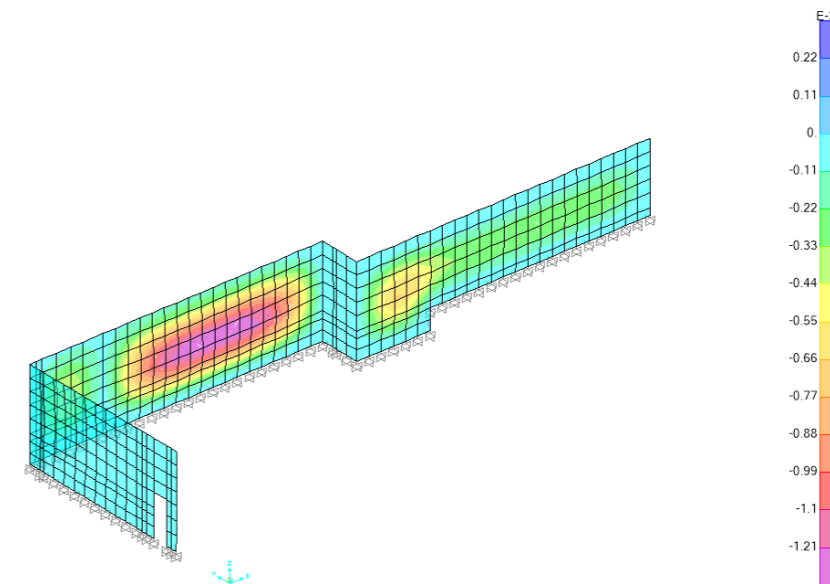


Imagen 37. ELSvy- muro posterior contra el terreno

**La parte de la estructura más deformada corresponde al muro contra el terreno;** constituye un paño extenso sin empotramientos en el terreno definidos para planta segunda.

Para determinar la integridad constructiva se emplea la hipótesis ELSint\_constr\_horiz\_y que tiene en cuenta la deformación de la estructura durante el proceso constructivo y la acción del viento en la dirección y-. Mientras, para la apariencia de la obra se considera la combinación ya presente en la plantilla de ELSqpu.

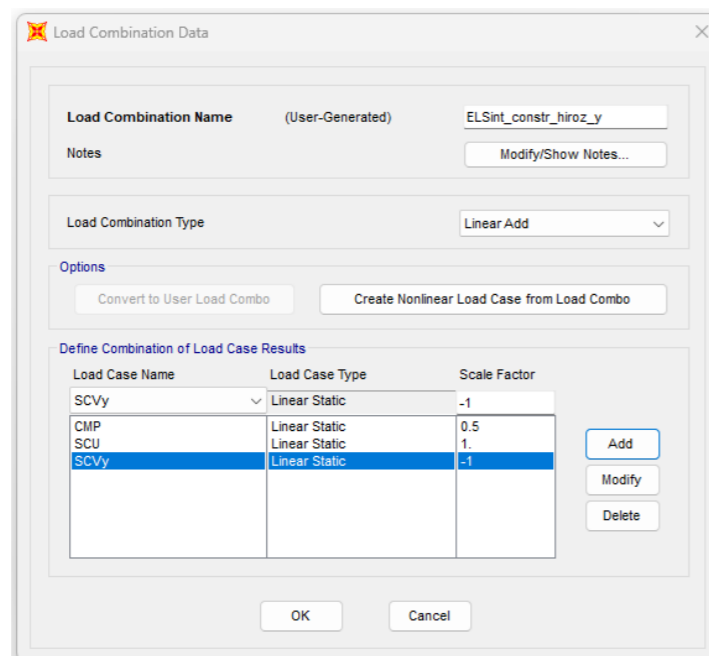


Imagen 38. Definición combinación ELS integridad constructiva horizontal en -y

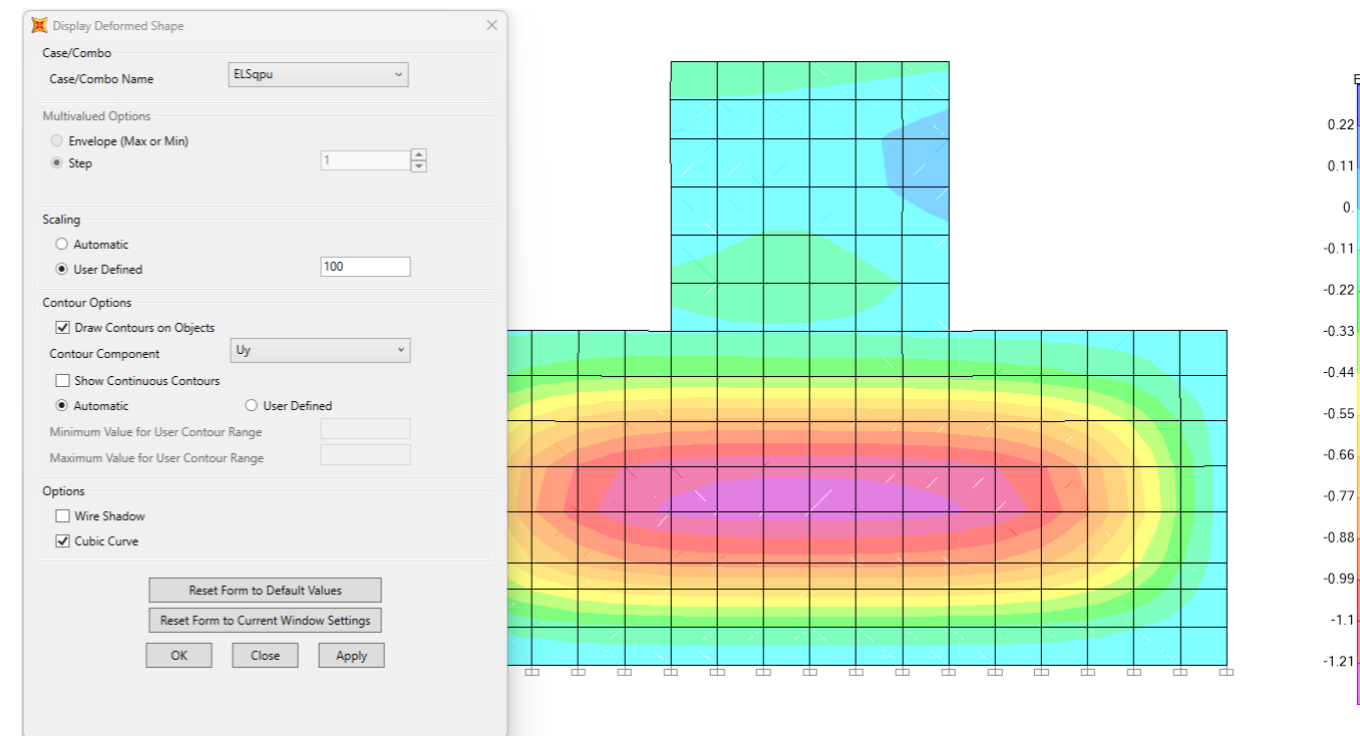


Imagen 40. ELSqpu

Se toma como punto superior la coronación del muro, situada a 7,85 m del punto más bajo del muro, colocado en el plano XY.

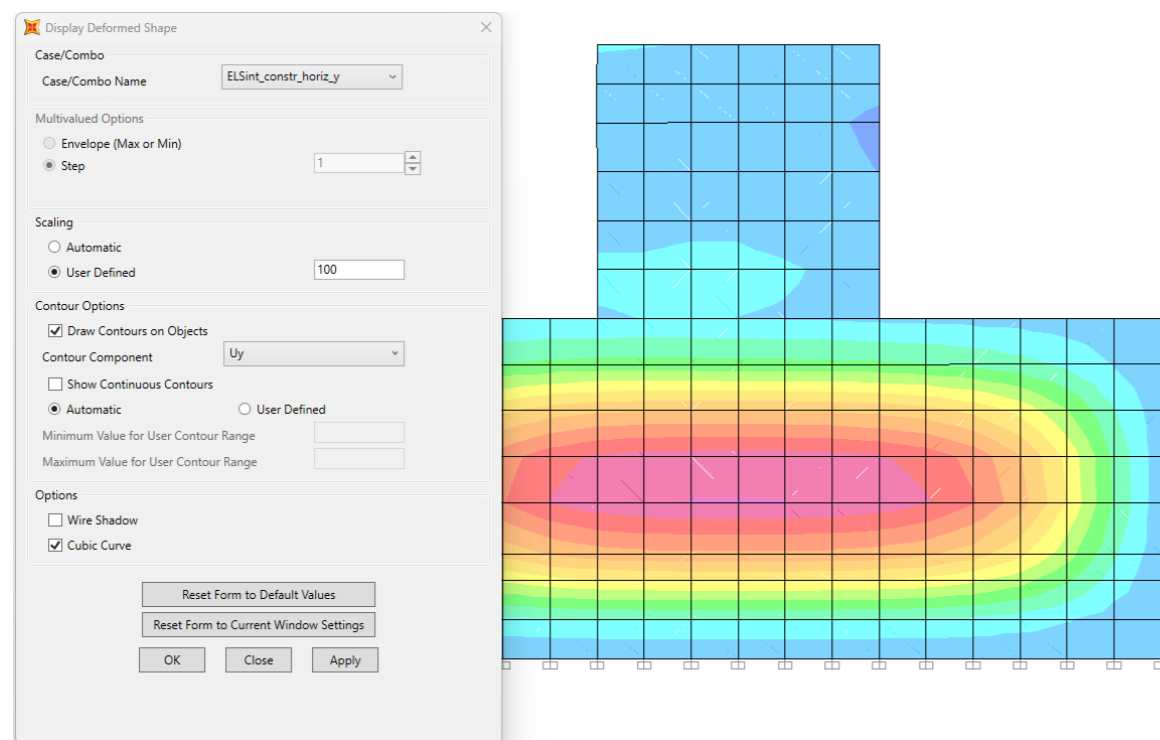


Imagen 39. ELS integridad constructiva

En la combinación ELSint\_constr\_horiz\_y el punto superior tiene una deformación de prácticamente nula, y lo mismo ocurre en el punto intermedio (donde se encontraría el forjado de planta primera). El punto inferior no se desplaza puesto que es un empotramiento. Este hecho tiene su explicación en la modelización de la estructura, con una losa muy rígida en el extremo del forjado, que acodala el muro contra el terreno, a pesar del empuje que éste ejerce.

Por tanto, **el desplome relativo y absoluto bajo esta hipótesis es 0.**

En la combinación ELSqpu se analiza el mismo tramo de muro, teniendo en cuenta su desplome relativo, es decir, entre +4.35m y +7.85m. El punto superior tiene un desplazamiento en Y de 0,1mm y el punto intermedio de 0,2mm. Esto supone un desplome relativo:

$$f = (0,2 - 0,1) \leq 1/250 (3,5 \cdot 1000) = 14 \text{ -- Cumple}$$

Como era de esperar, la estructura cumple frente a desplazamientos horizontales. Es una estructura poco esbelta con muros en ambas direcciones.

### 7.3 | Vibraciones

La última comprobación de Estados Límite de Servicio es la de vibraciones. Para ello se recurre al Excel de David Gallardo, donde recoge la Guía de Diseño para el análisis de las vibraciones en forjados. Se supone una frecuencia de paso de personas de 3,2 Hz.

Es necesario haber realizado el **cálculo modal** de la estructura previamente para poder aplicar las macros que contiene. Aunque no resulta del todo correcto, puesto que la cimentación no está realizada con muelles, aporta algunos resultados. Se considera una **amortiguación del 3%** tomando el caso más desfavorable.



Dado el uso residencial, **la estructura cumple** frente a vibraciones, ya que ninguna combinación de masa modal-frecuencia sobrepasa la zona D (ver imagen 40).

| REGIÓN ÁBACO VÁLIDA                      |             | MODO | Frecuencia | Ux        | Uy        | Uz        | Masa UZ    | Coordenadas |        |
|--|-------------|------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|--------|
| Uso del forjado                          | Residencial | [ ]  | [Hz]       | [ ]       | [ ]       | [ ]       | [kg]       | X           | Y      |
| Zona recomendable mínima                 | D           | 1    | 9,936      | 7,784E-07 | 4,866E-04 | 8,257E-02 | 90.529,21  | 9,844       | 10,970 |
| Zona crítica                             | E           | 2    | 11,733     | 2,027E-04 | 1,214E-02 | 3,170E-02 | 34.755,46  | 8,460       | 11,763 |
| % AMORTIGUACIÓN                          |             | 3    | 13,364     | 1,661E-05 | 1,465E-05 | 7,830E-03 | 8.584,63   | 6,439       | 12,385 |
| Estructural D1                           | Hormigón    | 4    | 14,255     | 2,908E-07 | 6,432E-05 | 2,114E-01 | 100.000,00 | 9,988       | 12,693 |
| Mobiliario D2                            | Casas       | 5    | 14,984     | 1,252E-02 | 1,278E-01 | 1,267E-03 | 1.389,07   |             |        |
| Acabados D3.1                            | -           | 6    | 15,307     | 1,423E-02 | 2,361E-01 | 1,723E-03 | 1.888,92   |             |        |
| Acabados D3.2                            | -           | 7    | 15,762     | 2,344E-03 | 6,953E-03 | 6,268E-08 | 0,07       |             |        |
| Acabados D3.3                            | -           | 8    | 17,679     | 1,241E-04 | 1,143E-02 | 8,427E-03 | 9.239,15   |             |        |
| Acabados D3.4                            | -           | 9    | 18,310     | 2,992E-02 | 3,111E-04 | 2,003E-02 | 21.958,31  |             |        |
| Amortiguación (%)                        | 3           | 10   | 19,076     | 3,655E-01 | 9,606E-03 | 1,933E-03 | 2.119,11   |             |        |
| MASA                                     |             | 11   | 20,080     | 8,896E-02 | 9,326E-04 | 9,785E-04 | 1.072,82   |             |        |
| Origen de la masa                        | NCSE02      | 12   | 20,395     | 9,170E-04 | 8,717E-04 | 3,191E-05 | 34,98      |             |        |
| Masa total a movilizar [kN]              | 10.963,62   | 13   | 22,066     | 3,659E-10 | 5,417E-04 | 2,555E-05 | 28,01      |             |        |
| Obtener Modos de Vibración Modelo Activo |             | 14   | 22,385     | 4,801E-03 | 3,024E-02 | 1,314E-05 | 14,40      |             |        |
|  |             | 15   | 23,306     | 2,906E-07 | 5,554E-07 | 2,967E-03 | 3.252,54   |             |        |
|  |             | 16   | 23,641     | 1,348E-04 | 3,025E-02 | 2,341E-03 | 2.566,25   |             |        |
|  |             | 17   | 24,214     | 6,282E-03 | 4,545E-02 | 4,271E-04 | 468,29     |             |        |
|  |             | 18   | 25,371     | 1,092E-01 | 1,485E-02 | 7,569E-05 | 82,98      |             |        |
|  |             | 19   | 26,266     | 1,219E-02 | 1,357E-03 | 6,153E-05 | 67,46      |             |        |

Imagen 41. Tabla Excel vibraciones

Figura 6 OS-RMS<sub>90</sub> con una amortiguación del 3%

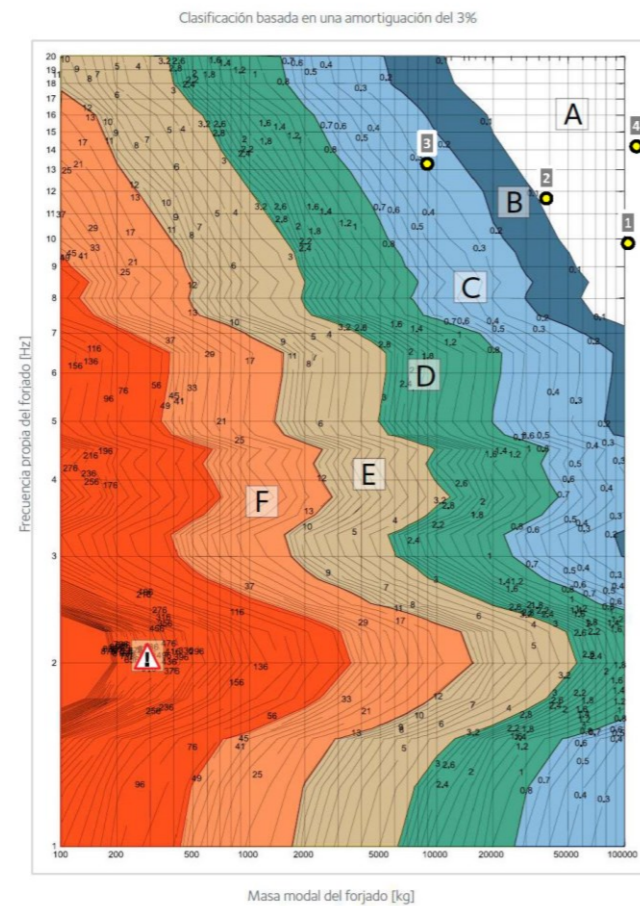


Imagen 42. Clasificación vibraciones



### 8. Estados límite últimos

En hormigón se debe de verificar si los esfuerzos del modelo están por debajo de la capacidad resistente de la sección, que depende de la dimensión y la armadura de la sección. Por tanto, se utilizarán distintas tablas Excel de David Gallardo para establecer una sección tipo del elemento, con un armado, y ver qué esfuerzos puede soportar y para cuáles será necesario rearmar la pieza o colocar refuerzos.

#### 8.1. ELU FORJADOS

##### 8.1.1. Forjado planta primera – losas macizas

El forjado de planta primera tiene dos tipos de sección: una losa maciza de 40cm de espesor y un forjado unidireccional de nervios de hormigón armado in situ (ver apartado de asignación de secciones 6.2). Las comprobaciones se realizan por separado.

En primer lugar, se comprueban las **losas macizas** de los extremos longitudinales. Para considerar una modulación de 20cm en el proyecto, se parte del mínimo armado posible, **Ø16 cada 20 cm** (seleccionar barras de menor diámetro no cumpliría con las disposiciones de armadura mínima), en ambas direcciones. De esta manera, si es necesario reforzar en algún punto, se pueden prever los refuerzos cada 10cm.

| DATOS DE PARTIDA  |               |                   |
|---|---------------|-------------------|
| <b>Materiales y geometría</b>                                 |               |                   |
| Fck   | 30            | N/mm <sup>2</sup> |
| Gc  | 1,50          |                   |
| Fcd   | 20,00         | N/mm <sup>2</sup> |
| Fyk   | 500           | N/mm <sup>2</sup> |
| Gy  | 1,15          |                   |
| Fyd   | 434,78        | N/mm <sup>2</sup> |
| <b>Tipo de elemento</b>                                       |               |                   |
| Tipo de elemento  | FORJADO       |                   |
| Canto Losa Maciza   | 40            | cm                |
| Recubrimiento Neto  | 3,5           | cm                |
| Cuantía mínima geométrica                                     | 156,52        | kN                |
| Cuantía mínima mecánica                                       | 320,00        | kN                |
| <b>RESISTENCIA ELU</b>  |               |                   |
| <b>FLEXIÓN POSITIVA/NEGATIVA Y CORTANTE</b>                   |               |                   |
| <b>Armadura de Base</b>                                       |               |                   |
| Diámetro de base  | 16            | mm                |
| Distancia entre barras de base                                | 20            | cm                |
| Usd base  | 437,09        | kN / m.a.         |
| Canto útil  | 357,00        | mm                |
| <b>M ult base</b>   | <b>149,08</b> | <b>kNm/m.a.</b>   |
| <b>Cortante resistido sin armadura específica (solo base)</b> |               |                   |
| Epsilon   | 1,748481      |                   |
| Cuantía geométrica  | 0,002816      |                   |
| <b>Vu2 (base)</b>   | <b>152,56</b> | <b>kN/m.a.</b>    |

Imagen 43. Armado losa planta primera

Se obtiene entonces un momento último de 149 kN·m/ma, y un cortante de 152,56 kN/ma (ver imagen 43) que deberá de compararse con los momentos actuantes en las losas bajo la combinación ELUu.

Puesto que la losa tiene un comportamiento bidireccional, deberá de comprobarse el armado en ambas direcciones.

Primero **se comprueba en la dirección X global**, que se corresponde con el eje local Y (2, verde) de los elementos finitos.

De forma global, para los **momentos M22** la estructura cumple con este armado. Hay zonas donde se concentran esfuerzos en los apoyos de los muros (ver imagen 44). Mediante la herramienta Section Cut se valora si mediante la integración de los esfuerzos se requiere de refuerzo en las zonas de los apoyos de los muros.

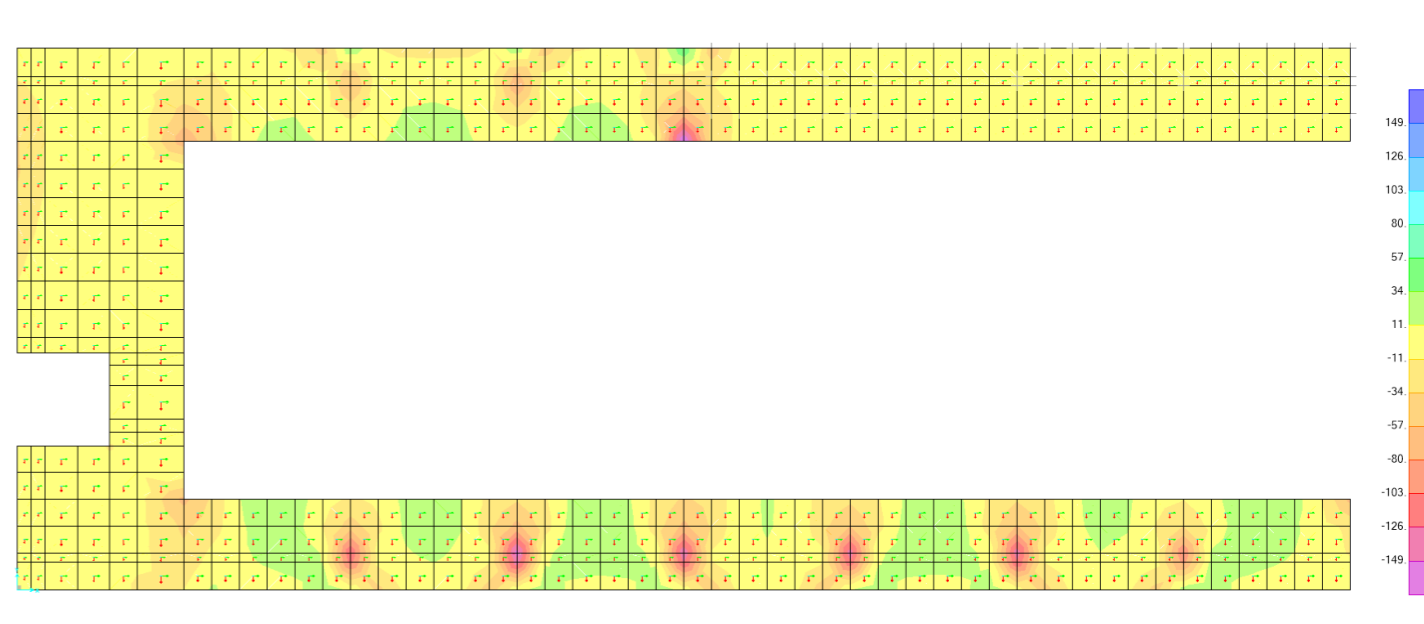


Imagen 44. M22 Ø16 c/20cm losa maciza P1

El segundo paso consiste en comprobar de forma análoga a la flexión el **cortante V23**, utilizando como límites los definidos para la sección de forjado (imagen 45).

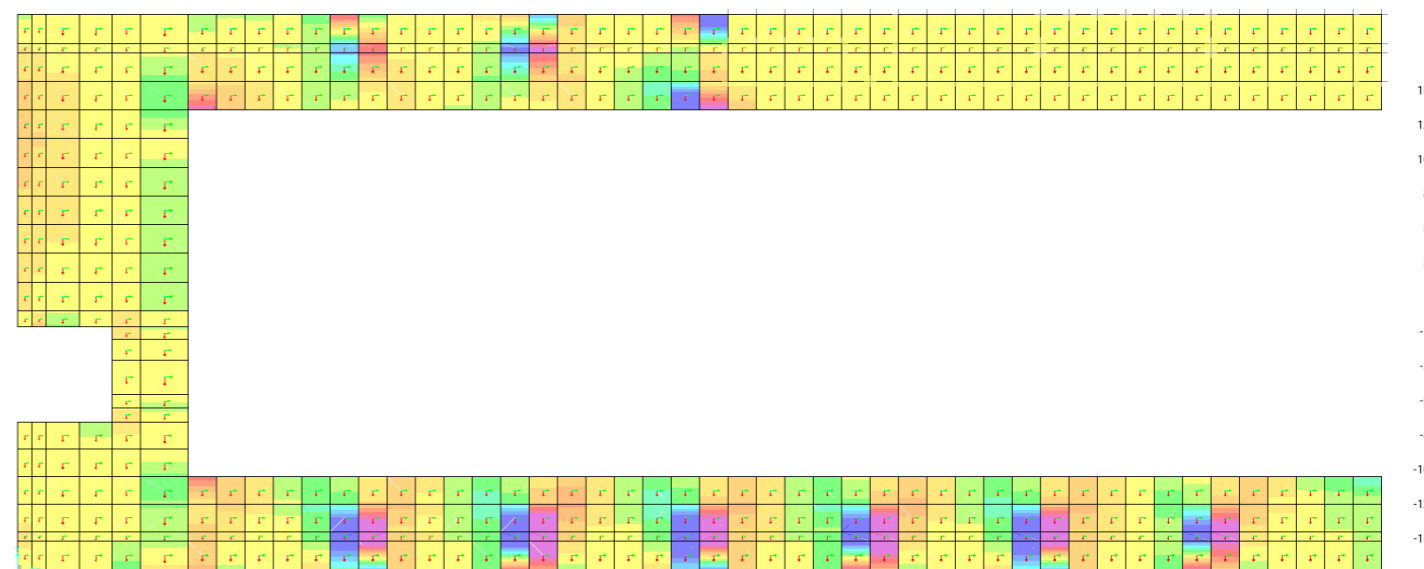


Imagen 45. V23 Ø16 c/20cm losa maciza P1

En los apoyos del forjado sobre los muros de planta baja aparecen saltos de cortante. Como los valores son más altos de los que puede resistir la sección en esas zonas, se puede optar por colocar cercos (lo que dificultaría el montaje), colocar un perfil metálico embebido en el hormigón o colocar un armado de refuerzo.

Se selecciona esta última opción, colocando barras Ø16 c/20cm. Por tanto, en las zonas de apoyo de los muros de la zona inferior se obtiene un armado de **Ø16 c/10cm**. Se puede apreciar como las zonas que no cumplían, ahora con este armado se han reducido (imagen

47); los elementos finitos fuera del intervalo resistente de la sección a cortante [-226,04; 226,04] no guardan una proporción adecuada para ofrecer información sobre el cortante.

| Armadura de Refuerzo   |               |                 |
|--|---------------|-----------------|
| Diámetro de refuerzo   | 16            | mm              |
| Distancia entre barras de refuerzo                             | 20            | cm              |
| Usd refuerzo   | 437,09        | kN / m.a.       |
| Usd base + refuerzo  | 874,18        | kN / m.a.       |
| Canto Útil Combinado   | 357,00        | mm              |
| <b>M<sub>ult</sub> base + refuerzo</b>                         | <b>288,36</b> | <b>kNm/m.a.</b> |
| Cortante resistido sin armadura específica (base más refuerzo) |               |                 |
| Epsilon  | 1,748481      |                 |
| Cuantía geométrica   | 0,005632      |                 |
| <b>Vu2 (base + refuerzo)</b>                                   | <b>226,04</b> | <b>kN/m.a.</b>  |

Imagen 46. Esfuerzos últimos refuerzo armado losa planta primera

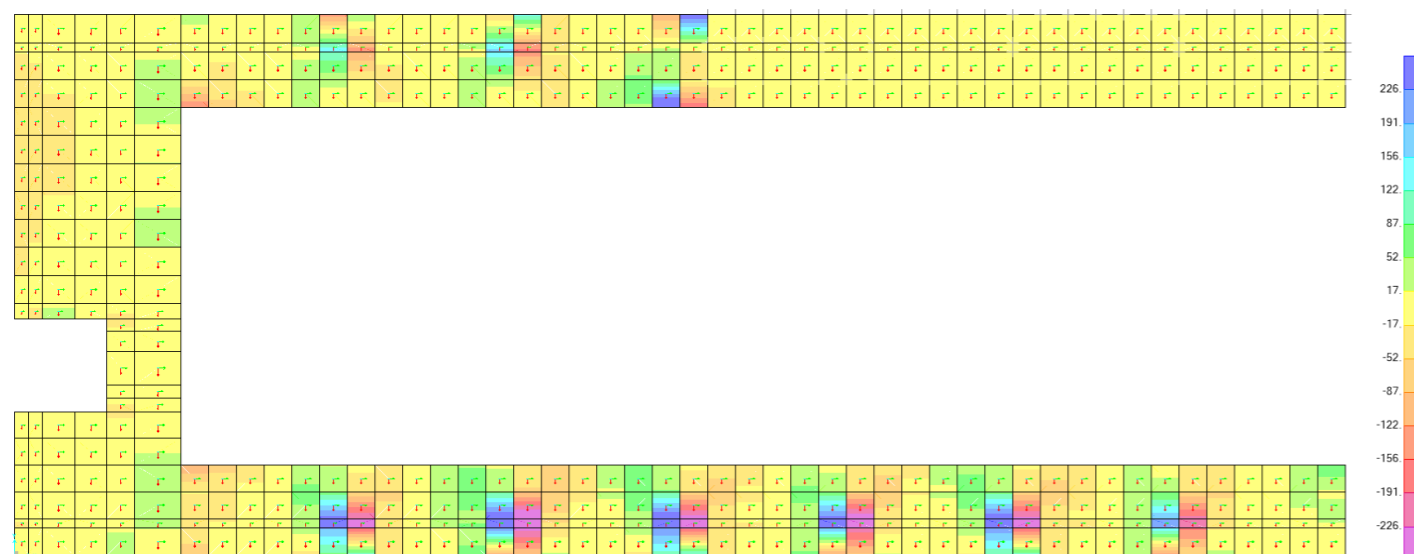


Imagen 47. V23 Ø16 c/10cm losa maciza P1- refuerzo en los apoyos en los muros

En segundo lugar, se comprueba en la **dirección Y global**, que se corresponde con el eje local X (1, rojo) de los elementos finitos.

Se parte del mismo armado (ver imagen 41) y se comprueba a momento y a cortante la sección resistente.

El **momento M11** (imagen 48) cumple con los límites de la sección resistente. Solo en los apoyos aparecen momentos por encima del momento último y podría aplicarse el Section Cut para conocer si es necesario armadura de refuerzo. Se opta por la colocación de un **refuerzo en todos los apoyos de la losa sobre los muros cortos de las "ces" del eje A** de barras en la dirección Y global del Ø16 c/20cm.

De forma análoga, se comprueba a **cortante V13** (imagen 49). Teniendo en cuenta que las zonas que pueden presentar problemas frente a cortante son los apoyos de la losa sobre los muros, que se han reforzado, se toma como momento último el de la sección de losa reforzada: 226,04 kN/ma (ver imagen 43) como valor límite para la comprobación.

Las zonas de salto de cortante son reducidas, por lo que se desestima la colocación de mayor cuantía de armadura de refuerzo.

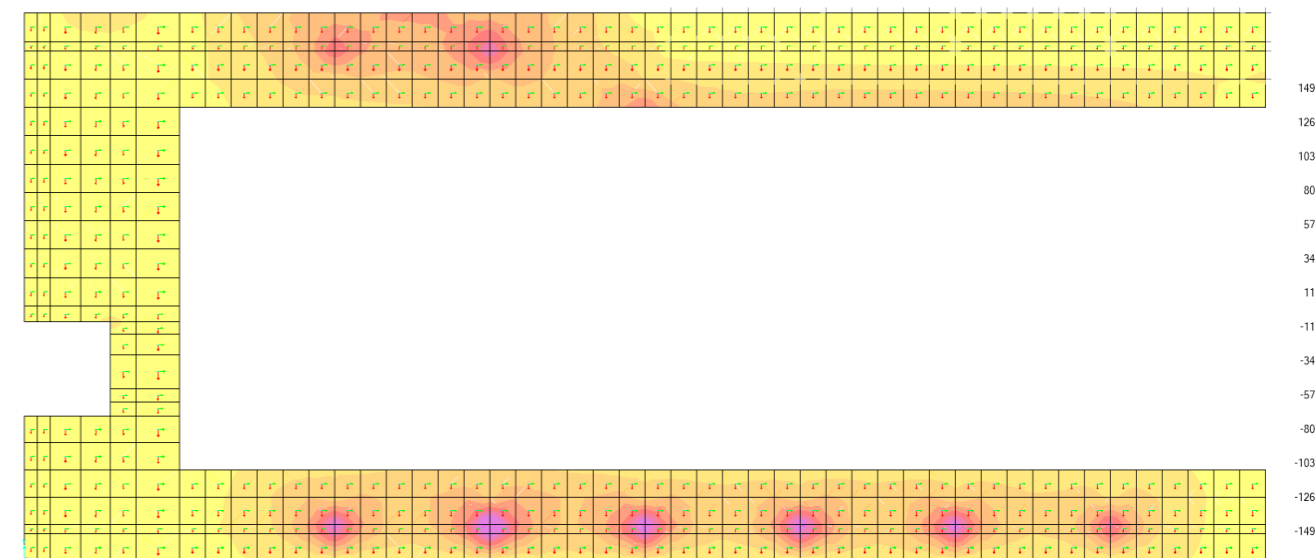


Imagen 48. M11 Ø16 c/20cm losa maciza P1

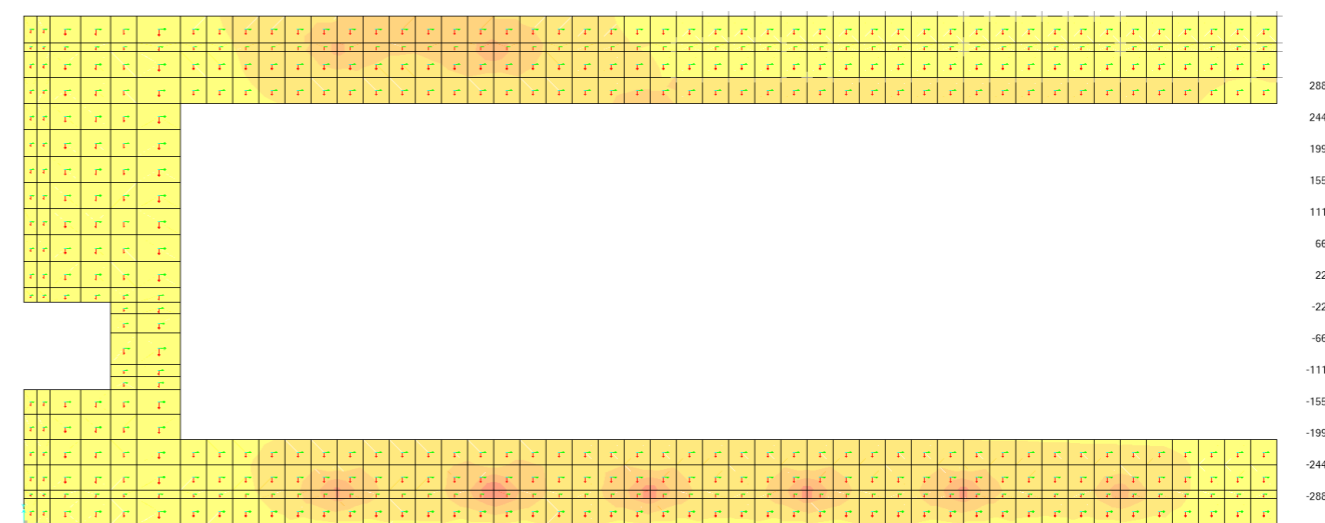


Imagen 49. M11 Ø16 c/10cm losa maciza P1- refuerzo en los apoyos en los muros

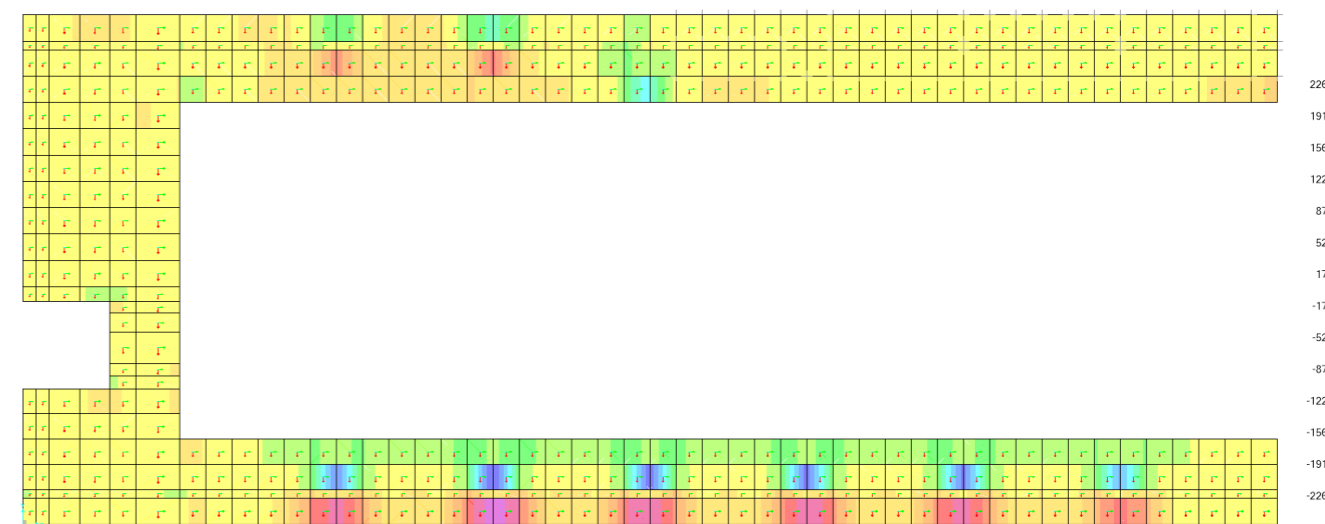


Imagen 50. V13 Ø16 c/10cm losa maciza P1 - refuerzo en los apoyos en los muros

En resumen, se obtiene el siguiente armado:

- En la dirección X global se emplean Ø16 c/20cm.
- En la dirección X global se refuerzan los apoyos de la losa sobre las “ces” estructurales con Ø16 c/20cm.
- En la dirección Y global se emplean Ø16 c/20cm.
- En la dirección Y global se refuerzan los apoyos de la losa sobre las “ces” estructurales del eje A con Ø16 c/20cm.

### 8.1.2. Forjado planta primera – forjado unidireccional

El forjado unidireccional se ha modelizado utilizando las equivalencias de forjado, por lo que el armado se realizará utilizando las tablas de dimensionado de forjados de David Gallardo. Se emplea la ficha de forjado reticular, pero considerando únicamente la dirección en la que trabaja (Y global, X local).

| RESISTENCIA ELU (ZONAS ALIGERADAS = CENTROS DE VANO)                |               |                 |
|---|---------------|-----------------|
| FLEXIÓN POSITIVA Y CORTANTE   |               |                 |
| Armadura de Base de positivos (por nervio)                          |               |                 |
| Diámetro de base  | 12            | mm              |
| Número de barras  | 2             |                 |
| Distancia libre entre barras (>=25)                                 | 56            | mm              |
| Usd base  | 98,35         | kN              |
| Canto útil  | 359,00        | mm              |
| M ult base / nervio (Nervio en "T")                                 | 33,67         | kNm/nervio      |
| Dominio (Nervio en "T")   | 2             |                 |
| Profundidad FN (Nervio en "T")                                      | 30,02         | mm              |
| M ult base / nervio   | 33,22         | kNm/nervio      |
| Dominio (Nervio rectangular)  | 2             |                 |
| Profundidad FN (Nervio rectangular)                                 | 58,67         | mm              |
| <b>M ult base</b>   | <b>46,77</b>  | <b>kNm/m.a.</b> |
| Armadura de Refuerzo de positivos (por nervio)                      |               |                 |
| Diámetro de base  | 12            | mm              |
| Número de barras  | 2             |                 |
| Distancia libre entre barras (>=25)                                 | 10,66666667   | mm              |
| Usd refuerzo  | 98,35         | kN              |
| Usd base + refuerzo   | 196,69        | kN              |
| Canto útil combinado  | 359,00        | mm              |
| M ult base / nervio (Nervio en "T")                                 | 67,93         | kNm/nervio      |
| Dominio (Nervio en "T")   | 2             |                 |
| Profundidad FN (Nervio en "T")                                      | 37,57         | mm              |
| M ult base / nervio   | 62,78         | kNm/nervio      |
| Dominio (Nervio rectangular)  | 3             |                 |
| Profundidad FN (Nervio rectangular)                                 | 94,69         | mm              |
| <b>M ult base + refuerzo</b>  | <b>94,35</b>  | <b>kNm/m.a.</b> |
| Cortante resistido sin armadura específica (base) en zona positivos |               |                 |
| Epsilon   | 1,746393      |                 |
| Cuantía geométrica (positivos) / nervio                             | 0,004200      |                 |
| <b>Vu2 (base)</b>   | <b>36,47</b>  | <b>kN/m.a.</b>  |
| FLEXIÓN NEGATIVA Y CORTANTE (FUERA DE LOS MACIZADOS)                |               |                 |
| Armadura de Base (mallazo superior de base)                         |               |                 |
| Diámetro de base  | 12            | mm              |
| Distancia entre barras de base                                      | 10            | cm              |
| Usd base  | 491,73        | kN / m.a.       |
| Canto útil  | 359,00        | mm              |
| <b>M ult base</b>   | <b>141,45</b> | <b>kNm/m.a.</b> |
| Cortante resistido sin armadura específica (base) en zona negativos |               |                 |
| Epsilon   | 1,637754      |                 |
| Cuantía geométrica (negativos) / nervio                             | 0,002760      |                 |
| <b>Vu2 (base)</b>   | <b>30,05</b>  | <b>kN/m.a.</b>  |

| DATOS DE PARTIDA            |        |       |
|-----------------------------|--------|-------|
| Materiales y geometría      |        |       |
| Fck                         | 30     | N/mm2 |
| Gc                          | 1,50   |       |
| Fcd                         | 20,00  | N/mm2 |
| Fyk                         | 500    | N/mm2 |
| Gy                          | 1,15   |       |
| Fyd                         | 434,78 | N/mm2 |
| Canto Total                 | 40     | cm    |
| Descuelgue de Nervio        | 28     | cm    |
| Espesor Capa Compresión     | 12,00  | cm    |
| Intereje Nervio             | 72     | cm    |
| Ancho Medio Nervio          | 15     | cm    |
| Recubrimiento Neto Armadura | 3,5    | cm    |
| Cuantía mínima geométrica   | 78,26  | kN    |
| Cuantía mínima mecánica     | 48,00  | kN    |

Imagen 51. Materiales, geometría y armado base forjado unidireccional P1+centro de vano

Los nervios de 120x280 mm bajo una capa de compresión de 120mm contarán con un armado base para positivos de Ø12. La capa de compresión se armará con Ø12 c/20cm (los esfuerzos últimos obtenidos para la sección se encuentran en la imagen 52, sin tener en cuenta el refuerzo).

En primer lugar, se comprueba la estructura frente a momento último con el armado propuesto para los momentos M11 (ver imagen 51).

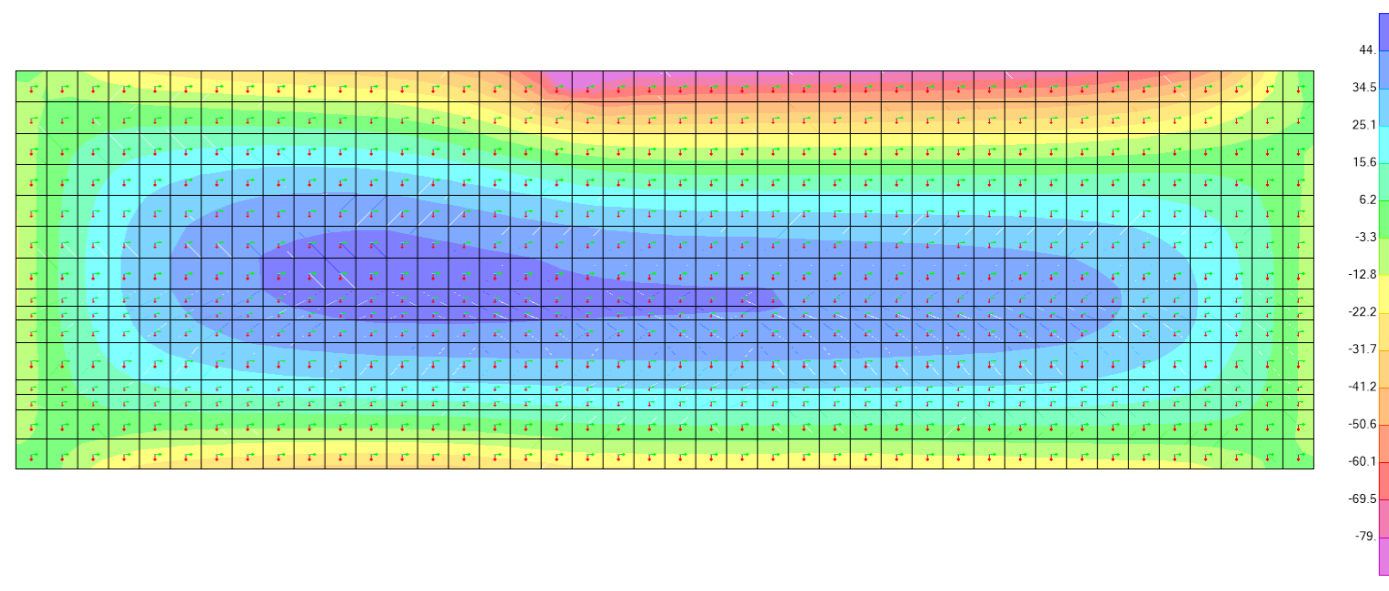


Imagen 52. M11 con armado base forjado unidireccional P1

Se requiere de armado de refuerzo, tanto para momentos positivos como para negativos, en centro de vano y en la unión del forjado con el muro, respectivamente.

Para los momentos positivos se propone un armado con Ø12 en una segunda capa. Debido a que se coloca este armado suplementario del lado de la seguridad y el esfuerzo a cubrir es muy pequeño, no se tiene en cuenta la reducción del brazo mecánico de las barras en la segunda capa. El momento último para la flexión positiva es de 94,35 kN·m/ma.

Para los momentos negativos se propone colocar un refuerzo de barras en el mallazo superior con Ø12 c/20cm, pasando a tener entonces un momento último de 141,45 kN·m/ma.

| FLEXIÓN NEGATIVA Y CORTANTE (FUERA DE LOS MACIZADOS)                |               |                 |
|---|---------------|-----------------|
| Armadura de Base (mallazo superior de base)                         |               |                 |
| Diámetro de base  | 12            | mm              |
| Distancia entre barras de base                                      | 10            | cm              |
| Usd base  | 491,73        | kN / m.a.       |
| Canto útil  | 359,00        | mm              |
| <b>M ult base</b>   | <b>141,45</b> | <b>kNm/m.a.</b> |
| Cortante resistido sin armadura específica (base) en zona negativos |               |                 |
| Epsilon   | 1,637754      |                 |
| Cuantía geométrica (negativos) / nervio                             | 0,002760      |                 |
| <b>Vu2 (base)</b>   | <b>30,05</b>  | <b>kN/m.a.</b>  |

Imagen 53. Refuerzo a negativos

No existen zonas fuera de los intervalos de los momentos últimos de la sección con refuerzo (imagen 50), por lo que la sección cumple.

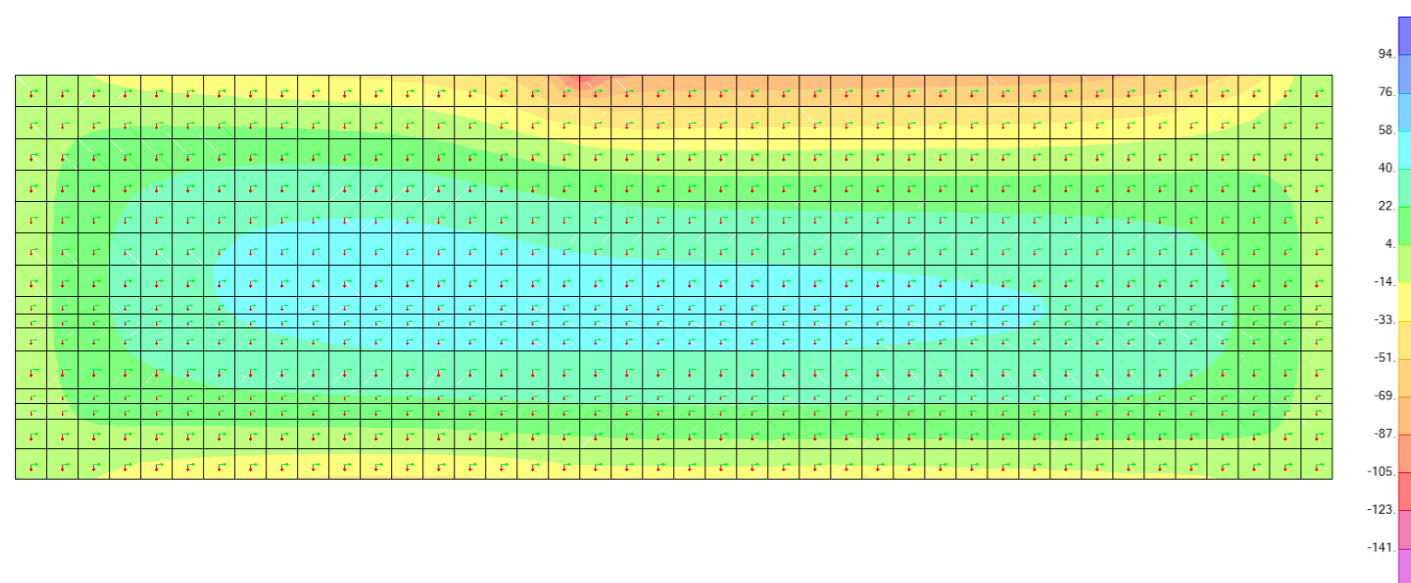


Imagen 54. M11 con refuerzos flexión positiva y negativa forjado unidireccional P1

La siguiente comprobación para el forjado es a cortante **V13**. Como los forjados reticulares no tienen en cuenta la colocación de estribos para el montaje de los nervios, se deberá emplear la tabla ELU para conocer el cortante último de la sección.

Se propone la utilización de estribos en forma de omegas con barras **Ø6 separadas cada 200mm**. Esta sección permite un cortante último de 57,95 kN, que deberá transformarse a unidades por metro de armado. Teniendo en cuenta que el intereje de los nervios es de 72cm, el cortante último resistido por la sección es de:

$$V_u = 57,95 \text{ kN}/0,72\text{m} = \mathbf{80,49 \text{ kN/ma}}$$

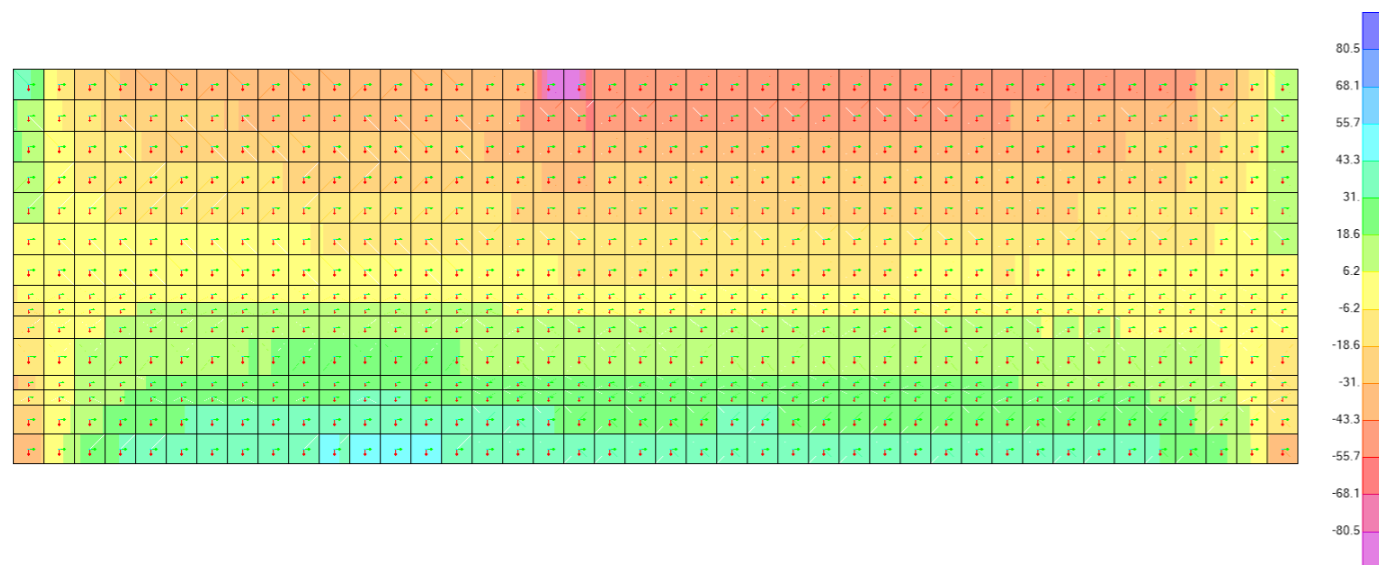
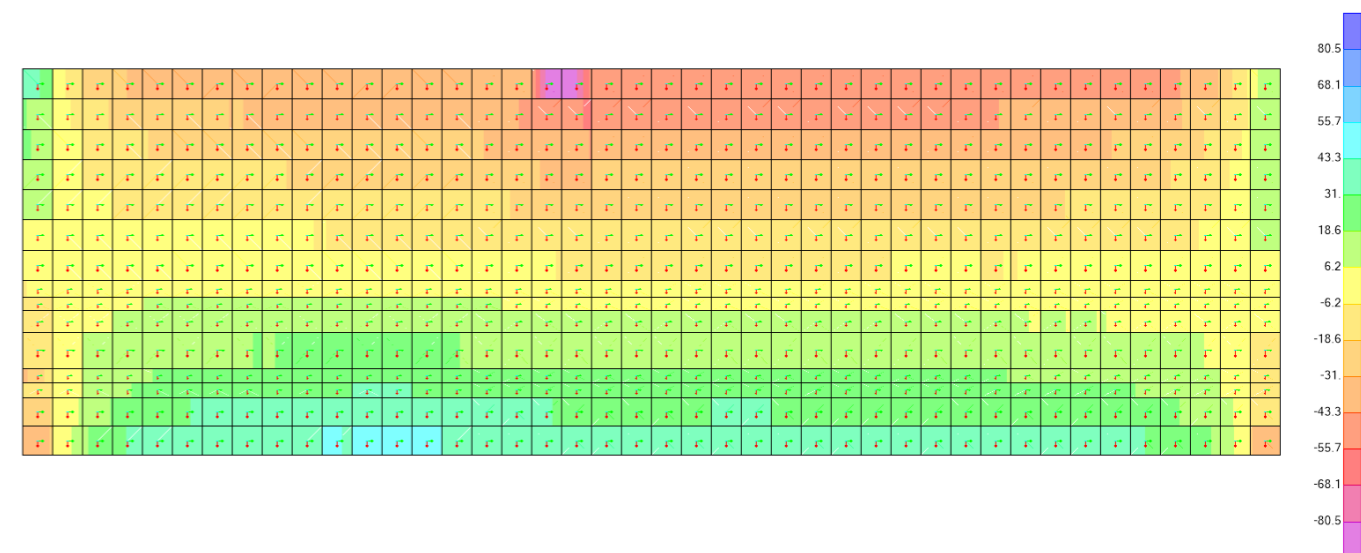


Imagen 55. V13 con e Ø6 c/200mm forjado unidireccional P1

Aunque únicamente aparece una zona resaltada, del lado de la seguridad, se considerará un comportamiento análogo de todos los nervios del forjado y se reforzará frente a cortante en la unión del nervio con el muro. En esta zona la distancia entre estribos se reducirá a la mitad, colocando **Ø6 separadas cada 100mm**, siendo entonces el cortante último:



$$V_u = 94,52 \text{ kN} / 0,72\text{m} = \mathbf{131,27 \text{ kN}}$$

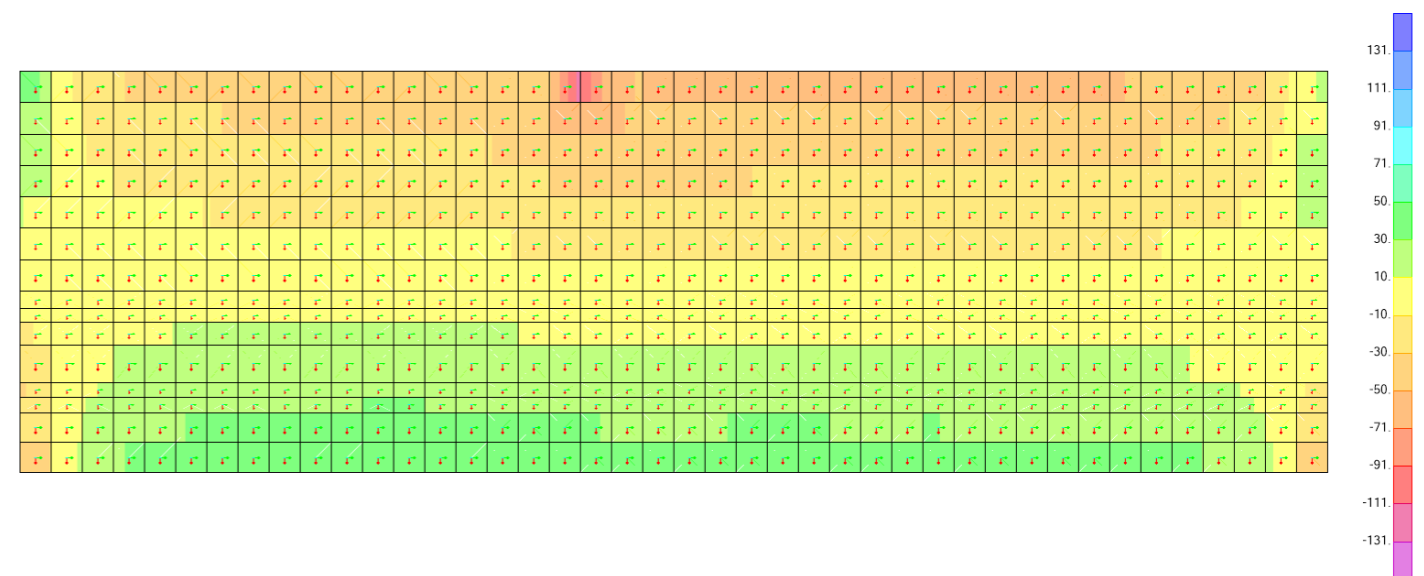


Imagen 56. V13 con e Ø6 c/100mm forjado unidireccional P1 - refuerzo en los nervios en la unión con el muro y losa traseros

Como se puede observar en la imagen 55, la zona magenta ha desaparecido, por lo que la estructura cumple con este refuerzo.



### 8.1.3. Forjado planta cubierta – zonas macizadas

De forma análoga a la planta primera, existen zonas macizadas en los extremos superior e inferior, que se corresponden con el tipo de forjado de losa maciza. En las viviendas también se emplea un forjado unidireccional de nervios in situ de hormigón, pero girando su dirección de trabajo para que apoyen sobre los muros transversales (ejes 3 a 9) y trabajen como vigas de canto, es decir, trabaja en la dirección del eje X global.

Como intervienen dos tipos de forjado se va a seguir un esquema análogo al de los apartados anteriores, pero aplicado a la planta segunda. En este caso son luces mucho más reducidas entre apoyos, de 3,6 metros, por lo que ya de forma intuitiva se requerirá de menos armado para este forjado.

En primer lugar, se comprueba la losa maciza empleado. Se emplea un armado con **Ø16 c/20cm** en ambas direcciones; un armado de barras de Ø12 no cumple con las disposiciones de armadura mínima normativas. De esta manera, si es necesario reforzar en algún punto, se pueden prever los refuerzos cada 10cm y, así, simplificar las tareas de ferralla.

| DATOS DE PARTIDA  |               |                 |
|---|---------------|-----------------|
| <b>Materiales y geometría</b>                                 |               |                 |
| Fck   | 30            | N/mm2           |
| Gc  | 1,50          |                 |
| Fcd   | 20,00         | N/mm2           |
| Fyk   | 500           | N/mm2           |
| Gy  | 1,15          |                 |
| Fyd   | 434,78        | N/mm2           |
| <b>Tipo de elemento</b>                                       |               |                 |
| Tipo de elemento  | FORJADO       |                 |
| Canto Losa Maciza   | 40            | cm              |
| Recubrimiento Neto  | 3,5           | cm              |
| Cuantía mínima geométrica                                     | 156,52        | kN              |
| Cuantía mínima mecánica                                       | 320,00        | kN              |
| <b>RESISTENCIA ELU</b>  |               |                 |
| <b>FLEXIÓN POSITIVA/NEGATIVA Y CORTANTE</b>                   |               |                 |
| <b>Armadura de Base</b>                                       |               |                 |
| Diámetro de base  | 16            | mm              |
| Distancia entre barras de base                                | 20            | cm              |
| Usd base  | 437,09        | kN / m.a.       |
| Canto útil  | 357,00        | mm              |
| <b>M ult base</b>   | <b>149,08</b> | <b>kNm/m.a.</b> |
| <b>Cortante resistido sin armadura específica (solo base)</b> |               |                 |
| Epsilon   | 1,748481      |                 |
| Cuantía geométrica  | 0,002816      |                 |
| <b>Vu2 (base)</b>   | <b>152,56</b> | <b>kN/m.a.</b>  |

Imagen 57. Losa maciza planta segunda

Una vez definida la sección en las tablas de Excel, se obtiene un **momento último de 149,08 kN·m/ma, y un cortante de 152,56 kN/ma** (ver imagen 57) que deberá de compararse con los momentos actuantes en las losas bajo la combinación ELUu.

Primero se realiza la comprobación en la **dirección del eje X global**, coincidente con el eje X (1, rojo) local del elemento finito para establecer la armadura longitudinal del forjado.

Los **momentos M11**, representados en la imagen 58, con los límites de la sección resistente, no presentan ninguna zona que requiera de refuerzo.

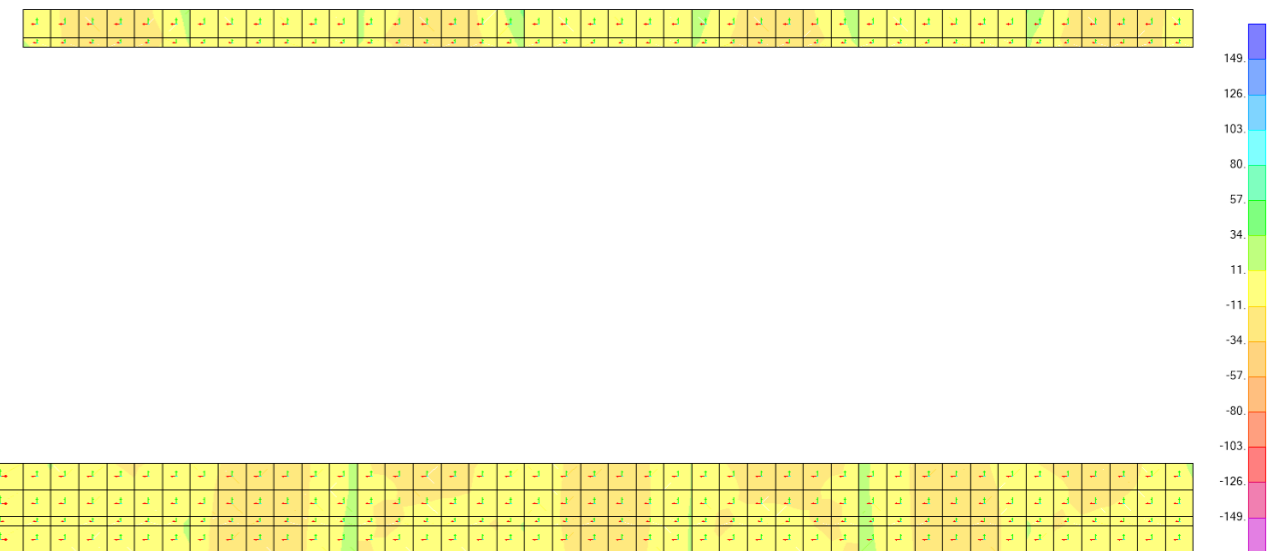


Imagen 58. M11 Ø16 c/20cm losa maciza P2

Como se aprecia en la imagen siguiente, tampoco existe ninguna zona que necesite refuerzo frente a esfuerzo **cortante V13**.

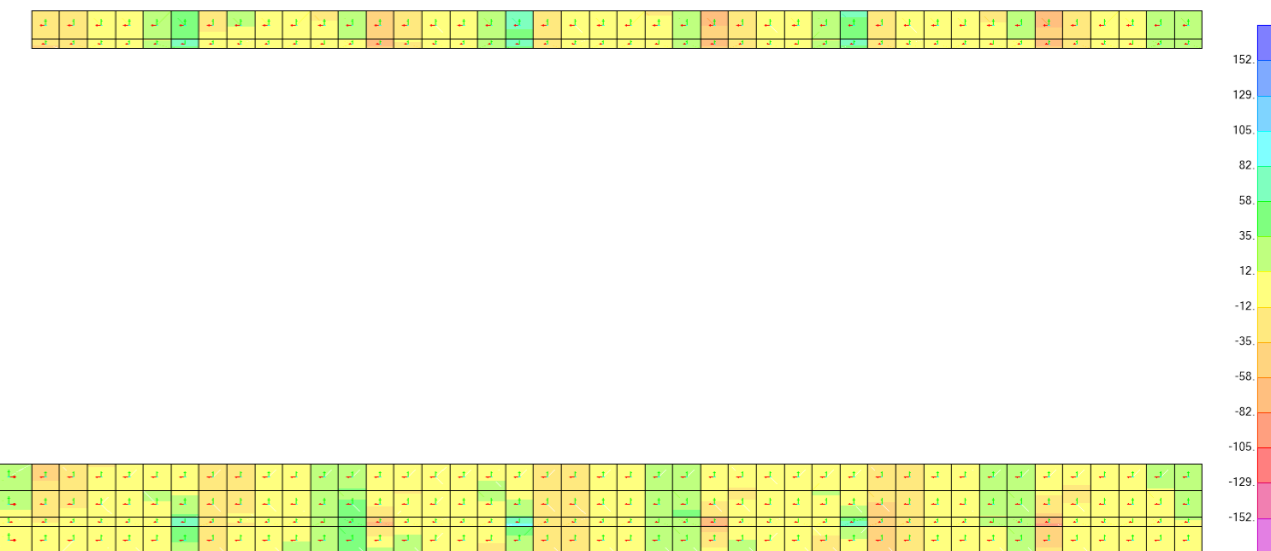


Imagen 59. V13 Ø16 c/20cm losa maciza P2

### 8.1.4. Forjado planta cubierta – forjado unidireccional

El forjado unidireccional de la cubierta cuenta con luces muy pequeñas (3,6 metros) y apoya sobre vigas de canto en sus extremos.

Los nervios se arman con **2Ø12** para la flexión positiva y la capa de compresión con **Ø12 c/20cm** para la flexión negativa.

Introduciendo los datos geométricos y de armado en el Excel se obtienen los siguientes esfuerzos últimos de la sección.

| DATOS DE PARTIDA   |              |                 |
|--|--------------|-----------------|
| <b>Materiales y geometría</b>  |              |                 |
| Fck  | 30           | N/mm2           |
| Gc   | 1,50         |                 |
| Fcd  | 20,00        | N/mm2           |
| Fyk  | 500          | N/mm2           |
| Gy   | 1,15         |                 |
| Fyd  | 434,78       | N/mm2           |
| Canto Total  | 40           | cm              |
| Descuelgue de Nervio   | 28           | cm              |
| Espesor Capa Compresión  | 12,00        | cm              |
| Intereje Nervio  | 72           | cm              |
| Ancho Medio Nervio   | 15           | cm              |
| Recubrimiento Neto Armadura  | 3,5          | cm              |
| Cuantía mínima geométrica  | 78,26        | kN              |
| Cuantía mínima mecánica  | 48,00        | kN              |
| <b>RESISTENCIA ELU (ZONAS ALIGERADAS = CENTROS DE VANO)</b>                |              |                 |
| <b>FLEXIÓN POSITIVA Y CORTANTE</b>   |              |                 |
| <b>Armadura de Base de positivos (por nervio)</b>                          |              |                 |
| Diámetro de base   | 12           | mm              |
| Número de barras   | 2            |                 |
| Distancia libre entre barras (>=25)  | 56           | mm              |
| Usd base   | 98,35        | kN              |
| Canto útil   | 359,00       | mm              |
| M ult base / nervio (Nervio en "T")  | 33,67        | kNm/nervio      |
| Dominio (Nervio en "T")  | 2            |                 |
| Profundidad FN (Nervio en "T")   | 30,02        | mm              |
| M ult base / nervio  | 33,22        | kNm/nervio      |
| Dominio (Nervio rectangular)   | 2            |                 |
| Profundidad FN (Nervio rectangular)  | 58,67        | mm              |
| <b>M ult base</b>  | <b>46,77</b> | <b>kNm/m.a.</b> |
| <b>Armadura de Refuerzo de positivos (por nervio)</b>                      |              |                 |
| Diámetro de base   | 12           | mm              |
| Número de barras   | 0            |                 |
| Distancia libre entre barras (>=25)  | 56           | mm              |
| Usd refuerzo   | 0,00         | kN              |
| Usd base + refuerzo  | 98,35        | kN              |
| Canto útil combinado   | 359,00       | mm              |
| M ult base / nervio (Nervio en "T")  | 33,67        | kNm/nervio      |
| Dominio (Nervio en "T")  | 2            |                 |
| Profundidad FN (Nervio en "T")   | 30,02        | mm              |
| M ult base / nervio  | 33,22        | kNm/nervio      |
| Dominio (Nervio rectangular)   | 2            |                 |
| Profundidad FN (Nervio rectangular)  | 58,67        | mm              |
| <b>M ult base + refuerzo</b>   | <b>46,77</b> | <b>kNm/m.a.</b> |
| <b>Cortante resistido sin armadura específica (base) en zona positivos</b> |              |                 |
| Epsilon  | 1,746393     |                 |
| Cuantía geométrica (positivos) / nervio                                    | 0,004200     |                 |
| <b>Vu2 (base)</b>  | <b>36,47</b> | <b>kN/m.a.</b>  |
| <b>FLEXIÓN NEGATIVA Y CORTANTE (FUERA DE LOS MACIZADOS)</b>                |              |                 |
| <b>Armadura de Base (mallazo superior de base)</b>                         |              |                 |
| Diámetro de base   | 12           | mm              |
| Distancia entre barras de base   | 20           | cm              |
| Usd base   | 245,86       | kN / m.a.       |
| Canto útil   | 359,00       | mm              |
| <b>M ult base</b>  | <b>79,42</b> | <b>kNm/m.a.</b> |
| <b>Cortante resistido sin armadura específica (base) en zona negativos</b> |              |                 |
| Epsilon  | 1,901920     |                 |
| Cuantía geométrica (negativos) / nervio                                    | 0,001380     |                 |
| <b>Vu2 (base)</b>  | <b>37,61</b> | <b>kN/m.a.</b>  |

Imagen 60. Armado forjado unidireccional planta segunda

Primero se realiza la **comprobación a flexión** en la dirección en la que trabaja el forjado, en la dirección X global coincidente con la X local, por lo que deberán de comprobarse los momentos en SAP M11. Introduciendo el momento último de 46,77 kN·m/ma en positivo y en negativo como valores extremos para la visualización en SAP se obtiene el resultado de la imagen 62.

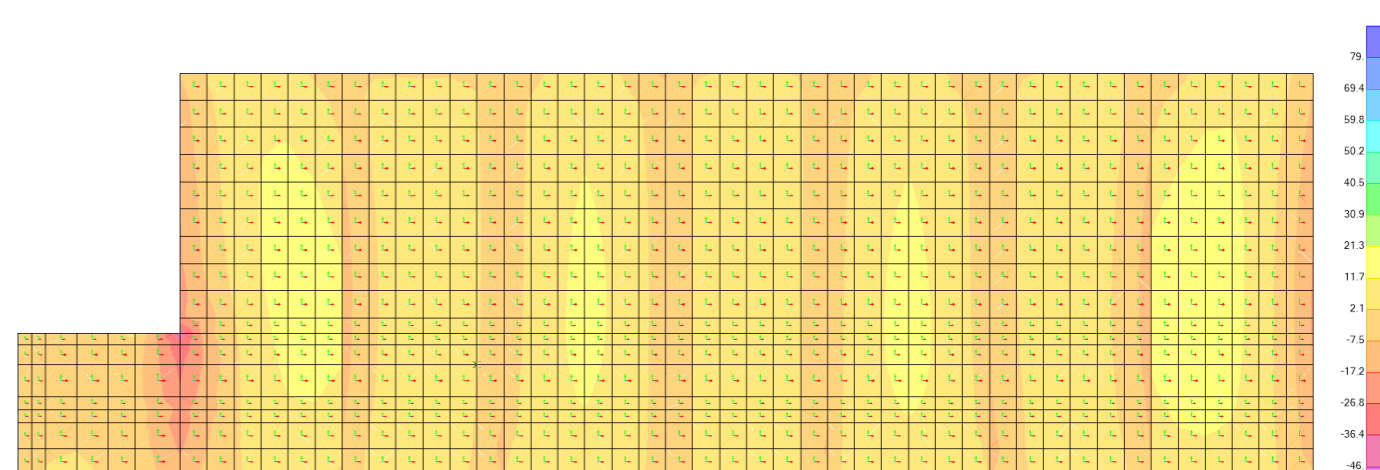


Imagen 61. M11 forjado unidireccional P2

No existe ninguna zona con un momento superior al último de la sección, por lo que el armado de los nervios para flexión positiva cumple sin necesidad de refuerzos.

En segundo lugar, se realiza la **comprobación a cortante**, analizando, en este caso, el asociado a la flexión en el eje 1 el esfuerzo V13.

Como ya se ha introducido en el apartado 8.1.2., para el montaje de forjado y la absorción de cortante se emplearán armaduras en forma de omegas. Se propone partir de un armado con barras **Ø6 separadas cada 200mm**. Esta sección, según el Excel de ELU, permite un cortante último de 57,95 kN, que deberá transformarse a unidades por metro de armado. Teniendo en cuenta que el intereje de los nervios es de 84cm, el cortante último resistido por la sección es de:

$$Vu = 57,95 \text{ kN}/0,84\text{m} = 68,99 \text{ kN/ma}$$



Imagen 62. V13 forjado unidireccional P2 e Ø6 c/1200mm

Estableciendo el cortante como límite para la visualización el valor del cortante último en SAP, se obtiene que el forjado cumple, sin necesidad de armado de refuerzo.

### 8.2. ELU MUROS

La comprobación de los muros se aplica a los muros y a las vigas que conforman la doble altura en las viviendas.

En todo el edificio se han considerado **muros de HA-30 con 20cm de espesor**; para la comprobación se va a comenzar con un armado básico de barras de **Ø12 cada 20 cm**, tanto en horizontal como en vertical. Las tablas de David Gallardo para ELU de muros permiten conocer los valores de máxima tracción y compresión que puede soportar el muro con ese armado y sección.

| DATOS DE PARTIDA                              |                  |                 |   |                  |                 |
|---|------------------|-----------------|---|------------------|-----------------|
| Materiales                                    |                  |                 | Geometría                                   |                  |                 |
| Fck   | 30               | N/mm2           | Espesor muro                                | 20               | cm              |
| Gc  | 1,50             |                 | Recubrimiento Neto                          | 3,5              | cm              |
| Fcd   | 20,00            | N/mm2           | Armadura exterior                           | horizontal       |                 |
| Fyk   | 500              | N/mm2           | Recubrimiento armadura horizontal           | 4,10             | cm              |
| Gc  | 1,15             |                 | Recubrimiento armadura vertical             | 5,30             | cm              |
| Fyd (tracciones)                              | 434,78           | N/mm2           |   |                  |                 |
| Fyd (compresiones)                            | 400,00           | N/mm2           |   |                  |                 |
| ARMADO HORIZONTAL (simétrico en ambas caras)  |                  |                 | ARMADO VERTICAL (simétrico en ambas caras)  |                  |                 |
| Armadura horizontal - fuerzas F11 [kN/m.a.]   |                  |                 | Armadura vertical - fuerzas F22 [kN/m.a.]   |                  |                 |
| Diámetro de base horizontal                   | 12               | mm              | Diámetro de base vertical                   | 12               | mm              |
| Distancia vertical entre barras               | 20               | cm              | Distancia vertical entre barras             | 20               | cm              |
| Máxima compresión hormigón                    | 3.400,00         | kN/m.a.         | Máxima compresión hormigón                  | 3.400,00         | kN/m.a.         |
| Máxima compresión acero                       | 452,39           | kN/m.a.         | Máxima compresión acero                     | 452,39           | kN/m.a.         |
| <b>Máxima compresión</b>                      | <b>-3.852,39</b> | <b>kN/m.a.</b>  | <b>Máxima compresión</b>                    | <b>-3.852,39</b> | <b>kN/m.a.</b>  |
| <b>Máxima tracción</b>                        | <b>491,73</b>    | <b>kN/m.a.</b>  | <b>Máxima tracción</b>                      | <b>491,73</b>    | <b>kN/m.a.</b>  |
| Armadura horizontal - Momentos M11 [kNm/m.a.] |                  |                 | Armadura vertical - Momentos M22 [kNm/m.a.] |                  |                 |
| Cuantía flexión transversal                   | 245,86           | kN / m.a.       | Cuantía flexión transversal                 | 245,86           | kN / m.a.       |
| <b>Momento último flexión transversal</b>     | <b>34,15</b>     | <b>kNm/m.a.</b> | <b>Momento último flexión transversal</b>   | <b>34,15</b>     | <b>kNm/m.a.</b> |
| Armadura horizontal - Cortantes V13 [kN/m.a.] |                  |                 | Armadura vertical - Cortantes V23 [kN/m.a.] |                  |                 |
| Epsilon                                       | 2,166424         |                 | Epsilon                                     | 2,217161         |                 |
| Cuantía geométrica                            | 0,003847         |                 | Cuantía geométrica                          | 0,004189         |                 |
| <b>Cortante último</b>                        | <b>86,36</b>     | <b>kN/m.a.</b>  | <b>Cortante último</b>                      | <b>83,51</b>     | <b>kN/m.a.</b>  |

Imagen 63. Esfuerzos últimos armado muros Ø12 c/20cm

#### 8.2.1. Armado vertical – Y local

En primer lugar se va a comprobar el **cumplimiento** de la estructura según los valores máximos de **compresión y de tracción**, que corresponden a los esfuerzos **F22** del modelo.

En general, con el armado seleccionado de Ø12 c/20cm toda la estructura cumple (imagen 65).

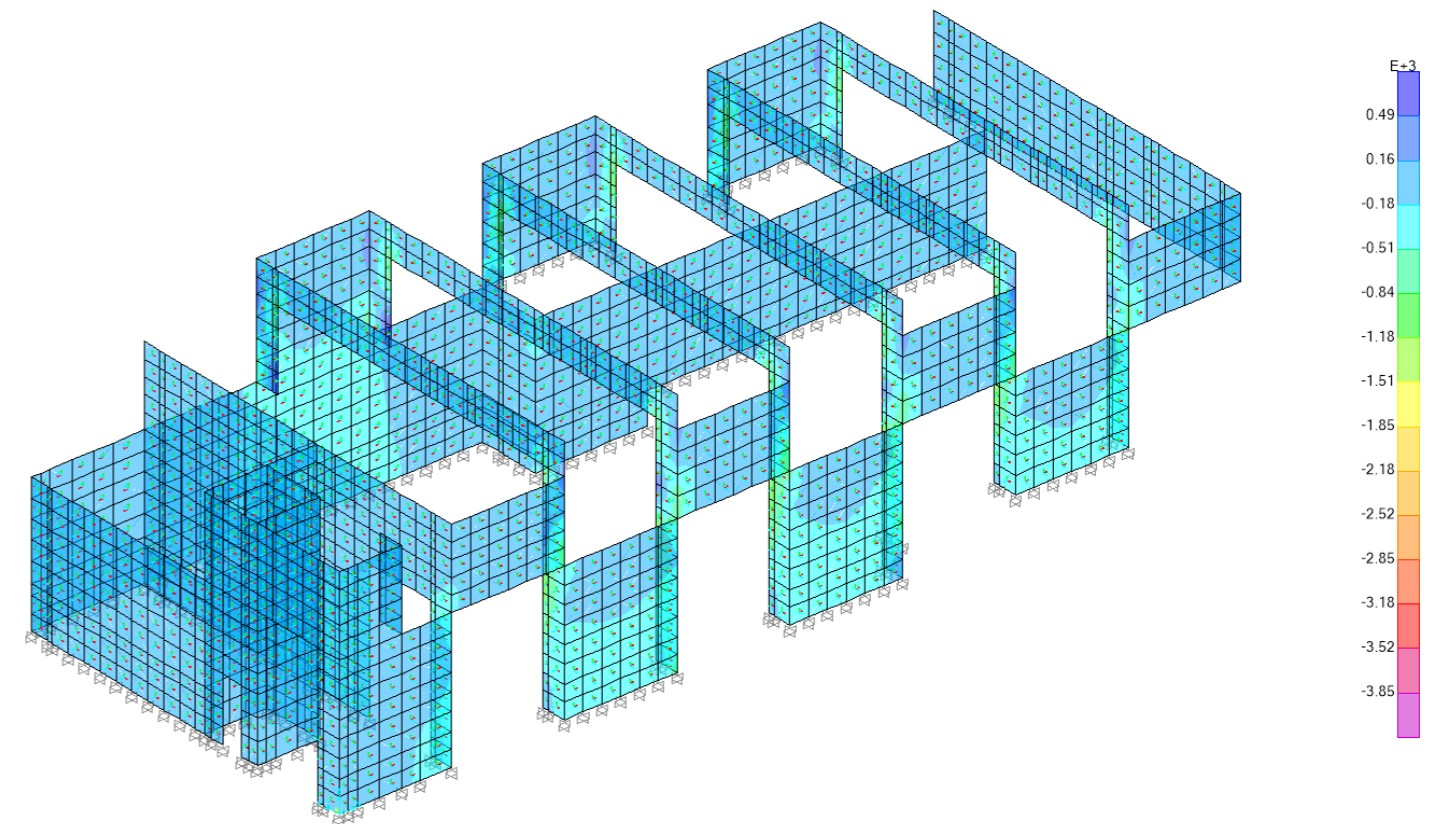


Imagen 64. F22 Ø12 c/20cm muros

Los puntos de conexión de las “ces” con la losa de los **ejes 3 y 4** de planta primera sí requieren de **armado adicional** para la tracción, optándose por reducir la distancia entre barras y quedando un armado de **Ø12 c/10cm**.

En esas zonas, con el armado previsto, se puede alcanzar una **compresión máxima de 4304,78 kN/ma** y una **tracción máxima de 983,46 kN/ma**.

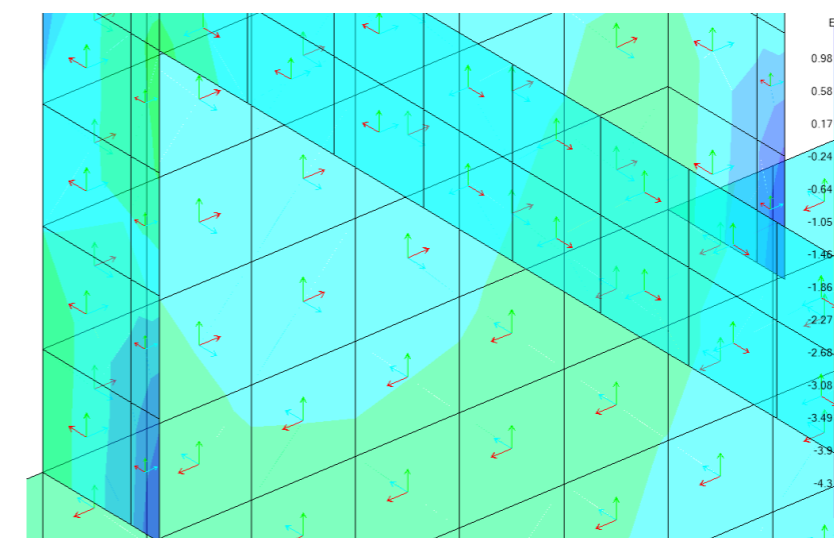


Imagen 65. Refuerzo puntual en apoyo de muros con Ø12 c/10cm

El siguiente paso consiste en comprobar si la estructura cumple frente a momento último, que se corresponde con el **M22** de los muros. Se utiliza el valor obtenido de las tablas de la imagen 64.



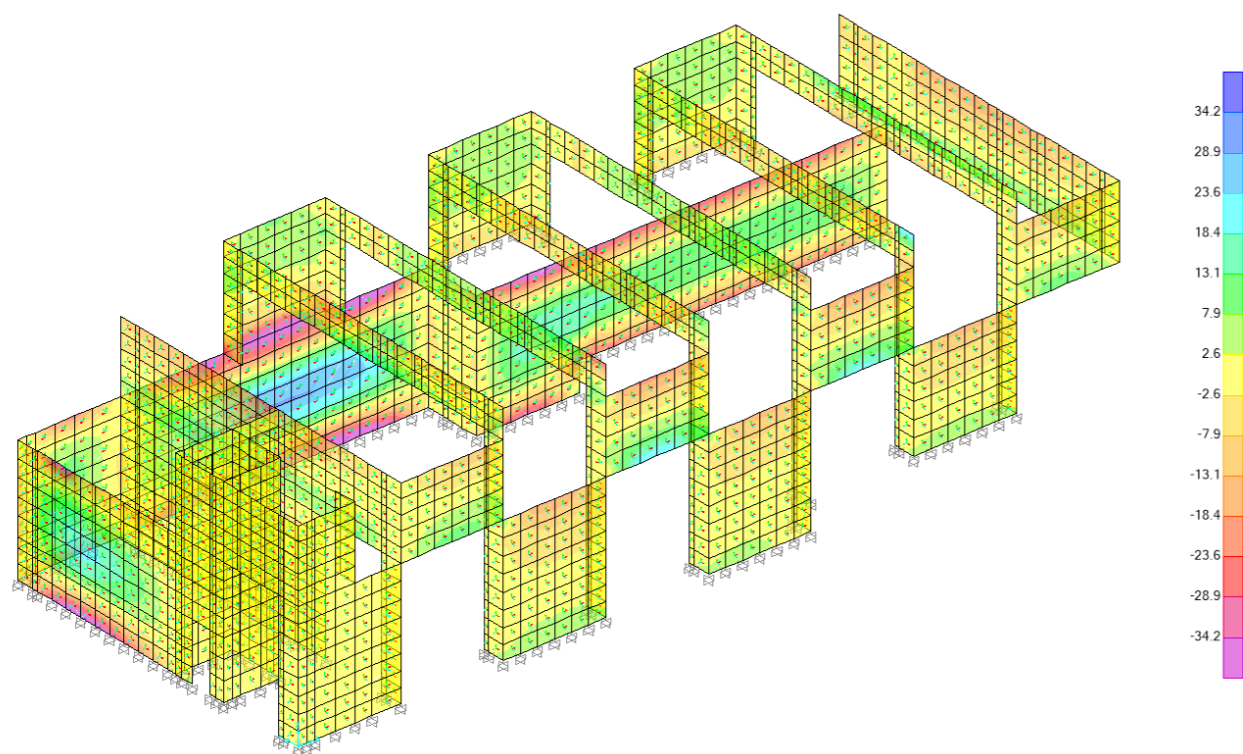


Imagen 66. M22 Ø12 c/20cm muros

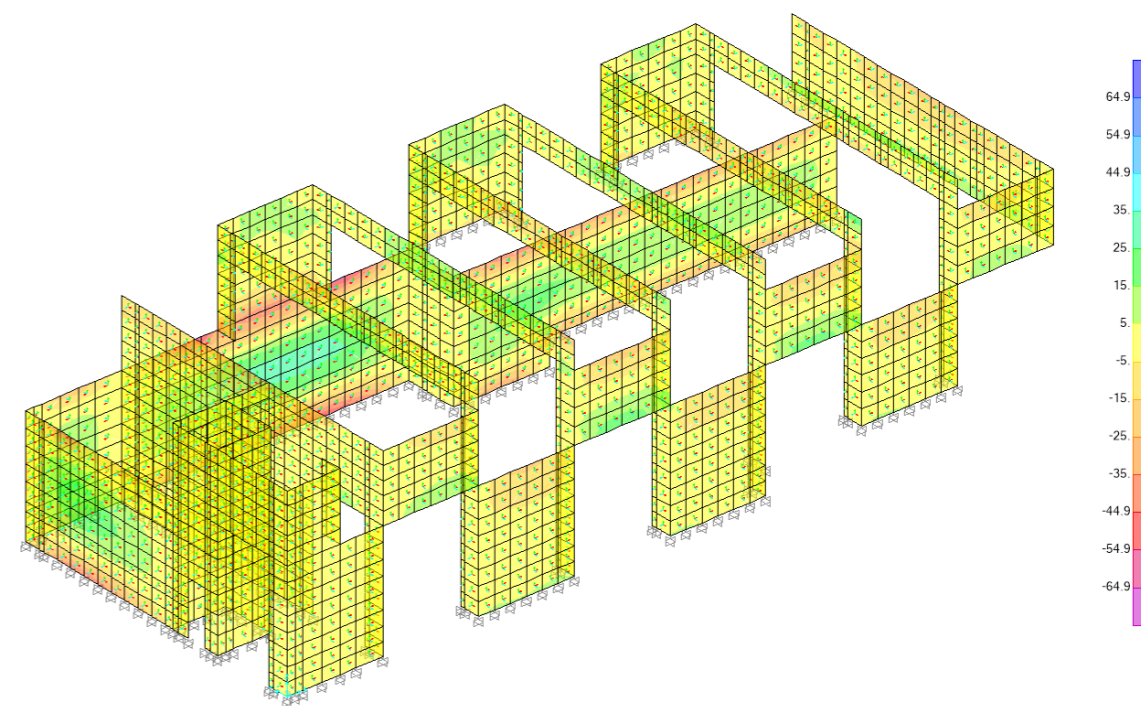


Imagen 68. M22 Ø12 c/10cm muros

Toda la estructura cumple, exceptuando los muros que reciben empuje del terreno (imagen 67).

En los **muros con empuje del terreno** se tendrán que colocar armadura de refuerzo o reducir la distancia entre las barras. Se opta por esta segunda opción, proponiendo un armado de **Ø12 c/10cm**.

Con este armado es suficiente para cubrir los momentos M22 que surgen en la estructura, como se puede ver en la imagen 67.

El último paso para validar el armado vertical es la **comprobación a cortante**; en SAP se seleccionará el cortante **F23**, asociado al armado vertical. El cortante último de la sección es de **83,51 kN/ma**.

Los muros con armado de **Ø12 c/20cm** cumplen la comprobación de cortante (imagen 68).

| ARMADO VERTICAL (simétrico en ambas caras)  |                  |                 |
|---|------------------|-----------------|
| Armadura vertical - fuerzas F22 [kN/m.a.]   |                  |                 |
| Diámetro de base vertical                   | 12               | mm              |
| Distancia vertical entre barras             | 10               | cm              |
| Máxima compresión hormigón                  | 3.400,00         | kN/m.a.         |
| Máxima compresión acero                     | 904,78           | kN/m.a.         |
| <b>Máxima compresión</b>                    | <b>-4.304,78</b> | <b>kN/m.a.</b>  |
| <b>Máxima tracción</b>                      | <b>983,46</b>    | <b>kN/m.a.</b>  |
| Armadura vertical - Momentos M22 [kNm/m.a.] |                  |                 |
| Cuantía flexión transversal                 | 491,73           | kN / m.a.       |
| <b>Momento último flexión transversal</b>   | <b>64,92</b>     | <b>kNm/m.a.</b> |
| Armadura vertical - Cortantes V23 [kN/m.a.] |                  |                 |
| Epsilon                                     | 2,217161         |                 |
| Cuantía geométrica                          | 0,008378         |                 |
| <b>Cortante último</b>                      | <b>105,21</b>    | <b>kN/m.a.</b>  |

Imagen 67. Refuerzo barras verticales Ø12 c/10cm muro contra el terreno

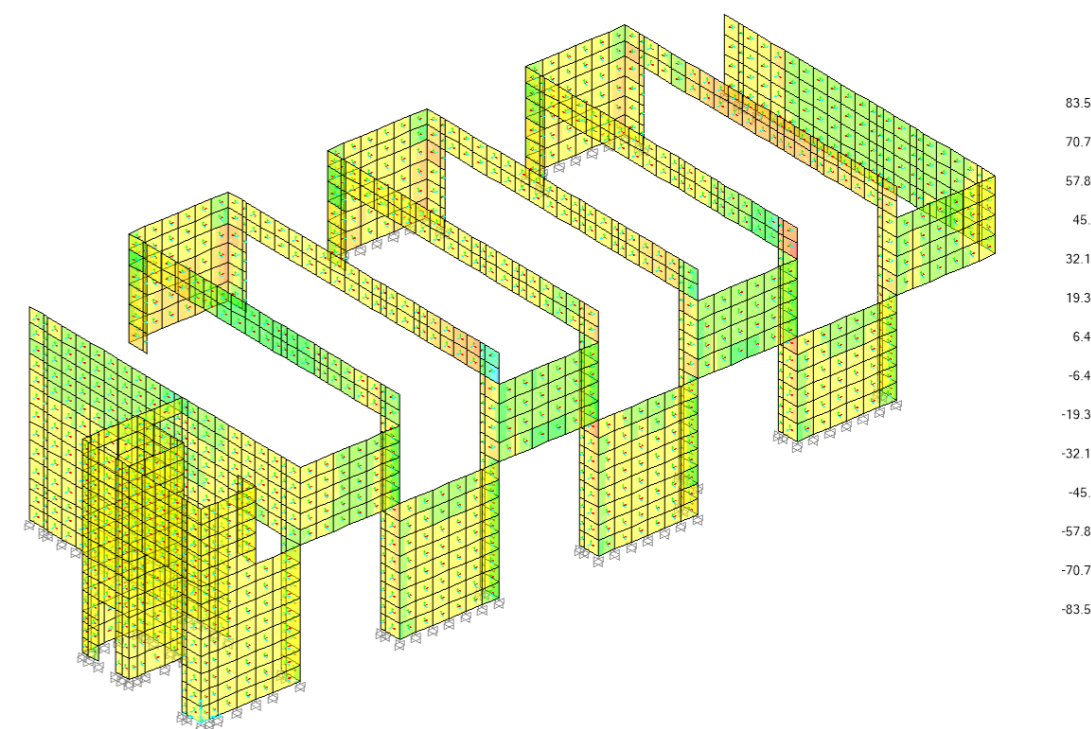


Imagen 69. V23 solo muros Ø12 c/20cm



Los **muros en contacto con el terreno** con armado de  $\varnothing 12$  c/10cm tienen un cortante último de **105,21 kN/ma**. Todos ellos cumplen a cortante (imagen 69), existiendo solamente dos elementos finitos que exceden el cortante último, pero se trata de casos puntuales, donde existe un cambio de cota en la cimentación. Por tanto, la estructura cumple.

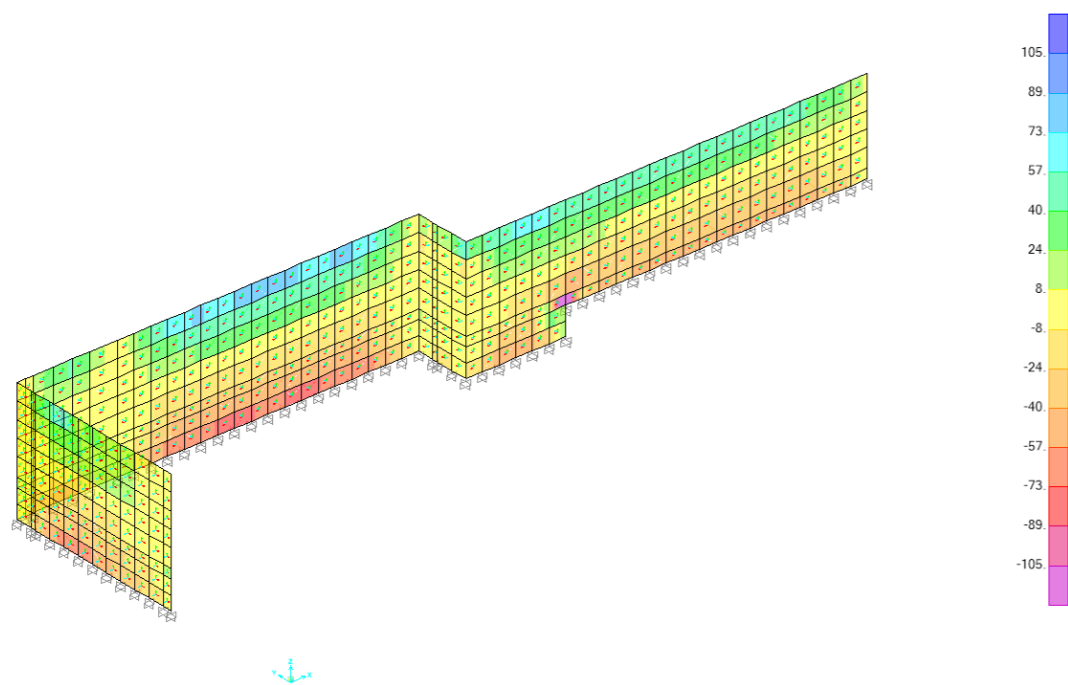


Imagen 70. V23 solo muros  $\varnothing 12$  c/10cm

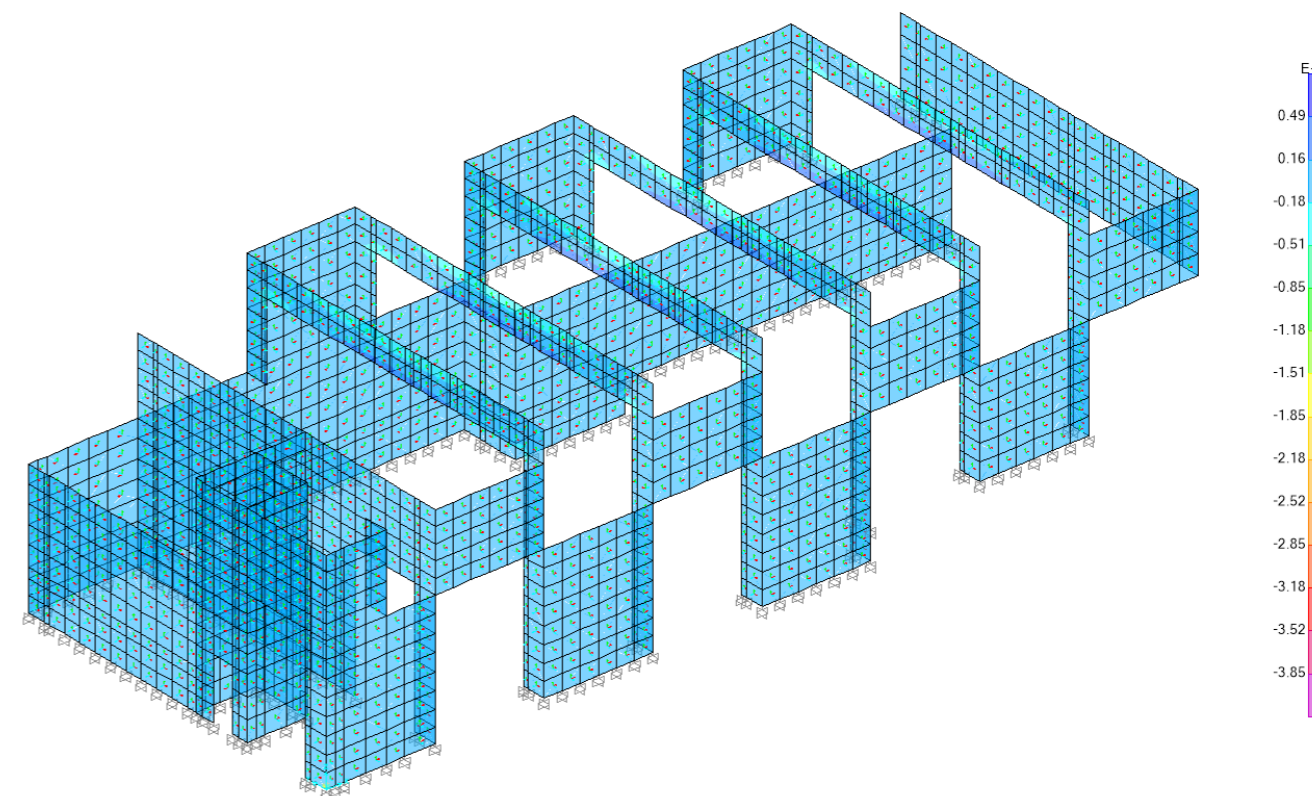


Imagen 71. F11  $\varnothing 12$  c/20cm muros

A modo de resumen del armado vertical, **la estructura cuenta con  $\varnothing 12$  c/10 cm en los muros en contacto con el terreno y en los muros transversales de los ejes 3 y 4. El resto de los muros cuentan con  $\varnothing 12$  c/20 cm.-.**

### 8.2.2. Armado horizontal – X local

Se utiliza el armado base que se ha indicado en el apartado anterior (ver imagen 62).

En primer lugar se comprueba que la estructura cumple a **tracciones y compresiones**, es decir, el esfuerzo F11 (imagen 72). Con los valores de esfuerzos últimos (imagen 63) con  **$\varnothing 12$  cada 20 cm** la estructura cumple, sin que haya zonas que requieran de armadura de refuerzo o mayores secciones para tracciones y/o compresiones.

En segundo lugar se comprueban los **momentos M11** (imagen 73) con el momento último de la sección de 34,15 kN/ma (imagen 63). Toda la estructura cumple excepto la unión en esquina de los muros enterrados. Como es un punto donde existirá **armadura de cosido y solapes**, se suplementa la armadura de refuerzo necesaria en este punto.

La última de las comprobaciones es la de **cortante V13**, que no podrá superar el cortante último de 86,36 kN/ma de la sección (imagen 62). Como se aprecia en la imagen 72 todos los elementos finitos cumplen (imagen 73).

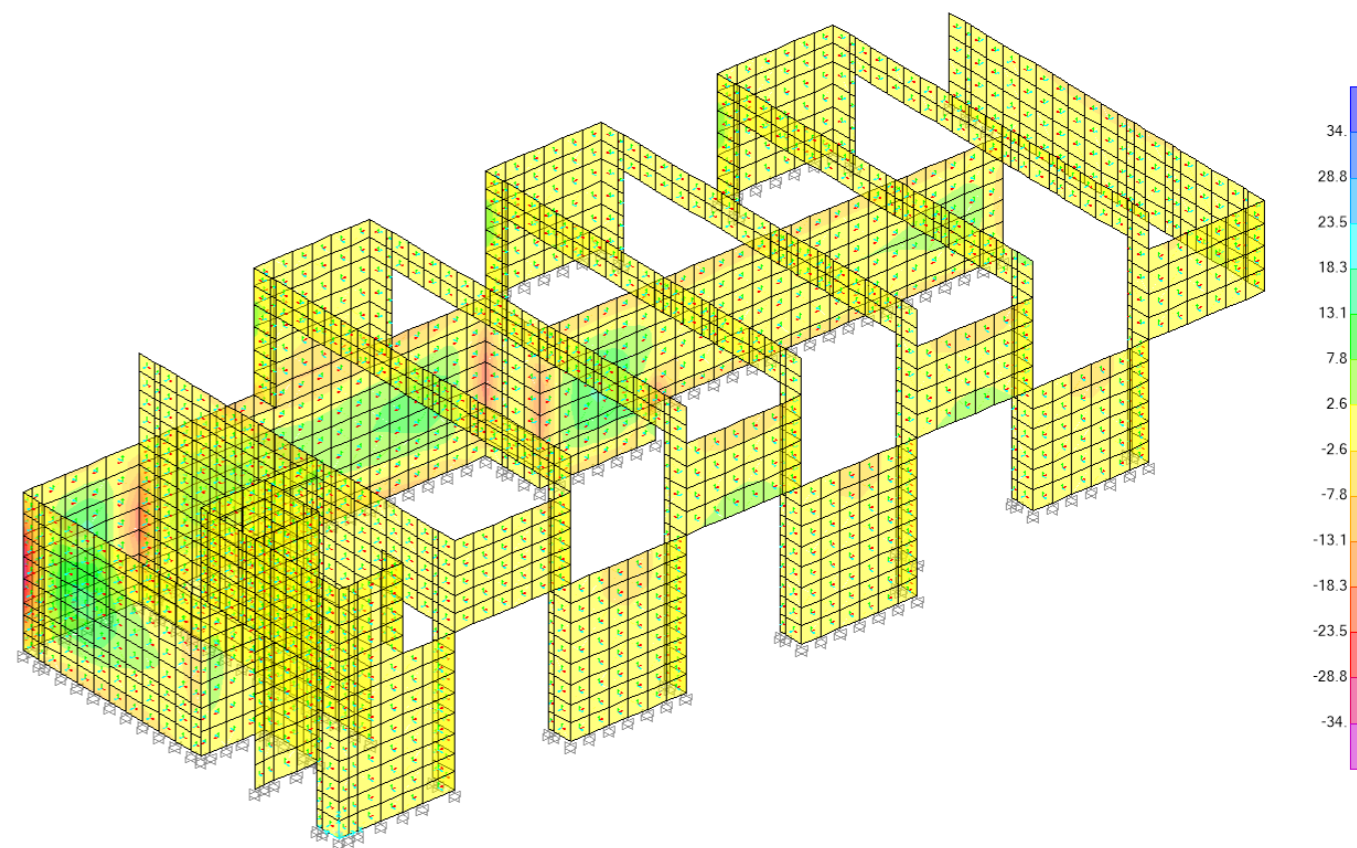


Imagen 72. M11  $\varnothing 12$  c/20cm muros

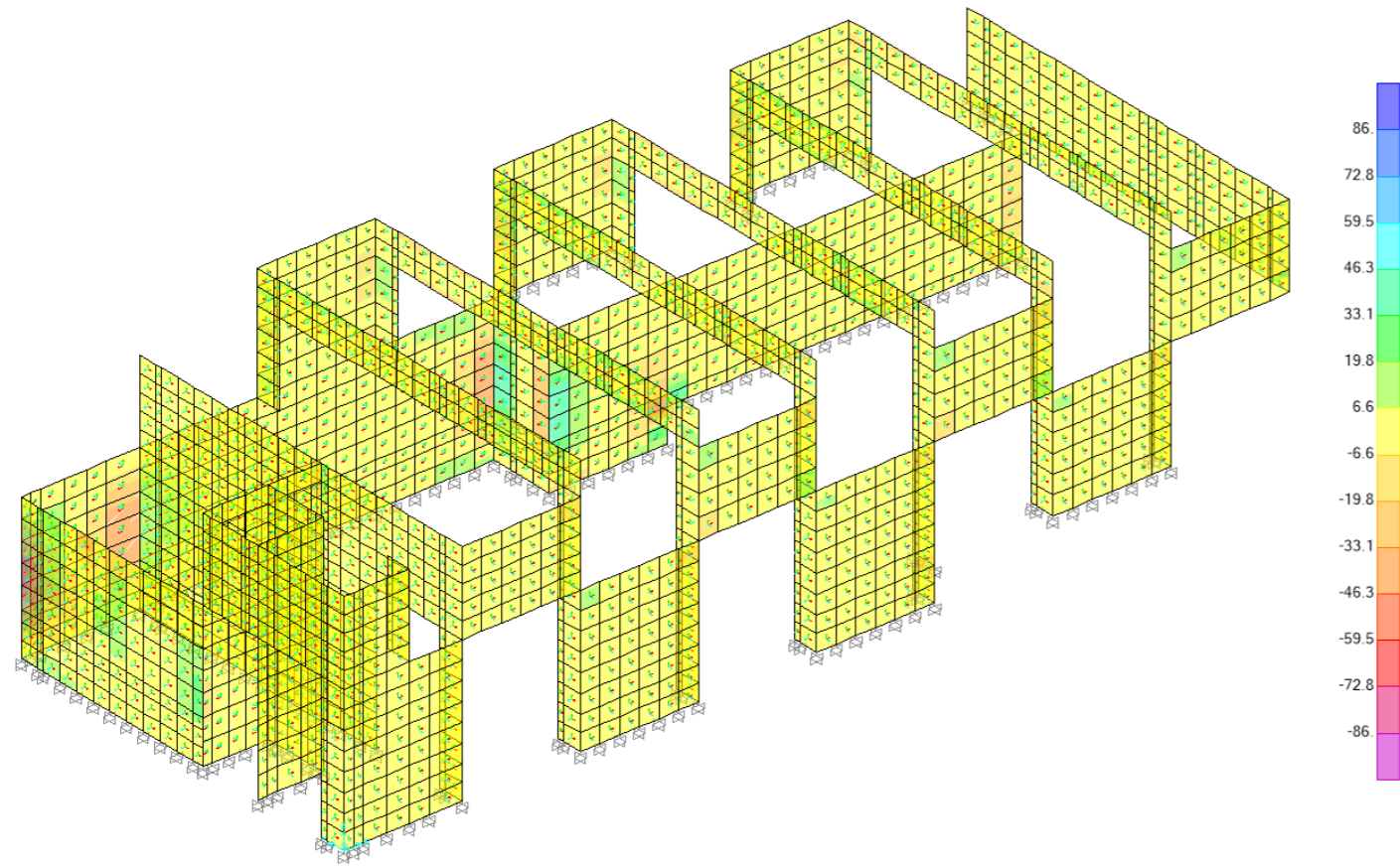


Imagen 73. V13 Ø12 c/20cm muros

**Listado de imágenes**

Imagen 1. Valor básico de la velocidad del viento. Fuente: Figura D.1. del DB-SE AE

Imagen 2. Valores del coeficiente de exposición. Fuente: Tabla 3.4. del DB-SE AE

Imagen 3. Coeficiente eólico en edificios de pisos. Fuente: DB-SE AE

Imagen 4. Zonas climáticas de invierno. Fuente: Figura E.2. del DB-SE AE

Imagen 5. Predimensionado del forjado de planta primera. Fuente: elaboración propia a partir de Excel de David Gallardo Llopis

Imagen 6. Predimensionado de nervios del forjado de planta primera. Fuente: elaboración propia a partir de Excel de David Gallardo Llopis

Imagen 7. Modelado en AutoCAD. Fuente: elaboración propia

Imagen 8. Asignación de secciones en SAP

Imagen 9. Muros en SAP y parámetros de la sección Muro HA30 20cm

Imagen 10. Fachadas y particiones en SAP y parámetros de la sección None2

Imagen 11. Equivalencia de forjado unidireccional planta primera

Imagen 12. Equivalencia de forjado unidireccional planta segunda

Imagen 13. Losa maciza 40cm

Imagen 14. Forjado planta primera con ejes locales

Imagen 15. Forjado cubierta con ejes locales

Imagen 16. Carga SCN

Imagen 17. Carga SCVy

Imagen 18. Carga SCVx

Imagen 19. Carga SCU

Imagen 20. Carga CMP sobre cubierta ajardinada

Imagen 21. Carga CMP sobre los forjados de vivienda con solado cerámico

Imagen 22. Carga CMP sobre los forjados de vivienda con acabado de microcemento

Imagen 23. Carga CMP sobre terrazas de acabado cerámico

Imagen 24. Carga CMP como peso propio de las carpinterías de vidrio

Imagen 25. Carga CMP como peso de los paneles sándwich

Imagen 26. Carga CMP sobre los muros portantes

Imagen 27. Muro con empujes del terreno y cotas

Imagen 28. Parámetros sismo. Fuente: David Gallardo Llopis

Imagen 29. Definición del número de modos de vibración

Imagen 30. Definición combinación ELSqpu

Imagen 31. Definición combinación ELS integridad constructiva

Imagen 32. ELS integridad constructiva

Imagen 33. SCU

Imagen 34. ELSqpu

Imagen 35. ELSvx+

Imagen 36. ELSvy+

Imagen 37. ELSvy- muro posterior contra el terreno

Imagen 38. Definición combinación ELS integridad constructiva horizontal en -y

Imagen 39. ELS integridad constructiva

Imagen 40. ELSqpu

Imagen 41. Tabla Excel vibraciones

Imagen 42. Clasificación vibraciones

Imagen 43. Armado losa planta primera

Imagen 44. M22 Ø16 c/20cm losa maciza P1

Imagen 45. V23 Ø16 c/20cm losa maciza P1

Imagen 46. Esfuerzos últimos refuerzo armado losa planta primera

Imagen 47. V23 Ø16 c/10cm losa maciza P1- refuerzo en los apoyos en los muros

Imagen 48. M11 Ø16 c/20cm losa maciza P1

Imagen 49. M11 Ø16 c/10cm losa maciza P1- refuerzo en los apoyos en los muros

Imagen 50. V13 Ø16 c/10cm losa maciza P1 - refuerzo en los apoyos en los muros

Imagen 51. Materiales, geometría y armado base forjado unidireccional P1+centro de vano

Imagen 52. M11 con armado base forjado unidireccional P1

Imagen 53. Refuerzo a negativos

Imagen 54. M11 con refuerzos flexión positiva y negativa forjado unidireccional P1

Imagen 55. V13 con e Ø6 c/200mm forjado unidireccional P1

Imagen 56. V13 con e Ø6 c/100mm forjado unidireccional P1 - refuerzo en los nervios en la unión con el muro y losa traseros

Imagen 57. Losa maciza planta segunda

Imagen 58. M11 Ø16 c/20cm losa maciza P2

Imagen 59. V13 Ø16 c/20cm losa maciza P2

Imagen 60. Armado forjado unidireccional planta segunda

Imagen 61. M11 forjado unidireccional P2

Imagen 62. V13 forjado unidireccional P2 e Ø6 c/1200mm

Imagen 63. Esfuerzos últimos armado muros Ø12 c/20cm

Imagen 64. F22 Ø12 c/20cm muros

Imagen 65. Refuerzo puntual en apoyo de muros con Ø12 c/10cm

Imagen 66. M22 Ø12 c/20cm muros

Imagen 67. Refuerzo barras verticales Ø12 c/10cm muro contra el terreno

Imagen 69. M22 Ø12 c/10cm muros

Imagen 70. V23 solo muros Ø12 c/20cm

Imagen 71. V23 solo muros Ø12 c/10cm

Imagen 72. F11 Ø12 c/20cm muros

Imagen 73. M11 Ø12 c/20cm muros

Imagen 74. V13 Ø12 c/20cm muros

**COO-VIURE**

COOPERATIVA DE VIVIENDAS PARA PERSONAS MAYORES EN EL CENTRO DE XIXONA

Valencia, septiembre de 2023