

REHABITAR LA CALLE

viviendas
intergeneracionales
+
centro de barrio

PFC T2 **tutor** Alberto
10/11 Burgos
Eneida Cathaysa Santana Montesdeoca



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Introducción
- 1.2. Consideraciones
 - 1.2.1. La vivienda colectiva. Evolución en España
 - 1.2.2. Referencias de vivienda colectiva e híbrida
- 1.3. Estudios previos
- 1.4. Propuesta y descripción conceptual del proyecto
- 1.5. Programa del proyecto
- 1.6. Vegetación
- 1.7. Mobiliario
- 1.8. Elección de la zona a desarrollar

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1. Sustentación del edificio
- 2.2. Sistema estructural
 - 2.2.1. Estructura de los edificios
 - 2.2.2. Estructura de los núcleos de comunicación
 - 2.2.3. Estructura de la piscina
 - 2.2.4. Estructura de la pasarela
- 2.3. Sistema envolvente
 - 2.3.1. Envolvente horizontal
 - 2.3.2. Envolvente vertical
- 2.4. Sistema de compartimentación
- 2.5. Sistema de acabados
 - 2.5.1. Revestimientos solados
 - 2.5.2. Revestimiento de forjados
 - 2.5.3. Revestimiento de paredes
- 2.6. Sistema de acondicionamiento e instalaciones
 - 2.6.1. Instalación de agua fría sanitaria y agua caliente sanitaria
 - 2.6.2. Instalación de saneamiento
 - 2.6.3. Instalaciones de calidad del aire
 - 2.6.4. Instalación de climatización
 - 2.6.5. Instalación de electricidad
 - 2.6.6. Instalación de telecomunicaciones
 - 2.6.7. Instalación de protección contra incendios

3. MEMORIA ESTRUCTURAL

- 3.1. Normativa de aplicación
- 3.2. Criterios y descripción general
- 3.3. Prescripciones aplicables
- 3.4. Acciones de la edificación
- 3.5. Materiales utilizados
- 3.6. Situaciones de proyecto
- 3.7. Estados límites
- 3.8. Dimensionado de los elementos estructurales
- 3.9. Análisis de los resultados

4. MEMORIA DE INSTALACIONES

- 4.1. Instalación de agua fría sanitaria y agua caliente sanitaria
- 4.2. Instalación de saneamiento
- 4.3. Instalación de calidad del aire
- 4.4. Instalación de climatización
- 4.5. Instalación de electricidad
- 4.6. Instalación de protección contra incendios

5. MEMORIA NORMATIVA

- 5.1. DB – SE
- 5.2. DB – SI
- 5.3. DB – SUA
- 5.4. DB – SH
- 5.5. DB – HE

6. MEMORIA GRÁFICA

- Panel 3 x 2 m (reducido)
- Planta de emplazamiento 1
- Planta de emplazamiento 2
- Planta baja
- Planta primera
- Planta segunda
- Planta tercera
- Planta cuarta
- Planta quinta
- Planta de cubierta
- Alzados
- Vistas: perspectivas, 3D, fotomontajes
- Sección longitudinal
- Sección constructiva (reducida + ampliaciones por zonas)
- Detalles constructivos
- Estructura
- Instalaciones
 - Instalación de agua fría sanitaria y agua caliente sanitaria
 - Instalación de saneamiento
 - Instalación de climatización
 - Instalación de electricidad
 - Instalación de protección contra incendios

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Introducción

1.2. Consideraciones previas

1.2.1. La vivienda colectiva. Evolución en España

1.2.2. Referencias de vivienda colectiva e híbrida

1.3. Estudios previos

1.4. Propuesta y descripción conceptual del proyecto

1.5. Programa del proyecto

1.6. Vegetación

1.7. Mobiliario

1.8. Elección de la zona a desarrollar



1.1. INTRODUCCIÓN

Se pretende la ejecución de un edificio Híbrido de Viviendas y Centro de Barrio en el Barrio del Cabanyal - Malvarrosa en la ciudad de Valencia, concretamente la parcela se encuentra delimitando por Avenida de los Naranjos en dirección norte-sur, la Calle Padre Antón Martín y Avenida de la Malvarrosa, en dirección este-oeste. Además, está próximo al mar y posee un jardín en el fondo de la misma.

El objeto del edificio Híbrido es proyectar un elemento de encuentro entre diferentes generaciones potenciando las relaciones entre ambas. Así mismo, se pretende que el jardín de la parcela y las actividades del centro del barrio sirva de nexo entre los barrios del Cabanyal y la Malvarrosa.

PROPUESTA

El conjunto híbrido constará con 50 viviendas intergeneracionales (25 de mayores más 25 de jóvenes) con un centro multiuso de barrio y espacio público de jardín. El nuevo híbrido, tiene como objetivo ser punto de encuentro entre ambos barrios y las diferentes generaciones, siendo una ocasión para reflexionar sobre los híbridos y la función de los espacios públicos en la ciudad.

LOCALIZACIÓN

El lugar donde se sitúa la parcela es el límite entre los barrios de La Malvarrosa y El Cabanyal.

La Malvarrosa se encuentra en la Vega de Valencia, junto al mar, rodeado por el Cabanyal, Benimaclet y Alboraya. En sus orígenes se extendían a su alrededor huertas y barracas de pescadores. Era un terreno cruzado por acequias, desde la de la cadena, hasta la de Vera, unidas por dos ramas que iban por la actual Avenida de la Malvarrosa. Destacar "el barriet", los chalets de la playa, la fábrica de carbón Ballesteros o la Papelera. Esta "tierra de nadie", entre el mar y la huerta, acogió personajes ilustres como Blasco Ibañez, y casas de verano de personajes ilustres y burgueses. El tiempo convirtió al barrio en un lugar para la gente humilde y trabajadora, que lucharon para abrirse paso dentro de la ciudad de Valencia. Pero siempre con una ventaja: vivir de cara al mar.

El Cabanyal es un barrio de Valencia que también nació por la pesca, a la sombra de las murallas del Grau. Sus orígenes se remontan al siglo XIII, cuando un grupo de pescadores se asientan en esta zona para vivir de la pesca con sus familias. Se forma así el barrio de pescadores, que recibirá entrado el siglo XVII el nombre de Cabañal cuando ya se comienza a definir como barrio. El barrio limita por el Sur con Villanueva del Grau, por el Este con el Mar, por el Oeste con el Partido de Santo Tomás, y por el Norte con la acequia de la Cadena, la actual Malvarrosa. A su vez está subdividido en dos grandes bloques, el más cercano al Grau es el Canyamelar, que se extiende desde el Rihuet hasta la acequia de Gas y a continuación el Cabanyal, desde la acequia de Gas hasta la acequia de la Cadena.

Las zonas cuentan en su haber con insuficientes dotaciones y equipamientos públicos así como una gran carencia de zonas verdes, requisitos imprescindibles y apuesta como punto de partida para incrementar calidad de vida en la zona urbana, así como la carencia de ésta y de sus relaciones con la mayor parte de la ciudad. El barrio de El Cabanyal tiene una fuerte identidad, la cual debido a la degradación urbana y social, está en degradación.

Podríamos calificar la accesibilidad de la zona como de un valor alto donde el tránsito de rodado y el tranvía discurre en dirección al mar conectándola con Valencia. Al tratarse de una zona prácticamente residencial sin centros culturales ni de oficinas la movilidad es altamente practicable tanto a pie como en vehículo, pero donde el tranvía y la Avenida de Los Naranjos ha favorecido el corte de ambos barrios limitando la conexión entre ellos.

La parcela donde se construirá el híbrido limita con un edificio en forma de U inacabado y con un patio de manzana, las medianeras de dicho edificio están sin tratar. Además, contiene un jardín frondoso, se considera oportuno que se potencie como elemento de unión de ambos barrios. Así mismo, existen 3 edificios de viviendas, un edificio de vivienda plurifamiliar y los otros dos viviendas unifamiliares, que carecen de interés arquitectónico y urbanístico. En su entorno más inmediato encontramos un colegio, un campo de fútbol, un hospital y un parque; además, de varios solares vacíos con grandes oportunidades para los barrios.

El proyecto del Híbrido es ambicioso y no solo se concentra en esta parcela sino que quiere hacer suyo los espacios verdes cercanos y los solares que hoy día no tienen ningún uso concreto. Así estos espacios también quedan definidos junto al híbrido como una red de espacios verdes que se van enlazando.





1.2. CONSIDERACIONES PREVIAS

1.2.1. LA VIVIENDA COLECTIVA. EVOLUCIÓN EN ESPAÑA

Desde hace más de 100 años, cuando se produce la gran emigración del campo a la ciudad y, en consecuencia, se hace necesario edificar viviendas para los nuevos habitantes, surgen problemas que —consecuente— obligan a una reflexión global. Frente a los tugurios existentes se impone la necesidad de definir pautas higienistas; ante la única habitación donde tanto se cocina como cinco o más personas duermen en un único jergón se proponen espacios que reflejen las nuevas necesidades del hombre: conscientes que son viviendas para quienes llegan a la ciudad habiendo abandonado todo, es preciso un estricto análisis de costos; ante el degrado de los cascos históricos (reflejo de la acción especulativa de quienes habían dividido las antiguas viviendas, convirtiendo éstas en “contenedores de miseria” (lo que hoy llamamos “pisos patera”) se estudia donde construir las viviendas económicas.

Si en un principio, ante la falta de respuesta de la Administración, la única solución fueron las cooperativas obreras, desde 1911 la iniciativa pública (con distintos nombres en los diferentes momentos políticos) asume su responsabilidad, desarrollando frente al privado una labor de vanguardia en la reflexión sobre que debe ser la vivienda económica.

En 100 años han cambiado las necesidades de vida y las propuestas concebidas en los años veinte o treinta (los debates sobre las viviendas mínimas o las polémicas sobre dónde establecer los suburbios jardín, así como la voluntad por normalizar, estandarizar o industrializar la construcción de la vivienda) cambian en la post-guerra, del mismo modo que el desarrollismo de los años sesenta asume nuevos usos, lo que se traduce en nuevos tipos de vivienda.

Para muchos, para quienes entienden que —por ejemplo— el agua caliente en la ducha es algo tan “cotidiano” como no tener que compartir con algún (o algunos) hermano el lecho, para quienes están acostumbrados al espacio del “estar” —diferenciándolo del espacio de la cocina—, o para quienes nunca supieron lo que eran las antiguas cocinas de carbón: muchas de las imágenes que podrán ver en la exposición les resultarán extrañas.

La intención de esta exposición es mostrar tanto la génesis (el origen de nuestra modernidad) como explicar cuál ha sido su genealogía o, lo que es lo mismo, la evolución de esta vivienda. Para ello, la exposición se divide en cuatro ámbitos bien distintos. El primero enseña cómo han variado los baños, las cocinas, los dormitorios y los comedores o “estar”; a través de seis momentos (presentes a lo largo de toda la exposición) se busca que el visitante comprenda cómo todo aquello que hoy nos resulta “normal” tuvo un primer momento.

En un segundo espacio, se pretende hacer ver cómo el problema de la vivienda social va unido a cambios en la forma de entender que es la ciudad, cuáles fueron las formas de acceso a la vivienda (la política de vivienda en propiedad surge con fuerza solo en los primeros años sesenta, sustituyendo a la más que común práctica del alquiler) o cómo el cambio social de usos y costumbres modifica el concepto mismo de la vivienda. En el tercer espacio se muestran diez ejemplos distintos de viviendas de promoción pública construidos —en los últimos años— por diferentes agentes sociales; y por último, se exponen dos ejemplos de rehabilitación urbana.

1. Los cuatro espacios

EL BAÑO

A principios de siglo, en el mismo espacio donde se dormía, se comía y se cocinaba, había una palangana que servía para la mínima higiene. La evolución de la vivienda protegida llevará a que su baño se conciba idéntico al de las casas burguesas e integrará —junto con la cocina—, el núcleo húmedo de la casa. Finalmente, nuevos diseños en materiales, la aparición del color y las nuevas iluminaciones, buscan conferir al baño un valor añadido nuevo hasta entonces.

EL COMEDOR

El espacio en torno a la mesa chacinera del tugurio de finales del XIX se transforma en el cuarto de estar, concebido a la vez como comedor y lugar de reunión familiar. El ocupante de la vivienda protegida asume la forma de vivir de la clase burguesa, repitiendo gestos y comportamientos. Poco a poco se abandona la decoración cargada y de pesados muebles de madera a favor de una habitación diáfana, evolución interrumpida a veces por ligeros retornos al pasado.

EL DORMITORIO

A comienzos de la década de los 20 dejó de identificarse la vivienda obrera con la imagen de una única habitación para toda la familia y sus quehaceres diarios. A partir de entonces, matrimonio e hijos tendrán dormitorios propios. El cuarto para dormir adoptará el orden y el diseño de los camarotes o los coches cama: armarios empotrados, muebles camas, camas nidos y literas serán soluciones para obtener el máximo provecho a un espacio reducido.

LA COCINA

De espacio multiusos de finales del siglo XIX se evoluciona a la cocina concebida como laboratorio: el espacio, de dimensiones reducidas, se estudia al mínimo detalle para hacerlo funcional. La cocina de gas sustituye a la antigua de carbón. En paralelo, aparecen los primeros electrodomésticos. Finalmente, la cocina recupera, de alguna forma, esa multifunción: deja de ser un reducto alejado de la vida cotidiana y se convierte en una de las partes más vivas de la vivienda.



2. La solución de un problema

La vivienda protegida ha estado estrechamente ligada a la forma de entender la ciudad y el acceso a la vivienda, entre otras cuestiones. Esto ha marcado, por ejemplo, que las viviendas sociales de las primeras décadas del siglo XX se edificasen lejos del casco urbano, en zonas mal comunicadas y sin dotaciones ni servicios públicos, al contrario que hoy en día: o que hasta los años 60 el modo de acceso más común a la vivienda fuese el alquiler y no la propiedad. Se muestra también en este apartado cómo el cambio social de usos y costumbres modifica el concepto mismo de la vivienda.

1. Acceso a la vivienda:

Durante años, la responsabilidad de edificar 'casas baratas' se atribuyó a Ayuntamientos, Diputaciones o Estado. Su número apenas cubrió las necesidades. Las primeras inmobiliarias construyen viviendas para alquilar en el límite de las grandes poblaciones. Aparece la idea de 'bloque-patio-bloque-patio-bloque'. En la posguerra se edificó más viviendas en el campo que en la ciudad. Éstas fueron construidas para funcionarios y militares, no para quien se había quedado sin un hogar. La necesidad de dar vivienda rompe con las prioridades de favorecer a los fieles al 'movimiento'. Se diferenciaron poblados de absorción, dirigidos, agrícolas o los mínimos. El desarrollismo económico sustituye la política de alquiler por la de venta, favoreciendo a las grandes inmobiliarias. También se establecieron facilidades de crédito para la compra de vivienda protegida. En el inicio de la Democracia, la preocupación fundamental fue sustituir los poblados de chabolas por viviendas dignas. Así los barrios degradados cambiaron su imagen.

2. Evolución del concepto de vivienda:

Las leyes de casas baratas buscan dar solución a la falta de vivienda y también dinamizar la recesión económica tras la I Guerra Mundial. Tras la normalización en los elementos, la preocupación fue racionalizar los espacios y buscar su máximo aprovechamiento. El rechazo a la cultura de la República supuso un alejamiento de las formas de vida definidas en años anteriores. La masiva emigración por el fracaso de la política agraria hace que se busquen soluciones en las experiencias europeas desarrolladas tras 1945. El Gobierno, consciente de su incapacidad por resolver la demanda de vivienda protegida, cede al sector privado la responsabilidad de edificar vivienda. Los distintos gobiernos democráticos definen un nuevo tipo de vivienda, remodelando lo que se encuentra en mal estado y sustituyendo las bolsas de pobreza por nuevas viviendas.

3. Localización de la vivienda:

Se edificaron viviendas económicas lejos del casco urbano, mal comunicadas y sin servicios ni dotaciones. Según la distancia, se denominan ciudades satélites, ciudades jardín, barriadas, jardín o colonias de casas baratas. El desarrollo económico e industrial tiene doble consecuencias: se construyen bloques de alta densidad en el casco y se definen planes comarcales que caracterizan la idea de una corona de la ciudad. La necesidad da origen a numerosos barrios de chabolas. Y las pocas viviendas edificadas en el casco urbano son para funcionarios o militares. Así se consolida la trama urbanística. Ante la falta de suelo donde edificar, el Gobierno ignorará sus propias propuestas aprobadas y construye los poblados obreros en zonas verdes. La necesidad de construir viviendas para una clase obrera que busca convertirse en clase medibaja posibilita edificar sin que exista ningún tipo de planeamiento. La primera preocupación es construir en los poblados de chabolas. Posteriormente se busca intervenir en el interior del casco, revitalizando así la ciudad anquilosada.

4. Unifamiliar o bloque:

Frente a la vivienda colectiva carente de condiciones higiénicas, la propuesta es la construcción de viviendas unifamiliares con pequeño huerto o jardín. La falta de transporte y dotaciones favorece la construcción de bloques de alta densidad con viviendas en alquiler en el casco. Esta solución se impone frente a la vivienda unifamiliar. Según cifras oficiales, el número de viviendas de nueva planta apenas superó las 50 por provincia y año. Pese a la falta de materiales, casi todas fueron construidas en bloques de alta densidad. Construir viviendas en dos o máximo de cuatro plantas se impuso por falta de materiales y para integrar en la obra a personal no cualificado. Bajo la consigna "todos propietarios" el ministro Arrese favorece la construcción de bloques de hasta 13 plantas. También aparecen los polígonos de viviendas, alejados de los cascos urbanos. Actuar en el interior del casco implica ajustarse a las ordenanzas de altura: entre las viviendas unifamiliares y los bloques en altura, la nueva política supone integrarse en el paisaje urbano.

5. Problemas urbanísticos:

Construir ciudades jardín o bloques en altura supone definir maneras distintas de actuar en el medio urbano. Así las primeras barriadas jardín se concibieron ajenas a la ciudad. La propuesta de vivienda protegida se define al tiempo que se proyecta una red de transportes y dotaciones como mercados, escuelas, servicios sanitarios... Los grandes núcleos aparecen rodeados de cuevas, chozas y chabolas que contrastan con la realidad anterior. En los años 50 las primeras viviendas protegidas se plantean sin más equipamientos que la iglesia y la escuela. Poco a poco se consigue dotar a las barriadas de nuevos servicios. La distancia entre los polígonos de viviendas y la ciudad hace que se desconozcan sus problemas. La imagen de la camioneta conduciendo al poblado todavía está presente en la memoria de algunos. Actuar en el interior del casco implica ajustarse a las ordenanzas de altura: entre las viviendas unifamiliares y los bloques en altura, la nueva política supone integrarse en el paisaje urbano.

6. Cambio en el programa:

Se define el programa de necesidades: si una sola estancia constituía la vivienda protegida, ahora la cocina, el baño, dormitorio y comedor aparecen claramente diferenciados. La necesidad de nuevos espacios hace que éstos cumplan distintas funciones de día (cuartos de estar) o de noche (dormitorios). Condenada la vivienda racionalista como "no cristiana", se busca llevar a la vivienda urbana una forma de vida ligada al modelo rural. Las viviendas construidas integran muchas de las reflexiones nórdicas e italianas sobre cómo utilizar la vivienda. La búsqueda de la modernidad en el diseño del mueble condiciona el programa de necesidades. Se busca repetir la forma de vida de viviendas burguesas que doblan o triplican su superficie. La forma de vida está cambiando: aumento de familias monoparentales, de emancipación de los jóvenes... Junto a una vivienda más reducida se ofrecen servicios dotacionales inexistentes hasta el momento.



1.2.2. REFERENCIAS DE VIVIENDA COLECTIVA E HÍBRIDA

Edificio de equipamientos y vivienda en la calle Londres. Coll - Leclerc.

Recuperación del patio de manzana para la construcción de un conjunto de equipamientos en uno de los últimos solares vacíos municipales del ensanche de Barcelona. Viviendas para jóvenes, de unos 40 m², y una escuela de infantil y primaria.



Linked Hybrid, en China. Steven Holl.

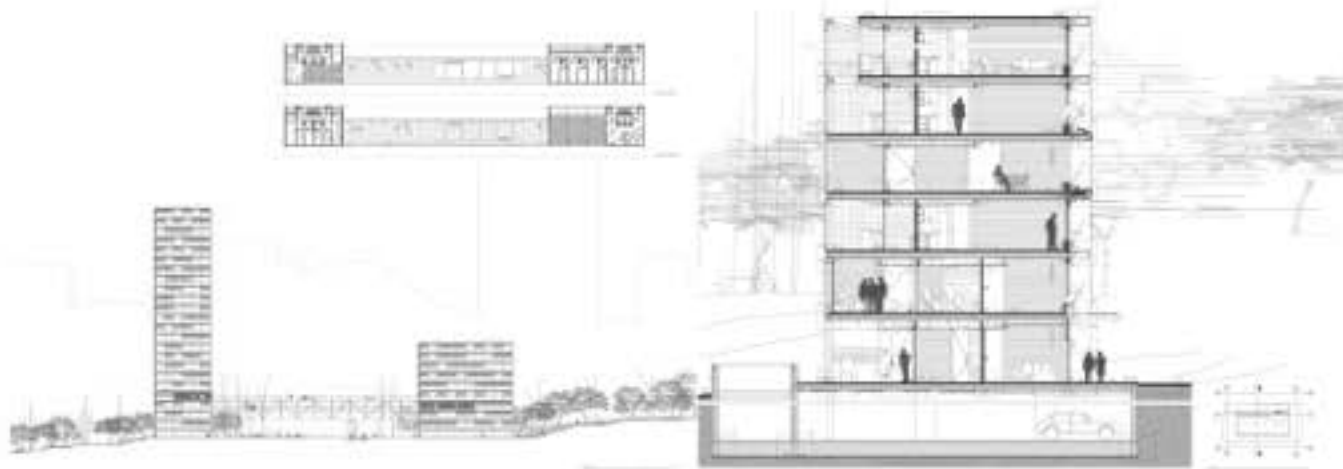
Se trata de, como lo llaman sus autores, una "ciudad dentro de la ciudad": un espacio urbano que contiene 8 torres con 622 departamentos de lujo, cines, galerías, comercio, un hotel de 60 habitaciones, kindergarten y estacionamientos subterráneos. El elemento distintivo del proyecto es una cinta continua de puentes que conectan las 8 torres a nivel del veinteavo piso. Esta cinta contiene programas como cafés, galerías y miradores, y otros recintos de mayores dimensiones como gimnasio y una piscina de 16 carriles.

97 viviendas para jóvenes en Zona Franca, Barcelona. Blanca Lleó.

Los vacíos son espacios sociales de escala intermedia, eslabones situados entre los espacios públicos de la ciudad y el dominio de lo privado.

En la Zona Franca de Barcelona el edificio de apartamentos para jóvenes en alquiler, tiene como centro vital una secuencia diagonal de espacios abiertos que esponja el volumen edificado integrando por medio de terrazas y patios cubiertos el entorno poderoso de la montaña de Montjuic.

Las unidades de habitación son de libre organización. Se incorporan los sistemas más exigentes de sostenibilidad, tanto desde la perspectiva energética como constructiva y medioambiental.



Apartamentos Cala, Javier Garcia Solera.

El proyecto surge de dos concursos simultáneos para dos torres —ancianos y jóvenes— a ambos lados de la calle y dos espacios libres que rodeándolas darían forma a un parque completo abierto al uso ciudadano.

Si una continuidad horizontal de las viviendas logró, en otros proyectos, intensificar de forma natural, por correlación (como en la calle tradicional) la relación entre vecinos, en una construcción en altura son otros los recursos que se imponen para lograr una posibilidad mayor de convivencia que la que supone el mero hecho de ser partícipes de la misma comunidad de vecinos.

Con esa intención se exploran las variadas posibilidades de una construcción vertical ocupando planta de suelo, primera planta y alguna planta en altura, para usos comunes y estrechando vínculos de continuidad entre lo edificado y la zona verde que lo rodeará en un futuro inmediato.

Los usos se disponen de modo que todas las plantas comunes tengan grata utilización por su adecuación y por la relación con el medio que proponen. En la baja, hasta tres ámbitos de uso exterior se suman al programa interno; en planta primera, y como prolongación de la baja, se produce gran comunicación con la zona ajardinada y el talud que separa de la calle y ofrece abrigo al pie de la edificación; en planta tercera, junto a las zonas de juegos y convivencia ubicadas allí, una gran terraza permite ser apropiada para múltiples actividades definiendo un espacio que es balcón mirador y que gira en todas las orientaciones en busca de vistas lejanas y el mejor soleamiento en cada hora del día y en las diversas estaciones del año.



Escalera exterior vegetal. Gross Max.

1.3. ESTUDIOS PREVIOS

¿Qué es el lugar? En el diccionario de metápolis leemos ésta definición. Que se pueden resumir en que el LUGAR está impregnado de las personas que lo habitan, tiene memoria y una morfología física que es lo que le otorga identidad. Así mismo, la identidad nos indica que los lugares tienen un pasado.

Los lugares están impregnados por la presencia de personas y de sus obras, porque son o han sido habitados por ellas. Tienen memoria, porque hospedan partes del alma prestada de los hombres [...] también tienen cuerpo, es decir, una cierta morfología física, una forma suficientemente homogénea como para otorgarles identidad. Los lugares, en su mayoría, ya tienen su vida, su pasado, sus vocaciones, su belleza manifiesta o su belleza implícita que se vislumbra si se observa con atención [...] poner de manifiesto las directrices, geometrías profundas, las líneas de fuerzas del lugar y recuperando su memoria fragmentada...



Se puede observar en la evolución de El Cabanyal y la Malvarrosa, la importancia que ha tenido para su crecimiento: la huerta, la distribución de las aguas mediante las acequias y la cercanía del mar.

En el caso de EL CABANYAL:

- Nació por la pesca.
- Sus orígenes se remontan al siglo XIII.
- Limita por el Sur con Villanueva del Grau, por el Este con el Mar, por el Oeste con el Partido de Santo Tomás, y por el Norte con la acequia de la Cadena, la actual Malva-rosa.
- Cuando la población crece y se dedica tanto a la pesca como a la agricultura, se ve la conveniencia de disponer las calles en dirección paralela al mar.

MALVARROSA:

- La Malvarrosa se encuentra en la Vega de Valencia, junto al mar, rodeado por el Cabanyal, Benimaclet y Alboraya.
- En sus orígenes se extendían a su alrededor huertas y barracas de pescadores.
- Hasta el año 1848, con Félix Robillard no comienza la rehabilitación de la zona.
- Era un terreno cruzado por acequias, desde la de la cadena, hasta la de Vera, unidas por dos ramas que iban por la actual Avenida de la Malvarrosa.

Los elementos físicos más característicos del lugar son:

- La importancia de la Huerta y el Mar como motor económico de la zona. Estos dos elementos son los que provocan el crecimiento de los pueblos (barrios ahora).

La Huerta de Valencia se ubica sobre un espacio geográfico privilegiado, paisaje de referencia del regadío Español y del Mediterráneo. La Huerta es también un paisaje histórico resultado de un proceso de transformación milenaria y que posee una indiscutible riqueza cultural que se transcribe en su toponimia, en su patrimonio hidráulico, paisajístico, arquitectónico, documental y jurídico como es el caso del Tribunal de las Aguas de Valencia, administrador de las aguas del Turia y Tribunal de Justicia más antiguo de Europa.

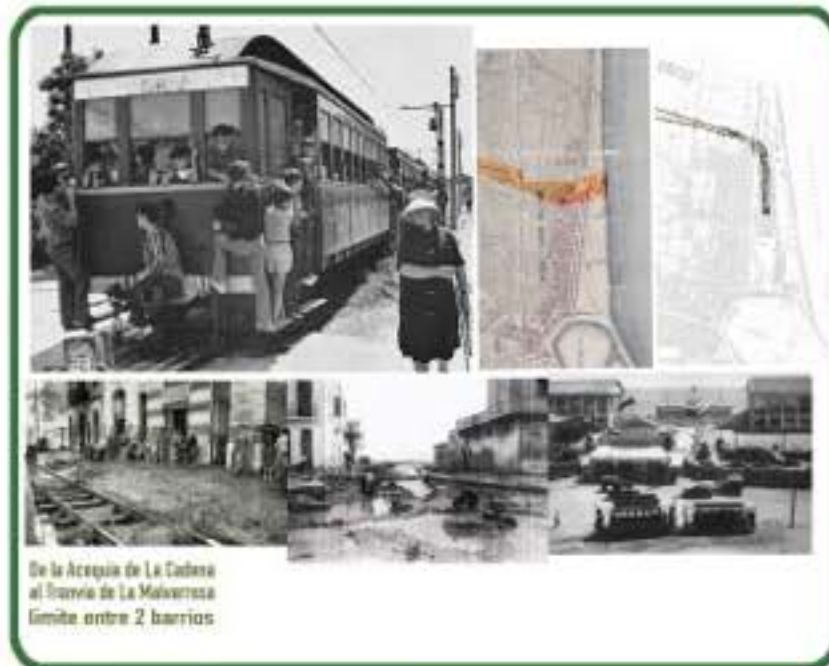
Fruto de siglos de trabajo, el agricultor valenciano ha creado este espacio único, fragmentado en pequeñas parcelas de tierra regadas por el agua del Turia, un paisaje singular elaborado por y para el hombre que va unido a unas tradiciones que han sobrevivido desde época andalusí - que estabilizaron su estructura agraria - hasta nuestros días.

En las últimas décadas éstos paisajes fértiles han sufrido numerosas transformaciones debidas fundamentalmente a procesos de urbanización e industrialización. No obstante el paisaje de Huerta, pese a sufrir una importante presión, sigue rodeando el casco urbano de la ciudad de Valencia y de los municipios del Área Metropolitana y constituye un paisaje tan próximo como desconocido para la inmensa mayoría de los valencianos.

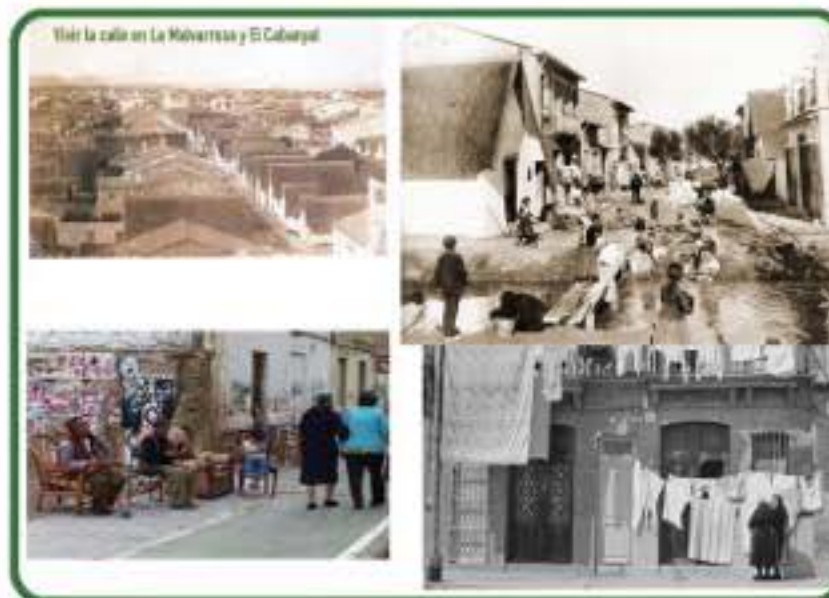
- Toda la red de Acequias que existe (enterrada actualmente), Las ramas que se extienden por la zona tienen como origen la Acequia de Mestalla y el Braç d'Escarmada.

La acequia de Mestalla es la segunda que toma agua por el margen izquierdo del río Túria, regando buena parte de la Huerta situada al norte de la ciudad de Valencia hasta la zona del Grau y el Cabanyal. Su trazado tiene algunas características propias que la identifican y que se ven reflejadas en su organización interna. Está dividida en tres brazos: Petra, Rambla y Algorós, que han mantenido una organización separada. Se piensa que tanto el trazado como la organización separada están relacionados con un origen independiente de cada uno de los brazos.





De la Acequia de La Cadena al Tranvía de La Malvarrosa. Límite entre 2 barrios



Vivir la calle en La Malvarrosa y El Cabanyal

• La Acequia de La Cadena y el Tranvía. Ambos barrios están dividido por la acequia de la Cadena. Posteriormente, en la misma zona, se establece el tranvía, sustituyendo el límite establecido por la acequia. Además, éste es un elemento importante de conexión con el resto de Valencia.



• La vida en la calle. Las calles son paralelas al mar y perpendiculares a las acequias, favoreciendo el encuentro de los vecinos en éstas. La relación entre los habitantes se establece en la calle, donde dan uso doméstico a las mismas. La calle se entiende como una prolongación de la vivienda y un punto de encuentro, favoreciendo la conexión e interrelación. Si acudimos al diccionario de Metápolis leemos:

CONEXION

El movimiento de la gente en las calles y las carreteras proporciona un paisaje de conexiones y redes [...] las ciudades más hermosas y atractivas son aquellas cuyos enlaces a través de calles, fuentes, plazas, ríos y distintos barrios proporcionan experiencias intensas y profundas.

Ahora profundizamos en lo que significa Rehabilitar la calle. Analizando el texto de "Rehabitar: domesticar la calle" y "Rehabitar: las plantas bajas", obtengo los siguientes parámetros para aplicar al proyecto.

CALLE REHABITARLA

Domesticar la calle, para rehabilitarla, significa alejarla de su configuración de infraestructura y acercarla, mediante ELEMENTOS Y ACTIVIDADES, a su condición de LUGAR, asumiendo toda la complejidad que ello supone y que no puede reducirse a una simple fórmula de peatonalización. Rehabitar la calle es promover que los USOS COLECTIVOS encuentren el modo de producirse, utilizando para ello los recursos propios del momento presente sobre la ciudad que hemos HEREDADO.

CARACTERÍSTICAS.

- + Concebirlas como lugares y no sólo como infraestructuras.
- + Menos diseñadas, menos reguladas y más flexibles.
- + No fragmentarlas por la demarcación de unos usos inalterables.
- + Con pavimentos más igualitarios que permitan un uso social más espontáneo.
- + Con obstáculos, con mayor rozamiento con sus paredes, con plantas bajas y establecimientos que participen de ellas.
- + Comercios con toldos que protejan a los peatones del sol y de la lluvia y eviten el uso indiscriminado del aire acondicionado.
- + Con horarios que permitan usarse de distintas maneras según las horas, según los días o según las estaciones.

LA PLANTA BAJA.

Rehabitar las plantas bajas es parte de una estrategia para revitalizar las calles extendiendo hacia ellas la riqueza de las actividades interiores.

La vida y calidad de las calles dependen de la integración de las personas y de las actividades que forman parte del vecindario. Sólo cuando las viviendas están entremezcladas con otras funciones, la actividad doméstica presta su energía a talleres, oficinas y servicios.

Cuando las plantas bajas se abren a nuevas actividades, los límites precisos entre lo privado y lo público tienden a diluirse, facilitando una transición 'profunda' que incluye el descanso, la contemplación, la actividad y la sociabilización.



Una plaza pública y una plaza pública. En la plaza pública, la actividad doméstica se abre al vecindario y al resto de la ciudad. Malvarrosa y Cabanyal en el siglo XX. (Borja, 2011)



1.4. PROPUESTA Y DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL PROYECTO

PREMISAS DEL PROYECTO

El proyecto comenzó a desarrollarse a partir de unas premisas fijadas desde el principio, con el objetivo de que en todo momento el proyecto estuviese presente las condiciones del lugar y las preexistencias:

- La parcela posee una superficie de 5750 m², de la cuál se permite una edificación de 7.000 m² y se deberá conservar el jardín cuya superficie es de 3.300 m².
- La ocupación de la edificación estará entre el 30 y 40%, respetando todos los árboles actuales así como las alineaciones del planeamiento. La altura de cornisa vendrá justificada por la propuesta.
- El nivel freático está a un metro, no siendo necesario excavar.
- Es posible reciclaje de preexistencias y tendrá que realizarse tratamiento en las medianeras.



vistas aéreas



parcela



masa arbórea de la parcela.



masa arbórea de la parcela + medianera



solar próximo con oportunidad



PROPUESTA DEL PROYECTO

PROPUESTA URBANA

Tenemos dos barrios con tramas urbanas diferenciadas. Se propone un cosido en la avenida de los Naranjos, acercando ambos barrios, pero entendiendo sus orígenes diferenciados. Se realiza un entrelazamiento utilizando como hilo la Huerta, Vegetación y Acequias. Se sigue la dirección principal histórica de ambos barrios: la paralela al mar, proponiendo en esta trama conexiones transversales en forma de pequeñas plazas. Se consigue respetar la trama original rellenando los vacíos con vegetación y ofreciendo a ambos barrios, no sólo espacios de recreación sino una oportunidad de intercambio de formas de habitar.

Dentro de la trama tenemos diferentes tipos de espacios:

- Espacio para la huerta. Permite acercar ambos barrios y recuperar una actividad en desaparición. Se recupera la presencia de los productos de la huerta así como las acequias.
- Se ofrece un espacio para la venta de los productos recolectados, con la posibilidad de crear varios mercadillos.
- Espacio para encuentros culturales y sociales: bibliotecas; pequeños pabellones para celebrar, por ejemplo, teatros; cuentacuentos...



PANDOS + ACTIVIDADES COMERCIALES



HUERTAS URBANAS



ACTIVIDADES CULTURALES Y SOCIALES: TEATRO, CUENTACUENTOS Y DEMÁS ACTOS AL AIRE LIBRE





Clasificación y usos de los espacios públicos

1. Parque público
2. Parque + actividades culturales (bibliotecas, pequeños pabellones para actos...)
3. Parque + actividades comerciales temporales (mercadillos, muestras de artesanías...)
4. Espacio para la Recuperación de la Huerta
5. Espacio para el desarrollo de jardines

Se propone HUERTOS DE OCIO, parcelas para el cultivo, en los terrenos sin uso de la ciudad, gestionados por la administración local, que, además, establece los horarios de acceso y trabajo.

Los objetivos principales son la recuperación de espacios urbanos, la educación ambiental y la creación de espacios de socialización. Están destinados a un segmento concreto de la población, como jubilados, desempleados, niños, o a personas en situación de exclusión social.

Los huertos colaborarán en la sostenibilidad ambiental del entorno urbano, pues son un modo de inserción de naturaleza en la ciudad: aumenta el número de áreas verdes, recuperación de terrenos vacíos, también colaborarán en el cierre de los ciclos del metabolismo urbano (agua, materia y energía), haciéndolos visibles.

También son un instrumento que contribuye al diseño a escala humana de la ciudad, dotando de carácter e identidad local al espacio público, respondiendo a la diversidad social y cultural de sus usuarios, y a la complejidad de condicionantes climáticos, físicos y sociales.

Se dividirán en dos tipos fundamentalmente:

- Huerto tradicional de Valencia. Recuperación del huerto valenciano, fomentando la plantación de los productos tradicionales como son la chufa, lechugas, coliflor, remolacha... Estos huertos serán de acceso controlado y con horarios.
- Huerto de flores. Estos huertos se plantean para concederle a los usuarios la oportunidad de diseñar el espacio público. La plantación de estos huertos se centran en plantas de jardinería: margaritas, malvarrosas, geranios... Para estos huertos no se plantean horarios, pues son de libre acceso.



PROPUESTA DEL EDIFICIO

Se propone un edificio-calle. El edificio se dispone paralelo al mar, como tradicionalmente se realiza en ambos barrios, generando calles entre el edificio. Se disponen 3 edificios, de los cuales los extremos se alinean con la manzana existente.

El sistema de huertas se introduce en la parcela ordenando el espacio público, cuando se acerca a la zona del arbolado se diluye dando paso al jardín. En el interior del patio de manzana, sobre la cubierta del garaje, se plantea una huerta para los edificios que vuelcan hacia dicha patio. En la fachadas de éstos y en las medianeras existente se tratarán con un material pétreo. En planta baja se disponen viviendas intercaladas con diferentes equipamientos, ofreciendo mayor riqueza a la calle.

Se diferencia 2 tipos de escaleras:

- Escalera pública: permite el acceso a cualquier persona en la planta primera.
- Escalera comunitaria: permite el acceso a los usuarios del edificio a todas las plantas.

En el recorrido del edificio nos encontraremos con:

- corredores con características de pequeñas calles de barrio, donde se encontrarán los vecinos.
- pasarelas con características de plazas, espacios de encuentro, amplio en el que se realizaran gran variedad de actividades.
- y un reparto de los equipamientos por todas las plantas promoviendo las circulaciones entre plantas.

En las plantas de cubierta se propone una cubierta ligera para la protección frente al sol y lluvia, facilitando su uso durante todo el año.



PROPUESTA DE CÉLULAS HABITACIONALES

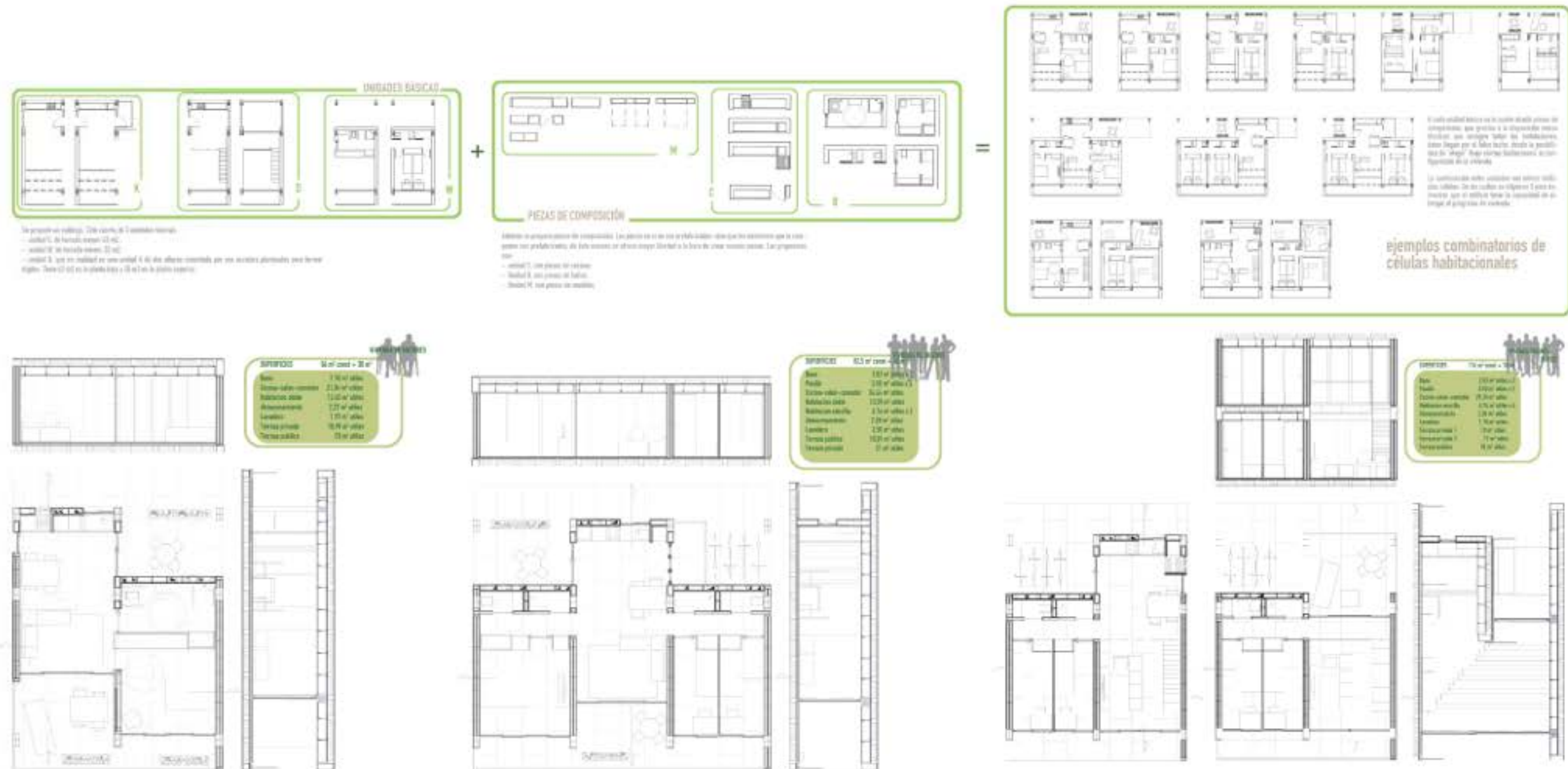
Se propone un catálogo. Éste consta de 3 unidades básicas:

- unidad K, de tamaño mayor: 43 m².
- unidad W, de tamaño menor: 32 m².
- unidad D, que en realidad es una unidad K de dos alturas conectada por una escalera planteada para formar dúplex. Tiene 43 m² en la planta baja y 20 m² en la planta superior.

Además se propone piezas de composición. Compuestas por:

- unidad C, son piezas de cocinas.
- unidad B, son piezas de baños.
- unidad M, son piezas de muebles.

A cada unidad básica se le puede añadir piezas de composición, que gracias a la disposición muros técnicos que recogen todas las instalaciones, éstas llegan por el falso techo, dando la posibilidad de "elegir" (bajo ciertas limitaciones) la configuración de la vivienda. La combinación entre unidades nos ofrece múltiples células. De las cuáles se eligieron 3 para demostrar que el edificio tiene la capacidad de albergar el programa de vivienda.



PROGRAMA PROYECTADO EN PLANTA BAJA

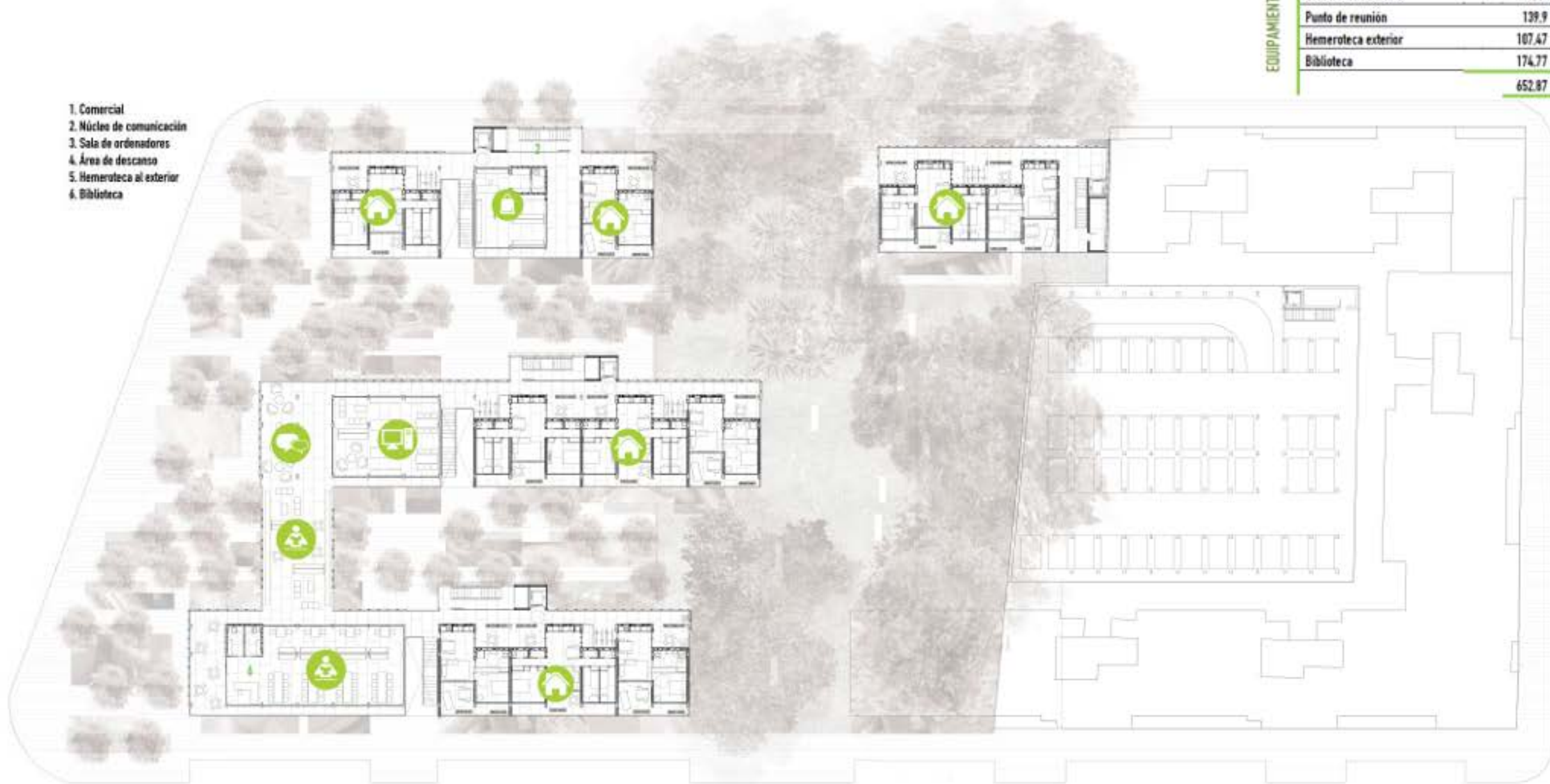
1. Comercial
2. Cuarto de instalaciones
3. Núcleo de comunicación
4. Escalera uso público
5. Gimnasio
6. Restaurante
7. Tienda universitaria
8. Zona de basura



		PLANTA BAJA	
VIVIENDAS	Vivienda mayores	6 x	44.38 m ²
	Vivienda jóvenes	2 x	61.5 m ²
	Vivienda jóvenes duplex	0 x	91 m ²
			389.28 m²
ESPACIOS DE CIRCULACIÓN	Acceso		191 m ²
	Circulación		364 m ²
	Terraza de accesos		96.02 m ²
	Cuarto de instalaciones		109 m ²
			760.02 m²
EQUIPAMIENTOS	Tienda universitaria		135.54 m ²
	Mini-mercado		71.20 m ²
	Gimnasio		239.13 m ²
	Restaurante – cafetería		207 m ²
			652.87 m²

PROGRAMA PROYECTADO EN PLANTA PRIMERA

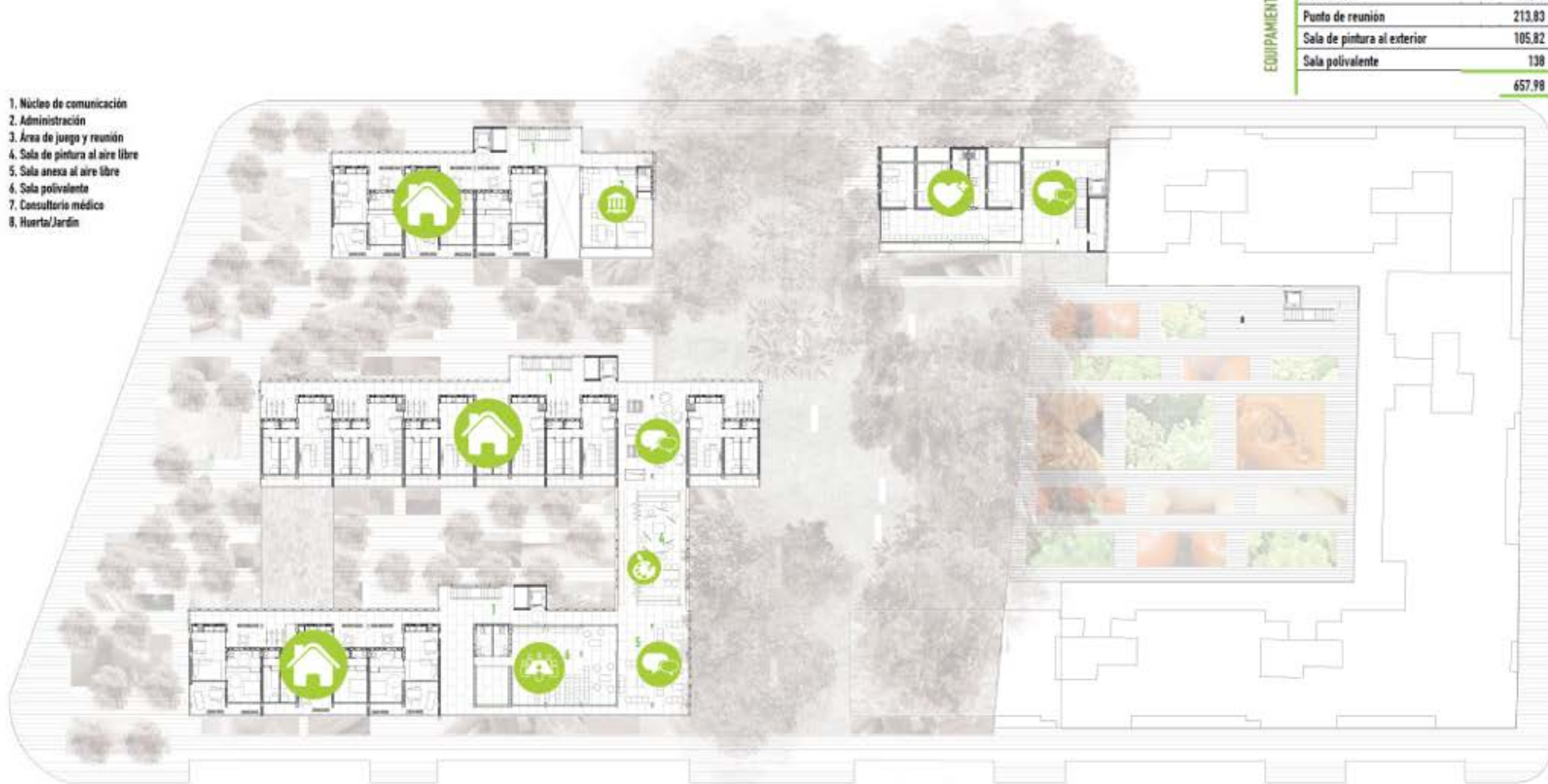
- 1. Comercial
- 2. Núcleo de comunicación
- 3. Sala de ordenadores
- 4. Área de descanso
- 5. Hemeroteca al exterior
- 6. Biblioteca



PLANTA PRIMERA			
VIVIENDAS	Vivienda mayores	5 x	44.38 m ²
	Vivienda jóvenes	5 x	61.5 m ²
	Vivienda jóvenes duplex	0 x	91 m ²
			529.4 m²
ESPACIOS DE CIRCULACIÓN	Acceso		97.2 m ²
	Circulación		323 m ²
	Terraza de accesos		140.05 m ²
	Cuarto de instalaciones		10 m ²
			570.25 m²
EQUIPAMIENTOS	Tienda		71.20 m ²
	Sala de ordenadores		104.80 m ²
	Punto de reunión		139.9 m ²
	Hemeroteca exterior		107.47 m ²
	Biblioteca		174.77 m ²
			652.87 m²

PROGRAMA PROYECTADO EN PLANTA SEGUNDA

1. Núcleo de comunicación
2. Administración
3. Área de juego y reunión
4. Sala de pintura al aire libre
5. Sala anexa al aire libre
6. Sala polivalente
7. Consultorio médico
8. Huerta/Jardín



PLANTA SEGUNDA

VIVIENDAS	Vivienda mayores	5 x	44,38 m ²
	Vivienda jóvenes	4 x	61,5 m ²
	Vivienda jóvenes dúplex	6 x	91 m ²
			829,40 m²
ESPACIOS DE CIRCULACIÓN	Acceso		104,2 m ²
	Circulación		235,92 m ²
	Terraza de accesos		128,01 m ²
	Cuarto de instalaciones		10 m ²
			478,13 m²
EQUIPAMIENTOS	Administración		71,20 m ²
	Consultorio		129,13 m ²
	Punto de reunión		213,83 m ²
	Sala de pintura al exterior		105,82 m ²
	Sala polivalente		138 m ²
			657,98 m²

PROGRAMA PROYECTADO EN PLANTA TERCERA

- 1. Núcleo de comunicación
- 2. Sala de máquinas de la piscina
- a. Vigas suyas. Apoyado en los pilares.
Deposito el vaso de horrigón de la piscina
- b. Depósito de agua para el momento de la limpieza.
- c. Zona de instalación.
- d. Zona de soporte de los hidromasajes.



PLANTA TERCERA		
VIVIENDAS	Vivienda mayores	5 x 44,38 m ²
	Vivienda jóvenes	4 x 61,5 m ²
	Vivienda jóvenes dúplex <small>para cubrir</small>	6 x 91 m ²
		467,9 m²
ESPACIOS DE CIRCULACIÓN	Acceso	104,2 m ²
	Circulación	132,66 m ²
	Terraza de accesos	122,04 m ²
	Cuarto de instalaciones	10 m ²
		368,9 m²
EQUIPAMIENTOS	Cuarto de instalaciones de la piscina	262,51 m ²
		262,51 m²



PROGRAMA PROYECTADO EN PLANTA CUARTA

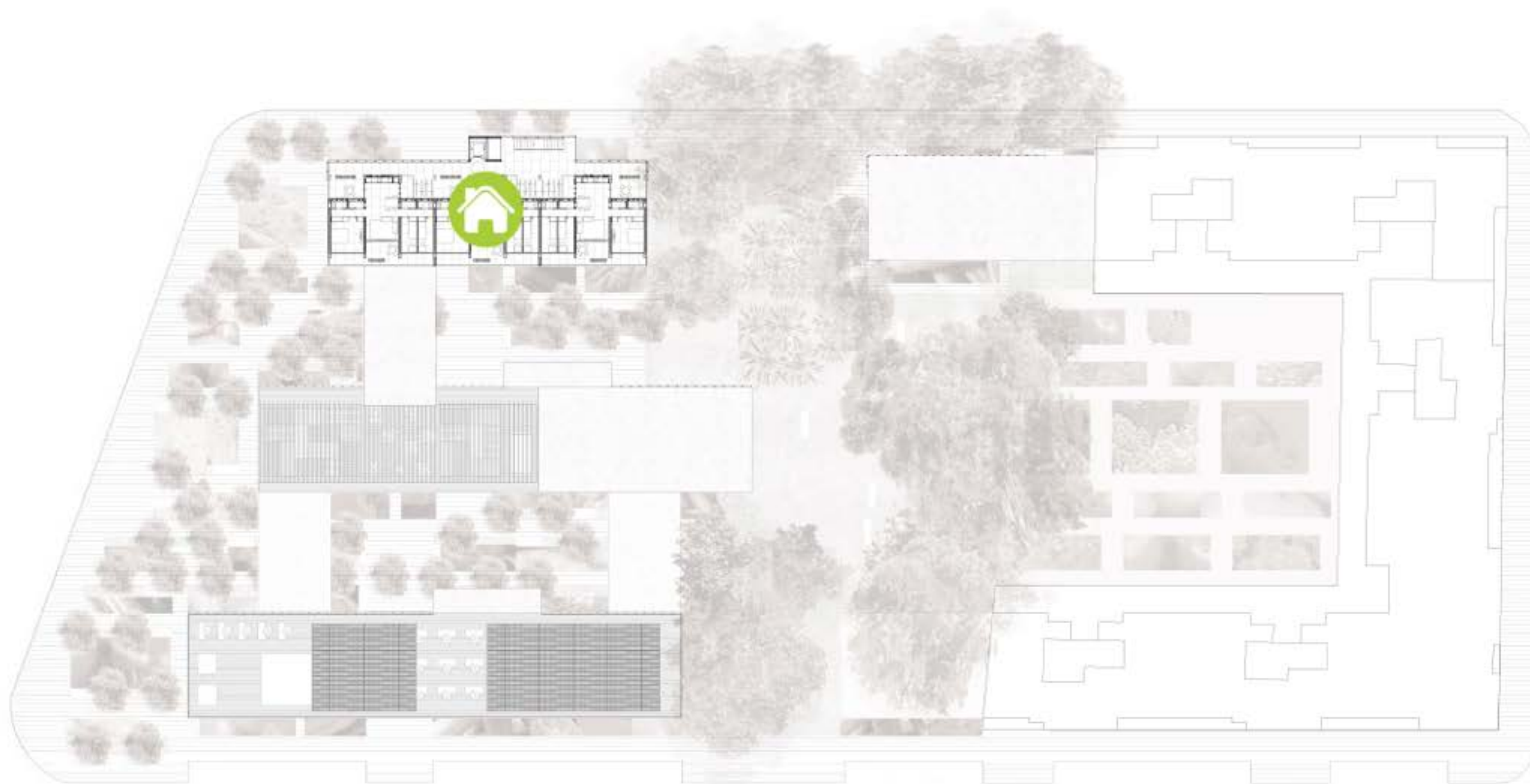
1. Núcleo de comunicación
2. Sala polivalente
3. Área de juego exterior
4. Huerta comunitaria
5. Piscina
6. Comedor / Paellero



PLANTA CUARTA

VIVIENDAS	Vivienda mayores	3 x	44.38 m ²
	Vivienda jóvenes	3 x	61.5 m ²
	Vivienda jóvenes dúplex	0 x	91 m ²
			317.64 m²
ESPACIOS DE CIRCULACIÓN	Acceso		104.2 m ²
	Circulación		179.92 m ²
	Terraza de accesos		84.03 m ²
	Cuarto de instalaciones		10 m ²
			378.15 m²
EQUIPAMIENTOS	Comedor – Paellero		119.20 m ²
	Solarium – Piscina		425.89 m ²
	Punto de reunión		110.39 m ²
	Zona de huerto		375.11 m ²
	Sala polivalente		138 m ²
			1168.59 m²

PROGRAMA PROYECTADO EN PLANTA QUINTA



PLANTA QUINTA		
VIVIENDAS	Vivienda mayores	0 x 44.38 m ²
	Vivienda jóvenes	3 x 61.5 m ²
	Vivienda jóvenes duplex	0 x 91 m ²
		184.50 m²
ESPACIOS DE CIRCULACIÓN	Acceso	22.40 m ²
	Circulación	51.51 m ²
	Terraza de accesos	54.03 m ²
		127.94 m²



1.6. Vegetación



Casuarina cunninghamiana _ Pino australiano						
Dimensiones	Altura: 20 – 35 m		Diámetro de copa: 4 – 6 m			
Exigencias	Es rústico, aunque requiere suelos profundos y frescos, y el frío lo perjudica. Muy resistente al viento, adecuado para cortinas de reparo.					
Crecimiento	15 – 25 años					
Características	Forma irregular, copa transparente, de ramas y ramillas colgantes que se mueven mucho con el viento. Por su aspecto parece conífera y puede usarse como tal. Resiste la poda y retoña con facilidad.					
Hojas	Perenne					
Flores	Muy simples.					
Frutos	Leñosos con aspecto de pequeñas piñas.					
Forma	Color	Sombra	Ambiente	Foliación	Floración	Fructificación
Irregular	8	Media	Pleno sol			



Cercis siliquastrum _ Árbol del amor						
Dimensiones	Altura: 5 – 8 m		Diámetro de copa: 5 – 6 m			
Exigencias	Rústico a cualquier tipo de suelo, aunque prefiere los blandos y calcáreos; resiste el frío pero vive mejor en ambientes cálidos. No le perjudica la sequía.					
Crecimiento	15 – 25 años					
Características	Forma irregular, copa transparente (follaje distribuido); tronco inclinado.					
Hojas	Caduca					
Flores	Pequeñas, color lila rosado, en grupos reducidos; aparecen antes de las hojas en gran cantidad, cubriendo casi por completo las ramillas; luego se secan y permanecen en el árbol de 3 a 4 meses.					
Frutos	Legumbre tableada. Permanece durante el invierno.					
Forma	Color	Sombra	Ambiente	Foliación	Floración	Fructificación
Irregular	6-8	Media	Pleno sol – media sombra	Principio primavera	Principio primavera	Principio otoño



Eucalyptus globulus _ Eucalipto						
Dimensiones	Altura: 30 – 40 m		Diámetro de copa: 4 – 7 m			
Exigencias	Requiere suelos compactos y medianamente húmedos. Resiste al frío y se da bien en tierras bajas, junto al mar.					
Crecimiento	5 – 15 años					
Características	Forma irregular columnar de tronco derecho. Se usa para formar contraviento y, en cantidad, para secar terrenos muy húmedos. Ensucia mucho y aromatiza el aire.					
Hojas	Perenne					
Flores	Amarillentas, de unos 3 cm de ancho, en los extremos de las ramas.					
Frutos	Cápsula de 3 cm de ancho, aromática.					
Forma	Color	Sombra	Ambiente	Foliación	Floración	Fructificación
Irregular	3-9	Media	Pleno sol			



Ficus carica _ Higuera	
Dimensiones	Altura: 6-8 m Diámetro de copa: 6-8 m
Exigencias	Rústico pero no resiste temperaturas inferiores a -10 °C; prefiere clima templado mediterráneo y puede alcanzar los 500 m de altura. Soporta sequías, la humedad y los terrenos calcáreos.
Crecimiento	5 – 15 años
Características	Forma esférica, de copa densa, muy ramificada. A veces en forma arbustiva. Su madera echa raíces con mucha fuerza, por lo que se reproduce fácilmente por estacas.
Hojas	Caduca
Flores	Sin interés.
Frutos	Higo.

Forma	Color	Sombra	Ambiente	Foliación	Floración	Fructificación
Esférica	7	Fuerte	Pleno sol	Principio primavera		Medio verano



Ficus macrophylla _ Árbol del caucho	
Dimensiones	Altura: 6-10 m Diámetro de copa: 5-6 m
Exigencias	Requiere suelos bien drenados, sueltos; crece bien en clima marítimo; muy sensible a las heladas.
Crecimiento	15 – 25 años
Características	Forma esférica muy perfecta, de tronco derecho, bien ramificado; las últimas ramillas de primavera aparecen rojizas en el verano. Muy usado como planta de maceta en interiores.
Hojas	Perenne
Flores	Sin interés
Frutos	Sin interés

Forma	Color	Sombra	Ambiente	Foliación	Floración	Fructificación
Esférica	7	Fuerte	Media sombra			



Phoenix dactylifera _ Palmera datilera	
Dimensiones	Altura: 10-20 m Diámetro de copa: 6-8 m
Exigencias	No requiere ningún tipo específico de suelo; resistente al frío.
Crecimiento	15 – 25 años
Características	Forma de parasol, tronco recto de 50 cm de diámetro, no leñoso, compuesto sólo por los restos foliares de las hojas; copa densa formada por hojas erectas y péndulas.
Hojas	Perenne
Flores	Sin interés
Frutos	Sin interés

Forma	Color	Sombra	Ambiente	Foliación	Floración	Fructificación
Parasol	7	Media	Pleno sol		Media primavera	Medio verano





		Phytolacca dioica _ Ombú				
Dimensiones	Altura: 10-15 m	Diámetro de copa: 10-12 m				
Exigencias	Requiere clima cálido y suelos húmedos, aunque de cualquier naturaleza.					
Crecimiento	5 – 15 años					
Características	Forma extendida, de follaje denso; a menudo, varios troncos anchos desde la base, emergiendo al exterior parte de las raíces.					
Hojas	Perenne					
Flores	Blancas, pequeñas, sin pétalos, en racimos erectos o péndulos no más largos que las hojas.					
Frutos	Sin interés					

Forma	Color	Sombra	Ambiente	Foliación	Floración	Fructificación
Extendida	6	Fuerte	Pleno sol		Final primavera	



		Pinus pinea _ Pino piñonero				
Dimensiones	Altura: 15-20 m	Diámetro de copa: 7-8 m				
Exigencias	Es rústico de suelos, aunque se da mejor en los graníticos y silíceos sueltos. Requiere mucha luz.					
Crecimiento	Más 25 años					
Características	Tiene forma de parasol, por perder sus ramas inferiores.					
Hojas	Perenne					
Flores	Sin interés					
Frutos	Conos ovoides. Semillas grandes comestible.					

Forma	Color	Sombra	Ambiente	Foliación	Floración	Fructificación
Parasol	5-6	Fuerte	Pleno sol			



		Populus alba _ Álamo blanco				
Dimensiones	Altura: 15-20 m	Diámetro de copa: 6-8 m				
Exigencias	Es rústico en cuanto a condiciones de temperatura y de suelos, pero vive mejor en sitios bajos y suelos húmedos.					
Crecimiento	5 – 15 años					
Características	Forma ovoidal irregular, de tronco más o menos recto y follaje distribuido. Por su rápido crecimiento sirve para detener la erosión. Tiene corta vida y raíces muy invasoras que lo hacen inapropiado para jardines pequeños y en la proximidad de construcciones.					
Hojas	Caduca					
Flores	Sin interés					
Frutos	Sin interés					

Forma	Color	Sombra	Ambiente	Foliación	Floración	Fructificación
Ovoidal	9 y 2	Media	Pleno sol	Principio primavera		





Washingtonia robusta _Wasintonia

Dimensiones	Altura: 20-30 m	Diámetro de copa: 4-5 m
Exigencias	No requiere un suelo de naturaleza determinada sino un clima de temperaturas moderadas y cierta humedad.	
Crecimiento	Más de 25 años	
Características	Forma de parasol estrecho, de tronco recto y liso, hasta de 60 cm de diámetro inferior, cubierto por restos foliares en su parte superior.	
Hojas	Perenne	
Flores	Blancas, perfumadas, en pedúnculos leñosos más largos que las hojas.	
Frutos	Druptas negras elipsoidales, de 2 a 3 cm de largo en racimos colgantes de hasta 2 m de largo.	

Forma	Color	Sombra	Ambiente	Foliación	Floración	Fructificación
Parasol	9	Fuerte	Pleno sol			





1.7. MOBILIARIO

MOBILIARIO URBANO

Banco

Banco Ela diseñado por Josep Suriñach. Material: Asiento de hormigón prefabricado, estructura de acero inoxidable. Acabados: Hormigón color blanco granítico. Acero inoxidable acabado color mate. Anclaje: Apoyado, por su propio peso.

Papelera Sócrates

La papelera SÓCRATES es un elemento de hormigón de acabado pulido o decapado que se presenta en toda la gama de colores estándar. Se construye como un cubo de dimensiones pequeñas y en su interior alberga un cilindro de acero inoxidable que hace de contenedor de la ceniza. Se fabrica en dos alturas: una más baja de 46 cm. y otra mayor de 70 cm. Se apoya sobre el terreno mediante un zócalo rebajado que salvando su exactitud geométrica lo hace levitar al mismo tiempo. CENICERO SÓCRATES fue diseñado por el Equipo Técnico de Escofet en el año 2001

Fuente Atlántida: Enric Batlle & Joan Roig

Fuente simple, de geometría rectangular en fundición de hierro y caño de latón, para ser instalada de forma aislada, en conjunto o en alineación. Elemento de formas amables e intemporales que rompe con la clásica concepción de fuente ornamental. La fuente es un monolito de fundición de hierro con protección antioxidante y pintado color negro. La fuente se empotra 10 cm en el suelo y se fija mediante cuatro pernos, la rejilla descansa sobre el marco metálico enrasado con el pavimento y tiene la misma dimensión que la arqueta de recogida de agua. No necesita mantenimiento, salvo el habitual para el grifo. Pertenece a la casa comercial Santa&Cole

Iluminaria Morella

La luminaria MORELLA LUMINA surge con la necesidad de situar un equipo de fluorescencia a 3.40 metros del suelo mediante un elemento sintético y ligero. La agrupación lineal de estas piezas crea un ritmo que acompaña los recorridos de los espacios públicos y a la vez delimita grandes zonas abiertas. Las luminarias se presentan en dos formatos, MORELLA LUMINA y MORELLA LUMINA T, contruidos ambos modelos en acero corten y empotrados al suelo mediante placas de anclaje. La base donde se apoyan es de sección cuadrada y hace de zócalo a la delgada estructura que se eleva hasta coronar los tubos fluorescentes. La fragmentación de la estructura en un delgada pletina de acero corten unida a un pasa tubo de acero inoxidable por dos únicos conectores, busca y enfatiza la arriesgada esbelteza de su geometría. MORELLA LUMINA fue creada por el arquitecto Helio Piñón.





MOBILIARIO EQUIPAMIENTOS

CAFETERIA:

Nelson Tables

Todo los modelos diseñados por George Nelson reflejan un cuidado absoluto del más mínimo detalle. como puede apreciarse por ejemplo en el acabado de las mesas: la forma biselada de los cantos hace destacar el chapado en madera de abedul del tablero de la mesa. Las mesas se ofrecen en dos tamaños y alturas. Encuentran su aplicación tanto en cafés, cafeterías como en el hogar.

Serie 7

La silla serie 7 es una de las más conocidas de Arne Jacobsen, diseñada en 1955. Se compone de una estructura tubular de chapa d acero laminado. Está disponible en todo tipo de maderas y colores.

DESPACHOS, BIBLIOTECA Y SALA POLIVALENTE:

Eames tables

El programa de mesas resulta apropiado para espacios dedicados a conferencias, puestos de trabajo y vivienda. Las Eames Tables ofrecen un amplio espectro de posibilidades de configuración. Los tableros de las mesas existen en muy variadas formas y tamaños, con revestimiento duro o contrachapado en madera o mármol. Los distintos pies de aluminio cromado o pulido - pie universal, lineal o segmentado permiten configuraciones muy diversas.

Visasoft :

Visasoft es una silla de confidente o reuniones muy característica. Incrementa la comodidad de la silla clásica de oscilación libre con un respaldo tapizado y flexible en sí mismo. Los reposabrazos están compuestos por un elemento de plástico revestido en piel. El bastidor inferior cromado mate o brillante se combina con tapicerías de asiento y respaldo de tela o piel. Base en cromado brillante, también disponible en versión apilable.

PISCINA

Tumbona Zoe

Construido en polietileno mientras los dispositivos metálicos son enteramente cromados para garantizar una gran durabilidad a los agentes atmosféricos. Zoe se plantea como un producto decididamente la vanguardia en términos de tecnología. Una bomba de gas, ajusta el asiento de atrás en la posición que desee. Para ajustar la inclinación, sin necesidad de moverse: puede acostarse cómodamente! Simplemente presione el botón en el lado del asiento y la liberación al llegar a la posición deseada. Para una estética perfecta, la bomba de gas y el botón que activa la invisible, perfectamente integrada en la estructura de tomar el sol.

PAELLERO

Mesa Domino

Mesa de varias dimensiones realizada con una estructura de perfiles de aluminio anodizado con canto redondeados, y una superficie realizada en costillas de teka maciza. Todo ello proporciona una fiabilidad y resistencia sin igual en su jardín o terraza, sin dejar de lado la estética más moderna. Diseñado por Joan Casas. Altura 74 cm.

ÁREA DE DESCANSO

Cojín Sabossa

Diseño Mayte Matutes & Lourdes Humet. Medida: 70x70x30



MOBILIARIO DE SERVICIOS

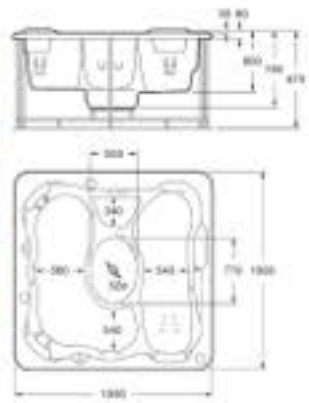
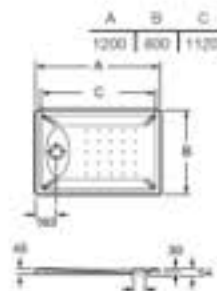
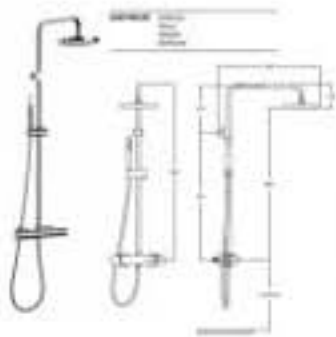
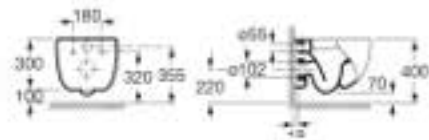
ASEOS PÚBLICOS Y MINUSVÁLIDO EN VIVIENDA:

Todos los aseos públicos se han resuelto para que cualquier usuario pueda acceder a ellos. Se ha recurrido a la casa Roca, su Colección ROCA de máxima accesibilidad.

Civc

Lavabo: desagüe con sifón empotrado y rebosadero. 800 x 500 mm

Inodoro: tanque bajo compuesto por taza de salida dual, tanque completo (juego de mecanismos de doble descarga 3/ 6 litros) y asiento y tapa lacados de caída amortiguada.



ASEOS EN VIVIENDA:

Lavamanos: Colección DIVIERTA, ROCA. Diverta una colección versátil que ofrece diversas posibilidades de instalación: suspendida o con pies opcionales (2 ó 4). Además está disponible en tres acabados diferentes: Blanco, Negro y Roble. Dos medidas de muebles compactos y muy funcionales que se convierten en los mejores aliados del orden en el espacio de baño. Además, el cajón superior incorpora dos cajas organizadoras.

Inodoro: Colección MERIDIAN, ROCA. Conjunto inodoro completo con asiento de caída amortiguada. Compuesto por: taza mural, asiento y tapa con bisagras de acero inoxidable y asiento y tapa de caída amortiguada.

Ducha:

Moai-T : Shower Column con grifería mezcladora termostática exterior para ducha. Características generales: Ducha teléfono con soporte deslizante. Rociador superior de gran caudal. Desviador-regulador de caudal.

Opening: Plato de ducha acrílico. La versatilidad del material acrílico sanitario permite disponer de una amplia variedad en formas y medidas, incluso incorporar masaje plantar, asiento integrado y cojín de poliuretano.

PISCINA

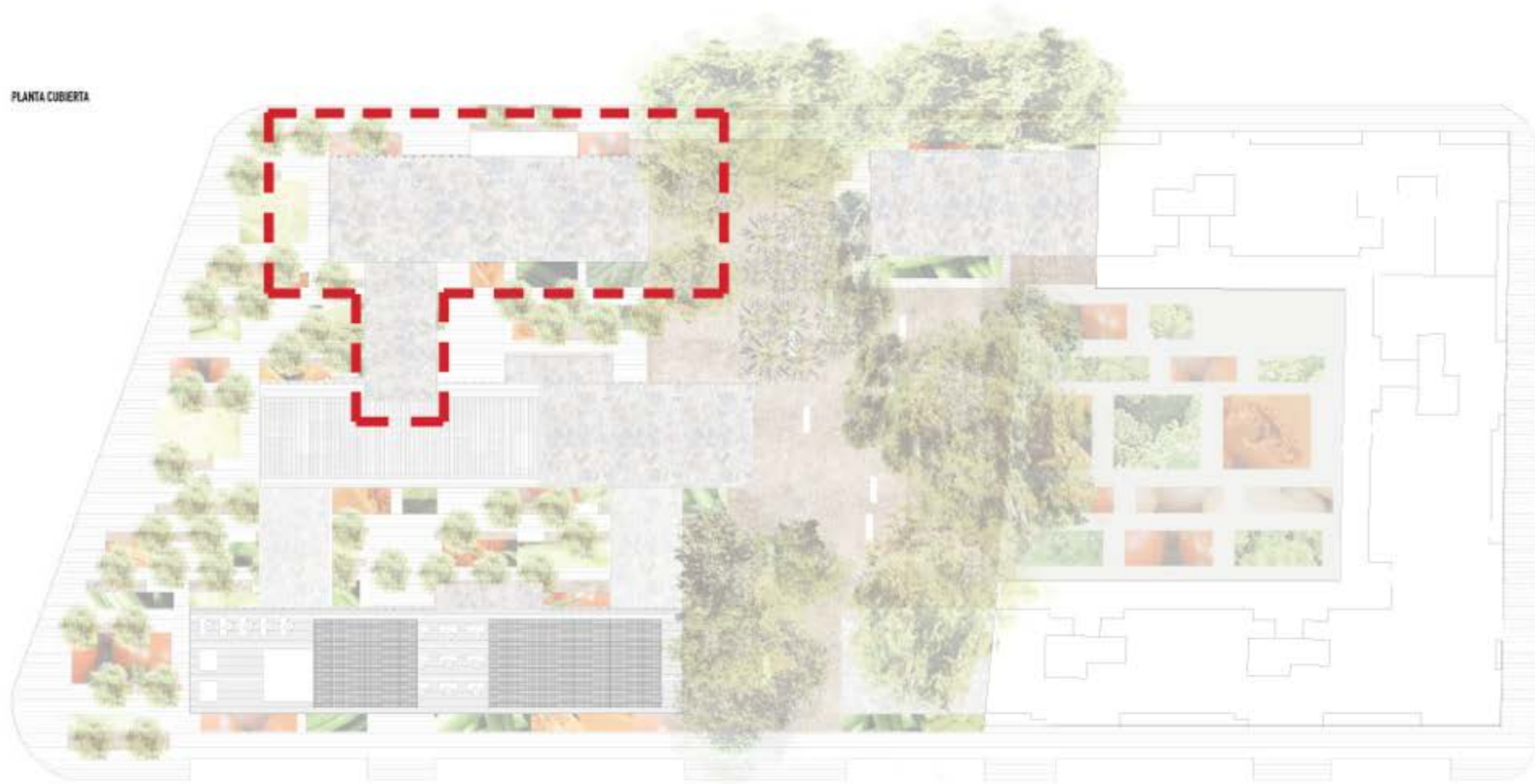
Spa: BROADWAY

Spa autoportante. Capacidad: 3 ó 4 personas. Volumen: 880 L Dimensiones: 1930 x 1930 x 870 mm. Accesorios: Reposacabezas. Panel de control: Teclado principal

ELECCION DE LA ZONA A DESARROLLAR

La estructura, así como todas las instalaciones, que a continuación se van a calcular, están realizadas sólo sobre uno de los edificios. El edificio consta de un núcleo vertical de comunicación. El bloque consta de 16 viviendas, 11 de dos dormitorios (viviendas de mayores) y 5 de 4 dormitorios (vivienda de jóvenes), tres locales comerciales de 75 m², una sala polivalente, una pasarela de conexión con el resto de edificios, un cuarto de instalaciones y cubierta no transitable

PLANTA CUBIERTA



MEMORIA CONSTRUCTIVA

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. Sustentación del edificio

2.2. Sistema estructural

2.2.1. Estructura de los edificios

2.2.2. Estructura de los núcleos de comunicación

2.2.3. Estructura de la piscina

2.2.4. Estructura de la pasarela

2.3. Sistema envolvente

2.3.1. Envolvente horizontal

2.3.2. Envolvente vertical

2.4. Sistema de compartimentación

2.5. Sistema de acabados

2.5.1. Revestimientos solados

2.5.2. Revestimiento de forjados

2.5.3. Revestimiento de paredes

2.6. Sistema de acondicionamiento e instalaciones

2.6.1. Instalación de agua fría sanitaria y agua caliente sanitaria

2.6.2. Instalación de saneamiento

2.6.3. Instalaciones de calidad del aire

2.6.4. Instalación de climatización

2.6.5. Instalación de electricidad

2.6.6. Instalación de telecomunicaciones

2.6.7. Instalación de protección contra incendios

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Se realizarán trabajos para la limpieza y explanación del solar, dejándolo apto para el replanteo y la construcción. En la parcela no hay grandes desniveles, por lo que no son necesarios desmontes ni terraplenes importantes, solo se llevará a cabo una homogeneización de la superficie. Se realizará la excavación la cimentación.

Se prevé un suelo arcilloso blando con una tensión admisible de 1,5 kP/cm², por lo que se opta por una losa de cimentación. La losa se realizará mediante hormigón armado de 85 cm de canto apoyada sobre el terreno. Se tratará de una capa grava, encima se dispondrá una lámina de polietileno y como capa filtrante se colocará una lámina geotextil encima del terreno.

Las especificaciones de los materiales son:

- Hormigón limpieza H-20
- Hormigón estructural HA-30/ B / 20 / III a.
- Acero para armaduras barras corrugadas B-500SD
- Cemento CEM I 42,5R
- Tamaño máximo árido 20

Existen 2 losas diferentes, correspondientes a la zona del edificio y otra a la zona del núcleo de comunicación. Están estructuralmente separadas mediante juntas estructurales. Las juntas estructurales se resuelven mediante un elastómero selladas con un material compresible como un mástico. Además, se realizarán juntas de dilatación superficiales.

La cimentación, como elemento estructural, se dimensionará y armará considerando los valores ponderados de las sollicitaciones debidas a las reacciones del terreno frente a las cargas del edificio. Para ello se selecciona el grupo de combinaciones que determina los coeficientes que se aplicarán a las diferentes hipótesis para la obtención de las tensiones transmitidas al terreno.

El dimensionado de los elementos estructurales se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura del edificio se resuelve en los edificios mediante forjados reticulares horizontales sobre soportes de hormigón armado y muros de hormigón, y en los núcleos de comunicación mediante forjados de losa maciza con vigas de acero horizontales sobre soporte de acero. En el caso de la piscina, la estructura se resuelve mediante vigas muros que recorren el edificio hasta apoyar en la cimentación. Para las pasarelas se ha optado por una celosía metálica. A continuación se detallan los elementos estructurales empleados:

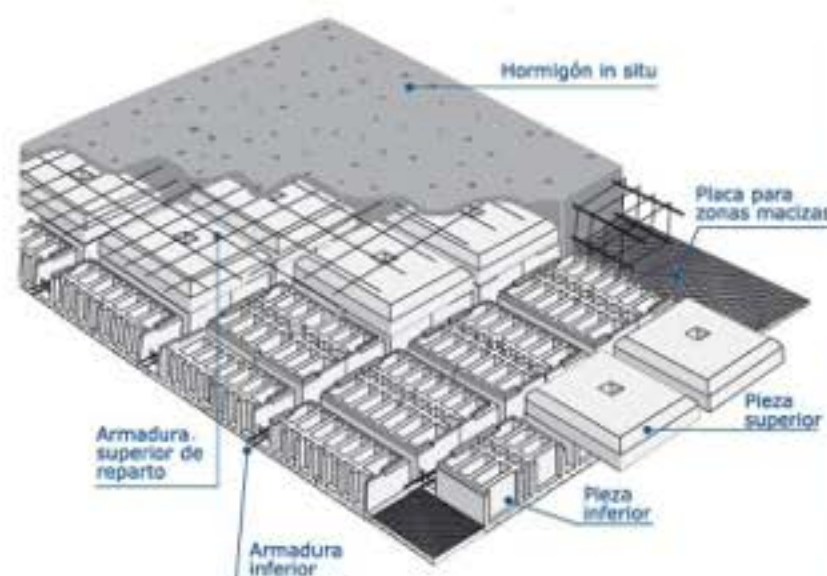
2.2.1. Estructura de los edificios

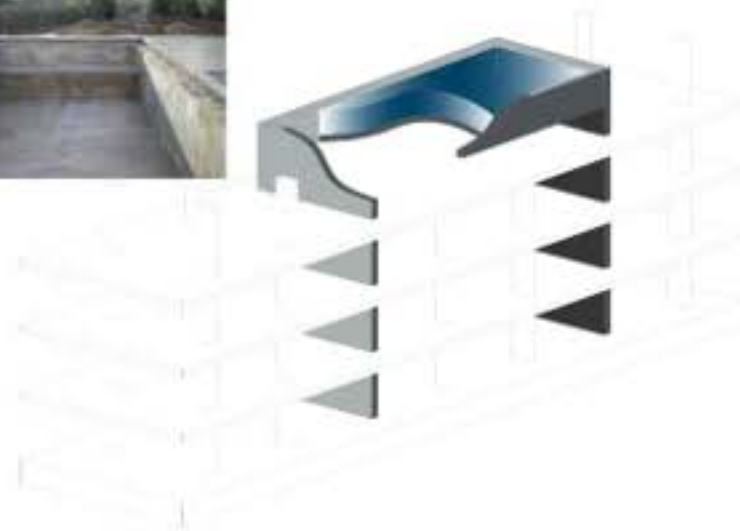
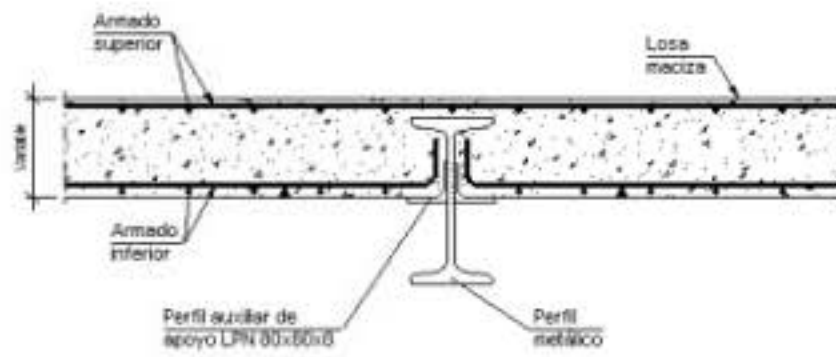
Pilares

Los pilares de hormigón tendrán una sección constante de 30x50 cm. Todos los pilares serán de Hormigón Armado HA-30, con barras de acero corrugado B- 500-SD. La disposición y armados de los mismos se harán conforme a planos de estructura.

Forjados reticulares

La estructura horizontal es realizada mediante forjados reticulares. Los forjados serán de dimensiones 32 + 5 (86x86 nervio 16cm). Los límites del forjado, así como los huecos de grandes dimensiones, se resolverán con vigas de canto y brochales de base 35 cm y 70 cm de canto. Los huecos para paso de instalaciones se resolverán mediante la sustracción de un cuarto de casetón (casetones compuestos de 4 piezas) y el macizado del hueco correspondiente en el forjado o dejando un pasatubos previsto antes de hormigonar. Para evitar interferencias entre la estructura y las instalaciones, se colocaran pasa tubos de fibrocemento, rellenando la holgura sobrante con espuma de poliuretano.





2.2.2. Estructura de los núcleos de comunicación

Pilares

Los pilares metálicos serán HEB 160 en la planta baja y HEB 140 en el resto de las plantas.

Forjados losa maciza

La estructura horizontal es realizada mediante forjados de losa maciza de canto 18 cm. Los límites del forjado, así como los huecos de grandes dimensiones, se resolverán con vigas metálicas HEB 180 embebidas en el forjado.

Los huecos para paso de instalaciones se resolverán dejando un pasatubo previsto antes de hormigonar. Para evitar interferencias entre la estructura y las instalaciones, se colocarán pasatubos de fibrocemento, relleno de espuma de poliuretano.

Escalera privada del edificio (interior del núcleo de comunicación)

Se trata de una escalera metálica de un solo tiro con un descanso. La estructura de la escalera se basa en vigas metálicas que tienen apoyo directo sobre la cimentación y en los sucesivos forjados del núcleo. El peldaño está formado por tabloncillos de madera en la huella, recibidos a la estructura mediante una lámina de acero. La barandilla estará formada por tubos y cables de acero.

Escalera pública del edificio (exterior del núcleo de comunicación)

Se trata de una escalera de hormigón armado de un solo tiro con un descanso. La estructura de la escalera se basa en una losa de hormigón que tienen apoyo directo sobre la cimentación y en el forjado primero. El peldaño está formado por hormigón. La barandilla estará formada por tubos y cables de acero.



2.2.3. Estructura de la piscina

Para resolver la piscina se propone construir un vaso de hormigón, donde sus lados más cortos (6,35 x 20 por 3,33 de altura en cada planta) son vigas muros que se prolongan hasta la cota de cimentación para apoyarse en la losa. En dichas vigas se dejarán unas armaduras en espera para recibir luego la losa del suelo. Ésta tendrá una superficie de 70,48 m². Los lados más largos del vaso son muros de hormigón armado que apoyarán en las vigas muro (12,35 x 20 por 1,6 de altura cada uno).

Los muros que continúan en plantas inferiores a la del vaso se construyen siguiendo el sistema "Sandwich panel anchors" de la casa comercial Halfen. Este sistema permite garantizar, no solo su capacidad estructural sino el aislamiento térmico – acústico que requieren la vivienda.

La máxima profundidad será de 1,50 m y la mínima de 1,20 m, y se formará una pendiente con hormigón en masa. Debajo de la losa se preverá un espacio para depósitos de agua, que se utilizarán cuando la piscina quede temporalmente en desuso o para su limpieza.



2.2.4. Estructura de la pasarela

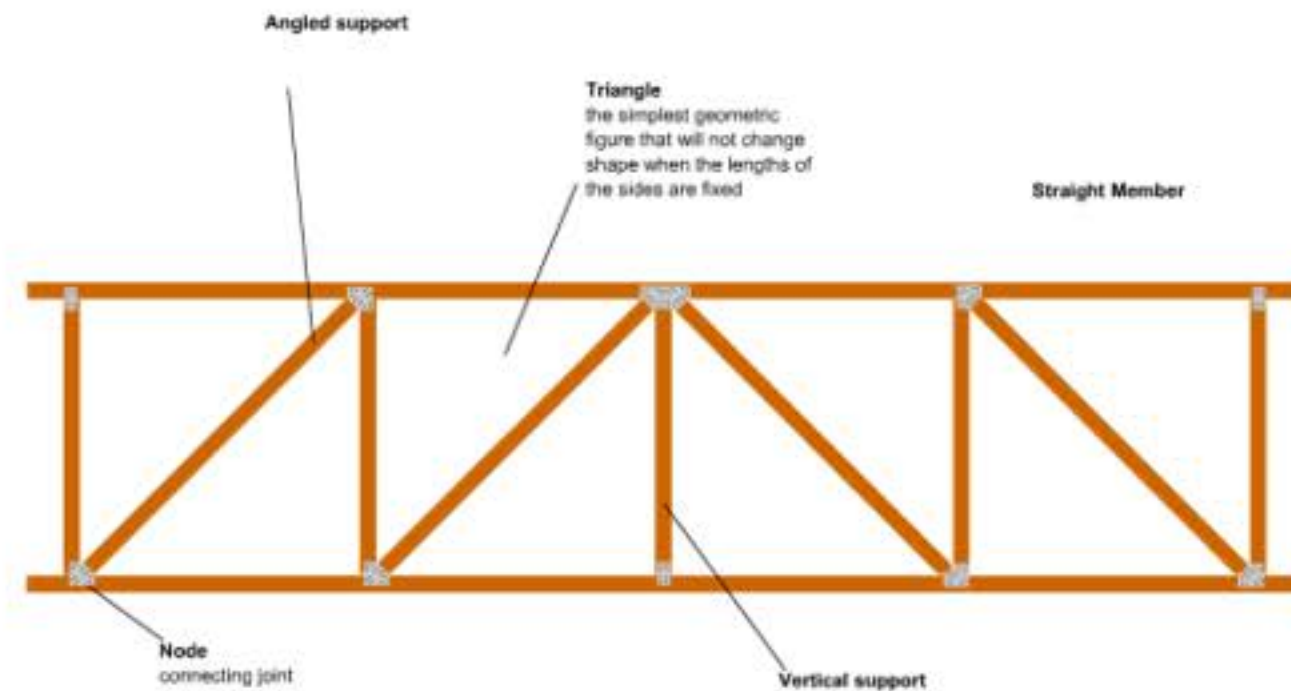
Se prevé unas pasarelas de dimensiones 14 x 8.25 x 3.00 m. Se realizara una celosía espacial:

Caras laterales:

Se plantea una viga Pratt constituida por una estructura triangulada, utilizada para luces medianas y grandes luces. En la viga Pratt las diagonales trabajan a la tracción y los montantes trabajan a la compresión. Es una Viga de Celosía, cuya condición fundamental es la de ser geoméricamente indeformable. Como un punto en un plano queda determinado por el triángulo que le une a otros dos, el triángulo es el elemento fundamental de una celosía indeformable. De ahí el nombre de estructuras trianguladas. Estas vigas están diseñadas con nudos articulados.

Cara superior e inferior:

A fin de rigidizar la estructura, se procede a la triangulación, mediante cruces de San Andrés. Se realizarán con la utilización perfiles IPE 220.



2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

La envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el espacio exterior (aire, terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez están en contacto con el ambiente exterior. A los efectos de describir constructivamente sus elementos se definen los siguientes elementos:

2.3.1. Envolvente horizontal

Cubierta plana transitable sólo para mantenimiento

Ejecutada sobre soporte de forjado reticular, el sistema Intemper TF presenta las siguientes capas constructivas, de abajo hacia arriba:

- Mortero regularizador (sin pendiente)
- Aislamiento térmico Rockfeu-E 520, Rockwool. Panel rígido lana de roca no revestido de espesor 50 mm
- Capa antipunzonamiento de fieltro sintético FELTEMPER 300 P
- Membrana impermeabilizante formada con lamina RHENOFOL CG.
- Losa filtrón compuesta por:
 - Capa drenante de hormigón poroso de altas prestaciones de espesor 35 mm
 - Base de poliestireno extruido de espesor 30 mm





Cubierta plana transitable

Ejecutada sobre soporte de forjado reticular, el sistema Intemper TF presenta las siguientes capas constructivas, de abajo hacia arriba:

- Mortero regularizador (sin pendiente)
- Aislamiento térmico Rockfeu—E 520, Rockwool. Panel rígido lana de roca no revestido de espesor 50 mm
- Capa antipunzamiento de fieltro sintético FELTEMPER 300 P
- Membrana impermeabilizante formada con lamina RHENOFOL CG.
- Losa filtrón Decor compuesta por:
 - Capa drenante de hormigón poroso de altas prestaciones de espesor 35 mm
 - Base de poliestireno extruido de espesor 30 mm
 - Lamas de madera sintética de espesor 12 mm fijadas mecánicamente en fábrica a perfiles en U de chapa galvanizada



Cubierta para ajardinar

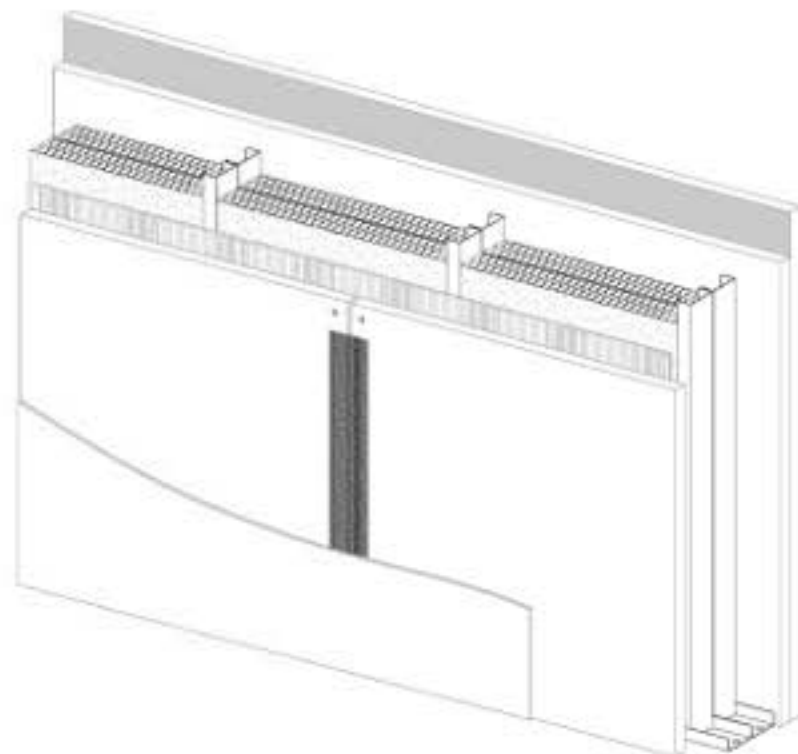
Ejecutada sobre soporte de forjado reticular, el sistema Intemper TF presenta las siguientes capas constructivas, de abajo hacia arriba:

- Mortero regularizador (sin pendiente)
- Aislamiento térmico Rockfeu—E 520, Rockwool. Panel rígido lana de roca no revestido de espesor 50 mm
- Capa antipunzamiento de fieltro sintético FELTEMPER 300 P
- Membrana impermeabilizante formada con lamina RHENOFOL CG, resistente a las raíces.
- Losa filtrón compuesta por:
 - Capa drenante de hormigón poroso de altas prestaciones de espesor 35 mm
 - Base de poliestireno extruido de espesor 30 mm
 - Capa de poco espesor (7-10 cm) de sustrato ecológico especial
- La plantación variará según los gustos de los usuarios del edificio. Es un terreno disponible para la jardinería y huerta

Cubierta para celosías

Ejecutada sobre soporte de forjado reticular, el sistema Intemper TF presenta las siguientes capas constructivas, de abajo hacia arriba:

- Mortero regularizador (sin pendiente)
- Aislamiento térmico Rockfeu—E 520, Rockwool. Panel rígido lana de roca no revestido de espesor 50 mm
- Capa antipunzamiento de fieltro sintético FELTEMPER 300 P
- Membrana impermeabilizante formada con lamina RHENOFOL CG, resistente a las raíces.
- Losa filtrón compuesta por:
 - Capa drenante de hormigón poroso de altas prestaciones de espesor 35 mm
 - Base de poliestireno extruido de espesor 30 mm
 - Capa de poco espesor (7-10 cm) de sustrato ecológico especial
- Plantas tapizantes autóctonas muy resistentes a temperaturas extremas. Seleccionadas en función del clima: Vinca, flor o flores de la serpassa. Familia: APOCYNACEAE. Origen: Región mediterránea.



2.3.2. Envolvente vertical

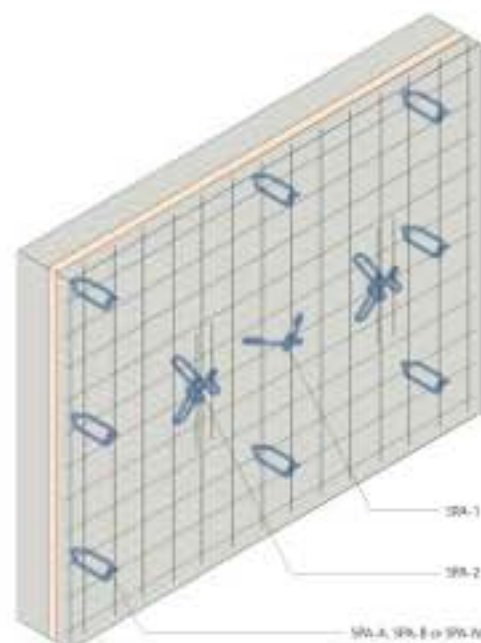
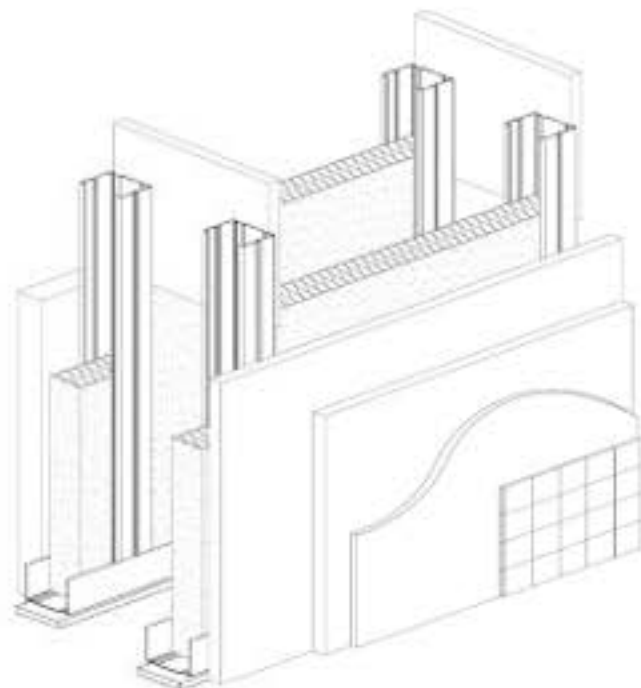
Fachada general

Son los tabiques perimetrales y todos aquellos que estén en contacto con el exterior, aunque sea en parte, de esa manera se evitará problemas de condensaciones, puentes térmicos y acústicos. Ejecutada desde el exterior hacia el interior:

- Tablero Viroc gris a base de cemento y madera. Con acabado lijado y pintado con una imprimación (barniz transpirable). Sus dimensiones son 3000 x 1250 x 28 mm
- Tratamiento de juntas
- Lamina impermeabilizante de polietileno
- Perfil de remate en acero galvanizado
- Doble montante de perfiles de chapa conformada de acero galvanizado, 100 x 50 x 1 mm
- Aislamiento térmico Rockfeu—E 520, Rockwool. Panel rígido lana de roca no revestido de espesor 50 mm
- Canal superior e inferior de perfiles de chapa conformada de acero galvanizado, 100 x 40 x 0,7 mm.
- Banda acústica
- Cara interior:
 - Cara totalmente introducida en el interior
 - Doble placa de yeso laminado Pladur de espesor 12,5 mm cada una
- Tratamiento de juntas
- Enlucido de yeso 5mm
- Capa de pintura lisa blanca
 - Cara parcialmente introducida en el interior
- Placa aquapanel Knauf de espesor 15 mm



Tratamiento de juntas
 Mortero y malla superficial aquapanel
 Imprimación
 Enlucido de yeso 5mm
 Capa de pintura lisa blanca



Fachada de protección solar

En la fachada oeste se dispondrá de chapas metálicas microperforada 1.00 x 1.00 m y de espesor 3 mm, con una subestructura de montantes en acero galvanizados (145 x 50 x 4 mm). Los montantes se anclarán a los forjados. Para proteger las fachadas del este se usarán materiales textiles, hacia el exterior un toldo de control eléctrico y en el interior un cortinero (perfil en acero galvanizado).

Muro técnico

Estos muros se sitúan en las fachadas oeste accesibles desde los corredores. Aprovechando su fácil accesibilidad, se ubicarán en ellos todas las instalaciones. El muro dispondrá de unas puertas para el registro y mantenimiento de las instalaciones. Se utilizará el tabique técnico de la casa Knauf (modelo W 116 E). Ejecutado desde el exterior hacia el interior:

Tablero Viroc gris a base de cemento y madera. Con acabado lijado y pintado con una imprimación (barniz transpirable). Sus dimensiones son 3000 x 1250 x 28 mm

Tratamiento de juntas

Lamina impermeabilizante de polietileno

Montante, perfil de chapa conformada en acero galvanizado de 48 x 36 x 0,6 mm

Aislamiento térmico Rockfeu-E 520, Rockwool. Panel rígido lana de roca no revestido de espesor 40 mm

Cartela de placa de espesor 12,5 y de longitud 300 mm, sujetas por un canal de 48 x 30 x 0,55 mm

Montante, perfil de chapa conformada en acero galvanizado de 48 x 36 x 0,6 mm

Aislamiento térmico Rockfeu-E 520, Rockwool. Panel rígido lana de roca no revestido de espesor 40 mm

Canal superior e inferior de perfiles de chapa conformada de acero galvanizado, 48 x 30 x 0,55 mm

Banda acústica

Cara interior:

Doble placa de yeso laminado Knauf de espesor 12,5 mm cada una

Tratamiento de juntas

Mortero cola flexible

Azulejo cerámico

Muro exterior de hormigón visto

Son los muro de carga que van desde la cimentación hasta el vaso de la piscina. Muro de hormigón armado HA-30 con armaduras de barras de acero corrugado, de espesor 320 mm (200 + 40 + 80). "Sandwich panel anchors" de la casa comercial Hallen. Este sistema permite garantizar, no solo su capacidad estructural sino el aislamiento térmico – acústico que requieren la vivienda.

Los anclajes SPA para placas sandwich se utilizan para unir el panel de carga y el panel frontal en una placa para fachadas de hormigón de varias capas. Transmiten el peso propio del panel frontal, así como el esfuerzo que actúa sobre éste, al panel de carga. Debido a que los anclajes están expuestos a la corrosión en las zonas de la capa aislante y de la cámara de aire, éstos están fabricados en acero inoxidable. A parte de los anclajes de carga, también se utilizan horquillas o estribos de unión que evitan que el panel frontal se deforme.

Acrisolamiento

Se utilizan carpinterías compuestas por perfiles de aluminio extrusionado. Tipo Vitrocsa. El vidrio elegido es del tipo climalit compuesto por una luna exterior reflectante de control solar 6mm de espesor y cámara de aire de 12mm y una luna interior de 6mm de baja emisividad.

El primero amortigua las diferencias bruscas de temperatura, se obtiene óptima transmisión de luz diurna sin deslumbramiento y máxima protección contra radiación ultravioleta (hasta 94%). El segundo es capaz de retener energía térmica para ser reenviarla al exterior. Un baja emisividad reduce de manera apreciable la pérdida de calor y se aumenta considerablemente la temperatura de la cara interior y el grado de confort junto a la ventana.

Además se preverá un marco perimetral para las puertas correderas del salón-comedor-cocina que dan hacia la terraza principal de la vivienda. De esta manera se podrá realizar con sencilla facilidad el cambio de posición de las puertas aumentando o disminuyendo el espacio interior según el usuario deseé. Este marco quedará oculto bajo el pavimento hasta la realización de la obra. Además se ha considerado disponer un pavimento sin fijación mecánica ni química, sino a través de clip como se describe en esta memoria.

2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Todas las divisiones interiores se realizan mediante tabiques autoportantes formados por una estructura de perfiles (montantes y canales) de acero galvanizado sobre los que se atornillan placas de yeso laminado Pladur a ambos lados. En el hueco formado por las perfilierías se incorpora lana de roca como material aislante. En las estancias en las que sea necesario las placas de yeso se sustituirán por paneles de madera de alta densidad o por alicatados en el caso de aseos y cuartos húmedos. En aquellos tabiques en los que se vayan a colocar estanterías se





introducirá una subestructura auxiliar para la sujeción de éstas.

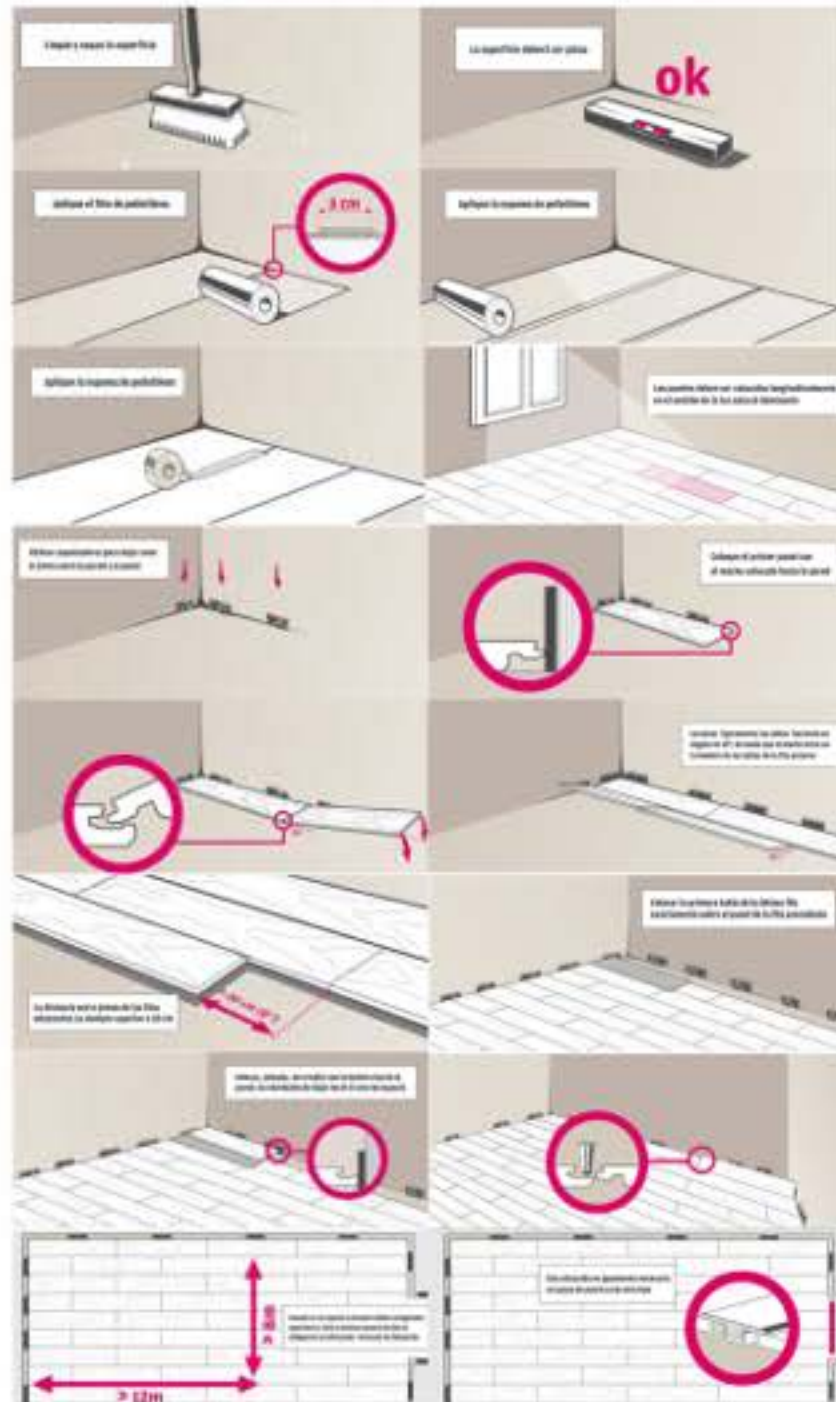
Además del sistema anterior se proponen separaciones con muebles. Estos son elementos formados por una estructura de perfiles (montantes y canales) de acero galvanizado sobre los que se atornillan placas de madera a ambos lados. Esto permite que cada usuario, si lo desea, se configure su propio sistema de almacenamiento y divisiones.

2.5. SISTEMA DE ACABADOS

2.5.1. Revestimientos solados

Se propone un único sistema de solado para todo el proyecto que admite las zonas húmedas, exteriores e interiores. El sistema elegido es un pavimento laminado de la casa comercial Poliface, la gama Splash. Este pavimento decorativo es 100% resistente al agua, ideal para uso comercial intenso y aplicación en cocina y baño.

Es un pavimento laminado de base compacto y superficie decorativa altamente resistente recomendado para uso comercial de tráfico intenso, anti-estático y resistente al rayado. Posee un sistema de encaje rápido sin cola Inloc-Click, para un montaje simple y seguro. Garantiza una gama de complementos y accesorios para una instalación completa. Además ofrece una superficie fácil de limpiar y mantener.



Ejecutado desde el forjado hacia arriba:

Capa de hormigón aligerado con aire

Zona interior: sirve para mantener la cota de la pavimentación

Zona terraza: formación de pendiente del 1%

Lamina antipunzonamiento

Lámina barrera contra vapor/impermeabilizante

Zona interior: barrera contra vapor. Se utiliza para evitar las condensaciones intersticiales

Zona terraza: impermeabilizante. Su objetivo es detener el agua, impidiendo su paso

Aislamiento térmico Rockfeu-E 520, Rockwool, Panel rígido lana de roca no revestido de espesor 40 mm

Mortero regularizador

Zona interior: ofrece una superficie lisa y homogénea al pavimento

Zona terraza: ofrece una superficie lisa y homogénea al pavimento. Además permite corregir la diferencia de cotas generadas por la formación de pendientes

Pavimento Splash

Film de polietileno

Espuma de polietileno

Tablero fenólico de 1.197 x 190 x 7 mm

2.5.2. Revestimiento de forjados

Techo continuo exterior

Techo registrable de tablero Viroc blanco a base de cemento y madera, de espesor 21mm, sobre estructura oculta desmontable de aluminio fijada al forjado (Pladur TR).

Techo continuo interior

Techo registrable de paneles de cartón-yeso Y-25, de espesor 20 mm, acabado de pintura al temple lisa de color blanco, sobre estructura oculta desmontable de aluminio fijada al forjado (Pladur TR).

2.5.3. Revestimiento de paredes

Locales húmedos

Alicatado con azulejos modelo MB Cortén blanco (TAU) de dimensiones 30 x 30cm, tomado con adhesivo sobre tabique con mortero de cola flexible.

Locales secos

Enlucido de yeso 5mm sobre partición interior y revestido con capa de pintura lisa blanca.

2.6- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Se indican a continuación los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

2.6.1. Protección contra incendios

El objetivo es reducir el riesgo de sufrir daños derivados de un incendio, cumpliendo las exigencias básicas de propagación interior y exterior, evacuación de ocupantes, instalaciones de protección contra incendios (detección, control y extinción del incendio).

2.6.2. Pararrayos

Mediante las instalaciones adecuadas de protección contra el rayo se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causados por el rayo. Ne < Na por lo que no es necesario colocar un sistema de protección contra el rayo.

2.6.3. Electricidad

Toda la instalación se ejecutara de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT-02). Real Decreto 842/2002.

2.6.4. Fontanería

El abastecimiento de agua potable se realiza desde la red urbana de Valencia. La conexión del edificio con la red pública se realizara siguiendo las disposiciones de la compañía suministradora.

Las instalaciones de ACS y AFS están reguladas por el CTE. Para el agua caliente sanitaria se dispondrá un sistema de colectores solares con un termo eléctrico de apoyo. La presión adecuada en cada punto de consumo se obtendrá mediante grupo de presión.

Todas las tuberías de la instalación exterior, que distribuye al edificio serán de polietileno reticulado enterradas en zanja de arena lavada. Todas las tuberías de la instalación interior serán de cobre que, tiene como ventajas su buen comportamiento frente a los materiales de obra, su buena conductividad térmica, que consigue altos rendimientos en instalaciones de calefacción, su maleabilidad, capacidad de reciclado.

2.6.5. Evacuación de residuos líquidos y sólidos

La evacuación de aguas pluviales y residuales se realizara de forma separada, confluyendo en una arqueta previa a la instalación urbana de tipo mixta. La evacuación se produce por gravedad y se ha asegurado una velocidad adecuada que evite la erosión y la sedimentación, colocando los diámetros y las pendientes necesarias. El desagüe de los inodoros se realiza directamente sobre la red. El resto de aparatos evacuan a través de botes sifónicos. Los desagües de los distintos aparatos y los colectores son de PVC.

El método seguido para calcular la red es el que figura en el CTE.

2.6.6. Instalaciones de ventilación

Todas las habitaciones tienen ventilación natural al exterior pero se plantea un sistema de ventilación como apoyo a los baños interiores. En cuanto a la ventilación de las instalaciones de saneamiento, al tener el edificio una altura inferior a 7 plantas se resuelve la ventilación con un sistema de ventilación primario, tal y como prescribe el artículo 3.3.3 sobre subsistemas de ventilación en las instalaciones.

2.6.7. Telecomunicaciones

Para la red de distribución de servicios de telecomunicaciones se utilizara el reglamento ICT.

2.6.8. Climatización

Se opta por un sistema de climatización partida, en la que tres bombas de calor se encargan de la producción de agua fría o caliente de manera centralizada. Climatizadores y fan-coils con CAP alimentados por el agua producida por las bombas se encargan del tratamiento del aire.

Las bombas de calor se ubican en planta sótano, mientras que las unidades de tratamiento del aire se ubican en las respectivas plantas en cuartos especiales. Se han elegido unidades de bajo canto, para que puedan ser instaladas en el falso techo de los cuartos, liberándose su espacio y pudiendo estos ser utilizados como cuartos de limpieza y almacenaje.

Los conductos de aire se ramifican desde los cuartos de los climatizadores hasta las distintas estancias, discurriendo siempre por el falso techo de las zonas comunes y espacios de recorridos.



MEMORIA ESTRUCTURAL

3. MEMORIA ESTRUCTURAL

- 3.1. Normativa de aplicación
- 3.2. Criterios y descripción general
- 3.3. Prescripciones aplicables
- 3.4. Acciones de la edificación
- 3.5. Materiales utilizados
- 3.6. Situaciones de proyecto
- 3.7. Estados límites
- 3.8. Dimensionado de los elementos estructurales
- 3.9. Análisis de los resultados

3. MEMORIA ESTRUCTURAL

3.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

Fuego (Hormigón): CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Fuego (Acero): CTE DB SI - Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Sismo: NCSE-02

3.2. CRITERIOS Y DESCRIPCIÓN GENERAL

La estructura se ha calculado con el programa de CYPE.

Estructuralmente el edificio se distingue muy claramente entre tres áreas diferenciadas: el edificio, el núcleo de comunicación y la celosía (pasarela).

Debido a la longitud del edificio, se debe prever si son necesarios juntas estructurales. Según la guía de aplicación de la EHE en el Art. 2.3.2 se establece que deben disponerse juntas cada 40 metros. El edificio consta de una longitud global de 36,40 metros por lo cual, aunque no nos obligaría a disponer ninguna junta, se ubicará una junta estructural.

Se ha diseñado una estructura de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Cimentación

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 1,50 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 2,90 kp/cm²

Datos geotécnicos

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. Se ha tomado como referencia:

Cota de cimentación: estrato resistente a la cota -4,00

Estrato previsto para cimentar: suelo arcilloso semiduro (gravas).

Nivel freático: a -2,00 m

El conjunto estructural está anclado a la cimentación para garantizar un comportamiento adecuado ante las sollicitaciones existentes. La cimentación se realizará con una losa de hormigón armado de 85 cm, HA-30 N/mm² de resistencia característica, con un nivel de control normal, según lo especificado en la Instrucción del Hormigón Estructural EHE-08.

La armadura de cimentación se proyecta con acero B-500 SD. El pavimento del sótano se hará con una solera de hormigón en masa H-25 de 10 cm. de espesor sobre una capa de grava de 20 cm.

Estructura portante del edificio

La estructura de plantas está formada por pilares de hormigón armado in situ y forjados bidireccionales de hormigón in situ de 32+5 cm. de espesor, con encofrado de casetones de poliestireno, hormigón HA-30 N/mm² de resistencia característica y acero B-500 SD.

Estructura de los núcleos de comunicación

La estructura está formada por pilares metálicos HEB 160 en la planta baja y HEB 140 en el resto de las plantas. La estructura horizontal es realizada mediante forjados de losa mixta de canto 18 cm, hormigón HA-30 N/mm² de resistencia característica y acero B-500 SD. Los límites del forjado, así como los huecos de grandes dimensiones, se resolverán con vigas metálicas HEB 180 embebidas en el forjado.

Estructura de la pasarela

Se prevé unas pasarelas de dimensiones 14 x 8,25 x 3,00 m. Se realizará una celosía espacial. Se plantea una viga Pratt en sus caras laterales, constituida por una estructura triangulada. Estas vigas están diseñadas con nudos articulados. Se realizarán las diagonales con perfiles cuadrados CC 150 x 100 x 6 mm, y los montantes con HEB 160. A fin de rigidizar la estructura, se procede a la triangulación en sus caras superiores e inferiores, mediante cruces de San Andrés. Se realizarán con la utilización perfiles IPE 220.



3.3. PRESCRIPCIONES APLICABLES

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	Apartado	Procede	No procede
DB-SE	3.1.1. Seguridad estructural	X	
DB-SE-AE	3.1.2. Acciones en la edificación	X	
DB-SE-C	3.1.3. Cimentaciones	X	
DB-SE-A	3.1.7. Estructuras de acero	X	
DB-SE-F	3.1.8. Estructuras de fábrica		X
DB-SE-M	3.1.9. Estructuras de madera		X

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	Apartado	Procede	No procede
NCSE	3.1.4. Norma de construcción sismorresistente	X	
EHE	3.1.5. Instrucción de hormigón estructural	X	

3.4. ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN

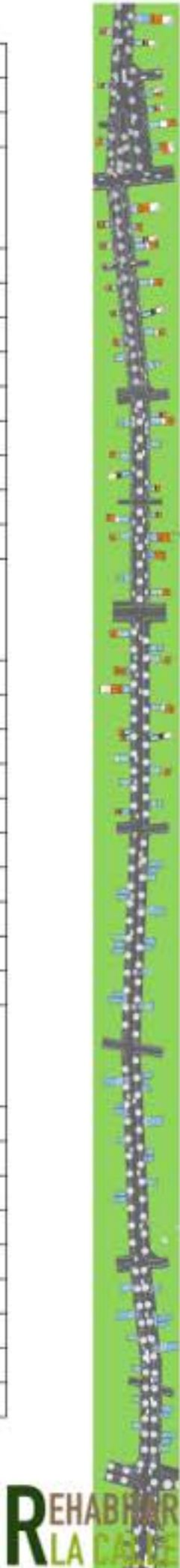
Acciones en la edificación (SE-AE)

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:



CARGAS DE LA EDIFICACIÓN	
Planta Quinta_Cubierta	
Peso propio	
Forjado reticular bidireccional 3.55 KN/m ²	
Cargas muertas	
Tabiquería 0.00 KN/m ²	
Instalaciones distribuidas uniformemente en toda la cubierta 1.50 KN/m ²	
Falso techo e instalaciones colgadas pesadas 0.75 KN/m ²	
Cubierta plana pesada 2.50 KN/m ²	
TOTAL: 4.75 KN/m ²	
Sobrecargas	
Uso G 1.00 KN/m ²	
Nieve 0.20 KN/m ²	
TOTAL: 1.20 KN/m ²	
TOTAL: 8.30 KN/m ²	
Planta Cuarta	
Peso propio	
Forjado reticular bidireccional 3.55 KN/m ²	
Cargas muertas	
Tabiquería 1.70 KN/m ²	
Falso techo e instalaciones colgadas pesadas 0.75 KN/m ²	
Solado pesado 1.50 KN/m ²	
TOTAL: 3.95 KN/m ²	
Sobrecargas	
Uso A 2.00 KN/m ²	
TOTAL: 2.00 KN/m ²	
TOTAL: 7.15 KN/m ²	
Planta Tercera	
Peso propio	
Forjado reticular bidireccional 3.55 KN/m ²	
Cargas muertas	
Tabiquería 1.70 KN/m ²	
Falso techo e instalaciones colgadas pesadas 0.75 KN/m ²	
Solado pesado 1.50 KN/m ²	
TOTAL: 3.95 KN/m ²	
Sobrecargas	
Uso A 2.00 KN/m ²	
TOTAL: 2.00 KN/m ²	
TOTAL: 7.15 KN/m ²	
Planta Segunda	

Peso propio	
Forjado reticular bidireccional 3.55 KN/m ²	
Cargas muertas	
Tabiquería 1.70 KN/m ²	
Falso techo e instalaciones colgadas pesadas 0.75 KN/m ²	
Solado pesado 1.50 KN/m ²	
TOTAL: 3.95 KN/m ²	
Sobrecargas	
Uso A 2.00 KN/m ²	
TOTAL: 2.00 KN/m ²	
TOTAL: 7.15 KN/m ²	
Planta Primera	
Peso propio	
Forjado reticular bidireccional 3.55 KN/m ²	
Cargas muertas	
Tabiquería 1.70 KN/m ²	
Falso techo e instalaciones colgadas pesadas 0.75 KN/m ²	
Solado pesado 1.50 KN/m ²	
TOTAL: 3.95 KN/m ²	
Sobrecargas	
Uso A 2.00 KN/m ²	
Uso B 2.00 KN/m ²	
TOTAL: 4.00 KN/m ²	
TOTAL: 9.15 KN/m ²	
Planta Baja	
Peso propio	
Forjado reticular bidireccional 3.55 KN/m ²	
Cargas muertas	
Tabiquería 1.70 KN/m ²	
Falso techo e instalaciones colgadas pesadas 0.75 KN/m ²	
Solado pesado 1.50 KN/m ²	
TOTAL: 3.95 KN/m ²	
Sobrecargas	
Uso D 5.00 KN/m ²	
TOTAL: 5.00 KN/m ²	
TOTAL: 12.50 KN/m ²	
Planta Cimentación	
Peso propio	
Losa de cimentación 3.55 KN/m ²	
Cargas muertas	



Tabiquería 1.70 KN/m ²	
Solado pesado 1.50 KN/m ²	
	TOTAL: 3.20 KN/m ²
Sobrecargas	
Uso D 5.00 KN/m ²	
	TOTAL: 5.00 KN/m ²
	TOTAL: 11.75 KN/m ²

Adicionalmente:

- En las escaleras se ha añadido una sobrecarga adicional de 3 KN/m²
- En barandillas y zonas extremas de forjado hay que añadir una sobrecarga de 1 KN/m.l.

Norma de construcción sismorresistente NCSE/02

	IMPORTANCIA	COEFICIENTE DE RIESGO
CONSTRUCCIÓN	Moderada	No es obligatoria la aplicación
	X Normal	t=50 años p=1.00
	Especial	t=100 años p=1.30

ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA	a _g = 0.06
COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN	K=1.00

COEFICIENTE DE SUELO		TIPO 1 Roca, suelo compacto	C=1.00
	X	TIPO 2 Roca fracturada, granulares densos, cohesivos duros.	C=1.30
		TIPO 3 Compacidad media, granulares medios, cohesivos firmes.	C=1.60
		TIPO 4 Granulares sueltos, cohesivos blandos.	C=2.00

DUCTILIDAD		MUY ALTA	μ=4
	X	ALTA	μ=3
		BAJA	μ=2
		SIN DUCTILIDAD	μ=1

TIPO DE CÁLCULO		DINAMICO	Programa de ordenador utilizado
	X	MODAL ESPECTRAL	Programa CYPE de ordenador utilizado
		SIMPLIFICADO	Tabla C-3.1



Acción del viento

Zona eólica: A

Grado de aspereza: I. Borde del mar o de un lago

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_0 \cdot c_s \cdot c_p$$

Donde:

q_0 Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_s Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_0 (kN/m ²)	Viento X			Viento Y			Plantas	Anchos de banda	
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)		Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
0.42	0.55	0.72	-0.40	1.68	0.80	-0.61	En todas las plantas	11.90	36.40

Se realiza análisis de los efectos de 2ª orden. Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00

+Y: 1.00 -Y: 1.00

Cargas de viento

Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
F6_P5_19.98	31.546	121.650
F5_P4_16.65	61.073	235.514
F4_P3_13.32	58.642	226.141
F3_P2_9.99	55.575	214.315
F2_P1_6.66	51.380	198.137
F1_PB_3.33	44.554	171.814

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

3.5. MATERIALES UTILIZADOS

Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30; $f_{ck} = 30$ MPa; $g_c = 1.30$ a 1.50

Aceros

Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 SD; $f_{yk} = 500$ MPa; $g_s = 1.00$ a 1.15

Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210
Acero de pernos	B 500 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	500	206

3.6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k	Acción permanente
Q_k	Acción variable
A_E	Acción sísmica
γ_G	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_{Q1}	Coefficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
γ_{Qi}	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
γ_{AE}	Coefficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
ψ_{p1}	Coefficiente de combinación de la acción variable principal
ψ_{ai}	Coefficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

3.7. ESTADOS LÍMITES

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

3.8. DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

La estructura se ha calculado con el programa Cypecad. El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, forjados, losas y cimentaciones.

Se ha introducido un modelo de la estructura, que incluye la cimentación y los pilares, todos los forjados y las cubiertas. Se han ido realizando varios cálculos a medida que se iban obteniendo resultados y tomando nuevas decisiones hasta obtener la solución final de la estructura.

La solución final se ha calculado con y sin cimentación, para comprobar los desplazamientos de la estructura.



Cimentación:

Losa -> canto de 85 cm

Vigas de borde -> Mismo canto asignado a la losa de hormigón y un ancho igual a 85 cm

Forjados:

Reticulares RETIBLOCK CANTO 32(86X86 NERVIO 16CM)
Casetón perdido N° de piezas: 3
Peso propio: 3.55 kN/m²
Canto: 32 cm
Capa de compresión: 5 cm
Intereje: 86 cm Anchura del nervio: 16 cm

Losa mixta Losa de canto 18 cm
Vigas metálicas HEB 180 embebidas en el forjado

Vigas de borde -> Se opta por una viga de cuelgue de dimensiones 35 x 70 cm

Pilares:

De hormigón armado -> 30 x 50 cm

Metálicos núcleo de comunicación -> HEB 160 (Planta baja) y HEB 140 (resto de plantas)

Celosía:

Diagonales -> perfiles cuadrados CC 150 x 100 x 6 mm

Montantes -> HEB 160

Cordones superiores e inferiores -> IPE 220

Cruz de San andes -> IPE 220

El armado de todos los elementos se muestran en los planos.

3.8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Comprobación de desplazamientos máximos

En el primer cálculo realizado en el programa Cype, sin introducir la cimentación, se comprueba que el valor de los desplazamientos en las tres direcciones es, en todos los casos, inferior de 5 mm. En el segundo cálculo, en el que al modelo introducido en el primer cálculo se le introduce la cimentación se comprueba que los desplazamientos verticales son inferiores a 7 mm.

Comprobación de flecha máxima

Vigas

(Activa < L/250 y total < L/400). El programa comprueba que las flechas activa y total de las vigas de borde y de hueco son inferiores a 1 cm, en todos los casos.

Losa y Forjado reticular

El programa Cype no calcula la flecha en losas macizas, sin embargo ofrece un método de cálculo para su comprobación manual. Se han deducido las flechas instantáneas de los desplazamientos verticales de mayor valor y se han estimado las flechas activas a partir de los coeficientes de fluencia. Finalmente se comprueba que la flecha activa, en los casos considerados es inferior a 1 cm.

Comprobación de punzonamiento

El programa Cype comprueba que las secciones de hormigón introducidas cumplen las comprobaciones de punzonamiento. El programa también calcula la armadura de refuerzo a punzonamiento necesaria en algunos puntos del contorno de pilares de las losas de forjado y cubierta.



MEMORIA INSTALACIONES

4. MEMORIA DE INSTALACIONES

- 4.1. Instalación de agua fría sanitaria y agua caliente sanitaria
- 4.2. Instalación de saneamiento
- 4.3. Instalación de calidad del aire
- 4.4. Instalación de climatización
- 4.5. Instalación de electricidad
- 4.6. Instalación de protección contra incendios

4.1. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA SANITARIA Y AGUA CALIENTE SANITARIA

NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE DB-HS 4 (Higiene, salud y protección ambiental. Suministro de Agua)
NIA. Normas básicas para las instalaciones de suministro de agua.

CRITERIOS GENERALES Y DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de abastecimiento proyectada consta de:

- Red de suministro de agua fría sanitaria.
- Red de suministro de agua caliente sanitaria.
- Red de hidrantes contra incendios.

La red urbana de suministro de agua se encuentra a 2,6 metros de la fachada y a 1,5 metros de profundidad. Se ha realizado la consulta al servicio de suministro de agua, Empresa General Valenciana del Agua, hemos obtenido que no existe problema en cuanto a la cuantía del caudal necesario, y que la presión actual es de 35 mca.

Suministro de agua fría sanitaria

El sistema elegido está compuesto por una red con un contador general en planta baja, en el cuarto de instalaciones. Tras la línea general de alimentación se establecerá el sistema de depósitos y bombas necesarios para el correcto suministro. Se dispone de un depósito acumulador y un grupo de presión dispuesto en la sala de máquinas correspondiente. Todos estos cuartos estarán ubicados en planta baja y accesibles desde el exterior. Con este sistema se intenta buscar la máxima funcionalidad según las características del edificio, y con ello evitar problemas de mantenimiento, aportando al edificio la presión óptima necesaria.

En la sala de instalaciones se encuentra un sumidero que evacúa el agua directamente al alcantarillado para solucionar cualquier problema de fuga. Se ha utilizado un calderín de membrana con una capacidad de 300 L, válvula antirretorno a la salida del calderín. 2 bombas, 1 de repuesto, que funcionan alternándose. Contadores son divisionarios centralizados en planta baja, ubicados en un armario. Para evitar ruidos no deseados las velocidades tomadas en cada tramo será: 1 m/s para acometida y tubo de alimentación, 1 m/s en las montantes y de 0,80 m/s.

Instalación exterior o acometida

La acometida a la red pública se efectúa por la zona especificada en la documentación gráfica y consta de los siguientes elementos:

- Llave de toma. Se encuentra colocada sobre la tubería de la red de distribución municipal y abre paso a la acometida. Es conveniente porque permite hacer tomas en la red y maniobras en la acometida sin dejar de estar en servicio la tubería general.
- Llave de registro. Situada junto al edificio, en la vía pública, en una arqueta. Puede ser registrada sólo por personal autorizado por la Compañía Suministradora.
- Ramal de acometida. Es el conducto que acomete a la red de distribución pública y enlaza ésta con la red general interior del edificio. Consta de perforación y fijación de la llave de toma sobre la red hasta la arqueta con llave de registro y conexión con la llave de paso general del edificio.

Instalación general interior

Llave de paso. Queda incorporada en un armario a la entrada del edificio, junto al contador general, una válvula anti-retorno y otra llave de paso, todo ello fácilmente registrable.

Depósito y grupo de presión. El depósito acumulador tiene una doble función: de reserva, con capacidad para abastecer al edificio durante todo un día en caso de posible corte de suministro por avería de la red municipal, y de asegurar que el grupo de presión no trabaje en vacío. Antes del depósito colocaremos una válvula de regulación de tres vías, que comunicará con el by-pass. El sistema de bombeo dará presión de manera constante. Éste está formado por dos bombas (una solo funcionará en caso de avería de la principal) trabajando en paralelo al 75% de la potencia máxima necesaria. Antes y después de cada bomba situaremos una llave de cierre. De la misma manera, situaremos una llave de paso antes y después del depósito neumático y una válvula anti-retorno a continuación de la última llave de paso.

By-pass. Será independiente del sistema de distribución, permitiendo abastecer los servicios generales de las plantas sótano a primera en caso de avería. Se trata de un conducto que conecta la válvula de regulación de tres vías colocada a la entrada del depósito acumulador y la tubería de salida del depósito neumático. Antes de dicha acometida colocaremos una llave de paso y una válvula anti-retorno.

Montantes. Existen dos montantes: una de presión de red que abastece la planta baja, la primera y la segunda; y otro con grupo de presión que abastece las plantas tercera, cuarta y quinta. Se ubica una válvula antirretorno en la base de los montantes. En su base colocaremos un grifo para un posible vaciado. En su coronación, con el fin de evitar ruidos y mal funcionamiento, colocaremos un dispositivo anti-ariete de muelle.

Derivaciones. Antes de acometer a los ramales de distribución colocaremos las derivaciones a BIES, climatización y PCI, cada una de ellas con su correspondiente llave de paso inicial.



Instalación de distribución interior

Ramales de distribución. Irán colocados bajo el forjado (en el falso techo) de la planta baja, abasteciendo a los puntos situados en dicha planta. Cada ramal que lo conforma llevará incorporadas las llaves de paso y válvula anti-retorno al inicio del mismo y en la acometida al montante.

Montante. Existirá un montante por vivienda y local a abastecer.

Derivaciones de cada planta. Se colocará una llave de paso y una válvula antirretorno al inicio de la misma.

Derivación cuarto húmedo. Se colocará una llave de cierre al inicio del mismo y otra antes de acometer a cada aparato.

Componentes de la instalación

Tuberías y conducciones

Las tuberías de la instalación interior general es de polietileno PE-100, la instalación común son de acero galvanizado y las particulares son multicapa. El tendido de las tuberías de agua fría se hará de modo que no queden afectados por el área de influencia de los focos de calor. La red de tuberías tendrá una separación de protección entre las canalizaciones paralelas de electricidad y de cualquier conducción o cuadro técnico de al menos 30cm. En los paramentos verticales discurrirá por debajo de las canalizaciones paralelas de ACS con una separación mayor a 4cm.

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados se recibirá con mortero de cal y un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10mm. Se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

Tuberías y conducciones

Contador general. Estará constituido por un único contador que medirá el caudal de agua que pasa. Antes y después del mismo se dispondrán llaves de paso que permitirán el registro del mismo sin que se produzcan fugas de agua. Irá situado en planta baja en lugar de fácil acceso.

Filtro colador. Se coloca a la entrada del depósito y del by-pass, para prevenir irregularidades y mal funcionamiento de los distintos dispositivos, especialmente válvulas de compuerta, además de prevenir posibles incrustaciones en las tuberías.

Válvulas de compuerta. Se emplean siempre como llaves de paso cuando el diámetro de las tuberías del cierre de aparatos como depósitos y grupos de presión sobrepase los 40mm.

Válvulas de asiento paralelo. Las emplearemos cuando tratemos de regular el caudal, en diámetros pequeños. Su pérdida de carga es mayor que en las anteriores, pero poseen una mayor seguridad de cierre. Las colocaremos en los restantes puntos, descritos en la documentación gráfica.

Válvulas de retención de clapeta vertical. Colocadas aguas debajo de una llave de paso con la finalidad de retener el agua contenida en una tubería después de abrir dicha llave. Sobretudo serán eficaces cuando tenemos un grupo de presión y posibles golpes de ariete. Las colocaremos tras dispositivos y en los diversos circuitos descritos en la documentación gráfica.

Dispositivo anti-ariete. Lo colocaremos en la coronación del montante para absorber los posibles golpes de ariete. Será de muelle por su sencillez y buen funcionamiento.

Depósitos y bombas

Como ya hemos indicado, estos elementos irán situados en un local habilitado a tal efecto, ubicado en planta baja tal como queda reflejada en la documentación gráfica. El depósito acumulador/partidor llevará una válvula flotador para que cierre el paso del agua una vez lleno y no rebose.

Suministro de agua caliente sanitaria

Su uso en los edificios está regulado en el Documento Básico HS-3. La red de agua caliente se basará en un sistema de colectores ubicados en planta cubierta, que calentará el agua y la conducirá hasta unos depósitos acumuladores en planta quinta, desde los que se distribuirá a los locales húmedos. En los casos que la instalación solar sea insuficiente, la red dispone de un equipo de apoyo mediante termos eléctricos ubicados en las zonas de tendedero de las viviendas.

Las tuberías serán de cobre estirado, sin soldadura. Las uniones de tubos y piezas especiales se harán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad. Las tuberías irán calorifugadas en toda su longitud, para evitar pérdidas de calor durante su recorrido. Todos los puntos de consumo de agua caliente irán provistos de hidromezcladores de tipo manual que permitan mezclar el agua fría con la caliente a una temperatura media constante.

Condiciones generales de montaje

Todos los conductos de agua fría quedarán a un mínimo de 4 centímetros de las de agua caliente y siempre por debajo de éstas. Las tuberías se dispondrán a no menos de 30 centímetros de cualquier elemento de la instalación eléctrica. En todo momento, las canalizaciones de agua residuales irán por debajo de las canalizaciones de fontanería.

En el paso de las conducciones a través de muros, se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 milímetros, rellenándose el espacio con masilla plástica. Las uniones, cambios de dirección y derivaciones se realizarán mediante manguitos, codos, piezas en T y piezas especiales, y serán del mismo material que las tuberías en donde se colocan. Las tuberías se fijarán de manera que una vez colocadas y llenas de agua no se produzcan flechas superiores a 2 milímetros. La sujeción se efectuará preferentemente en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejándose libres los codos con suficiente movimiento. Las uniones de los montantes de acero con las derivaciones horizontales de cobre se harán interponiendo un manguito de latón.



Pérdidas de contadores

D (mm)	Qmax (m3/h)	k
15	3	8.8
20	5	10.0
25	7	12.5
30	10	12.7
40	20	10.0
50	30	10.9
50	30	6.5
65	50	5.6
80	80	5.0
100	120	4.4
150	300	3.5
200	500	4.0

TUBOS POLIETILENO ALTA DENSIDAD BANDA AZUL PE 100

Ø Ex. (mm)	Ø Int. (mm)	Ø Int. (mm)			Ø Ex. (mm)	Ø Int. (mm)	Ø Ex. (mm)
		Ø Int. (mm)	Ø Int. (mm)	Ø Int. (mm)			
20	16	16	16	16	20	20	
25	20	20	20	20	25	25	
32	26	26	26	26	32	32	
40	32	32	32	32	40	40	
50	40	40	40	40	50	50	
63	50	50	50	50	63	63	
80	63	63	63	63	80	80	
100	80	80	80	80	100	100	
125	100	100	100	100	125	125	
160	125	125	125	125	160	160	
200	160	160	160	160	200	200	

Tuberías de acero galvanizado

DN (pulgadas)	DN (mm)	D. interior (mm)
3/8	10	12.60
1/2	15	16.10
3/4	20	21.70
1	25	27.30
1 1/4	32	36.00
1 1/2	40	41.90
2	50	53.10
2 1/2	65	68.90
3	80	80.90
4	100	105.3
5	125	129.7
6	150	155.1

**CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN DE AGUAS FRÍAS SANITARIAS
CÁLCULOS SIMPLIFICADO**

Caudales

En primer lugar se procede a calcular los caudales instalados del local y de las viviendas para el posterior cálculo de los caudales punta.

Caudales Instalados

Local comercial (3)

1 Local -> n = 2

Inodoro -> Qi = 0,10 l/s
Lavabo -> Qi = 0,10 l/s
Qi = 0,10 l/s

Vivienda Mayores -> tipo A (11)

Tipo A -> n = 6

Cocina
- Fregadero -> Qi = 0,20 l/s
- Lavavajillas -> Qi = 0,15 l/s
- Lavadora -> Qi = 0,20 l/s

Baño
- Ducha -> Qi = 0,20 l/s
- Inodoro -> Qi = 0,10 l/s
- Lavabo -> Qi = 0,10 l/s

Qiva = 0,95 l/s

Sala polivalente (1)

1 Sala -> n = 4

2 x Inodoro -> Qi = 0,20 l/s
2 x Lavabo -> Qi = 0,20 l/s
Qis = 0,40 l/s

Vivienda Jóvenes -> tipo B (5)

Tipo B -> n = 9

Cocina
- Fregadero -> Qi = 0,20 l/s
- Lavavajillas -> Qi = 0,15 l/s
- Lavadora -> Qi = 0,20 l/s

2 x Baño
- Ducha -> Qi = 0,40 l/s
- Inodoro -> Qi = 0,20 l/s
- Lavabo -> Qi = 0,20 l/s

Qiva = 1,35 l/s

Caudales punta

3 Local -> Kn = 1 -> Qi = 0,20 l/s
1 Sala polivalente -> Kn = 0,58 -> Qpl = 0,58 x 0,4 l/s = 0,23 l/s
11 viviendas A -> Kn = 0,45 -> Qa = 0,45 x 0,95 l/s = 0,43 l/s
5 viviendas -> Kn = 0,35 -> QP = 0,35 x 1,55 l/s = 0,47 l/s

TOTAL EDIFICIO (N = 3 + 1 + 11 + 5 = 20)

$$QE = K_{viv} \times \sum Q_{p \text{ viv}} = (19 + N) / 10 \times (N + 1) \times \sum (3 \times 0,23 + 1 \times 0,23 + 11 \times 0,43 + 5 \times 0,47) = 0,19 \times 7,91 \rightarrow \text{Como } K_{viv} < 0,25 \text{ tomaremos } K_{viv} = 0,25 \rightarrow QE = 0,25 \times 7,91 = 1,98 \text{ l/s}$$

Dimensionado de Contador General y Válvula de Retención

Suponiendo una velocidad máxima de 1 m/s

$$Q = v \times (\pi D^2 / 4) \rightarrow D = \sqrt{(4Q / v \pi)} = \sqrt{(4 \times 0,00198 / 1 \pi)} = 0,050 \text{ m} = 50 \text{ mm. si el material de la acometida es Polietileno PE 100 -> DN60 (D int = 63mm)}$$

Ahora se calcula la velocidad real: $V = (4Q / \pi D^2) = (4 \times 0,00198 / \pi \times 0,055^2) = 0,82 \text{ m/s}$

Ø Contador y Válvula -> 50 mm -> (K = 6.5)

Pérdidas de carga localizadas

Teniendo en cuenta una presión suministrada de 35 m.c.a se calculan las pérdidas de carga en elementos singulares, suponiendo para el cálculo que la presión de red abastecería hasta la primera planta:

Filtro = 2 m.c.a.

$$\text{Contador general (50 mm)} \rightarrow V = (4 \times 0,00198 / \pi \times 0,05^2) = 1,01 \text{ m/s}$$

$$h = 6,5 \times (1,01^2 / 2 \times 9,81) = 0,34 \text{ m.c.a.} = h \text{ contador general}$$

Válvula retención general (k = 6,5 -> como el contador general)

$$h \text{ Válvula Retención General} = 0,34 \text{ m.c.a.}$$

Contador divisionario (vivienda B)

$$Q = 0,47 \text{ l/s} \rightarrow v = (4 \times 0,00047) / (\pi \times 0,015^2) = 2,66 \text{ m/s}$$

$$h_c = 8,8 \times 2,66^2 / (2 \times 9,81) = 3,20 \text{ m.c.a.} = h \text{ contador divisionario}$$

-Llaves del contador divisionario

$$\text{Velocidad llaves} \rightarrow v = (4 \times 0,00047) / (\pi \times 0,02^2) = 1,50 \text{ m/s}$$

$$h \text{ llaves} = (8,2 + 9,8) \times 1,50 / (2 \times 9,81) = 2,06 \text{ m.c.a.} = h \text{ llaves}$$

-Válvula de retención del montante común 1. Instalación común en Acero Galvanizado

$$\text{MC1} \rightarrow \text{PB} + \text{P1} + \text{P2} \rightarrow Q = (19 + 10) / (10 \times 11) \sum (3 \times 0,2 + 6 \times 0,43 + 0,47) = 0,95 \text{ l/s}$$

$$D = \sqrt{(4 \times 0,0095 / 0,8 \times \pi)} = 0,039 \text{ m} = 39 \text{ mm} \rightarrow \text{DN 40mm (k = 10)}$$

$$h = 10 \times 0,8^2 / 2 \times 9,81 = 0,33 \text{ m.c.a.} = h \text{ V.R del montante común 1}$$

-Válvula de retención del montante común 2.

$$\text{MC2} \rightarrow \text{P3} + \text{P4} + \text{P5} \rightarrow Q = (19 + 10) / (10 \times 11) \sum (1 \times 0,23 + 5 \times 0,43 + 4 \times 0,47) = 1,12 \text{ l/s}$$

$$D = \sqrt{(4 \times 0,00112 / 0,8 \times \pi)} = 0,042 \text{ m} = 42 \text{ mm} \rightarrow \text{DN 50 mm (k = 6,5)}$$

$$h = 6,5 \times 0,8^2 / 2 \times 9,81 = 0,21 \text{ m.c.a.} = h \text{ V.R del montante común 2}$$

h NO FRICCION = 8,14 m.c.a



Perdidas por rozamiento
 Tubería -> L real (m) = (29,96 + 8,35) = 38,31 m
 -> Calculo = 45,97 m
 -> j de diseño = 35 mm.c.a. -> h fricción = 1,61 m.c.a.
 -> Desnivel = 9,56 m

Presión a la entrada de la vivienda
 $P = 35 - 8,14 - 1,61 - 9,56 = 15,69 \text{ m.c.a.} > 15 \text{ m.c.a.}$

TIPOS DE SUMINISTROS

Con la presión de red se abastecerá hasta la P2, y el resto de plantas se suministrarán a través de una estación de bombeo.

SR -> PB + P1 + P2
 EB1 -> P3 + P4 + P5

Grupo de bombeo

Se colocaran dos estaciones de bombeo que funcionaran mediante bombas de velocidad fija (BVF) y que aspirará directamente de la red.

Caudales

EB (N = 10) -> sala polivalente + 5 viviendas A + 4 viviendas B -> $Q = (19 + 10) / (10 \times 11) \times \sum (0,23 + 5 \times 0,43 + 4 \times 0,47) = 0,26 \times 4,26 = 1,12 \text{ U/s} \rightarrow Q = 1,12 \text{ U/s} = 67,2 \rightarrow 67,2 \text{ lpm}$

La presión de red llega con el siguiente valor:

-> L real (m) = (39,95 + 8,35) = 48,30 m
 -> Calculo = 57,96 m
 -> j de diseño = 35 mm.c.a. -> h fricción = 2,03 m.c.a.
 -> Desnivel = 19,55 m

Presión de entrada a la vivienda: $P = 35 - 8,14 - 2,03 - 19,55 = 5,28 \text{ m.c.a.}$ Sería necesario una bomba que lograra incrementar la presión en $15 - 5,28 = 9,72 = 10 \text{ m.c.a.}$ Para responder a las necesidades de altura de bombeo se calcula la pérdida de presión en la válvula de retención de grupo y se considera otras pérdidas.

Válvula de retención de bomba

$D = \sqrt{(4 \times 0,00112 / 0,8 \times \pi)} = 0,042 \text{ m} = 42 \text{ mm} \rightarrow \text{DN } 50 \text{ mm} (k = 6,5) \rightarrow h = 6,5 \times 0,82 / 2 \times 9,81 = 0,21 \text{ m.c.a.}$

El grupo de presión debe dar una altura de $10 + 5,21 = 15,21 \text{ m.c.a.}$ y un caudal de $1,12 \text{ U/s.}$

Presiones máxima y mínima en el calderín

-Presión de arranque -> Presión mínima

$P_a = 35 + 15,21 = 50,21 \text{ m.c.a.}$

-Presión de paro -> Presión máxima

$P_p = 50,21 + 15 = 65,21 \text{ m.c.a.}$

Potencia suministrada al fluido por cada bomba

$P (\text{fluido}) = 9810 \times 0,0012 \times 15,21 = 179,05 \text{ W} \approx 180 \text{ W}$

Potencia de cada bomba con un rendimiento del 75 %

$P (\text{bomba}) = 180 / 0,75 = 240 \text{ W}$

Potencia eléctrica consumida con un rendimiento del motor del 90%

$P = 240 / 0,9 = 266 \text{ W}$

Potencia eléctrica prevista para la instalación eléctrica: 266 W

Volumen del calderín

$V = 1,25 \times [(60 \times 67,2 \times (65,21 + 10,33)) / (4 \times 20 \times 1 \times (65,21 - 50,21))] = 318 \text{ litros}$

DIMENSIONADO

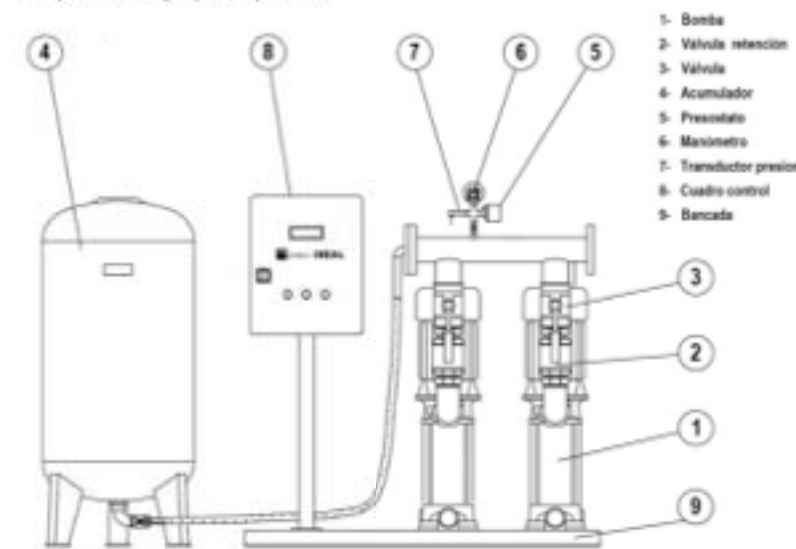
Ø contador general y válvula de retención -> 50 mm

Ø Acometida: Polietileno PE 100 -> DN63

Ø Montante común 1(AG) -> DN 40mm

Ø Montante común 2(AG) -> DN 50mm

Esquema del grupo de presión



CALCULO DETALLADO

La instalación individual se realizara con tuberías de material multicapa tanto para agua fría como para agua caliente. Como se puede observar en las siguientes tablas realizadas mediante el cálculo detallado las pérdidas de carga para cada tipo de suministro son inferiores al máximo permitido, por lo que la presión en el aparato más desfavorable nunca sería inferior a 10 m.c.a. para el dimensionamiento de las tuberías se ha usado la siguiente tabla:

Dimensione (mm)	Diámetro interior (mm)	Peso barra (kg/m)	Volumen agua (l/m)	Rugosidad (mm)	Conductiv. (W/mk)	Coeff. dilatación (m/mk)	Temperat. continua máx (°C)	Temperat. puntual máx (°C)	Fuerza trabajo máx (bar)
16 x 2,0	12	107	0,113	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
18 x 2,0	14	125	0,153	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
20 x 2,25	15,5	151	0,190	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
25 x 2,50	20	210	0,314	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
32 x 3,0	26	325	0,531	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
40 x 4,0	32	508	0,803	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
50 x 4,5	41	720	1,320	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
63 x 6,0	51	1220	2,042	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
75 x 7,5	60	1765	2,827	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
90 x 8,5	71	2556	4,185	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
110 x 10	90	3625	6,351	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10

CALCULO DETALLADO AFS Y ACS DIRECTO DE LA RED

CAUDALES Agua Fría				
Tramo	Q instalado	Nº aparatos aguas	k simult	Q cálculo
	aguas abajo (l/s)	abajo		(l/s)
A1-A	0,95	6	0,45	0,42
A-B	0,95	6	0,45	0,42
B-C	0,55	3	0,71	0,39
C-D	0,35	2	1,00	0,35
D-E	0,20	1	1,00	0,20
C-FREGADERO	0,20	1	1,00	0,20
D-LAVAVAJILLAS	0,15	1	1,00	0,15
E-LAVADORA	0,20	1	1,00	0,20
B-F	0,40	3	0,71	0,28
F-G	0,40	3	0,71	0,28
G-H	0,30	2	1,00	0,30
H-I	0,20	1	1,00	0,20
G-INODORO	0,10	1	1,00	0,10
H-LAVABO	0,10	1	1,00	0,10
I-DUCHA	0,20	1	1,00	0,20

AGUA FRÍA DIRECTO															
Tramo	Q (l/s)	D mín. CTE	V diseño	D teórico	DN (mm)	D int.	V (m/s)	Lreal	Leq.	L (m)	Re	f	hf Tramo	J tramo	Σhf (mca)
		(nominal)	(m/s)	(mm)		(mm)		(m)	(m)				(mca)	(mmca/m)	desde A1
A1-A	0,42	20	0,8	25,85	32	26	0,79	38,31	7,662	45,97	18698	0,034	1,89	41,14	1,89
A-B	0,42	20	0,8	25,85	32	26	0,79	0,3	0,06	0,36	18698	0,034	0,01	41,14	1,91
B-C	0,39	20	0,8	24,91	32	26	0,73	0,4	0,08	0,48	17362	0,034	0,02	35,81	1,92
C-D	0,35	20	0,8	23,60	32	26	0,66	0,9	0,18	1,08	15582	0,034	0,03	29,27	1,95
D-E	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	2,2	0,44	2,64	11575	0,037	0,10	38,72	2,06
C-FREGADERO	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,5	0,3	1,8	11575	0,037	0,07	38,72	2,13
D-LAVAVAJILLAS	0,15	12	0,8	15,45	25	20	0,48	1,5	0,3	1,8	8681	0,039	0,04	22,79	2,17
E-LAVADORA	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,5	0,3	1,8	11575	0,037	0,07	38,72	2,13
B-F	0,28	20	0,8	21,11	32	26	0,53	2,7	0,54	3,24	12465	0,036	0,06	19,36	2,19
F-G	0,28	20	0,8	21,11	32	26	0,53	0,3	0,06	0,36	12465	0,036	0,01	19,36	2,17
G-H	0,30	20	0,8	21,85	32	26	0,57	1,5	0,3	1,8	13356	0,035	0,04	21,99	1,99
H-I	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,7	0,34	2,04	11575	0,037	0,08	38,72	2,07
G-INODORO	0,10	12	0,8	12,62	18	14	0,65	2,5	0,5	3	8268	0,042	0,19	64,58	2,27
H-LAVABO	0,10	12	0,8	12,62	18	14	0,65	1,5	0,3	1,8	8268	0,042	0,12	64,58	2,38
I-DUCHA	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,5	0,3	1,8	11575	0,037	0,07	38,72	2,45

CAUDALES Agua Caliente				
Tramo	Q instalado	Nº aparatos aguas	k simult	Q cálculo
	aguas abajo (l/s)	abajo		(l/s)
A1-A (agua fría)	0,95	6	0,45	0,42
A-B (agua fría)	0,95	6	0,45	0,42
B-C	0,95	6	0,45	0,42
C-D	0,95	6	0,45	0,42
D-Ec (calentador)	0,50	3	0,71	0,35
Ec-D	0,50	3	0,71	0,35
D-Cc	0,30	2	1,00	0,30
Cc - FREGADERO	0,20	1	1,00	0,20
Cc - F	0,30	2	1,00	0,30
F-G	0,30	2	1,00	0,30
G-H	0,30	2	1,00	0,30
H-I	0,20	1	1,00	0,20
H-LAVABO	0,10	1	1,00	0,10
I-DUCHA	0,20	1	1,00	0,20

AGUA CALIENTE DIRECTO															
Tramo	Q (l/s)	D mín. CTE	V diseño	D teórico	DN (mm)	D int.	V (m/s)	Lreal	Leq.	L (m)	Re	f	hf Tramo	J tramo	Σhf (mca)
		(nominal)	(m/s)	(mm)		(mm)		(m)	(m)				(mca)	(mmca/m)	desde A1
A1-A (agua fría)	0,42	20	0,8	26,00	40	32	0,53	38,31	7,662	45,97	15368	0,033	0,68	14,81	0,68
A-B (agua fría)	0,42	20	0,8	26,00	40	32	0,53	0,3	0,06	0,36	15368	0,033	0,01	14,81	0,69
B-C	0,42	20	0,8	26,00	40	32	0,53	0,4	0,08	0,48	15368	0,033	0,01	14,81	0,69
C-D	0,42	20	0,8	26,00	40	32	0,53	0,9	0,18	1,08	15368	0,033	0,02	14,81	0,71
D-Ec (calentador)	0,35		0,8	23,72	32	26	0,67	2,2					2,00		2,71
Ec-D	0,35	20	0,8	23,72	32	26	0,67	2,2	0,44	2,64	15740	0,034	0,08	29,82	2,79
D-Cc	0,30	20	0,8	21,85	32	26	0,57	0,9	0,18	1,08	13356	0,035	0,02	21,99	2,81
Cc - FREGADERO	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,5	0,3	1,8	11575	0,037	0,07	38,72	2,88
Cc - F	0,30	20	0,8	21,85	32	26	0,57	2,8	0,56	3,36	13356	0,035	0,07	21,99	2,96
F-G	0,30	20	0,8	21,85	32	26	0,57	0,6	0,12	0,72	13356	0,035	0,02	21,99	2,97
G-H	0,30	20	0,8	21,85	32	26	0,57	1,5	0,3	1,8	13356	0,035	0,04	21,99	3,01
H-I	0,20	20	0,8	17,84	32	26	0,38	1,7	0,34	2,04	8904	0,038	0,02	10,46	3,03
H-LAVABO	0,10	12	0,8	12,62	25	20	0,32	1,5	0,3	1,8	5787	0,042	0,02	10,93	3,05
I-DUCHA	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,5	0,3	1,8	11575	0,037	0,07	38,72	3,12

Calculo detallado AFS Y ACS GRUPO DE PRESIÓN

CAUDALES Agua Fria				
Tramo	Q instalado	Nº aparatos aguas	k simult	Q cálculo
	aguas abajo (l/s)	abajo		(l/s)
A1-A	1,12	9	0,35	0,40
A-B	1,35	9	0,35	0,48
B-C	0,55	3	0,71	0,39
C-D	0,35	2	1,00	0,35
D-E	0,15	1	1,00	0,15
C-LAVADORA	0,20	1	1,00	0,20
D-FREGADERO	0,20	1	1,00	0,20
E-LAVAVAJILLAS	0,15	1	1,00	0,15
B-B'	0,80	6	0,45	0,36
B'-F	0,40	3	0,71	0,28
F-G	0,40	3	0,71	0,28
G-H	0,20	2	1,00	0,20
H-I	0,10	1	1,00	0,10
G-DUCHA	0,20	1	1,00	0,20
H-LAVABO	0,10	1	1,00	0,10
I-INODORO	0,10	1	1,00	0,10
B'-J	0,40	3	0,71	0,28
J-K	0,40	3	0,71	0,28
K-L	0,20	2	1,00	0,20
L-M	0,10	1	1,00	0,10
K-DUCHA	0,20	1	1,00	0,20
L-LAVABO	0,10	1	1,00	0,10
M-INODORO	0,10	1	1,00	0,10

AGUA FRÍA BOMBA																
Tramo	Q (l/s)	D mín. CTE	V diseño	D teórico	DN (mm)	D int.	V (m/s)	Lreal	Leg.	L (m)	Re	f	hf Tramo	J tramo	Σhf (mca)	
		(nominal)	(m/s)	(mm)		(mm)		(m)	(m)				(mca)	(mmca/m)	desde A1	
A1-A	0,40	20	0,8	25,10	40	32	0,49	48,3	9,66	57,96	14323	0,034	0,75	13,01	0,75	
A-B	0,48	20	0,8	27,56	40	32	0,59	0,5	0,1	0,6	17265	0,033	0,01	18,37	0,77	
B-C	0,39	20	0,8	24,88	32	26	0,73	0,4	0,08	0,48	17314	0,034	0,02	35,62	0,78	
C-D	0,35	20	0,8	23,60	32	26	0,66	0,6	0,12	0,72	15582	0,034	0,02	29,27	0,80	
D-E	0,15	12	0,8	15,45	25	20	0,48	1,1	0,22	1,32	8681	0,039	0,03	22,79	0,83	
C-LAVADORA	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,5	0,3	1,8	11575	0,037	0,07	38,72	0,90	
D-FREGADERO	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,5	0,3	1,8	11575	0,037	0,07	38,72	0,97	
E-LAVAVAJILLAS	0,15	12	0,8	15,45	25	20	0,48	1,5	0,3	1,8	8681	0,039	0,04	22,79	0,87	
B-B'	0,36	20	0,8	23,86	32	26	0,67	0,7	0,14	0,84	15928	0,034	0,03	30,49	0,93	
B'-F	0,28	20	0,8	21,22	32	26	0,53	1,7	0,34	2,04	12592	0,035	0,04	19,73	1,01	
F-G	0,28	20	0,8	21,22	32	26	0,53	1,6	0,32	1,92	12592	0,035	0,04	19,73	0,84	
G-H	0,20	20	0,8	17,84	25	20	0,64	0,6	0,12	0,72	11575	0,037	0,03	38,72	0,87	
H-I	0,10	12	0,8	12,62	25	20	0,32	1,5	0,3	1,8	5787	0,042	0,02	10,93	0,89	
G-DUCHA	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,5	0,3	1,8	11575	0,037	0,07	38,72	0,96	
H-LAVABO	0,10	12	0,8	12,62	18	14	0,65	1,5	0,3	1,8	8268	0,042	0,12	64,58	1,07	
I-INODORO	0,10	12	0,8	12,62	18	14	0,65	1,5	0,3	1,8	8268	0,042	0,12	64,58	1,19	
B'-J	0,28	20	0,8	21,22	32	26	0,53	5,5	1,1	6,6	12592	0,035	0,13	19,73	1,02	
J-K	0,28	20	0,8	21,22	32	26	0,53	2	0,4	2,4	12592	0,035	0,05	19,73	1,01	
K-L	0,20	20	0,8	17,84	25	20	0,64	0,1	0,02	0,12	11575	0,037	0,00	38,72	1,08	
L-M	0,10	12	0,8	12,62	25	20	0,32	1,8	0,36	2,16	5787	0,042	0,02	10,93	1,21	
K-DUCHA	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,5	0,3	1,8	11575	0,037	0,07	38,72	0,91	
L-LAVABO	0,10	12	0,8	12,62	18	14	0,65	1,5	0,3	1,8	8268	0,042	0,12	64,58	1,03	
M-INODORO	0,10	12	0,8	12,62	18	14	0,65	1,5	0,3	1,8	8268	0,042	0,12	64,58	1,14	

CAUDALES Agua Caliente				
Tramo	Q instalado	Nº aparatos aguas	k simult	Q cálculo
	aguas abajo (l/s)	abajo		(l/s)
A1-A	1,12	9	0,35	0,40
A-B	1,35	9	0,35	0,48
B-B'c (calentador)	0,80	5	0,50	0,40
B''c-B''c	0,80	5	0,50	0,40
B'''c-C	0,20	1	1,00	0,20
C-D	0,20	1	1,00	0,20
D-FREGADERO	0,20	1	1,00	0,20
B''c-B'''c	0,60	4	0,58	0,35
B'''c-F	0,30	2	1,00	0,30
F-G	0,30	2	1,00	0,30
G-H	0,10	1	1,00	0,10
G-DUCHA	0,20	1	1,00	0,20
H-LAVABO	0,10	1	1,00	0,10
B'''c-J	0,30	2	1,00	0,30
J-K	0,30	2	1,00	0,30
K-L	0,10	1	1,00	0,10
K-DUCHA	0,40	3	0,71	0,28
L-LAVABO	0,40	3	0,71	0,28

AGUA CALIENTE BOMBA																
Tramo	Q (l/s)	D mín. CTE	V diseño	D teórico	DN (mm)	D int.	V (m/s)	Lreal	Leg.	L (m)	Re	f	hf Tramo	J tramo	Σhf (mca)	
		(nominal)	(m/s)	(mm)		(mm)		(m)	(m)				(mca)	(mmca/m)	desde A1	
A1-A	0,40	20	0,8	25,10	40	32	0,49	48,3	9,66	57,96	14323	0,034	0,75	13,01	0,75	
A-B	0,48	20	0,8	27,56	40	32	0,59	0,5	0,1	0,6	17265	0,033	0,01	18,37	0,77	
B-B'c (calentador)	0,40		0,8	25,23	32	26	0,75	0,5					0,00		0,77	
B''c-B''c	0,40	20	0,8	25,23	32	26	0,75	0,3	0,06	0,36	17808	0,034	0,01	37,55	0,78	
B'''c-C	0,20	20	0,8	17,84	25	20	0,64	1	0,2	1,2	11575	0,037	0,05	38,72	0,83	
C-D	0,20	20	0,8	17,84	25	20	0,64	1	0,2	1,2	11575	0,037	0,05	38,72	0,87	
D-FREGADERO	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,5	0,3	1,8	11575	0,037	0,07	38,72	0,94	
B''c-B'''c	0,35	20	0,8	23,48	25	20	1,10	1	0,2	1,2	20048	0,035	0,13	108,40	0,96	
B'''c-F	0,30	20	0,8	21,85	32	26	0,57	2	0,4	2,4	13356	0,035	0,05	21,99	0,92	
F-G	0,30	20	0,8	21,85	32	26	0,57	2	0,4	2,4	13356	0,035	0,05	21,99	0,99	
G-H	0,10	20	0,8	12,62	32	26	0,19	0,6	0,12	0,72	4452	0,044	0,00	3,03	0,78	
G-DUCHA	0,20	12	0,8	17,84	25	20	0,64	1,5	0,3	1,8	11575	0,037	0,07	38,72	0,85	
H-LAVABO	0,10	12	0,8	12,62	25	20	0,32	1,5	0,3	1,8	5787	0,042	0,02	10,93	0,87	
B'''c-J	0,30	20	0,8	21,85	25	20	0,95	5	1	6	17362	0,036	0,50	82,61	1,37	
J-K	0,30	20	0,8	21,85	18	14	1,95	2,6	0,52	3,12	24803	0,037	1,61	515,08	2,97	
K-L	0,10	20	0,8	12,62	18	14	0,65	2,7	0,54	3,24	8268	0,042	0,21	64,58	3,18	
K-DUCHA	0,28	12	0,8	21,22	32	26	0,53	1,5	0,3	1,8	12592	0,035	0,04	19,73	0,91	
L-LAVABO	0,28	12	0,8	21,22	32	26	0,53	1,5	0,3	1,8	12592	0,035	0,04	19,73	1,40	



Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60°C	por persona
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hoteles ***	70	por cama
Hoteles **	55	por cama
Hotel/huéspedes	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Parador *	25	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Carnicerías	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

Demanda total de ACS del edificio (litros)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-10.000	30	30	50	60	70
10.000-20.000	30	30	50	60	70
20.000-30.000	30	30	61	70	70
30.000-40.000	30	45	63	70	70
40.000-50.000	30	52	65	70	70
50.000-60.000	30	55	70	70	70
60.000-70.000	30	65	70	70	70
70.000-80.000	30	70	70	70	70
80.000-90.000	35	70	70	70	70
90.000-100.000	45	70	70	70	70
> 100.000	52	70	70	70	70

Tabla 4. Temperatura mínima media del agua de la red general, en °C, obtenida a partir de medidas directas. Los datos han sido agrupados en seis perfiles característicos. (Fuente: CENSOCLAR).

Nota: También se podrán usar en consideración los valores indicados en la norma UNE 94002.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	AÑO
1 ÁLAVA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
2 ALBACETE	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
3 ALCANTE	6	8	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
4 ALMERÍA	6	8	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
5 ASTURIAS	4	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
6 ÁVILA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
7 BADAJOZ	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
8 BALEARES	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
9 BARCELONA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
10 BURGOS	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
11 CÁDIZ	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
12 CÁDIZ	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
13 CANTABRIA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
14 CASTELLÓN	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
15 CIUTA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
16 CIUDAD REAL	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
17 CÓRDOBA	4	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
18 LA CORUÑA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
19 CUENCA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
20 GIRONA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
21 GRANADA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
22 GUADALAJARA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
23 GUZPÉCOSA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
24 HUELVA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
25 HUESCA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
26 JAÉN	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
27 LEÓN	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
28 LÉRIDA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
29 LUGO	4	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
30 MADRID	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
31 MÁLAGA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
32 MELILLA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
33 MURCIA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
34 NAVARRA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
35 ORENSE	5	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
36 PALENCIA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
37 LAS PALMAS	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
38 PONTEVEDRA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
39 LA RIOJA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
40 SALAMANCA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
41 STA. C. DE TENERIFE	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
42 SEGOVIA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
43 SEVILLA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
44 SORIA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
45 TARRAGONA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
46 TERUEL	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
47 TOLEDO	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
48 VALENCIA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
49 VALLADOLID	7	8	10	12	13	14	15	14	13	12	10	7	11,3
50 VIZCAYA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
51 ZAMORA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
52 ZARAGOZA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m²	kWh/m²
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 < H < 16,6	4,2 < H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN DE AGUAS FRÍAS SANITARIAS
Cálculo de la demanda energética

Para hallar la demanda energética se recurre a la Tabla 3.1 CTE DB -HE4, donde se obtiene que para una vivienda multifamiliar es necesario 22 l ACS/persona/día a 60°. Se procede al cálculo para el edificio:

Vivienda A -> 1 dormitorio -> 2 personas
11 vva -> 11 x 2 = 22 personas

Número de personas total -> 42 personas
Dimensionado total = 22 l/persona por día x 42 personas = 924 litros / día

Cálculo contribución mínima

Sabiendo que el edificio se encuentra en Valencia, correspondiente a la zona climática IV, se obtiene de la tabla 2.1. que su contribución solar mínima es del 60%.

Cálculo de la energía requerida

Se debe calentar 2816 litros a 60°. Sabiendo que la temperatura de agua en red, según el Anexo IV. Pliego de condiciones técnicas de instalaciones de baja temperatura IDEA, es en Valencia = 12,3° la energía requerida es:

$$E \text{ requerida} = p \cdot Vol \cdot Cp \cdot (Tacs - Trred) = 1000 \cdot (0,924) \cdot 1,16 \cdot 10^{-3} \cdot (60 - 12,3) = 51,13 \text{ KW/d} \rightarrow 18662 \text{ KW/ año}$$

Cálculo de superficie requerida

1. Aportación = 60%
2. Irradiación = 1752 kW / m² / año
3. Necesidad de agua caliente sanitaria = 18662 KW/ año
4. Rendimiento = 43%
5. Superficie • 1752 • 43% = 18662 • 60% -> Superficie = 15,22 m²

Volumen de acumuladores

Volumen acumuladores = Superficie x 50 -> 13,86 x 50 = 693 l

CÁLCULO DE FRACCIÓN SOLAR - F CHART

Predimensionado del campo de captadores

Longitud captadores	1,17 m
Altura de los captadores	0,83 m
Ancho en planta de una fila de captadores	1,41 m
Distancia mínima entre captadores	2,04 m
Ancho mínimo ocupado por fila de captadores	3,46 m
Área de 1 captador	2,36 m²
Área predimensionada	13,20 m²
Número de captadores predimensionados	6
Área redondeada	14,16 m²

Datos del sistema de captación

Número de captadores proyectados	6
Área de captadores proyectada	14,16 m²
$F_R(\tau\alpha)_n$	0,927
$[(\tau\alpha)_n]/(\tau\alpha)_{nl}$	94
F'_R/F_R	0,95
$F'_R(\tau\alpha)$	82,7811
F_{RU_L}	3,45 W/m²K
F'_R/F_R	0,95
F'_RU_L	0,0033 KW/m²K

Datos del sistema de acumulación

Volumen predimensionado	1062
Volumen proyectado	1 m³
V/Sc	88,28



Provincia Valencia	
Latitud de cálculo	39 °
T _{ACS}	60 °C
Acimut captadores	0 °
Inclinación captadores	45 °
Consumo diario a 60°C	924 l/día

Mes	Días del mes	Tamb °C	H _h MJ/m ² /día	T _{red} °C	k _{ext,mes}	k _{or}	k _{cond}	k _{int,mes}	T _{ACS} -T _{red} °C	Q _{mes} litros	DE _{mes} kWh	EI _{mes} kWh/m ²	EA _{mes} kWh	D ₁	K ₁	K ₂	EP _{mes} kWh	D ₂	f _{mes}	EU _{mes} kWh	F _{anual}
1 Enero	31	12	7,60	8	1,38	1,00	1,00	1,38	52	28644	1727,81	90,31	105864	61,270	6,257	0,971	18458	10,683	4088,108	7063458,04	
2 Febrero	28	13	10,60	9	1,27	1,00	1,00	1,27	51	25872	1530,59	104,70	122732	80,187	6,257	1,000	16972	11,089	9591,870	14681195,79	
3 Marzo	31	15	14,90	11	1,14	1,00	1,00	1,14	49	28644	1628,12	148,27	171453	105,307	6,257	1,060	19456	11,950	22498,751	36630778,29	
4 Abril	30	17	18,10	13	1,00	1,00	1,00	1,00	47	27720	1511,29	150,83	176804	116,988	6,257	1,122	19473	12,885	31191,119	47138963,01	
5 Mayo	31	20	20,60	14	0,90	1,00	1,00	0,90	46	28644	1528,44	159,65	187139	122,437	6,257	1,126	19452	12,727	35914,774	54893714,77	
6 Junio	30	23	22,80	15	0,87	1,00	1,00	0,87	45	27720	1446,98	165,30	193761	133,907	6,257	1,129	18176	12,562	47367,842	68540508,93	
7 Julio	31	26	23,80	16	0,90	1,00	1,00	0,90	44	28644	1461,99	184,45	216209	147,887	6,257	1,133	18112	12,389	64331,803	94052436,92	
8 Agosto	31	27	20,70	15	1,01	1,00	1,00	1,01	45	28644	1495,22	180,03	211031	141,137	6,257	1,064	16777	11,221	55709,635	83297982,36	
9 Septiembre	30	24	16,70	14	1,18	1,00	1,00	1,18	46	27720	1479,14	164,22	192492	130,138	6,257	1,063	16884	11,415	43369,734	64149874,16	
10 Octubre	31	20	12,00	13	1,37	1,00	1,00	1,37	47	28644	1561,67	141,57	165942	106,259	6,257	1,077	18618	11,922	23137,574	36133276,05	
11 Noviembre	30	16	8,70	11	1,50	1,00	1,00	1,50	49	27720	1575,60	108,75	127475	80,905	6,257	1,045	18344	11,642	9864,963	15543283,49	
12 Diciembre	31	13	6,60	8	1,48	1,00	1,00	1,48	52	28644	1727,81	84,11	98596	57,064	6,257	0,955	17957	10,393	3255,571	5624994,90	
Total anual	365									337260	18674,67	1690,20	1969496				218680			527750466,70	
Media anual	30,42	18,83	15,26	12,25	1,17	1,00	1,00	1,17	47,75	28105	1556,22	140,02	164125	106,957	6,257	1,062	18223	11,740	29193,479	43979205,56	28260,232

El acumulador tendrá un volumen de 1062 l, se dispondrán un interacumulador en planta quinta, según el catálogo de Cúber, tendrá un volumen de 1250 l. Para la aplicación de ACS, el área de los captadores solares tendrá un valor que se cumpla la condición $50 < V/A < 180$

$$V = 1250 \text{ l} \quad V/A = 1250 / 14,16 = 88,28 \rightarrow \text{Cumple}$$

$$A = 2,36 \times 6 = 14,16 \text{ m}^2$$

El vaso de expansión tendrá un volumen mínimo de 30 l, en el catálogo de Citrinsolar, se escoge el modelo MAG 35. También se dispondrá un grupo de bombeo o estación solar modelo Estación solar de 22 l/min instalaciones colectivas de Vaillant.

CÁLCULO DE LOS TERMOS

Para calcular los termos debemos considerar que en el aparato de mayor consumo de ACS de cada cuarto húmedo existe una persona usándolo.

Consumo simultáneo en vivienda 1:

$$\begin{aligned} \text{Baño: 1 lavabo} &= 10 \text{ l} \\ \text{1 ducha} &= 50 \text{ l} \\ \text{Cocina: fregadero} &= (5 \text{ l} \times 2 \text{ personas}) = 10 \text{ l} \\ \text{Total:} &= 70 \text{ l} \end{aligned}$$

Consumo simultáneo en vivienda 2:

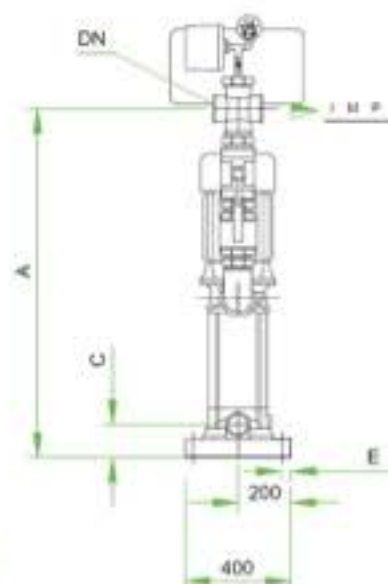
$$\begin{aligned} \text{Baño: 1 lavabo} \times 2 &= 20 \text{ l} \\ \text{1 ducha} \times 2 &= 100 \text{ l} \\ \text{Cocina: fregadero} &= (5 \text{ l} \times 4 \text{ personas}) = 25 \text{ l} \\ \text{Total:} &= 140 \text{ l} \end{aligned}$$

La temperatura óptima de calentamiento es de 60°C, sin embargo el agua se utiliza a 40°C, por lo que se necesario mezclar el agua del termo con agua a 10°C. El porcentaje de ACS a 60°C para temperaturas de utilización resulta ser del 60%, luego:

$$\begin{aligned} 70 \times 60\% &= 42 \text{ l} \rightarrow \text{catálogo 50 l vivienda A.} \\ 140 \times 60\% &= 84 \text{ l} \rightarrow \text{catálogo 100 l vivienda B.} \end{aligned}$$

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Grupo de presión



ACUMULADORES HIDRONEUMÁTICOS DE MEMBRANA BLADDER HYDRO-PNEUMATIC TANKS ACCUMULATEURS HYDRO-PNEUMATIQUES À VESSE				
Capacidad Capacity Capacité	Presión Pressure Pression	A	H	Conexión Connection Connexion
L	Bar	mm	mm	Ø
300	8-10-15	485	1980	1 1/2"

TIPO	DIMENSIONES (mm)						Peso
	A	B	C	D	E	DN	Kg
HYDRO TV 98	790	200	84	735	25	1 1/2"	44

Termos eléctricos



100 litros RB-100 N3

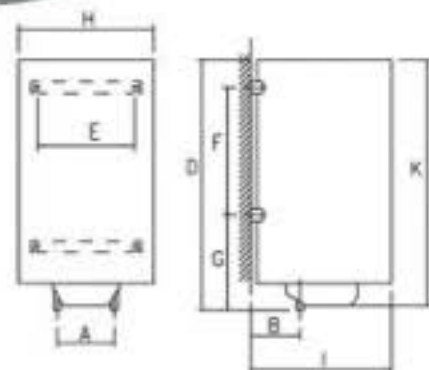
EAN-13: 8413880130648

- Forma exterior redonda
- Reversible: Instalación horizontal y vertical
- Resistencias envainadas independientes
- Cuba de acero con esmalte al titanio vitrificado a 850°C.
- Termostato regulable con mando frontal
- Interruptor bipotencia
- Piloto de calentamiento
- Ánodo de magnesio
- Superaislamiento de poliuretano expandido sin CFC y sin HCFC
- Sensor termostático envainado
- Termostato de seguridad
- Manguitos aislantes
- Válvula de seguridad con dispositivo de vaciado
- Exterior con recubrimiento de pintura epoxi



RB-75 N3

Características	
75	Capacidad (l)
Vert/Horiz	Instalación
Frontal	Situación del mando del termostato
•	Bipotencia
70	Regulación de temperatura (°C)
•	Piloto de calentamiento en panel
•	Ánodo de magnesio
230/150	Alimentación eléctrica (V / F / Hz)
Envasado independiente	Tipo de resistencia
2x600	Nº de resistencias y potencia (W)
1.800	Potencia (W)
7,82	Intensidad a 230 V (A)
2h 25min	Tiempo de calentamiento a 65° C (+50°C)
0,93	Pérdidas estáticas a 65° C (kWh en 24 h) *
33	Espesor medio de aislamiento (mm)
3/4"	Conexión de agua (BSP)
10	Presión máxima trabajo (bar)
•	Conexión eléctrica (cable con enchufe)
•	Protección caída de agua vertical
•	Protección proyección agua
IP24	Índice de protección
28	Peso neto (Kg)
811011425	Código Producto



Dimensiones (mm)	
RB-75 N3	
200	A
175	B
—	C
738	D
440	E
280	F
250	G
500	H
522	I
—	J
712	K
712	ALTO
500	ANCHO
122	PROFUNDO



50 litros RB-50 N3

EAN-13: 8413880141329

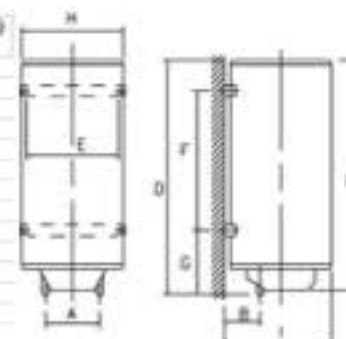
- Forma exterior redonda
- Reversible: Instalación horizontal y vertical
- Resistencias envainadas independientes
- Cuba de acero con esmalte al titanio vitrificado a 850°C.
- Termostato regulable con mando frontal
- Interruptor bipotencia
- Piloto de calentamiento
- Ánodo de magnesio
- Superaislamiento de poliuretano expandido sin CFC y sin HCFC
- Sensor termostático envainado
- Termostato de seguridad
- Manguitos aislantes
- Válvula de seguridad con dispositivo de vaciado
- Exterior con recubrimiento de pintura epoxi



RB-50 N3

Características	
50	Capacidad (l)
Vert/Horiz	Instalación
Frontal	Situación del mando del termostato
•	Bipotencia
70	Regulación de temperatura (°C)
•	Piloto de calentamiento en panel
•	Ánodo de magnesio
230/150	Alimentación eléctrica (V / F / Hz)
Envasado independiente	Tipo de resistencia
2x600	Nº de resistencias y potencia (W)
1.800	Potencia (W)
7	Intensidad a 230 V (A)
1h 50min	Tiempo de calentamiento a 65° C (+50°C)
0,77	Pérdidas estáticas a 65° C (kWh en 24 h) *
28	Espesor medio de aislamiento (mm)
1/2"	Conexión de agua (BSP)
10	Presión máxima trabajo (bar)
•	Conexión eléctrica (cable con enchufe)
•	Protección caída de agua vertical
•	Protección proyección agua
IP24	Índice de protección
19,5	Peso neto (Kg)
811011486	Código Producto

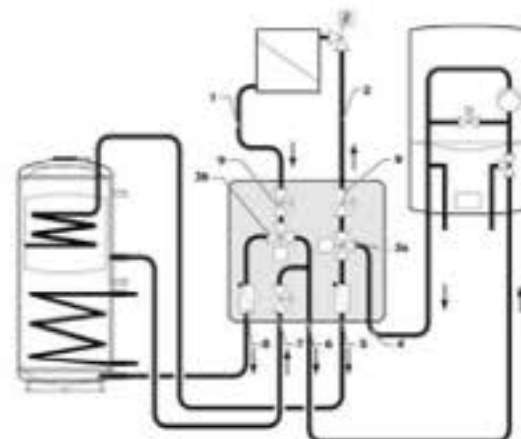
Dimensiones (mm)	
RB-50 N3	
150	A
—	B
—	C
412	D
340	E
435	F
210	G
380	H
395	I
—	J
517	K
517	ALTO
380	ANCHO
95	PROFUNDO



Captador y acumulador solar

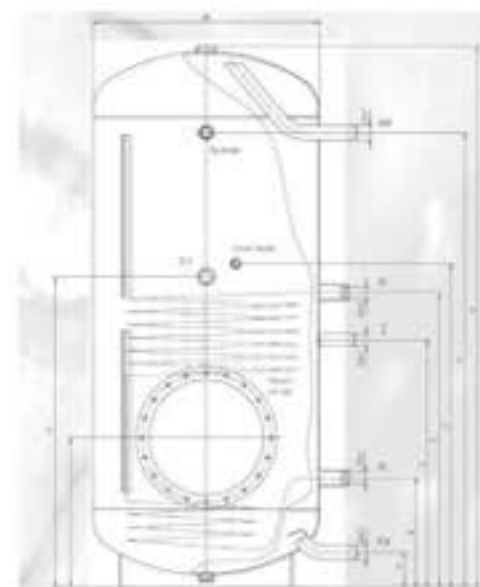


CS 500 SF completa la gama de captadores solares térmicos de Citrin Solar. La toma del calor solar se realiza mediante un tubo de cobre en forma meandro que está soldado con laser en el lado dorsal del absorbente de aluminio con recubrimiento altamente selectivo. Los captadores se conectan hidráulicamente en paralelo a través de las 2 tomas en cada lado lateral, lo cual permite la conexión de hasta 15 captadores en un grupo.



1	Retorno del circuito de calefacción
2	Ida del circuito de calefacción
3a	Válvula de distribución con cable LP/UV1
3b	Válvula de distribución con cable LP/UV2
4	Ida de la caldera
5	Ida del calentamiento de apoyo de agua potable con válvula antirretorno
6	Retorno de la caldera
7	Retorno de calentamiento de apoyo
8	Entrada de elevación de temperatura con válvula antirretorno
9	Válvulas de cierre con indicador de temperatura

Modelo de captador	CS 500 SF
Largo x Ancho x Profdo.	2198 x 1168 x 100 mm
Superficie bruta	2,57 m ²
Superficie de absorción	2,36 m ²
Conexiones	4 x 22 mm
Capacidad	2,3 ltr.
Peso	42 kg
Rendimiento óptico* η_0	82,8 %
Coefficiente de pérdidas* a_1	3,45 W/m ² K
Coefficiente de pérdidas* a_2	0,0191 W/m ² k ²



INTERACUMULADOR DE ACERO VITRIFICADO CON SIMPLE SERPENTÍN

- Cuba interior de chapa de acero esmaltado según DIN 4753 con ánodo de magnesio largo.
- Revestimiento exterior y aislamiento térmico. aislamiento del módulo mediante paneles de poliestireno extruido de 90 mm (sin CFC), con revestimiento de poliestireno gris metalizado (2 capas de revestimiento).
- Registro tubular de gran superficie para un servicio bivalente o trivalente, en caso de conexión a un sistema de calefacción solar, de bombas de calor o de calefacción.
- El registro tubular inferior permite una mejora del rendimiento, así como un calentamiento del completo y óptimo y la eliminación de bacterias que eventualmente puede traer el agua fría (Legionela).
- Equipados con una brida de Ø 400 mm (Ø240 mm para el VT-N750)
- Termómetro incluido.
- Vaciado por canalización de agua fría.
- Conexión 1 1/2" FE para agua caliente y fría.
- Conexión 1 1/4" FE para circulación.
- Presión de servicio:
 - Depósito: 6 bar
 - Tubo intercambiador de calor: 10 bares
- 10 años de garantía con ánodo AE CORREX

Tipo	H mm	ØD mm	A mm	B mm	C mm	E mm	F mm	K mm	L mm	M mm	Superficie de intercambio m ²	Valor N.	Medida de inclinación mm	Peso Kg.	Producción lts/h*
VT-N 1250 FRM	2040	950	95	410	1290	1190	1300	1700	530	1255	3,3	-	-	340	1897

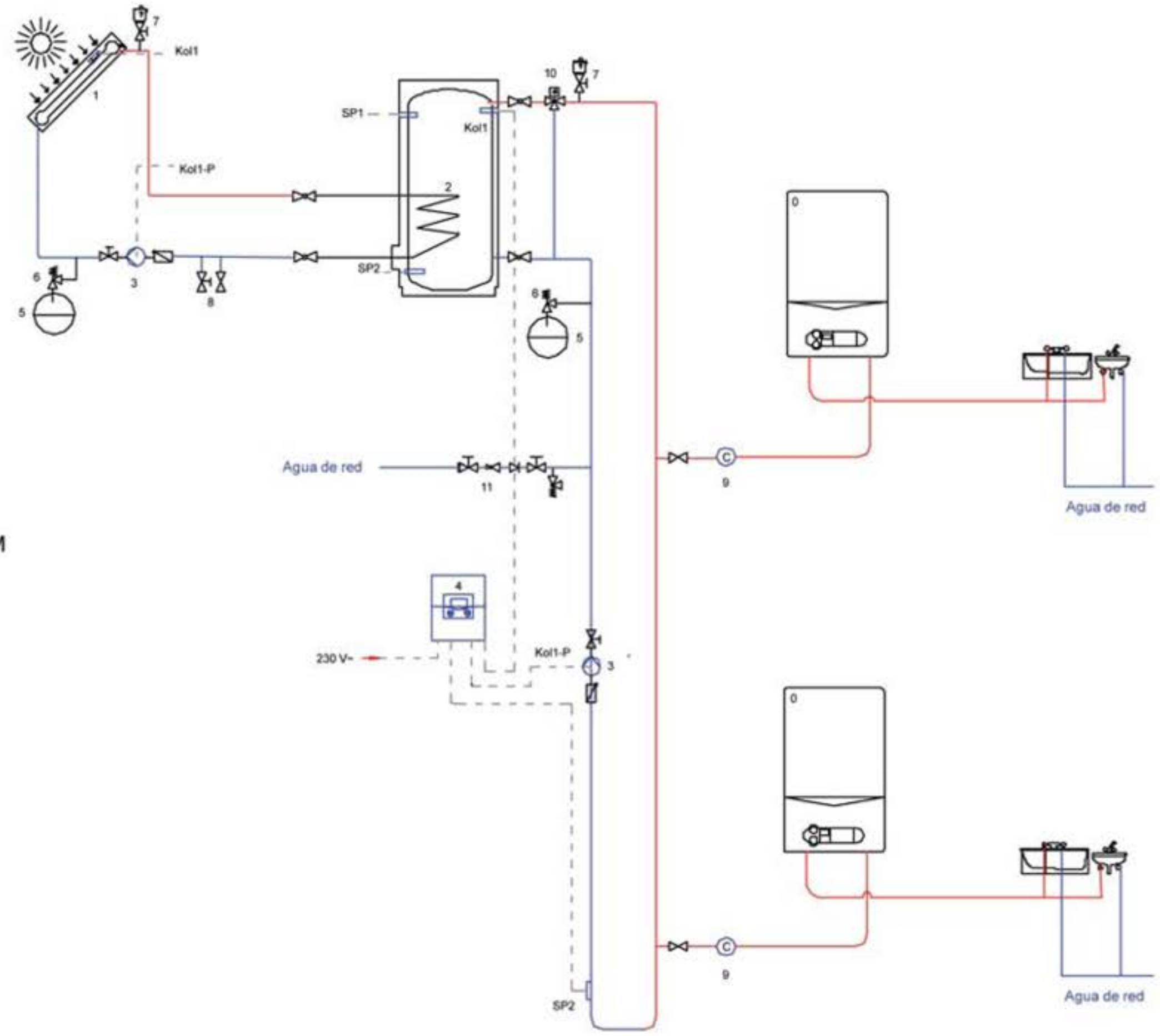
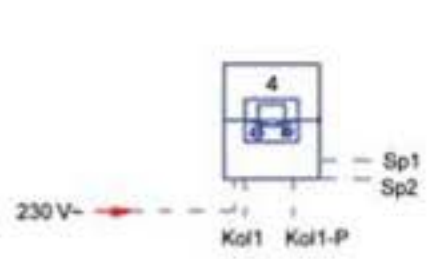
Grupos de bombeo

Estación solar de 22 U/min instalaciones colectivas (132 W)



Con el fin de facilitar el montaje de las instalaciones de energía solar, las estaciones solares Vaillant incorporan todos los elementos necesarios para una correcta instalación. La estación incluye:

- Bomba (comprobar en curvas adjuntas las prestaciones de la bomba).
- Termómetros ida y retorno.
- Caudalímetro y regulador de caudal.
- Válvulas antirretorno.
- Llaves de llenado y vaciado.
- Manómetro.
- Tubería flexible de conexión al vaso de expansión.
- Llaves de corte.
- Conexiones a tubería de cobre.
- Válvula de seguridad.



- 0 Caldera
- 1 Captadores solares auroTHERM
- 2 Acumulador ACS
- 3 Estación solar
- 4 Centralita (auroMatic 560)
- 5 Vaso de expansión solar
- 6 Válvula de seguridad
- 7 Grupo de purgado automático
- 8 Llave llenado-vaciado
- 9 Contador
- 10 Válvula mezcladora
- 11 Grupo seguridad



4.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE DB-HS 5 [Evacuación de Aguas]

CRITERIOS GENERALES Y DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Generalidades. Tipos de agua.

La red deberá conseguir sin estancamiento y de una manera rápida, la evacuación de las aguas utilizadas en los distintos servicios, y de una forma muy especial las aguas fecales, que contienen y transportan abundante materia orgánica y colibacilos.

Se impedirá la entrada en los locales higiénicos del aire mefítico procedente del interior de las tuberías que integran la red. Para ello se instalará en cada aparato sanitario un cierre hidráulico asegurado por sifones individuales o botes sifónicos.

Se mantendrá una estanqueidad total de la red, en todos sus puntos, consiguiendo un sellado elástico en las juntas y uniones, que admita los movimientos de la red. Se impedirá que interiormente queden residuos retenidos que puedan llegar a ser principios de obstrucciones, para lo cual todos los materiales y elementos que conforman la red deberán tener una gran lisura interna (tuberías, bruñidos de arquetas y pozos, etc), y las uniones, empalmes, injertos, etc, se harán procurando una unión a tope, sin escalones ni resaltos.

Se diseñará un trazado de la instalación que permita una accesibilidad total de la red, fundamentalmente en los puntos conflictivos (cambios de dirección, inflexiones, etc), disponiendo en tales puntos un sistema de registro que en un momento dado permita el acceso de los elementos o útiles de limpieza, huyendo dentro de lo posible de los empotramientos.

Se tendrá independencia total de la red con los elementos estructurales del edificio, para impedir que los movimientos relativos de unos y otros se afecten entre sí, lo cual siempre terminará por romper los elementos de la red o perder la hermeticidad. Se realizará una sujeción correcta de todos los materiales que integran la red, fundamentalmente las tuberías. Se eliminarán los excesos de grasas y fangos antes de su vertido a la red de colectores.

Las aguas que vierten en la red de evacuación se agrupan en 3 clases: Aguas residuales, son las que proceden del conjunto de aparatos sanitarios existentes en el edificio, excepto inodoros. Son aguas con relativa suciedad que arrastran muchos elementos en disolución (grasas, jabones detergentes, etc). Aguas fecales, son aquellas que arrastran materias fecales procedentes de inodoros. Son aguas con alto contenido en bacterias y un elevado contenido en materias sólidas y elementos orgánicos. Aguas pluviales, son las procedentes de la lluvia o de la nieve, de escorrentías o de drenajes.

SISTEMA DE EVACUACIÓN

La ciudad de Valencia dispone de una red mixta de recogida de aguas por lo que se trata de un sistema unitario. En el edificio la instalación de saneamiento se realizará con sistema semi-separativo. En este sistema tanto la recogida mediante bajantes de las aguas fecales-residuales y pluviales se realiza cada una independientemente de la otra, con lo cual, el dimensionado de cada red es el adecuado a su caudal correspondiente. Los colectores y albañales de las aguas pluviales son totalmente independientes.

Se opta por este sistema porque:

- Permite un mejor ajuste en el dimensionado de las bajantes.
- Facilita el tratamiento depurador previo a la conexión con el alcantarillado público.

Las secciones deben ser ajustadas a sus necesidades para conseguir su autolimpieza en cada descarga evitando la formación de residuos sólidos en las paredes de los tubos.

La instalación constará de diferentes partes:

- Recogida de aguas pluviales en cubierta.
- Recogida de aguas residuales en las viviendas y aseos de los equipamientos y comercios.
- Recogida de aguas fecales en cuarto húmedos y aparatos sanitarios
- Arquetas: a pie de bajante, sifónica (previa a la conexión a la red), de paso (cada 15-20 metros de la red horizontal o en cambios de dirección o pendiente), arqueta sumidero.
- Red de albañales y colectores enterrados.
- Pozo de registro previo a la conexión con la red general de saneamiento.

Los colectores generales se proyectarán formando dos redes horizontales separadas, una para aguas pluviales y otra para aguas residuales y fecales. Dichos colectores tendrán unas pendientes comprendidas entre el 1% y el 4% y los cambios de dirección se realizarán de forma suave, con piezas de 120° y 135°. A fin de poder realizar las inspecciones oportunas y evitar obstrucciones en los conductos, la red deberá disponer de los registros necesarios. Se colocará una arqueta de registro a pie de bajante y arquetas de paso cuando se produzcan encuentros con cambios de sección, de dirección o de pendiente, así como en los tramos rectos en intervalos máximos de 20 metros.



ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

En las zonas donde se tengan que traspasar muros se emplearán pasamuros que permitirán ligeros movimientos y se dejará una pequeña cámara alrededor de aquellos tubos que vayan empotrados. Las arquetas se realizarán con hormigón y ladrillo de medio pie con tapa hermética y enfoscados para su impermeabilización y para la acometida a la red general se utilizará fábrica de ladrillo de un pie de espesor.

DERIVACIONES HORIZONTALES

Son tuberías horizontales, con pendiente, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes. Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante, quedando los inodoros, y vertederos a una distancia no mayor de 1 m de la bajante. Su desagüe se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregaderos, lavabos, urinarios y aparatos de bombeo (lavavajillas en el caso de la cafetería) se hará mediante sifón individual. La distancia del sifón individual más alejado a la bajante no será mayor de 2 m (con pendientes de 2,5 a 5 ‰).

Sifones

Son cierres hidráulicos que impiden la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados los distintos aparatos sanitarios. El sifón permitirá el paso fácil de todas las materias sólidas que puedan arrastrar las aguas residuales, para ello, deberá existir tiro en su enlace con la bajante, acometiendo a un nivel inferior al del propio sifón. La cota de cierre del sifón estará comprendida entre 5 y 10 cm. Los sifones permitirán su limpieza por su parte inferior.

Bajantes

Son tuberías verticales que recogen el vertido de las derivaciones y desembocan en los colectores, siendo por tanto descendentes. Van recibiendo en cada planta las descargas de los correspondientes aparatos sanitarios. Serán de la misma dimensión en toda su longitud. Las bajantes se podrán unir por el método de enchufe y cordón. La unión quedará perfectamente anclada a los paramentos verticales por donde discurren, utilizándose generalmente abrazaderas, collarines o soportes, que permitirán que cada tramo sea autoportante, para evitar que los más bajos se vean sobrecargados. Estos tubos discurrirán en los huecos preparados para tal fin dentro de los núcleos húmedos preparándose su paso a través del forjado. Las bajantes, por su parte superior se prolongarán hasta salir por encima de la cubierta del edificio junto a recrecidos en los muros de exposición, para su comunicación con el exterior (ventilación primaria), disponiéndose en su extremo un remate que evite la entrada de aguas o elementos extraños. Por su parte inferior se unirán a una arqueta a pie de bajante (red horizontal enterrada).

Ventilación

La red de ventilación es un complemento indispensable para el buen funcionamiento de la red de evacuación, pues en las instalaciones donde ésta es insuficiente puede provocar la comunicación del aire interior de las tuberías de evacuación con el interior de los locales, con el consiguiente olor fétido y contaminación del aire. La causa de este efecto será la formación de émbolos hidráulicos en las bajantes por acumulación de descargas, efecto que tendrá mayor riesgo cuanto menor diámetro tenga la bajante y cuanto mayores sean los caudales de vertido que recoge, originando unas presiones en el frente de descarga y unas depresiones tras de sí, que romperán el cierre hidráulico de los sifones. La Ventilación Primaria es obligada en todas las instalaciones y consistirá simplemente en comunicar todas las bajantes, por su parte superior, con el exterior. Con ello se evitarán los sifonamientos por aspiración.

Colectores y albañales

Son tuberías horizontales con pendiente que recogen el agua de las bajantes y la canalizan hasta el alcantarillado urbano. Los colectores irán siempre situados por debajo de la red de distribución de agua fría y tendrán una pendiente superior al 1,5 ‰. Usaremos colectores enterrados que se dispondrán sobre lecho de hormigón de 15 cm de espesor. Cuando vayan a una profundidad menor de 75 cm en zonas ajardinadas ó 120 cm en zonas de tránsito se reforzarán convenientemente. Las uniones se realizarán de forma estanca. Y todo el sistema deberá contar con los registros oportunos. No acometiendo a un mismo punto más de 2 colectores.

Arquetas a pie de bajante

Enlazarán las bajantes con los colectores enterrados. Su disposición será tal que reciba la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón, estando el tubo de entrada orientado hacia la salida. El fondo de la arqueta tendrá pendiente hacia la salida, para su rápida evacuación. Para su descripción y materiales se atenderá a los dispuesto en las normas tecnológicas.

Arquetas de paso

Se utilizarán para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente, y en los tramos rectos cada 20 m como máximo. En su interior se colocará un semitubo para dar orientación a los colectores hacia el tubo de salida, debiendo formar ángulos obtusos para que la salida sea fácil. Se procurará que los colectores opuestos acometan descentrados y, a ser posible, no más de uno por cada cara. Se colocará una arqueta general en el interior de la propiedad, de dimensiones mínimas 63x63 cm, para recoger todos los colectores antes de acometer a la red de alcantarillado.

Arquetas sumidero

Sirven para la recogida de aguas de lluvia, escorrentías, riegos, etc, por debajo de la cota del terreno, teniendo su entrada por la parte superior (rejilla) y la salida horizontal. Llevarán en su fondo pendiente hacia la salida y la rejilla será desmontable, limitando su medida al paso de los cuerpos que puedan arrastrar las aguas. Estas arquetas verterán sus aguas a una arqueta sifónica o separador de grasas y fangos.

Arquetas sifónicas

Estas arquetas tendrán la entrada más baja que la salida (codo a 90°). A ellas acometerán las arquetas sumidero antes de su conexión con la red de evacuación, de lo contrario saldrían malos olores a través de su rejilla. La cota de cierre oscila entre 8 y 10 cm. En zona muy secas y en verano precisarán algún vertido periódico, para evitar la total evaporación del agua existente en



malos olores a través de su rejilla. La cota de cierre oscila entre 8 y 10 cm. En zona muy secas y en verano precisarán algún vertido periódico, para evitar la total evaporación del agua existente en la arqueta sifónica y, por tanto, evitar la rotura del cierre hidráulico.

Pozo de registro

La acometida de la red interior de evacuación al alcantarillado no plantea problema especial pues normalmente, las aguas pluviales y fecales no contienen sustancias nocivas. Por ello suele bastar con realizar un pozo de registro o arqueta de registro general que recoge los caudales de los colectores horizontales. Su ubicación depende fundamentalmente de las ordenanzas municipales estando en todo caso en las cercanías del edificio y siendo registrable para su inspección y limpieza.

CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

- La red de desagüe no tendrá en ningún tramo pendiente inferior a 1.5%
- Habrá sifones individuales en todos los aparatos
- La distancia de los sifones a las bajantes será inferior a 1,0 m.
- Se permitirá la libre dilatación de los conductos
- El desagüe de los inodoros no estará a más de 1m de la bajante
- Los encuentros con la red horizontal se harán con arquetas o registros
- Las arquetas no estarán separadas más de 15 ó 20 m y serán como mínimo de 40x40cm
- Se colocarán arquetas en los cambios de dirección y de pendiente de la red
- En la conexión con la red general se colocará un pozo general de registro

GENERALIDADES

Las tuberías utilizadas en la red de evacuación deberán cumplir unas características muy específicas, que permitirán el correcto funcionamiento de la instalación y una evacuación rápida y eficaz. Entre estas características destacaremos:

- Resistencia a la fuerte agresividad de estas aguas.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases
- Resistencia suficiente a las cargas externas a la abrasión y a la corrosión
- Flexibilidad para absorber sus movimientos
- Lisura interior
- Absorción de ruidos (producidos y transmitidos).

DESAGÜES DE APARATOS Y DERIVACIONES HASTA BAJANTES

La tubería de PVC es la más utilizada actualmente, tanto en pequeña evacuación (derivaciones y ramales) como en gran evacuación (bajantes y colectores). Los tubos de PVC se caracterizarán por su gran ligereza y lisura interna, que evitarán las incrustaciones y permitirán la rápida evacuación de las aguas residuales. Presentarán además gran resistencia a los agentes químicos, sin ninguna incompatibilidad con los materiales de obra. Debido a su elevado coeficiente de dilatación será obligado poner juntas de dilatación. Los tubos que se instalen a la intemperie se ubicarán en el interior de cajeados, al abrigo del sol, para evitar el envejecimiento. Al ser materiales termoplásticos presentarán gran conformabilidad, adaptándose a cualquier trazado cuando se calientan para darles forma.

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

Se parte de una red urbana que su sistema de configuración es el sistema unitario, la canalización recoge todo tipo de aguas: domésticas, industriales y atmosféricas. El pozo de la acometida de la red urbana se encuentra a 2,00 m de la fachada y a -2,50 m de profundidad.

El edificio consta de seis plantas en las que se reparten tres locales comerciales, una sala polivalente, y dos modelos de viviendas: once vivienda de mayores, y cinco viviendas de jóvenes.

El programa que comprende el modelo de vivienda mayor es de cocina-estar-comedor, un baño y un dormitorio. El otro modelo consta de cocina-estar-comedor, dos baños y tres dormitorios. La altura de todas las plantas es de 3,33 m. Los baños constan de bañera, lavabo, e inodoro. La cubierta del edificio es plana. Además existe otra cubierta perteneciente a la celosía que une los edificios.



DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

Cálculo de la red de pequeña evacuación

Estimación del número de unidades de desagüe de todos los aparatos sanitarios, ramal a ramal. Para ello usamos la tabla 4.1. En todos los baños y aseos el inodoro es con cisterna.

UDs correspondiente a las estancias:

- Lavabo + inodoro: $2 + 5 = 7$ UDs - Aseo (cisterna) = 6 UDs - Cocina: $3 \times 3 = 9$ UDs = (Lavavajillas = 3 UDs) + (Lavadora = 3 UDs) + (Fregadero = 3 UDs)

Tabla 4.1 UDS correspondientes a los distintos aparatos sanitarios.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe (UD)		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con flush	8	100	100
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante...	-	2	-	40
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de aseo lavabo, inodoro y ducha	Cisterna	6	100	-
	Flush	8	100	-

RAMAL 1

Planta Baja	Planta 3°	
B1 - Lavabo + inodoro	B1 - Cocina - Aseo	
B2 - Ningún aparato	B2 - Cocina - Aseo	
TOTAL = 7 UDs	TOTAL = 30 UDs	
Planta 1°	Planta 4°	
B1 - Cocina - Aseo	B1 - Ningún aparato	
B2 - Aseo	B2 - 2 * Lavabo + inodoro	
TOTAL = 21 UDs	TOTAL = 14 UDs	
Planta 2°	Planta 5°	
B1 - Cocina - Aseo	B1 - Cocina - Aseo	
B2 - Cocina - Aseo	B2 - 2 * Aseo	
TOTAL = 30 UDs	TOTAL = 21 UDs	
TOTAL BAJANTE 1 → 67 UDs	TOTAL PB → 7 UDs	TOTAL P3° → 30 UDs
TOTAL BAJANTE 2 → 62 UDs	TOTAL P1° → 21 UDs	TOTAL P4° → 14 UDs
	TOTAL P2° → 30 UDs	TOTAL P5° → 27 UDs
R1 TOTAL = 129 UDs		

RAMAL 2

Planta Baja	Planta 3°	
B3 - Ningún aparato	B3 - Aseo	
B4 - Cocina - Aseo	B4 - Cocina - Aseo	
B5 - Cocina - Aseo	B5 - Cocina - Aseo	
TOTAL = 30 UDs	TOTAL = 36 UDs	
Planta 1°	Planta 4°	
B3 - Ningún aparato	B3 - Aseo	
B4 - Lavabo + inodoro	B4 - Cocina	
B5 - Cocina - Aseo	B5 - Cocina - Aseo	
TOTAL = 22 UDs	TOTAL = 30 UDs	
Planta 2°	Planta 5°	
B3 - Cocina - Aseo	B3 - Cocina	
B4 - Ningún aparato	B4 - 2 * Aseo	
B5 - Lavabo + inodoro	B5 - Cocina - Aseo	
TOTAL = 22 UDs	TOTAL = 36 UDs	
TOTAL BAJANTE 3 → 36 UDs	TOTAL PB → 30 UDs	TOTAL P3° → 36 UDs
TOTAL BAJANTE 4 → 58 UDs	TOTAL P1° → 22 UDs	TOTAL P4° → 30 UDs
TOTAL BAJANTE 5 → 82 UDs	TOTAL P2° → 22 UDs	TOTAL P5° → 36 UDs
R1 TOTAL = 176 UDs		



Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	4	8	50
-	11	14	63

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD.

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta.

Superficie de cubierta en proyección horizontal	Número de sumideros (n)
100 ≤ S < 200	3
S < 500	1 cada 150 m ²

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante en (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90

Procedemos a establecer el diámetro de ramales entre aparatos sanitarios y bajante con el uso de la tabla 4.3. Tenemos tres tipos de estancias, en todos los casos contaremos con una pendiente del 2%:

- Cocina con 3 aparatos -> 9 UD el valor que se le debe asignar es de Ø 63 mm.
- Aseo con cisterna -> 6 UD el valor que se le debe asignar es de Ø 63 mm.
- Lavado púb. + inodoro con cisterna púb. -> 7 UD el valor que se le debe asignar es de Ø 63 mm y Ø 63 mm, respectivamente.

Cálculo de las bajantes

Para el cálculo de los diámetros de las bajantes se usará la tabla 4.4. como el mayor de los valores obtenidos, considerando el máximo número de unidades de desagüe en la bajante y el máximo número de unidades de desagües en cada ramal en función del número de plantas.

RAMAL 1

Cada ramal -> miramos la columna verde.

B1 -> máxima de recogida en una planta -> 15 UD -> Ø 90 mm

B2 -> máxima de recogida en una planta -> 15 UD -> Ø 90 mm

En total de plantas -> miramos la columna roja.

B1 -> total de recogida -> 67 UD -> Ø 90 mm

B2 -> total de recogida -> 62 UD -> Ø 90 mm

RAMAL 2

Cada ramal -> miramos la columna verde.

B3 -> máxima de recogida en una planta -> 15 UD -> Ø 90 mm

B4 -> máxima de recogida en una planta -> 15 UD -> Ø 90 mm

B5 -> máxima de recogida en una planta -> 15 UD -> Ø 90 mm

En total de plantas -> miramos la columna roja.

B3 -> total de recogida -> 36 UD -> Ø 63 mm -> mínimo Ø 90 mm

B4 -> total de recogida -> 58 UD -> Ø 90 mm

B5 -> total de recogida -> 82 UD -> Ø 90 mm

De cada bajante debemos coger el valor mayor obtenido, también debemos tener en cuenta que el código técnico nos dice que si existe al menos un inodoro o un vertedero el diámetro será de como mínimo Ø90 mm, pero se usará el Ø 110 mm.

Cálculo de la pequeña evacuación

Esta red se compone de los sumideros de la cubierta plana y los situados en la cubierta de la celosía. Cada zona está diseñada con el desagüe ligeramente desplazado del centro, a modo de pirámide invertida, excepto en la esquina superior derecha, realizando un diseño especial de fácil evacuación. El perímetro será horizontal y no inclinado.

Cálculos para cubierta azotea.

- 1) Tenemos una superficie de cubierta = 438,19 m²
- 2) Según el mapa el edificio se encuentra situado en la zona B en la isoyeta 60.
- 3) Cuenta con una intensidad pluviométrica (Im) = 135 mm/h. -> f = 1.35
- 4) Calculamos la superficie de cubierta en proyección horizontal:
 $S = 438,19 \times 1,35 = 591,55 \text{ m}^2$
- 5) Con los datos obtenidos entramos en tablas: El número mínimo de sumideros será $591,55/150 = 3,94 \approx 4$, se ha dividido la cubierta en rectángulos no superiores a los 95 m², obteniéndose 6 sumideros.

Cálculo de bajantes pluviales

Existen 9 bajantes a las que acometen varios colectores, siendo las superficies de cubierta que abastece cada uno de ellos y por las que discurren los colectores. Estas superficies son las siguientes:

$$\text{Máxima superficie de cubierta: } S = S_o \times f$$

Cálculos para cubierta azotea.

$$S1 = 33,64 \times 1,35 = 45,41 \text{ m}^2$$

$$S4 = 66,10 \times 1,35 = 89,24 \text{ m}^2$$

$$S2 = 90,68 \times 1,35 = 122,42 \text{ m}^2$$

$$S5 = 66,10 \times 1,35 = 89,24 \text{ m}^2$$

$$S3 = 90,68 \times 1,35 = 122,42 \text{ m}^2$$

$$S6 = 90,68 \times 1,35 = 122,42 \text{ m}^2$$

Cálculos para cubierta celosía.

$$S7 = 39,10 \times 1,35 = 52,79 \text{ m}^2$$

$$S8 = 39,10 \times 1,35 = 52,79 \text{ m}^2$$

$$S9 = 39,10 \times 1,35 = 52,79 \text{ m}^2$$

Para el cálculo de las bajantes pluviales sumaremos las superficies de las cubiertas que evacúan por la misma bajante. Con este dato entramos en la tabla 4.8 y obtendremos el diámetro.

Bajante	Superficies que absorben	Superficie total	Diámetro
P1	S1+S4+S3	190,42 m ²	Ø 90 mm
P2	S2+S7+S8+S9	280,79 m ²	Ø 90 mm
P3	S5+S6	157,06 m ²	Ø 75 mm



Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160

Cálculo de colectores de aguas pluviales

Se escoge un colector, de las cubiertas que unen los sumideros con las bajantes pluviales P1 y P3, el diámetro es de Ø90 mm con pendiente del 1%. El colector que une los sumideros S7, S8 y S9 hasta la bajante pluvial P2, tiene el diámetro Ø110mm y 1% de pendiente según la tabla 4.9, mientras que el colector que une el sumidero S2 con P2 tiene un diámetro de Ø 90m.

DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES HORIZONTALES EN PLANTA BAJA

Como el alcantarillado urbano es unitario, se adopta un sistema de evacuación semiseparativo, es decir, bajantes están totalmente separadas según los dos tipos de aguas (residuales y pluviales) y colectores también hasta la unión la arqueta de salida.

En el cálculo se considera que todas las aguas son pluviales, para ello, las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales se asimilan a superficie equivalente de recogida de la siguiente manera:

- Cuando el número de UD sea menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90m².
- Cuando el número de UD sea mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 X n^º UD m².

Cálculo de los colectores horizontales en planta baja

Como hemos indicado anteriormente, debemos asimilar las unidades de desagüe de las aguas residuales a superficies equivalentes.

Bajante	UDs	Superficie equivalente
B1	67 UD's	< 250 UD's -> Seq = 90 m ²
B2	62 UD's	< 250 UD's -> Seq = 90 m ²
B3	36 UD's	< 250 UD's -> Seq = 90 m ²
B4	58 UD's	< 250 UD's -> Seq = 90 m ²
B5	82 UD's	< 250 UD's -> Seq = 90 m ²

Tenemos seis bajantes pluviales cuyas superficies son:

Bajante	Superficies
P1	190,42 m ²
P2	207,98 m ²
P3	157,06 m ²

Los diámetros de los colectores para cada tramo, tendrán una pendiente del colector del 2%, excepto el colector que conecta con la red de alcantarillado que tendrá una pendiente del 4%, serán:

RAMALES AGUAS PLUVIALES

RAMAL 1

Tramo A - B	P1	190,42 m ²	Ø 110 mm -> Ø 125 mm (2%)
Tramo B - C	P1	190,42 m ²	Ø 110 mm -> Ø 125 mm (2%)

RAMAL 2

Tramo D - E	P2	207,98 m ²	Ø 110 mm -> Ø 125 mm (2%)
Tramo F - G	P3	157,06 m ²	Ø 110 mm -> Ø 125 mm (2%)
Tramo G - E	P3	157,06 m ²	Ø 110 mm -> Ø 125 mm (2%)
Tramo E - C	P2 + P3	207,98 m ² + 157,06 m ² = 365,04 m ²	Ø 125 mm (2%)

RAMALES AGUAS PLUVIALES

RAMAL 1

Tramo A - B	P1	190,42 m ²	Ø 110 mm -> Ø 125 mm (2%)
Tramo B - C	P1	190,42 m ²	Ø 110 mm -> Ø 125 mm (2%)

RAMAL 2

Tramo D - E	P2	207,98 m ²	Ø 110 mm -> Ø 125 mm (2%)
Tramo F - G	P3	157,06 m ²	Ø 110 mm -> Ø 125 mm (2%)
Tramo G - E	P3	157,06 m ²	Ø 110 mm -> Ø 125 mm (2%)
Tramo E - C	P2 + P3	207,98 m ² + 157,06 m ² = 365,04 m ²	Ø 125 mm (2%)

COLECTOR MIXTO

Unión de RAMALES AGUAS RESIDUALES

Unión de RAMALES AGUAS PLUVIALES

COLECTOR MIXTO

Tramo k - AM Tramo (c-k)+(j+k) 180 m² + 270 m² = 450 m² Ø 160 mm (2%)

Tramo C - AM Tramo (B-C)+(E-C) 190,42 m² + 365,04 m² = 555,46 m² Ø 160 mm (2%)

Tramo AM - CALLE (k-AM)+(C-AM) 450 m² + 555,46 m² = 1.005,46 m² Ø 160 mm (4%)


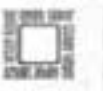






DIMENSIONADO DE LAS ARQUETAS (DE LADRILLO)

Diseño y cálculo de las arquetas

A cada lado de la arqueta sólo podrá acometer un colector. Las dimensiones mínimas de las arquetas de ladrillo dependen del diámetro del colector de salida, para hallar las dimensiones se usará la siguiente tabla:

Tabla 2

Dimensiones AxB en cm de la arqueta	Diámetro D en mm. del colector de salida.					
	100	125	150	200	250	300
	38x25	38x38	51x38	51x51	63x51	63x63
						

ARQUETAS DE AGUAS RESIDUALES

Arqueta a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k

Diámetro de colector
Ø 125 mm

Dimensión de arqueta
38 x 38

ARQUETAS DE AGUAS PLUVIALES

Arqueta A,B,C,D,E,F,G

Diámetro de colector
Ø 125 mm

Dimensión de arqueta
38 x 38

ARQUETAS MIXTA

Arqueta AM

Diámetro de colector
Ø 160 mm

Dimensión de arqueta
51 x 51



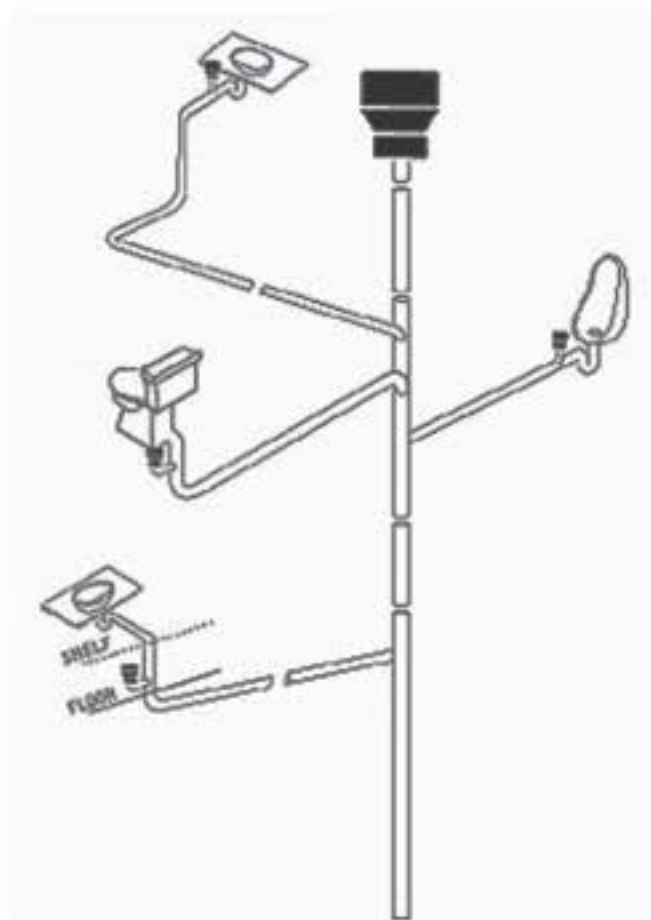
DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

Ventilación primaria

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas. La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación. La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

Se utilizará para la ventilación válvulas de aireación, con el fin de no salir al de la cubierta. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados. Se usará la válvula Maxi-Vent de la casa comercial STUDOR.

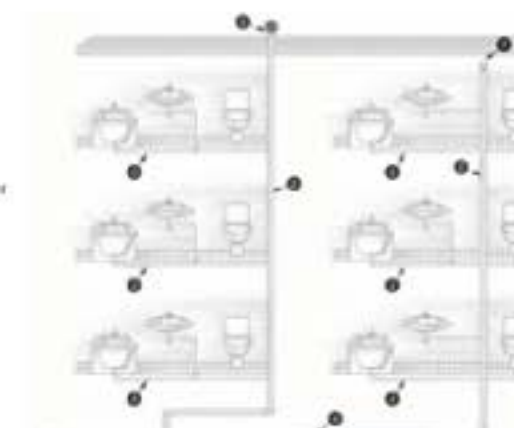


Maxi-Vent

La válvula Maxi-Vent se usa tanto para ventilación primaria como para ventilación secundaria.

Esta válvula dota al sistema de desagüe de ventilación necesaria para cubrir 5 pisos.

Para edificios de más de 5 alturas se colocará una válvula Maxi-Vent cada cuatro plantas



Lo mejor de la gama de válvulas de ventilación que protege el cierre hidráulico en los sistemas de evacuación. La Maxi-Vent puede ser usada para ventilación primaria en edificios de más de 10 pisos de altura.

La válvula Maxi-Vent evita traspasar el tejado y puede ser instalada con la válvula Mini-Vent para ventilar un edificio entero sin la necesidad de la ventilación tradicional. Cuando sea usada con el embalaje de protección, es resistente a temperaturas extrema (-20°C a +60°C).

Capacidad: 32 litros / segundo a -250 Pa (10 Pa = 1 mm medida de agua)

Accesorios

La funda de Aluminio da proteje a la Maxi-Vent cuando está instalada al aire libre.

La funda se coloca sobre de la mitad superior del embalaje de Poliestireno y se asegura con cinta adhesiva. Esto la aísla de las temperaturas extremas (-20°C a +60°C) y la protege contra los animales/pajaros y el ambiente, p.e. inclemencias del tiempo y los rayos ultravioleta.



4.4. INSTALACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE

NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE DB-HS 3 [Calidad del Aire Interior]

DESCRIPCIÓN GENERAL

El sistema de ventilación utilizado es el híbrido. En las aberturas de admisión se coloca un aireador regulable y con sistemas para la atenuación acústica y elementos que impiden la entrada de agua e insectos. El aireador lo ubicaremos en las carpinterías. Las aberturas de extracción se ubican en las cocinas y baños, e irán conectados a los conductos de extracción. Estas aberturas estarán situadas a 10 cm del techo.

DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE VENTILACIÓN

Determinamos los caudales de las distintas estancias para la planta tipo con la tabla 2.1. Caudales de ventilación mínimos exigidos, del documento de salubridad 3. Dentro de esta planta tipo encontramos dos viviendas tipos.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

Locales	Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
	Por ocupante	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Dormitorios	5		
Salas de estar y comedores	3		
Aseos y cuartos de baño			15 por local
Cocinas		2 ⁽¹⁾	50 por local ⁽²⁾
Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
Aparcamientos y garajes			120 por plaza
Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas este caudal se incrementa en 3 l/s.
⁽²⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1)

Vivienda tipo 1

Dormitorio 1 -> 2 personas * 5 l/s = 10 l/s
 Baño 1 -> 15 l/s
 Cocina 1 -> 3 m² * 2 l/s = 6 l/s
 Salón-estar -> 2 personas * 3 l/s = 6 l/s

Vivienda tipo 2

Dormitorio 1 -> 1 personas * 5 l/s = 5 l/s
 Dormitorio 2 -> 1 personas * 5 l/s = 5 l/s
 Dormitorio 3 -> 2 personas * 5 l/s = 10 l/s
 Baño 1 -> 15 l/s
 Baño 2 -> 15 l/s
 Baño 3 -> 15 l/s
 Baño 4 -> 15 l/s
 Cocina 1 -> 3 m² * 2 l/s = 6 l/s
 Salón-estar -> 4 personas * 3 l/s = 12 l/s

Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm²

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión ⁽¹⁾	$4 \cdot q_v \cdot \phi$ $4 \cdot q_{v0}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v \cdot \phi$ $4 \cdot q_{v0}$
	Aberturas de paso	$70 \text{ cm}^2 \cdot \phi$ $8 \cdot q_{v0}$
	Aberturas mixtas ⁽²⁾	$8 \cdot q_v$

DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LAS ABERTURAS

El área efectiva total de cada local debe ser como mínimo la mayor que se obtiene mediante las fórmulas indicadas en la tabla 4.1. Para la abertura de:

- Admisión -> $4 \cdot q_v$
- Extracción -> $4 \cdot q_v$
- De paso -> 70 cm²

Ahora determinaremos los caudales para los tipos de viviendas:

Vivienda tipo 1

Dormitorio 1 -> Admisión, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 10 = 40 \text{ cm}^2$
 -> De paso, 70 cm²
 Baño 1 -> Extracción, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 15 = 60 \text{ cm}^2$
 -> De paso, 70 cm²
 Cocina 1 -> Extracción, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 6 = 24 \text{ cm}^2$
 Salón-estar -> Admisión, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 6 = 24 \text{ cm}^2$

Vivienda tipo 2

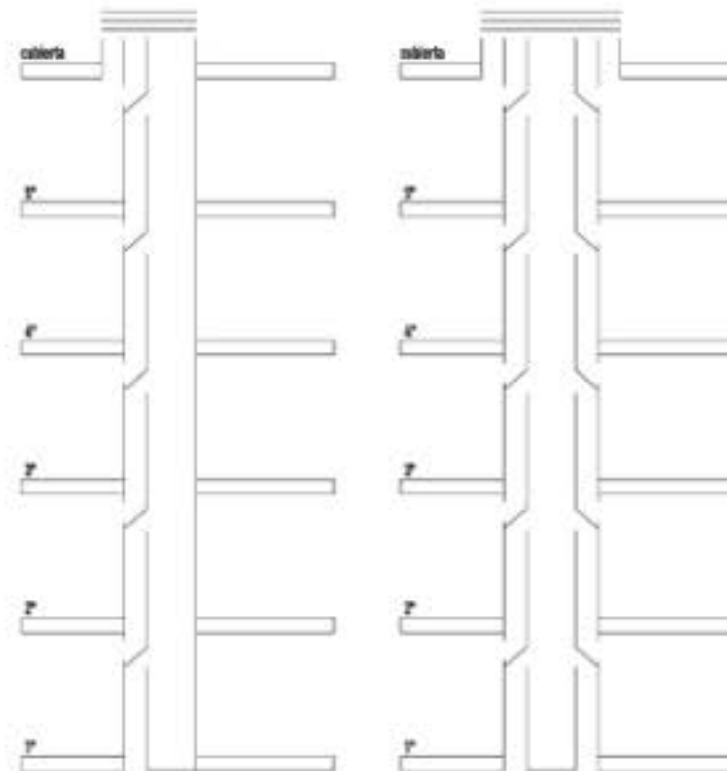
Dormitorio 1 -> Admisión, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 10 = 40 \text{ cm}^2$
 -> De paso, 70 cm²
 Dormitorio 1 -> Admisión, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 10 = 40 \text{ cm}^2$
 -> De paso, 70 cm²
 Dormitorio 1 -> Admisión, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 10 = 40 \text{ cm}^2$
 -> De paso, 70 cm²
 Dormitorio 1 -> Admisión, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 10 = 40 \text{ cm}^2$
 -> De paso, 70 cm²
 Baño 1 -> Extracción, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 15 = 60 \text{ cm}^2$
 -> De paso, 70 cm²
 Baño 1 -> Extracción, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 15 = 60 \text{ cm}^2$
 -> De paso, 70 cm²
 Baño 1 -> Extracción, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 15 = 60 \text{ cm}^2$
 -> De paso, 70 cm²
 Baño 1 -> Extracción, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 15 = 60 \text{ cm}^2$
 -> De paso, 70 cm²
 Cocina 1 -> Extracción, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 6 = 24 \text{ cm}^2$
 Salón-estar -> Admisión, $4 \cdot q_v = 4 \cdot 12 = 48 \text{ cm}^2$

Tabla 4.3 Clases de tiro

Nº de plantas	1 2 3 4 5 6 7 ≥8	Zona térmica			
		W	X	Y	Z
				T-3	T-4
			T-2		
			T-1		T-2

Tabla 4.2 Secciones del conducto de extracción en cm²

Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	Clase de tiro	Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
$q_{e1} \leq 100$		1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
$100 < q_{e1} \leq 300$		1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
$300 < q_{e1} \leq 500$		1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
$500 < q_{e1} \leq 750$		1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
$750 < q_{e1} \leq 1000$		1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625



SECCIÓN CE 5



SECCIÓN CE 1, 2, 3, 4

DETERMINACIÓN DE LA ZONA TÉRMICA Y LA CLASE DE TIRO

El edificio está situado en Valencia a menos de 800 m de altitud por lo que la zona térmica es Z. La clase de tiro dependerá de la planta donde nos ubiquemos:

Planta baja (1º) -> T-4

Planta primera (2º) -> T-4

Planta segunda (3º) -> T-3

Planta tercera (4º) -> T-3

Planta cuarta (5º) -> T-3

Planta quinta (6º) -> T-3

DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTOS

Conducto 1

Planta 5ª -> 36 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 4ª -> 0 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 3ª -> 21 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 2ª -> 21 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 1ª -> 36 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T4 (1 x 625)

Planta PB -> 15 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T4 (1 x 625)

Conducto 4

Planta 5ª -> 36 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 4ª -> 21 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 3ª -> 36 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 2ª -> 0 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 1ª -> 6 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T4 (1 x 625)

Planta PB -> 21 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T4 (1 x 625)

Conducto 2

Planta 5ª -> 60 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 4ª -> 30 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 3ª -> 21 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 2ª -> 21 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 1ª -> 30 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T4 (1 x 625)

Planta PB -> 0 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T4 (1 x 625)

Conducto 5

Planta 5ª -> 30 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 4ª -> 6 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 3ª -> 15 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 2ª -> 15 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 1ª -> 15 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T4 (1 x 625)

Planta PB -> 15 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T4 (1 x 625)

Conducto 3

Planta 5ª -> 36 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 4ª -> 15 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 3ª -> 36 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 2ª -> 21 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T3 (1 x 625)

Planta 1ª -> 15 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T4 (1 x 625)

Planta PB -> 6 l/s -> $q_v < 100$ l/s -> T4 (1 x 625)

SISTEMA DE VENTILACIÓN

Los elementos utilizados en la ventilación son de la casa ALDER.

Descripción del sistema

La ventilación de la vivienda se realiza aportando aire nuevo por fachadas a través de entradas de aire higrorregulables situadas en los locales secos (comedor, sala de estar y dormitorios). El aire viciado es extraído por rejillas de extracción higrorregulables situadas en los locales húmedos (cocina, baños, aseos), acopladas a conductos shunt. La expulsión hacia el exterior del aire viciado se realiza de forma natural o mecánica mediante una torreta híbrida de baja presión y bajo consumo.

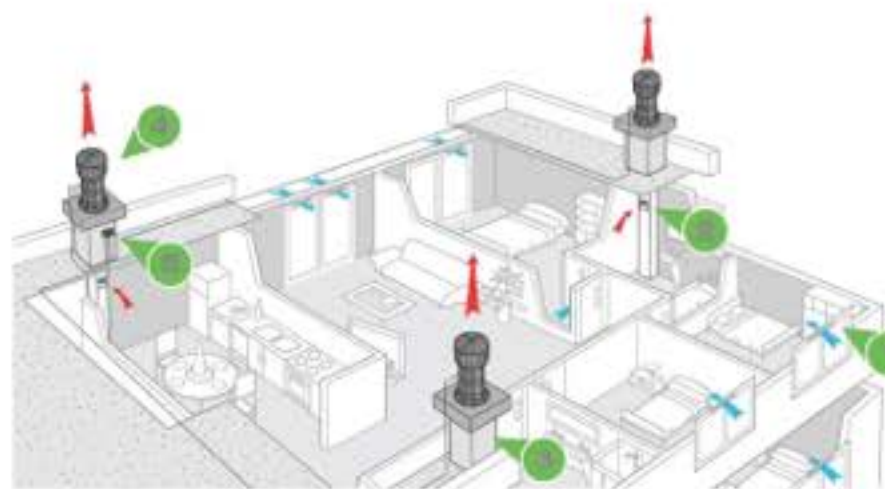
Los caudales de ventilación se regulan automáticamente gracias a las entradas de aire y rejillas de extracción higrorregulables capaces de ajustar su superficie de paso y por lo tanto su caudal en función de la humedad relativa de cada local. Se ventila donde y cuando es necesario.

Ubicación de los elementos de ventilación. Ver la siguiente página.

Leyenda

- 1 - Entradas de aire higrorregulables de caudal variable en locales secos.
- 2 - Rejillas de extracción higrorregulables de caudal variable en locales húmedos.
- 3 - Conductos de extracción tipo shunt.
- 4 - Torreta híbrida de baja presión en la boca de expulsión del conducto shunt.
- 5 - Cuadro de mando.





Leyenda

- 1 - Entradas de aire higrorregulables de caudal variable en locales secos.
- 2 - Rejillas de extracción higrorregulables de caudal variable en locales húmedos.
- 3 - Conductos de extracción tipo shunt.
- 4 - Torreta híbrida de baja presión en la boca de expulsión del conducto shunt.
- 5 - Cuadro de mando.

Ventajas



ADAPTACIÓN A SHUNT TRADICIONAL

Al mantener los hábitos constructivos. Solución igualmente idónea para la rehabilitación.



AHORRO ENERGÉTICO

Al ajustar automáticamente los caudales de ventilación a la necesidad de cada zona y cada momento y al utilizar ventiladores de bajo consumo



CONFORT

Al garantizar una calidad de aire interior adecuada y evitando las molestias producidas por circulaciones de aire descontroladas.



SILENCIO

Al eliminar el ruido interior producido por la mayoría de los extractores puntuales así como el ruido exterior al abrir las ventanas.



PROTECCIÓN CONTRA LA CONDENSACIÓN

Al garantizar la evacuación del vapor de agua producido por las personas (metabolismo) y sus actividades (duchas, cocción, colada...), en las estancias y momentos adecuados.

1. Entradas de aire higrorregulables de caudal variable situadas en locales secos (comedor, sala de estar y dormitorios).
2. Rejillas de extracción higrorregulables de caudal variable situadas en locales húmedos (cocina, baños y aseos).
3. Conductos de extracción tipo shunt.
4. Cuadro de mando
5. Ventilador híbrido de baja presión situado en la boca de expulsión del conducto shunt.



Tipos de rejillas





PLANTA MODELO e 1/100

- Tipos de aberturas
- ← Admisión
 - Extracción
 - ↔ De paso
 - ▬ Conducto (CE)



4.4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

NORMATIVAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

DB HE-2 Ahorro de energía
Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)
Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El objetivo de un sistema de climatización es proporcionar un ambiente confortable. Esto se consigue mediante el control simultáneo de la humedad, la temperatura, la limpieza y la distribución del aire en el ambiente, incluyendo también otro factor, el nivel acústico.

La instalación resolverá la refrigeración y ventilación del proyecto en términos de confort para los usuarios de las diferentes partes de programa. Para conseguir tal confort deberemos tener en cuenta las pérdidas/ ganancias de calor a través de los cerramientos y las ganancias por soleamiento y calor emitido por la maquinaria y las personas en el interior.

Se utilizarán un sistema de refrigeración: Sistemas todo refrigerante. Se trata de instalaciones donde el fluido que se encarga de compensar las cargas térmicas del local es el refrigerante. Dentro de estos sistemas podemos englobar los pequeños equipos autónomos (split y multisplit). Su regulación puede ser todo o nada o los sistemas de refrigerante variable mediante invertir.

Los sistemas todo refrigerante sólo se emplean en instalaciones de pequeña o mediana potencia. En estos sistemas se emplean tuberías de refrigerante que transportan el frío y calor hasta los locales a climatizar.

Se emplea sistemas individuales. Este sistema de climatización es el más elemental formado por una pequeña unidad de habitación. Si el sistema es de una capacidad adecuada puede servir a un espacio de mayores dimensiones mediante una pequeña red de conductos de aire. Estas unidades autónomas encuentran su aplicación en las habitaciones pequeñas o grandes y zonas segregadas. También se instalan estas unidades en residencias particulares, oficinas, establecimientos comerciales o grupos de oficinas que constituyen zonas individuales.

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Este tipo de instalación posee dos unidades de aire acondicionado básicas: una se sitúa dentro del edificio, y la otra en el exterior. Los dos componentes principales de un sistema multisplit de aire acondicionado tienen funciones diferentes. Este sistema permite instalar varias evaporadoras (unidades interiores), servidas por una misma unidad exterior (condensadora), con excelentes resultados higrotérmicos.

La unidad exterior, condensadora, puede ubicarse en zonas remotas exteriores donde la condensación por aire y el posible ruido del compresor no produzca molestias a los usuarios.

Este tipo de sistemas pueden acondicionar diferentes ambientes de una vivienda adaptándose a las distintas necesidades de cada ambiente. Además las multisplit, en su instalación más usual, no suelen proveer de aire de ventilación.

Se ha escogido para el sistema de refrigeración la serie MXZ de Mitsubishi Electric. Mitsubishi Electric le ofrece la gama más amplia y completa en equipos Inverter multi split. A las ventajas de los sistemas múltiples, se suman las ventajas del sistema Inverter y la versatilidad de esta serie. Las elevadas combinaciones disponibles son una perfecta solución para satisfacer todas las necesidades de cualquier usuario, garantizando la máxima calidad y ECONFORT.

Se trata de un sistema de acondicionamiento individual. La unidad exterior, el condensador, se ubica en la planta de cubierta evitando las molestias por el ruido, y desde ese punto salen las tuberías hacia la planta de la vivienda, donde se distribuirán hasta llegar a las unidades interiores, los evaporadores.

Unidad interior

Para el salón y los locales comerciales se elige el modelo MLZ-KA50VA CASSETTE 1 VIA. Algunas características:
FILTRO CATECHIN Filtro con extractos de té verde que purifica el aire de su hogar gracias a sus propiedades antialérgicas y antibacterianas.
AUTO FLAP Se pueden controlar las diferentes direcciones del caudal de aire a través del control remoto.
SÓLO 175 mm DE ALTURA Con tan sólo 175 mm., estas máquinas permiten su ubicación en espacios muy reducidos ampliando al máximo sus posibilidades de instalación.

En los dormitorios y, en el caso de la vivienda de jóvenes, el pasillo (1 aparato cada 2 habitaciones) se elige el modelo MSZ-GE60VA
AUTO VANE / MODO SWING Control horizontal, vertical y automático de las lamas que permite climatizar más rápidamente cualquier estancia.
MODO "i-Save" Modo que permite memorizar la temperatura, velocidad, y dirección del flujo de aire, para que con tan sólo un "click" se pueda obtener el confort deseado.
WIDE & LONG Máximo alcance del caudal de aire (hasta 12m), y cobertura en toda la sala (ángulo de salida de 150°) para tener el máximo control de la temperatura.

Unidad exterior

La unidad exterior elegida es el modelo MXZ-3B68VA. Es posible conectar de 2 a 3 unidades interiores en esta unidad exterior.



Gama Doméstica

SERIE MXZ MULTI SPLIT INVERTER



MÚLTIPLES **Combinaciones**



PRESTACIONES SERIE MXZ

Los modelos MXZ de Mitsubishi Electric permiten combinar cualquier tipo de modelos y series, con las más amplias capacidades para optimizar el rendimiento en cualquier espacio.

Este año introducimos una novedad, ampliamos nuestra gama MXZ, con las MXZ-B, que son compatibles con todos los modelos anteriores y con las novedades que presentamos.

Los modelos MXZ salvaguardan todos los requerimientos y limitaciones ofreciendo el máximo confort y calidad.

VENTAJAS DEL MULTI-SPLIT

→ Confort en todos los rincones

La ubicación de varias unidades interiores en diferentes partes de la vivienda, permite alcanzar fácilmente la temperatura deseada de forma homogénea. Además, en los sistemas Inverter de bomba de calor, no sólo se optimiza el consumo sino que también se consigue una agradable sensación de confort en todo el hogar.

→ Consumo controlado

El sistema multi split permite adaptar y reducir el consumo a las necesidades de cada momento. El compresor sólo consumirá la energía necesaria para climatizar los espacios que lo requieran.

→ Mayor espacio disponible

Disminuyendo el número de unidades exteriores, no sólo reducimos el espacio exterior y mejoramos la estética del edificio, sino que también facilitamos la instalación de los equipos.



MÁXIMAS DISTANCIAS FRIGORÍFICAS

UNIDADES EXTERIORES

MODELO	20m	30m	50m	60m	70m	80m
MXZ-2A30VA	●					
MXZ-2A40VA		●				
MXZ-2A52VA		●				
MXZ-3A54VA			●			
MXZ-4A71VA				●		
MXZ-4A80VA					●	
MXZ-5A100VA						●
MXZ-8A140VA						●

UNIDADES MÁXIMAS EXPRESADAS EN METROS

NOVE
DADES
2019

MODELO	20m	30m	50m	60m	70m	80m
MXZ-2B30VA	●					
MXZ-2B40VA		●				
MXZ-2B52VA		●				
MXZ-3B54VA			●			
MXZ-3B58VA			●			
MXZ-4B71VA				●		
MXZ-4B80VA					●	
MXZ-5B100VA						●

MÁXIMO COEFICIENTE DE EFICACIA ENERGÉTICA



El diseño **ECOMPACTO** de los equipos de Mitsubishi Electric, y sus avanzadas prestaciones tecnológicas permiten alcanzar consumos **excepcionalmente bajos**, consiguiendo excelentes niveles de clasificación energética de clase A. Además, el **consumo de los sistemas** de aire acondicionado de Mitsubishi Electric **es muy inferior a otras marcas** de aire acondicionado, y mediante los distintos modos de funcionamiento se obtienen unos consumos verdaderamente bajos.



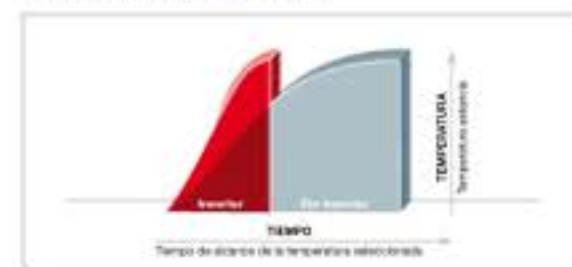
Clasificaciones: Esta clasificación está prevista para todos los equipos con capacidades de refrigeración por debajo de 120kW. Se define para cada tipo de equipo una clase energética que va de la letra A (más eficiente) a la G (menor eficiencia). La clase energética se determina en función de la siguiente tabla.

Eficiencia energética en modo FRÍO:	Eficiencia energética en modo CALOR:
3.20 < EER	3.40 < COP
3.20 < EER < 3.00	3.40 < COP < 3.40
3.00 < EER < 2.80	3.40 < COP < 3.20
2.80 < EER < 2.60	3.20 < COP < 2.80
2.60 < EER < 2.40	2.80 < COP < 2.60
2.40 < EER < 2.20	2.60 < COP < 2.40
2.20 < EER	2.40 < COP

Para clasificaciones con potencia máxima igual y más alta

TECNOLOGÍA INVERTER DC

La tecnología Inverter DC mejora el **ECONSUMO** de la unidad permitiendo un importante ahorro energético al **detectar los cambios de temperatura** en el interior de su hogar y ajustar el rendimiento del compresor a las necesidades requeridas. Así el equipo **reduce el consumo eléctrico** y se alarga la vida útil del compresor. Además, la tecnología Inverter DC consigue **alcanzar la temperatura seleccionada más rápidamente** que con cualquier otro sistema convencional, reduciendo las fluctuaciones de temperatura y generando al mismo tiempo una mayor sensación de **ECONFORT**.



PRESTACIONES SERIE POWER MULTI (8X1)

El Power Multi Inverter es el **equipo más potente** de la amplia gama de modelos Inverter de Mitsubishi Electric. Este avanzado equipo ha sido especialmente diseñado **para climatizar cualquier espacio**; oficinas, tiendas, viviendas, etc... y crear el ambiente más confortable según las necesidades de cada uno. Además, no sólo garantiza las más avanzadas prestaciones tecnológicas, sino que también la **máxima flexibilidad y adaptabilidad** para cualquier emplazamiento.

Viviendas

- En el dormitorio, las unidades de pared son la máxima expresión del silencio creando el ambiente más confortable para descansar.
- La innovadora unidad de suelo es ideal para climatizar cualquier salón, gracias a sus reducidas dimensiones.
- Los conductos también garantizan de la forma más discreta un ambiente confortable y cómodo.



Oficinas

- Los cassettes SLZ son ideales para techos de 600x600 mm, facilitando enormemente el trabajo de instalación.
- Con tan sólo 200mm de altura, los cassettes se convierten en una perfecta solución para climatizar estos espacios.
- Las unidades de cassette de una vía, MLZ, también se adaptan perfectamente a los falsos techos con tan sólo 175 mm de altura.

CONTROL REMOTO



Sólo disponible para las unidades SEZ.

FUNCIÓN MULTI-LINGUAJE

Es el primer control en todo el mercado capaz de visualizar hasta 8 idiomas diferentes, según las necesidades de cada usuario. Como principal novedad, permite poder personalizar toda la información en el idioma español.

Incluye: Español Italiano Alemán
OCCL OFRI OCIL OFRI
Francés Ruso Chino Japonés
OFRE OFRE OFRE OFRE

NUEVA PANTALLA LCD

La nueva pantalla de grandes dimensiones permite el uso de iconos y caracteres alfabéticos, por lo que el estado del equipo y su modo de funcionamiento se entiende de manera rápida y sencilla.



PROGRAMADOR SEMANAL

Hasta 8 diferentes patrones de funcionamiento pueden ser programados para cada uno de los 7 días de la semana. Según las características de cada negocio, se pueden determinar distintas pautas de funcionamiento, adaptando el consumo a las necesidades de cada momento. Esto garantiza un menor consumo y un mayor ahorro en la factura de la electricidad.

CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN

- Número de Unidades Interiores **de 2 a 8 unidades**
- Capacidad total de Unidades Interiores **de 4,4 hasta 18,5 kw**
- Número de Branch Boxes necesarios **de 1 a 2 unidades**
- Unidades monofásicas

Número de kits distribuidores necesarios

- 1 Branch Box ningún kit
- 2 Branch Box 1 kit distribuidor
- 1 kit distribuidor MSDD-50AR-E

BRANCH BOXES

Flexibilidad de instalación

Las branch boxes pueden ser instaladas tanto en el interior de cualquier oficina o vivienda como en su exterior, utilizando una cubierta opcional.

Reducción del nivel sonoro

Gracias a la flexibilidad de ubicación de este accesorio, el ruido que se emite pasa a ser imperceptible, consiguiendo un ambiente cómodo y relajante.



PAC-AK308C
Hasta 3 unidades interiores



PAC-AK508C
Hasta 5 unidades interiores

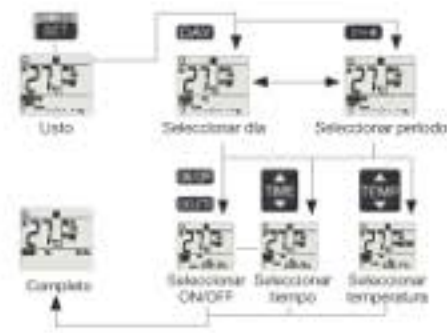
SERIE MXZ
Unidades Interiores

MSZ-SF

Diseño inteligente y más compacto



NOVE
DADES
2010



NUEVO CONTROL REMOTO*

Los nuevos modelos vienen equipados con la función de temporizador semanal como una prestación estándar y un nuevo control remoto de muy fácil funcionamiento, tanto en los ajustes de tiempos como en los de temperatura. Además, se podrá seleccionar un patrón de funcionamiento óptimo tanto para el encendido/apagado de los equipos como para subir/bajar las temperaturas automáticamente en distintos momentos del día/

* Las nuevas unidades interiores MSZ-GE60/71VA también llevan este control remoto.

semana. De esta manera, se mejora el confort de la estancia y también se reducen los niveles de consumo.

El Teclado del nuevo control remoto, tiene un teclado de 12 botones, donde se incluyen funciones como el i-save, encendido/apagado del temporizador y asimismo incluye botones de ajuste y borrado.

FUNCIONAMIENTO SILENCIOSO, 21 dB

Los equipos de Aire Acondicionado Mitsubishi Electric están reconocidos como unos de los **más silenciosos** del mercado. Su funcionamiento ultra-silencioso de **sólo 21 dB** permite crear

ambientes confortables, relajados y consigue que la gente ni siquiera perciba que el aire acondicionado está funcionando.



SERIE MXZ
Unidades Interiores

MSZ-GE22/25/35/42/50VA



AUTO VANE / MODO SWING Control horizontal, vertical y automático de las lamas que permite climatizar más rápidamente cualquier estancia.



MODO "i-Save" Modo que permite memorizar la temperatura, velocidad, y dirección del flujo de aire, para que con tan sólo un "click" se pueda obtener el confort deseado.



MODO SILENCIO Se ha añadido una nueva velocidad del ventilador para garantizar un mínimo nivel sonoro (desde tan sólo 19 dB). Es tan silencioso que no sabrá si está encendido.



Función	22		25		35		42		50	
	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR
Capacidad	3.0	3.5	4.5	5.2	6.0	6.8	8.2	9.0	10.0	11.0
Velocidad (Baja Velocidad)	19 dB	19	19	19	20	20	20	20	20	20
Dimensiones (Ancho / Fondo / Alto)	798 / 232 / 265		798 / 232 / 265		798 / 232 / 265		798 / 232 / 265		798 / 232 / 265	
Peso	12		12		12		12		12	

ELEGIDO PARA DORMITORIOS

MSZ-GE60/71VA*

NOVE
DADES
2010



AUTO VANE / MODO SWING Control horizontal, vertical y automático de las lamas que permite climatizar más rápidamente cualquier estancia.



MODO "i-Save" Modo que permite memorizar la temperatura, velocidad, y dirección del flujo de aire, para que con tan sólo un "click" se pueda obtener el confort deseado.



WIDE & LONG Máximo alcance del caudal de aire (hasta 12m), y cobertura en toda la sala (ángulo de salida de 150°) para tener el máximo control de la temperatura.



Función	60		71	
	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR
Capacidad	6.0	6.8	7.1	8.1
Velocidad (Baja Velocidad)	20 dB	20	20	20
Dimensiones (Ancho / Fondo / Alto)	1.280 / 230 / 265		1.280 / 230 / 265	
Peso	12		12	

* COMPATIBLE SÓLO CON UNIDADES EXTERIORES MXZ-B

SLZ-KA25/35/50VA

COMPACTAS DIMENSIONES Con tan sólo 208 mm de altura es fácilmente instalable en falsos techos de 600 x 600 mm (sin grill).



FILTRO DE LARGA DURACIÓN Filtro que garantiza un aire limpio y puro por un largo periodo de tiempo (2.500 h. en entorno de oficina).



ENTRADA DE AIRE EXTERIOR Posibilidad de introducir aire exterior como parte del retorno de la unidad. De esta manera se consigue una buena ventilación del edificio.



Función	25		35		50	
	FREJ	CALOR	FREJ	CALOR	FREJ	CALOR
Capacidad	2,5	3,5	3,5	4,8	4,8	5,8
Consumo (Watt)	2.100	2.500	3.078	3.448	3.858	4.308
Velocidad (RPM)	18	28	31	38	38	38
Dimensiones (Ancho / Fondo / Alto)	600 / 600 / 208		600 / 600 / 208		600 / 600 / 208	
Peso	15,5 (Peso L)		15,5 (Peso L)		15,5 (Peso L)	



ELEGIDO PARA SALONES Y LOCALES COMERCIALES

MLZ-KA25/35/50VA CASSETTE 1 VÍA



FILTRO CATECHIN Filtro con extractos de té verde que purifica el aire de su hogar gracias a sus propiedades antialérgicas y antibacterianas.



SÓLO 175 mm DE ALTURA Con tan sólo 175 mm., estas máquinas permiten su utilización en espacios muy reducidos ampliando al máximo sus posibilidades de instalación.

AUTO FLAP Se pueden controlar las diferentes direcciones del caudal de aire a través del control remoto.



Función	25		35		50	
	FREJ	CALOR	FREJ	CALOR	FREJ	CALOR
Capacidad	2,5	3,0	3,5	4,8	4,8	5,8
Consumo (Watt)	2.100	2.500	3.078	3.448	3.858	4.308
Velocidad (RPM)	18	28	31	38	38	38
Dimensiones (Ancho / Fondo / Alto)	600 / 300 / 175		600 / 300 / 175		600 / 300 / 175	
Peso	15		15		15	



SERIE MXZ-A
Especificaciones Técnicas

UNIDADES EXTERIORES MXZ-A 2x1 3x1

UNIDAD EXTERIOR	MXZ-2A30VA		MXZ-2A40VA		MXZ-2A52VA		MXZ-3A54VA	
	2 unidades				de 2 a 3 unidades			
Número de unidades interiores	2 unidades							
Función	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR
Capacidad (Nominal)	3.0	4.0	4.0	4.5	4.7	5.24	4.64	5.14
Consumo	0.395	0.745	1.345	0.945	1.594	1.735	1.284	1.484
Coefficiente Eficacia Energética	4.54	4.58	3.66	4.45	3.21	3.21	3.27	4.38
Etiquetado Energético	A	A	A	A	A	A	A	A
Caudal de aire ⁽¹⁾	32.5	32.5	32.5	32.5	31.0	31.0	42.0	41.1
Nivel sonoro ⁽²⁾	44	46	44	47	45	46	44	47
Dimensiones ⁽³⁾	600 (295) / 150		600 (295) / 156		600 (295) / 150		640 (320) / 170	
Peso	34		34		40		37	
Conexión Frigorífica	Líquido	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2
	Gas	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2
Longitud Tubería (Total / a Unidad Interior)	30 / 15		30 / 20		30 / 25		30 / 25	
Diferencia altura entre unidades (M)	10		15 / 10		15 / 10		15 / 10	
Nº de curvas (Total / a Unidad)	20 / 15		30 / 20		30 / 25		30 / 25	

Notas: (1) Nivel sonoro en Daq (WAS) (2) Dimensiones: Ancho / Profundo / Alto (3) Caudal de aire en Alto Wintook - Unidades en Gas Refrigerante R410A - Tensión 230V/50Hz

UNIDADES EXTERIORES MXZ-A 4x1 5x1 8x1

UNIDAD EXTERIOR	MXZ-4A71VA		MXZ-4A80VA		MXZ-5A100VA		MXZ-8A140VA	
	de 2 a 4 unidades				de 2 a 8 unidades			
Número de unidades interiores	de 2 a 4 unidades							
Función	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR
Capacidad (Nominal)	7.1	8.8	8.8	8.4	10.0	12.8	14.0	16.2
Consumo	1.106	2.306	0.880	0.984	0.800	1.030	1.240	1.790
Coefficiente Eficacia Energética	3.44	4.12	3.85	4.55	3.23	4.10	3.52	3.81
Etiquetado Energético	A	A	A	A	A	A	A	A
Caudal de aire ⁽¹⁾	42.1	48.1	42.2	42.0	55.5	59.3	100	100
Nivel sonoro ⁽²⁾	45	48	46	48	48	48	47	52
Dimensiones ⁽³⁾	600 (330) / 170		600 (320) / 166		600 (320) / 160		650 (330) / 150	
Peso	58		57		68		120	
Conexión Frigorífica	Líquido	0.25 (1/4") x 4	0.25 (1/4") x 4	0.25 (1/4") x 4	0.25 (1/4") x 5	0.25 (1/4") x 5	0.25 (1/4") x 5	0.25 (1/4") x 5
	Gas	0.52 (3/8") x 3 + 12.7 (1/2")	0.52 (3/8") x 3 + 12.7 (1/2")	0.52 (3/8") x 4 + 12.7 (1/2")	0.52 (3/8") x 4 + 12.7 (1/2") x 1	0.52 (3/8") x 4 + 12.7 (1/2") x 1	0.52 (3/8") x 4 + 12.7 (1/2") x 1	0.52 (3/8") x 4 + 12.7 (1/2") x 1
Longitud Tubería (Total / a Unidad Interior)	60 / 25		75 / 25		60 / 25		115 / 25	
Diferencia altura entre unidades (M)	15 / 10		10 / 10		15 / 10		20 / 20	
Nº de curvas (Total / a Unidad)	60 / 25		75 / 25		60 / 25		115 / 25	

Notas: (1) Nivel sonoro en Daq (WAS) (2) Dimensiones: Ancho / Profundo / Alto (3) Caudal de aire en Alto Wintook - Unidades en Gas Refrigerante R410A - Tensión 230V/50Hz

BRANCH BOXES

BRANCH BOXES	PAC-AK50BC	PAC-AK30BC	
	Número de unidades interiores	Máximo: 5	Máximo: 3
Tensión	Para Unidad Exterior: 220 / 230 / 240, monofásica, 50Hz		
Consumo	0.020	0.200	
Intensidad Nominal	0.35	0.68	
Dimensione conexión de descarga	D.D. 20 (MP-19)		
Dimensiones ⁽¹⁾	495 (290) / 148		
Peso	9.3	8.1	
Conexión Frigorífica a Unidad Interior	Líquido	0.25 x 5	0.25 x 3
	Gas	0.52 x 4, 12.7 x 1	0.52 x 3
Conexión Frigorífica a Unidad Exterior	Líquido	0.52	0.52
	Gas	15.88	15.88
Método de conexión	Abrazadora	Abrazadora	
Interconexión	Para Unidad Interior	3 - 9/16" + Tierra	
	Para Unidad Exterior	3 - 9/16" + Tierra	



Notas: (1) Dimensiones: Ancho / Profundo / Alto.
 Dos modelos: Uno de 3 terminales (PAC-AK30BC) y otro de 5 terminales (PAC-AK50BC).
 Se puede conectar 1 a 2 Branch Boxes (1) o se conecta 2 Branch Boxes al máximo al Distribuidor MZD (3/4").
 Los Branch Boxes son de instalación interior.
 Capacidad colectable: Máx. 10.546 lts de agua.

SERIE MXZ-B
Especificaciones Técnicas



UNIDADES EXTERIORES MXZ-B 2x1 3x1

UNIDAD EXTERIOR	MXZ-2B30VA		MXZ-2B40VA		MXZ-2B52VA		MXZ-3B54VA		MXZ-3B60VA	
	2 unidades				de 2 a 3 unidades					
Número de unidades interiores	2 unidades									
Función	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR
Capacidad (Nominal)	3.0	4.0	4.0	4.5	4.7	5.24	4.64	5.14	5.4	6.8
Consumo	0.385	0.815	0.875	0.970	1.000	1.030	1.190	1.400	1.375	2.00
Coefficiente Eficacia Energética	4.57	4.05	4.32	4.01	3.83	3.86	4.28	4.08	3.69	4.06
Etiquetado Energético	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Caudal de aire ⁽¹⁾	32.0	31.3	32.2	32.2	32.5	32.5	42.1	43	42.1	45
Nivel sonoro ⁽²⁾	44	46	44	47	45	46	45	48	45	48
Dimensiones ⁽³⁾	600 (295) / 150		600 (295) / 156		600 (295) / 150		640 (320) / 170		640 (320) / 170	
Peso	33		35		38		37		37	
Conexión Frigorífica	Líquido	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2	0.25 (1/4") x 2
	Gas	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2	0.52 (3/8") x 2
Longitud Tubería (Total / a Unidad Interior)	25 / 15		30 / 20		30 / 25		30 / 25		30 / 25	
Diferencia altura entre unidades (M)	15		15 / 10		15 / 10		15 / 10		15 / 10	
Nº de curvas (Total / a Unidad)	20 / 15		30 / 20		30 / 25		30 / 25		30 / 25	

Notas: (1) Nivel sonoro en Daq (WAS) (2) Dimensiones: Ancho / Profundo / Alto (3) Caudal de aire en Alto Wintook - Unidades en Gas Refrigerante R410A - Tensión 230V/50Hz

UNIDADES EXTERIORES MXZ-B 4x1 5x1

UNIDAD EXTERIOR	MXZ-4B71VA		MXZ-4B80VA		MXZ-5B100VA		
	de 2 a 4 unidades				de 2 a 5 unidades		
Número de unidades interiores	de 2 a 4 unidades						
Función	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	
Capacidad (Nominal)	7.1	8.8	8.8	8.4	10.0	12.8	
Consumo	1.106	2.306	0.880	0.984	0.800	1.030	
Coefficiente Eficacia Energética	4.02	4.75	3.86	4.65	3.44	4.07	
Etiquetado Energético	A	A	A	A	A	A	
Caudal de aire ⁽¹⁾	42.1	43.5	42.1	42.6	56.6	59.3	
Nivel sonoro ⁽²⁾	45	48	44	48	48	47	
Dimensiones ⁽³⁾	640 (330) / 170		600 (320) / 166		600 (320) / 160		
Peso	58		57		68		
Conexión Frigorífica	Líquido	0.25 (1/4") x 4	0.25 (1/4") x 4	0.25 (1/4") x 4	0.25 (1/4") x 5	0.25 (1/4") x 5	
	Gas	0.52 (3/8") x 3 + 12.7 (1/2")	0.52 (3/8") x 3 + 12.7 (1/2")	0.52 (3/8") x 4 + 12.7 (1/2")	0.52 (3/8") x 4 + 12.7 (1/2") x 1	0.52 (3/8") x 4 + 12.7 (1/2") x 1	
Longitud Tubería (Total / a Unidad Interior)	60 / 25		75 / 25		115 / 25		
Diferencia altura entre unidades (M)	15 / 10		10 / 10		15 / 10		
Nº de curvas (Total / a Unidad)	60 / 25		75 / 25		115 / 25		

Notas: (1) Nivel sonoro en Daq (WAS) (2) Dimensiones: Ancho / Profundo / Alto (3) Caudal de aire en Alto Wintook - Unidades en Gas Refrigerante R410A - Tensión 230V/50Hz

UNIDADES EXTERIORES 2X1 3X1 4X1 5X1 8X1

MXZ-2A30VA / MXZ-2B30VA*
 MXZ-2A40VA / MXZ-2B40VA*
 MXZ-2A52VA / MXZ-2B52VA*

MXZ-3A54VA / MXZ-3B54VA*
 MXZ-3B60VA*

MXZ-4A71VA / MXZ-4B71VA*

MXZ-5A100VA
 MXZ-5B100VA*

MXZ-8A140VA

* CONSULTAR DISPONIBILIDAD. COMPATIBLE CON TODAS LAS UNIDADES ANTERIORES Y NOVEDADES: MXZ-5F15/20VA / MXZ-6B15/20VA

el aire acondicionado

econsumo econfort ecompromiso

4.5. Instalación de electricidad

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Guías técnicas de aplicación del ministerio de ciencia y tecnología
ITC-BT-10: Previsión de cargas para suministros de baja tensión
ITC-BT-12: Instalación de enlace, esquemas
ITC-BT-13: Cajas generales de protección
ITC-BT-14: Línea general de alimentación
ITC-BT-15: Derivación individual
ITC-BT-16: Contadores: Ubicación y sistemas de instalación
ITC-BT-17: Dispositivos generales e individuales de mando y protección, interruptor de control de potencia
ITC-BT-18: Instalación puesta a tierra
ITC-BT-19: ITC-BT-26 e ITC-BT-27: Instalaciones interiores en la vivienda
ITC-BT-21: Tubos y canales protectores
ITC-BT-22: Protección contra sobre intensidades
ITC-BT-23: Protección contra sobre tensiones
ITC-BT-24: Protección contra contactos directos e indirectos
ITC-BT-25: Número de circuitos en viviendas y características
ITC-BT-47: Instalaciones e receptores motores
Reglamento electrotécnico para baja tensión
Documento contra incendios del Código técnico de la edificación (CTE-DB-SI)
Normas UNE que complementan las instrucciones antes citadas

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

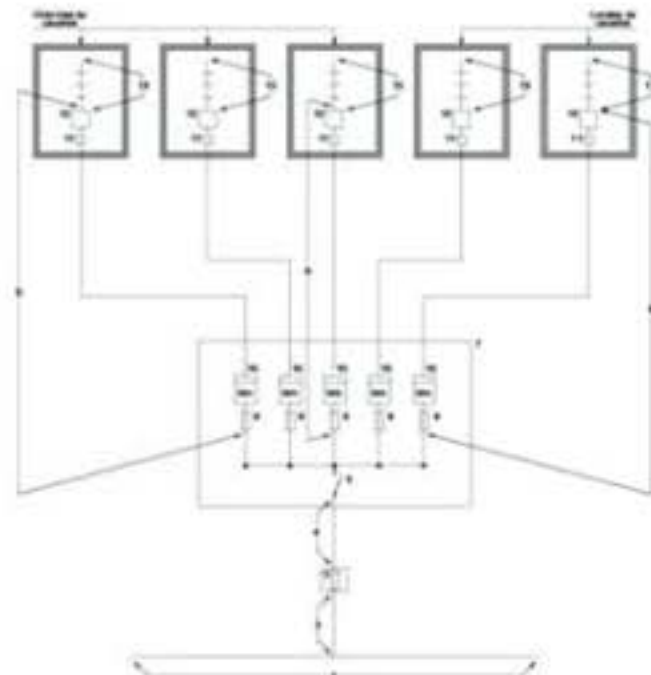
El edificio consta de 6 plantas, con un total de 16 viviendas, 3 locales, 1 sala polivalente y zonas comunes (incluida pasarela). Se dispone de la siguiente manera:

Planta baja	467 m ²	Planta cuarta	598 m ²
Local 1	75 m ²	Zonas comunes	274 m ²
Zonas comunes	180 m ²	Escaleras	7 m ²
Escaleras	39 m ²	Vivienda mayores 1	81 m ²
Vivienda mayores 1	81 m ²	Vivienda mayores 2	81 m ²
Vivienda mayores 2	81 m ²	Sala Polivalente	144 m ²
Ascensor	6 m ²	Ascensor	6 m ²
Cuarto instalaciones	5 m ²	Cuarto instalaciones	5 m ²
Planta primera	467 m ²	Planta quinta	467 m ²
Local 2	75 m ²	Zonas comunes	83 m ²
Zonas comunes	139 m ²	Escalera	7 m ²
Escaleras	39 m ²	Vivienda jóvenes 1	122 m ²
Vivienda mayores	81 m ²	Vivienda jóvenes 2	122 m ²
Vivienda jóvenes	122 m ²	Vivienda jóvenes 3	122 m ²
Ascensor	6 m ²	Ascensor	6 m ²
Cuarto instalaciones	5 m ²	Cuarto instalaciones	5 m ²
Planta tercera	467 m ²		
Zonas comunes	84 m ²		
Escaleras	7 m ²		
Vivienda mayores 1	81 m ²		
Vivienda mayores 2	81 m ²		
Vivienda mayores 3	81 m ²		
Vivienda jóvenes	122 m ²		
Ascensor	6 m ²		
Cuarto instalaciones	5 m ²		



Nº Viviendas (n)	Coefficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21)·0,5

Coefficiente de simultaneidad CS, según el nº de viviendas (ITC-BT-10)



Leyenda

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1 Bus de distribución. | 8 Derivación individual. |
| 2 Acometida. | 9 Fuelle de seguridad. |
| 3 Caja general de protección. | 10 Contador. |
| 4 Línea general de alimentación. | 11 Caja para interruptor de control de potencia. |
| 5 Interruptor general de maniobras. | 12 Dispositivo general de mando y protección. |
| 6 Caja de derivación. | 13 Instalación interior. |
| 7 Emplazamiento de contadores. | |

Figura 3. Esquema 2.2.2 Para varios usuarios con contadores en forma centralizada en un lugar

Carga correspondiente a un conjunto de viviendas

Se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad indicado en la tabla siguiente, según el número de viviendas:

Las 16 viviendas de las plantas 0 a 5 disponen de previsión de aire acondicionado. Por lo tanto se toma el grado de electrificación elevada, con una previsión de carga de 9200W por vivienda ya que no se conoce la previsión exacta de demanda eléctrica.

$$P_g = \frac{\sum_{i=1}^n P_{vi} \cdot C_d}{n} = \frac{(16 \cdot 9200W) \cdot 12,5}{16} = 150000W$$

Carga correspondiente a los servicios generales

- Ascensor KONE de 7500W de potencia (según ITC-BT-10)
- 1 punto de luz de 40W en el cuarto de instalaciones
- Luz escalera (incandescentes): 10W/m2
- Telecomunicaciones: 3000W
- Portero 5W/vivienda

- 1 punto de luz de 40W por planta
- Luz portal y rellanos (incandescentes): 15W/m2
- Grupo de presión: 2 bombas 5.5KW = 11KW.
- Antena 500W

Carga correspondiente a los locales comerciales

Se calculará considerando un mínimo de 100W/m2 y planta, con un mínimo por local de 3450W a 230V y coeficiente de simultaneidad 1.

En el edificio objeto de estudio:

- Local 1 = 7500W
- Local 2 = 7500W
- Local 3 = 7500W
- Sala Polivalente = 14400W

Total= 36900W

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Como hemos descrito anteriormente, la instalación es para un edificio destinado principalmente a uso residencial, con una previsión de cargas importante, que hace que sea conveniente la centralización de contadores.

Caja general de protección (ITC-BT-13)

Son cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios y su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora, pero siempre en lugares de libre y permanente acceso y lo más próximo a la acometida.

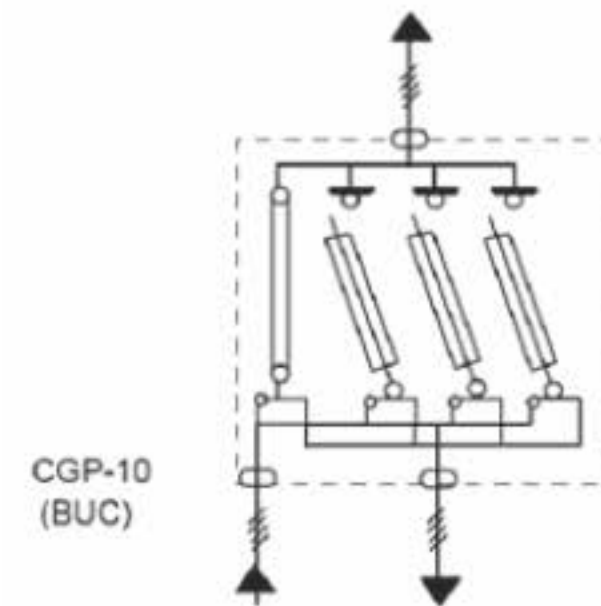
Nº de cajas necesario = potencia total prevista del edf. / carga admisible de la caja
 Nº = 224,28 kW / 150 kW = 1.4952 2 cajas CGP-10

Características y situación de la CGP:

- Ancho de 0,70 m Profundidad de 0,30 m
- Altura de 1,10 m Se dispone a 0,30m del suelo

Centralización de contadores (ITC-BT-16)

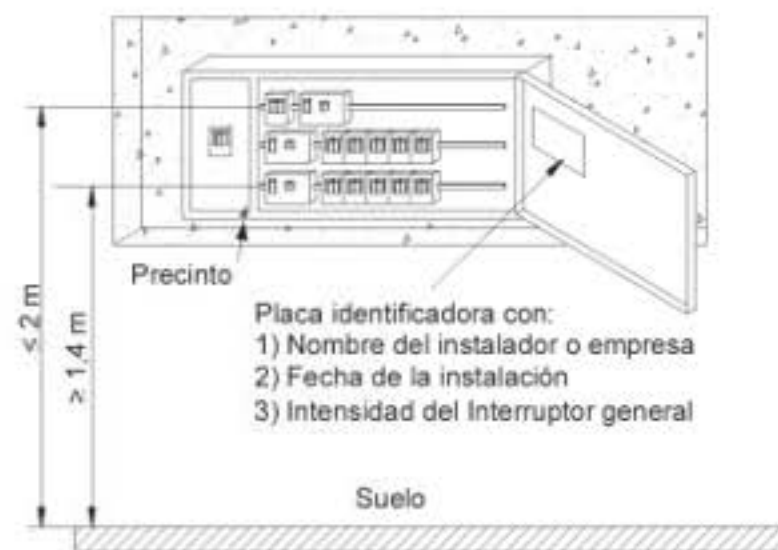
- Número de contadores a disponer en viviendas
- 1 hueco / vivienda -> 16 huecos -> 6 módulos de 3 huecos
 - 1 contador de energía reactiva / 14 viviendas -> 2 huecos
 - 1 módulo de 3 huecos para comunicaciones
 - 1 módulo de 3 huecos para servicios generales





Número de derivaciones	DIMENSIONES (m)	
	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m una fila	Profundidad P = 0,30 m dos fila
Hasta 12	0,65	0,50
13 - 24	1,25	0,65
25 - 36	1,85	0,95
36 - 48	2,45	1,35

Envolvente con un IP 30 e IK 07



Placa identificadora con:
1) Nombre del instalador o empresa
2) Fecha de la instalación
3) Intensidad del Interruptor general

Números de contadores a disponer en locales comerciales

LOCAL 1, 2, 3 (75 m²)

Escogemos la más desfavorable entre:

Criterio 1: 1 módulo de 3 por cada 50 m² de local -> 2 módulos de 3

Criterio 2: 1 módulo de 3 por cada 5 metros lineales de fachada, descontando 5ml por la esquina -> 10 + 9 = 19m -> 4 módulos de 3

Instalamos 2 módulo y 2 de reserva x 3

LOCAL 4/SALA POLIVALENTE (144 m²)

Criterio 1: 1 módulo de 3 por cada 50 m² de local -> 3 módulos de 3

Criterio 2: 1 módulo de 3 por cada 5 metros lineales de fachada, descontando 5ml por la esquina -> 16 + 9 = 25m -> 5 módulos de 3

Instalamos 3 módulo y 2 de reserva.

DERIVACIONES INDIVIDUALES (ITC-BT 15)

La derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Dicha derivación se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Si coincide una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones individuales.

Se dispondrá un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. En los locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50m² de superficie.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos. Deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cuando discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF-120, cuyas dimensiones mínimas se especifican en la siguiente tabla.

INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDAS

Cuadro general de distribución (según ITC-BT-17, ITC-BT-26)

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en la vivienda del usuario. La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2m (en viviendas).

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior del cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores. Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK 07 según UNE-EN 50.102.

En el cuadro se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

Descripción: conductores, longitud, sección, diámetro tubo.

Los conductores activos serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450/750V. Deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos:

Conductor neutro: azul claro

Conductor de protección: amarillo-verde

Conductor de fase: marrón, negro, gris

Tabla 1. Características eléctricas de los circuitos¹⁾

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad F _s	Factor utilización F _u	Tipo de toma (n)	Interruptor automático (A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima mm ² L1	Tubo o conducto Diámetro (mm)
C ₁ Iluminación	200	0,75	0,5	Punto de luz ²⁾	10	30	1,5	16
C ₂ Tomas de uso general	3.450	0,2	0,58	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	20
C ₃ Cocina y horno	6.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C ₄ Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T conmutada con fusibles o interruptores automáticos de 16 A ³⁾	20	3	4 ⁴⁾	20
C ₅ Baño, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	20
C ₆ Calefacción	"	"	"	"	25	"	6	25
C ₇ Aire acondicionado	"	"	"	"	25	"	8	25
C ₈ Secadora	3.450	1	0,75	Base 16A 2p+T	16	1	2,5	20
C ₉ Automatización	"	"	"	"	10	"	1,5	16

¹⁾ La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.

²⁾ La potencia máxima permisible por circuito será de 6.750 W

³⁾ Diámetros exteriores según ITC-BT 15

⁴⁾ La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W

⁵⁾ Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra, según tabla 1 de ITC-BT-15. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación.

⁶⁾ En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm² que parta de una caja de derivación del circuito de 4 mm².

⁷⁾ Las bases de toma de corriente de 16 A 2p+T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 25 A 2p+T serán del tipo indicado en la figura E5B 25-6A, ambas de la norma UNE 20315.

⁸⁾ Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito, el desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el peso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.

⁹⁾ El punto de su incluirá conductor de protección.

4. PUNTOS DE UTILIZACIÓN

En cada estancia se utilizará como mínimo los siguientes puntos de utilización:

Tabla 2.

Estancia	Circuito	Mecanismo	n° mínimo	Superf. Longitud
Acceso	C1	pulsador, lámpara	1	—
	C1	Punto de luz Interruptor 10 A	1	—
Vestíbulo	C1	Base 16 A 2p+T	1	—
	C1	Punto de luz Interruptor 10 A	1	—
Sala de estar o Salón	C1	Base 16 A 2p+T	3 ¹⁾	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C2	Toma de calefacción	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C3	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
Dormitorio	C1	Base 16 A 2p+T	3 ¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C2	Toma de calefacción	1	—
	C3	Toma de aire acondicionado	1	—
	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1	—
Baño	C1	Base 16 A 2p+T	1	—
	C2	Toma de calefacción	1	—
	C1	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
Pasillo o distribuidores	C1	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C2	Toma de calefacción	1	—
Cocina	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C1	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C1	Base 25 A 3p + T	1	cocina/horno
	C1	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C1	Base 16 A 2p + T	3 ²⁾	encima del plano de trabajo
	C2	Toma calefacción	1	—
	C3	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Terrazas y Vestíbulos	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
Garajes, uniformes y Otros	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C1	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)

¹⁾ En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización de la tabla 1.

²⁾ Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocina o cocina.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S < 16	S _p = S
16 < S < 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

(fuente: ITC-BT-19, Tabla 2)

La sección de los conductores será como mínimo la indicada en la Tabla 1 (ITC-BT-25), y estará condicionada a que la caída de tensión sea como máximo el 3%.

El valor de la intensidad de corriente prevista en cada circuito se calculará de acuerdo con la fórmula:

$$I = N \cdot IA \cdot FS \cdot FU$$

N – n° de tomas o receptores

IA – es la intensidad prevista por toma o receptor

FS – factor de simultaneidad

FU – factor de utilización

Número de circuitos, destino y puntos de utilización de cada circuito.

La vivienda de electrificación elevada dispondrá de siete circuitos independientes:

C1 – circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación (máx. 30/circuito)

C2 – circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico (máx. 20/circuito)

C3 – circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno

C4 – circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico

C5 – circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina

C8 – circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica

C9 – circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado

En cada vivienda se utilizará como mínimo los siguientes puntos de utilización:

SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO

La instalación se realizará mediante el sistema de instalaciones empotradas, con los cables aislados bajo tubo curvable. Las tomas de corriente en una misma habitación estarán conectadas a la misma fase. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos o pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en cocinas, cuartos de baño (locales húmedos o mojados), serán de material aislante.

Conductor de protección

Los conductores de protección serán de cobre. Presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos y se instalarán por la misma canalización que éstos, acompañando a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda hasta los puntos de utilización. Su sección será la indicada en la instrucción ITC-BT-19:

Instalaciones de usos comunes

- Alumbrado de escalera. El alumbrado de la escalera y del resto de las zonas (zaguanes, cuartos de instalaciones) se efectuará mediante elementos de iluminación incandescente, de 60 W cada uno.
- Ascensor. Se trata de un ascensor KONE, cuyas características según la tabla A del bt 10 son: carga 400Kg, n° de personas 6, velocidad 1m/s y potencia de 7,5KW. Su conexión será trifásica, es decir estará compuesta por 3 fases, un neutro y uno de protección.
- Portero eléctrico. La previsión de cargas para el portero eléctrico es de 80W.
- Grupo de presión para el agua. El grupo de hidropresión está compuesto por dos bombas de 5500 w de potencia cada una.
- Emergencia. El alumbrado de emergencia se efectuará mediante elementos de iluminación incandescente, de 60 W cada uno.

Instalación de puesta a tierra del edificio

Toma de tierra (electrodos)

Antes de comenzar la construcción, se dispondrá la toma de tierra en el fondo de las zanjas de cimentación.

Debe efectuarse mediante un cable de cobre desnudo que una todos los electrodos que estarán anclados en el terreno.

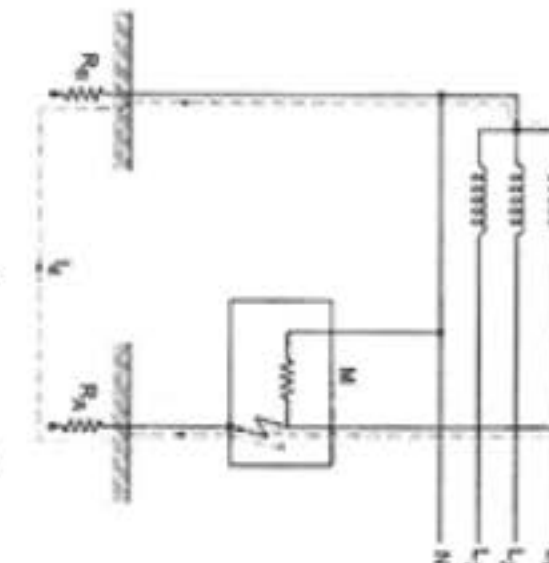
Conducto de tierra o línea de enlace

Este conducto tiene como función conectar toda la masa metálica que tiene cierta importancia en la zona de la instalación y las masas conductoras que pueda haber en los aparatos.

También se han de conectar las partes metálicas de otros elementos de riesgo, antenas de radio, televisión...

Borne principal de tierra

Las líneas principales de puesta a tierra deben ir por la misma canalización que las líneas generales de alimentación. Éstas deberán ser de la misma sección que marcan los conductores de protección de la ITC-BT-19. El diámetro mínimo es de 16mm.



Protecciones contra sobrecargas

Todos los circuitos han de estar protegidos contra las sobrecargas que se puedan producir en él, para ello se debe interrumpir el circuito. Las sobrecargas pueden ser consecuencia de problemas de aislamiento en algunos aparatos, cortocircuitos o descargas atmosféricas. El límite de intensidad de corriente en un conductor debe ser inferior al límite admisible del elemento de protección empleado. En el caso de la derivación que llega a cada vivienda privada, habrá un interruptor automático de corte omnipolar. Cuando se trata de los propios circuitos específicos de la vivienda, el elemento de protección será los fusibles.

Protecciones contra contactos directos e indirectos

Emplearemos una tensión muy baja de seguridad (MBTS), para proteger de contactos directos e indirectos. Ésta deberá cumplir los requisitos exigidos por las normas (UNE 20.48 y UNE 20.460-4-41) y en las Instrucciones Técnicas (ITC – BT – 36)

Contactos directos

Son aquellos que se derivan de la entrada en contacto con las partes activas de los aparatos eléctricos. Encontramos diversos medios de protección frente a contactos directos:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección por dispositivos de corriente diferencial residual.

En nuestro edificio hemos decidido que el sistema de protección será a través de barreras o envolventes, lo que supondrá la protección de las partes activas de los conductores mediante una envolvente con un grado mínimo de protección IP XXB.

Contactos indirectos

Son aquellos que se realizan mediante la puesta a tierra de las masas y el empleo de los aparatos descritos en el apartado 2.1 de la ITC-BT-25

La ITC-BT-25 en el apartado 2.1 dice que los circuitos de protección privados se ejecutarán según lo dispuesto en la ITC-BT-17 y constarán como mínimo de:

Un interruptor general automático de corte omnipolar con accionamiento manual, de intensidad nominal mínima de 25 A y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. El interruptor general es independiente del interruptor para el control de potencia (ICP) y no puede ser sustituido por éste.

Uno o varios interruptores diferenciales que garanticen la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una intensidad diferencial-residual máxima de 30 mA e intensidad asignada superior o igual que la del interruptor general. Cuando se usen interruptores diferenciales en serie, habrá que garantizar que todos los circuitos quedan protegidos frente a intensidades diferenciales-residuales de 30 mA como máximo, pudiéndose instalar otros diferenciales de intensidad superior a 30 mA en serie, siempre que se cumpla lo anterior.

Para instalaciones de viviendas alimentadas con redes diferentes a las de tipo TT, que eventualmente pudieran autorizarse, la protección contra contactos indirectos se realizará según se indica en el apartado 4.1 de la ITC-BT-24.

Dispositivos de protección contra sobretensiones, si fuese necesario, conforme a la ITC-BT-23.

Sección de la línea general de alimentación (LGA)

Con la norma A.5-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004) y la tabla siguiente se realiza el cálculo de secciones de los cables y el tubo. Obtenemos un tubo empotrado de 401A (sistema montaje B1, XLPE3)

3 fases de 240 mm²

1 neutro de 150 mm²

Diámetro exterior del tubo: 200 mm

Conductor de protección: Según tabla (ITC-BT-18 apartado 3.4):

Como la sección de los conductores de fase de la instalación es de 240mm²

$S > 35 \rightarrow S_p = S/2 = 120 \text{ mm}^2$

Sección nominal total: $3 \cdot 240 \text{ mm}^2 + 150 \text{ mm}^2 + 120 \text{ mm}^2 = 990 \text{ mm}^2$

Diámetro mínimo del tubo: 200 mm

Secciones (mm ²)		Diámetro exterior de los tubos(mm)
Fase	Neutro	
10	10	75
16	16	75
25	25	110
50	25	125
95	50	140
150	95	160
240	150	200

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Comprobación de la caída de tensión

La caída de tensión máxima permitida para líneas generales de alimentación destinada a contadores totalmente centralizados es de 0.5 por cien de la tensión nominal de la línea (ITC-BT-14). $0.005 \cdot 400V = 2V \rightarrow$ caída de tensión máxima permitida



P – potencia (W)
 U – tensión entre fases (V)
 ρ – resistividad (cobre)
 L – longitud del conductor (m)
 S – sección del conductor: 240mm²

Cálculo de los fusibles de la LGA.

Condición 1: $IB \leq IN \leq IZ$
 IB – corriente de diseño del circuito correspondiente (359,68A)
 IN – corriente nominal del fusible
 IZ – corriente admisible del conductor protegido (401 A)

$$359,68 \text{ A} \leq IN \leq 401 \text{ A} \rightarrow IN = 400 \text{ A}$$

2	4	6	10	16	20	25	35
40	50	63	80	100	125	160	200
250	315	400	425	500	630	800	1000

Intensidades Nominales normalizadas de los fusibles de BT

In (A)	Tiempo convencional (h)	Corriente convencional de fusión
$In \leq 4$	1	2,1 In
$4 < In \leq 16$	1	1,9 In
$16 < In \leq 63$	1	1,6 In
$63 < In \leq 160$	2	1,6 In
$160 < In \leq 400$	3	1,6 In
$400 < In$	4	1,6 In

Condición 2: $IF \leq 1,45 \cdot IZ$
 IF – corriente que garantiza el funcionamiento efectivo de la protección, según tabla:
 IZ – corriente admisible del conductor protegido (401 A)
 $1,6 \cdot 400 \leq 1,45 \cdot 401 \rightarrow 640 \text{ A} \leq 581,45 \text{ A} \rightarrow$ no cumple

Mantenemos la sección de las fases. (IZ = 460 A):
 $1,6 \cdot 400 \leq 1,45 \cdot 460 \rightarrow 640 \text{ A} \leq 667 \text{ A} \rightarrow$ cumple

Por tanto, el fusible será de IN = 400 A, y las secciones de los conductores de la LGA son:

Sección de las derivaciones individuales.

Viviendas de electrificación alta -> TOTAL: 16 viviendas EA

Según norma ES0721-K(450/750V)

Se escoge un tubo empotrado de 50 A
 fases de 10 mm²
 neutro de 10 mm²
 protección: 10mm²
 Diámetro exterior del tubo: 32mm

Conductor de protección:

Según tabla (ITC-BT-18 apartado 3.4):

Como la sección de los conductores de fase de la instalación es de 6mm²

$$S = < 16 \rightarrow SP = S = 10 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión:

La caída de tensión máxima admisible en el caso de contadores talmente centralizados es del 1 por cien de la tensión nominal de la línea (230V, en este caso).

$$0,01 \cdot 230V = 2,3V \rightarrow \text{caída de tensión máxima permitida}$$

$$\text{Ejemplo Planta 5}^a: \delta = \frac{2P}{U} \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} = \frac{2 \cdot 9200}{230} \cdot \frac{1}{48} \cdot \frac{23,9}{10} = 3,98V < 2,3V \text{ falso} \rightarrow \text{no cumple}$$

Hay que redimensionar la sección:

$$\text{Se aumenta la sección: } 25\text{mm}^2 \quad S = \frac{2P}{U} \cdot \rho \cdot \frac{L}{\delta} = \frac{2 \cdot 9200}{230} \cdot \frac{1}{48} \cdot \frac{23,9}{2,3} = 17,32\text{mm}^2$$

fase de 25mm²
 neutro de 25mm² (F=N en suministros monofásicos, ITC-BT-15)
 protección 16mm²
 Diámetro exterior del tubo (tabla F ITC-BT-15): 50mm
 Sección nominal total: 1 · 25mm² + 25mm² + 16mm² = 66mm²



Local 1

$P_{prevista} = 7500W$. Según la tabla:

Conductores unipolares ES07Z1-K (450/750 V)

tipo de instalación		Intensidad max. admisible en el conductor (A)											
		Sección nominal del conductor (Cu) (mm ²)											
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos empotrados:	sm	36	50	66	84	104	-	-	-	-	-	-	-
tubos en montaje superficial	st	32	44	59	77	96	117	149	180	208	236	268	315

Nota 1: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna B, temperatura ambiente 40 °C.
 Nota 2: sm: suministro monofásico;
 st: suministro trifásico

Se escoge un tubo empotrado de 36 A
 fases de 6 mm²
 neutro de 6mm²

Conductor de protección:
 según tabla (ITC-BT-18 apartado 3.4):

§

Como la sección de los conductores de fase de la instalación es de 6mm² -> S < 16 -> SP = S = 6mm²
 Diámetro exterior del tubo según la tabla F (ITC-BT-15): 40mm

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S < 16	S _p = S
16 < S < 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Sección de los circuitos interiores.

VIVIENDA TIPO MOYORES (EE)

CIRCUITO	Nº TOMAS	LMÁX (M)	SECCIÓN CONDUCTOR (mm ²)			Ø TUBO
			FASE	NEUTRO	PROTECCIÓN	
C1	11	24,1	1,5	1,5	1,5	16mm
C2	14	24,6	2,5	2,5	2,5	20mm
C3	2	14,1	6	6	6	25mm
C4	3	14,1	4	4	4	20mm
C5	5	19,7	2,5	2,5	2,5	20mm
C8		19,3	6	6	6	25mm
C9		21,6	6	6	6	25mm

Circuito C1 – puntos de iluminación

Intensidad de corriente prevista:

$$IC1 = N \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u = 11 \cdot 0,87 \cdot 0,75 \cdot 0,5 = 9,78A$$

$$N = 11$$

$$F_s = 0,75 \text{ (tabla 2, ITC-BT-25)}$$

$$F_u = 0,5 \text{ (tabla 2, ITC-BT-25)}$$

Se utilizará conductores de cobre, con aislamiento de PVC y con un sistema de montaje B1.

De la tabla A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004) obtenemos:

para 15A -> fase de 1,5mm²

neutro de 1,5mm²

conductor de protección: 1,5mm² (tabla ITC-BT-18)

Diámetro del tubo: 16mm (ITC-BT-25, tabla 1)

Circuito C2 – tomas uso general

Intensidad de corriente prevista:

$$IC2 = N \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u = 14 \cdot 15 \cdot 0,2 \cdot 0,25 = 10,5A$$

$$N = 14$$

$$F_s = 0,2 \text{ (tabla 2, ITC-BT-25)}$$

$$F_u = 0,25 \text{ (tabla 2, ITC-BT-25)}$$

Se utilizará conductores de cobre, con aislamiento de PVC y con un sistema de montaje B1. Según los cálculos, la sección para el conductor neutro debería ser de 1,5 mm² (tabla A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004)), pero según normativa (tabla 2, ITC-BT-25) la sección mínima del conductor en el circuito C2 es de 2,5 mm²:

fase de 2,5mm²

neutro de 2,5mm²

conductor de protección: 2,5mm² (ITC-BT-18)

Diámetro del tubo de protección: 20mm (tabla 2, ITC-BT-25)



<p>Circuito C3 – cocina y horno Intensidad de corriente prevista: $IC3 = N \cdot Ia \cdot Fs \cdot Fu = 2 \cdot 23,48 \cdot 0,5 \cdot 0,75 = 17,61A$ $N = 2$ $I_n = \frac{5400}{230 \cdot 1} = 23,91 A$ (intensidad prevista por toma o receptor) $Fs = 0,5$ (tabla 2, ITC-BT-25) $Fu = 0,75$ (tabla 2, ITC-BT-25)</p> <p>Se utilizará conductores de cobre, con aislamiento de PVC y con un sistema de montaje B1. Según los cálculos, la sección para el conductor de fase debería ser de 2,5 mm² (tabla A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004)), pero según normativa (tabla 2, ITC-BT-25) la sección mínima del conductor en el circuito C2 es de 6 mm²: fase de 6mm² neutro de 6mm² conductor de protección: 6mm² (ITC-BT-18) Diámetro de l tubo de protección: 25mm</p>	<p>Circuito C4 – lavadora, lavavajillas y termo eléctrico Intensidad de corriente prevista: $IC4 = N \cdot Ia \cdot Fs \cdot Fu = 3 \cdot 15 \cdot 0,66 \cdot 0,75 = 22,23A$ $N = 3$ $I_n = \frac{5400}{230 \cdot 1} = 23,91 A$ (intensidad prevista por toma o receptor) $Fs = 0,66$ (tabla 2, ITC-BT-25) $Fu = 0,75$ (tabla 2, ITC-BT-25)</p> <p>Se utilizará conductores de cobre, con aislamiento de PVC y con un sistema de montaje B1. Según la tabla A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004), la sección para el conductor de fase es de 4mm²: fase de 4mm² neutro de 4mm² conductor de protección: 4mm² (ITC-BT-18) Diámetro de l tubo de protección: 20mm</p>
<p>Circuito C5 – baño, cocina Intensidad de corriente prevista: $IC5 = N \cdot Ia \cdot Fs \cdot Fu = 5 \cdot 15 \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 15A$ $N = 5$ (intensidad prevista por toma o receptor) $Fs = 0,4$ (tabla 2, ITC-BT-25) $Fu = 0,5$ (tabla 2, ITC-BT-25)</p> <p>Se utilizará conductores de cobre, con aislamiento de PVC y con un sistema de montaje B1. Según los cálculos, la sección para el conductor neutro debería ser de 1,5 mm² (tabla A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004)), pero según normativa (tabla 2, ITC-BT-25) la sección mínima del conductor en el circuito C2 es de 2,5 mm²: fase de 2,5mm² neutro de 2,5mm² conductor de protección: 2,5mm² (ITC-BT-18) Diámetro de l tubo de protección: 20mm</p>	<p>Circuito C8 – calefacción/secadora o fuente calor Intensidad de corriente prevista: $I_{C8} = \frac{5750}{230 \cdot 1} = 25 A$</p> <p>Se utilizará conductores de cobre, con aislamiento de PVC y con un sistema de montaje B1. Según los cálculos, la sección para el conductor neutro debería ser de 4 mm² (tabla A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004)), pero según normativa (tabla 2, ITC-BT-25) la sección mínima del conductor en el circuito C8 es de 6 mm²: fase de 6mm² neutro de 6mm² conductor de protección: 6mm² (ITC-BT-18)</p> <p>Diámetro del tubo de protección: 25mm (tabla 2, ITC-BT-25, pág. 13)</p>
<p>Circuito C9 – aire acondicionado Intensidad de corriente prevista: $I_{C9} = \frac{5750}{230 \cdot 1} = 25 A$</p> <p>Se utilizará conductores de cobre, con aislamiento de PVC y con un sistema de montaje B1. Según los cálculos, la sección para el conductor neutro debería ser de 4 mm² (tabla A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004)), pero según normativa (tabla 2, ITC-BT-25) la sección mínima del conductor en el circuito C8 es de 6 mm²: fase de 6mm² neutro de 6mm² conductor de protección: 6mm² (ITC-BT-18) Diámetro del tubo de protección: 25mm</p>	



<p>Alumbrado de escalera.</p> $P = 1060 \text{ W} \quad I = \frac{P_{prevista}}{U \cdot \cos \phi} = \frac{1060 \text{ W}}{230 \text{ V} \cdot 1} = 4,6 \text{ A}$ <p>Se utilizará conductores de cobre, con aislamiento de PVC y con un sistema de montaje B1. Según la tabla A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004) la sección para el conductor fase es de 1,5 mm².</p> <p>fase de 1,5mm² neutro de 1,5mm² conductor de protección: 1,5mm² (ITC-BT-18) Diámetro del tubo de protección: 16mm (tabla 2. ITC-BT-25)</p>	<p>Alumbrado de las zonas comunes.</p> $P = 13260 \text{ W} \quad I = \frac{P_{prevista}}{U \cdot \cos \phi} = \frac{13260 \text{ W}}{230 \text{ V} \cdot 1} = 5,6 \text{ A}$ <p>Se utilizará conductores de cobre, con aislamiento de PVC y con un sistema de montaje B1.</p> <p>fase de 16 mm² neutro de 16 mm² conductor de protección: 16 mm² (ITC-BT-18) Diámetro del tubo de protección: 75 mm</p>
<p>Portero automático</p> <p>Se utilizará conductores de cobre, con aislamiento de PVC y un sistema de montaje B1.</p> $P = 80 \text{ W} \quad I = \frac{P_{prevista}}{U \cdot \cos \phi} = \frac{80 \text{ W}}{230 \text{ V} \cdot 1} = 0,352 \text{ A}$ <p>Según la tabla A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004) la sección para el conductor fase es de 1,5 mm².</p> <p>fase de 1,5mm² neutro de 1,5mm² conductor de protección: 1,5mm² (ITC-BT-18) Diámetro del tubo de protección: 16mm</p>	<p>Ascensor.</p> $P = \text{PALUMBRADOASCENSOR} + \text{PMOTORASCENSOR} \cdot 1,25 \cdot 1,3$ $P = 480 \text{ W} + 7500 \text{ W} \cdot 1,25 \cdot 1,3 = 12667,5$ $I = \frac{P_{prevista}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi} = \frac{12667,5 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,9} = 0,3 \text{ A}$ <p>Fase: 3 x 4mm² Neutro: 4mm² Conductor de protección: 4mm² (ITC-BT-18) Diámetro del tubo de protección: 20mm</p>

2	4	6	10	16	20	25	35
40	50	63	80	100	125	160	200
250	315	400	425	500	630	800	1000

Intensidades Nominales normalizadas de los fusibles de BT

Cálculo del IGA del circuito del ascensor

<p>Condición 1: $IB \leq IN \leq IZ$</p> <p>IB – corriente de diseño del circuito correspondiente (20,32A) IN – corriente nominal del fusible IZ – corriente admisible del conductor protegido (24 A)</p> <p>$20,32 \text{ A} \leq IN \leq 24 \text{ A}$</p> <p>No existe fusible normalizado que cumpla la desigualdad. Por lo tanto, se aumenta la sección de las fases. La sección siguiente es de 6mm² (32 A):</p> <p>$20,32 \text{ A} \leq IN = 25 \text{ A} \leq 32 \text{ A} \rightarrow$ cumple</p>	<p>Condición 2: $IF \leq 1,45 \cdot IZ$</p> <p>IF – corriente que garantiza el funcionamiento efectivo de la protección, según tabla:</p> <p>IZ – corriente admisible del conductor protegido (32 A)</p> <p>$1,6 \cdot 25 \leq 1,45 \cdot 32 \Rightarrow 40 \text{ A} \leq 46,4 \text{ A} \Rightarrow$ cumple</p> <p>Por tanto, el IGA será de 25 A, y las secciones de los conductores son:</p> <p>3 fases de 6 mm² 1 neutro de 6 mm² 1 protección 6mm² Diámetro exterior del tubo: 32mm</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Circuito del motor del ascensor:

$$I_E = \frac{P_{prevista}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi} = \frac{7500 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,9} = 2,9 \text{ A}$$

$$I_{CAL} = I_{PC} \cdot 1,25 \cdot 1,3 = 12,03 \cdot 1,25 \cdot 1,3 = 19,55 \text{ A}$$

Según la tabla A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004), la sección para el conductor de fase (montaje B1, PVC-3) es de 4mm²:

Fase: 3 x 4mm²
 Neutro: 4mm²
 Conductor de protección: 4mm² (ITC-BT-18)
 Diámetro del tubo de protección: 20mm

In (A)	Tiempo convencional (h)	Corriente convencional de fusión
$in \leq 4$	1	2,1 in
$4 < in \leq 16$	1	1,9 in
$16 < in \leq 63$	1	1,8 in
$63 < in \leq 160$	2	1,6 in
$160 < in \leq 400$	3	1,6 in
$400 < in$	4	1,6 in



GRUPO DE TELECOMUNICACIÓN

Se prevé las infraestructuras necesarias para que se puedan alojar las instalaciones, huecos y recintos necesarios para alojar las instalaciones y sus tubos protectores, así como la especificación de los puntos de servicio a donde tengan que llegar en el interior de las dependencias habitables. El proyecto de la propia instalación lo realizarán los ingenieros o ingenieros técnicos de telecomunicación

Los recintos estarán alejados a 2m del C.T. de la caseta del ascensor y las máquinas de aire acondicionado. Dispondrán de puertas metálicas hacia el exterior con llave, pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas, paredes portantes y ventilación directa o tubo y aspirador estático.

Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales del edificio (centralización de contadores) hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750V y de

2 x 6 + T 1mm² de sección mínimas, irá en el interior de un tubo de 32mm de diámetro + un tubo de 32mm de reserva.

El cuadro de protección llevará:

- interruptor general automático de corte omnipolar 25 A
- interruptor diferencial de 30 mA
- interruptor automático de corte omnipolar con una intensidad de 16 para tomas;
- interruptor automático de corte omnipolar con una intensidad de 10 A para alumbrado;
- interruptor automático de corte omnipolar con una intensidad de 16 A para RTV (sólo en el cuarto de RITS);
- 2 tomas con TT de 16 A (2 x 2.5 mm²) en cada recinto
- bases para antena de RTV (sólo en RITS)
- alumbrado de 300 lux + alumbrado de emergencia

Tierra.

Resistencia de puesta a tierra.

Resistividad del terreno: $\rho=500 \Omega \cdot m$

El límite de resistencia en el edificio con instalación de telecomunicaciones:

$R_T=10 \Omega$ (RT)

Longitud del conductor: $L=91.5m$

Cálculo del número de picas:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{PICA}} + \frac{1}{R_{CONDUCTOR}}$$

$$R_{PICA} = \frac{\rho}{n \cdot 2} = \frac{500}{n \cdot 2} = \frac{250}{n} \Omega \cdot m \quad (n \text{ es el número de picas a instalar})$$

$$R_C = \frac{2\rho}{L} = \frac{2 \cdot 500}{91.5} = 10.92 \Omega$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{PICA}} + \frac{1}{R_{CONDUCTOR}} \rightarrow \frac{1}{10} = \frac{n}{250} + \frac{1}{10.92}$$

$$n = 3.37 \rightarrow 4 \text{ picas}$$

Las picas tendrán 2m de longitud y estarán separadas entre ellas mínimo 2m.



SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Niveles mínimos de iluminación

Para garantizar un alumbrado de interiores damos unos valores generales de niveles mínimos recomendados en todo momento en Lux para las diversas estancias, recogidos en la tabla adjunta. Como mínimos exigibles por temas de accesibilidad se recuerda que en las zonas de circulación y en el vestíbulo la iluminación no será inferior a 300 lux. La iluminación será uniforme aunque resaltando los elementos importantes como los núcleos de comunicación y las señalizaciones. La iluminación de las escaleras y lavabos será de al menos 300 lux, de forma uniforme y evitando el deslumbramiento.

ESPACIOS DE USO PÚBLICO

Circulaciones _ Compact HIT Downlight bañadores de pared dobles

Con Compact HIT, la tecnología Spherolit se adentra por primera vez en el ámbito de las luminarias empotrables en el techo. Gracias a los radios individuales de cada una de las esferolitas, esta tecnología de reflector genera por una parte un cono de luz que satisface los máximos requisitos de homogeneidad, y por otra parte los efectos de brillantez en el reflector dotan al techo de una nueva y estimulante dimensión.

Al mismo tiempo, la luminotecnia de la luminaria está optimizada para proporcionar un confort visual eficiente gracias al cono de apantallamiento y al ángulo de apantallamiento de 30°. Esta combinación de luz para ver económica, estética interesante y profundidad de empotramiento especialmente reducida convierten a Compact HIT en un instrumento único.

La limitación a la lámpara de halogenuros metálicos obedece a criterios de eficiencia energética. Esta lámpara convence por su excelente eficacia luminosa, su luz brillante y su buena reproducción cromática. El cristal de protección con tratamiento antirreflectante y una transmitancia muy elevada mejora adicionalmente la eficacia de la luminaria. Compact HIT constituye una herramienta de iluminación ideal para espacios representativos en el comercio minorista o en edificios administrativos, donde se desean soluciones económicas y brillantez para la iluminación de los artículos, objetos y materiales. Con las distribuciones luminosas para Downlights, Downlight bañadores de pared y Downlight bañadores de pared dobles, puede utilizarse Compact HIT tanto para la iluminación horizontal como vertical.

Características

Los bañadores de pared dobles Downlight con reflectores Spherolit doublé washlight están disponibles con lámparas de halogenuros metálicos de hasta 35W en los tamaños 4 y 5.

Aplicación

Distribución de intensidad luminosa axialmente simétrica para la iluminación de paredes paralelas, así como para la iluminación general de espacios, entre otros en pasos y pasillos.

Oficinas _ Downlights CL

Los Downlights en su forma básica irradian la luz con distribución luminosa intensiva o ancha hacia abajo. Se emplean principalmente para la iluminación general. Cuanto más alto es un espacio, más extensa es la zona del techo, en la cual probablemente un observador sea deslumbrado por las luminarias. Por esta razón es aconsejable equipar los Downlights con reflectores perfectamente apantallados para destinarlos a espacios altos. La forma neutra y cilíndrica del cuerpo, convierte a los Downlights de superficie en un discreto elemento del diseño arquitectónico. Los Downlight CL combinan, con sus reflectores Darklight de 4 celdas, las ventajas de los Downlight con las características de las luminarias de módulo. Mediante el reflector Darklight se obtiene una limitación óptima del deslumbramiento, con un ángulo definido de apantallamiento. La variante con lente prismática y aro de aluminio de alto brillo crea unos efectos de brillantez que se traducen en un efecto luminoso decorativo.

Características: Los cuerpos cilíndricos están fabricados en aluminio y con pintura en polvo blanca. Los reflectores Darklight antideslumbrantes están fabricados también en aluminio anodizado plateado. El programa comprende downlights con reflectores Darklight de cuatro celdas en los tamaños 7 y 8 para lámparas TCDEL y TCTELI de hasta 2x32W.

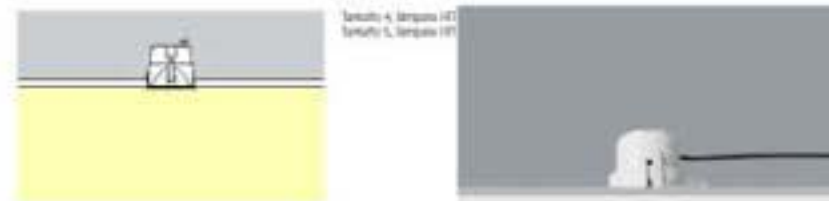
Aplicación: Distribución de intensidad luminosa de rotación simétrica, de haz extensivo, para la iluminación básica, entre otros de oficinas y administraciones en edificios públicos y hoteles, salas de conferencias y consultas, así como en locales de venta.

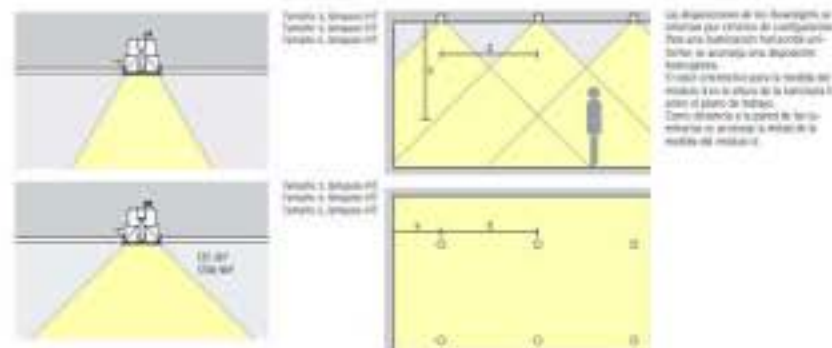
Comerciales y sala polivalente _ Compact HIT Downlights

Con Compact HIT, la tecnología Spherolit se adentra por primera vez en el ámbito de las luminarias empotrables en el techo. Gracias a los radios individuales de cada una de las esferolitas, esta tecnología de reflector genera por una parte un cono de luz que satisface los máximos requisitos de homogeneidad, y por otra parte los efectos de brillantez en el reflector dotan al techo de una nueva y estimulante dimensión.

Al mismo tiempo, la luminotecnia de la luminaria está optimizada para proporcionar un confort visual eficiente gracias al cono de apantallamiento y al ángulo de apantallamiento de 30°. Esta combinación de luz para ver económica, estética interesante y profundidad de empotramiento especialmente reducida convierten a Compact HIT en un instrumento único.

La limitación a la lámpara de halogenuros metálicos obedece a criterios de eficiencia energética. Esta lámpara convence por su excelente eficacia luminosa, su luz brillante y su buena reproducción cromática. El cristal de protección con tratamiento antirreflectante y una transmitancia muy elevada mejora adicionalmente la eficacia de la luminaria. Compact HIT constituye una herramienta de iluminación ideal para espacios representativos en el comercio minorista o en edificios administrativos, donde se desean soluciones económicas y brillantez para la iluminación de los artículos, objetos y materiales. Con las distribuciones luminosas para Downlights, Downlight bañadores de pared y Downlight bañadores de pared dobles, puede utilizarse Compact HIT tanto para la iluminación horizontal como vertical.





Tamaño 3, lámpara HIT-DE
Tamaño 4, lámpara TC-1
Tamaño 5, lámpara TC-1

Las dimensiones de los downlights se refieren al cuerpo y al aro empotrable en el techo. Para una luminaria empotrada en el techo se requiere una profundidad mínima de 100 mm. El cristal de protección cierra la luminaria y evita el contacto con el punto de montaje. Como alternativa a la parte de la luminaria se ofrece la opción de montaje de montaje.



Ángulo de apantallamiento 40°
Tamaño 6, lámpara HIT con difusor
cristal de protección
Tamaño 8, lámpara TC-1
Tamaño 10, lámpara TC-1

Características

El cuerpo y el aro empotrable están fabricados en material sintético de color blanco. Un cristal de protección cierra la luminaria. El reflector Spherolit anodizado de color plateado está fabricado en aluminio de alto brillo. Los resortes extensibles laterales posibilitan el montaje sin herramientas. La unidad de instalación necesaria está disponible como accesorio. Las luminarias poseen un ángulo de apantallamiento de 30°.

Una pantalla en el cristal de protección con recubrimiento antirreflectante protege al espectador contra el deslumbramiento por la lámpara y mejora el confort visual.

En los Downlights se utilizan reflectores Spherolit wide flood y oval flood con lámparas de halógenos metálicos de 20W hasta 70W. Las luminarias con un ángulo de apantallamiento de 30° se ofrecen en los tamaños 3 a 5.

Aplicación

Distribución de la intensidad luminosa de rotación simétrica y extensiva para la iluminación básica, entre otros, de zonas de espera, zonas de venta y áreas de representación.

ESPACIOS DE VIVIENDA

Salón – comedor – cocina _ Modelo Parabelle

Los downlights pendulares son un ejemplo ilustrativo de un diseño funcional; su forma resulta claramente de la función técnica. De la especificación de las lámparas utilizadas, su temperatura y la función de iluminación dada resultan los tamaños del reflector, así como distintos cuerpos para el alojamiento de portalámparas y equipos auxiliares. Los downlights pendulares Parabelle están disponibles en dos tamaños. Se pueden equipar con lámparas de halógenos metálicos o lámparas fluorescentes compactas.

El reflector Darklight de aluminio anodizado plateado no sólo permite una iluminación antideslumbrante, sino también es un componente visible de la luminaria. Una protección de bordes resistente a sacudidas confiere a la abertura del reflector la estabilidad necesaria. Los cristales de protección se podrán montar más tarde. La parte cilíndrica superior de la luminaria por encima del reflector acoge las reactancias necesarias. El cuerpo tiene aletas de refrigeración que garantizan una disipación máxima del calor. Para los downlights pendulares con lámparas TCT se efectuó una modificación formal del cuerpo. El montaje de los downlights se efectúa con cables metálicos o tubos pendulares.

Características

Los cuerpos están fabricados en fundición de aluminio o perfil de aluminio con pintura en polvo plateada; las superficies están constituidas como cuerpo de refrigeración. Los reflectores Darklight antideslumbrantes visibles están fabricados igualmente en aluminio y anodizados plateados. El ángulo de apantallamiento es de 40°. El remate inferior del reflector consiste en un anillo de remate lacado plateado en el exterior y de negro en el interior.

Los downlights pendulares están disponibles en los tamaños 8 y 10. Como accesorios se ofrecen tubos pendulares, cables metálicos, cables en espiral y cristales de protección. En los dos tamaños de reflector se utilizan lámparas de descarga de alta presión de hasta 150W y lámparas fluorescentes compactas de hasta 42W.

Aplicación

Distribución de intensidad luminosa de rotación simétrica, de haz extensivo, para la iluminación básica, entre otros, en museos, stands de feria, exposiciones, áreas de venta y representación.

Baños y dormitorios _ Modelo Zylinder

Los downlights en su forma básica irradian la luz hacia abajo, con una distribución luminosa intensiva o extensiva. Se utilizan principalmente para la iluminación general. Cuanto más alta sea una sala, más grande es la zona del techo en la cual el observador puede quedar deslumbrado por luminarias.

Por esta razón, para el uso en salas altas, pero también para el empleo en zonas susceptibles al deslumbramiento (p.ej. encima de mesas de conferencia), conviene equipar los downlights con reflectores muy bien apantallados. Los cuerpos cilíndricos de diseño neutro de los downlights de superficie actúan como elementos de diseño arquitectónico discretos.

Características

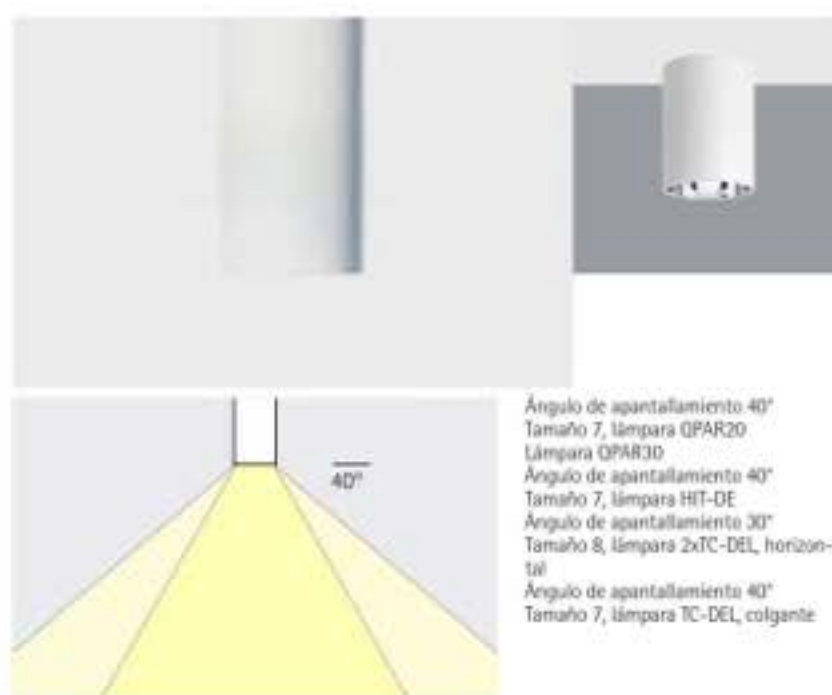
Los cuerpos cilíndricos están fabricados de aluminio con pintura en polvo blanca. Los reflectores Darklight antideslumbrantes están fabricados igualmente en aluminio y anodizados plateados.

El ángulo de apantallamiento es de hasta 40°. Como accesorio se ofrece un aro empotrable en el techo con seguro anticaída para poder utilizar los downlights de superficie también con el tipo de montaje semiempotrable.

Los downlights de superficie están disponibles en los tamaños 5, 7 y 8 para distintas lámparas. Se utilizan lámparas halógenas reflectoras QPAR20 de 50W o QPAR30 de hasta 100W, lámparas de halógenos metálicos de 70W o lámparas fluorescentes compactas TCDEL de 26W.

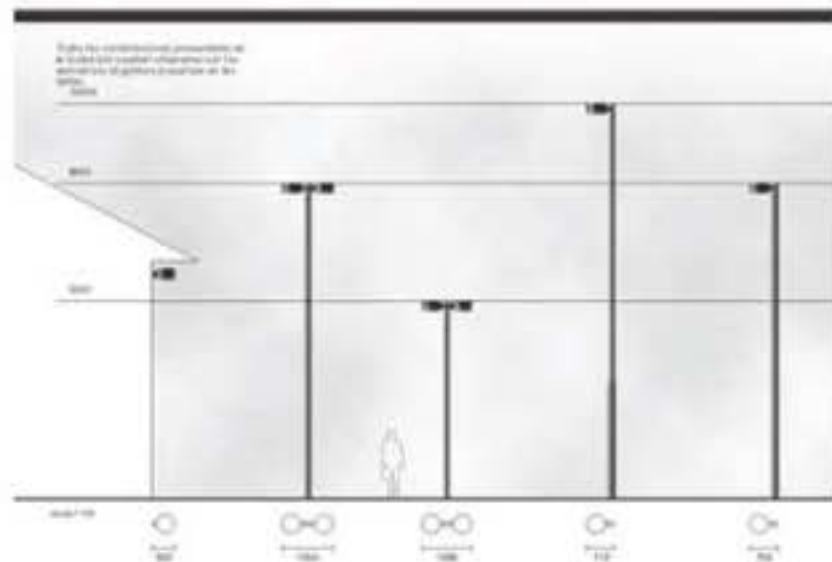
Aplicación

Distribución de intensidad luminosa de rotación simétrica, de haz intensivo hasta extensivo, para la iluminación básica, entre otros, en museos, stands de feria, exposiciones, áreas de venta y representación.



Ángulo de apantallamiento 40°
Tamaño 7, lámpara QPAR20
Lámpara QPAR30
Ángulo de apantallamiento 40°
Tamaño 7, lámpara HIT-DE
Ángulo de apantallamiento 30°
Tamaño 8, lámpara 2xTC-DEL, horizontal
Ángulo de apantallamiento 40°
Tamaño 7, lámpara TC-DEL, colgante





Modelo	Alto	Anchura	Potencia	Tipo de lámpara	Distribución de luz		Características técnicas	
					Alto	Anchura	Material	Color
1000	1200	1200	100W	100W	120°	100%	Aluminio	Blanco
1000	1200	1200	100W	100W	120°	100%	Aluminio	Blanco
1000	1200	1200	100W	100W	120°	100%	Aluminio	Blanco
1000	1200	1200	100W	100W	120°	100%	Aluminio	Blanco
1000	1200	1200	100W	100W	120°	100%	Aluminio	Blanco
1000	1200	1200	100W	100W	120°	100%	Aluminio	Blanco
1000	1200	1200	100W	100W	120°	100%	Aluminio	Blanco
1000	1200	1200	100W	100W	120°	100%	Aluminio	Blanco
1000	1200	1200	100W	100W	120°	100%	Aluminio	Blanco
1000	1200	1200	100W	100W	120°	100%	Aluminio	Blanco



ILUMINACIÓN EXTERIOR

Las balizas lightmark están compuestas por perfiles huecos rectangulares de diferente altura, cuyo cierre está constituido por la verdadera unidad de luminaria con una salida de luz cuadrada por uno o ambos lados. La técnica Dark-Sky maximiza el confort visual y suprime al mismo tiempo luz dispersa innecesaria por encima del plano del horizonte. Según la ejecución, las balizas Lightmark generan uno o dos conos de luz de extensión ancha que irradian hasta 12m de profundidad en el espacio, para una iluminación eficiente de superficies libres.

Características: La luz para iluminar se genera con la ayuda de un sistema de lentes asimétricas de reflector. Cualquiera sea la posición del observador, la lámpara nunca estará expuesta a la vista directa. Una lente dispersora expande la luz hacia los costados, de modo que las calles se pueden iluminar uniformemente en una distancia de hasta unos 10m.

Aplicación: Distribución asimétrica de la intensidad luminosa, extraordinariamente plana. Para la iluminación extensa del suelo en vías de acceso, calles y plazas.

La diversidad de ópticas que permiten conseguir distribuciones uniformes, no deslumbrantes y sin emisión en el hemisferio superior. El sistema resulta especialmente indicado para el alumbrado de áreas residenciales, paseos y vías con tráfico moderado. **Características:**

- Sistema de alumbrado con luz directa para lámparas de descarga de halogenuros metálicos, sodio y mercurio. El sistema se presenta con uno o dos cuerpos ópticos está formado por:
- unidad de iluminación de aluminio cerrada por la parte inferior con una tapa de vidrio templado;
 - brazos regulables para poste o aplique. Las ópticas están realizadas por hidroconformado en una sola pieza de aluminio de 99,8% de pureza y 2 mm de espesor, y sometidas a un proceso de pulido.

Se fijan a la unidad de iluminación con tornillos de acero inoxidable. El flujo luminoso emitido en el hemisferio superior del sistema cut-off en posición horizontal es nulo. El poste cumple la norma europea UNI EN 40 y está dotado de registro a nivel (310x95) o collar de refuerzo en la base, o bien de registro con cerradura (125x45). La parte superior se cierra con un tapón de policarbonato. Los postes están realizados en acero galvanizado en caliente de 70 micras conforme a la normativa UNI 5744/66, y acabados con pintura acrílica texturizada en polvo. Se presentan en tres alturas, con placa base o para enterrar, y resisten al empuje dinámico del viento como establecen las normas vigentes. El portalámparas está dotado de un dispositivo que evita el aflojamiento de la lámpara. Se fija al reflector mediante soportes de aluminio y se conecta a la placa de cableado con ciemas de conexión rápida. La placa portacomponentes, de aluminio, está provista de grupo de alimentación con fusible y condensador de compensación a prueba de estallido. Las características técnicas responden a la normativa EN 60598.



ERCO

Compact HIT Downlight bañador de pared doble ERCO

Datos de planificación

Illuminancia E_n (lx)

Condiciones:
Número de luminarias n > 6
Altura de la pared (m) 3
HIT-CE 20W G12 1800lm

Distancia a la pared (m) Interdistancia luminarias (m)	0,90		1,20		1,20		1,20	
	bajo luminaria	entre luminarias	bajo luminaria	entre luminarias	bajo luminaria	entre luminarias	bajo luminaria	entre luminarias
0,250	45	39	38	26	17	15	15	11
0,500	124	105	105	69	46	39	40	28
0,750	199	179	167	120	82	70	72	50
1,000	298	268	192	146	112	101	97	75
1,250	396	351	195	145	130	116	110	88
1,500	494	439	173	137	135	120	116	90
1,750	592	527	141	126	130	118	112	88
2,000	690	615	111	110	118	111	101	85
2,250	788	703	88	93	103	101	87	79
2,500	886	791	72	77	88	89	73	72
2,750	984	876	60	64	75	76	62	63

Illuminancia E_n (lx)

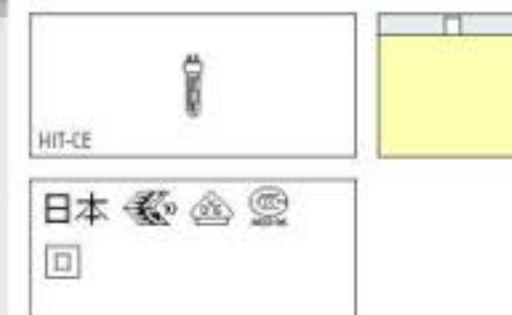
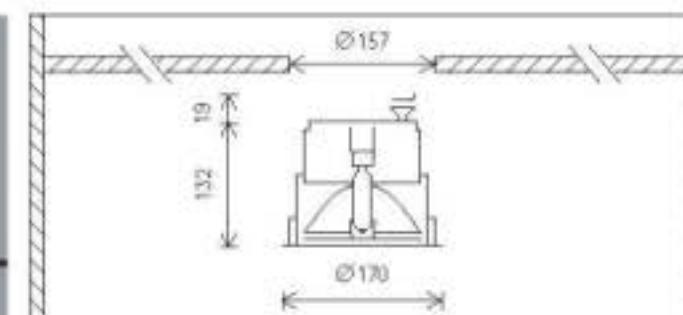
Condiciones:
Número de luminarias n > 5
Altura de la pared (m) 4
HIT-CE 35W G12 3900lm

Distancia a la pared (m) Interdistancia luminarias (m)	1,20		1,20		1,50		1,50	
	bajo luminaria	entre luminarias	bajo luminaria	entre luminarias	bajo luminaria	entre luminarias	bajo luminaria	entre luminarias
0,500	100	84	88	61	46	39	41	30
1,000	247	222	214	164	125	107	112	82
1,500	391	360	250	196	178	159	165	128
2,000	535	509	215	182	184	165	163	131
2,500	679	658	157	153	160	153	141	123
3,000	823	812	112	118	128	128	111	107
3,500	967	961	84	88	89	100	85	87

Limpieza (lx)	1				2				3			
	P	C	N	D	P	C	N	D	P	C	N	D
LMF	0,96	0,94	0,90	0,86	0,93	0,91	0,88	0,81	0,92	0,90	0,84	0,79
RSMF	0,96	0,92	0,87	0,81	0,96	0,92	0,87	0,81	0,96	0,92	0,87	0,81
Horas en servicio (h)	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000					
LLMF	0,94	0,90	0,87	0,85	0,83	0,82	0,80					
LSF	1	1	1	1	1	1	1					

MF	LMF	RSMF	LLMF	LSF	P	C	N	D	Maintainance Factor	Luminaire Maintenance Factor	Room Surface Maintenance Factor	Lamp Lumens Maintenance Factor	Lamp Survival Factor	Room pure	Room clean	Room normal	Room dirty
Factor de mantenimiento	Factor de mantenimiento de la luminaria	Factor de mantenimiento del espacio	Factor de mantenimiento del flujo luminoso de la lámpara	Factor de supervivencia de la lámpara	local muy limpio	local limpio	local con ensuciamiento normal	local sucio									

Compact HIT Downlight bañador de pared doble ERCO para lámparas de halogenuros metálicos



83283.000 Reflector plateado
HIT-CE 20W G12 1800lm
HIT-CE 35W G12 3900lm
Reflector Spherolit double washlight

Descripción del producto

Tamaño 5
Cuerpo y aro empotable: material sintético, blanco (RAL9002) con resorte extensible hasta máx. 25mm de grosor de techo.
Cable de conexión con clavija, L 500mm.
Reflector: aluminio, plateado anodizado, de alto brillo. Ángulo de apantallamiento 30°. Pantalla antideslumbrante: aluminio, anodizado plateado, de alto brillo, fijada a la lente Softec.
Solicitar por separado la unidad de instalación.
Peso 0,80kg

ERCO

Downlight CL

Datos de planificación

22139.000 TC-DEL 13W G24q-1 900lm
 Potencia instalada P: 26 W
 Potencia instalada por cada 100lx P*: 3.0 W/m²
 Número de luminarias por cada 100lx n*: 11.7 l/100m²

22139.000 TC-DEL 13W G24q-1 900lm
 Número de luminarias por cada 100m² para
 100lx 200lx 300lx 500lx
 12 24 36 59

22139.000 TC-DEL 13W G24q-1 900lm
 Redonda (m) 1.2x1.8 1.8x1.8 1.8x2.4 2.4x2.4
 Iluminancia E_v (lx) 395 263 197 148

Tabla de corrección

Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0

k	0.6	81	63	55	54	51
k	1.0	102	80	72	70	67
k	1.5	117	92	85	82	79
k	2.5	129	100	95	90	87
k	3.0	133	103	99	93	90

Limpieza (a)	1				2				3			
	P	C	N	D	P	C	N	D	P	C	N	D
UMF	0.94	0.89	0.81	0.75	0.91	0.80	0.89	0.59	0.87	0.74	0.61	0.52
RSMF	0.96	0.92	0.87	0.81	0.96	0.92	0.87	0.81	0.96	0.92	0.87	0.81
Horas en servicio (h)												
LLMF	2000	6000	10000	1000	4000	8000						
LSF	0.94	0.89	0.85	0.97	0.91	0.87						
LSF	1	1	1	1	1	1						

MF LMF/RSMF/LLMF/LSF

MF Factor de mantenimiento

UMF Factor de mantenimiento de la luminaria

RSMF Factor de mantenimiento del espacio

LLMF Factor de mantenimiento del flujo luminoso de la lámpara

LSF Factor de supervivencia de la lámpara

P local muy limpio

C local limpio

N local con ensuciamiento normal

D local sucio

Maintenance Factor

Luminaire Maintenance Factor

Room Surface Maintenance Factor

Lamp Lumens Maintenance Factor

Lamp Survival Factor

Room pure

Room clean

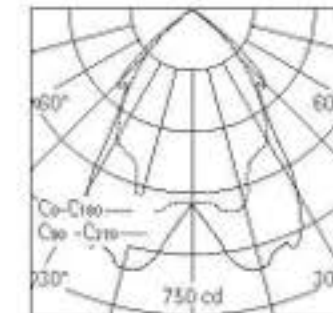
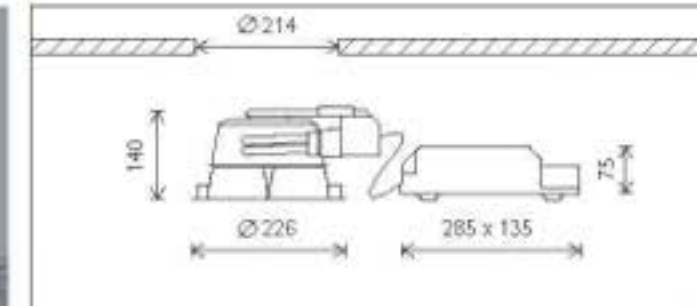
Room normal

Room dirty

ERCO

Downlight CL

para lámparas fluorescentes compactas



2xTC-DEL 13W G24q-1 900lm

LDR 0.46
 UGR Co 16.6
 UGR C90 15.4
 65° < 200 cd/m²

22139.000 Reflector plateado
 2xTC-DEL 13W G24q-1 900lm
 RE DALI

Descripción del producto

Cuerpo: fundición de aluminio, con o cuerpo de refrigeración, con cable de conexión, L 500mm.

Aro empotrable: fundición de aluminio, blanco (RAL 9002), pintura en polvo. Montaje sin herramientas con soporte de 4 puntos y retención atornillable, para espesores de techo 1-30mm.

Unidad de instalación separada: fundición de aluminio. Caja de conexión para cableado continuo, clemas de conexión de 5 polos, fijación de cable integrada. Reactancia electrónica, en ejecución DALI con funcionalidad Plug and Play. Reflector superior: aluminio, plateado anodizado.

Reflector Darklight de 4 celdas: material sintético, metalizado al vapor, alto brillo. Recubrimiento antirrayado. Ángulo de apantallamiento 30°. Peso 2,50kg.

ERCO Compact HIT Downlight

Datos de planificación

83276.000 HIT-CE 20W G12 1800lm
 Potencia instalada sin equipo auxiliar P: 20 W
 Potencia instalada por cada 100lx P*: 1.5 W/m²
 Número de luminarias por cada 100lx n*: 7.6 l/100m²

83276.000 HIT-CE 35W G12 3900lm
 Potencia instalada sin equipo auxiliar P: 35 W
 Potencia instalada por cada 100lx P*: 1.2 W/m²
 Número de luminarias por cada 100lx n*: 3.5 l/100m²

83276.000 HIT-CE 70W G12 7750lm
 Potencia instalada sin equipo auxiliar P: 70 W
 Potencia instalada por cada 100lx P*: 1.2 W/m²
 Número de luminarias por cada 100lx n*: 1.8 l/100m²

83276.000 HIT-CE 20W G12 1800lm
 Número de luminarias por cada 100m² para
 100lx 200lx 300lx 500lx
 8 16 23 38

83276.000 HIT-CE 35W G12 3900lm
 Número de luminarias por cada 100m² para
 100lx 200lx 300lx 500lx
 4 7 11 18

83276.000 HIT-CE 70W G12 7750lm
 Número de luminarias por cada 100m² para
 100lx 200lx 300lx 500lx
 2 4 6 9

83276.000 HIT-CE 20W G12 1800lm
 Redícula (m) 1.2x1.8 1.8x1.8 1.8x2.4 2.4x2.4
 Iluminancia E_v (lx) 613 408 306 220

83276.000 HIT-CE 35W G12 3900lm
 Redícula (m) 1.2x1.8 1.8x1.8 1.8x2.4 2.4x2.4
 Iluminancia E_v (lx) 1329 898 664 496

83276.000 HIT-CE 70W G12 7750lm
 Redícula (m) 1.2x1.8 1.8x1.8 1.8x2.4 2.4x2.4
 Iluminancia E_v (lx) - 1790 1320 990

Tabla de corrección

Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0
Suelo	0.60	0.20	0.20	0.10	0

k	0.6	87	69	62	61	59
k	1.0	105	83	76	74	71
k	1.5	119	93	87	84	81
k	2.5	128	100	96	91	87
k	3.0	132	102	99	93	90

Limpeza (a)	1	2				3						
Clasificación	P	C	N	D	P	C	N	D	P	C	N	D
LMF	0.96	0.94	0.90	0.86	0.93	0.91	0.86	0.81	0.92	0.90	0.84	0.79
RSMF	0.96	0.92	0.87	0.81	0.96	0.92	0.87	0.81	0.96	0.92	0.87	0.81

Horas en servicio (h)	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000
LMF	0.94	0.90	0.87	0.85	0.83	0.82	0.80
LSF	1	1	1	1	1	1	1

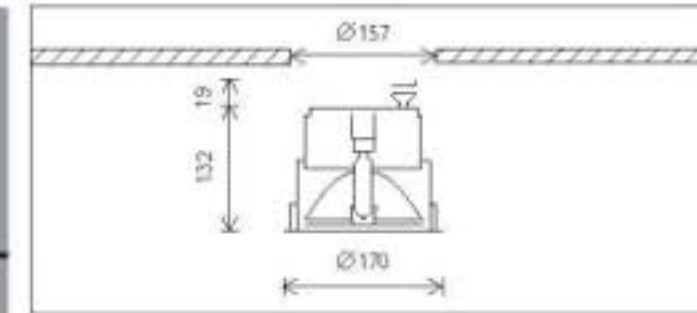
MF LMFxRSMFxLMFxLSF

MF Factor de mantenimiento
 LMF Factor de mantenimiento de la luminaria
 RSMF Factor de mantenimiento del espacio
 LMFL Factor de mantenimiento del flujo luminoso de la lámpara
 LSF Factor de supervivencia de la lámpara
 P local muy limpio

Maintainance Factor
 Luminaire Maintenance Factor
 Room Surface Maintenance Factor
 Lamp Lumens Maintenance Factor
 Lamp Survival Factor
 Room pure

ERCO Compact HIT Downlight

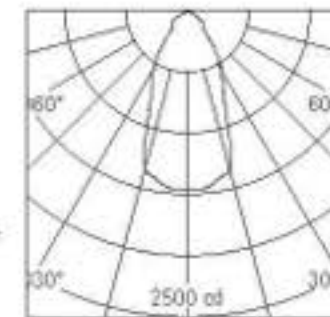
para lámparas de halogenuros metálicos



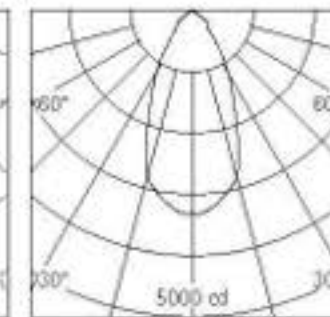
83276.000 Reflector plateado
 HIT-CE 20W G12 1800lm
 HIT-CE 35W G12 3900lm
 HIT-CE 70W G12 7750lm
 Reflector Spherolit wide flood

Descripción del producto

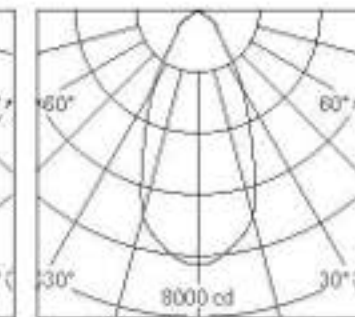
Tamaño S
 Cuerpo y aro empotrable: material sintético, blanco (RAL9002), con resorte extensible hasta máx. 25mm de grosor de techo.
 Cable de conexión con clavija, L 500mm.
 Reflector: aluminio, plateado anodizado, de alto brillo. Ángulo de apantallamiento 30°. Pantalla antideslumbrante: aluminio, anodizado plateado, de alto brillo, fijada en el cristal de protección con recubrimiento antireflectante.
 Solicitar por separado la unidad de instalación.
 Peso 0,79kg



HIT-CE 20W G12 1800lm
 LOR 0.70
 UGR 18.6



HIT-CE 35W G12 3900lm
 LOR 0.70
 UGR 20.8
 75° < 200 cd/m²



HIT-CE 70W G12 7750lm
 LOR 0.70
 UGR 23.2
 75° < 200 cd/m²

ERCO

Parabelle Downlight pendular

Datos de planificación

87609/000 TC-TELI 42W GX24q-4 3200lm
 Potencia instalada P: 45 W
 Potencia instalada por cada 100lx P*: 2.0 W/m²
 Número de luminarias por cada 100lx n*: 4.5 1/100m²

87609/000 TC-TELI 42W GX24q-4 3200lm
 Número de luminarias por cada 100m² para

100lx	200lx	300lx	500lx
5	9	14	23

87609/000 TC-TELI 42W GX24q-4 3200lm
 Peticula (m) 1.2x1.8 1.8x1.8 1.8x2.4 2.4x2.4
 Iluminancia E_a (lx) 1000 687 515 386

Tabla de corrección

Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0

k	0.6	86	71	65	65	63
k	1.0	102	83	78	77	74
k	1.5	115	93	88	86	84
k	2.5	125	100	96	92	90
k	3.0	129	102	99	95	92

Umpieza (a)	1				2				3			
	P	C	N	D	P	C	N	D	P	C	N	D
Clasificación												
LMF	0.94	0.89	0.81	0.75	0.91	0.80	0.89	0.59	0.87	0.74	0.61	0.52
RSMF	0.96	0.92	0.87	0.81	0.96	0.92	0.87	0.81	0.96	0.92	0.87	0.81
Horas en servicio (h)	2000	8000	10000	1000	4000	8000						
LLMF	0.94	0.89	0.85	0.97	0.91	0.87						
LSF	1	1	1	1	1	1						

MF LMFxRSMFxDLMFxLSF

MF Factor de mantenimiento

LMF Factor de mantenimiento de la luminaria

RSMF Factor de mantenimiento del espacio

LLMF Factor de mantenimiento del flujo luminoso de la lámpara

LSF Factor de supervivencia de la lámpara

P local muy limpio

C local limpio

N local con ensuciamiento normal

D local sucio

Maintenance Factor

Luminaire Maintenance Factor

Room Surface Maintenance Factor

Lamp Lumens Maintenance Factor

Lamp Survival Factor

Room pure

Room clean

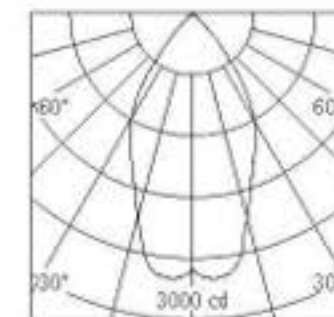
Room normal

Room dirty

ERCO

Parabelle Downlight pendular

para lámparas fluorescentes compactas



TC-TELI 42W GX24q-4 3200lm

LOR 0.67
 UGR 13.7
 55° < 200 cd/m²

87609.000 Plateado
 TC-TELI 42W GX24q-4 3200lm
 RE

Descripción del producto

Cuerpo: fundición de aluminio/perfil de aluminio, pintura en polvo, como cuerpo de refrigeración. Manguito de sujeción, a 13mm, para tubo pendular o suspensión con cable metálico. Reactancia electrónica. Dim a de conexión de 3 polos.

Reflector Darklight: aluminio, plateado anodizado, brillante, exterior plateado lacado. Ángulo de apantallamiento 40°. Anillo de remate: material sintético, interior negro, exterior plateado.

Soldar por separado la suspensión.
 Peso 1,90kg

ERCO

Zylinder Downlight pendular

Datos de planificación

87890.000 HIT-DE-CE 70W RX7s 6500lm
 Potencia instalada P: 88 W
 Potencia instalada por cada 100lx P*: 1,8 W/m²
 Número de luminarias por cada 100lx n*: 2,0 l/100m²

87890.000 HIT-DE-CE 70W RX7s 6500lm
 Número de luminarias por cada 100m² para
 100lx 200lx 300lx 500lx
 2 4 6 11

87890.000 HIT-DE-CE 70W RX7s 6500lm
 Refleja (m) 1,2x1,8 1,8x1,8 1,8x2,4 2,4x2,4
 Iluminancia E_v (lx) - 1533 1149 882

Tabla de corrección

Techo	0.70	0.70	0.70	0.60	0
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0

h	0.6	0.2	0.76	0.74	0.73	0.71
h	1.0	0.95	0.87	0.82	0.81	0.79
h	1.5	1.15	0.95	0.91	0.89	0.87
h	2.5	1.25	1.00	0.97	0.93	0.90
h	3.0	1.28	1.02	0.99	0.94	0.92

Limpieza (a)	1	2				3						
Clasificación	P	C	N	D	P	C	N	D	P	C	N	D
LMF	0.94	0.88	0.82	0.77	0.91	0.83	0.77	0.71	0.89	0.79	0.73	0.65
RSMF	0.96	0.92	0.87	0.81	0.96	0.92	0.87	0.81	0.96	0.92	0.87	0.81

Horas en servicio (h)	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000
LMF	0.89	0.84	0.81	0.79	0.77	0.76	0.75
LSF	1	1	1	1	1	1	1

MF LMFxRSMFxLMFxLSF

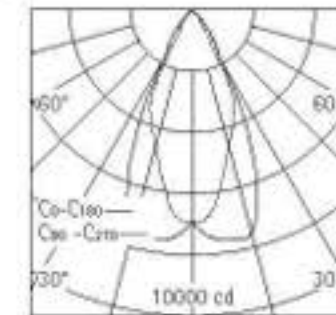
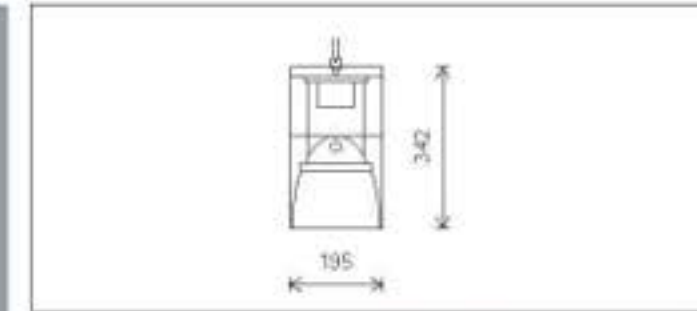
MF Factor de mantenimiento
 LMF Factor de mantenimiento de la luminaria
 RSMF Factor de mantenimiento del espacio
 LLMF Factor de mantenimiento del flujo luminoso de la lámpara
 LSF Factor de supervivencia de la lámpara
 P local muy limpio
 C local limpio
 N local con ensuciamiento normal
 D local sucio

Maintainance Factor
 Luminaire Maintenance Factor
 Room Surface Maintenance Factor
 Lamp Lumens Maintenance Factor
 Lamp Survival Factor
 Room pure
 Room clean
 Room normal
 Room dirty

ERCO

Zylinder Downlight pendular

para lámparas de halogenuros metálicos



HIT-DE-CE 70W RX7s 6500lm

LDR	0.72
UGR C0	16.2
UGR C90	12.8
55° <	200 cd/m ²

87890.000 Blanco (RAL9002)
 HIT-DE-CE 70W RX7s 6500lm

Descripción del producto
 Cilindro: aluminio, pintura en polvo.
 Ranuras de ventilación.
 Reactancia 230V, 50Hz, con interruptor térmico, arrancador por temporizador, condensador de compensación.
 Suspensión: tubo pendular, blanco pintura en polvo, ø 13mm, L 1000mm.
 Florón: material sintético, blanco, ø 64mm, H 82mm.
 Reflector Darklight: aluminio, plateado anodizado, brillante. Ángulo de apantallamiento 40°. Lente Flood como cristal de protección encima del reflector.
 Darklight.
 Peso 5,20kg

4.6. INSTALACIÓN DE PROTECCION EN CASO DE INCENDIO

NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE DB-SI (Seguridad en caso de incendio)

SECCION 1_PROPAGACIÓN INTERIOR

Compartimentación de los sectores de incendio

En Residencial vivienda, los sectores de incendios no deben excederse de 2.500 m², por lo que la parte de viviendas del bloque a desarrollar constituirá un único sector de incendio.

En Comercial, las zonas destinadas al público pueden formar parte de un sector de incendio ya que su superficie construida no excede de 500 m² y la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.

La zona destinada a la sala polivalente (incluyendo la pasarela) se considera público concurrente, por lo tanto, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², ya que no habrá público sentado en asientos fijos.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽¹⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽²⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso (no se abre)		EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrente, Hospitalario	EI 120 ⁽³⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁴⁾	EI 120 ⁽¹⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI: I-C5 siendo 1 la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

SECTOR	SUPERFICIE	COLOR
SECTOR 1_ Locales comerciales	345,55 m ²	Amarillo
SECTOR 2_ Viviendas	1798,27 m ²	Naranja
SECTOR 3_ Oficina de administración del edificio	105,63 m ²	Azul
SECTOR 4_ Sala polivalente	238,60 m ²	Verde
SECTOR 5_ Cuarto de instalaciones	41,60 m ²	Rosa

Según la tabla 1.1, los elementos que separan las viviendas entre sí y también con las zonas comunes deben ser al menos EI 90, pero atendiendo a la tabla 1.2, la resistencia de paredes, techos y puertas de delimitación de sectores de incendio serán de EI 120.

Determinación de locales y zonas de riesgo especial

El único local que es considerado de riesgo especial es el cuarto de instalaciones siendo de riesgo bajo ya que sólo se disponen un cuadro de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución.

SECCIÓN 3_EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Cálculo de la ocupación

A efectos de determinar la ocupación, se tiene en cuenta el carácter simultáneo y alternativo de las distintas zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. Son los mismos residentes los que ocupan habitaciones y los espacios comunes, quedando la ocupación de estos sectores en 144 personas (24 viviendas mayores (2 dormitorios) + 24 viviendas jóvenes (4 dormitorios)). El sector 3 (pública concurrencia) puede ser utilizado alternativamente por residentes y personas invitadas. Si bien, este incremento de ocupación se ven compensado con los residentes que no se encuentran en sus viviendas.

Distinguiremos el cálculo de la ocupación, asimilando lo que dicta la DB-SI:

- Para el uso Residencia vivienda -> 20 m²/persona
- Para el uso de Comercial con establecimientos comerciales de:
 - _ Áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta -> 2 m²/persona
 - _ Áreas de ventas en planta superiores -> 3 m²/persona
- Para el uso Administrativo -> 10 m²/persona
- Para el uso de Pública concurrencia -> zonas de uso público -> 2 m²/persona

Los valores de ocupación del núcleo vertical son:

- Uso residencial
 - Viviendas de 1 dormitorio -> 2 personas
 - Viviendas de 4 dormitorios -> 4 personas
- Uso comercial
 - Planta baja -> 191 / 3 -> 64 personas
 - Planta primera -> 154,55 / 3 -> 52 personas
- Uso administrativo
 - Planta segunda -> 105,63 / 10 -> 11 personas
- Uso de pública concurrencia
 - 238,60 / 2 = 120 personas
- Cubierta y pasarela
 - Es considerado un espacio exterior seguro

La ocupación queda:

Planta baja	64 personas + 10 personas	Planta tercera	22 personas
Planta primera	52 personas + 38 personas	Planta cuarta	130 personas
Planta segunda	26 personas	Planta quinta	22 personas

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente.	No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie constituya el 90 m ² . La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas. - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente. - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en uso Aparcamiento. 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽²⁾ , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		Especialmente protegida
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	
	Escaleras para evacuación descendente		
Residencial Privado	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Administrativo, Docente	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Comercial, Pública Concurrencia	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Residencial Público	Baja más una	h ≤ 28 m ⁽³⁾	Se admite en todo caso
Hospitalario			
Zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	h ≤ 14 m	
otras zonas	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso:	h ≤ 2,80 m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
2,80 < h ≤ 6,00 m	h ≤ 100 personas	Se admite en todo caso	
h > 6,00 m	No se admite	Se admite en todo caso	

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	A ≥ P / 200 ⁽¹⁾ ≥ 0,60 m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,25 m.
Pasillos y rampas	A ≥ P / 200 ≥ 1,00 m ^{(1)&(2)}
Pisos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽³⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, A ≥ 30 cm cuando tengas 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, A ≥ 30 cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: A ≥ 90 cm. ⁽⁴⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,25 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁵⁾	
para evacuación descendente	A ≥ P / 160 ⁽⁶⁾
para evacuación ascendente	A ≥ P / (160 · 10h) ⁽⁶⁾
Escaleras protegidas	E ≤ 3 S + 160 A ₀ ⁽⁶⁾
Pasillos protegidos	h ≤ 3 S + 200 A ⁽⁶⁾
En zonas al aire libre:	
Pisos, pasillos y rampas	A ≥ P / 500 ^{(1)&(2)}
Escaleras	A ≥ P / 480 ^{(1)&(2)}

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					cada planta más
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	178	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	300	396	488	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	580	704	820	+58
1,60	211	258	384	512	640	788	936	+64
1,70	224	272	414	558	696	840	982	+71
1,80	237	288	442	606	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1058	1240	+92
2,10	277	338	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Antes de nada hay que destacar que el proyecto se caracteriza por ser un espacio abierto, por lo que una vez que se sale de la vivienda, los distribuidores, tanto pasarelas, como núcleos verticales quedan expuesto al aire libre, por lo que el peligro de asfixia por el humo de los usuarios es mucho menor.

Para el análisis de la evacuación se ha considerado como origen de evacuación la puerta de salida de cada vivienda y cada local, ya que son de superficie reducida. Se establecerá dos recorridos de evacuación: uno para el sector 1, con una escalera exterior de uso público, y otro para los sectores 2, 3 y 4, con una escalera exterior de uso exclusivo de los residentes del edificio.

Los recorridos de evacuación, para los sectores 2, 3 y 4, se han medido a eje de la pasarela y escaleras, considerando que cualquier obstáculo existente anula el recorrido de evacuación. En el caso de Residencial vivienda, se tendrá una única salida de planta al tratarse de una planta que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 500 personas en el conjunto del edificio. La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 50 m por tratarse de una planta que tiene una salida directa a una terraza (corredores totalmente ventilados) en el que el riesgo de incendio es irrelevante.

La altura de evacuación es la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que le corresponda. Nuestro edificio tiene la mayor altura de evacuación será 16,95 m descendente.

Existe 1 ascensor que comunica verticalmente las plantas del edificio de este núcleo.

En el caso del sector 1, se dispone de una escalera de evacuación exterior. Esta salida de evacuación tiene una longitud inferior a 25 m y una altura de evacuación de 3,33 m.

Salidas del edificio son de tres tipos:

Salidas de recinto (SR): Se considerará salida de recinto a la salida de cada vivienda y local, por lo que tendremos un total de 20 salidas de recinto.

Salidas de planta (SP): Se considerarán las especificadas en la tabla 3.1 de la DB-SI. En la parte Residencial existe únicamente una Salida de planta, suficiente para la ocupación establecida.

Salidas de edificio (SE): Se considera como tal una puerta o hueco de salida a un espacio seguro a cota pública con superficie suficiente para contener a los ocupantes del edificio a razón de 0,50 m² por persona.

Dimensionado de los medios de evacuación

Escaleras

El cálculo de las dimensiones de puertas, pasillos y escaleras se realiza según la tabla 4.1, resultando en el caso más desfavorable menor que el mínimo establecido (80 cm. para puertas y 1 metro para pasillos y escaleras), con esto, podemos decir con seguridad que para todas las puertas, pasillos y escaleras se han tomado como mínimo estos valores, aunque en proyecto se han diseñado cumpliendo sobradamente estos valores mínimos. Sólo se han tenido en cuenta puertas de salida de vivienda y salidas de locales comerciales.

Características de las escaleras:

Todos los tramos tienen más de tres peldaños como mínimo y según se ve en la tabla 4.2 al tener todas las escaleras 1,20 m de ancho, cumplimos sobradamente para cualquier hipótesis negativa, ya que con este ancho evacuaríamos a 438 personas en sentido descendente, y nosotros contabilizamos 248 personas en total (todo el edificio).

Se dispone dos escaleras abierta al exterior, como ya se ha dicho, una para el sector 1 y otra para el resto de sectores. Dicha escalera dispone de huecos permanentemente abiertos al exterior que, en cada planta, acumulan una superficie de 5A m², como mínimo, siendo A la anchura del tramo de la escalera, en m. Dichos huecos comunican al espacio público. Puede considerarse como escalera especialmente protegida sin que para ello precise disponer de vestíbulos de independencia en sus accesos, pero a efectos de cálculo se considera la escalera del sector 1: escalera no protegida; y para resto de sectores: escalera protegida.

Según la tabla 5.1 de protección de escaleras, vemos que para el uso de Residencial vivienda para escaleras protegidas se pide que una altura de evacuación menor de 28 m descendente, por lo que cumplimos. En el caso del uso de comerciales, para escaleras no protegidas se pide que una altura de evacuación menor de 10 m descendente, por lo que cumplimos.

La relación huella y contrahuella será constante y deberá cumplir la relación: 60 < 2c + h. Se disponen pasamanos al menos en un lado de la escalera cuando su anchura libre sea mayor que 1,2 m.

Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- En el caso de uso Residencial vivienda no hace falta marcar las salidas de recinto, planta o edificio. Pero en el caso de los comercios y uso público marcaremos todas las salidas de planta y de edificio.
- Dispondremos señales indicativas de la dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo punto de evacuación hasta un punto desde donde sea visible la señal de salida o la misma salida.
- No se señalarán en exceso, pues puede inducir a error, las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de los ocupantes a cada salida.
- Se señalarán los medios de protección que no sean fácilmente visibles según UNE 23 033 y UNE 81 501.



Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A-113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 4 ^a de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección S11, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ²³ .
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m.
Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ²⁴
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso. ²⁵ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento eléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1.000 kVA en cada aparato o mayor que 4.000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Público, Comerciaria y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2.520 kVA respectivamente.

SECCIÓN 4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIO

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Según la Sección SI 4, en la tabla 1.1 como caso general debemos instalar extintores portátiles en todo el edificio en un número suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m de longitud. El peso de estos extintores será inferior a 20 kg, serán de color rojo y de eficacia 21 A-113 B.

Atenderemos a lo prescrito en los apartados 3 y 4 en el que se relata que se colocará un extintor en el exterior del local de riesgo, próximo a la puerta de acceso, pudiendo servir este extintor para más de un local de riesgo. Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil, se colocarán en los paramentos entre 1,2 y 1,7 m de altura. Si se prevén golpes en el extintor se protegerá con un armario, pero si no existe peligro se dejarán en el exterior.

En la misma tabla el uso Residencial vivienda tiene las siguientes condiciones:

- Sólo se pone columna seca si la altura de evacuación excede de 24 m, no siendo este nuestro caso.
- Se colocará sistema de detección y alarma de incendio si la altura de evacuación excede de 50 m, no siendo este nuestro caso.
- Se colocará ascensor de emergencia en las plantas cuya altura de evacuación exceda de 35 m, no existiendo en nuestro caso.
- Se colocarán hidrantes exteriores, uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m². Uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción, hecho que no nos afecta ya que la superficie construida es menor. No siendo nuestro caso.

Por lo que en la parte residencial los elementos de extinción de incendios se reducirán a extintores. Para los demás usos sólo serán necesarios los extintores.

Se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

SECCIÓN 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Resistencia ante el fuego de elementos estructurales, forjados, vigas y soportes tendrán como mínimo lo establecido en la tabla 3.1.

En Residencial vivienda la resistencia al fuego al tener una altura <28m de evacuación será de R 90.

En locales comerciales a resistencia al fuego al tener una altura <15m de evacuación será de R 90

Los locales de riesgo bajo, tendrán resistencia al fuego R 90.

Particiones interiores RF-60

Puertas Distintos tipos (1/2 del RF del muro).

- Comportamiento de los materiales:

Exigido	
Revestimientos suelos	M3
Revestimientos paredes y techos	M2
Aislamientos falsos techos	M1
Materiales pétreos, cerámicos, vidrios	M0

Instalaciones de alumbrado de emergencia

Dotaremos de la instalación de alumbrado de emergencia a todos los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a cualquier uso; las escaleras y pasillos de núcleos verticales, todos los vestíbulos previos. La instalación de alumbrado de emergencia, será proyectada de forma que quede garantizada la iluminación de dichas zonas durante el tiempo que estén ocupadas. La autonomía del equipamiento de emergencia será de 1 hora a partir de que se produzca algún fallo en la instalación eléctrica.

Las lámparas tomarán la corriente eléctrica a través de un circuito eléctrico independiente que discurre por trazados paralelos a los utilizados por la red eléctrica normal del edificio de donde se abastecerá de forma natural. Serán aparatos autónomos dotados de una base de H.D.P.E. y un difusor de policarbonato autoextingibles, acumuladores y piloto indicador de carga.

La instalación será fija, estará provista de fuente de energía propia y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70 % del valor nominal. Se han dispuesto conforme nos dice la norma, garantizando 5 lum/m².



MEMORIA NORMATIVA

5. MEMORIA NORMATIVA

- 5.1. DB – SE
- 5.2. DB – SI
- 5.3. DB – SUA
- 5.4. DB – SH
- 5.5. DB – HE

5.1. DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

apartado			Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural	X	
DB-SE-AE	3.1.2	Acciones en la edificación	X	
DB-SE-C	3.1.3	Cimentaciones	X	
DB-SE-A	3.1.7	Estructuras de acero	X	
DB-SE-F	3.1.8	Estructuras de fábrica		X
DB-SE-M	3.1.9	Estructuras de madera		X

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

apartado			Procede	No procede
NCSE	3.1.4	Norma de construcción sismorresistente	X	
EHE	3.1.5	Instrucción de hormigón estructural	X	
EFHE	3.1.6	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	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).

1. 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.
2. 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.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DB-SE-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.
4. 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.

SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	- DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: <ul style="list-style-type: none">- pérdida de equilibrio- deformación excesiva- transformación estructura en mecanismo- rotura de elementos estructurales o sus uniones- inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta: <ul style="list-style-type: none">- el nivel de confort y bienestar de los usuarios- correcto funcionamiento del edificio- apariencia de la construcción	

Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura esta indicada en los planos de proyecto	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.	
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. 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. A los efectos de obtención de sollicitaciones 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.	

Verificación de la estabilidad

$Ed.dst \leq Ed.stb$	$Ed.dst$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $Ed.stb$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Verificación de la resistencia de la estructura

$Ed \leq Rd$	Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones Rd : valor de cálculo de la resistencia correspondiente
--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Combinación de acciones

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 formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB. El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Verificación de la aptitud de 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.	
Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz
desplazamientos horizontales	El desplome total límite es 1/500 de la altura total

ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (SE-AE)

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 30 kN/m ³ (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto 85 (cm) x 30 kN/m ³ .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.
Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	El viento: Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento $Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$. A falta de datos más precisos se adopta $R = 1.25 \text{ kg/m}^3$. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Canarias está en zona C, con lo que $v = 29 \text{ m/s}$, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D. La temperatura: En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros. La nieve: Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k = 0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 kN/m ² .
	Las 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 regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

Valores de las cargas consideradas y Cargas gravitatorias por niveles.

Ver Memoria de Estructura



CIMENTACIONES (SE-C)

Bases de cálculo

Método de cálculo:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

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.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

Estudio geotécnico pendiente de realización

Generalidades:

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.

Datos estimados

El perfil litológico que se espera encontrar es el siguiente:

- Aprox. de 0.0 a 0.4 m: Terreno disgregado
- Aprox. de 0.4 a 6.5 m: Capas de arcilla limosa.

Tipo de reconocimiento:

Se ha realizado un reconocimiento visual del terreno donde se pretende ubicar esta edificación, basándonos en la experiencia obtenida de otras edificaciones realizadas en un entorno suficientemente cercano, así como de otros Estudios Geotécnicos realizados para otras obras de la misma población.

Parámetros geotécnicos estimados:

Los parámetros geotécnicos que se han supuesto para el cálculo de la cimentación y que a continuación se indican son provisionales.

Cota de cimentación	- 1 m
Estrato previsto para cimentar	Arcilla limosa con nódulos y grava
Nivel freático.	-3.00 m
Tensión admisible considerada	0,15 N/mm ²

Cimentación:

Los parámetros geotécnicos empleados son los definidos en el apartado anterior: Estudio geotécnico.

Tipología de cimentación:

A partir de las citadas características del terreno, se comprueba la viabilidad de la cimentación mediante losa de cimentación superficial.

Acciones sobre la losa:

1. Cargas puntuales: Axiles más desfavorables, transmitidos por los soportes.
2. Cargas repartidas: Cargas transmitidas por los muros
3. Cargas superficiales: Peso propio de las zapatas

Coefficientes de seguridad:

Los coeficientes de seguridad empleados para el dimensionamiento de las armaduras son los especificados por la norma EHE para un control normal:

Coefficiente de mayoración de acciones permanentes	$\gamma_1 = 1.50$
Coefficiente de mayoración de acciones variables	$\gamma_2 = 1.60$
Coefficiente de minoración de la resistencia del hormigón	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente de minoración de la resistencia del acero	$\gamma_s = 1.15$

El coeficiente de mayoración de acciones no afecta a las solicitaciones sobre el terreno, pues ya se ha tenido en cuenta el correspondiente coeficiente de minoración de la resistencia del suelo. Si afecta, sin embargo, en la mayoración de las reacciones del terreno sobre las zapatas y los muros para el dimensionado de las armaduras de ésta.

El hormigón empleado será: HA-30/B/24/IIIa

- Cemento Clase CEM I
- Consistencia Blanda : Asiento cono de Abrams 6-9 cm
- Relación Agua/Cemento < 0,60
- Tamaño máximo de árido 24mm
- Recubrimiento mínimo 45mm

Características de los materiales que intervienen

Las barras corrugadas utilizadas serán de acero B500SD con límite elástico no inferior a 500 N/mm².



Bases de cálculo

Procedimientos o métodos
empleados para todo el sistema
estructural

Ante la imposibilidad de conocer el comportamiento mecánico real del suelo debido a su naturaleza intrínseca, se han considerado las siguientes simplificaciones en el cálculo:

1. La distribución de tensiones es lineal. Se adopta el modelo de Winkler. Tomando un coeficiente de balasto de 2 kp/cm^2 .
2. El suelo bajo de cada cimiento se considera homogéneo en sus propiedades físicas y mecánicas.

El cálculo se ha realizado con el programa CYPE-CAD.

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 (NCSR-02).

Clasificación de la construcción:	Edificio de Viviendas y Locales. (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Pórticos de hormigón.
Aceleración Sísmica Básica (a_b):	$a_b=0.04$ g. (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K):	K=1
Coefficiente adimensional de riesgo (ρ):	$\rho=1$. (en construcciones de normal importancia)
Acciones Sísmicas	Se han considerado las acciones sísmicas, aunque la aceleración sísmica de cálculo es menor de 0.06 g (la aceleración sísmica básica $a_b < 0.06$ g y, el edificio es una construcción de Normal Importancia, el coeficiente de riesgo para un periodo de vida de 50 años es $\rho=1$). Todo ello según las especificaciones contenidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

(RD 2661/1998, de 11 de Diciembre, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural)

Estructura principal

Descripción del sistema estructural:

La estructura principal está constituida por:
 – Pórticos planos de nudos rígidos, realizados en hormigón armado, situados de forma sensiblemente paralela a la fachada principal (a la avda de La Malvarrosa).
 La estructura secundaria está constituida por:
 – Forjados reticular con casetón perdido de EPS. El canto será de 27 cm y 5 cm de capa de compresión y como elemento de aligeramiento se utilizarán casetones de poliestireno.
 Escaleras:
 La losa para la escalera de comunicación entre las plantas baja y primera será de hormigón armado y tendrá un espesor de 15 cm.
 Pasarela:
 - Cordón superior e inferior IPE 220
 -Cruz de San Andrés IPE 220
 - Diagonales perfiles cuadrados CC 150 x 100 x 6 mm
 - Montantes HEB 140
 Núcleo de comunicación:
 - Vigas IPE 180
 - Pilares HEB 160 en la planta baja, el resto de plantas HEB 140

Descripción general de materiales

En todos los elementos estructurales de hormigón armado se utilizará hormigón HA-30/B/16/IIIa y acero B-500 SD.
 El hormigón empleado será de central, no se utilizará ningún tipo de aditivo sin la expresa autorización de la dirección facultativa.
 El hormigón de los elementos estructurales que deben quedar vistos, se dosificará con un árido de pequeño diámetro y se suministrará más fluido. Se tomará una especial atención a su vibrado. El encofrado de dichos elementos, se realizará mediante placas metálicas de superficie lisa, impregnadas de sustancias desencofrantes que no alteren la coloración propia del hormigón. Se tomará una especial atención a su desencofrado.
 Los elementos estructurales de aceros en perfiles se utilizarán Aceros conformados S235 y Aceros laminados S275

Normativa de aplicación:

En cualquier caso se atenderán las prescripciones del Código Técnico DB-SE y las instrucciones EHE, EFHE y demás normativa vigente.

PROGRAMA DE CÁLCULO

Descripción del Programa y el Método de cálculo utilizado.

Programa utilizado

El cálculo de la estructura se ha realizado con el programa CYPE-CAD.

Método de cálculo de los esfuerzos

El análisis de las sollicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.
 Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).
 La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene aunque se introduzcan vigas, y no forjados, en la planta, salvo para las vigas exentas que el usuario desconecte del diafragma rígido y salvo para los muros que no estén en contacto con forjados (a partir de la v.2012.a).
 Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes. Un pilar no conectado se considera zona independiente.
 Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral) y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Modelización de la estructura

El sistema estructural elegido corresponde al tipo de pórticos planos de nudos rígidos.
 Sus elementos (barras) han sido modelizados espacialmente, como ejes que pasan por el centro de gravedad de la sección. Las bases de los soportes de la planta baja se han modelizado como empotrados en la cimentación.
 La modelización de las losas se efectúa con elementos finitos superficiales, definidos tridimensionalmente con comportamiento de membrana en su plano y flexión en dirección perpendicular al plano medio.
 Las sollicitaciones de la estructura, y el dimensionamiento de los elementos han sido obtenidas mediante el programa informático "C.I.D., Calcul i Diseny d'estructures", programa de elementos finitos.



Las cargas de carácter superficial, se introducen en el programa de cálculo en su posición espacial sobre las zonas de forjados, con su valor indicado en el apartado de acciones: el programa distribuye automáticamente la acción de estas cargas sobre las barras estructurales correspondientes.

El sistema de ecuaciones formado por la matriz de rigidez global de la estructura y por el vector de cargas, $\vec{F} = |K|\vec{U}$ se resuelve por el método compacto de Crout que es una variante de la eliminación gaussiana. La matriz de rigidez se almacena de forma compacta por el método del Sky-line.

La matriz de rigidez local de los elementos tipo barra se forma mediante una formulación explícita, teniendo en cuenta el grado de empotramiento de cada extremo de la barra al nudo correspondiente.

Para obtener la matriz de rigidez local de los elementos superficiales se utiliza una formulación isoparamétrica. El proceso que sigue el programa para la obtención de esta matriz, de modo resumido, es el siguiente:

Obtención de las funciones de forma \vec{N} del elemento isoparamétrico que relacionan el movimiento \vec{u} de un punto cualquiera del interior del elemento con los movimientos \vec{a} de los nodos extremos de dicho elemento.

$$\vec{u} = \vec{N}\vec{a} = \sum N_i a_i$$

Cálculo de las deformaciones unitarias del material en función de los movimientos de cualquier punto del elemento:

$$\vec{\varepsilon} = \vec{L}\vec{u} = \sum B_i a_i = \vec{B}\vec{a} \quad \text{Siendo } \vec{B}_i = \vec{L}\vec{N}_i$$

Expresión de la relación entre tensiones y deformaciones:

$$\vec{\sigma} = \vec{D}\vec{\varepsilon} = \vec{D}\vec{B}\vec{a}$$

Aplicación del Principio de los Trabajos Virtuales a un desplazamiento virtual de los nodos e integrando se obtiene la matriz de rigidez local del elemento:

$$k = \int_V B_i^T D B_i dV$$

Esta expresión se resuelve por integración numérica utilizando tres puntos de Gauss localizados en los puntos medios de los lados del triángulo.

Obtenida la matriz de rigidez en ejes locales ($\vec{f} = |K|\vec{u}$) se hace una transformación para

referirla a ejes globales de la estructura ($\vec{F} = |K|\vec{U}$), y se procede a continuación a ensamblar cada elemento en la matriz global.

De la resolución de este sistema de ecuaciones se obtienen los movimientos (desplazamientos y giros) de los nudos de la estructura, y conocidos éstos se resuelve, a través de la matriz de rigidez de cada elemento, esfuerzos o tensiones que solicitan los extremos de cada barra. En el caso de los elementos finitos superficiales las solicitaciones de cada nudo se promedian entre los correspondientes a cada elemento que incide en dicho nudo.

Procedimiento de cálculo:
Cálculo Estático.

Comprobación y dimensionamiento de secciones

Tras el cálculo de esfuerzos, el programa dispone de un módulo de comprobación de tensiones en las barras de las estructuras metálicas y de otro módulo que realiza el dimensionado de las armaduras de las barras de las estructuras de hormigón. Este proceso el programa lo realiza sobre las combinaciones de hipótesis definidas.

Como criterio de cálculo, se siguen las especificaciones de la norma española al efecto, la EHE.

Generalidades

Se calculan secciones rectangulares y en T en vigas y rectangulares y circulares en soportes. El programa permite al usuario definir los parámetros de diseño: coeficientes de seguridad, resistencias características del acero y del hormigón, patrones de barras utilizados, etc.

Tras el dimensionamiento de las armaduras de acero, el programa gráfico incorporado al programa permite la visualización del estado de la estructura mediante un código de colores: las secciones insuficientes se representan en color rojo y las secciones admisibles en azul.

Elementos de hormigón armado

Armado de soportes.

Las características del dimensionado de las armaduras de los pilares son los siguientes:

Las longitudes de pandeo de los soportes se obtienen para cada plano, a partir del grado de empotramiento de sus nudos extremos, calculado mediante una hipótesis de carga adicional, gestionada internamente, que consiste en introducir un momento flector de valor unidad en todos los nudos y comprobando la forma de reparto entre todos los extremos de las barras que concurren en cada nudo.

Los efectos de segundo orden provocados por el pandeo se calculan según el método aproximado (EHE Art.43) de considerar una excentricidad adicional al axil correspondiente.

Para cada pilar y cada combinación de hipótesis (E.L.U) se calcula la capacidad mecánica de tres secciones: esfuerzos de primer orden en pie y cabeza del soporte y esfuerzos de segundo orden (pandeo) en una sección intermedia. A esta armadura se le añade la correspondiente a los esfuerzos de torsión, si existen, y se escoge como armadura final la mayor de todas las obtenidas, teniendo en cuenta que cubran los esfuerzos del pie del soporte superior, si existe.

La flexo-compresión esviada se resuelve con un algoritmo de cálculo que va equilibrando de forma iterativa la zona comprimida del hormigón y la acción de las armaduras según la posición de la fibra neutra con los esfuerzos de cálculo.

Se utiliza el diagrama rectangular para el hormigón y birrectilíneo para el acero, según EHE. Este método permite gran exactitud y considerar la colaboración de todas las armaduras de la sección.

Armado de vigas.



Si el axil reducido actuante sobre la viga: $V = N_e / (f_{cd} * A_c)$ es menor que 0.1, la viga se arma a flexión simple, en caso contrario se tiene en cuenta también el axil.

El armado se realiza para la envolvente de todas las combinaciones de hipótesis en E.L.U. Opcionalmente se efectúa el cálculo con redistribución de momentos flectores en las vigas. Se utiliza el método del EUROCODIGO 2, más preciso que el de la norma EHE, al limitar la profundidad de bloque comprimido (x/d) del hormigón en función del grado de redistribución que se desee, y no a un valor constante ($x/d \leq 0.45$) como hace la EHE. Esto es así para asegurar la ductilidad de las secciones en apoyos de las vigas y permitir las rotaciones plásticas.

Se calcula la capacidad mecánica necesaria de acero en tres secciones de la viga: centro de vano y los dos extremos. Estas secciones de acero necesarias se distribuyen en paquetes de redondos según las opciones de armado que haya elegido el usuario. Estos redondos se cortan según las leyes de momentos que tenga la viga más las longitudes de anclaje correspondientes. Para ello se estudian los valores de la envolvente de momentos en once puntos intermedios de la viga.

Comprobación de flechas.

El método utilizado para la evaluación de flechas es el prescrito en la EHE, considerando la inercia efectiva según la fórmula de Branson y descomponiendo la flecha en instantánea y diferida para cada escalón de carga. Definidos estos escalones de carga en las diferentes historias de carga que el programa tiene preestablecidos, y que el usuario puede escoger. Las acciones consideradas son las definidas en las diferentes *Combinaciones de Hipótesis en E.L.S.* que se han determinado.

Limitaciones de las deformaciones:

Limitación Flecha Total: $L/250$

Limitación Flecha Activa: $L/400$

Flecha máxima recomendada: 1 cm

ESTADO DE CARGAS CONSIDERADAS

Valores de las acciones:

Los valores de las acciones se encuentran especificados en el apartado 3.1.2. Acciones en la edificación (SE-AE) de la presente Memoria.

En él se han tenido en cuenta el correspondiente Documento Básico del Código Técnico (BD SE-AE) y la norma Instrucción del Hormigón Estructural (EHE).

Ver en Memoria de estructura.

Combinaciones de hipótesis y coeficientes de seguridad:

Para el cálculo de los elementos de hormigón armado, se han considerado las siguientes combinaciones de las acciones en Estados Límites Últimos especificadas en EHE (Art.13.2):

$$\text{Situaciones permanentes: } \sum \gamma_G G_k + \gamma_Q Q_{k1} + \sum \gamma_Q \psi_{0i} Q_{ki}$$

Siendo:

G_k : Valor característico de las acciones permanentes.

Q_{k1} : Valor característico de la acción variable determinante.

Q_{ki} : Valor característico de las acciones variables concomitantes.

ψ_{0i} : Coeficiente de combinación de la variable concomitante en situación permanente = 0.7.

γ_G : Coeficiente parcial de seguridad para acciones permanentes.

Situación permanente = 1.5

Situación accidental = 1

γ_Q : Coeficiente parcial de seguridad para acciones variables

Situación permanente = 1.6

Situación accidental = 1

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

-Hormigón	HA-30/B/16/IIIa
-tipo de cemento...	CEM I
-tamaño máximo de árido...	16 mm.
-máxima relación agua/cemento	0.50
-mínimo contenido de cemento	300 kg/m ³
-F _{ck} ...	25 Mpa (N/mm ²) = 255 Kg/cm ²
-tipo de acero...	B-500SD
-F _{yk} ...	500 N/mm ² = 5000 kg/cm ²

Coefficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.

El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente

Hormigón	Coeficiente de minoración		1.50	
	Nivel de control		ESTADISTICO	
Acero	Coeficiente de minoración		1.15	
	Nivel de control		NORMAL	
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes...	1.5	Cargas variables	1.6
	Nivel de control...		NORMAL	

Durabilidad

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos:

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIIa: los elementos previstos con acabado de hormigón visto, estructurales y no estructurales, que por la situación del edificio próxima al mar se los considerará en ambiente IIIa.

Para el ambiente IIIa el recubrimiento mínimo será de 35 mm, esto es recubrimiento nominal de 45 mm, a cualquier armadura (estribos). Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.

Cantidad mínima de cemento:

Para el ambiente considerado III, la cantidad mínima de cemento requerida es de 300 kg/m³.

Cantidad máxima de cemento:

Para el tamaño de árido previsto de 16 mm, la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m³.

Resistencia mínima recomendada:

Para ambiente IIIa la resistencia mínima es de 30 Mpa.

Relación agua cemento:

la cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c ≤ 0.50

CARACTERÍSTICAS DE LOS FORJADOS.

RD 642/2002, de 5 de Julio, por el que se aprueba instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

Características técnicas de los forjados bidireccionales.

Material adoptado:	Forjados bidireccionales compuestos nervios in situ de hormigón, más de aligeramiento de poliestireno, con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión).																					
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las sollicitaciones de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO.																					
Dimensiones y armado:	Canto Total	32 cm	Hormigón vigueta	--																		
	Capa de Compresión	5 cm	Hormigón "in situ"	HA-25																		
	Intereje	86 cm	Acero pretensado	--																		
	Arm. c. compresión	B-500	Fys. acero pretensado	Valor																		
	Tipo de Vigueta	--	Acero negativos	B-500																		
Tipo de Bovedilla	Hormigón / poliestireno	Peso propio	Vivienda: 3.8 + 3.0 kN/m ² Cubierta: 3.8 + 1.0 kN/m ²																			
Generalidades:	<p>Los forjados han sido descompuestos en los distintos tramos existentes, diferenciándose por el número de vanos, la luz de los mismos y / o por las cargas aplicadas. Cada tipo se ha modelizado como barras lineales continuas para representar los nervios.</p> <p>Las sollicitaciones (momentos y cortantes) de los forjados, han sido obtenidas mediante el programa informático "C.I.D. Calcul i Diseny d'estructures", de cálculo matricial de sollicitaciones.</p> <p>Se ha realizado un 15 % de redistribución de los momentos flectores así obtenidos.</p>																					
Coefficientes de seguridad:	<p>Los coeficientes parciales de seguridad de las acciones empleados son los especificados por la norma EHE, correspondientes a control normal de la ejecución:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">ESTADOS LIMITES ULTIMOS</th> <th colspan="2">ESTADOS LIMITES DE SERVICIO</th> </tr> <tr> <th>Desfavorable</th> <th>Favorable</th> <th>Desfavorable</th> <th>Favorable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PERMANENTES γ_c</td> <td>1,5</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>VARIABLES γ_t</td> <td>1,6</td> <td>0,0</td> <td>1,0</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los coeficientes parciales de seguridad de los materiales empleados son los especificados por la norma EHE correspondientes a control normal de la ejecución:</p> <p>Coefficiente de minoración de la resistencia del hormigón $\gamma_c = 1.50$</p> <p>Coefficiente de minoración de la resistencia del acero $\gamma_s = 1.15$</p>				ESTADOS LIMITES ULTIMOS		ESTADOS LIMITES DE SERVICIO		Desfavorable	Favorable	Desfavorable	Favorable	PERMANENTES γ_c	1,5	1,0	1,0	1,0	VARIABLES γ_t	1,6	0,0	1,0	0,0
	ESTADOS LIMITES ULTIMOS		ESTADOS LIMITES DE SERVICIO																			
	Desfavorable	Favorable	Desfavorable	Favorable																		
PERMANENTES γ_c	1,5	1,0	1,0	1,0																		
VARIABLES γ_t	1,6	0,0	1,0	0,0																		
Dimensionamiento del forjado:	<p>Los valores máximos de los momentos flectores positivos, así como los valores de los cortantes en los apoyos, han sido indicados en el plano del forjado sanitario correspondiente. Ambos se especifican mayorados y referidos a un metro de ancho de forjado.</p> <p>Dado que se trata de un forjado industrializado, bastará con comprobar en la ficha técnica de uso de la empresa suministradora, que los esfuerzos mayorados indicados en los planos correspondientes (momentos flectores y cortantes) no superan los útiles referentes al tipo elegido.</p> <p>Deberá comprobarse que el forjado elegido cumple la condición de estados límites últimos bajo sollicitaciones tangenciales, así como la condición de estados límites de servicio (deformaciones).</p> <p>La armadura de momentos negativos representada en el plano de forjado correspondiente, ha sido calculada según los parámetros de forjado anteriormente indicados en la descripción del sistema estructural, y están referidas a cada una de las viguetas.</p> <p>La modificación de alguno de dichos parámetros exigiría el redimensionado de las armaduras de momentos negativos.</p> <p>En cualquier caso, deberán cumplirse todas las especificaciones indicadas en la normativa EHE y EFHE.</p>																					

El hormigón de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE. El control de los recubrimientos de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.34.3 de la Instrucción EFHE.

El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas armadas o pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma EFHE (Art. 15.2.2) para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.

Observaciones:

No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de forjado definitivo (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha "EI" y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por la referida EFHE en el artículo 15.2.1.

En las expresiones anteriores "L" es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares si se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.

Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa
flecha $\leq L/250$	flecha $\leq L/500$
$f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$	$f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$



5.2. DOCUMENTO BÁSICO DE PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Sección SI 1. Propagación interior

1 Compartimentación en sectores de incendio

1 Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea Docente Administrativo o Residencial Público. Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m². Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia. Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta
Residencial Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m². Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
Comercial ⁽²⁾	<ul style="list-style-type: none"> Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> i) 2.500 m², en general. ii) 10.000 m² en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m.⁽³⁾
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.

2 A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

3 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.

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Almacén	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI 1-C5 siendo L la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

4 Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior.

2 Locales y zonas de riesgo especial

1 Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e. motorbaterías, linterna, imprenta, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100 < V ≤ 200 m ³	200 < V ≤ 400 m ³	V > 400 m ³
- Almacén de residuos	5 < S ≤ 15 m ²	15 < S ≤ 30 m ²	S > 30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de hasta 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20 < P ≤ 30 kW	30 < P ≤ 60 kW	P > 60 kW
- Lavanderías, Vestuarios de personal, Camerinos ⁽³⁾	20 < S ≤ 100 m ²	100 < S ≤ 200 m ²	S > 200 m ²
- Salas de Calderas con potencia útil nominal P	70 < P ≤ 200 kW	200 < P ≤ 600 kW	P > 600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (UTAs, climatizadores y ventiladores)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P ≤ 400 kW	En todo caso	P > 400 kW
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P ⁽¹⁾	P ≤ 2.520 kVA P > 630 kVA	2520 < P ≤ 6000 kVA 630 < P ≤ 1000 kVA	P > 6.000 kVA P > 1.000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
Residencial Vivienda			
- Trasteros ⁽⁴⁾	50 < S ≤ 100 m ²	100 < S ≤ 500 m ²	S > 500 m ²
Hospitalario			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100 < V ≤ 200 m ³	200 < V ≤ 400 m ³	V > 400 m ³
- Esterilización y almacenes anejos	En todo caso		
- Laboratorios clínicos	V ≤ 350 m ³	350 < V ≤ 500 m ³	V > 500 m ³
Administrativo			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100 < V ≤ 200 m ³	200 < V ≤ 500 m ³	V > 500 m ³
Residencial Público			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S ≤ 20 m ²	20 < S ≤ 100 m ²	S > 100 m ²
Comercial			
- Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q _g) aportada por los productos almacenados sea	425 < Q _g ≤ 850 MJ/m ²	850 < Q _g ≤ 3.400 MJ/m ²	Q _g > 3.400 MJ/m ²
- y cuya superficie construida debe ser:			

en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	S < 2.000 m ²	S < 600 m ²	S < 25 m ² y altura de evacuación < 15 m
sin instalación automática de extinción	S < 1.000 m ²	S < 300 m ²	no se admite
en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	< 800 m ²	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	< 400 m ²	no se admite	no se admite
Pública concurrencia			
Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.	100 < V < 200 m ³		V > 200 m ³

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	SI	SI
Puertas de comunicación con el resto del edificio ⁽⁵⁾	EI; 45-C5	2 * EI; 30-C5	2 * EI; 30-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁸⁾

2 Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

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

1 La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

2 Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2.

3 La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Se dispone un elemento que, en caso de incendio, obtura automáticamente la sección de paso y garantiza en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, una compuerta cortafuegos automática EI t (i→o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

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

1 Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽⁴⁾
Zonas ocupables ⁽⁵⁾	C-s2,d0	E _s
Apartamentos	A2-s1,d0	A2-s1
Plataformas y escaleras protegidas	B-s1,d0	C _s -s1
Recintos de riesgo especial ⁽⁶⁾	B-s1,d0	B _s -s1

Espacios ocultos no estancas: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.

B-s3,d0

B_s-s2⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Siempre que supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurran por las zonas que se indican en recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico líquido, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

⁽⁴⁾ Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En caso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y ascensores protegidos.

⁽⁵⁾ Véase el capítulo 2 de esta Sección.

⁽⁶⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) esta condición no es aplicable.

2 Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

3 Los cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán clase M2 conforme a UNE 23727:1990 "Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción".

4 En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc.:

Pasan el ensayo según las normas siguientes:

- UNE-EN 1021-1:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

- UNE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.; Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

SECCIÓN SI_2_PROPAGACIÓN EXTERIOR

1 Medianerías y fachadas

1 Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

2 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo α, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

α	0° ⁽¹⁾	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

⁽¹⁾ Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas.

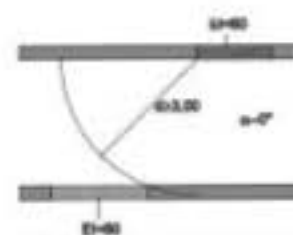


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

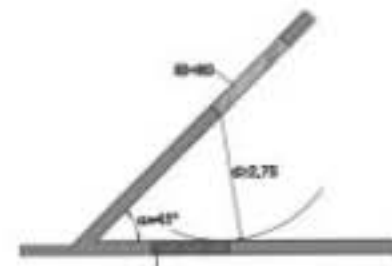


Figura 1.2. Fachadas a 45°



Figura 1.3. Fachadas a 60°

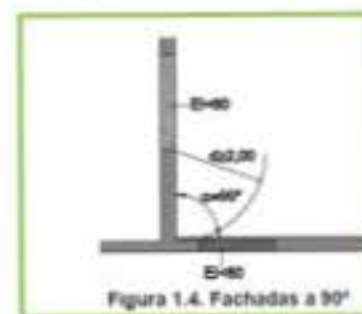


Figura 1.4. Fachadas a 90°

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

3 Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8).

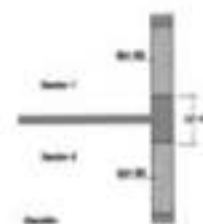


Figura 1.7. Encuentro forjado-fachada

4 La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

2 Cubiertas

1 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta 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. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Sección SI 3. Evacuación de ocupantes

1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

1 Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.

2 Cálculo de la ocupación

3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

4 Dimensionado de los medios de evacuación

5 Protección de las escaleras

Ver en la Memoria de Protección en caso de incendio.

6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

1 Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

2 Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada.

3 Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ± 10 mm.

7 Señalización de los medios de evacuación

1 Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

8 Control del humo de incendio

1 En este caso no es necesario instalar un sistema de control del humo de incendio.



9 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

1 En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio, en este caso no es necesario porque estamos ante uso Residencial Vivienda con altura de evacuación inferior a 28 m.

3 Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

4 En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

Sección SI 4. Instalaciones de protección contra incendios

1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

1 Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, 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 requiere 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.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones	Residencial Vivienda
Instalación		
En general		
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A-113B. - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde toda ocupación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la SI 08.	Columna seca ⁽¹⁾ Sistema de detección y de alarma de incendio Hidrantes exteriores
Dosis de incendio especiales	En zonas de riesgo especial o, conforme al capítulo 2 de la SI que el riesgo se deba principalmente a materiales combustibles volátiles	Si la altura de evacuación excede de 24 m Si la altura de evacuación excede de 50 m ⁽²⁾
Accesos de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción ⁽³⁾
Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la sea de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación persona cada 5 m ² y cuya superficie construida esté comprendida entre 10.000 m ² y 10.000 m ² adicionales o fracción ⁽⁴⁾	
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya evacuación exceda de 50 m. En centros en los que la potencia instalada exceda de 20 kW en el Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁵⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento por parte de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor en cada aparato o mayor que 4.000 kVA en el conjunto de los aparatos está integrado en un edificio de uso Público Concurrencia y tener el exterior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2.520 kVA respectivamente.	

2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

1 Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en 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;

c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

2 Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

Sección SI 5. Intervención de los bomberos

1 Condiciones de aproximación y entorno (1)

1.1 Aproximación a los edificios

1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre 3,5 m;
- altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- capacidad portante del vial 20 kN/m².

2 En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

1.2 Entorno de los edificios

1 Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- anchura mínima libre 5 m;
- altura libre la del edificio
- separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
- edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación 18 m
- distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m;
- pendiente máxima 10%;
- resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm \varnothing .

2 La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

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

4 En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

5 En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

2 Accesibilidad por fachada

1 Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.



Sección SI 6_ Resistencia al fuego de la estructura

2 Resistencia al fuego de la estructura

1 Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

2 En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

3 En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

3 Elementos estructurales principales

1 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 anejo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2 La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m².

3 Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

4 Elementos estructurales secundarios

1 Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer 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.

5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

6 Determinación de la resistencia al fuego

La resistencia al fuego de los elementos estructurales, se ha realizado comprobando las dimensiones de su sección transversal a través del programa CYPECAD.

1.- DATOS GENERALES

- Norma de hormigón: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.
- Norma de acero: CTE DB SI - Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

• Referencias:

- R_{req} : resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F_{Comp} : indica si el forjado tiene función de compartimentación.
- a_{eq} : distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).
- a_{min} : distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.
- b : menor dimensión de la sección transversal.
- b_{min} : valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.
- h : espesor de losa o capa de compresión.
- h_{min} : espesor mínimo para losa o capa de compresión exigido por la norma.
- Rev_{min} : espesor de revestimiento mínimo necesario.
- $Solado_{min}$: espesor de solado incombustible mínimo necesario.
- $Aprov$: aprovechamiento máximo del perfil metálico bajo las combinaciones de fuego.

• Comprobaciones:

Generales:

- Distancia equivalente al eje: $a_{eq} \geq a_{min}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
- Dimensión mínima: $b \geq b_{min}$.
- Compartimentación: $h \geq h_{min}$ (se indica el espesor de solado incombustible necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

Datos por planta						
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón		Revestimiento de elementos metálicos	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros	Vigas	Pilares
F6_P5_19.98	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso	Pintura intumescente	Pintura intumescente
F5_P4_16.65	R 120	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso	Pintura intumescente	Pintura intumescente
F4_P3_13.32	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso	Pintura intumescente	Pintura intumescente
F3_P2_9.99	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso	Pintura intumescente	Pintura intumescente
F2_P1_6.66	R 120	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso	Pintura intumescente	Pintura intumescente
F1_PB_3.33	R 120	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso	Pintura intumescente	Pintura intumescente

2.- COMPROBACIONES

2.1.- F1_PB_3.33

2.1.1.- Elementos de hormigón armado

F1_PB_3.33 - Pilares R 120						
b _{ext} : 250 mm; a _{ext} : 40 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
P1	300	44	500	43	---	Cumple
P10	300	44	500	43	---	Cumple
P11	300	44	500	43	---	Cumple
P12	300	44	500	43	---	Cumple
P13	300	44	500	43	---	Cumple
P14	300	44	500	43	---	Cumple
P15	300	44	500	43	---	Cumple
P16	300	44	500	43	---	Cumple
P17	300	44	500	43	---	Cumple
P18	300	44	500	43	---	Cumple
P19	300	44	500	43	---	Cumple
P2	300	44	500	43	---	Cumple
P20	300	44	500	43	---	Cumple
P21	300	44	500	43	---	Cumple
P22	300	44	500	43	---	Cumple
P23	300	44	500	43	---	Cumple
P24	300	44	500	43	---	Cumple
P25	300	44	500	43	---	Cumple
P26	300	44	500	43	---	Cumple
P27	300	44	500	43	---	Cumple
P28	300	44	500	43	---	Cumple

F1_PB_3.33 - Pilares R 120						
b _{ext} : 250 mm; a _{ext} : 40 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
P29	300	44	500	43	---	Cumple
P3	300	44	500	43	---	Cumple
P30	300	44	500	43	---	Cumple
P4	300	44	500	43	---	Cumple
P5	300	44	500	43	---	Cumple
P6	300	44	500	43	---	Cumple
P7	300	44	500	43	---	Cumple
P8	300	44	500	43	---	Cumple
P9	300	44	500	43	---	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Mortero de yeso

F1_PB_3.33 - Vigas R 120							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b _{ext} (mm)	a _{ext} (mm)	a _{ext} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
1	V-101: B6->	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-102: 2	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-103: 3	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-104: 4	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-105: <-B43	350x700	200	41	39	---	Cumple
2	V-106: B44->	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-107: 2	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-108: 3	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-109: 4	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-110: 5	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-111: 6	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-112: 7	350x700	200	41	39	---	Cumple
3	V-113: <-B7	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-114: B45-B46	350x700	200	41	39	---	Cumple
11	V-144: B42->	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-145: 2	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-146: 3	350x700	200	41	39	---	Cumple



F1_PB_3.33 - Vigas R 120							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b_{min} (mm)	a_n (mm)	a_{min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	V-147: 4	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-148: <-B8	350x700	200	41	39	---	Cumple
13	V-150: B10->	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-151: 2	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-152: 3	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-153: 4	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-154: <-B15	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-155: B15->	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-156: 7	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-157: <-B11	350x700	200	41	39	---	Cumple
19	V-177: B9-P1	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-178: P1-P11	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-179: P11-P21	350x700	200	43	39	---	Cumple
	V-180: P21-B10	350x700	200	41	39	---	Cumple
21	V-184: B41-P4	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-185: P4-P14	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-186: P14-B40	350x700	200	40	39	---	Cumple
24	V-191: B42-P5	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-192: P5-P15	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-193: P15-B39	350x700	200	40	39	---	Cumple
36	V-1105: B8-P10	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-1106: P10-P20	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-1107: P20-P30	350x700	200	43	39	---	Cumple
	V-1108: P30-B11	350x700	200	40	39	---	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Mortero de yeso

F1_PB_3.33 - Losas macizas REI 120							
Paño	Canto (mm)	h_{min} (mm)	a_n (mm)	a_{min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
L1, L2, L3, ... ⁽²⁾	180	120	30	30	---	---	Cumple
L4, L5, L6, ... ⁽³⁾	180	120	30	35	10	---	Cumple

F1_PB_3.33 - Losas macizas REI 120							
Paño	Canto (mm)	h_{min} (mm)	a_n (mm)	a_{min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI). ⁽²⁾ Paños L1, L2, L3, L7, L8 y L9 ⁽³⁾ Paños L4, L5, L6, L10 y L11							

F1_PB_3.33 - Forjados reticulares REI 120										
Paño	Forjado	b_{max} (mm)	b_{min} (mm)	h_{max} (mm)	h_{min} (mm)	a_n (mm)	a_{min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
TODOS	RETIBLOCK CANTO 32(86X86 NERVID 16CM)	160	160	50	120	30	50	15	70	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI). En todos los paños es necesario, por estar sobre apoyos puntuales, que la armadura en el tramo sea al menos el 20% de la armadura sobre pilares, por lo que puede resultar conveniente disponer un armado base que cubra ese 20% (Artículo C.2.3.4-2 CTE DB SI).										

2.1.2 - Elementos metálicos

F1_PB_3.33 - Pilares R 120					
Refs.	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
M1	HE 160 B	681.0	48.08%	2.2	Cumple
M2	HE 160 B	681.0	90.60%	2.2	Cumple
M3	HE 160 B	547.5	86.85%	3.2	Cumple
M4	HE 160 B	594.5	85.99%	2.8	Cumple
M5	HE 140 B	683.0	62.42%	2.4	Cumple
M6	HE 140 B	654.5	98.39%	2.6	Cumple
M7	HE 140 B	580.0	92.12%	3.2	Cumple
M8	HE 140 B	558.5	91.79%	3.4	Cumple
M9	HE 140 B	683.0	64.47%	2.4	Cumple
M10	HE 140 B	683.0	38.81%	2.4	Cumple
M11	HE 140 B	683.0	65.74%	2.4	Cumple
M12	HE 140 B	558.5	91.50%	3.4	Cumple
M13	HE 140 B	654.5	78.70%	2.6	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Pintura intumescente



F1_PB_3.33 - Vigas R 120						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
14	V-158: M1-M2	IPE 180	679.5	11.44%	1.8	Cumple
	V-159: M2-M3	IPE 180	679.5	77.31%	1.8	Cumple
	V-160: M3-B22	IPE 180	679.5	77.14%	1.8	Cumple
	V-161: B22-B23	IPE 180	679.5	21.71%	1.8	Cumple
	V-162: B23-M4	IPE 180	679.5	34.37%	1.8	Cumple
15	V-163: B20-B21	IPE 180	679.5	7.66%	1.8	Cumple
17	V-165: M5-M6	IPE 180	695.0	14.49%	3.6	Cumple
	V-166: M6-M7	IPE 180	679.5	11.81%	1.8	Cumple
	V-167: M7-M8	IPE 180	679.5	15.16%	1.8	Cumple
	V-168: M8-M9	IPE 180	695.0	17.17%	3.6	Cumple
	V-169: M9-M10	IPE 180	695.0	8.10%	3.6	Cumple
	V-170: M10-M11	IPE 180	695.0	9.93%	3.6	Cumple
	V-171: M11-M12	IPE 180	695.0	16.98%	3.6	Cumple
	V-172: M12-M13	IPE 180	679.5	20.44%	1.8	Cumple
22	V-187: M1-M5	IPE 180	679.5	71.87%	1.8	Cumple
25	V-194: M2-M6	IPE 180	679.5	54.90%	1.8	Cumple
26	V-195: M3-M7	IPE 180	679.5	23.12%	1.8	Cumple
28	V-197: B15-M8	IPE 180	576.5	99.89%	2.4	Cumple
30	V-199: B13-M12	IPE 180	576.5	99.55%	2.4	Cumple
32	V-1101: M4-M13	IPE 180	679.5	54.08%	1.8	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Pintura intumescente

2.2.- F2_P1_6.66

2.2.1.- Elementos de hormigón armado

F2_P1_6.66 - Pilares R 120						
b _{ref} : 250 mm; a _{ref} : 40 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
P1	300	44	500	43	---	Cumple
P10	300	44	500	43	---	Cumple
P11	300	44	500	43	---	Cumple
P12	300	44	500	43	---	Cumple
P13	300	44	500	43	---	Cumple

F2_P1_6.66 - Pilares R 120						
b _{ref} : 250 mm; a _{ref} : 40 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
P14	300	44	500	43	---	Cumple
P15	300	44	500	43	---	Cumple
P16	300	44	500	43	---	Cumple
P17	300	44	500	43	---	Cumple
P18	300	44	500	43	---	Cumple
P19	300	44	500	43	---	Cumple
P2	300	44	500	43	---	Cumple
P20	300	44	500	43	---	Cumple
P21	300	44	500	43	---	Cumple
P22	300	44	500	43	---	Cumple
P23	300	44	500	43	---	Cumple
P24	300	44	500	43	---	Cumple
P25	300	44	500	43	---	Cumple
P26	300	44	500	43	---	Cumple
P27	300	44	500	43	---	Cumple
P28	300	44	500	43	---	Cumple
P29	300	44	500	43	---	Cumple
P3	300	44	500	43	---	Cumple
P30	300	44	500	43	---	Cumple
P4	300	44	500	43	---	Cumple
P5	300	44	500	43	---	Cumple
P6	300	44	500	43	---	Cumple
P7	300	44	500	43	---	Cumple
P8	300	44	500	43	---	Cumple
P9	300	44	500	43	---	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Mortero de yeso



F2_P1_6.66 - Vigas R 120							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b _{ext} (mm)	a _n (mm)	a _{ext} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
8	V-240: B9->	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-241: 2	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-242: 3	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-243: 4	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-244: 5	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-245: <-B36	350x700	200	41	39	---	Cumple
9	V-246: B37->	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-247: <-B8	350x700	200	41	39	---	Cumple
10	V-248: B35-B38	350x700	200	41	39	---	Cumple
11	V-249: B10->	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-250: 2	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-251: 3	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-252: 4	350x700	200	40	39	---	Cumple
	V-253: 5	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-254: 6	350x700	200	41	39	---	Cumple
17	V-255: <-B11	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-275: B9-P1	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-276: P1-P11	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-277: P11-P21	350x700	200	41	39	---	Cumple
24	V-278: P21-B10	350x700	200	40	39	---	Cumple
	V-285: B36-P7	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-286: P7-P17	350x700	200	41	39	---	Cumple
27	V-287: P17-B35	350x700	200	40	39	---	Cumple
	V-290: B37-P8	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-291: P8-P18	350x700	200	41	39	---	Cumple
32	V-292: P18-B38	350x700	200	40	39	---	Cumple
	V-297: B8-P10	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-298: P10-P20	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-299: P20-P30	350x700	200	40	39	---	Cumple
	V-2100: P30-B11	350x700	200	40	39	---	Cumple

Notas:

⁽¹⁾ Mortero de yeso

F2_P1_6.66 - Losas macizas REI 120							
Paño	Canto (mm)	h _{ext} (mm)	a _n (mm)	a _{ext} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
L1, L2, L3, ... ⁽²⁾	180	120	30	30	---	---	Cumple
L4, L5, L6, ... ⁽³⁾	180	120	30	35	10	---	Cumple

Notas:

⁽¹⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).

⁽²⁾ Paños L1, L2, L3, L7, L8 y L9

⁽³⁾ Paños L4, L5, L6, L10 y L11

F2_P1_6.66 - Forjados reticulares REI 120										
Paño	Forjado	b _{ext} (mm)	b _{int} (mm)	h _{ext} (mm)	h _{int} (mm)	a _n (mm)	a _{ext} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
R1, R2, R3 y R4	RETIBLOCK CANTO 32(86X86 NERVIO 16CM)	160	160	50	120	30	50	15	70	Cumple

Notas:

⁽¹⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI). En todos los paños es necesario, por estar sobre apoyos puntuales, que la armadura en el tramo sea al menos el 20% de la armadura sobre pilares, por lo que puede resultar conveniente disponer un armado base que cubra ese 20% (Artículo C.2.3.4-2 CTE DB SI).

2.2.2.- Elementos metálicos

F2_P1_6.66 - Pilares R 120					
Refs.	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
M1	HE 140 B	683.0	60.73%	2.4	Cumple
M2	HE 140 B	654.5	93.29%	2.6	Cumple
M3	HE 140 B	538.5	95.48%	3.6	Cumple
M4	HE 140 B	580.0	94.76%	3.2	Cumple
M5	HE 140 B	683.0	58.47%	2.4	Cumple
M6	HE 140 B	654.5	93.52%	2.6	Cumple
M7	HE 140 B	603.0	97.64%	3.0	Cumple
M8	HE 140 B	580.0	97.07%	3.2	Cumple
M9	HE 140 B	683.0	60.23%	2.4	Cumple
M10	HE 140 B	683.0	32.32%	2.4	Cumple



F2_P1_6.66 - Pilares R 120					
Refs.	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
M11	HE 140 B	683.0	60.45%	2.4	Cumple
M12	HE 140 B	580.0	93.33%	3.2	Cumple
M13	HE 140 B	654.5	83.03%	2.6	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Pintura intumescente

F2_P1_6.66 - Vigas R 120						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
12	V-256: M1-M2	IPE 180	679.5	13.22%	1.8	Cumple
	V-257: M2-M3	IPE 180	679.5	48.45%	1.8	Cumple
	V-258: M3-B22	IPE 180	679.5	52.37%	1.8	Cumple
	V-259: B22-B23	IPE 180	679.5	19.25%	1.8	Cumple
	V-260: B23-M4	IPE 180	679.5	31.30%	1.8	Cumple
13	V-261: B20-B21	IPE 180	679.5	4.98%	1.8	Cumple
14	V-262: B18-B19	IPE 180	679.5	85.59%	1.8	Cumple
15	V-263: M5-M6	IPE 180	695.0	11.47%	3.6	Cumple
	V-264: M6-M7	IPE 180	679.5	9.77%	1.8	Cumple
	V-265: M7-M8	IPE 180	679.5	16.81%	1.8	Cumple
	V-266: M8-M9	IPE 180	695.0	25.76%	3.6	Cumple
	V-267: M9-M10	IPE 180	695.0	11.87%	3.6	Cumple
	V-268: M10-M11	IPE 180	695.0	14.55%	3.6	Cumple
	V-269: M11-M12	IPE 180	695.0	33.18%	3.6	Cumple
	V-270: M12-M13	IPE 180	679.5	26.01%	1.8	Cumple
18	V-279: M1-M5	IPE 180	679.5	69.29%	1.8	Cumple
19	V-280: M2-M6	IPE 180	679.5	57.93%	1.8	Cumple
20	V-281: M3-M7	IPE 180	679.5	22.49%	1.8	Cumple
22	V-283: B15-M8	IPE 180	576.5	99.98%	2.4	Cumple
25	V-288: B13-M12	IPE 180	576.5	99.18%	2.4	Cumple
28	V-293: M4-M13	IPE 180	679.5	59.36%	1.8	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Pintura intumescente

2.3.- F3_P2_9.99

2.3.1.- Elementos de hormigón armado

F3_P2_9.99 - Pilares R 90						
b _{red:} 250 mm; a _{red:} 30 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
P1	300	44	500	43	---	Cumple
P10	300	44	500	43	---	Cumple
P11	300	44	500	43	---	Cumple
P12	300	44	500	43	---	Cumple
P13	300	44	500	43	---	Cumple
P14	300	44	500	43	---	Cumple
P15	300	44	500	43	---	Cumple
P16	300	44	500	43	---	Cumple
P17	300	44	500	43	---	Cumple
P18	300	44	500	43	---	Cumple
P19	300	44	500	43	---	Cumple
P2	300	44	500	43	---	Cumple
P20	300	44	500	43	---	Cumple
P21	300	44	500	43	---	Cumple
P22	300	44	500	43	---	Cumple
P23	300	44	500	43	---	Cumple
P24	300	44	500	43	---	Cumple
P25	300	44	500	43	---	Cumple
P26	300	44	500	43	---	Cumple
P27	300	44	500	43	---	Cumple
P28	300	44	500	43	---	Cumple
P29	300	44	500	43	---	Cumple
P3	300	44	500	43	---	Cumple
P30	300	44	500	43	---	Cumple
P4	300	44	500	43	---	Cumple
P5	300	44	500	43	---	Cumple
P6	300	44	500	43	---	Cumple
P60	300	44	500	43	---	Cumple
P7	300	44	500	43	---	Cumple
P8	300	44	500	43	---	Cumple
P9	300	44	500	43	---	Cumple



F3_P2_9.99 - Pilares R 90						
b _{ext} : 250 mm; a _{ext} : 30 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso						

F3_P2_9.99 - Vigas R 90							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b _{ext} (mm)	a _n (mm)	a _{ext} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
29	V-343: B9->	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-344: 2	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-345: 3	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-346: 4	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-347: 5	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-348: 6	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-349: 7	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-350: 8	350x700	150	41	27	---	Cumple
30	V-351: <-B8	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-352: B10->	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-353: 2	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-354: 3	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-355: <-B15	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-356: B15->	350x700	150	41	27	---	Cumple
38	V-357: 6	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-358: <-B11	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-378: B9-P1	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-379: P1-P11	350x700	150	41	27	---	Cumple
68	V-380: P11-P21	350x700	150	40	27	---	Cumple
	V-381: P21-B10	350x700	150	40	27	---	Cumple
	V-3112: B8-P10	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-3113: P10-P20	350x700	150	41	27	---	Cumple
68	V-3114: P20-P30	350x700	150	40	27	---	Cumple
	V-3115: P30-B11	350x700	150	40	27	---	Cumple

F3_P2_9.99 - Vigas R 90							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b _{ext} (mm)	a _n (mm)	a _{ext} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso							

F3_P2_9.99 - Losas macizas REI 90							
Paño	Canto (mm)	h _{ext} (mm)	a _n (mm)	a _{ext} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
TODOS	180	100	30	25	---	---	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso							

F3_P2_9.99 - Forjados reticulares REI 90										
Paño	Forjado	b _{ext} (mm)	b _{ext} (mm)	h _{ext} (mm)	h _{ext} (mm)	a _n (mm)	a _{ext} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
TODOS	RETIBLOCK CANTO 32(86X86 NERVIO 16CM)	160	120	50	100	30	35	10	50	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI). En el paño R1 es necesario, por estar sobre apoyos puntuales, que la armadura en el tramo sea al menos el 20% de la armadura sobre pilares, por lo que puede resultar conveniente disponer un armado base que cubra ese 20% (Artículo C.2.3.4-2 CTE DB SI).										

2.3.2.- Elementos metálicos

F3_P2_9.99 - Pilares R 90					
Refs.	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
M1	HE 140 B	693.0	56.07%	1.6	Cumple
M2	HE 140 B	653.0	80.80%	1.8	Cumple
M3	HE 140 B	584.0	99.24%	2.2	Cumple
M4	HE 140 B	616.5	99.74%	2.0	Cumple
M5	HE 140 B	693.0	55.36%	1.6	Cumple
M6	HE 140 B	653.0	80.56%	1.8	Cumple
M7	HE 140 B	616.5	88.57%	2.0	Cumple
M8	HE 140 B	584.0	81.65%	2.2	Cumple
M9	HE 140 B	693.0	65.33%	1.6	Cumple



F3_P2_9.99 - Pilares R 90					
Refs.	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. min. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
M10	HE 140 B	693.0	34.43%	1.6	Cumple
M11	HE 140 B	693.0	65.00%	1.6	Cumple
M12	HE 140 B	616.5	92.86%	2.0	Cumple
M13	HE 140 B	653.0	73.04%	1.8	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Pintura intumescente

F3_P2_9.99 - Vigas R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. min. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
31	V-359: M1-M2	IPE 180	689.5	17.66%	1.2	Cumple
	V-360: M2-M3	IPE 180	689.5	44.72%	1.2	Cumple
	V-361: M3-B22	IPE 180	689.5	52.01%	1.2	Cumple
	V-362: B22-B23	IPE 180	689.5	21.55%	1.2	Cumple
	V-363: B23-M4	IPE 180	689.5	35.74%	1.2	Cumple
32	V-364: B20-B21	IPE 180	689.5	7.00%	1.2	Cumple
33	V-365: B18-B19	IPE 180	689.5	99.39%	1.2	Cumple
34	V-366: M5-M6	IPE 180	677.0	9.16%	2.6	Cumple
	V-367: M6-M7	IPE 180	689.5	11.83%	1.2	Cumple
	V-368: M7-M8	IPE 180	689.5	21.67%	1.2	Cumple
	V-369: M8-M9	IPE 180	677.0	26.65%	2.6	Cumple
	V-370: M9-M10	IPE 180	677.0	11.32%	2.6	Cumple
	V-371: M10-M11	IPE 180	677.0	13.57%	2.6	Cumple
	V-372: M11-M12	IPE 180	677.0	37.16%	2.6	Cumple
	V-373: M12-M13	IPE 180	689.5	35.18%	1.2	Cumple
47	V-390: M1-M5	IPE 180	689.5	74.30%	1.2	Cumple
50	V-393: M2-M6	IPE 180	689.5	62.15%	1.2	Cumple
51	V-394: M3-M7	IPE 180	689.5	24.29%	1.2	Cumple
55	V-398: B15-M8	IPE 180	591.0	100.00%	1.6	Cumple
59	V-3102: B13-M12	IPE 180	591.0	98.88%	1.6	Cumple
63	V-3106: M4-M13	IPE 180	689.5	65.85%	1.2	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Pintura intumescente

2.4.- F4_P3_13.32

2.4.1.- Elementos de hormigón armado

F4_P3_13.32 - Pilares R 90						
b _{est} : 250 mm; a _{est} : 30 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. min. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
P1	300	44	500	43	---	Cumple
P10	300	44	500	43	---	Cumple
P11	300	44	500	43	---	Cumple
P12	300	44	500	43	---	Cumple
P13	300	44	500	43	---	Cumple
P14	300	44	500	43	---	Cumple
P15	300	44	500	43	---	Cumple
P16	300	44	500	43	---	Cumple
P17	300	44	500	43	---	Cumple
P18	300	44	500	43	---	Cumple
P19	300	44	500	43	---	Cumple
P2	300	44	500	43	---	Cumple
P20	300	44	500	43	---	Cumple
P21	300	44	500	43	---	Cumple
P22	300	44	500	43	---	Cumple
P23	300	44	500	43	---	Cumple
P24	300	44	500	43	---	Cumple
P25	300	44	500	43	---	Cumple
P26	300	44	500	43	---	Cumple
P27	300	44	500	43	---	Cumple
P28	300	44	500	43	---	Cumple
P29	300	44	500	43	---	Cumple
P3	300	44	500	43	---	Cumple
P30	300	44	500	43	---	Cumple
P4	300	44	500	43	---	Cumple
P5	300	44	500	43	---	Cumple
P6	300	44	500	43	---	Cumple
P60	300	44	500	43	---	Cumple
P7	300	44	500	43	---	Cumple
P8	300	44	500	43	---	Cumple



F4_P3_13.32 - Pilares R 90						
b _{ext} : 250 mm; a _{ext} : 30 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
P9	300	44	500	43	---	Cumple

Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso

F4_P3_13.32 - Vigas R 90							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b _{ext} (mm)	a _x (mm)	a _{ext} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
1	V-401: B10->	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-402: 2	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-403: 3	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-404: <-B15	350x700	150	40	27	---	Cumple
	V-405: B15->	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-406: 6	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-407: <-B11	350x700	150	41	27	---	Cumple
20	V-461: B9->	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-462: 2	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-463: 3	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-464: 4	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-465: 5	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-466: 6	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-467: 7	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-468: 8	350x700	150	41	27	---	Cumple
26	V-469: <-B8	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-489: B9-P1	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-490: P1-P11	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-491: P11-P21	350x700	150	40	27	---	Cumple
41	V-492: P21-B10	350x700	150	40	27	---	Cumple
	V-4119: B8-P10	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-4120: P10-P20	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-4121: P20-P30	350x700	150	40	27	---	Cumple
	V-4122: P30-B11	350x700	150	40	27	---	Cumple

Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso

F4_P3_13.32 - Losas macizas REI 90							
Paño	Canto (mm)	h _{ext} (mm)	a _x (mm)	a _{ext} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
TODOS	180	100	30	25	---	---	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Mortero de yeso
En el paño L10 es necesario, por estar sobre apoyos puntuales, que la armadura en el tramo sea al menos el 20% de la armadura sobre pilares, por lo que puede resultar conveniente disponer un armado base que cubra ese 20% (Artículo C.2.3.3-3 CTE DB SI).

F4_P3_13.32 - Forjados reticulares REI 90										
Paño	Forjado	b _{ext} (mm)	b _{int} (mm)	h _{ext} (mm)	h _{int} (mm)	a _x (mm)	a _{ext} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
R1 y R2	RETIBLOCK CANTO 32(86X86 NERVIDO 16CM)	160	120	50	100	30	35	10	50	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).
En todos los paños es necesario, por estar sobre apoyos puntuales, que la armadura en el tramo sea al menos el 20% de la armadura sobre pilares, por lo que puede resultar conveniente disponer un armado base que cubra ese 20% (Artículo C.2.3.4-2 CTE DB SI).



2.4.2.- Elementos metálicos

F4_P3_13.32 - Pilares R 90					
Refs.	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
M1	HE 140 B	693.0	48.31%	1.6	Cumple
M2	HE 140 B	693.0	97.09%	1.6	Cumple
M3	HE 140 B	616.5	96.38%	2.0	Cumple
M4	HE 140 B	616.5	80.27%	2.0	Cumple
M5	HE 140 B	693.0	49.52%	1.6	Cumple
M6	HE 140 B	653.0	69.57%	1.8	Cumple
M7	HE 140 B	653.0	95.06%	1.8	Cumple
M8	HE 140 B	616.5	82.82%	2.0	Cumple
M9	HE 140 B	693.0	64.45%	1.6	Cumple
M10	HE 140 B	693.0	36.22%	1.6	Cumple
M11	HE 140 B	693.0	64.04%	1.6	Cumple
M12	HE 140 B	653.0	95.34%	1.8	Cumple
M13	HE 140 B	693.0	93.56%	1.6	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Pintura intumescente

F4_P3_13.32 - Vigas R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
2	V-408: B67-C8	IPE 220	541.5	97.95%	3.4	Cumple
3	V-409: C7-B142	IPE 220	690.5	90.70%	2.2	Cumple
	V-410: B142-B68	IPE 240	641.0	99.25%	2.4	Cumple
4	V-411: C7-C8	IPE 220	608.0	99.97%	2.8	Cumple
5	V-412: C5-C8	IPE 220	584.0	98.77%	3.0	Cumple
6	V-413: C7-B143	IPE 220	661.0	98.86%	2.4	Cumple
	V-414: B143-C6	IPE 220	661.0	97.78%	2.4	Cumple
7	V-415: C5-C6	IPE 220	584.0	99.98%	3.0	Cumple
8	V-416: C5-C4	IPE 220	584.0	99.91%	3.0	Cumple
9	V-417: C3-B144	IPE 220	661.0	99.59%	2.4	Cumple
	V-418: B144-C6	IPE 220	661.0	96.71%	2.4	Cumple
10	V-419: C3-C4	IPE 220	608.0	97.54%	2.8	Cumple
11	V-420: C1-C4	IPE 220	541.5	99.05%	3.4	Cumple
12	V-421: C3-B145	IPE 220	661.0	99.39%	2.4	Cumple

F4_P3_13.32 - Vigas R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	V-422: B145-C2	IPE 240	641.0	86.81%	2.4	Cumple
21	V-470: M1-M2	IPE 180	689.5	23.81%	1.2	Cumple
	V-471: M2-M3	IPE 180	689.5	40.36%	1.2	Cumple
	V-472: M3-B22	IPE 180	689.5	58.99%	1.2	Cumple
	V-473: B22-B23	IPE 180	689.5	20.84%	1.2	Cumple
	V-474: B23-M4	IPE 180	689.5	35.80%	1.2	Cumple
22	V-475: B20-B21	IPE 180	689.5	6.58%	1.2	Cumple
23	V-476: B18-B19	IPE 180	637.0	99.94%	1.4	Cumple
24	V-477: M5-M6	IPE 180	677.0	10.65%	2.6	Cumple
	V-478: M6-M7	IPE 180	689.5	28.01%	1.2	Cumple
	V-479: M7-M8	IPE 180	689.5	24.49%	1.2	Cumple
	V-480: M8-M9	IPE 180	677.0	29.19%	2.6	Cumple
	V-481: M9-M10	IPE 180	677.0	11.69%	2.6	Cumple
	V-482: M10-M11	IPE 180	677.0	12.62%	2.6	Cumple
	V-483: M11-M12	IPE 180	677.0	40.70%	2.6	Cumple
	V-484: M12-M13	IPE 180	689.5	45.50%	1.2	Cumple
27	V-493: P64-C1	IPE 220	677.0	90.76%	2.0	Cumple
	V-494: C1-C3	IPE 220	690.5	49.79%	2.2	Cumple
	V-495: C3-C5	IPE 220	690.5	19.81%	2.2	Cumple
	V-496: C5-C7	IPE 220	690.5	15.21%	2.2	Cumple
	V-497: C7-B67	IPE 220	690.5	60.56%	2.2	Cumple
	V-498: B67-P2	IPE 220	677.0	26.16%	2.0	Cumple
28	V-499: P66-C2	IPE 220	677.0	87.86%	2.0	Cumple
	V-4100: C2-C4	IPE 220	690.5	51.27%	2.2	Cumple
	V-4101: C4-C6	IPE 220	690.5	17.27%	2.2	Cumple
	V-4102: C6-C8	IPE 220	690.5	14.82%	2.2	Cumple
	V-4103: C8-B68	IPE 220	690.5	62.52%	2.2	Cumple
	V-4104: B68-P4	IPE 220	677.0	25.31%	2.0	Cumple
29	V-4105: M1-M5	IPE 180	689.5	68.41%	1.2	Cumple
30	V-4106: M2-M6	IPE 180	637.0	99.37%	1.4	Cumple
31	V-4107: M3-M7	IPE 180	689.5	44.29%	1.2	Cumple
33	V-4109: B15-M8	IPE 180	515.5	99.59%	2.0	Cumple
35	V-4112: B13-M12	IPE 180	515.5	99.93%	2.0	Cumple
37	V-4115: M4-M13	IPE 180	637.0	99.99%	1.4	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Pintura intumescente



2.5.- F5_P4_16.65

2.5.1.- Elementos de hormigón armado

F5_P4_16.65 - Pilares R 120						
b _{ref} : 250 mm; a _{ref} : 40 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
P1	300	44	500	43	---	Cumple
P10	300	44	500	43	---	Cumple
P11	300	44	500	43	---	Cumple
P12	300	44	500	43	---	Cumple
P13	300	44	500	43	---	Cumple
P14	300	44	500	43	---	Cumple
P15	300	44	500	43	---	Cumple
P16	300	44	500	43	---	Cumple
P17	300	44	500	43	---	Cumple
P18	300	44	500	43	---	Cumple
P19	300	44	500	43	---	Cumple
P2	300	44	500	43	---	Cumple
P20	300	44	500	43	---	Cumple
P21	300	44	500	43	---	Cumple
P22	300	44	500	43	---	Cumple
P23	300	44	500	43	---	Cumple
P24	300	44	500	43	---	Cumple
P25	300	44	500	43	---	Cumple
P26	300	44	500	43	---	Cumple
P27	300	44	500	43	---	Cumple
P28	300	44	500	43	---	Cumple
P29	300	44	500	43	---	Cumple
P3	300	44	500	43	---	Cumple
P30	300	44	500	43	---	Cumple
P4	300	44	500	43	---	Cumple
P5	300	44	500	43	---	Cumple
P6	300	44	500	43	---	Cumple
P7	300	44	500	43	---	Cumple
P8	300	44	500	43	---	Cumple
P9	300	44	500	43	---	Cumple

F5_P4_16.65 - Pilares R 120						
b _{ref} : 250 mm; a _{ref} : 40 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
<i>Notas:</i>						
⁽¹⁾ Mortero de yeso						

F5_P4_16.65 - Vigas R 120							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b _{ref} (mm)	a _{ref} (mm)	a _{ref} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
20	V-559: B9->	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-560: 2	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-561: 3	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-562: 4	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-563: 5	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-564: <-B8	350x700	200	41	39	---	Cumple
21	V-565: B61->	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-566: 2	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-567: 3	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-568: <-B15	350x700	200	40	39	---	Cumple
	V-569: B15->	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-570: 6	350x700	200	41	39	---	Cumple
28	V-571: <-B11	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-589: B9-P1	350x700	200	40	39	---	Cumple
	V-590: P1-P11	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-591: P11-P21	350x700	200	40	39	---	Cumple
49	V-592: P21-B61	350x700	200	40	39	---	Cumple
	V-5128: B8-P10	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-5129: P10-P20	350x700	200	41	39	---	Cumple
	V-5130: P20-P30	350x700	200	40	39	---	Cumple
	V-5131: P30-B11	350x700	200	40	39	---	Cumple
<i>Notas:</i>							
⁽¹⁾ Mortero de yeso							



F5_P4_16.65 - Losas macizas REI 120							
Paño	Canto (mm)	h _{rev.} (mm)	a _n (mm)	a _{rev.} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
L1, L2, L3, ... ⁽²⁾	180	120	30	30	---	---	Cumple
L4, L5, L6, ... ⁽³⁾	180	120	30	35	10	---	Cumple
L10 y L11	180	120	30	20	---	---	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).
⁽²⁾ Paños L1, L2, L3, L8 y L9
⁽³⁾ Paños L4, L5, L6, L7 y L12

F5_P4_16.65 - Forjados reticulares REI 120										
Paño	Forjado	b _{total} (mm)	b _{rev.} (mm)	h _{total} (mm)	h _{rev.} (mm)	a _n (mm)	a _{rev.} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
R1 y R2	RETIBLOCK CANTO 32(86X86 NERVIO 16CM)	160	160	50	120	30	50	15	70	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).
 En todos los paños es necesario, por estar sobre apoyos puntuales, que la armadura en el tramo sea al menos el 20% de la armadura sobre pilares, por lo que puede resultar conveniente disponer un armado base que cubra ese 20% (Artículo C.2.3.4-2 CTE DB SI).

2.5.2.- Elementos metálicos

F5_P4_16.65 - Pilares R 120					
Refs.	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
C1	HE 160 B	681.0	95.98%	2.2	Cumple
C2	HE 160 B	681.0	93.71%	2.2	Cumple
C3	HE 160 B	681.0	73.27%	2.2	Cumple
C4	HE 160 B	681.0	71.23%	2.2	Cumple
C5	HE 160 B	681.0	59.65%	2.2	Cumple
C6	HE 160 B	681.0	61.79%	2.2	Cumple
C7	HE 160 B	681.0	91.89%	2.2	Cumple
C8	HE 160 B	681.0	98.25%	2.2	Cumple
M1	HE 140 B	683.0	35.15%	2.4	Cumple
M2	HE 140 B	683.0	67.67%	2.4	Cumple
M3	HE 140 B	654.5	91.73%	2.6	Cumple

F5_P4_16.65 - Pilares R 120					
Refs.	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
M4	HE 140 B	654.5	80.46%	2.6	Cumple
M5	HE 140 B	683.0	36.68%	2.4	Cumple
M6	HE 140 B	683.0	75.00%	2.4	Cumple
M7	HE 140 B	683.0	93.81%	2.4	Cumple
M8	HE 140 B	654.5	84.30%	2.6	Cumple
M9	HE 140 B	683.0	62.62%	2.4	Cumple
M10	HE 140 B	683.0	42.99%	2.4	Cumple
M11	HE 140 B	683.0	63.97%	2.4	Cumple
M12	HE 140 B	683.0	93.30%	2.4	Cumple
M13	HE 140 B	683.0	70.46%	2.4	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Pintura intumescente

F5_P4_16.65 - Vigas R 120						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
1	V-501: B62-C8	IPE 220	577.5	97.11%	4.4	Cumple
2	V-502: C7-B142	IPE 220	691.5	71.72%	3.2	Cumple
	V-503: B142-B63	IPE 220	670.0	98.04%	3.4	Cumple
3	V-504: C5-C8	IPE 220	630.0	98.46%	3.8	Cumple
4	V-505: C7-B143	IPE 220	691.5	85.63%	3.2	Cumple
	V-506: B143-C6	IPE 220	691.5	85.61%	3.2	Cumple
5	V-507: C5-C4	IPE 220	611.5	99.66%	4.0	Cumple
6	V-508: C3-B144	IPE 220	691.5	88.52%	3.2	Cumple
	V-509: B144-C6	IPE 220	691.5	88.51%	3.2	Cumple
7	V-510: C3-C4	IPE 220	630.0	99.41%	3.8	Cumple
8	V-511: C1-C4	IPE 220	611.5	98.31%	4.0	Cumple
9	V-512: C3-B145	IPE 220	691.5	92.29%	3.2	Cumple
	V-513: B145-C2	IPE 220	691.5	92.27%	3.2	Cumple
13	V-536: C1-C2	IPE 220	630.0	94.53%	3.8	Cumple
18	V-557: C5-C6	IPE 220	630.0	96.39%	3.8	Cumple
19	V-558: C7-C8	IPE 220	630.0	98.08%	3.8	Cumple
22	V-572: M1-M2	IPE 180	679.5	15.83%	1.8	Cumple



F5_P4_16.65 - Vigas R 120						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	V-573: M2-M3	IPE 180	679.5	28.87%	1.8	Cumple
	V-574: M3-B22	IPE 180	679.5	53.49%	1.8	Cumple
	V-575: B22-B23	IPE 180	679.5	20.45%	1.8	Cumple
	V-576: B23-M4	IPE 180	679.5	32.07%	1.8	Cumple
23	V-577: B20-B21	IPE 180	679.5	8.29%	1.8	Cumple
24	V-578: B18-B19	IPE 180	679.5	91.61%	1.8	Cumple
25	V-579: M5-M6	IPE 180	695.0	16.72%	3.6	Cumple
	V-580: M6-M7	IPE 180	679.5	11.09%	1.8	Cumple
	V-581: M7-M8	IPE 180	679.5	23.11%	1.8	Cumple
	V-582: M8-M9	IPE 180	695.0	36.94%	3.6	Cumple
	V-583: M9-M10	IPE 180	695.0	13.46%	3.6	Cumple
	V-584: M10-M11	IPE 180	695.0	12.84%	3.6	Cumple
	V-585: M11-M12	IPE 180	695.0	48.38%	3.6	Cumple
	V-586: M12-M13	IPE 180	679.5	33.39%	1.8	Cumple
	V-595: P64-C1	IPE 220	691.5	77.65%	3.2	Cumple
	V-596: C1-C3	IPE 220	691.5	29.40%	3.2	Cumple
33	V-5109: M1-M5	IPE 180	679.5	66.06%	1.8	Cumple
35	V-5111: M2-M6	IPE 180	679.5	57.77%	1.8	Cumple
36	V-5112: M3-M7	IPE 180	679.5	20.71%	1.8	Cumple
39	V-5115: B15-M8	IPE 180	607.5	99.98%	2.2	Cumple
43	V-5122: B13-M12	IPE 180	576.5	99.93%	2.4	Cumple
45	V-5124: M4-M13	IPE 180	679.5	78.05%	1.8	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Pintura intumescente

2.6.- F6_P5_19.98

2.6.1.- Elementos de hormigón armado

F6_P5_19.98 - Pilares R 90						
b _{ext} : 250 mm; a _{ext} : 30 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
P1	300	44	500	43	---	Cumple
P10	300	44	500	43	---	Cumple
P11	300	44	500	43	---	Cumple

F6_P5_19.98 - Pilares R 90						
b _{ext} : 250 mm; a _{ext} : 30 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b _x (mm)	a _x (mm)	b _y (mm)	a _y (mm)		
P12	300	44	500	43	---	Cumple
P13	300	44	500	43	---	Cumple
P14	300	44	500	43	---	Cumple
P15	300	44	500	43	---	Cumple
P16	300	44	500	43	---	Cumple
P17	300	44	500	43	---	Cumple
P18	300	44	500	43	---	Cumple
P19	300	44	500	43	---	Cumple
P2	300	44	500	43	---	Cumple
P20	300	44	500	43	---	Cumple
P21	300	44	500	43	---	Cumple
P22	300	44	500	43	---	Cumple
P23	300	44	500	43	---	Cumple
P24	300	44	500	43	---	Cumple
P25	300	44	500	43	---	Cumple
P26	300	44	500	43	---	Cumple
P27	300	44	500	43	---	Cumple
P28	300	44	500	43	---	Cumple
P29	300	44	500	43	---	Cumple
P3	300	44	500	43	---	Cumple
P30	300	44	500	43	---	Cumple
P4	300	44	500	43	---	Cumple
P5	300	44	500	43	---	Cumple
P6	300	44	500	43	---	Cumple
P7	300	44	500	43	---	Cumple
P8	300	44	500	43	---	Cumple
P9	300	44	500	43	---	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Mortero de yeso



F6_P5_19.98 - Vigas R 90							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b _{nom} (mm)	a _n (mm)	a _{nom} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
1	V-601: B9->	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-602: 2	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-603: 3	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-604: 4	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-605: 5	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-606: 6	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-607: 7	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-608: 8	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-609: <-B8	350x700	150	41	27	---	Cumple
2	V-610: B10->	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-611: 2	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-612: 3	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-613: 4	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-614: 5	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-615: <-B11	350x700	150	41	27	---	Cumple
7	V-632: B9-P1	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-633: P1-P11	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-634: P11-P21	350x700	150	42	27	---	Cumple
	V-635: P21-B10	350x700	150	41	27	---	Cumple
14	V-642: B8-P10	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-643: P10-P20	350x700	150	41	27	---	Cumple
	V-644: P20-P30	350x700	150	42	27	---	Cumple
	V-645: P30-B11	350x700	150	41	27	---	Cumple

Notas:

⁽¹⁾ Mortero de yeso

F6_P5_19.98 - Losas macizas REI 90							
Paño	Canto (mm)	h _{nom} (mm)	a _n (mm)	a _{nom} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
L1 y L6	180	100	30	15	---	---	Cumple
L2, L3, L4, ... ⁽²⁾	180	100	30	25	---	---	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Mortero de yeso
⁽²⁾ Paños L2, L3, L4, L5, L7 y L8

F6_P5_19.98 - Forjados reticulares REI 90										
Paño	Forjado	b _{nom} (mm)	b _{net} (mm)	h _{nom} (mm)	h _{net} (mm)	a _n (mm)	a _{nom} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
R1	RETIBLOCK CANTO 32(86X86 NERVIO 16CM)	160	120	50	100	30	35	10	50	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).
 En el paño R1 es necesario, por estar sobre apoyos puntuales, que la armadura en el tramo sea al menos el 20% de la armadura sobre pilares, por lo que puede resultar conveniente disponer un armado base que cubra ese 20% (Artículo C.2.3.4-2 CTE DB SI).

2.6.2 - Elementos metálicos

F6_P5_19.98 - Pilares R 90					
Refs.	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
M1	HE 140 B	693.0	32.86%	1.6	Cumple
M2	HE 140 B	693.0	50.57%	1.6	Cumple
M3	HE 140 B	693.0	76.20%	1.6	Cumple
M4	HE 140 B	693.0	77.60%	1.6	Cumple
M5	HE 140 B	693.0	52.53%	1.6	Cumple
M6	HE 140 B	693.0	72.55%	1.6	Cumple
M7	HE 140 B	693.0	73.19%	1.6	Cumple
M8	HE 140 B	693.0	87.42%	1.6	Cumple
M9	HE 140 B	653.0	74.96%	1.8	Cumple
M10	HE 140 B	693.0	91.27%	1.6	Cumple
M11	HE 140 B	653.0	75.19%	1.8	Cumple
M12	HE 140 B	693.0	74.64%	1.6	Cumple
M13	HE 140 B	693.0	57.65%	1.6	Cumple



F6_P5_19.98 - Pilares R 90					
Refs.	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. min. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
<i>Notas:</i>					
⁽¹⁾ Pintura intumescente					

F6_P5_19.98 - Vigas R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. min. nec. Pint. intumescente ⁽¹⁾ (mm)	Estado
3	V-616: M1-M2	IPE 180	689.5	27.24%	1.2	Cumple
	V-617: M2-M3	IPE 180	689.5	36.47%	1.2	Cumple
	V-618: M3-B22	IPE 180	689.5	41.84%	1.2	Cumple
	V-619: B22-B23	IPE 180	689.5	27.60%	1.2	Cumple
	V-620: B23-M4	IPE 180	689.5	44.82%	1.2	Cumple
4	V-621: B20-B21	IPE 180	689.5	3.04%	1.2	Cumple
5	V-622: B18-B19	IPE 180	689.5	22.71%	1.2	Cumple
	V-623: B19-B38	IPE 180	689.5	38.77%	1.2	Cumple
6	V-624: M5-M6	IPE 180	689.5	20.14%	1.2	Cumple
	V-625: M6-M7	IPE 180	689.5	23.90%	1.2	Cumple
	V-626: M7-M8	IPE 180	689.5	21.01%	1.2	Cumple
	V-627: M8-M9	IPE 180	689.5	24.96%	1.2	Cumple
	V-628: M9-M10	IPE 180	689.5	27.90%	1.2	Cumple
	V-629: M10-M11	IPE 180	689.5	23.84%	1.2	Cumple
	V-630: M11-M12	IPE 180	689.5	32.55%	1.2	Cumple
	V-631: M12-M13	IPE 180	677.0	39.79%	2.6	Cumple
8	V-636: M1-M5	IPE 180	689.5	31.95%	1.2	Cumple
9	V-637: M2-M6	IPE 180	689.5	43.78%	1.2	Cumple
10	V-638: M3-M7	IPE 180	689.5	13.41%	1.2	Cumple
11	V-639: B15-M8	IPE 180	484.5	99.70%	2.2	Cumple
12	V-640: B13-M12	IPE 180	484.5	99.92%	2.2	Cumple
13	V-641: M4-M13	IPE 180	689.5	73.61%	1.2	Cumple
<i>Notas:</i>						
⁽¹⁾ Pintura intumescente						



5.3. DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

SECCIÓN 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 los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.
- Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

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

- La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

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

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 debe cumplir las condiciones siguientes:
 - No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm.
 - En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.
- Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 90 cm como mínimo.
- En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:
 - en zonas de uso restringido;
 - en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;

- en los accesos y en las salidas de los edificios;
- en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

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, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.
- 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

3.2.1 Altura

- Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos.

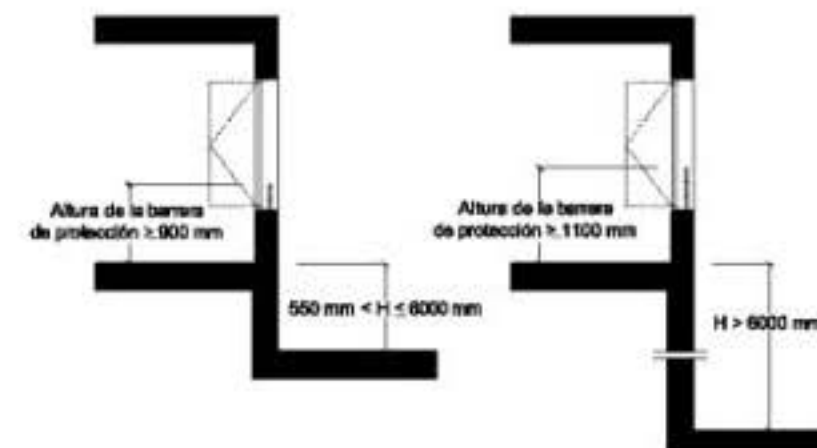


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

La altura se medirá 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.

3.2.2 Resistencia

- 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.

3.2.3 Características constructivas

- En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda, así como en las zonas de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:
 - No puedan ser fácilmente escaladas por los niños.
 - 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.

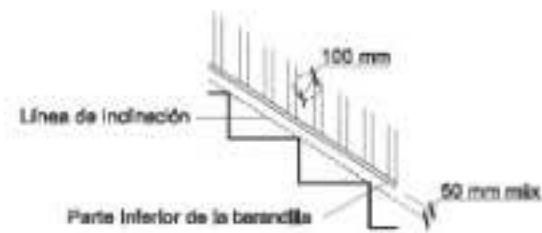


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 15 cm de diámetro.

4 Escaleras y rampas

4.1 Escaleras de uso restringido

Este tipo de escaleras son utilizadas en el dúplex.

- 1 La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo.
- 2 La contrahuella será de 20 cm y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.
- 3 Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

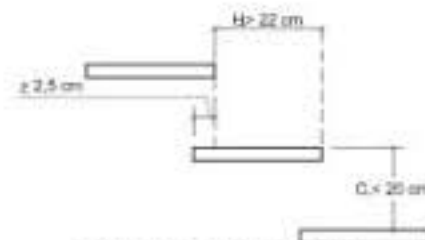


Figura 4.1 Escalones sin tabica

4.2 Escaleras de uso general

Escalera utilizada en las zonas públicas y en los núcleos de comunicación.

4.2.1 Peldaños

1 En tramos rectos, la huella medirá 30 cm. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 18,5 cm.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$



Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

4.2.2 Tramos

- 1 Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.
- 2 Los tramos serán rectos.

3 Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.

4 La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1. Todas las escaleras tienen una anchura de 1,20 m, mayor de la exigida.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

⁽¹⁾ En edificios escolares, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se adopten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

⁽²⁾ Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

5 La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. 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. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

4.2.3 Mesetas

- 1 Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.
- 2 Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

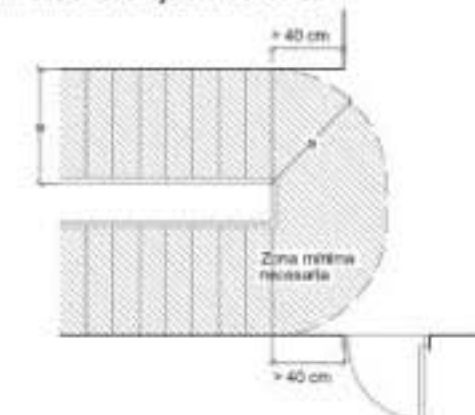


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

4 En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

4.2.4 Pasamanos

1 Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre sea de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

2 Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

5 El pasamanos será firme y fácil de asir, estará 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

Todos los acristalamientos que posee el edificio de vivienda son fácilmente limpiables, ya que existe espacio desde el exterior a través del cual se puede acceder.

SECCIÓN SUA 2_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

1 Impacto

1.1 Impacto con elementos fijos

1 La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,50 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

2 Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

3 En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

4 Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

1.2 Impacto con elementos practicables

1 Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.



Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

1.3 Impacto con elementos frágiles

1 Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003.

2 Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 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.

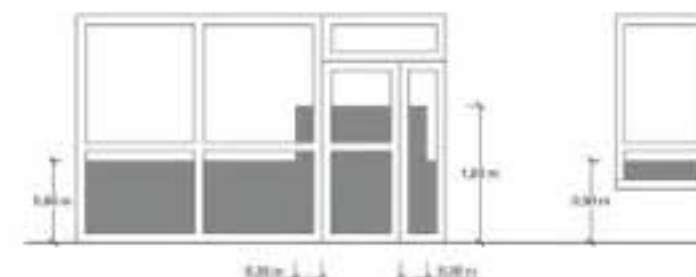


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

3 Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan 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

1 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. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

2 Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

2 Atrapamiento

1 Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).

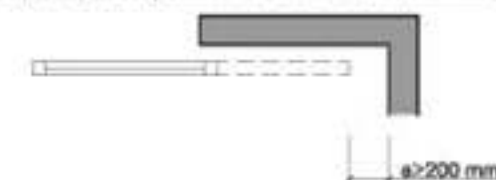


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

SECCIÓN SUA 3_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

1 Aprisionamiento

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

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

3 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 lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

1 Alumbrado normal en zonas de circulación

1 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, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

2 Alumbrado de emergencia

2.1 Dotación

1 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. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior;
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- Las señales de seguridad;
- Los itinerarios accesibles.

2.2 Posición y características de las luminarias

1 Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - en cualquier otro cambio de nivel;
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

2.3 Características de la instalación

1 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.

2 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.

3 La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la luminancia 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 luminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la luminancia 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

1 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/m² 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_{blanca} y la luminancia L_{color} >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 iluminación requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Sección SUA 5_ Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No existen zonas de alta ocupación.

Sección SUA 6_ Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

1 Piscinas

1.1 Barreras de protección

- Las piscinas en las que el acceso de niños a la zona de baño no esté controlado dispondrán de barreras de protección que impidan su acceso al vaso excepto a través de puntos previstos para ello, los cuales tendrán elementos practicables con sistema de cierre y bloqueo.
- Las barreras de protección tendrán una altura mínima de 1,20 m, resistirán una fuerza horizontal aplicada en el borde superior de 0,5 kN/m y tendrán las condiciones constructivas establecidas en el apartado 3.2.3 de la Sección SUA 1.

1.2 Características del vaso de la piscina

1.2.1 Profundidad

- La profundidad del vaso en piscinas infantiles será 50 cm, como máximo. En el resto de piscinas la profundidad será de 3 m, como máximo, y contarán con zonas cuya profundidad será menor que 1,40 m.
- Se señalarán los puntos en donde se supere la profundidad de 1,40 m, e igualmente se señalará el valor de la máxima y la mínima profundidad en sus puntos correspondientes mediante rótulos al menos en las paredes del vaso y en el andén, con el fin de facilitar su visibilidad, tanto desde dentro como desde fuera del vaso.

1.2.2 Pendiente

- Los cambios de profundidad se resolverán mediante pendientes que serán, como máximo, el 10% hasta una profundidad de 1,40 m.

1.2.3 Huecos

- Los huecos practicados en el vaso estarán protegidos mediante rejillas u otro dispositivo de seguridad que impidan el atrapamiento de los usuarios.

1.2.4 Materiales

- El material del fondo será de Clase 3 en función de su resbaladidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección.
- El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.

1.4 Escaleras

- Las escaleras alcanzarán una profundidad bajo el agua de 1m, como mínimo, o bien hasta 30 cm por encima del suelo del vaso.
- Las escaleras se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente, de forma que no disten más de 15 m entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.



SECCIÓN SUA 7_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No existen zonas de uso de aparcamiento.

SECCIÓN SUA 8_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN 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 densidad de impactos sobre el terreno N_g , obtenida según la figura 1.1, de la sección 8 del DB SU es igual a 1,5 (nº impactos/año.km²)

La superficie de captura equivalente del edificio aislado en m². Que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado es igual 0 m².

El edificio está situado Aislado, eso supone un valor del coeficiente C1 de 1 (tabla 1,1 de la sección 8 del DB SU)

La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

N_g densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año.km²), obtenida según la figura 1.1.

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C1: Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

N_a es igual a 0,0000

2 Riesgo admisible

El edificio tiene Estructura de hormigón y Cubierta de hormigón. El coeficiente C2 (coeficiente en función del tipo de construcción) es igual a 1.

El contenido del edificio se clasifica, (según la tabla 1.3 de la sección 8 del DB SU) en esta categoría: Edificio con contenido inflamable. El coeficiente C3 (coeficiente en función del contenido del edificio) es igual a 3.

El uso del edificio, (según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SU) se clasifica en esta categoría: Usos Pública concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente. El coeficiente C4 (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 3

El uso del edificio, (según la tabla 1.5 de la sección 8 del DB SU) se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente C5 (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 1.

El riesgo admisible, N_a , determinada mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

N_a es igual a 0,0006

La frecuencia esperada de impactos N_e es menor que el riesgo admisible N_a . Por ello, no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

SECCIÓN SUA 9_ ACCESIBILIDAD

1 Condiciones de accesibilidad

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

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

1.1 Condiciones funcionales

1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

1 La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

1 Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anexo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

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

1.2 Dotación de elementos accesibles

1.2.1 Viviendas accesibles

1 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.

1.2.5 Piscinas

1 Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto.

1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

1 Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.



1.2.8 Mecanismos

1 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.

2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

2.1 Dotación

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio.	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos.	En todo caso
Ascensores accesibles		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con tucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial/Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	—	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	—	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	—	En todo caso

2.2 Características

1 Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

2 Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y árabe 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.

3 Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo 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.

4 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 en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. 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.

5 Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

5.2. DOCUMENTO BÁSICO DE SALUBRIDAD

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

Sección HS 1_ Protección frente a la humedad

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

2 La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

1.2 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.

2 Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

a) muros:

- i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;
- ii) las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

b) suelos:

- i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;
- ii) las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

c) fachadas:

- i) las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;
- ii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

d) cubiertas:

- i) las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;
- ii) las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;
- iii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

3 Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

4 Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.

5 Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

6 Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

2 Diseño

2.1 Muros

No existen muros en contacto con el terreno.

2.2 Suelos

2.2.1 Grado de impermeabilidad

1 El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$Ka > 10^{-7} \text{ cm/s}$	$Ka < 10^{-7} \text{ cm/s}$
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exigen ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

Grado de impermeabilidad	Muro flexorresistente o de gravedad						
	Suelo elevado		Solera		Placa		
	Sub-base Inyección	Sin inter- vención	Sub-base Inyección	Sin inter- vención	Sub-base Inyección	Sin inter- vención	
S1		V1		D1	C2+C3+D1	D1	C2+C3+D1
S2	C2	V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1
S3	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1
S4	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1
S5	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1	C2+C3+D1 V1

2 A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del suelo:

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

I) Impermeabilización:

I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad.

Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento.

Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

D) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

S) Sellado de juntas:

S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado

2.2.3.1.

2.2.3 Condiciones de los puntos singulares

1 Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

2.2.3.1 Encuentros del suelo con los muros

1 En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

2 Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

2.2.3.2 Encuentros entre suelos y particiones inferiores

1 Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

2.3 Fachadas

2.3.1 Grado de impermeabilidad

1 El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones es:

Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.

Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual: IV

Altura del edificio: 16 – 40 m

Clase del entorno del edificio: E1 -> Velocidad básica del viento: Zona A 26 m/s -> Grado de exposición al viento: V3

Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas: 2

2.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

Grado de impermeabilidad	Con revestimiento exterior		Sin revestimiento exterior			
	S1	R1+C1 ^(m)		C1 ^(m) +J1+N1		
S2	R1+C1 ^(m)		B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 ^(m) +H1+J2+N2
S3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
S4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ^(m)	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
S5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	

^(m) Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

2 A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos. En cada bloque el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación de tal forma que un número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:

Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada.

Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.

Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal.

Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración.

Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

C) Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

2.3.3 Condiciones de los puntos singulares

1 Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

2.3.3.1 Juntas de dilatación

1 Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1

2 En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0.5 y 2. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (Véase la figura 2.6).





Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

3 El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

2.3.3.2 Arranque de la fachada desde la cimentación

1 Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

2 Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).



Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

3 Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

2.3.3.6 Encuentro de la fachada con la carpintería

1 Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

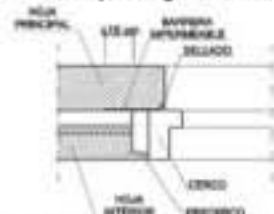


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

2 Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

3 Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discorra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

4 El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. 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 ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

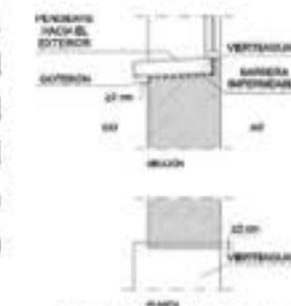


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

5 La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

2.3.3.8 Anclajes a la fachada

1 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.

2.4 Cubiertas

2.4.1 Grado de impermeabilidad

1 Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
- b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
 - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
 - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
 - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
 - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
 - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
 - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

Para realizar la cubierta se ha recurrido al sistema de Intemper. Sistemas INTEMPER® TF con lámina Rhenofol CG y LOSA FILTRÓN® previstos para la impermeabilización y el aislamiento térmico de cubiertas planas de edificación, sin capa de formación de pendientes, tanto de obra nueva como rehabilitación, que presenta la denominación comercial y usos indicados a continuación:

INTEMPER® TF BÁSICO: Sistema de cubierta invertida, previsto para uso transitable y/o técnico. Puede combinarse con el sistema INTEMPER® TF ECOLÓGICO.

Basándonos en la UNE 104-416 2001, nos habla de los "Requisitos de los elementos que pueden concurrir, con la membrana impermeabilizante, en la confección de sistemas de impermeabilización, formados con láminas de PVC-P":

7.1 Formación de pendientes

En la formación de pendientes debe procurarse que las juntas estructurales y las juntas del soporte base constituyan líneas de división de cuencas y que, en lo posible, sean horizontales.

Las pendientes, de la membrana impermeabilizante y, en su caso, de las protecciones monolíticas, inferiores al 3% no son recomendables, pues es fácil la aparición de charcos, origen de numerosas patologías de cubiertas. No obstante, en caso de estar previstas, se justificará en el proyecto y se verificará que la posible acumulación de agua no afectará a la cubierta ni provocará ataque bioquímico a sus diversos materiales componentes.

Si el elemento de formación de pendientes se realiza a partir de hormigones o morteros, aligerados o no, se instalará, preferentemente, sobre el soporte resistente, y nunca entre el aislamiento térmico y la membrana impermeabilizante.

7.1.1 Efectos nocivos del agua encharcada:

En el agua encharcada, aparecen habitualmente microorganismos, en especial hongos y bacterias heterótrofas. Estos microorganismos muestran su presencia por medio de manchas o costras oscuras, de aspecto terroso, húmedas y viscosas. Su medio de vida lo constituye el substrato que crean los líquenes, musgos y bacterias autótrofas, que les brindan los materiales necesarios para poder llevar a cabo sus actividades metabólicas. Es perjudicial para cualquier superficie, ya que excretan al medio ácidos orgánicos (oxálico, málico, fumárico, glucónico, cítrico, láctico, etc.). Este ataque químico, puede producir los cráteres, grietas y erosiones que pueden observarse, en las zonas donde se forman los charcos, sobre las protecciones o pavimentos no porosos y, en su caso, de la superficie de las láminas.

Para evitar los problemas que puedan originarse en las membranas, debido al agua encharcada, la pendiente será mayor que 2% y debe evitarse que elementos sobresalientes de la cubierta (claraboyas, bancadas, chimeneas, etc.) detengan el curso del agua y formen charcos. demás del ataque químico directo, constituye un eficaz absorbente de los plastificantes, vital componente de las láminas.

Pueden instalarse membranas sin pendientes en los casos siguientes, adoptando las precauciones que se señalan:

- Cubiertas de agua.- son aquellas en las que, por medio de una regulación automática, existe una capa de agua limpia, mayor que 10 cm, permanentemente.
- Cubiertas sin pendientes.- son aquellas en las que la membrana se instala sobre paños horizontales en los que, previsiblemente, se formarán charcos.

En ambos casos es preceptivo realizar un cuidadoso control físico de la eficacia de las soldaduras mediante un punzón romo.

Se puede deducir que una lámina de PVC-P es capaz de resistir estos efectos nocivos, si es mínima la posibilidad de migración de plastificantes y la pequeña pérdida de los mismos no altera las propiedades fundamentales de las láminas.

Generalmente, han dado buen resultado las láminas que superen las siguientes especificaciones:

- Resistencia al ataque y perforación de raíces (UNE 53420)
- Migración de plastificantes (UNE 53095): Variación de la masa a 30 días: < 10 %
- Envejecimiento térmico (UNE 53358): Variación de la masa: < 0,3 %

Para poder instalar una membrana sin pendientes es preceptivo que se cumplan las especificaciones precedentes y, además, obtener la garantía expresa del fabricante.

Se procede a facilitar el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 400R/09 para el Sistema Intemper. En este documento podemos leer las condiciones necesarias para utilizar la cubierta INTEMPER® TF con lámina Rhenofol CG y LOSA FILTRÓN®:

MUY IMPORTANTE

EL DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

– en virtud del Decreto n.º 3.652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden n.º 1.265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno por la que se regula su concesión,

– considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre la conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,

– considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del Documento de Idoneidad Técnica del 28 de octubre de 1998,

– considerando la solicitud presentada por la Empresa INTEMPER ESPAÑOLA, S.A., para la Renovación del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 400R concedido a los Sistemas INTEMPER® TF de impermeabilización de cubiertas, incluyendo en la presente evaluación su contribución al aislamiento térmico y las nuevas variedades de baldosas denominadas respectivamente LOSA FILTRÓN® FS y LOSA FILTRÓN® Decor y por otro, de su fabricación,

– de acuerdo con los Estatutos de la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),

– teniendo en cuenta los informes y resultados de los ensayos presentados por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesión celebrada el 23 de julio de 2009.



DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 400R/09 a los Sistemas INTEMPER® TF de impermeabilización y aislamiento de cubiertas con lámina RHENOFOL CG y LOSA FILTRÓN®, denominados TF Básico, TF Mixto, TF Aljibe, TF Ecológico y TF Ecológico Aljibe, distribuidos por la sociedad INTEMPER ESPAÑOLA, S.A., considerando que:

La evaluación técnica realizada permite concluir que los Sistemas son CONFORMES CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, siempre que se respete el contenido completo del presente documento y en particular las siguientes condiciones:

CONDICIONES GENERALES

El presente Documento de Idoneidad Técnica evalúa exclusivamente los sistemas constructivos propuestos por el beneficiario, debiendo para cada caso, y de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto de edificación y llevarse a término mediante la dirección de obra correspondiente. Será el proyecto de edificación el que contemple en cada caso las acciones que los sistemas transmiten a la estructura general del edificio, asegurando que éstas son admisibles. En cada caso el beneficiario, a la vista del proyecto arquitectónico de la cubierta realizado por el arquitecto autor del proyecto proporcionará la asistencia técnica suficiente sobre los sistemas (al menos la entrega de este DIT), de modo que permita el cálculo y la suficiente definición para su ejecución, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes. Opcionalmente, el proyecto técnico de la cubierta podrá ser suministrado por el beneficiario, donde se justificará el cumplimiento de la normativa en vigor, aportando la correspondiente memoria de cálculo y la documentación gráfica necesaria para definir el proyecto. En general, se tendrán en cuenta, tanto en el proyecto como en la ejecución de la obra, todas las prescripciones contenidas en la normativa vigente; en particular, como recordatorio se cita el CTE.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El beneficiario del DIT realizará un control sistemático sobre la producción en fábrica (materias primas, proceso de fabricación y producto acabado) tal y como se detalla en el apartado 5 del presente documento. En particular, verificará las características de la lámina impermeabilizante denominada RHENOFOL CG y de la baldosa aislante y drenante denominada LOSA FILTRÓN®. Además, asegurará que el resto de los componentes de los sistemas son conformes con las especificaciones del presente documento.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA

Los sistemas INTEMPER TF evaluados en el presente Documento están previstos para la resolución de cubiertas planas de edificación, para obra nueva y rehabilitación, de todo tipo de edificios, en las condiciones de uso y mantenimiento especificadas en el Informe Técnico. Estos sistemas no contribuyen a la estabilidad de la edificación.

La puesta en obra de estos sistemas deberá realizarse por operarios cualificados por el beneficiario y bajo la asistencia técnica del mismo. Dichas empresas asegurarán que la utilización de los sistemas se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento y respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. En particular asegurarán la utilización de piezas especiales para puntos singulares, la aplicación de las normas adecuadas de ejecución, el control riguroso de la calidad de los solapos de las láminas y la realización de la prueba de estanquidad al agua.

Una copia del listado actualizado de las empresas instaladoras reconocidas, estará disponible a petición del IETcc.

Por tanto quedarán amparadas las condiciones de ejecución de aquellas obras donde se respete lo especificado en el presente Documento y hayan sido además certificadas por el instalador. Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo, y en particular para cada obra, las especificaciones indicadas en el Plan de Seguridad y Salud.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 400R/09 es válido durante un periodo de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características de los sistemas indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento por parte del Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez. Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 14 de agosto de 2014.

Se aporta el DIT 400R 09-3C

3 Dimensionado

3.1 Tubos de drenaje

1 Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad ⁽¹⁾	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

2 La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm ² /m
125	10
150	10
200	12
250	17

4 Productos de construcción

4.1 Características exigibles a los productos

4.1.1 Introducción

1 El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

2 Los productos para aislamiento térmico y los que forman la *hoja principal* de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- la absorción de agua por capilaridad [g/(m².s^{0,5}) ó g/(m².s)];
- la *succión* tasa de absorción de agua inicial [kg/(m².min)];
- la *absorción* al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm³).

3 Los productos para la *barrera contra el vapor* se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua (MN·s/g ó m²·h·Pa/mg).

4 Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- estanquidad:

- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia (°C);
- e) estabilidad dimensional (%);
- f) envejecimiento térmico (°C);
- g) flexibilidad a bajas temperaturas (°C);
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura (%);
- k) resistencia a la tracción (N/5cm).

4.1.2 Componentes de la hoja principal de fachadas

4.1.3 Aislante térmico

1 Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser *no hidrófila*.

4.2 Control de recepción en obra de productos

1 En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2 Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

3 En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

5 Construcción

1 En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

5.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

5.1.1 Muros

5.1.2 Suelos

5.1.2.1 Condiciones de los pasatubos

1 Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2 Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3 Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

4 Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5 La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltes de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

6 Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

7 En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

5.1.2.3 Condiciones de las arquetas

1 Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

5.1.2.4 Condiciones del hormigón de limpieza

1 El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

2 Cuando deba colocarse una lámina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

5.1.3 Fachadas

5.1.3.1 Condiciones de la hoja principal

5.1.3.2 Condiciones del revestimiento intermedio

1 Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

5.1.3.3 Condiciones del aislante térmico

1 Debe colocarse de forma continua y estable.

2 Cuando el *aislante térmico* sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el *aislante térmico* debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

5.1.3.4 Condiciones de la cámara de aire ventilada

5.1.3.5 Condiciones del revestimiento exterior

1 Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

5.1.3.6 Condiciones de los puntos singulares

1 Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

5.1.4 Cubiertas

Ver DIT del sistema Intemper

5.2 Control de la ejecución

1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.



3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

5.3 Control de la obra terminada

1 En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

6 Mantenimiento y conservación

1 Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

Sección HS 3_Calidad del aire interior

Sección HS 4_Suministro de agua

Sección HS 5_Evacuación de aguas

Ver en sus correspondientes memorias.





INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/ Serrano Galvache, n.º 4, 28033 Madrid
Tel. (+34) 91 302 04 40 · Fax (+34) 91 302 07 00
<http://www.ictcc.csic.es>



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 400R/09

Publicación emitida por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Prohibida su reproducción sin autorización.

Área genérica / Uso previsto:

Nombre comercial:

Beneficiario:

Sede Social:

Lugar de fabricación:

Validez: Desde
Hasta

**IMPERMEABILIZACIÓN
Y AISLAMIENTO TÉRMICO
DE CUBIERTAS**

**SISTEMAS INTEMPER® TF
CON LÁMINA RHENOFOL CG
Y LOSA FILTRÓN®**

TF BÁSICO, TF MIXTO, TF ALJIBE, TF ECOLÓGICO y
TF ECOLÓGICO ALJIBE

INTEMPER ESPAÑOLA, S.A.

C/. Eugenio Salazar, 21. 28002 MADRID. España

C/. Prado de las Banderillas, s/n. Pol. Ind. La Mina
28770 COLMENAR VIEJO (Madrid). España
Tel. (+34) 91 416 48 04 · Fax (+34) 91 519 38 56
<http://www.intemper.com>

14 de agosto de 2009
14 de agosto de 2014
(Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 27 páginas



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÈMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGRÈMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGRÈMENT IN BAUWESEN

MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

C.D.U.: 699.82 y 691.115
**Sistemas de impermeabilización
y aislamiento térmico de cubiertas**
**Systèmes d'étanchéité et isolation
thermique pour toitures**
**Waterproofing and thermal insulation
systems for roofs**

DECISIÓN NÚM. 400R/09

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto n.º 3.652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden n.º 1.265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno por la que se regula su concesión,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre la conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del Documento de Idoneidad Técnica del 28 de octubre de 1998,
- considerando la solicitud presentada por la Empresa INTEMPER ESPAÑOLA, S.A., para la Renovación del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 400R concedido a los Sistemas INTEMPER® TF de impermeabilización de cubiertas, incluyendo en la presente evaluación su contribución al aislamiento térmico y las nuevas variedades de baldosas denominadas respectivamente LOSA FILTRÓN® FS y LOSA FILTRÓN® Decor y por otro, de su fabricación,
- de acuerdo con los Estatutos de la Union Européenne pour l'agrément technique dans la construction (UEAtc),
- teniendo en cuenta los informes y resultados de los ensayos presentados por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesión celebrada el 23 de julio de 2009.

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 400R/09 a los Sistemas INTEMPER® TF de impermeabilización y aislamiento de cubiertas con lámina RHENOFOL CG y LOSA FILTRÓN®, denominados TF Básico, TF Mixto, TF Aljibe, TF Ecológico y TF Ecológico Aljibe, distribuidos por la sociedad INTEMPER ESPAÑOLA, S.A., considerando que:

La evaluación técnica realizada permite concluir que los Sistemas son **CONFORMES CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**, siempre que se respete el contenido completo del presente documento y en particular las siguientes condiciones:

CONDICIONES GENERALES

El presente Documento de Idoneidad Técnica evalúa exclusivamente los sistemas constructivos propuestos por el beneficiario, debiendo para cada caso, y de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto de edificación y llevarse a término mediante la dirección de obra correspondiente. Será el proyecto de edificación el que contemple en cada caso las acciones que los sistemas transmiten a la estructura general del edificio, asegurando que éstas son admisibles. En cada caso el beneficiario, a la vista del proyecto arquitectónico de la cubierta realizado por el arquitecto autor del proyecto proporcionará la asistencia técnica suficiente sobre los sistemas (al menos la entrega de este DIT), de modo que permita el cálculo y la suficiente definición para su ejecución, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes. Opcionalmente, el proyecto técnico de la cubierta podrá ser suministrado por el beneficiario, donde se justificará el cumplimiento de la normativa en vigor, aportando la correspondiente memoria de cálculo y la documentación gráfica necesaria para definir el proyecto. En general, se tendrán en cuenta, tanto en el proyecto como en la ejecución de la obra, todas las prescripciones contenidas en la normativa vigente; en particular, como recordatorio se cita el CTE.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El beneficiario del DIT realizará un control sistemático sobre la producción en fábrica (materias primas, proceso de fabricación y producto acabado) tal y como se detalla en el apartado 5 del presente documento. En particular, verificará las características de la lámina impermeabilizante denominada RHENOFOL CG y de la baldosa aislante y drenante denominada LOSA FILTRÓN®. Además, asegurará que el resto de los componentes de los sistemas son conformes con las especificaciones del presente documento.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA

Los sistemas INTEMPER TF evaluados en el presente Documento están previstos para la resolución de cubiertas planas de edificación, para obra nueva y rehabilitación, de todo tipo de edificios, en las condiciones de uso y mantenimiento especificadas en el Informe Técnico. Estos sistemas no contribuyen a la estabilidad de la edificación. La puesta en obra de estos sistemas deberá realizarse por operarios cualificados por el beneficiario y bajo la asistencia técnica del mismo. Dichas empresas asegurarán que la utilización de los sistemas se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento y respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. En particular asegurarán la utilización de piezas especiales para puntos singulares, la aplicación de las normas adecuadas de ejecución, el control riguroso de la calidad de los solapos de las láminas y la realización de la prueba de estanquidad al agua.

Una copia del listado actualizado de las empresas instaladoras reconocidas, estará disponible a petición del IETcc. Por tanto quedarán amparadas las condiciones de ejecución de aquellas obras donde se respete lo especificado en el presente Documento y hayan sido además certificadas por el instalador. Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo, y en particular para cada obra, las especificaciones indicadas en el Plan de Seguridad y Salud.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 400R/09 es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características de los sistemas indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento por parte del Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez. Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 14 de agosto de 2014.

Madrid, 14 de agosto de 2009

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA

Victor R. Velasco Rodriguez



INFORME TÉCNICO

0. OBJETO

Sistemas INTEMPER® TF con lámina Rhenofol CG y LOSA FILTRÓN® previstos para la impermeabilización y el aislamiento térmico de cubiertas planas de edificación⁽¹⁾, sin capa de formación de pendientes⁽²⁾, tanto de obra nueva como rehabilitación, que presentan las denominaciones comerciales y usos indicados a continuación.

- INTEMPER® TF BÁSICO: Sistema de cubierta invertida⁽³⁾, previsto para uso transitable y/o técnico⁽⁴⁾. Puede combinarse con el sistema INTEMPER® TF ECOLÓGICO.
- INTEMPER® TF MIXTO: Sistema de cubierta en la que la membrana impermeabilizante se dispone entre dos capas de aislamiento térmico, necesarias por requerimientos particulares, prevista para uso transitable y/o técnico⁽⁴⁾. Puede combinarse con el sistema INTEMPER® TF ECOLÓGICO.
- INTEMPER® TF ALJIBE: Sistema de cubierta invertida, prevista para uso transitable y/o técnico⁽⁴⁾, así como para el almacenaje de agua⁽⁵⁾ de forma permanente. Puede combinarse con el sistema INTEMPER® TF ECOLÓGICO ALJIBE.
- INTEMPER® TF ECOLÓGICO: Sistema de cubierta invertida⁽³⁾ ajardinada ligera y extensiva⁽⁴⁾.
- INTEMPER® TF ECOLÓGICO ALJIBE: Sistema de cubierta invertida ajardinada ligera⁽⁴⁾, prevista para el almacenaje de agua⁽⁵⁾ de forma permanente a fin de abastecer de forma autónoma a la vegetación.

1. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

1.1 INTEMPER® TF BÁSICO

Se compone de los siguientes elementos, todos ellos suministrados por el beneficiario (fig. 1):

⁽¹⁾ Cubierta plana es aquella cuya pendiente se considera que está comprendida entre un 0 y un 5%.

⁽²⁾ Cubierta en la que la membrana se instala sobre los paños horizontales en los que previsiblemente se formarán charcos (UNE 104416:2009).

⁽³⁾ Cubierta en la que el aislamiento térmico se coloca encima de la membrana impermeabilizante.

⁽⁴⁾ - Cubierta transitable es aquella accesible a peatones.
- Cubierta técnica es aquella cuyo acceso está previsto para el mantenimiento de los equipos o aparatos instalados.
- Cubierta ajardinada ligera y extensiva es aquella caracterizada por una vegetación de especies de escaso porte, que precisan además de bajo mantenimiento, y por un sustrato de escaso espesor.

⁽⁵⁾ En ningún caso se considerará como agua potable.

- Capa auxiliar antipunzonante formada por fieltro sintético FELTEMPER 300p.
- Membrana impermeabilizante compuesta por lámina RHENOFOL CG y accesorios⁽⁶⁾.
- Capa aislante, drenante y de protección de la membrana, formada por un pavimento flotante ejecutado con LOSAS FILTRÓN®.

1.2 INTEMPER® TF MIXTO

Se compone de los siguientes elementos, todos ellos suministrados por el beneficiario (fig. 2):

- Capa de aislamiento térmico compuesto por placas de poliestireno extruido⁽⁷⁾.
- Membrana impermeabilizante compuesta por lámina RHENOFOL CG y accesorios⁽⁶⁾.
- Capa aislante, drenante y de protección de la membrana, formada por un pavimento flotante ejecutado con LOSAS FILTRÓN®.

1.3 INTEMPER® TF ALJIBE

Se compone de los siguientes elementos, todos ellos suministrados por el beneficiario (fig. 3):

- Capa auxiliar antipunzonante formada por fieltro sintético FELTEMPER 300p.
- Membrana impermeabilizante compuesta por lámina RHENOFOL CG y accesorios.
- Capa aislante, drenante y de protección de la membrana, formada por un pavimento flotante ejecutado con LOSAS FILTRÓN® sobre soportes de altura regulable.
- Rebosadero de PVC.

1.4 INTEMPER® TF ECOLÓGICO

Se compone de los siguientes elementos, todos ellos suministrados por el beneficiario (fig. 4):

- Capa auxiliar antipunzonante compuesta por fieltro sintético FELTEMPER 300p.
- Membrana impermeabilizante compuesta por lámina RHENOFOL CG y accesorios⁽⁶⁾.
- Capa aislante, drenante y de protección de la de la membrana, formada por LOSAS FILTRÓN®.
- Capa formada por sustrato especial y vegetación a base de plantas seleccionadas.

⁽⁶⁾ Será necesario intercalar una capa separadora entre la membrana y el poliestireno extruido, si al establecer el gradiente térmico de la cubierta, la temperatura de la membrana fuera superior a 40 °C según se indica en la tabla 44 de la Norma UNE 104416: 2009.

⁽⁷⁾ Para otros posibles tipos de aislamiento, cuya resistencia térmica sea superior al de la Losa Filtrón y cuya capacidad de absorción de agua por difusión de vapor sea >3% en volumen, será necesario además colocar barrera de vapor bajo el aislamiento, y prolongarla por los laterales de la capa de aislamiento. La barrera de vapor será de un material laminar con resistencia al paso de vapor > 10 MN s/g.

1.5 INTEMPER® TF ECOLÓGICO ALJIBE

Sistema patentado⁽⁸⁾ que se compone por los siguientes elementos, todos ellos suministrados por el beneficiario (fig. 5):

- Capa auxiliar antipunzonante compuesta por fieltro sintético FELTEMPER 300p.
- Membrana impermeabilizante compuesta por lámina RHENOFOL CG y accesorios.
- Capa auxiliar absorbente de agua (fieltro sintético FELTEMPER 150p).
- Capa aislante, drenante y de protección de la membrana, formada por LOSAS FILTRÓN® colocadas directamente sobre soportes de altura regulable.
- Capa formada por sustrato especial y vegetación a base de plantas seleccionadas.
- Rebosadero de PVC.

2. MATERIALES Y COMPONENTES

2.1 Capa de regularización del forjado

Aunque no sea propiamente un componente del sistema, podría requerirse en aquellas cubiertas sin pendiente cuyo soporte precisara evitar "contra pendientes" y/o corregir rugosidades inadecuadas. Será definida y construida a base de mortero u hormigón, de modo que tengan la cohesión y estabilidad suficiente frente a las acciones mecánicas y térmicas previstas.

2.2 Capas auxiliares

2.2.1 FELTEMPER 300p

Fieltro sintético (o conjunto de ellos) colocado bajo membrana para su protección frente a las irregularidades del soporte mayores de 1 mm (según UNE EN 104416:2009). La resistencia al punzonamiento estático será de clase 400 B o superior (400 kg sin perforación, método B).

2.2.2 FELTEMPER 150p

Fieltro sintético previsto para funcionar como capa absorbente de agua en el Sistema TF Ecológico Aljibe.

2.3 Membrana impermeabilizante

2.3.1 Lámina RHENOFOL CG

Lámina configurada por calandrado de dos hojas superpuestas de poli(cloruro de vinilo) plastificado (PVC-P), armada con un fieltro sintético de fibra de vidrio no tejido. Se presenta habitualmente en

⁽⁸⁾ Patente de invención n.º 9800765.

bobinas de 2,05 m x 15 m, y espesores de 1,2 mm, 1,5 mm o 1,8 mm.

Tiene marcado CE conforme con la Norma UNE EN 13956. Sus características, declaradas de acuerdo con los procedimientos establecidos respectivamente, en la Guía de la UEAtc⁽⁹⁾ y en las Normas UNE EN 13956⁽¹⁰⁾ y UNE 104416⁽¹¹⁾ se indican en la tabla 1.

Tabla 1

Características	Test	Valores declarados según su espesor (mm)		
		1,2	1,5	1,8
Espesor (mm) [tolerancia (%)]	UNE EN 1849-2	1,2 ± [-5%, +10%]	1,5 ± [-5%, +10%]	1,8 ± [-5%, +10%]
Masa por ud. superficie (kg/m²)	UNE EN 1849-2	1,54	1,88	2,23
Reacción al fuego	UNE EN 11925-2	E	E	E
Estanquidad (0,1 bar)	UNE EN 1928 (B)	Cumple	Cumple	Cumple
Carga máx. tracción (N/50 mm)	UNE EN 12311-2	≥ 600	≥ 750	≥ 900
Elongación máx. tracción (%)	(A)	≥ 200	≥ 200	≥ 200
Resistencia carga estática (kg)	UNE EN 12730 (B)	20	20	20
Resistencia al impacto (mm)	UNE EN 12691	≥ 300	≥ 300	≥ 300
Resistencia a desgarrar (N)	UNE EN 12310-2	≥ 150	≥ 160	≥ 170
Resistencia al punzonamiento estático con FELTEMPER 300p (kg)	UNE 104416 (b)	≥ 400	≥ 400	≥ 400
Resistencia a pelado de juntas (N/50 mm)	UNE EN 12316-2	≥ 150	≥ 150	≥ 150
Resistencia a cizalla de solapas (N/50 mm)	UNE EN 12317-2	≥ 250	≥ 250	≥ 250
Plegabilidad a bajas temperaturas (°C)	UNE EN 495-5	-30	-30	-30
Estabilidad dimensional (%)	UNE EN 1107-2	≤ 0,09 (12)	≤ 0,09 (13)	≤ 0,09 (13)
Permeabilidad al vapor de agua (μ)	UNE EN 1931	20000	20000	20000
Contenido de plastificantes (%)	MOAT 69	≥ 35	≥ 35	≥ 35
Pérdida de plastificantes [1] masa a 30 d (%)	UNE EN ISO 177	≤ 10 (14)	≤ 10 (15)	≤ 10 (15)
Resistencia a la penetración de raíces	UNE EN 13948	Cumple (16)	Cumple (17)	Cumple (17)

⁽⁹⁾ Guía UEAtc (MOAT 69) para la evaluación técnica de sistemas de impermeabilización de cubiertas con láminas de PVC-plastificado con o sin armadura y/o subcapa.

⁽¹⁰⁾ UNE EN 13956:2008. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.

⁽¹¹⁾ UNE 104416:2009. Materiales sintéticos. Sistemas de impermeabilización de cubiertas realizados con membranas impermeabilizantes formadas con láminas sintéticas flexibles. Instrucciones, control, utilización y mantenimiento.

⁽¹²⁾ Valor requerido para colocar la membrana sin anclaje perimétrico, según UNE 104416:2009.

⁽¹³⁾ Valor requerido para colocar la membrana en cubierta sin pendiente según UNE 104416:2009.

2.3.2 Accesorios de la membrana

- a. Rincones y esquinas: Piezas prefabricadas de 1,2 mm de espesor, utilizadas para reforzar el encuentro entre tres planos. Están conformadas en fábrica a partir de la lámina Rhenofol C de PVC-P sin armar de 1,5 mm de espesor cuyas características declaradas se indican en la tabla 2 (fig. 6).
- b. Remates de lámina de PVC-P RHENOFOL C: para coronas circulares de encuentros con elementos pasantes (véase tabla 2 y fig. 10).

Tabla 2

Espeor (mm) [tolerancias]	UNE EN 1849-2	1,5 [-0,15,+0,2]
Masa por ud. superficie (kg/m ²)	UNE EN 1849-2	1,86
Reacción al fuego	E	E
Estandaridad (0,1 bar)	Cumple	Cumple
Carga máx. tracción (N/mm ²)	UNE EN 12311-2 (A)	≥ 17
Elongación máx. tracción (%)	UNE EN 12311-2 (A)	≥ 350
Resistencia a la penetración de raíces	UNE EN 13948	Cumple
Resistencia carga estática (kg)	UNE EN 12730 (B)	20
Resistencia al impacto (mm)	UNE EN 12691	≥ 300
Resistencia a desgarro (N)	UNE EN 12310 (1y2)	≥ 300
Resistencia a cizalla de solapas (N/50 mm)	UNE EN 12317-2	≥ 200
Plegabilidad a bajas temperaturas (°C)	UNE EN 495-5	-40
Estabilidad dimensional (%)	UNE EN 1107-2	≤ 2,0
Permeabilidad al vapor de agua (μ)	UNE EN 1931	18.000

- c. Elementos de conexión a bordes de cubierta o a paramentos. Pueden ser (fig. 7):
- Perfiles o piezas (gama denominada ALWITRA) realizados en aluminio para remates, rodapiés y albardillas.
 - Piezas procedentes de planchas prefabricadas Chapolam[®] compuestas por una banda de lámina de PVC-P de 1,2 mm de espesor, adherida a una chapa de acero inoxidable de 0,6 mm de espesor. Estas planchas presentan una masa por unidad de superficie de 6,4 kg/m² y un espesor total de 1,8 mm. Con estas planchas se fabrican perfiles, remates y pletinas que, al igual que las fijaciones a emplear serán conformes con las exigencias de la Norma UNE 104416⁽¹¹⁾.
- d. Sellador: Caucho de silicona neutra monocomponente Siltemper 920. Se utiliza para sellar las uniones de los acabados perimétricos (tanto de aluminio como de Chapolam) con los paramentos.
- e. Sumideros sifónicos, gárgolas y pasatubos: Son fabricados en PVC Los sumideros y

gárgolas presentan alas a las que se suelda la lámina impermeabilizante. Los pasatubos se unen a la lámina mediante las coronas circulares descritas en el apartado 2.2.2.b (véase fig.8 a 10).

2.4 Poliéstireno extruido

Placas de aislamiento térmico con marcado CE conforme con la Norma UNE EN 13164⁽¹⁴⁾ que opcionalmente, pueden utilizarse como suplemento aislante en los sistemas INTEMPER[®] TF. Sus características se indican en la tabla 3:

Tabla 3

Euroclase de Reacción al fuego		E
Espesor (mm) y tolerancia		≥ 30 T1
Conductividad térmica λ _d (W/mK)		0,036
Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura (70 °C) y humedad (90%)		< 5%
Resistencia a compresión (kPa)		≥ 300
Fluencia a compresión a 25 años bajo tensión declarada de 50 kPa	Disp. Esp. (%)	< 2
	Fluencia (%)	< 1,5
Absorción de agua (%) a largo plazo	Por inmersión	< 0,5
	Por difusión de vapor de agua	Esp. < 50 mm < 5 Esp. ≥ 50 mm < 3
Deformación para condiciones serie 2 (bajo carga de 40 kPa y 70 °C de temperatura)		< 5

2.5 Soportes de altura regulable

Piezas prefabricadas que soportan al pavimento aislante y drenante, realizadas en plástico reforzado con cargas minerales, compuestas por cabezal de soporte, columna central con regulación de altura, y base de apoyo sin cantos vivos para no dañar la membrana. La altura máxima y mínima varía según el modelo (fig. 11).

Tabla 4

Superficie mínima de apoyo (cm ²) de cabeza	300
Carga admisible a compresión (kN)	3

2.6 LOSA FILTRÓN[®]

2.6.1 Definición y características

Losa que configura el pavimento aislante y drenante de los sistemas TF Básico, TF Mixto, y TF Aljibe, y la base aislante y drenante de los sistemas TF Ecológico y TF Ecológico Aljibe (fig. 12). Protege a la membrana impermeabilizante frente a la intemperie y los daños mecánicos; contribuye al aislamiento térmico de la cubierta y además, proporciona el acabado estético considerado.

En su versión estándar está constituida por una base aislante de poliéstireno extruido (XPS) conforme con la Norma UNE EN 13164⁽¹⁴⁾ y una

capa drenante de hormigón poroso de altas prestaciones (HPAP)⁽¹⁵⁾. Esta capa, que está disponible en varios colores (según carta estándar o bajo pedido) y diferentes texturas (gruesa o fina), tiene menores dimensiones que la base, configurándose una junta alrededor que evita crear juntas de dilatación en el pavimento.

Tabla 5

Características de la LOSA FILTRÓN [®] estándar	Valores			
	R7	R8	R9	R10
Espesor total y tolerancias (mm)	65±10%	75±10%	85±10%	95±10%
Masa por unidad de superficie (kg/m ²)	70±10			
Carga de rotura a flexión (kN/m ²)	≥ 3			
Carga de rotura a compresión (kN) (carga concentrada sobre Ø 20 mm)	≥ 30			
Comportamiento ante un fuego externo	Broof (t1)			
Resistencia al deslizamiento/resbalamiento (Rd)	En seco	≥ 45		
	En húmedo			
Carga de rotura a tracción entre capas (kN) (carga aplicada sobre 100 × 100 mm)	≥ 0,8			
Resistencia impacto 10 J (Ø mm)	Sin fisuras			
Resistencia a carga puntual (250 N)	Sin desperfectos			
Características de la base de XPS		Valores		
Espesor (mm) (Clase T1)	30 ± 2	40 ± 2	50 ± 2	60 ± 2
Dimensiones: largo × ancho (tolerancia) (mm)	601 × 601 (± 1)			
Euroclase de Reacción al fuego		E		
Conductividad térmica λ _d (W/mK)		≤ 0,036		
Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura (70 °C) y humedad (90%)		< 5%		
Resistencia a compresión (kPa)	Esp. 30 mm	≥ 300		
	Esp. ≥ 40 mm	≥ 400		
Fluencia a compresión a 25 años para una presión declarada de 50 kPa	Disp. Esp. (%)	< 2		
	Fluencia (%)	< 1,5		
Absorción de agua (%) a largo plazo	Por inmersión	< 0,5		
	Por difusión de vapor de agua	Esp. < 50 mm	< 5	
		Esp. ≥ 50 mm	< 3	
Deformación para condiciones serie 2 (bajo carga de 40 kPa y 70 °C de temperatura)		< 5		
Características de la capa de HPAP		Valores		
Espesor (mm)		35		
Longitud × anchura (tolerancia) (mm)		594 × 594 (± 1)		
Euroclase de Reacción al fuego		A		
Porosidad de huecos intercomunicados (%)		≥ 20		
Resistencia al desgaste por abrasión, Δ Volumen (cm ³ /50 cm ²)		≤ 9,52		
Resistencia a flexión (MPa)		≥ 2,3		
Δ Resistencia a flexión (%) tras ensayo de heladicidad		≤ 10%		

⁽¹⁵⁾ El HPAP fue desarrollado por INTEMPER ESPAÑOLA, S.A., en colaboración con el IETcc (Informe n.º 17.868).

⁽¹⁴⁾ Carga aplicada sobre la capa de hormigón poroso de la LOSA FILTRÓN[®] sobre una barra de reparto de 10 cm de anchura y distancia entre apoyos de 40 cm.

2.6.2 Tipos

La diferencia de espesor de la base de poliéstireno extruido configura los cuatro modelos existentes: R7, R8, R9 y R10. Se presenta en palés de madera siendo habitualmente el número de losas por palé de 24 uds. (R10), 28 uds. (R9), 30 uds. (R8) y 34 uds. (R7). En el presente DIT se han evaluado las siguientes variantes de LOSA FILTRÓN[®], en función del acabado considerado y/o bien del uso previsto:

2.6.2.1 LOSA FILTRÓN[®] I: Variante de la LOSA FILTRÓN[®] "estándar" cuya base de poliéstireno extruido no está íntimamente unida a la capa de hormigón poroso, lo que permite separar una de otra en obra. Se utiliza habitualmente para hacer rodapiés de losa Filtrón[®] sin aislamiento o para colocar sobre los sumideros, separando en obra la base para recortarla permitiendo la entrada del agua al desagüe. El área de la base recortada será 3 veces mayor que el tamaño de la bajante (fig.13).

2.6.2.2 LOSA FILTRÓN[®] FS: Variante de la Losa Filtrón[®] "estándar" que incorpora de fábrica perfiles en U de chapa plegada y troquelada de acero galvanizado en caliente, calidad DX51D+Z 275 MA según Norma UNE EN 10327⁽¹⁶⁾. Estos perfiles permiten la fijación de soportes de otros elementos técnicos en la cubierta (fig. 14).

Tabla 6

Propiedades		Exigencias
Características mecánicas	Límite elástico R _e (N/mm ²)	218
	Resistencia a rotura R _m (N/mm ²)	330
	Alargamiento a rotura (%)	42

2.6.2.3 LOSA FILTRÓN[®] Decor: Variante de la Losa Filtrón[®] "estándar" cuya capa de hormigón poroso incorpora de fábrica una de las siguientes capas finales decorativas (véase tabla 7):

- Lamas de madera sintética (material compuesto de resina y madera) (fig. 15) fijadas mecánicamente en fábrica a perfiles en U de chapa galvanizada similares a los empleados en la Losa Filtrón[®] FS. El número de lamas por baldosa oscila entre dos y ocho.
- Placa adherida de granito, conforme con la Norma UNE EN 1341⁽¹⁶⁾ o bien de gres porcelánico tipo B1a conforme con la Norma UNE EN 14411⁽¹⁶⁾.

⁽¹⁶⁾ UNE EN 10327:2007 Chapas y bandas de acero bajo en carbono recubiertas en continuo por inmersión en caliente para conformado en frío. Condiciones técnicas de suministro.

⁽¹⁶⁾ UNE EN 1341:2002 y UNE EN 1341:2004. Erratum. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

⁽¹⁶⁾ UNE EN 14411:2007. Baldosas cerámicas. Definiciones y clasificación.



Tabla 7

Característica	LOSA FILTRÓN® Decor		
	Madera sintética	Granito	Gres porcelánico
Espesor (mm) y tolerancias	12± 1	10± 1	10± 1
Dimensiones y tolerancias	Según formato	595 x 595 (± 1)	595 x 595 (± 1)
Absorción agua (%)	< 0,73	< 0,50	< 0,50
Comportamiento ante un fuego externo	Broof (t1/t2/t3)	Broof (t1)	Broof (t1)
Densidad aparente (g/cm³)	Conforme con valor nominal y tolerancias declarado por Fabricante (VDF) según tipo de material		
Resistencia al deslizamiento (R _d)	> 45 (Clase 3 según CTE)		
Resistencia al impacto (J)	≥ 3		

El adhesivo puede ser de tipo siliconado o bien mortero cementoso tipo C2 con marcado CE según UNE EN 12004.

Tabla 8

Densidad a 20 °C (g/cm³)	≥ 1,00
Tiempo abierto (min.)	≥ 4
Adherencia inicial (MPa)	≥ 0,08
Adherencia tras exposición al calor (MPa)	≥ 0,08
Adherencia tras inmersión agua (MPa)	≥ 0,08
Adherencia tras ciclos hielo-deshielo (MPa)	≥ 0,08

2.7 Sustrato y vegetación

2.7.1 Sustrato

Capa de composición y espesor homogéneos que es el soporte físico y el proveedor de nutrientes, agua y oxígeno a la vegetación. Será seleccionada con la asistencia técnica del beneficiario del DIT, según la climatología de la zona, el sistema considerado (TF Ecológico o TF Ecológico Aljibe) y la especie vegetal seleccionada. Los parámetros a considerar en su formulación son:

- Peso propio.
- Capacidad de retención de agua.
- Contenido de la fracción mineral y contenido de materia orgánica de origen natural.
- Capacidad de intercambio catiónico.
- Bioestabilidad.
- Capacidad de rehumectación.
- Tasa de contracción.
- Ausencia de patógenos vegetales.
- Ausencia de fitotoxicidad residual.
- Inflamabilidad.
- Salinidad.

⁽²⁰⁾ Valor de espesor habitual. Otros espesores podrán suministrarse bajo pedido.

- Alcalinidad.
- Contenido en caliza activa.

2.7.2 Vegetación

Conjunto de especies vegetales seleccionadas con la asistencia técnica del beneficiario del DIT, según criterios paisajísticos, estéticos, y climatológicos y la formulación y espesor del sustrato considerado. Los parámetros a considerar son:

- Peso propio.
- Mantenimiento.
- Resistencia a altas temperaturas.
- Resistencia a heladas.
- Resistencia a fuertes radiaciones solares.
- Tolerancia a la contaminación urbana.
- Rápido desarrollo de cobertura del terreno.
- Inflamabilidad.
- No ser alergógenas.

3. FABRICACIÓN

Las LOSAS FILTRÓN® se fabrican por el beneficiario en su planta de Colmenar Viejo (Madrid). El resto de componentes son suministrados por proveedores autorizados.

3.1 Proceso de fabricación

3.1.1 LOSA FILTRÓN®

Las principales fases son las siguientes:

a. Amasado

En las mezcladoras se mezclan los áridos, el cemento, el agua y los aditivos para la confección del hormigón y mediante cintas se transporta el hormigón fresco hasta los dosificadores de la prensa.

b. Hormigonado y prensado

Las bases de poliestireno extruido se introducen en los moldes y un dosificador volumétrico rellena los moldes con hormigón. Con una placa metálica vibrante se reparte y se vibra el hormigón y una prensa hidráulica vibrocompacta el hormigón sobre los moldes dando la forma definitiva a la pieza.

c. Transporte y curado

Mediante diversos equipos se trasladan y apilan las losas frescas dentro de las cámaras de curado. Después se extraen las losas para su marcado y envasado (LOSA FILTRÓN® "estándar" y FS) o bien para la colocación del acabado complementario considerado (LOSA FILTRÓN® Decor).

3.1.2 Lámina RHENOFOL CG

Tras la mezcla de materias primas, verificación de su dosificación, elevación de las materias primas a temperatura determinada, se obtiene la lámina tras pasar por un proceso de calandrado y ensamblaje de las capas de PVC-P plastificado.

4. CONTROLES

El beneficiario realiza un control continuo sobre la producción de la LOSA FILTRÓN® que como mínimo comprende lo indicado en las tablas adjuntas:

4.1 Controles sobre LOSA FILTRÓN®

Tabla 9

Recepción de materia prima	Características (Procedimiento)	Exigencias		Frecuencia	
		Valor	Registro		
Agua	C. Isabel II	Según EHE vigente	EHE	Interno	Anual
Cementos	Gris: Cemento Portland	Ensayos químicos (RC-08)	RC 08 y/o mercado CE	C.P. o marcado CE	Cada suministro
	Bianco: Cemento Portland	Ensayos físicos (RC-08)			
Áridos	Finos y gruesos	Según EHE vigente, CP y/o marcado CE	Interna	C.P. o marcado CE	Cada suministro
	Granulometría	Interna	Interna			Trimestral
Aditivos	Reductor de agua	Según EHE vigente marcado CE y/o ficha técnica	Interna	C.P. o marcado CE	Cada suministro
	Pigmento	Según EHE vigente y ficha técnica	Interna			Interna	Trimestral

Nota: RC08: Instrucción para la recepción de cementos, C.P.: Certificado de Proveedor, EHE: Instrucción de Hormigón Estructural.

Tabla 10

Proceso de fabricación	Características	Exigencia	Frecuencia
Selección de bases de poliestireno extruido	Escuadría	Interna	Continua
	Planidad		
	Dimensiones		
Amasado	Peso	Interna	Continua
	Mezcla		
Hormigonado	Dosificación	Interna	Continua
	Vibrado		
	Prensado		
Colocación de acabado	Aplicación	Interna	Continua

Tabla 11

Producto acabado	Exigencia	Frecuencia
Aspecto exterior	Sin defectos	Continua
Resistencia a flexotracción	Interna	Diana
Porosidad de huecos interconectados (%)	≥ 20	Cada cambio de composición

4.2 Control de otros componentes

El resto de componentes no fabricados por el beneficiario, incluidos los elementos de acabado de las variantes de LOSA FILTRÓN® denominadas FS, Decor, están sujetos a un control de recepción del certificado de proveedor, quien asegurará el cumplimiento de las características declaradas. En el caso de la lámina Rhenofol CG, el producto tiene marcado CE con sistema de certificación de conformidad 2+, que supone la supervisión del control de producción en fábrica por un Organismo Notificado externo.

5. ETIQUETADO, ENVASADO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

5.1 LOSA FILTRÓN®

Cada losa tiene una referencia que se marca en el poliestireno, previo a su paletización, en la que aparecen al menos los siguientes datos: Fecha de fabricación - código de composición - n.º de losa en lote. Mediante un paletizador automatizado sitúa las losas emparejadas sobre paletas de madera, preparándolas para su embalaje.

El transporte y acopio de obra se realizará en función de la resistencia del soporte. En cubierta no se recomienda colocar más de un palet colocado uno sobre otro y en zona que admita el peso de los palés.

5.2 Láminas de impermeabilización

Los rollos de las láminas se transportarán paletizados y fijados con un film plástico. Deberán almacenarse sobre una superficie plana, sin irregularidades y seca.

5.3 Filtros sintéticos

Estos componentes deben transportarse y almacenarse en obra dentro del embalaje original, preferiblemente en lugar seco y protegidos de la intemperie.

5.4 Sustrato y vegetación

El sustrato vegetal se suministra en sacos de 1 m³ denominados big-bag o bien en sacos habitualmente de 50 l. En ambos casos deben de transportarse y almacenarse en obra dentro del embalaje original. El acopio de obra se realizará en aquellas zonas que admitan cargas. No se recomienda almacenar las plantas en obra. Deberán ser suministradas en el momento considerado para su plantación. Las plantas se suministran en sus correspondientes recipientes o bandejas en alvéolos o macetas que podrán ser paletizadas en estanterías denominadas carries, según los casos. No se podrán apilar en ningún caso. Tan pronto se reciban en obra deberán despalletizarse y extenderse los recipientes sobre la cubierta. Su acopio de obra deberá realizarse de tal forma que se mantengan, en la medida de lo posible, las condiciones idóneas de iluminación, temperatura y humectación del sustrato que las contiene.

6. PUESTA EN OBRA

6.1 Preparación del soporte

Si procede, en función del estado del soporte resistente puede ser necesario aplicar una capa de mortero para su regularización.

Tanto en obra nueva como sobre todo en rehabilitación, se tendrá que supervisar que el soporte presente una superficie homogénea, plana, limpia y seca. Asimismo, se prestará especial atención a los puntos singulares, desagües, etc. En los encuentros de la impermeabilización con los paramentos se seguirán las indicaciones de las figuras 16 a 21.

6.1.1 Capas auxiliares

En general, las capas auxiliares se colocan utilizando toda la anchura de la bobina, evitándose pliegues y recortes para que quede lo más uniforme posible. En todos los Sistemas, el fieltro FELTEMPER 300p se puede utilizar como capa separadora en rehabilitación de cubiertas, siempre que exista incompatibilidad de la membrana impermeabilizante con otros elementos (productos bituminosos, espumas de poliuretano, etc). En el sistema INTEMPER® TF Ecológico Aljibe la capa absorbente se coloca sobre la LOSA FILTRÓN®.

bajando entre cada fila de losas hasta extenderse sobre el fondo del aljibe un mínimo de 10 cm.

6.2 Membrana impermeabilizante

Todos los sistemas INTEMPER® TF descritos configuran un tipo de cubierta sin pendiente, en la que los distintos componentes se colocan unos sobre otros en seco. Para la buena ejecución de la impermeabilización de la cubierta, sea cual sea la naturaleza del soporte y de la membrana, se tendrán en cuenta, además de las indicaciones del Documento Básico DB HS Salubridad del CTE, las especificaciones relativas a la colocación de capas auxiliares, resolución de puntos singulares y pruebas de soldadura y estanquidad, recogidas en los Documentos Reconocidos u otros como la Norma UNE 104416:2009 respetando además las indicaciones siguientes:

La soldadura entre láminas se realizará con agente químico THF (tetrahidrofurano). Los repasos se realizarán con aire caliente. La anchura de solape entre láminas será en todos los casos mayor que 5 cm, excepto en el sistema TF Mixto que será mayor que 10 cm. Dadas las características de la lámina RHENOFOL CG utilizada para la confección de la membrana, no es necesario anclaje perimétrico ni tratamiento de las juntas de dilatación. Los encuentros con los paramentos se realizan con los acabados perimétricos descritos. Con respecto a las pruebas de soldadura y estanquidad, se seguirán las siguientes pautas:

- Una vez que hayan transcurrido más de 5 horas de la ejecución, es preceptivo verificar las uniones utilizando una aguja metálica roma pasándola a lo largo del canto de la unión en un ángulo mayor que 10° y menor de 30°.
- Es recomendable realizar una prueba de servicio al finalizar la ejecución de la membrana impermeabilizante.
- Dichas pruebas deberán realizarse y certificarse por INTEMPER ESPAÑOLA, S.A., o instalador cualificado⁽²⁾.

6.3. Soportes regulables

Sostienen las LOSAS FILTRÓN® en los Sistemas TF Aljibe y TF Ecológico Aljibe. Son regulables en altura y se colocan en seco sobre la membrana. Para el montaje se deberá proceder en primer lugar a replantear la ubicación de los soportes.

⁽²⁾ Estas pruebas son independientes de las que puedan ser requeridas por la Dirección Facultativa de la obra.

6.4 LOSA FILTRÓN®

Las LOSAS FILTRÓN® se colocan en seco sobre la membrana impermeabilizante en los sistemas TF Básico, TF Mixto y TF Ecológico, y sobre los soportes regulables (una vez colocados y nivelados sobre la lámina impermeabilizante) en los sistemas TF Aljibe y TF Ecológico Aljibe. En cualquier caso se instalarán con sus juntas a tope, de modo que se acodalen entre sí, impidiéndose los movimientos de unas con respecto a otras.

Gracias a las menores dimensiones (longitud y anchura) de la capa de hormigón poroso respecto de las de la base aislante, no hay contacto entre capas de HPAP de LOSAS FILTRÓN® contiguas y no son necesarias las preceptivas juntas de dilatación de pavimentos o capas continuas aplicadas "in situ".

Así, en los encuentros con paramentos de la cubierta, se colocarán LOSAS FILTRÓN® enteras o recortadas, de modo que se mantenga una junta de al menos 5 mm de anchura entre la capa de hormigón poroso y el paramento.

No es recomendable perforar la losa ni la membrana, para anclaje o apoyo de elementos al forjado. Si fuera necesario se utilizarán LOSAS FILTRÓN FS. Los equipos de instalaciones podrán colocarse directamente sobre las losas, a través de apoyos en pequeñas placas de reparto, y siempre que no se supere la resistencia a compresión de la LOSA FILTRÓN® y se garantice la estabilidad de los elementos colocados. Los muros de casetas u otras edificaciones suplementarias se construirán sobre las losas, sin interrumpir la impermeabilización, evitando la conexión de la misma a estos nuevos paramentos.

Durante la ejecución de otras unidades de obra distintas a las propias de impermeabilización, es recomendable proteger la losa con el fin de evitar daños producidos por caída de objetos.

6.5 Sustrato y vegetación

La puesta en obra de estos componentes va en función del sistema elegido. El presente DIT ampara exclusivamente la instalación y consolidación de la vegetación realizada por INTEMPER ESPAÑOLA, S.A., o instalador autorizado. Deberá asegurarse el contacto íntimo entre las raíces y el sustrato de tal forma que la totalidad de las raíces queden enterradas. No se realizará la plantación en presencia de heladas o fuertes vientos, evitando en la medida de lo posible el excesivo calor de las horas centrales del día.

Después de la plantación se realizará un riego de asentamiento saturando el volumen de poros del sustrato de agua y evitando encharcamientos. En todo caso estos componentes se instalarán en último término, debiendo quedar asegurado que no se efectuarán trabajos posteriores sobre la cubierta. Además, en los sistemas de cubierta ajardinada se tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones:

6.5.1 TF Ecológico

Se preverán pasillos peatonales perimétricos alrededor de la vegetación, que se formarán colocando una o varias capas de LOSA FILTRÓN® sobre la membrana impermeabilizante. La superficie externa de la última capa quedará enrasada o por encima del nivel del sustrato.

6.5.2 TF Ecológico Aljibe

Una vez regulados los soportes a la altura prevista, se realizarán los pasillos perimétricos alrededor de la vegetación siguiendo la descripción del apartado anterior. El resto de la cubierta recibirá la capa auxiliar de FELTEMPER 150p que actuará como elemento filtrante del sustrato, absorbente y retenedor de agua.

Se intercalará entre las losas hasta entrar en contacto con la superficie de agua. En todo caso se seguirán las especificaciones complementarias del beneficiario para su instalación.

7. USO Y CONSERVACIÓN DE LA CUBIERTA

Se tendrán en cuenta principalmente las especificaciones indicadas en el CTE, parte I, y en el DB HS S1, apdo. 6. En particular se recomienda realizar al menos una inspección anual de la cubierta y siempre después de situaciones meteorológicas extremas, que compruebe el estado de la capa de protección (baldosas, sustrato o vegetación), de la membrana así como de juntas, fijaciones, sellados, accesorios, etc. En el caso de la cubierta ajardinada, se prestará especial atención al correcto desarrollo de la vegetación según el plan de mantenimiento que sea establecido. En el caso de emplear herbicidas, insecticidas y fertilizantes deberán utilizarse de acuerdo con las indicaciones de INTEMPER ESPAÑOLA, S.A.

8. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Desde 1999 y hasta la fecha y, según la referencia del fabricante, la superficie ejecutada con estos sistemas, ha sido aproximadamente de cinco millones de m², siendo las obras más significativas las indicadas en la tabla 12. Algunas de las obras reseñadas fueron visitadas por representantes del IETcc. Además se realizó una encuesta por correo

entre los usuarios, todo ello con resultado satisfactorio.

Tabla 12

TF	Tipo de obra	Dirección	m ²	Año
Básico	Oficinas	Palacio de Justicia, Plaza Guipuzcoa, 20004 S. Sebastián (Guipuzcoa)	3.954	1999
	Oficinas	Repsol IPF, Av. de las Industrias, 22, 28760 Tres Cantos (Madrid)	4.500	2003
	Residencial	Sector 111, B.ª Dehesa, Navalcamero (Madrid)	1.320	2008
Mixto	Oficinas	Edificio GAO de la Guardia Civil, Valdemoro (Madrid)	2.645	2002
	Oficinas	Av. de Manoteras, 4, 28050 Madrid	2.200	2003
Aljibe	Industrial	Edificio Indubuilding Goico, C/ Via de los Poblados, 17, 28033 Madrid	430	1997
	Residencial	Av. Návidra, 1, 08870 Sitges (Barcelona)	321	2008
Ecológico	Residencial	C/ Pinos Baja, 9, 28029 Madrid	85	2003
	Residencial	Hotel Estrella del Norte, Av. Juan Hormaechea, sin, 39196 Isla (Cantabria)	717	2000
	Residencial	C/ Arrastaria c/v. Deyanra, 28022 Madrid	878	2008
Ecológico Aljibe	Residencial	C/ La Verdilla, 5 La Moraleja, 28029 Alcobendas (Madrid)	150	2004
	Industrial	Depuradora de Valdebernardo, Av. de la Democracia, sin, 28032 Madrid	717	2001
	Sanitario	Centro de Día, C/ Gran Vía de los Cortes Catalanes, 970, 08011 Barcelona	878	2008

9. CRITERIOS DE DISEÑO Y CÁLCULO

9.1 Viento

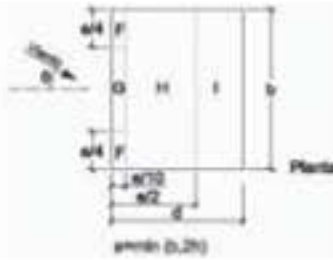
Considerando que el Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la Edificación del CTE (DB SE AE) tiene por objeto asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado, pero no trata de manera específica los elementos de la envolvente del edificio, como es el caso del pavimento flotante de cubiertas planas, se proponen para la definición del coeficiente de presión exterior c_p , los valores recogidos en la tabla adjunta.

Tabla 13

Cubierta con parapeto	Coeficiente de presión exterior c_p según zona de cubierta			
	Zona F	Zona G	Zona H	Zona I
$h_p/h=0,025$	-0,73	-0,80	-0,40	-0,08
$h_p/h=0,05$	-0,66	-0,53	-0,40	-0,08
$h_p/h=0,10$	-0,60	-0,47	-0,40	-0,08

Nota: h_p : Altura de peto. h : Altura de edificio.

Estos valores han sido obtenidos a partir de la experiencia internacional en diferentes investigaciones sobre "estabilidad frente a cargas de viento de placas aislantes lastradas para cubiertas", así como de ensayos específicos en túnel de viento para soluciones de pavimentos de cubierta similares a los evaluados en el DIT.



Para cualquier otra situación diferente a la prevista en la tabla (alturas, bordes con aristas libres sin petos, etc.) el cálculo de la presión estática deberá ser evaluado de forma particular. En los casos que resulte preciso, en esquinas y zonas perimétricas, el lastre complementario de las baldosas (cuyo peso mínimo es considerado es de 60 kg/m²) podrá realizarse mediante capa de grava, perfiles metálicos, etc.

Asimismo, para el correcto cálculo y dimensionado de la LOSA FILTRÓN® FS se tendrán en cuenta además los valores de arrancamiento del perfil.

9.2 Sobrecargas de uso

En la definición del pavimento flotante se tendrá en cuenta en relación con las sobrecargas de uso requeridas en la tabla 3.1 del Documento Básico DB SE AE, del CTE, los resultados de ensayo de compresión realizados (véase tabla 17 del DIT).

9.3 Transmitancia térmica U_c de cubierta

9.3.1 Sistemas INTEMPER® TF BÁSICO e INTEMPER® TF ECOLÓGICO

Las pérdidas de calor en una cubierta invertida (transitable o ajardinada); son la suma de las pérdidas normales de una cubierta convencional de igual constitución más las pérdidas adicionales producidas inevitablemente por la escorrentía y evaporación del agua de lluvia, si bien estas últimas se producen sólo en época de precipitaciones (desde octubre hasta abril).

La transmitancia térmica U_c en la parte general de una cubierta realizada con estos sistemas, puede calcularse mediante la expresión (1):

$$(1) U_c = U_c + \Delta U_c \text{ en donde:}$$

U_c : Valor de cálculo de la transmitancia térmica en la parte general o corriente de la cubierta, expresada en W/m² K.

U_c : Transmitancia térmica (W/m²·K) sin considerar las pérdidas térmicas debidas a la presencia del agua fría en contacto con la membrana impermeabilizante y con el aislamiento térmico, y se calcula según la expresión (2):

$$(2) 1/U_c = R_T = R_{se} + R_{cob} + R_i + R_{sr} + R_u$$

R_T : Resistencia térmica total de cubierta (m²·K/W).

R_{se}, R_{si} : Resistencias térmicas superficiales exterior e interior respectivamente (m²·K/W). Según tabla E.1 (Anejo E) del DB-HE del CTE, se estiman como $R_{se} = 0,04$ y $R_{si} = 0,10$.

R_{sr} : Resistencia térmica del soporte resistente

R_{cob} : Resistencia térmica de la cobertura (HPAP, sustrato con y sin vegetación) sobre base de XPS de LOSA FILTRÓN®. Si se desea considerar en el cálculo, se podrán aplicar a título orientativo los siguientes valores, obtenidos a partir de los ensayos realizados en condiciones secas⁽²¹⁾ (tabla 16):

Resistencia térmica HPAP (e. 35 mm), $R_{HPAP(35mm)} = R_{cob} - R_{si} = 0,07$ m²·K/W.

Resistencia térmica sustrato (e. 70 mm) con vegetación, $R_{S(70mm+V)} = R_{cob} - R_{si} = 2,09$ m²·K/W.

Resistencia térmica sustrato (e. 70 mm), $R_{S(70mm)} = R_{cob} - R_{si} = 0,97$ m²·K/W.

R_i : Resistencia térmica de la base de poliestireno extruido de la LOSA FILTRÓN® colocada sobre la membrana (m²·K/W) calculada según la expresión (3):

$$(3) R_i = e_i / (\lambda_D + \Delta\lambda), \text{ donde:}$$

e_i : Espesor de aislamiento (m).

λ_D : Conductividad térmica declarada del poliestireno extruido XPS: 0,036 W/m K.

$\Delta\lambda$: Variación de la conductividad térmica por presencia prolongada de agua líquida y/o difusión de vapor a través del XPS. Se consideran los siguientes casos:

- Transitable: $\Delta\lambda = 0,002$ W/m K.
- Ajardinada: $\Delta\lambda = 0,004$ W/m K.

⁽²¹⁾ Para conocer la composición del sustrato y de la vegetación objeto de este ensayo, se deberá contactar con el beneficiario del DIT.

ΔU_c : Factor de corrección de transmitancia térmica U_c en W/m² K, teniendo en cuenta las pérdidas térmicas debidas a la presencia de agua entre la membrana impermeabilizante y el aislamiento térmico, calculada según la expresión (4), tal y como se indica en la Norma UNE EN ISO 6946⁽²²⁾.

$$(4) \Delta U_c = p \cdot f \cdot x \cdot (R_i/R_T)^2, \text{ donde:}$$

p : Precipitación media diaria entre los meses de octubre y abril, (mm/día), en localidad considerada⁽²³⁾

$f \cdot x$: Valor corrector (W·día/m²·K·mm) resultante de multiplicar:

f : Coeficiente adimensional que representa la fracción de agua de lluvia filtrada entre juntas de placas aislantes.

x : Constante relativa a las pérdidas térmicas provocada por la filtración de agua de lluvia sobre la membrana. Se consideran los siguientes valores (según apdo. 6.1.3.1.6 de la Guía DITE 031⁽²⁵⁾):

- En Sistema TF Básico $f \cdot x = 0,04$ W · día/m²·K · mm.
- En Sistema TF Ecológico: $f \cdot x = 0,02$ W · día/m²·K · mm.

9.3.2 Sistema INTEMPER® TF Mixto

Para el cálculo de la transmitancia térmica U_c en la parte general de cubierta, se procederá según la expresión (1), incorporando en el cálculo de la resistencia térmica R_T (m²·K/W) la contribución del aislante térmico colocado bajo la membrana impermeable, según se indica en la expresión (5):

$$(5) 1/U_c = R_T = R_{se} + R_{cob} + R_i + R_{sr} + R_{i,nt} + R_{si}, \text{ donde}$$

$R_{i,nt}$: Resistencia térmica del aislante térmico existente bajo la membrana impermeable.

⁽²²⁾ UNE EN ISO 6946:1997 y UNE EN ISO 6946:1997/A1:2005. Elementos y componentes de edificación. Resistencia y transmitancia térmica. Método de cálculo.

⁽²³⁾ Dato suministrado por estación meteorológica, o registros facilitados por entidades o reglamentaciones locales, nacionales o autonómicas.

⁽²⁵⁾ European Technical Approval Guideline n.º 031. Insulation Products for Inverted Roof Kits.

9.3.3 Sistema INTEMPER® TF Ajibe e INTEMPER® TF Ecológico Ajibe

Para el cálculo de la transmitancia térmica U_c en la parte general de cubierta, se procederá según la expresión (6), incorporando en el cálculo de R_{T1} la resistencia térmica de la cámara horizontal de aire situada bajo las LOSAS FILTRÓN® más la resistencia de la capa de agua almacenada, considerando dos posibles situaciones: Invierno y verano.

(6) $1/U_c = R_{T1} + R_{se} + R_{CO2} + R_{agua+aire} + R_{GR} + R_{su}$, donde:

R_{se} , R_{su} : Según tabla E.1 (Anejo E) del DB-HE del CTE, se estiman como $R_{se} = 0,04$ y $R_{su} = 0,10$.

R_{CO2} : Resistencia térmica de la cobertura (HPAP, sustrato con y sin vegetación) sobre base de XPS de LOSA FILTRÓN®. Si se desea considerar en el cálculo, se podrán aplicar a título orientativo los siguientes valores, obtenidos a partir de los ensayos realizados en condiciones secas⁽²²⁾ (tabla 16):

- Resistencia térmica HPAP (esp. 35 mm): $R_{HPAP(35mm)} = R_{CO2} - R_{CO2(0)}$ = 0,07 m²/KW.
- Resistencia térmica sustrato (esp. 70 mm) con vegetación: $R_{Sustrato(70mm)} = R_{CO2(veg)} - R_{CO2(0)}$ = 2,09 m²/KW.
- Resistencia térmica sustrato (esp. 70 mm): $R_{Sustrato(70mm)} = R_{CO2} - R_{CO2(0)}$ = 0,97 m²/KW.

$R_{agua+aire}$: Resistencia térmica de la cámara de aire y del agua almacenada. A partir de los resultados de ensayos (véase tabla 16) se obtienen los siguientes valores:

- Resistencia térmica en condiciones de invierno: $(R_{V(agua+aire)}) = R_{CO2} - R_{CO2(0)}$ = 0,19 m²/KW.
- Resistencia térmica en condiciones de verano: $(R_{V(agua+aire)}) = R_{CO2} - R_{CO2(0)}$ = 0,09 m²/KW.

R_{GR} : Resistencia térmica del soporte resistente.

9.4 Dimensionado del desagüe

El criterio de cálculo propuesto se basa en comparar los caudales de precipitación (Q_p) y de desagüe (Q_b), obtenidos respectivamente según las expresiones (7) y (8), asegurándose que el caudal previsto de precipitación siempre será menor que

el caudal de desagüe de las bajantes de la cubierta ($Q_p < Q_b$).

(7) $Q_p = (A \cdot I_m \cdot C_a) / 3600$, expresado en l/s donde:

- Q_p = Caudal de Precipitación.
- A = Área (medida en proyección horizontal) de la superficie de cubierta (mm²).
- I_m = Intensidad máx. de precipitación local (mm/h) (véase Mapa de Intensidad pluviométrica del Anejo B de la Sección HS 5 del CTE).
- C_a = Coeficiente (adimensional) de retardo: En cubiertas se puede considerar = 1.

(8) $Q_b = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_r \cdot d_i^{-0,107} \cdot f^{0,667}$ en l/s

- En donde para el cálculo, se presupone un caudal óptimo y máximo, que ocupa un 1/3 de la sección del tubo y condiciones de ventilación muy eficientes, mediante la fórmula de Wyly - Eaton:
- $Q_b = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_r \cdot d_i^{-0,107} \cdot f^{0,667}$ en (l/s), donde:
- Q_b = Caudal de desagüe (bajante o gárgola) (l/s).
- k_r = Rugosidad de tubería (mm). Ej.: PVC: 0,25.
- d_i = Diámetro interior de bajante o gárgola (mm).
- f = Nivel de llenado (Proporción de sección transversal llena de agua. adimensional=1/3).

10. ENSAYOS

Se realizaron por el IETcc (Informes núm. 15798, 17929, 570 y 571) y por laboratorios externos (Expte. CEDEX n.º 47118), Instituto de Horticultura de Alemania y CIDEMCO (Informe n.º 22299).

Tabla 14

LOSA FILTRÓN® R8	Valor medio
Longitud (mm) de base XPS	600,4
Anchura (mm) de base XPS	600,4
Espesor total (mm)	76
Espesor de capa de h. poroso (mm)	36
Masa (kg)	26,58
Masa/ud. superficie (kg/m²)	73,83
Porosidad (poro interconectado) (%)	22,70

Tabla 15

Lámina Rhenofol CG		Valor según espesor		
		1,2	1,5	
Espesor total (mm)		1,24	1,56	
Espesor efectivo (g/m²) o bien, masa por unidad de superficie		1,54	1,83	
Tracción. Fuerza máxima (N/50 mm) de rotura en sentido longitudinal (L) y transversal (T)	L	846,16	1166,60	
	T	788,33	1083,33	
Tracción. Alargamiento (%) en la rotura en sentido longitudinal (L) y transversal (T)	L	538,64	679,83	
	T	541,47	649,69	
Resistencia al desgarro. Fuerza máxima (N) de rotura en sentido longitudinal (L) y transversal (T)	L	235,4	326,9	
	T	228,9	295,7	
Resistencia al ataque y perforación de raíces	UNE 53420 (CEDEX 47118)	No perfora		
	UNE EN 13948 (FLL)	No perfora tras 4 años		
Estabilidad dimensional en sentido longitudinal (80 °C 6h) en sentido longitudinal (L) y transversal (T)	ΔL	0,05	0,01	
	ΔT	0,04	0,07	
Flexibilidad a baja temperatura	-30 °C	-30 °C		
Envejecimiento térmico	Δ Peso (%)	0,52	0,67	
	Tracción. Fuerza máx. (N/50 mm) rotura en sentido longitudinal (L) y transversal (T)	L	908,3	1150
		T	816,6	1150
	Alargamiento (%) en la rotura en sentido long. (L) y transversal (T)	L	560,9	583,8
T		515,9	667,5	
Absorción de agua (%)		0,30		

Tabla 16

Resistencia térmica interna (Informe de ensayos CIDEMCO 22299)	Valor (m²/KW)
Capa de poliestireno extruido de 30 mm de espesor (R_{ext}) de LOSA FILTRÓN® R7	0,84
LOSA FILTRÓN® R7 de 65 mm de espesor (R_{ext})	0,91
Sistema TF Ajibe con 2 cm de altura de agua, cámara de aire de 8 cm de espesor, y LOSA FILTRÓN® R7 sobre soportes (condiciones de verano) (R_{ext})	1,00
Sistema TF Ajibe con 8 cm de altura de agua y LOSA FILTRÓN® R7 sobre soportes (condiciones de invierno) (R_{ext})	1,10
Sistema TF Ecológico Ajibe con 8 cm de altura de agua, y fieltro FELTEMPER 150p bajo LOSA FILTRÓN® R7 sobre soportes y 7 cm de sustrato sin vegetación (R_{ext})	2,07
Sistema TF Ecológico Ajibe con 8 cm de altura de agua, y fieltro FELTEMPER 150p bajo LOSA FILTRÓN® R7 sobre soportes y 7 cm de sustrato con vegetación (R_{ext})	3,19

Tabla 17

LOSA FILTRÓN® R8	Valor medio	
Resistencia a la abrasión (cm³/50 50 cm²) de capa de hormigón poroso	9,52	
Carga de Rotura Flexión (kN) 7 d	5,25	
Carga de Rotura Flexión (kN) 28 d	6,11	
Carga de rotura a compresión (kN)	Concentrada Ø 20 mm	42,61
	Concentrada 50 x 50 mm	27
Adherencia Hormigón - Aislante (MPa)	0,20	
Conductividad térmica capa HPAP en seco (W/mK)	0,42	
Resistencia impacto 3 J y 10 J (Ø mm)	Sin fisuras ni huecos	
Resistencia a carga puntual (250 N)	Sin defectos	
Resistencia al deslizamiento	En húmedo	60
	En seco	65
Carga de rotura a flexión tras ciclos de calor lluvia (kN)	6,09	
Carga de rotura a flexión tras ciclos concatenados de calor lluvia y hielo-deshielo (kN)	6,35	
Carga de rotura a compresión (kN) tras ciclos de calor lluvia (carga concentrada sobre Ø 20mm)	41,42	
Carga de rotura a compresión (kN) tras ciclos concatenados de calor lluvia y hielo-deshielo (carga concentrada sobre Ø 20mm)	42,04	
Adherencia tras ciclos de calor lluvia (MPa)	0,21	
Adherencia tras ciclos concatenados de calor lluvia y hielo-deshielo (MPa)	0,22	
Resistencia impacto 10 J tras ciclos concatenados de calor lluvia y hielo-deshielo	Sin fisuras	
LOSA FILTRÓN® FS	Valor medio	
Carga (kN) de arrancamiento (tracción) de Perfil U sobre capa de hormigón poroso de textura fina	3,94	
Carga (kN) de arrancamiento (tracción) de Perfil U sobre capa de hormigón poroso de textura gruesa	4,21	
LOSA FILTRÓN® Decor-Granito	Valor medio	
Resistencia a impacto (3 J)	Sin rotura	
Resistencia a carga puntual (250 N)	Sin defectos	
Adherencia HPAP-granito (MPa)	Adhesivo siliconado	0,61
	Mortero cementoso	0,66
LOSA FILTRÓN® Acabado Decor-gres porcelánico	Valor medio	
Resistencia a impacto (3 J)	Sin rotura	
Resistencia a carga puntual (250 N)	Sin defectos	
Adherencia HPAP-gres	Adhesivo siliconado	0,50
	Mortero cementoso	0,11
LOSA FILTRÓN® Decor-Madera	Valor medio	
Resistencia a impacto (3 J)	Sin rotura	
Resistencia a carga puntual (250 N)	Sin defectos	
Soporte de altura regulable	Valor medio	
Carga centrada de rotura a compresión (kN)	14,34	
Carga excéntrica de rotura a compresión (kN)	6,62	

LOSA FILTRÓN® sobre soportes	Valor medio
Resistencia al choque de cuerpo duro 3 y 10 Julios (losa sobre 4 soportes)	Sin fisuras
Carga de Rotura a flexión (kN). Altura máxima de soporte: 190 mm (losa sobre 4 soportes)	3,87

11. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

11.1 Cumplimiento de la reglamentación nacional

11.1.1 Seguridad estructural

El Sistema no contribuye a la estabilidad de la edificación. El forjado soporte debe cumplir con la normativa correspondiente a los requisitos esenciales de seguridad estructural que le sean propios, debiendo considerarse las acciones y solicitaciones que correspondan sobre la cubierta (nieve, viento, etc.).

11.1.2 Seguridad en caso de incendio

La solución completa de cerramiento debe ser conforme con el Código Técnico de la Edificación CTE-DB-SI, relativo a Seguridad frente a incendios, en lo que se refiere a la resistencia al fuego. En cuanto al comportamiento frente a fuego exterior del acabado o revestimiento exterior de las cubiertas, el hormigón poroso de la baldosa puede clasificarse como B_{non}(t1), sin necesidad de ensayos. En el caso de cubiertas ajardinadas ligeras y extensivas, el tipo de plantas (género sedum) puede, por su capacidad para retener agua en tallos y hojas, actuar como retardantes de fuego.

11.1.3 Seguridad de utilización

De acuerdo con el resultado de ensayo de abrasión, el hormigón poroso de altas prestaciones de la LOSA FILTRÓN® presenta un valor válido para cubiertas transitables accesibles al público.

La LOSA FILTRÓN® estándar presenta un comportamiento frente a la resbaladidad superior al exigido por el CTE para zonas exteriores según la tabla 1.2 del Documento Básico DB-SU 1 del CTE. La utilización de otros acabados de la LOSA FILTRÓN® tales como los descritos en este DIT, deberán satisfacer para cada caso la exigencia requerida en esa tabla.

De acuerdo con los resultados de ensayos, el pavimento flotante compuesto por LOSAS FILTRÓN® puede resistir tanto las cargas uniformemente repartidas como las concentradas previstas en el DB-SE-AE según las categorías de uso consideradas a continuación:

- **Uso privado. Categoría F o bien G1:** (Cubierta accesible sólo privadamente o bien para conservación):

- Sobrecarga de uso: Carga uniforme: 1 kN/m².
- Carga concentrada: 2 kN (sobre 50 x 50 mm).

- **Uso público. Categoría C1:** (Cubierta accesible al público, zonas de mesas y sillas):

- Sobrecarga de uso: Carga uniforme: 3 kN/m².
- Carga concentrada: 4 kN (sobre 50 x 50 mm).

En los sistemas INTEMPER® TF ALJIBE y TF ECOLÓGICO ALJIBE, se recomienda reforzar en su caso, las zonas previstas para recorridos de evacuación, por ejemplo mediante la colocación de un soporte adicional bajo el centro de las LOSAS FILTRÓN® colocadas en esas zonas.

11.1.4 Salubridad

Los sistemas TF evaluados para cubiertas planas de pendiente cero, siempre que hayan sido convenientemente ejecutados en obra, impiden el paso del agua líquida, evitando así la presencia de humedades en el interior de la obra una vez terminadas, gracias tanto a la composición de los propios sistemas, como a la naturaleza de sus componentes principales y a la resolución de los puntos singulares mediante los elementos accesorios oportunos.

Así se concluye que estos sistemas permiten satisfacer el obligado cumplimiento la Exigencia Básica HS 1 de protección frente a la Humedad establecida en el artículo 13.1 de la parte 1 del CTE y puede considerarse que alcanzan el grado de impermeabilidad único exigido a cubiertas.

Una vez instalados, los sistemas evaluados no liberan partículas peligrosas ni gases tóxicos que puedan contaminar el medio ambiente. Por otra parte, los sistemas INTEMPER® TF Ecológico y TF ECOLÓGICO ALJIBE, como todo sistema de cubierta ajardinada, pueden variar las condiciones microclimáticas del entorno así como fijar el CO₂ atmosférico gracias a la fotosíntesis.

11.1.5 Ahorro energético

En el proyecto técnico se considerarán todos los componentes del cerramiento de cubierta (incluyendo lucernarios si los hubiere), para cumplir con los requisitos de transmitancia térmica que indica el DB-HE. Para el cálculo de la transmitancia térmica de las cubiertas se atenderá a lo establecido en el apartado 9.2 del DIT. A título orientativo y de acuerdo con el estudio de INTEMPER ESPAÑOLA, S.A.⁽²¹⁾, realizado en las condiciones climáticas locales de Colmenar Viejo (Madrid) y sobre los sistemas TF Básico, TF Aljibe, y TF Ecológico Aljibe, puede concluirse que:

⁽²¹⁾ Proyecto de Investigación "Estudio a Escala Natural" de los efectos que la azotea Ecológica Aljibe tiene sobre el ahorro energético de los edificios" realizado por INTEMPER ESPAÑOLA, S.A., en colaboración con los Dres. Arquitectos: D. Javier Neila, D. César Bedoya y D.ª Ceina Brito, del Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónica de la ETSAM (UPM).

a) La vegetación beneficia al comportamiento térmico, fundamentalmente en verano. Las temperaturas superficiales de los sistemas con vegetación estudiados experimentaron oscilaciones térmicas muy inferiores a los otros sistemas.

b) El sistema INTEMPER® TF Ecológico Aljibe es el que mejor aislamiento térmico proporciona, lo que redundará en una disminución de la demanda energética del edificio.

11.1.6 Protección frente al ruido

La solución completa de cerramiento, y fundamentalmente el elemento soporte resistente, debe ser conforme con las exigencias indicadas en el CTE, en lo que respecta a la protección contra el ruido (aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impacto). Como todo sistema de cubierta ajardinada, los sistemas ecológicos pueden contribuir al aislamiento frente al ruido. La evaluación de estas prestaciones por parte de sustrato y vegetación no han sido objeto de la presente evaluación.

11.1.7 Durabilidad

Del conjunto de ensayos, visitas a obras y a fábrica, así como de las comprobaciones realizadas, no se ha apreciado incompatibilidad entre los componentes de los sistemas evaluados.

Asimismo, la configuración de la membrana impermeable configurada por la lámina RHENOFOL CG permite garantizar la ausencia de efectos nocivos sobre las mismas producidos por el agua encharcada sobre la membrana.

Respecto de la baldosa LOSA FILTRÓN®, tras los ensayos efectuados no se ha apreciado influencia significativa en sus prestaciones mecánicas de los envejecimientos realizados con anterioridad. La aparición de eflorescencias de origen portlandita

pueden suponer cambios de tonalidad de color pero no suponen disminución de sus prestaciones.

LOS PONENTES:

Antonio Blázquez
Arquitecto

Eduardo Lahoz
Arquitecto

12. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS

Las principales observaciones formuladas por la Comisión de Expertos⁽²²⁾ en sesión celebrada en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja el 23 de julio de 2009, fueron las siguientes:

1. En los Sistemas INTEMPER® TF Aljibe y TF Ecológico Aljibe, si se requiere entrada de agua para abastecimiento del aljibe, se deberá colocar por encima de la cota del rebosadero.
2. Para los Sistemas INTEMPER® TF ECOLÓGICO y ECOLÓGICO ALJIBE se recomienda seguir la asistencia técnica del beneficiario del DIT en cuanto a la elección de las especies vegetales y las condiciones de vegetación, ya que la adaptación al medio de las mismas no ha sido objeto de la presente evaluación.
3. Se recomienda verificar, antes de iniciar la puesta en obra, que la empresa instaladora acredite estar reconocida por el beneficiario del DIT.
4. En fase de proyecto, se recomienda realizar un estudio previo sobre la localización y la geometría de los conductos de las instalaciones, y en particular del paso de los mismos a través de la cubierta.

⁽²²⁾ La Comisión de Expertos estuvo formada por representantes de las siguientes Entidades:

- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS. DIR. INGENIERÍA.
- Asociación de empresas de control de calidad y control técnico independientes (aecci).
- Control Técnico y Prevención de Riesgos (CPV).
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid (EUATM).
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército.
- Ministerio de la Vivienda.
- SGS Techno, S.A.
- SOCOTEC Iberia, S.L.
- Instituto de Ciencias de Construcción Eduardo Torroja (IC3).

1. INFORMACIÓN GRÁFICA

Nota: Los detalles constructivos recogidos en las figuras son orientativos.

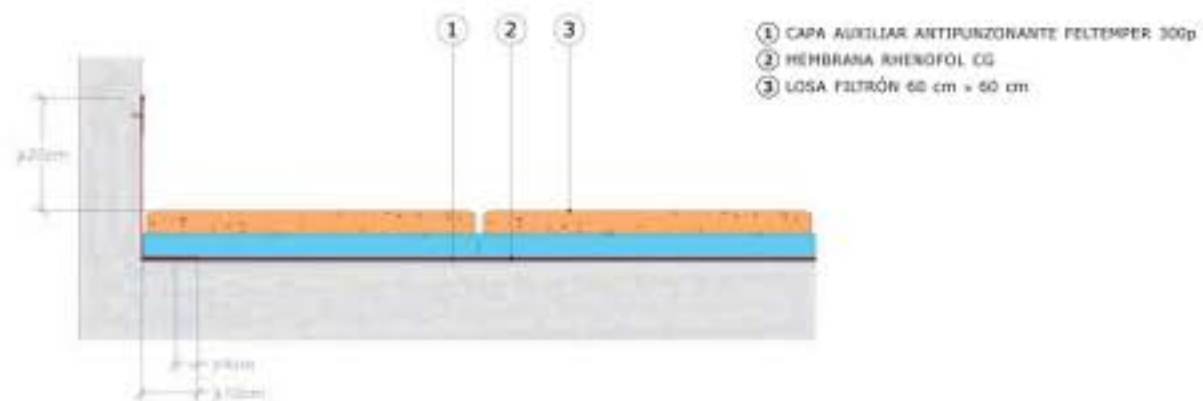


Fig. 1. Sistema INTEMPER® TF BÁSICO.

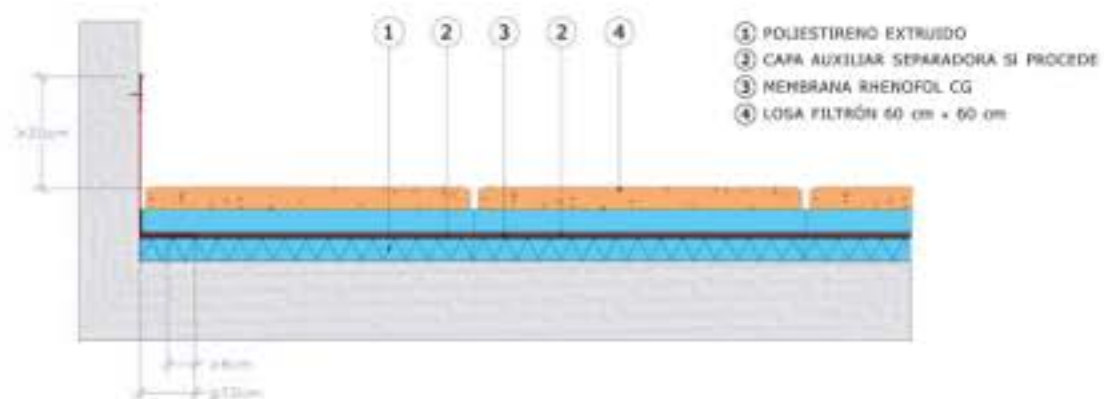


Fig. 2. Sistema INTEMPER® TF MIXTO.

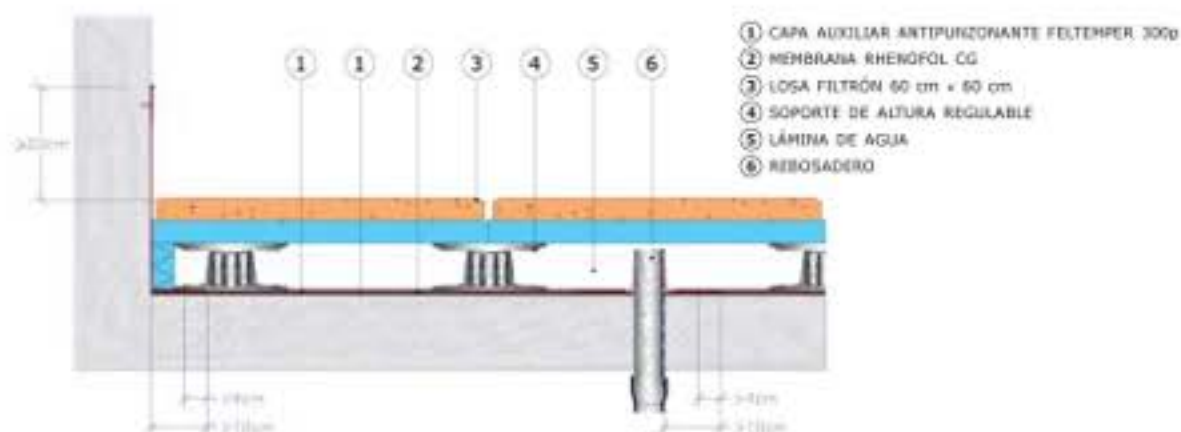


Fig. 3. Sistema INTEMPER® TF ALJIBE.

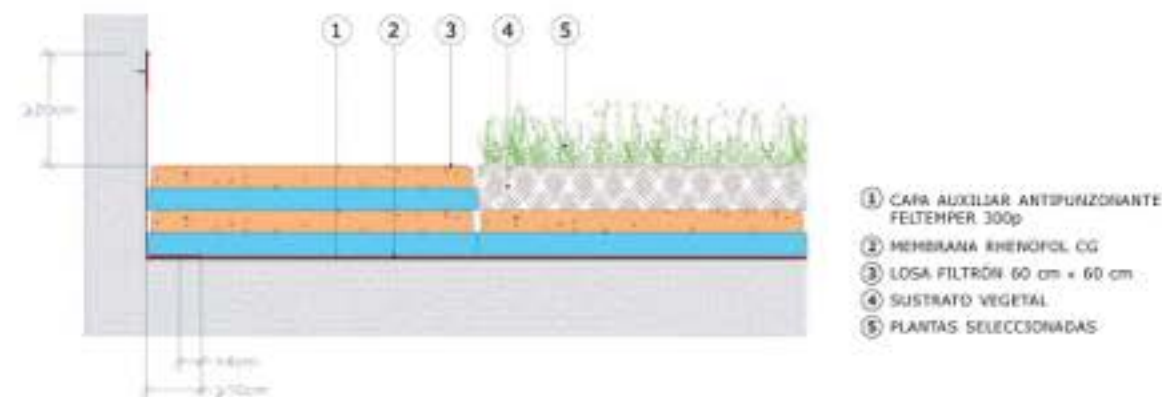


Fig. 4. Sistema INTEMPER® TF ECOLÓGICO.

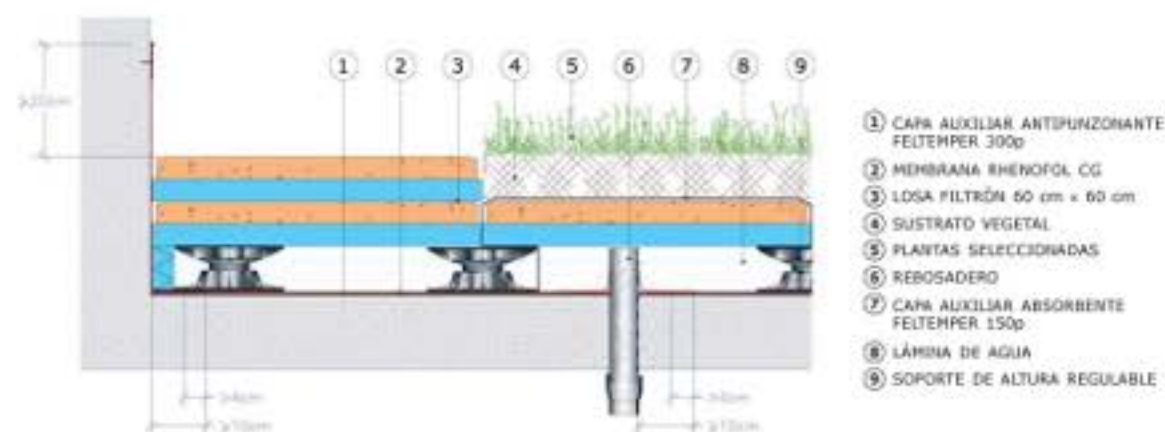
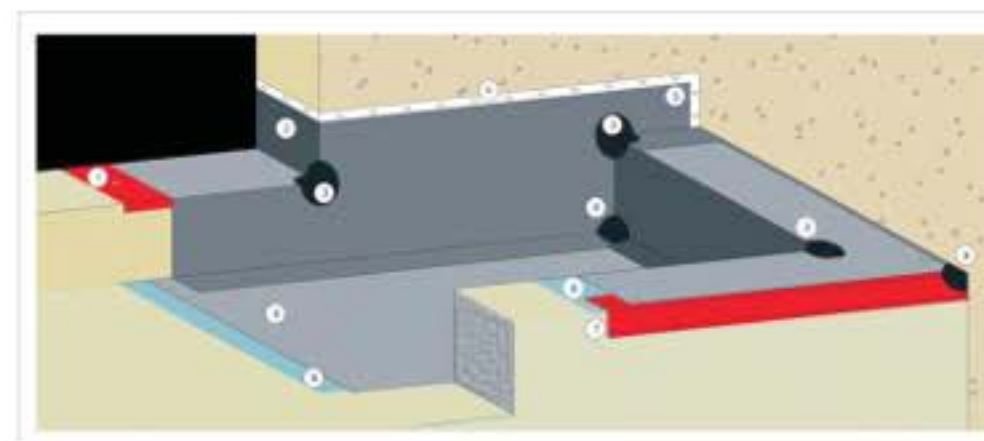


Fig. 5. Sistema INTEMPER® TF ECOLÓGICO ALJIBE.



- | | |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ① REMATE DE CHAPOLAM | ⑥ PIEZA DE REFUERZO DE RINCÓN |
| ② IMPERMEABILIZACIÓN DE JARBA | ⑦ REMATE DE CHAPOLAM CON GOTERÓN |
| ③ PIEZA DE REFUERZO DE ESQUINA | ⑧ CAPA ANTIPUNZONANTE FEITEMPER 300p |
| ④ PERFIL DE ALUMINIO C30 o DE CHAPOLAM | ⑨ MEMBRANA RHEOFOL CG |
| ⑤ IMPERMEABILIZACIÓN DE PARED POR ENCIMA DEL PETO | |

Fig. 6. Piezas especiales.

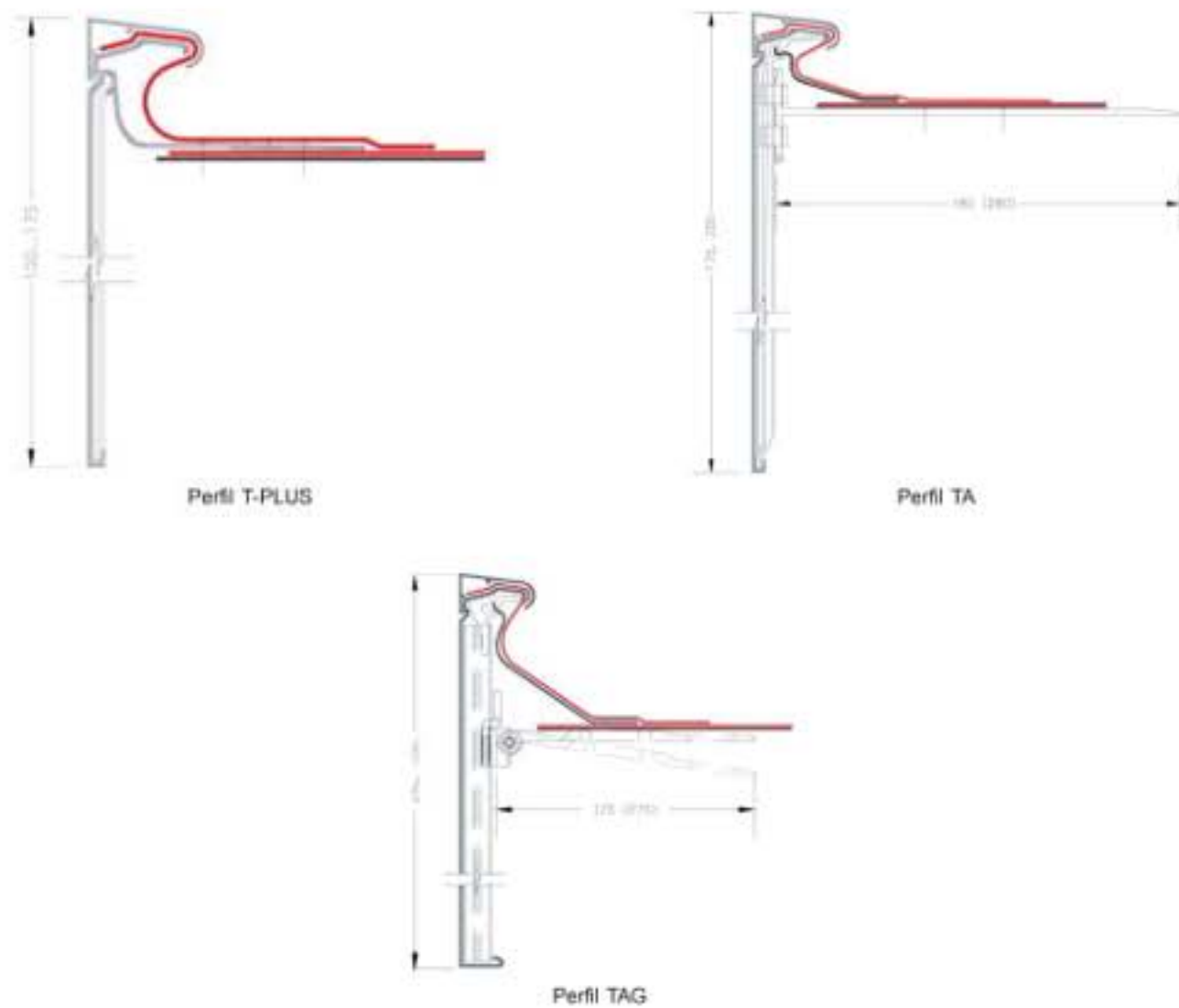
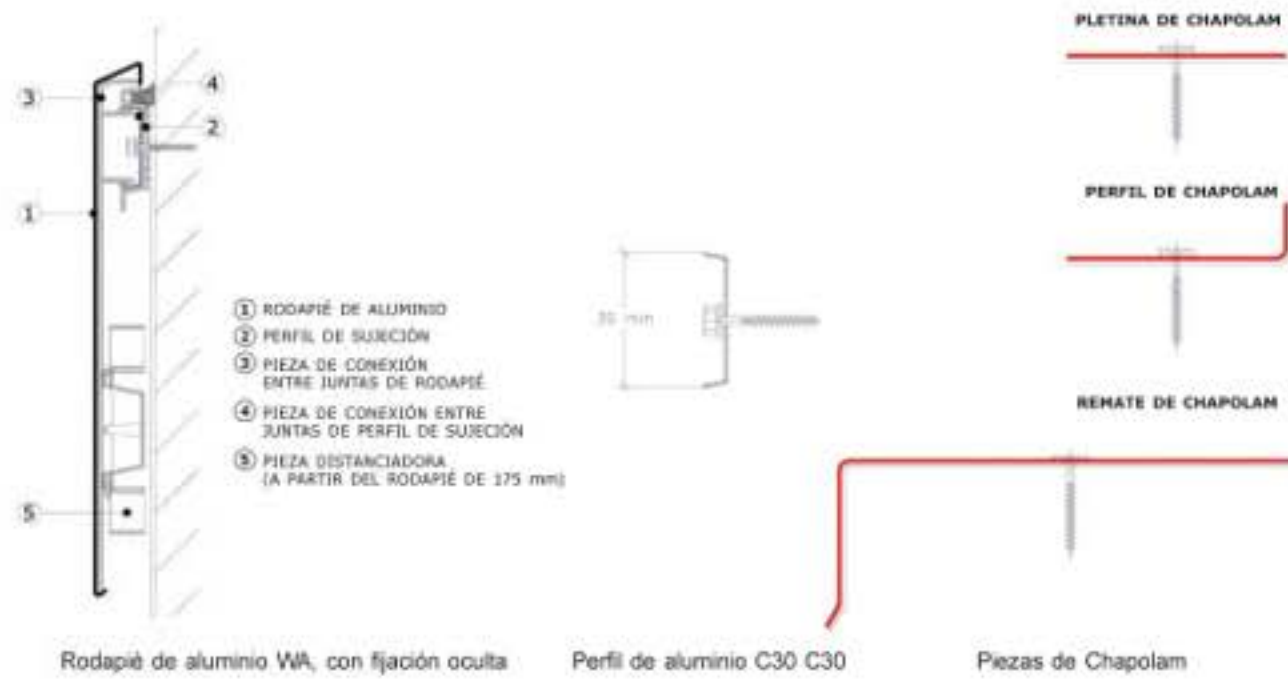


Fig. 7. Ejemplos de perfiles accesorios.

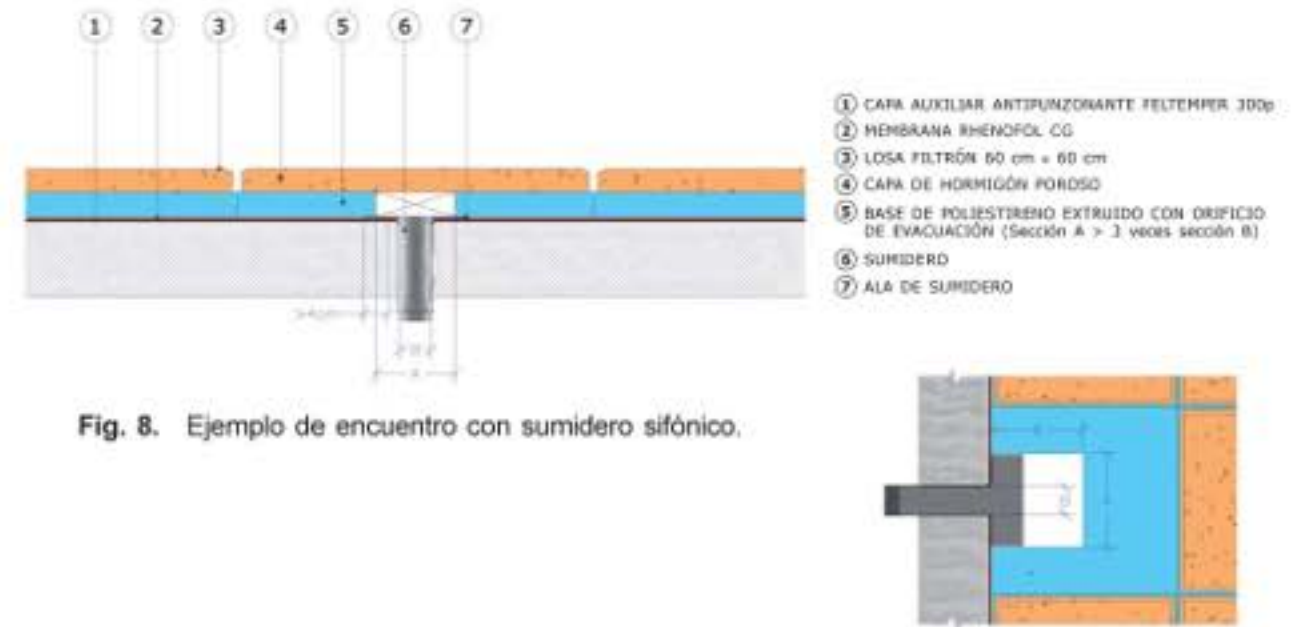


Fig. 8. Ejemplo de encuentro con sumidero sifónico.

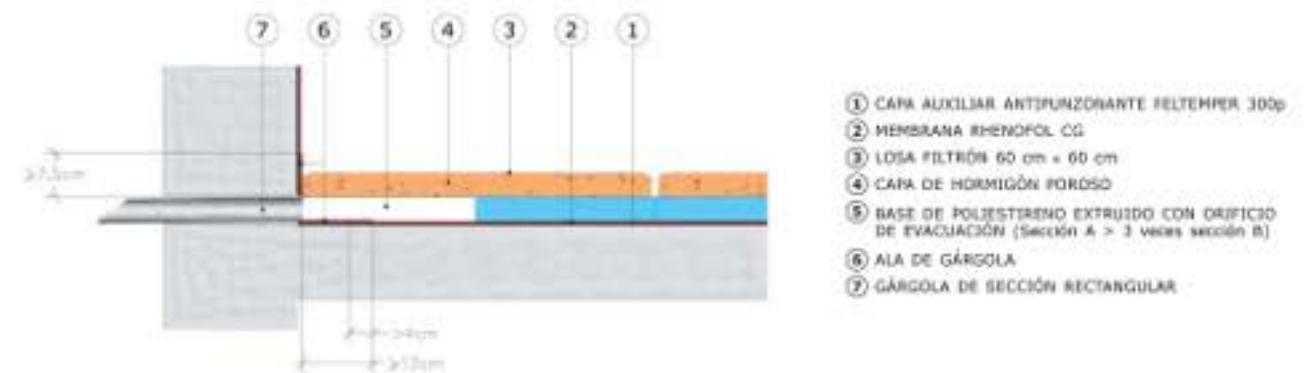
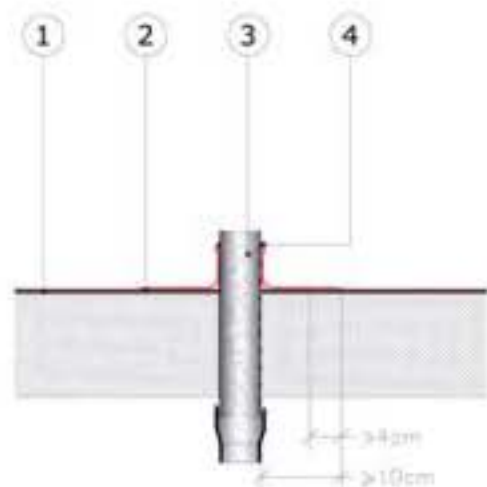


Fig. 9. Ejemplo de encuentro con gárgola.



- ① CAPA AUXILIAR ANTIPUNZONANTE FELTEMPER 300p
- ② MEMBRANA RHENOFOL CG
- ③ ELEMENTO PASANTE PVC
- ④ REMATE RHENOFOL C



- ① CAPA AUXILIAR ANTIPUNZONANTE FELTEMPER 300p
- ② MEMBRANA RHENOFOL CG
- ③ ELEMENTO PASANTE
- ④ SELLADOR SILTEMPER 920

Fig. 10. Ejemplos de encuentros con pasatubos.



- ① CABEZAL DE APOYO DE LA LOSA FILTRÓN DE SUPERFICIE >300 cm²
- ② FUSTE ROSCADO DE ALTURA MÍNIMA Y MÁXIMA SEGÚN MODELO
- ③ BASE DE APOYO SIN CANTOS VIVOS

Fig. 11. Ejemplo de soporte de altura regulable.

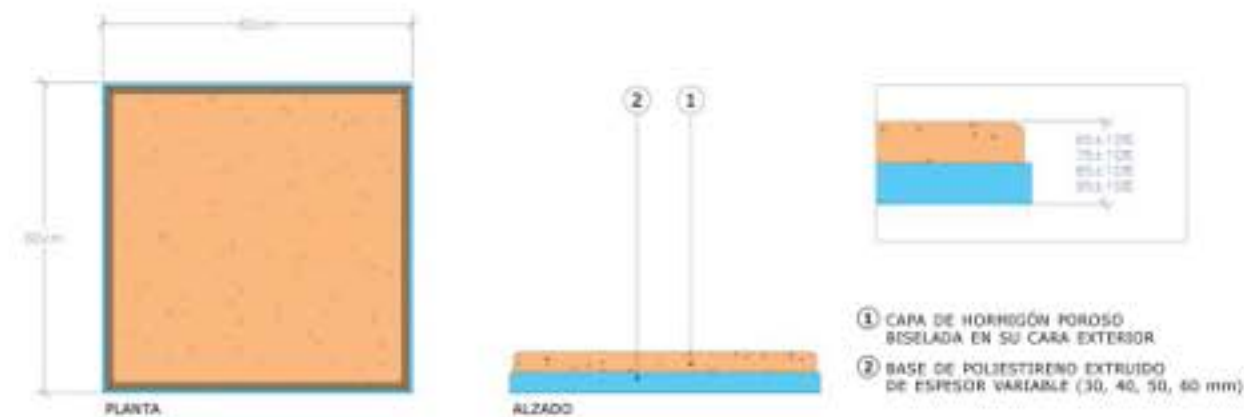
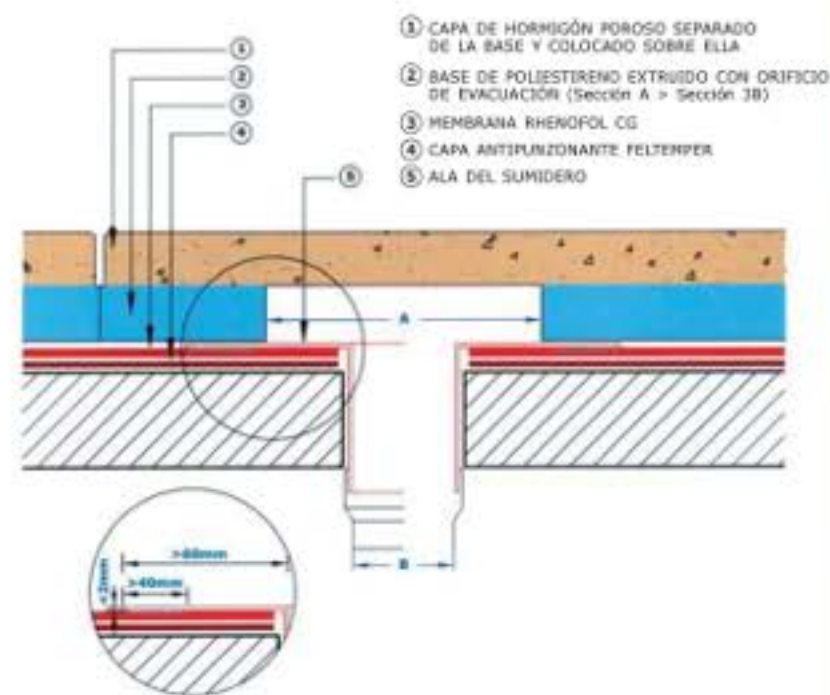


Fig. 12. LOSA FILTRÓN® (estándar).



- ① CAPA DE HORMIGÓN POROSO SEPARADO DE LA BASE Y COLOCADO SOBRE ELLA
- ② BASE DE POLIESTIRENO EXTRUIDO CON ORIFICIO DE EVACUACIÓN (Sección A > Sección 3B)
- ③ MEMBRANA RHENOFOL CG
- ④ CAPA ANTIPUNZONANTE FELTEMPER
- ⑤ ALA DEL SUMIDERO



Fig. 13. LOSA FILTRÓN® I.

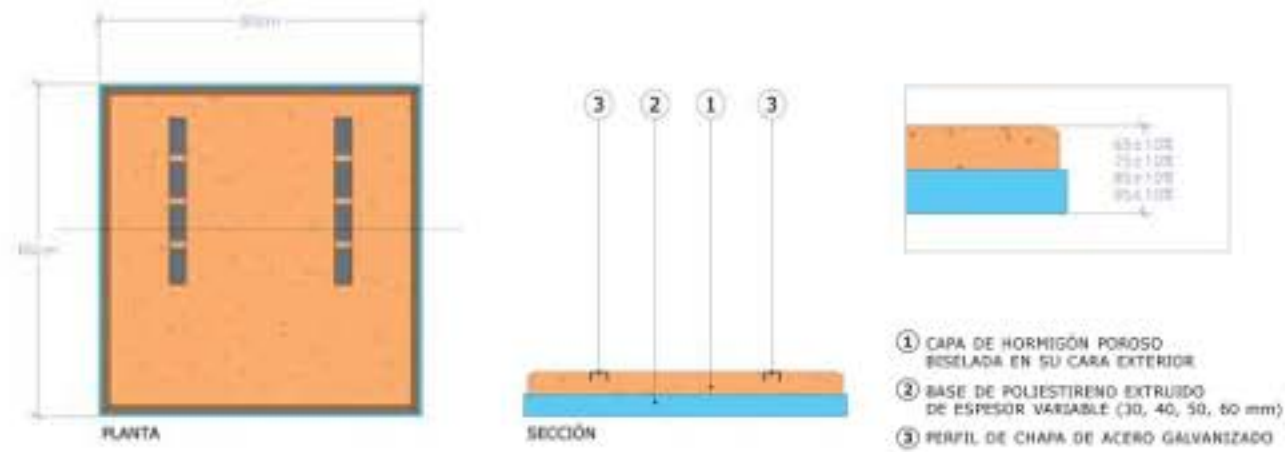


Fig. 14. LOSA FILTRÓN® FS.



Fig. 15. LOSA FILTRÓN® Decor – Madera.

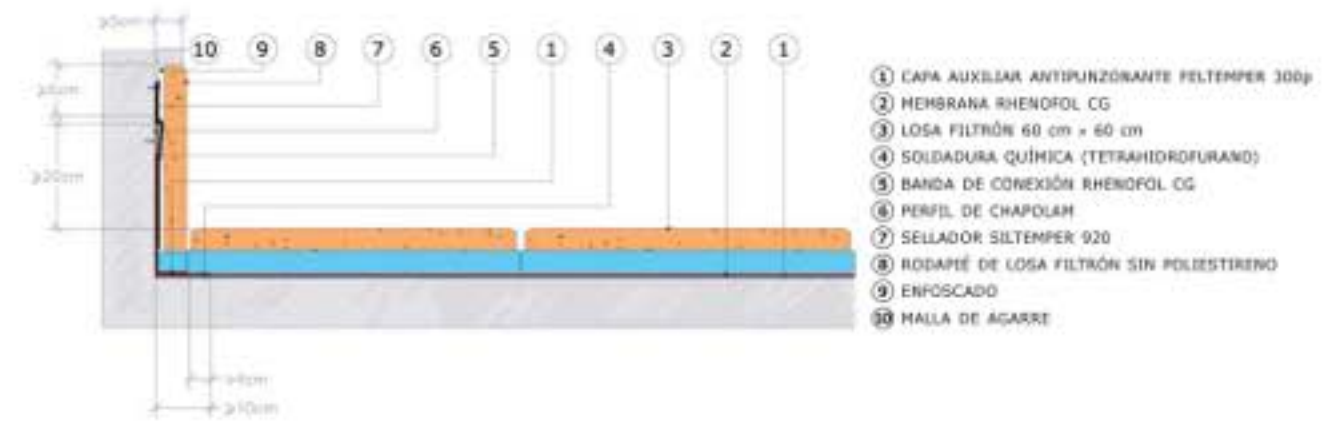


Fig. 16. Ejemplo de encuentro con paramento: Rodapié de LOSA FILTRÓN®.

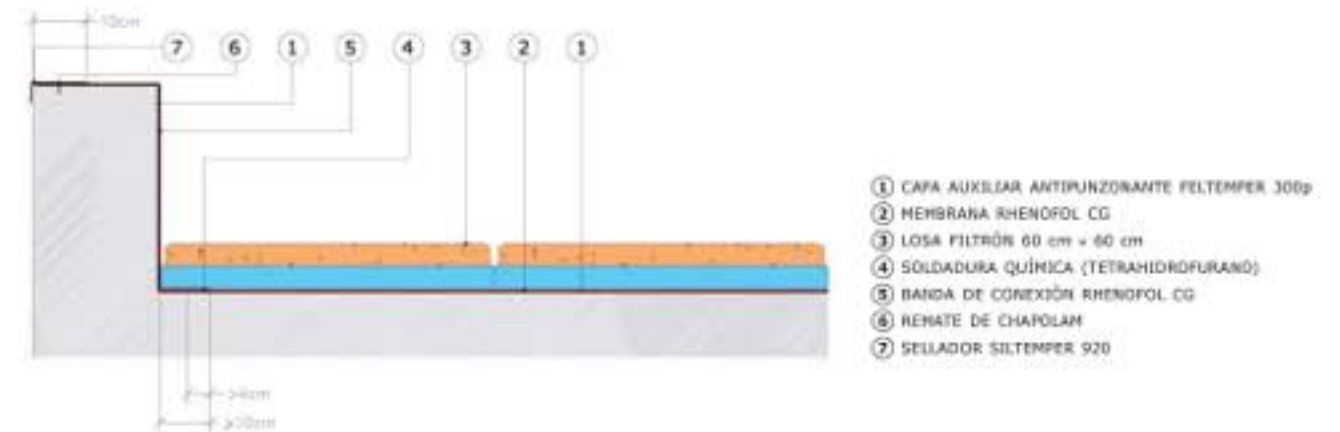


Fig. 17. Ejemplo de encuentro con peto: Remate de Chapolam.

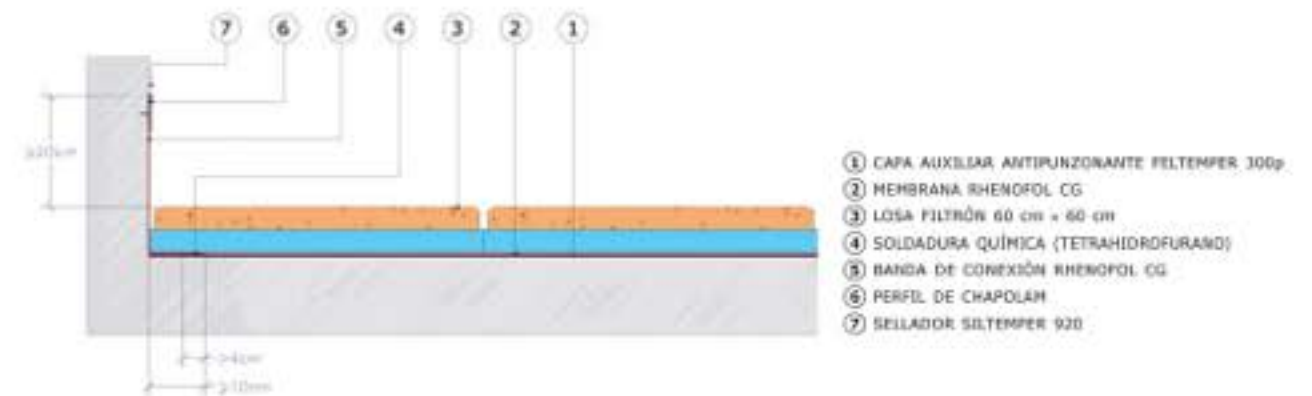


Fig. 18. Ejemplo de encuentro con peto: Lámina vista.

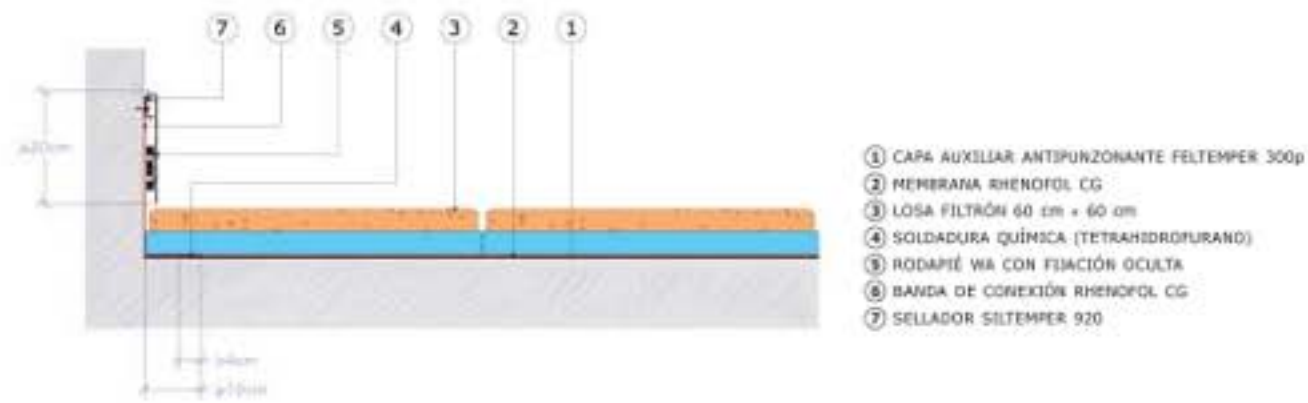


Fig. 19. Ejemplo de encuentro con paramento: Perfil de aluminio con fijación oculta.

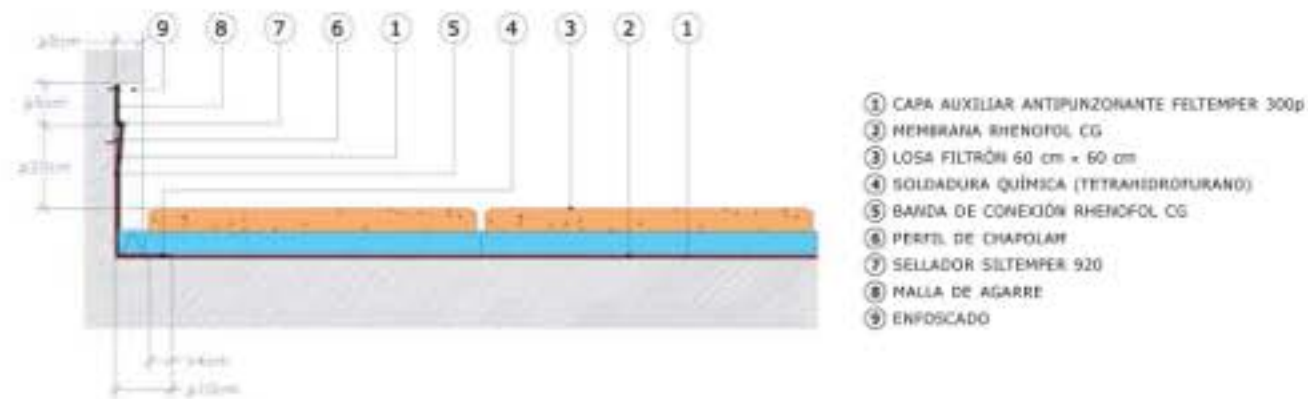


Fig. 20. Ejemplo de encuentro con paramento: Perfil de Chapolam y enfoscado.

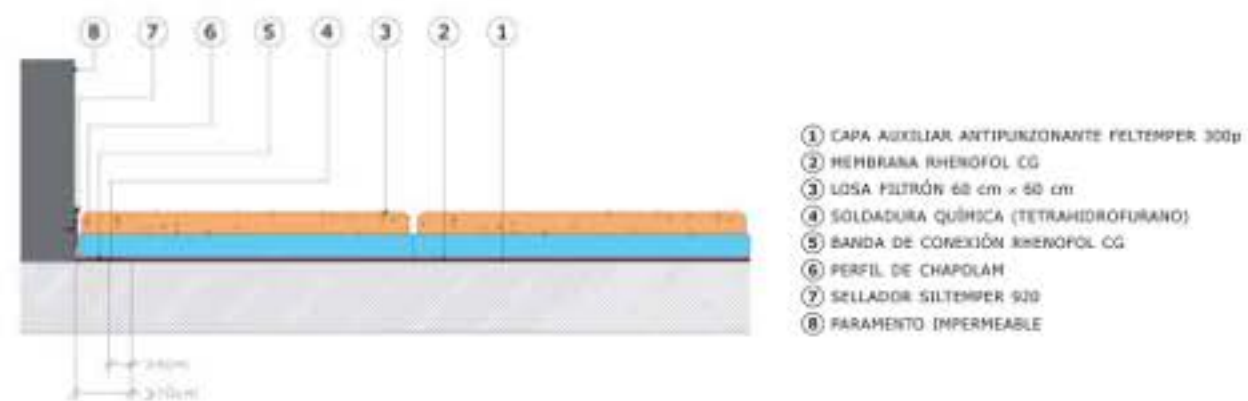


Fig. 21. Ejemplo de encuentro con paramento impermeable.



5.5. DOCUMENTO BÁSICO DE AHORRO ENERGÉTICO

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 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» 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 ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

HE1 Limitación de demanda energética

Terminología

Cerramiento: Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios.

Componentes del edificio: Se entienden por componentes del edificio los que aparecen en su *envolvente edificatoria*: *cerramientos*, *huecos* y *puentes térmicos*.

Condiciones higrotérmicas: Son las condiciones de temperatura seca y humedad relativa que prevalecen en los ambientes exterior e interior para el cálculo de las condensaciones intersticiales.

Demanda energética: Es la energía necesaria para mantener en el interior del edificio unas condiciones de confort definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática en la que se ubique. Se compone de la demanda energética de calefacción, correspondiente a los meses de la temporada de calefacción y de refrigeración respectivamente.

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los *recintos habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Espacio habitable: Espacio formado por uno o varios *recintos habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Espacio no habitable: Espacio formado por uno o varios *recintos no habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Hueco: Es cualquier elemento semitransparente de la *envolvente del edificio*. Comprende las ventanas y puertas acristaladas.

Partición interior: Elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales (suelos y techos).

Puente térmico: Se consideran puentes térmicos las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías.

Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- a) Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales
- b) Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente
- c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario
- d) Oficinas, despachos, salas de reunión, en edificios de uso administrativo
- e) Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso
- f) Zonas comunes de circulación en el interior de los edificios
- g) Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

Recinto no habitable: Recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.



Transmitancia térmica: Es el flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera.

Unidad de uso: Edificio o parte de él destinada a un uso específico, en la que sus usuarios están vinculados entre sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación; o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Se consideran unidades de uso diferentes entre otras, las siguientes: En edificios de vivienda, cada una de las viviendas.

DATOS PREVIOS

Zonificación Climática

Localidad	Provincia	Capital	Altura referencia	Altura localidad	Zonificación climática
Valencia	Valencia	Valencia	8	8	B3

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,66	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{lim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{lim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{lim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{lim}: 0,30$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{lim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{lim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,8)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

Ámbito de aplicación	Nacional	Autonómico	X	Local	
	X	Edificios de nueva construcción			
	Modificaciones, Reformas o Rehabilitaciones de edificios existentes con $S_u > 1.000 \text{ m}^2$ donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos				
	Edificios aislados con $S_u > 50 \text{ m}^2$				

Conformidad con la opción simplificada

Aplicabilidad (01)											
		Fachadas (02)					Cubiertas (en nuestro ejemplo la cubierta es plana, ponemos los datos en una de las casillas pero dejamos las otras para cuando tengamos cubiertas a distintas orientaciones)				
		Superficie Cerramiento	Superficie Huecos	Superficie Total	Porcentaje Huecos	HE1	Superficie Cubierta	Superficie Lucernario	Superficie Total	Porcentaje Lucernarios	HE1
Orientación	N	102.19	31.88	134.07	23.8%	< 60%	432.95	0	432.95	0%	< 5%
	E	16	370.88	386.88	95.9% -> NO*						< 5%
	SE										< 5%
	S	69.50	51.75	121.25	42.70%						< 5%
	SO										< 5%
	O	394.87	79.49	474.36	16.80%						< 5%

1.- Determinación de la zonificación climática :										
Localidad	Altitud (m)	Desnivel (03)	Zona (04)	$T_{e,ex}$ (05)	$T_{e,loc}$ (06)	$h_{e,ex}$ (07)	$P_{sat,ex}$ (08)	$P_{e,ex}$ (09)	$P_{sat,loc}$ (10)	$h_{e,loc}$ (11)
Capital de Provincia : Valencia	8		B3	10.4°C		63%	1260	794		
Localidad de Proyecto: Valencia	8	0	B3		10.4°C				1260	63%

(01) Cumplimiento simultáneo de ambas condiciones

(02) Se admiten porcentajes de huecos superiores al 60% en fachadas cuya área total suponga un porcentaje inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio

(03) Diferencia de nivel entre la localidad de proyecto y la capital de provincia

(04) Zona climática obtenida del Apéndice D, Tabla D.1 del CTE HE1

(05) Temperatura Exterior del mes de Enero de la capital de Provincia. Apéndice G, Tabla G.2 del CTE HE1

(06) Temperatura Exterior del mes de Enero de la localidad de proyecto. Se supondrá que la temperatura exterior es igual a la de la capital de provincia correspondiente minorada en 1 °C por cada 100 m de diferencia de altura entre ambas localidades. Si la localidad se encuentra a menor altura que la de referencia se tomará para dicha localidad la misma temperatura y humedad que la que corresponde a la capital de provincia.

(07) Humedad Relativa Exterior del mes de Enero de la capital de Provincia. Apéndice G, Tabla G.1 del CTE HE1

(08) Presión de saturación de vapor de la capital de provincia. Calculo según expresiones [G.14] y [G.15] del Apéndice G, apartado G.3.1

(09) Presión de vapor del aire exterior de la capital de provincia. Calculo según expresión [G.13] del Apéndice G, apartado G.2.2.3, pto. 3

(10) Presión de saturación de vapor de la localidad de proyecto. Calculo según expresiones [G.14] y [G.15] del Apéndice G, apartado G.3.1

(11) Humedad Relativa Exterior del mes de Enero de la localidad de proyecto de Provincia. Calculo según expresión [G.2] del Apéndice G, apartado G.1.1, pto. 4, d).

Observaciones:

--

2.- Clasificación de los espacios

A efecto de cálculo de la demanda energética	Espacio baja carga Interna	X	Espacio alta carga Interna	
A efecto de la limitación de condensaciones en los cerramientos	Higrometría ≤ 3	X	Higrometría 4	Higrometría 5

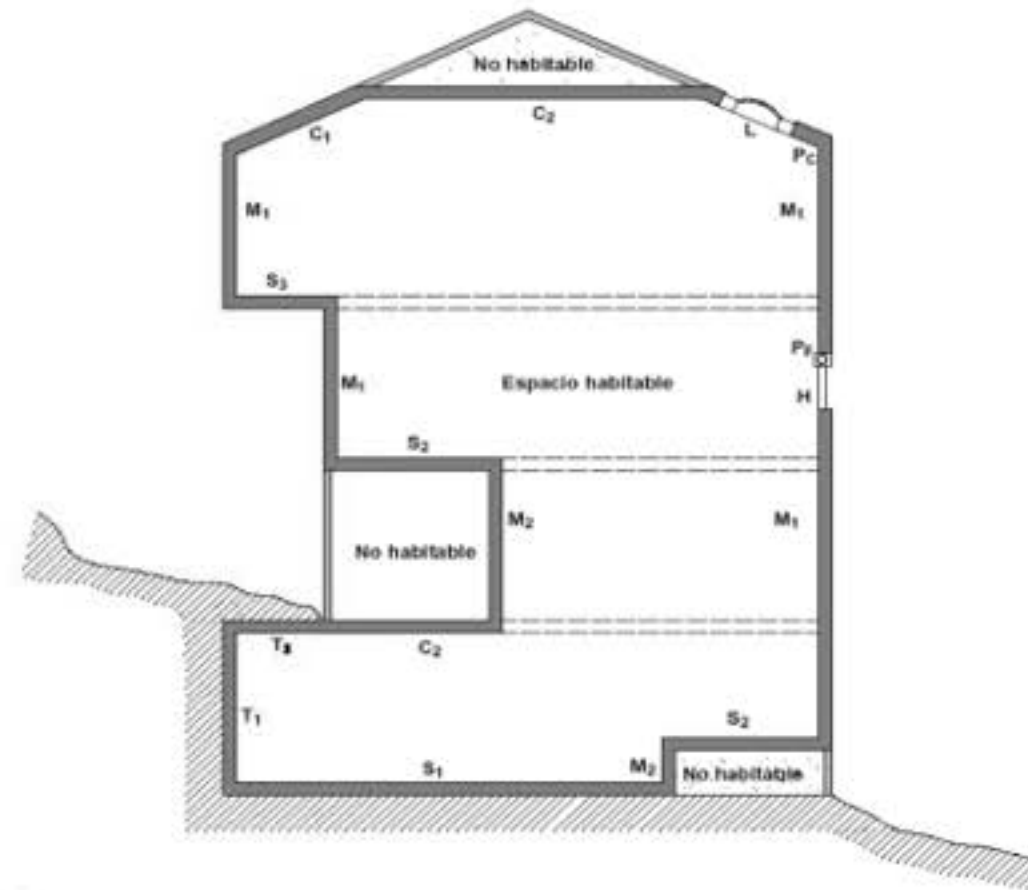
3.- Definición de la envolvente térmica y clasificación de sus componentes:

Se muestra el estudio de la envolvente. Cálculos realizados a través de una hoja Excel facilitada por el COAM



DEFINICIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA Y CERRAMIENTOS OBJETO

Figura 3,2 (DB HE1) Esquema de envolvente térmica de un edificio



Síntesis del procedimiento de comparación con los valores límite (Apdo. 3,2,2,2)			
Según la Tabla 3,1	Componentes	Parámetros característicos	
CUBIERTAS	C ₁	En contacto con el aire	U _{C1}
	C ₂	En contacto con espacios no habitables	U _{C2}
	PC	Puente térmico (Contorno de lucernario > 0,5 m ²)	U _{PC}
	L	Lucernarios	U _L
			F _L
FACHADAS	M ₁	Muro en contacto con el aire	U _{M1}
	M ₂	Muro en contacto con espacios no habitables	U _{M2}
	P _{F1}	Puente térmico (Contorno de huecos > 0,5 m ²)	U _{PF1}
	P _{F2}	Puente térmico (Pilares en fachada > 0,5 m ²)	U _{PF2}
	P _{F3}	Puente térmico (caja de persianas > 0,5 m ²)	U _{PF3}
	H	Huecos	U _H
		F _H	
SUELOS	S ₁	Apoyados sobre el terreno (máx 0,5 m por debajo)	U _{S1}
	S ₂	En contacto con espacios no habitables	U _{S2}
	S ₃	En contacto con el aire exterior	U _{S3}
CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO	T ₁	Muros en contacto con el terreno	U _{T1}
	T ₂	Cubiertas enterradas	U _{T2}
	T ₃	Suelos con una profundidad mayor de 0,5 m	U _{T3}
MEDIANERIAS			U _m



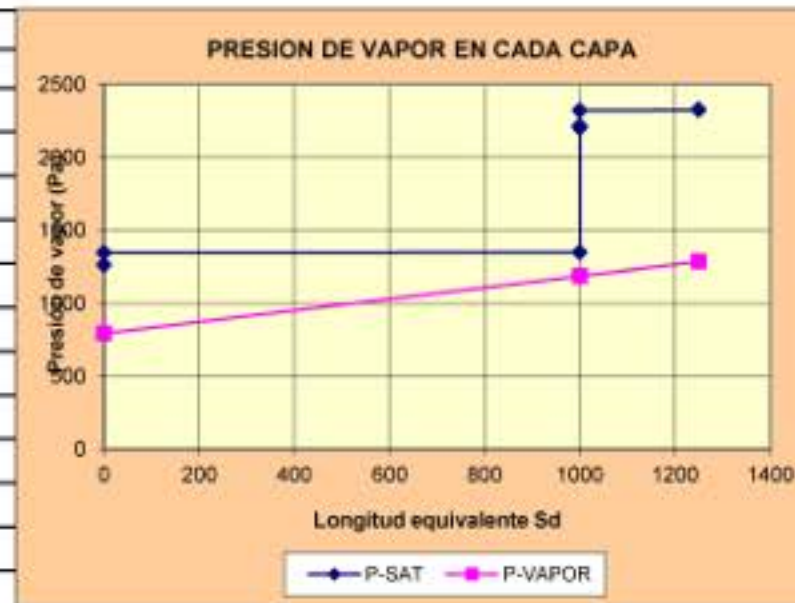
C₁ CUBIERTAS EN CONTACTO CON EL AIRE **U_{C1}**

tipo: **CU1/ CUBIERTA TIPO 1**

CU10 - CUBIERTA LOSA FILTRON

CUBIERTA LOSA FILTRON SOBRE FORJADO RETICULAR CON CASETON DE EPS

DEFINICIÓN DE CAPAS	e metros	λ W/mK	R m ² K/W	CONDENSACIONES INTERSTICIALES				
				T °C	P _{sat} Pa	μ	S _{dn}	P _{vapor} Pa
EXTERIOR				10,4	1.260,60			794,17
RESISTENCIA TÉRMICA SUPERFICIAL EXTERIOR R _{se}			0,04	10,42	1.262,65			
Losa filtrón 30 + 35	0,650	0,420	1,55	11,37	1344,64	0	0	794,17
Butilo (isobuteno) compacto/ colado en caliente (LIDER)	0,010	0,240	0,04	11,40	1346,91	200000	1000	1.187,03
MW Lana mineral (0.040 W/mK) (LIDER)	0,050	0,040	12,50	19,03	2200,75	1	0,05	1.187,05
FR Reticular Entrevigado de EPS mecanizado enrasado. Canto 300 mm (LIDER)	0,000	0,667	0,00	19,03	2200,75	60	0	1.187,05
CON CAMARA Horizontal Sin ventilar	0,050	---	0,16	19,13	2.214,20	1	0,05	1187,07
MW Lana mineral (0.040 W/mK) (LIDER)	0,050	0,040	1,25	19,90	2321,81	1	0,05	1.187,09
Betún fieltro o lámina (LIDER)	0,005	0,230	0,02	19,91	2323,73	50000	250	1.285,30
Placa de yeso laminado (PYL) 750< d< 900 (LIDER)	0,013	0,250	0,05	19,94	2328,13	4	0,05	1.285,32
RESISTENCIA TÉRMICA SUPERFICIAL INTERIOR R _{si}			0,10	20,00	2.336,95	Σ=	1250,2	
INTERIOR				20,00	2.336,95			1.285,32
Resistencia térmica total R _T (m ² K/W) Σ=			15,7110	Comprobación Psat ≥ Pn:				CUMPLE
Transmitancia U=1/R _T (W/m ² K)			0,0636	≤ U _{max}	0,59			Barrera de vapor <input type="checkbox"/>
Comprobación de Condensaciones superficiales: f _{Rsi} = 1-U·0,25 ≥ f _{Rsi,min}			0,98	≥ f _{Rsi,min}	0,52			CUMPLE



Cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de la fachada según el apéndice E de CTE-HE
Comprobación de la limitación de condensaciones según el apéndice G de CTE-HE

M₁ MUROS EN CONTACTO CON EL AIRE U_{Ct}

tipo: **MU1/MUR TIPO 1**

FA10 - FACHADA TIPO VIROC

FACHADA CON SUBESTRUCTURA METALICA

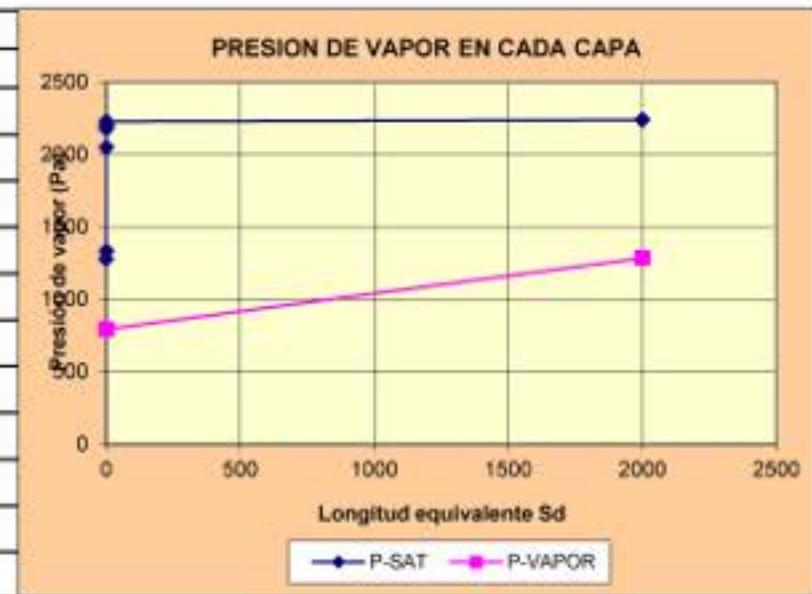
DEFINICIÓN DE CAPAS	e metros	λ W/mK	R m ² K/W	CONDENSACIONES INTERSTICIALES				
				T °C	P _{sat} Pa	μ	S _{dn}	P _{vapor} Pa
EXTERIOR				10,4	1.260,60			794,17
RESISTENCIA TÉRMICA SUPERFICIAL EXTERIOR R _{se}			0,04	10,62	1.279,11			
Madera/ Tablero de partículas con cemento d< 1200 (LIDER)	0,028	0,230	0,12	11,28	1336,93	30	0,84	1.169,23
MW Lana mineral (0,040 W/mK) (LIDER)	0,050	0,040	1,25	18,11	2077,28	1	0,05	1.191,56
CON CÁMARA Vertical Sin ventilar	0,010	---	0,15	18,93	2.186,63	1	0,01	1196,02
Yeso, alta dureza 1200< d< 1500 (LIDER)	0,013	0,430	0,03	19,09	2208,39	4	0,05	1.218,35
Yeso, alta dureza 1200< d< 1500 (LIDER)	0,013	0,430	0,03	19,25	2230,35	4	0,05	1.240,67
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/ventucado1800~d<2000 (LIDER)	0,010	1,300	0,01	19,29	2236,19	10	0,1	1.285,32
RESISTENCIA TÉRMICA SUPERFICIAL INTERIOR R _{si}			0,13	20,00	2.336,95	Σ=	1,1	
INTERIOR				20,00	2.336,95			1.285,32
Resistencia térmica total R _T (m ² K/W) Σ=			1,7576			Comprobación P _{sat} ≥ P _n :		CUMPLE
Transmitancia U=1/R _T (W/m ² K)			0,5690	≤ U _{max}	1,07	Barrera de vapor		<input checked="" type="checkbox"/>
Comprobación de Condensaciones superficiales: f _{Rsi} = 1-U-0,25 ≥ f _{Rsi,min}			0,86	≥ f _{Rsi,min}	0,52			CUMPLE



tipo: MU2/MUR TIPO 2
FA13 - FACHADA TECNICA

MURO CON SUBESTRUCTURA METALICA PARA PASO DE INSTALACIONES

DEFINICIÓN DE CAPAS				CONDENSACIONES INTERSTICIALES				
	e metros	λ W/mK	R m ² K/W	T °C	P _{sat} Pa	μ	S _{dn}	P _{vapor} Pa
EXTERIOR				10,4	1.260,60			794,17
RESISTENCIA TÉRMICA SUPERFICIAL EXTERIOR R _{se}			0,04	10,61	1.278,64			
Madera/ Tablero de partículas con cemento d< 1200 (LIDER)	0,028	0,230	0,12	11,26	1334,96	30	0,84	794,38
MW Lana mineral (0,040 W/mK) (LIDER)	0,050	0,040	1,25	17,92	2052,08	1	0,05	794,39
CON CÁMARA Vertical Sin ventilar	0,050	---	0,18	18,88	2.179,13	1	0,05	794,41
Yeso, alta dureza 1200< d< 1500 (LIDER)	0,013	0,430	0,03	19,03	2200,28	4	0,05	794,42
Yeso, alta dureza 1200< d< 1500 (LIDER)	0,013	0,430	0,03	19,18	2221,62	4	0,05	794,43
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/entucado1800<d<2000 (LIDER)	0,010	1,300	0,01	19,23	2227,29	10	0,1	794,45
Azulejo cerámico (LIDER)	0,020	1,300	0,02	19,31	2238,68	1E+30	2000	1.285,32
RESISTENCIA TÉRMICA SUPERFICIAL INTERIOR R _{si}			0,13	20,00	2.336,95	Σ=	2001,14	
INTERIOR				20,00	2.336,95			1.285,32
Resistencia térmica total R _T (m ² K/W) Σ=			1,8030				Comprobación Psat ≥ Pn:	CUMPLE
Transmitancia U=1/R _T (W/m ² K)			0,5546	≤ U _{max}	1,07		Barrera de vapor	<input checked="" type="checkbox"/>
Comprobación de Condensaciones superficiales fR _{si} = 1-U-0,25 ≥ fR _{si,min}			0,86	≥ fR _{si,min}	0,52			CUMPLE



S₁ SUELOS APOYADOS SOBRE EL TERRENO U_{S1}

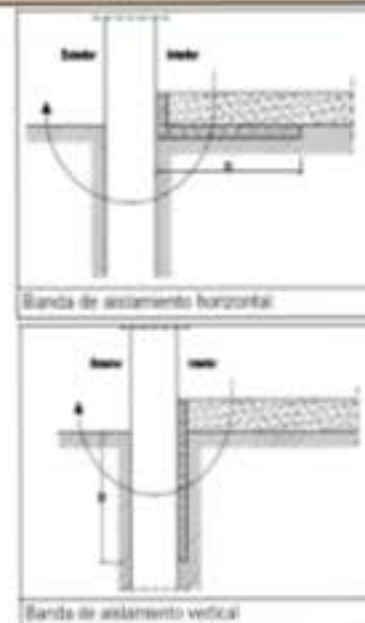
tipo: SAT1/SUELO APOYADO S/ TERRENO TIPO1

SUB - LOSA CIMENTACION

LOSA CIMENTACIÓN DE HA-30 CON CAPA DE GRAVAS

DEFINICIÓN DE CAPAS	e metros	λ W/mK	R m ² K/W
EXTERIOR			
RESISTENCIA TÉRMICA SUPERFICIAL EXTERIOR	R _{se}		-
Capa de grava	0,200	1,210	0,17
Bulfo (estibado) compacto/ colado en caliente (LIDER)	0,001	0,240	0,00
Losa de hormigon armado	0,085	1,630	0,05
Bulfo (estibado) compacto/ colado en caliente (LIDER)	0,001	0,240	0,00
SIN CÁMARA			
Capa de grava	0,100	1,210	0,08
Hormigón ligero	0,100	0,400	0,25
MW Lana mineral (0,040 W/mK) (LIDER)	0,050	0,040	1,25
Espuma de polietileno (sellante) (LIDER)	0,010	0,050	0,20
Pósteros/ Resina fenólica (LIDER)	0,070	0,300	0,23

Figura E.1 DB HE1



RESISTENCIA TÉRMICA SUPERFICIAL INTERIOR R_{si} -

SOLERA: Perimetro 96,8 m Área 433,16 m² Longitud característica B'

8,97 A/0,5 P

BANDA DE AISLAMIENTO: Ancho Capa de aislamiento continuo

Tipo Capa de grava

λ 1,21 W/m²K e 0,2 m Resistencia térmica R_a 0,17 m² KW

Transmitancia U_S (W/m²K) 0,43

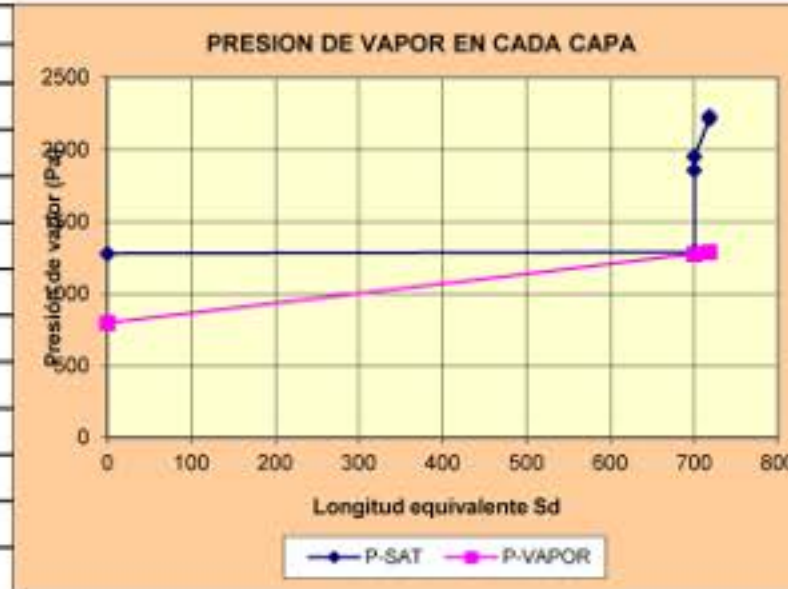
Transmitancia U_S primer metro (W/m²K) 0,43 ≤ U_{max} 1,07

tipo: S1/SUELO S/AIRE EXTERIOR TIPO1

SU1 - FORJADO INTERMEDIO

FORJADO RETICULAR 30 CM CON EPS Y PAVIMENTO FENOLICO

DEFINICIÓN DE CAPAS	e metros	λ W/mK	R m ² K/W	CONDENSACIONES INTERSTICIALES				
				T °C	P _{sat} Pa	μ	S _{dn}	P _{vapor} Pa
EXTERIOR				10,4	1.260,60			794,17
RESISTENCIA TÉRMICA SUPERFICIAL EXTERIOR R _{se}			0,04	10,58	1.275,65			
Plástico/ Resina fenólica (LIDER)	0,007	0,300	0,02	10,68	1284,51	100000	700	1.272,88
Espuma de polietileno (sellante) (LIDER)	0,001	0,050	0,02	10,77	1292,14	100	0,1	1.272,94
MW Lana mineral (0,040 W/mK) (LIDER)	0,050	0,040	1,25	16,33	1855,99	1	0,05	1.272,98
Hormigón ligero	0,070	0,400	0,18	17,11	1950,05	0	0	1.272,98
SIN CÁMARA								
FR Reticular Entrevigado de EPS mecanizado entrasado. Canto 300 mm (LIDER)	0,300	0,667	0,45	19,11	2211,18	60	18	1.285,29
Yeso, alta dureza 1200 < ρ < 1500 (LIDER)	0,013	0,430	0,03	19,24	2229,78	4	0,052	1.285,32
RESISTENCIA TÉRMICA SUPERFICIAL INTERIOR R _{si}			0,17	20,00	2.336,95	Σ =	718,202	
INTERIOR				20,00	2.336,95			1.285,32
Resistencia térmica total R _T (m ² K/W) Σ =			2,1583					Comprobación Psat ≥ Pn: CUMPLE
Transmitancia U=1/R _T (W/m ² K)			0,4633	≤ U _{max}	0,68			Barrera de vapor <input type="checkbox"/>
Comprobación de Condensaciones superficiales fR _{si} = 1-U·0,25 ≥ fR _{si,min}			0,88	≥ fR _{si,min}	0,52			CUMPLE



H HUECOS EN LAS FACHADAS

U_H F_H

tipo: **H1/HUECO TIPO1**
PF1

TRANSMITANCIA TÉRMICA DE HUECOS U_H $U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$

Parte Semitransparente

Acrilamientos aislantes térmicos_6+12+6	Transmitancia Vidrio U _{H,v} (W/ m ² K)	2,00
-----------------------------------------	-------------------------------------------------------------	------

Marco de la ventana

HOR Horizontal/ Metálico con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm (LIDER)	Transmitancia Marco U _{H,m} (W/ m ² K)	4,50
-------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	------

FM Fracción hueco ocupada por el Marco **0,276** (referido a la unidad)

Transmitancia Hueco U_H (W/ m²K) **2,69** ≤ 5,7 (U_{max})

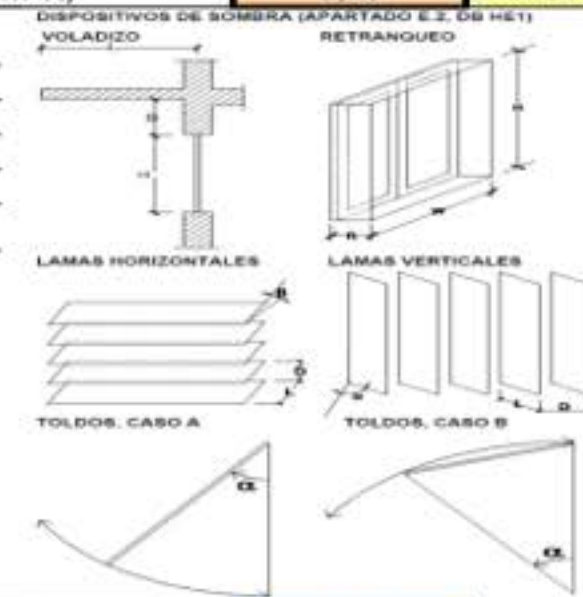
FACTOR SOLAR MODIFICADO DE HUECO F_H $F = FS \cdot [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$

Factor solar de la parte semitransparente	0,70	g _⊥
FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,28	FM
Transmitancia térmica del marco	4,50	U _m
Absortividad del marco Color Blanco Claro	0,20	α

Factor de sombra para obstáculos de fachada F_S/ Dispositivo de sombra:

<input type="checkbox"/>	VOLADIZO	Orientación	...	L	D	H	L/H	D/H
<input checked="" type="checkbox"/>	RETRANQUEO	Orientación	S	W	R	H	R/W	R/H
				2,65	0,15	2,60	0,06	0,06
<input type="checkbox"/>	LAMAS	Orientación	SUR	Tipo		...		
				Inclinación		...		
<input type="checkbox"/>	TOLDOS	Orientación	...	Tipo		...		
				Inclinación		...		
							Factor de sombra F_S	0,82

Factor Solar Modificado de Hueco F_H **0,43**



tipo: **H2/HUECO TIPO2**
 PF2=PV1=PV3=PVC2=PVC1=PV5

TRANSMITANCIA TÉRMICA DEL HUECO U_H $U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,V} + FM \cdot U_{H,m}$ (Apdo. E.1.4.1)

Parte Semitransparente

Acrilamientos aislantes térmicos_6+12+6	Transmitancia Vidrio $U_{H,V}$ (W/ m ² K)	2,00
-----------------------------------------	------------------------------------------------------	------

Marco de la ventana

HOR Horizontal/ Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12 mm (LIDER)	Transmitancia Marco $U_{H,m}$ (W/ m ² K)	3,50
	FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,22 (referido a la unidad)

Transmitancia Hueco U_H (W/ m²K) **2,33** ≤ 5,7 (U_{max})

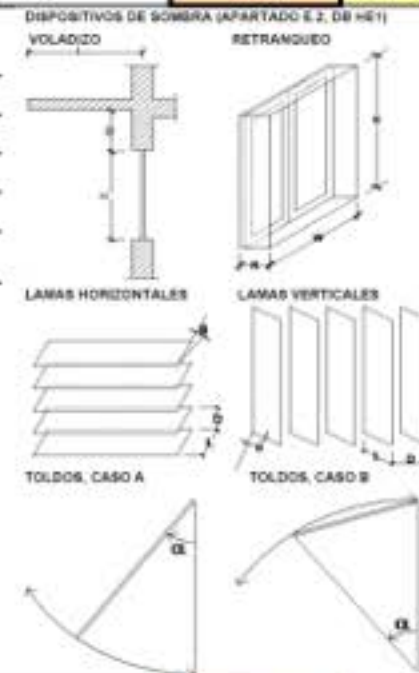
FACTOR SOLAR MODIFICADO DEL HUECO F_H $F = F_S \cdot [(1 - FM) \cdot g_L + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$ (Apdo. E.1.4.2)

Factor solar de la parte semitransparente	0,70	g_L
FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,22	FM
Transmitancia térmica del marco	3,50	U_m
Absorvidad del marco: Color Blanco Claro	0,20	α

Factor de sombra para obstáculos de fachada F_g / Dispositivo de sombra:

<input checked="" type="checkbox"/>	VOLADIZO	Orientación	E/O	L	D	H	L/H	D/H
				1,12	0,40	2,60	0,43	0,15
<input type="checkbox"/>	RETRANQUEO	Orientación	...	W	R	H	R/W	R/H
<input type="checkbox"/>	LAMAS	Orientación	SURESTE	Tipo	HORIZONTAL			
				Inclinación	30			
<input type="checkbox"/>	TOLDOS	Orientación	...	Tipo	...			
				Inclinación	...			
Factor de sombra F_S								0,92

Factor Solar Modificado de Hueco F_H **0,51**



tipo: H3/HUECO TIPO3

PF3

TRANSMITANCIA TÉRMICA DE HUECOS U_H $U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$

Parte Semitransparente

Acrilamientos aislantes térmicos_6+12+6	Transmitancia Vidrio $U_{H,v}$ (W/ m ² K)	2,00
-----------------------------------------	------------------------------------------------------	------

Marco de la ventana

HOR Horizontal/ Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12 mm (LIDER)	Transmitancia Marco $U_{H,m}$ (W/ m ² K)	3,50
	FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,22 (referido a la unidad)

Transmitancia Hueco U_H (W/ m²K) **2,33** ≤ 5,7 (U_{max})

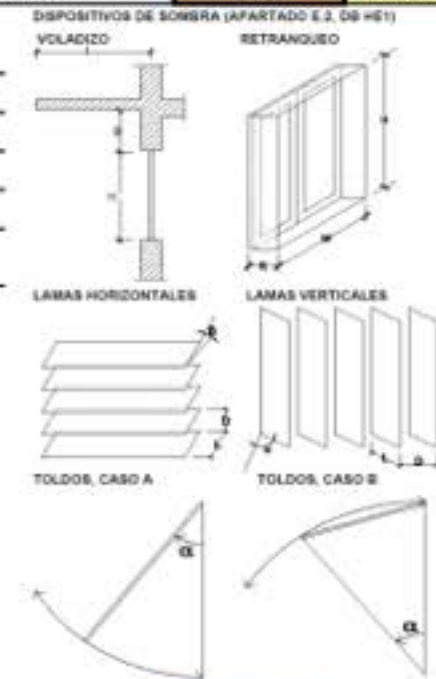
FACTOR SOLAR MODIFICADO DE HUECO F_H $F = FS \cdot [(1 - FM) \cdot g_L + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$

Factor solar de la parte semitransparente	0,70	g_L
FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,22	FM
Transmitancia térmica del marco	3,50	U_m
Absortividad del marco Color Blanco Claro	0,20	α

Factor de sombra para obstáculos de fachada

<input type="checkbox"/>	VOLADIZO	Orientación	...	L	D	H	L/H	D/H
<input checked="" type="checkbox"/>	RETRANQUEO	Orientación	S	W	R	H	R/W	R/H
				5,250	0,150	2,60	0,03	0,08
<input type="checkbox"/>	LAMAS	Orientación	SUR	Tipo	...			
				Inclinación	...			
<input type="checkbox"/>	TOLDOS	Orientación	...	Tipo	...			
				Inclinación	...			
Factor de sombra F_S								1

Factor Solar Modificado de Hueco F_H **0,5522**



tipo: H4/HUECO TIPO4

Pv2=Pv4

TRANSMITANCIA TÉRMICA DE HUECOS U_H $U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$

Parte Semitransparente

Acrilamientos aislantes térmicos_6+12+6	Transmitancia Vidrio $U_{H,v}$ (W/ m ² K)	2,00
-----------------------------------------	------------------------------------------------------	------

Marco de la ventana

HOR Horizontal/ Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12 mm (LIDER)	Transmitancia Marco $U_{H,m}$ (W/ m ² K)	3,50
	FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,23 (referido a la unidad)

Transmitancia Hueco U_H (W/ m²K) **2,345** $\leq 5,7$ (U_{max})

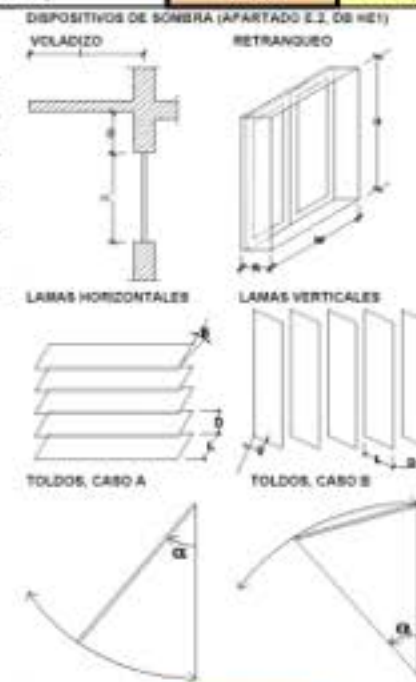
FACTOR SOLAR MODIFICADO DE HUECO F_H $F = F_S \cdot [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$

Factor solar de la parte semitransparente	0,70	g_{\perp}
FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,23	FM
Transmitancia térmica del marco	3,50	U_m
Absortividad del marco Color Blanco Claro	0,20	α

Factor de sombra para obstáculos de fachada

<input checked="" type="checkbox"/>	VOLADIZO	Orientación	E/O	L	D	H	L/H	D/H	
				1,50	0,40	2,60	0,58	0,15	
<input type="checkbox"/>	RETRANQUEO	Orientación	...	W	R	H	R/W	R/H	
<input type="checkbox"/>	LAMAS	Orientación	SUR	Tipo	...	...	...	...
<input type="checkbox"/>	TOLDOS	Orientación	...	Tipo	...	...	...	...
								Factor de sombra F_S	0,77

Factor Solar Modificado de Hueco F_H **0,4215**



tipo: H5/HUECO TIPO5

PVC 3

TRANSMITANCIA TÉRMICA DE HUECOS U_H $U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$

Parte Semitransparente

Acrilamientos aislantes térmicos_6+12+6	Transmitancia Vidrio $U_{H,v}$ (W/ m ² K)	2,00
-----------------------------------------	------------------------------------------------------	------

Marco de la ventana

HOR Horizontal/ Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12 mm (LIDER)	Transmitancia Marco $U_{H,m}$ (W/ m ² K)	3,50
------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	------

FM Fracción hueco ocupada por el Marco 0,3 (referido a la unidad)

Transmitancia Hueco U_H (W/ m²K) **2,45** ≤ 5,7 (U_{max})

FACTOR SOLAR MODIFICADO DE HUECO F_H $F = FS \cdot [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$

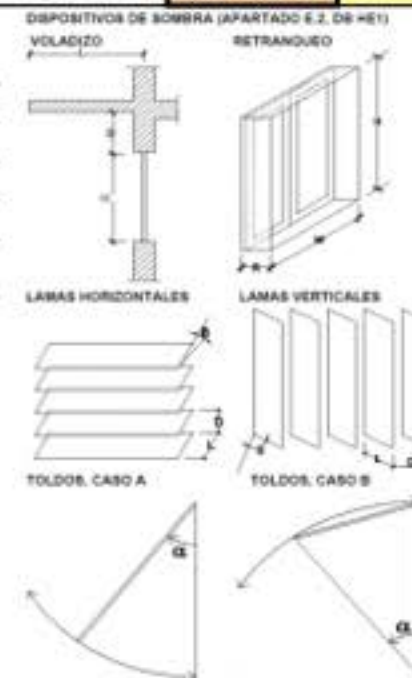
Factor solar de la parte semitransparente	0,70	g_{\perp}
FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,30	FM
Transmitancia térmica del marco	3,50	U_m
Absortividad del marco Color Blanco Claro	0,20	α

Factor de sombra para obstáculos de fachada

<input checked="" type="checkbox"/> VOLADIZO	Orientación	E/O	L	D	H	L/H	D/H
			1,50	0,40	2,60	0,58	0,15
<input type="checkbox"/> RETRANQUEO	Orientación	E/O	W	R	H	R/W	R/H
<input type="checkbox"/> LAMAS	Orientación	SUR	Tipo	...			
			Inclinación	...			
<input type="checkbox"/> TOLDOS	Orientación	...	Tipo	...			
			Inclinación	...			

Factor de sombra F_S 0,77

Factor Solar Modificado de Hueco F_H **0,3857**



tipo: H6/HUECO TIPO6

PF5

TRANSMITANCIA TÉRMICA DE HUECOS U_H $U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$

Parte Semitransparente

Acrilamientos aislantes térmicos_6+12+6	Transmitancia Vidrio $U_{H,v}$ (W/ m ² K)	2,00
-----------------------------------------	------------------------------------------------------	------

Marco de la ventana

VER Vertical/ Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12 mm (LIDER)	Transmitancia Marco $U_{H,m}$ (W/ m ² K)	3,20
----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	------

FM Fracción hueco ocupada por el Marco 0,19 (referido a la unidad)

Transmitancia Hueco U_H (W/ m²K) **2,228** ≤ 5,7 (U_{max})

FACTOR SOLAR MODIFICADO DE HUECO F_H $F = FS \cdot [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$

Factor solar de la parte semitransparente	0,70	g_{\perp}
FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,19	FM
Transmitancia térmica del marco	3,20	U_m
Absortividad del marco Color Blanco Claro	0,20	α



Factor de sombra para obstáculos de fachada								
<input type="checkbox"/>	VOLADIZO	Orientación	...	L	D	H	L/H	D/H
<input checked="" type="checkbox"/>	RETRANQUEO	Orientación	...	W	R	H	R/W	R/H
				2,120	0,150	2,60	0,07	0,06
<input type="checkbox"/>	LAMAS	Orientación	SUR	Tipo		...	...
				Inclinación		0	...	
<input type="checkbox"/>	TOLDOS	Orientación	...	Tipo		...	...
	VERDADERO			Inclinación		...	...
Factor de sombra F_S							1	
Factor Solar Modificado de Huevo F_H							0,5719	

tipo: H7/HUECO TIPO7

PF5+Pv6

TRANSMITANCIA TÉRMICA DE HUECOS U_H

$$U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$$

Parte Semitransparente

Acrilamientos aislantes térmicos_6+12+6	Transmitancia Vidrio $U_{H,v}$ (W/ m ² K)	2,00
-----------------------------------------	------------------------------------------------------	------

Marco de la ventana

HOR Horizontal/ Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12 mm (LIDER)	Transmitancia Marco $U_{H,m}$ (W/ m ² K)	3,50
------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	------

FM Fracción hueco ocupada por el Marco 0,35 (referido a la unidad)

Transmitancia Huevo U_H (W/ m²K) 2,525 ≤ 5,7 (U_{max})

FACTOR SOLAR MODIFICADO DE HUECO F_H

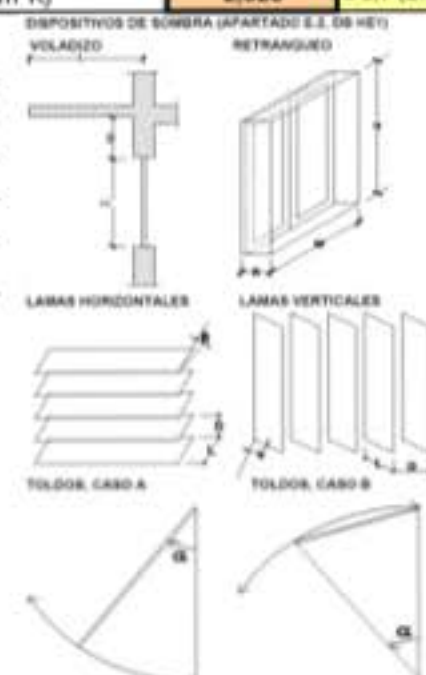
$$F = F_S \cdot [(1 - FM) \cdot g^L + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

Factor solar de la parte semitransparente	0,70	g^L
FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,35	FM
Transmitancia térmica del marco	3,50	U_m
Absortividad del marco Color Blanco Claro	0,20	α

Factor de sombra para obstáculos de fachada

Factor de sombra para obstáculos de fachada								
<input type="checkbox"/>	VOLADIZO	Orientación	...	L	D	H	L/H	D/H
<input checked="" type="checkbox"/>	RETRANQUEO	Orientación	S	W	R	H	R/W	R/H
				1,000	0,150	2,60	0,15	0,06
<input type="checkbox"/>	LAMAS	Orientación	SUR	Tipo		...	...
				Inclinación		...	...
<input type="checkbox"/>	TOLDOS	Orientación	...	Tipo		...	...
				Inclinación		...	...
Factor de sombra F_S							0,74	

Factor Solar Modificado de Huevo F_H 0,3465



tipo: H8/HUECO TIPO8

VC1

TRANSMITANCIA TÉRMICA DE HUECOS U_H $U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$

Parte Semitransparente

Acrilamientos aislantes térmicos_6+12+6	Transmitancia Vidrio $U_{H,v}$ (W/ m ² K)	2,00
-----------------------------------------	------------------------------------------------------	------

Marco de la ventana

HOR Horizontal/ Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12 mm (LIDER)	Transmitancia Marco $U_{H,m}$ (W/ m ² K)	3,50
	FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,47 (referido a la unidad)

Transmitancia Hueco U_H (W/ m²K) **2,705** ≤ 5,7 (U_{max})

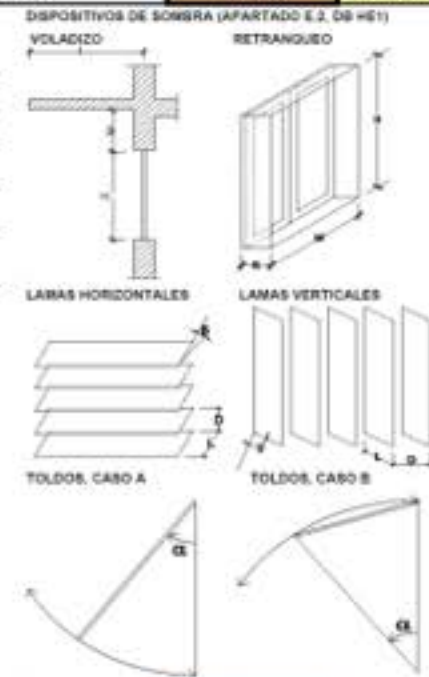
FACTOR SOLAR MODIFICADO DE HUECO F_H $F = FS \cdot [(1 - FM) \cdot g_L + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$

Factor solar de la parte semitransparente	0,70	g_L
FM Fracción hueco ocupada por el Marco	0,47	FM
Transmitancia térmica del marco	3,50	U_m
Absortividad del marco Color Blanco Claro	0,20	α

Factor de sombra para obstáculos de fachada

<input checked="" type="checkbox"/>	VOLADIZO	Orientación	SE/SO	L	D	H	L/H	D/H
				1,60	0,40	1,20	1,33	0,33
<input type="checkbox"/>	RETRANQUEO	Orientación	SE/SO	W	R	H	R/W	R/H
<input type="checkbox"/>	LAMAS	Orientación	SUR	Tipo	HORIZONTAL			
<input type="checkbox"/>	TOLDOS	Orientación	...	Tipo	...			
Factor de sombra F_S								0,82

Factor Solar Modificado de Hueco F_H **0,3174**



FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA **B3** Baja carga interna

Muros (U _M) y (U _{Tm})					
Tipo de elemento	Superficie A (m ²)	Trásmismitancia U (W/m ² K)	Transmisión -U	A	Resultados por orientación
N	Fachada viroc	164,28	0,57	93,475	ΣA = 222,28 ΣA·U = 125,64 U _M = ΣA·U / ΣA = 0,57
	Fachada técnica	58	0,55	32,167	
E	Fachada viroc	20,25	0,57	11,522	ΣA = 20,25 ΣA·U = 11,52 U _M = ΣA·U / ΣA = 0,57
	Fachada técnica	0	0,55		
O	Fachada viroc	0	0,57		ΣA = 241,75 ΣA·U = 134,07 U _M = ΣA·U / ΣA = 0,55
	Fachada técnica	241,75	0,55	134,075	
S	Fachada viroc	188,95	0,57	107,513	ΣA = 223,95 ΣA·U = 126,92 U _M = ΣA·U / ΣA = 0,57
	Fachada técnica	35	0,55	19,411	
SE					ΣA = 0,00 ΣA·U = 0,00 U _M = ΣA·U / ΣA = 0,00
SO					ΣA = 0,00 ΣA·U = 0,00 U _M = ΣA·U / ΣA = 0,00
C-TER					ΣA = 0,00 ΣA·U = 0,00 U _M = ΣA·U / ΣA = 0,00

Suelos (U _S)				
Tipo de elemento	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados
Losa cimentación	433,16	0,43	186,259	ΣA = 866,32 ΣA·U = 386,94 U _S = ΣA·U / ΣA = 0,45
Forjado intermedio	433,16	0,4633	200,683	

Cubiertas y lucernarios (U _{Cm}) y (U _{Lm})				
Tipo de elemento	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados
Cubierta losa filtrón	433,16	0,06	27,679	ΣA = 433,16 ΣA·U = 27,68 U _{Cm} = ΣA·U / ΣA = 0,06

Tipo de elemento	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados	Tipos
				ΣA =	0,00
				ΣA·U =	0,00
				U _{Lm} = ΣA·U / ΣA =	0,00

ZONA CLIMÁTICA **B3** Baja carga interna

Huecos (U _{Hm}) y (U _{Fm})					
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados por orientación	
N	H3	40,95	2,33	95,41	ΣA = 119,21 ΣA·U = 262,68 U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 2,37
	H4	57,46	2,35	134,74	
	H7	20,8	2,53	52,52	

Tipos	A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados	Tipos
E	H2	33,67	2,33	0,51	78,451	17,172	ΣA = 41,47 ΣA·U = 98,19 ΣA·F = 19,87 U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 2,37 F _{Hm} = ΣA·F / ΣA = 0,48
	H5	7,8	2,525	0,35	19,695	2,703	
O	H2	57,72	2,33	0,51	134,488	29,437	ΣA = 90,11 ΣA·U = 220,70 ΣA·F = 41,12 U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 2,45 F _{Hm} = ΣA·F / ΣA = 0,46
	H6	5,512	2,45	0,57	13,504	3,153	
	H8	26,88	2,705	0,32	72,710	8,532	
S	H1	20,67	2,69	0,43	55,602	8,888	ΣA = 85,67 ΣA·U = 209,08 ΣA·F = 42,63 U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 2,44 F _{Hm} = ΣA·F / ΣA = 0,50
	H3	54,6	2,33	0,55	127,218	30,139	
	H7	10,4	2,525	0,35	26,260	3,604	
SE						ΣA = 0,00 ΣA·U = 0,00 ΣA·F = 0,00 U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 0,00 F _{Hm} = ΣA·F / ΣA = 0,00	
SO						ΣA = 0,00 ΣA·U = 0,00 ΣA·F = 0,00 U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 0,00 F _{Hm} = ΣA·F / ΣA = 0,00	



MEMORIA GRÁFICA



REHABITAR LA CALLE

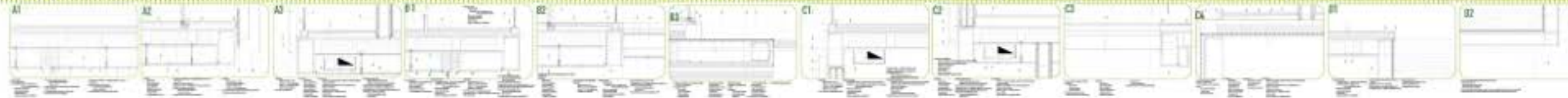
PFC

This section contains a detailed site plan on the left, showing a grid of streets and building footprints. To the right of the plan are several small photographs showing existing urban conditions, including buildings and street scenes.



REHABITAR LA CALLE

This section features a grid of architectural floor plans and sections. The plans show the internal layout of the building, including rooms, corridors, and service areas. To the right, there are small 3D block models and a staircase section.





e 1/2000

REHABIT
LA CAL

REHABIT
LA CAL



e 1/5000

PROYECTO DE REHABILITACIÓN URBANA DEL BARRIO DE LA CALLE DE SAN JUAN DE LOS RÍOS, MADRID

PLANTA BAJA

- 1. Comercial
- 2. Cuarto de instalaciones
- 3. Núcleo de comunicación
- 4. Escalera uso público
- 5. Gimnasio
- 6. Restaurante
- 7. Tienda universitaria
- 8. Zona de basura



PLANTA PRIMERA

- 1. Comercial
- 2. Núcleo de comunicación
- 3. Sala de ordenadores
- 4. Área de descanso
- 5. Hemeroteca al exterior
- 6. Biblioteca



PLANTA SEGUNDA

- 1. Núcleo de comunicación
- 2. Administración
- 3. Área de juego y reunión
- 4. Sala de pintura al aire libre
- 5. Sala anexa al aire libre
- 6. Sala polivalente
- 7. Consultorio médico



PLANTA TERCERA

- 1. Núcleo de comunicación
- 2. Sala de máquinas de la piscina
 - a. Vigas muro. Apoyada en la cimentación. Soporta el vaso de hormigón de la piscina.
 - b. Depósito de agua para el momento de la limpieza.
 - c. Zona de máquinas.
 - d. Zona de soporte de los hidromasajes.



PLANTA CUARTA

- 1. Núcleo de comunicación
- 2. Sala polivalente
- 3. Área de juego exterior
- 4. Huerta comunitaria
- 5. Piscina
- 6. Comedor / Paellero









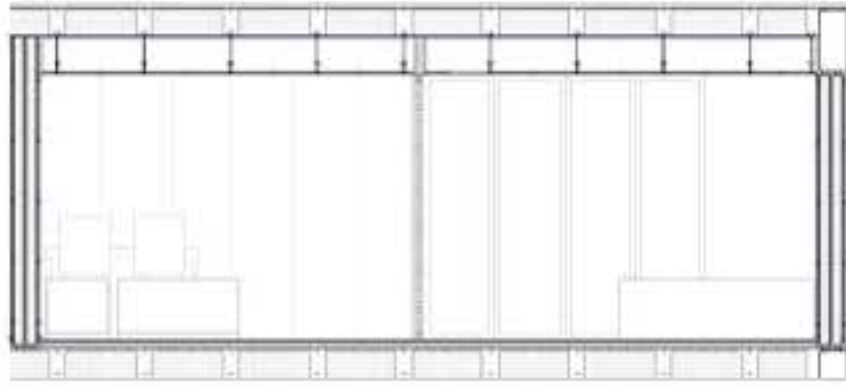


ALZADO SUR



ALZADO NORTE

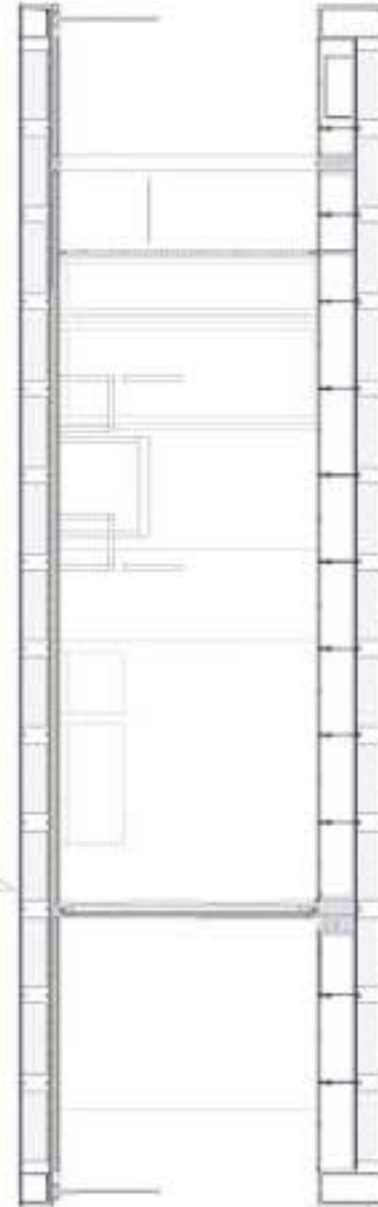
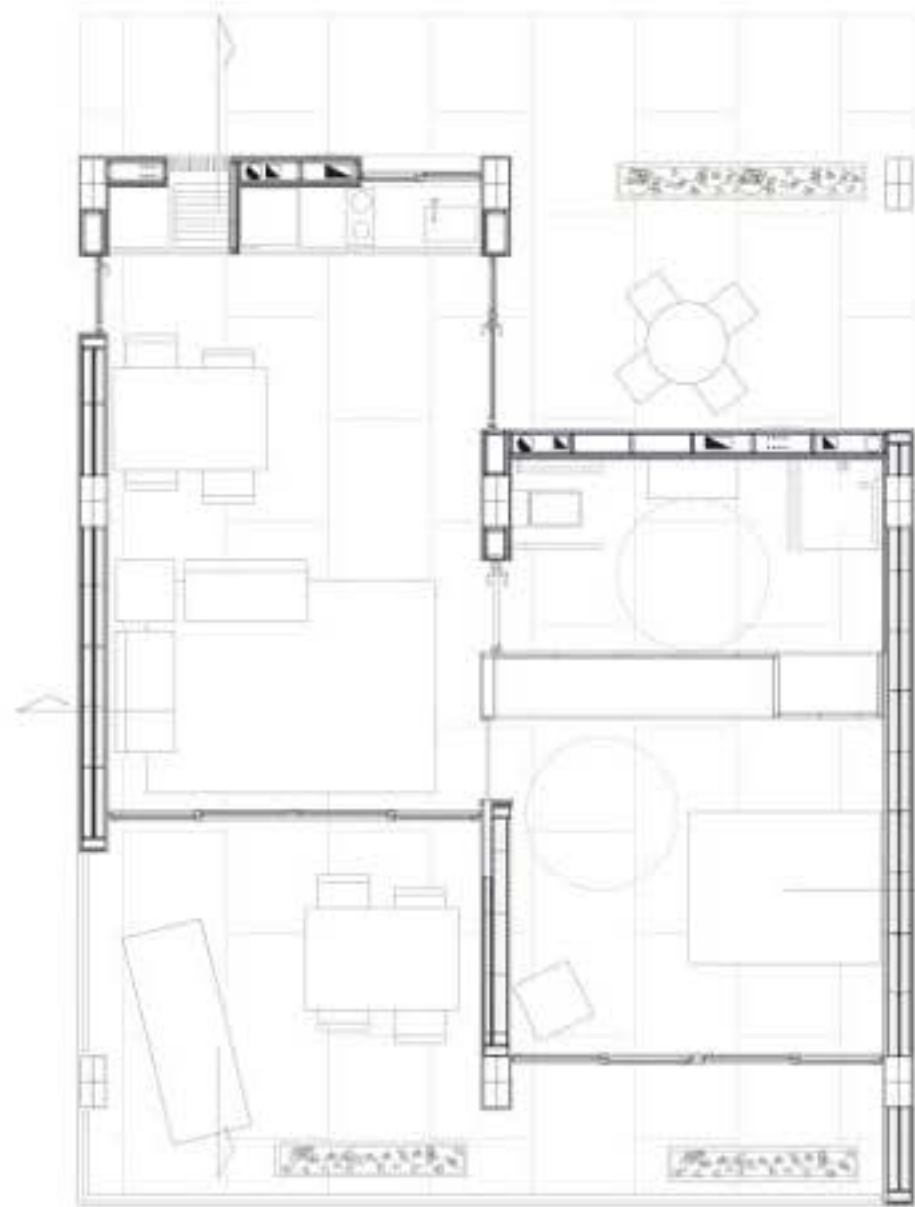


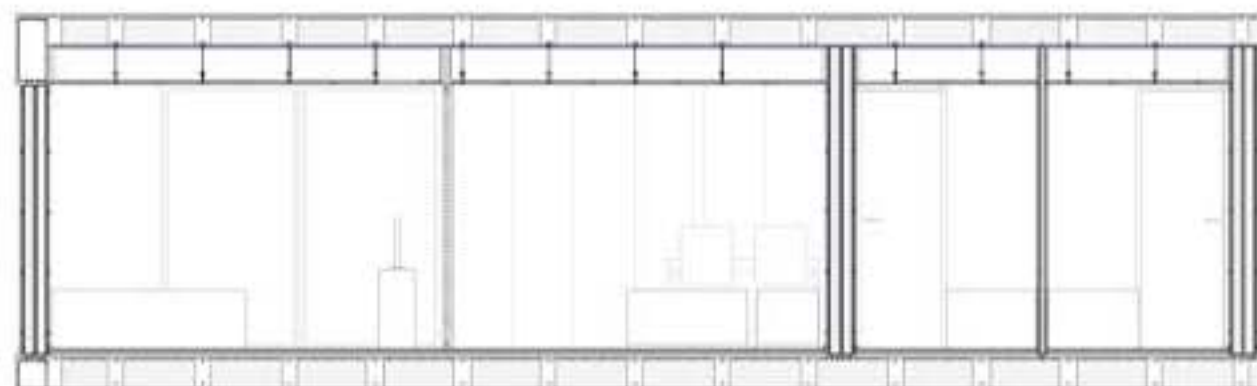


SUPERFICIES 54 m² const + 30 m²

Bano	7.18 m ² utiles
Cocina-salon-comedor	21.34 m ² utiles
Habitacion doble	12.45 m ² utiles
Almacenamiento	2.22 m ² utiles
Lavadero	1.19 m ² utiles
Terraza privada	18.90 m ² utiles
Terraza publica	10 m ² utiles

e 1/75

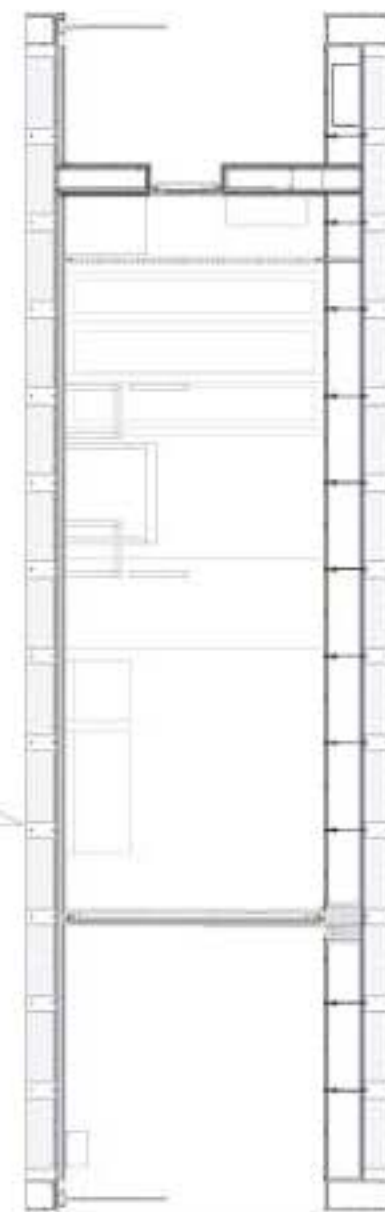
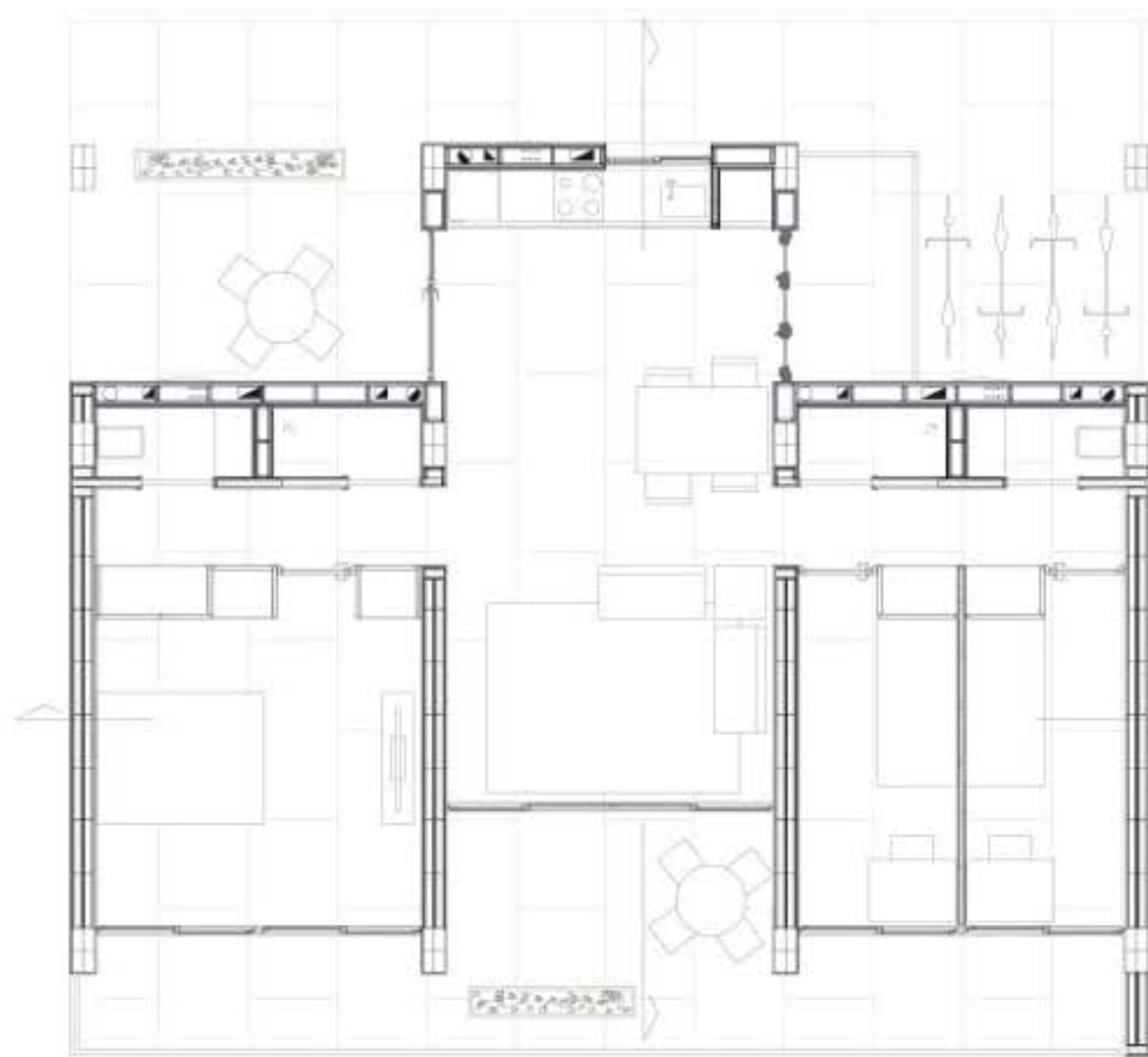


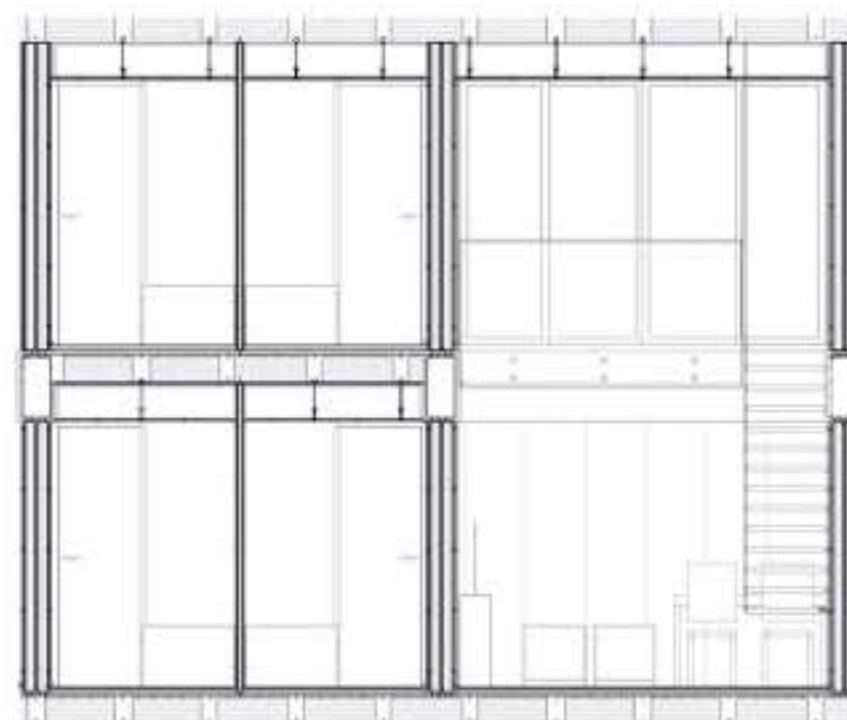


VIVIENDA DE JÓVENES

SUPERFICIES	82,5 m ² const + 40 m ²
Bano	2,83 m ² utiles x 2
Pasillo	3,50 m ² utiles x 2
Cocina-salon-comedor	24,44 m ² utiles
Habitacion doble	13,39 m ² utiles
Habitacion sencilla	6,74 m ² utiles x 2
Almacenamiento	2,28 m ² utiles
Lavadero	2,50 m ² utiles
Terraza publica	18,01 m ² utiles
Terraza privada	21 m ² utiles

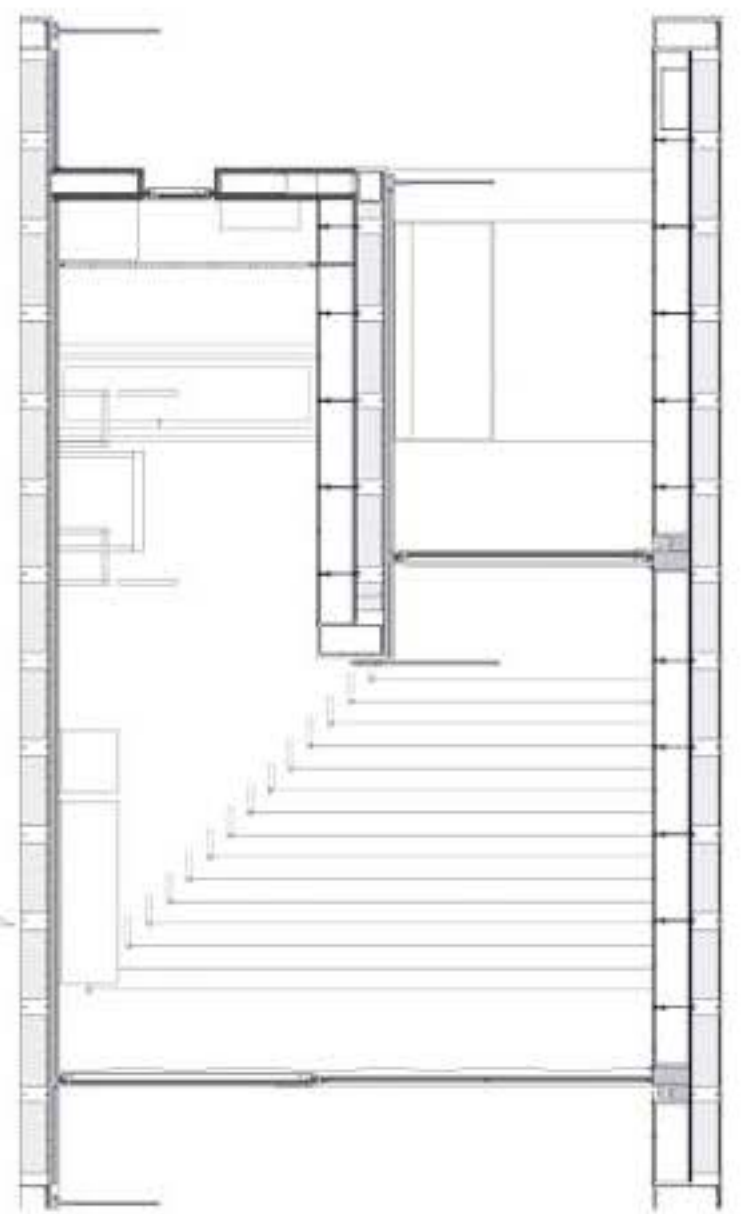
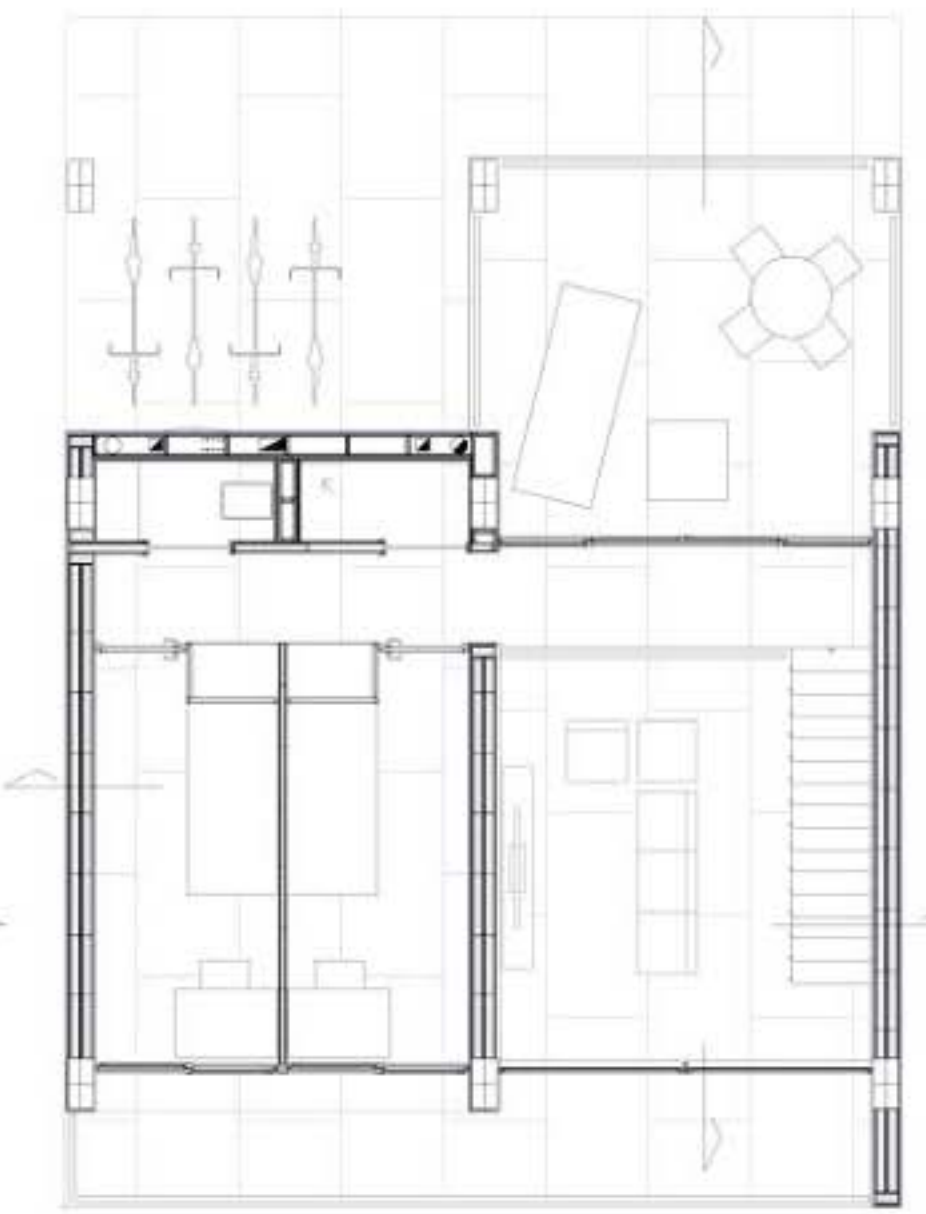
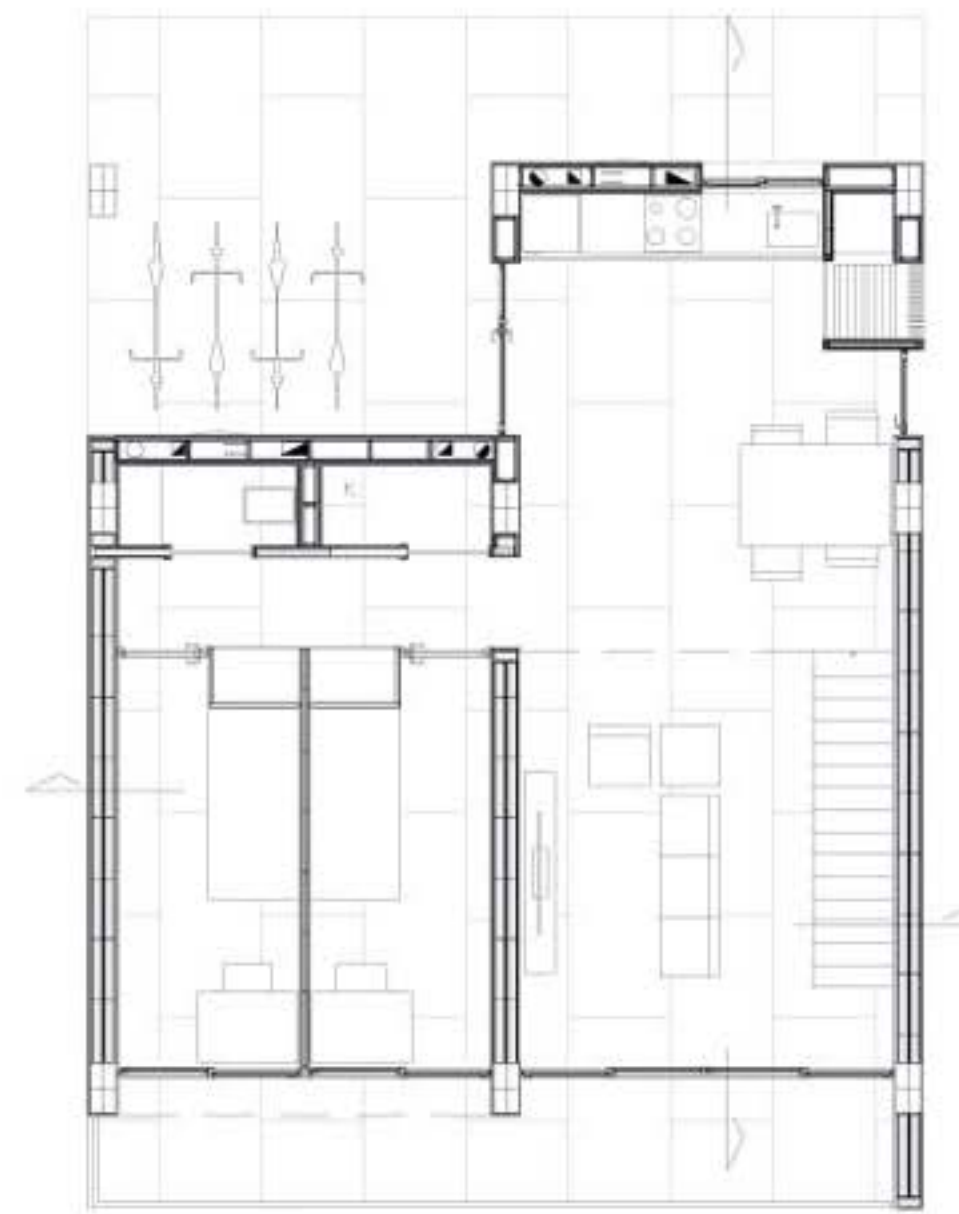
e 1/75





SUPERFICIES	116 m ² const + 10 m ²
Bano	2,83 m ² utiles x 2
Pasillo	3,50 m ² utiles x 2
Cocina-salon-comedor	29,30 m ² utiles
Habitacion sencilla	6,74 m ² utiles x 4
Almacenamiento	2,28 m ² utiles
Lavadero	1,10 m ² utiles
Terraza privada 1	10 m ² utiles
Terraza privada 2	15 m ² utiles
Terraza publica	10 m ² utiles

e 1/75

























www.rlacalle.com

RLA CALLE



REHABILITATION
REHABILITATION



IA + JARDÍN

TRANVÍA

PARCELA - EDIFICIO PROPUESTO

JARDÍN EXISTENTE TRASERO

HUERTA PROPUESTA SOBRE
APARCAMIENTO EXISTENTE





SECCIÓN CONSTRUCTIVA

SECCIÓN CONSTRUCTIVA





SECCIÓN CONSTRUCTIVA

REHABITAR
LA CALLE



SECCIÓN CONSTRUCTIVA

REHABILITACIÓN
LA CALLE





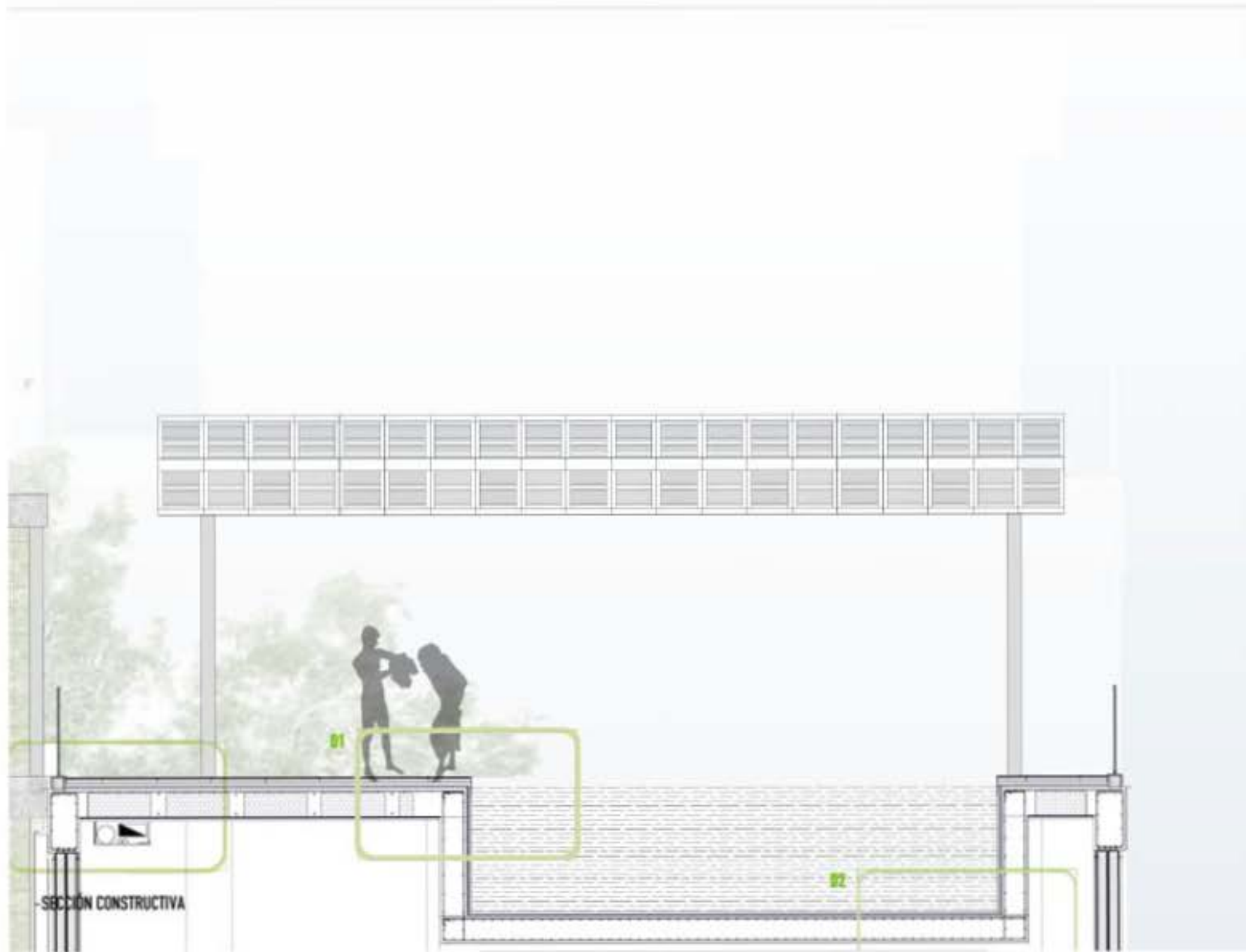
SECCIÓN CONSTRUCTIVA



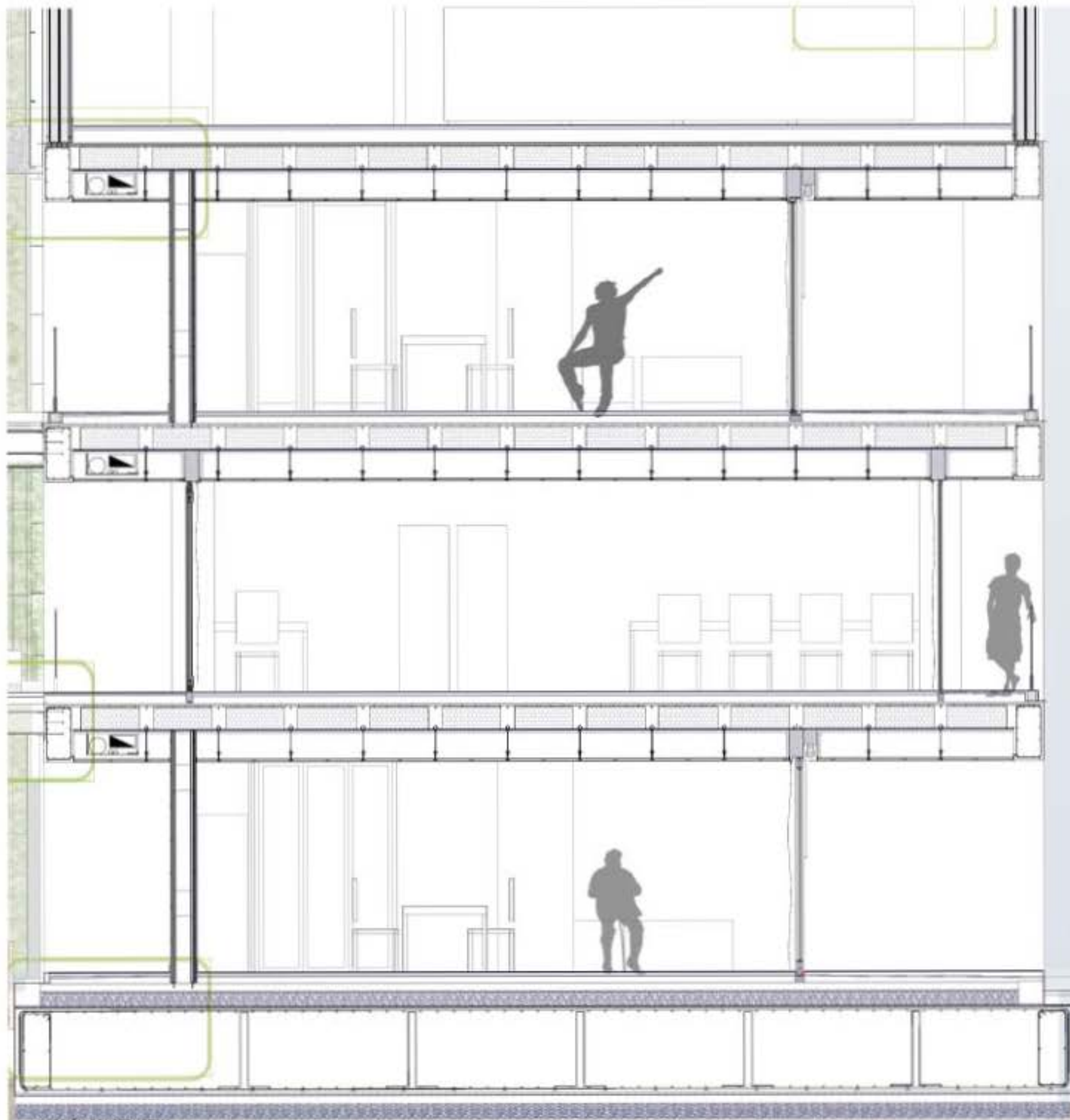
SECCIÓN CONSTRUCTIVA



SECCION CONSTRUCTIVA



SECCIÓN CONSTRUCTIVA



SECCIÓN CONSTRUCTIVA

REHABILITACIÓN DE LA CALLE

A1



Leyenda

1 Cubierta vegetal. Sistema intemper TF Ecológico

a_ Sustrato vegetal

b_ Losa filtrón: Capa de hormigón poroso + Base de poliestireno extruido

c_ Membrana impermeable RHENOFOL CG

d_ Capa antipunzonamiento FELTEMPER 300 P

e_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool

f_ Mortero regularizador (sin pendiente)

2 Falso techo registrable para exterior Viroc. Estructura de acero galvanizado suspendida del techo + Placas de Viroc blanco

3 Protección solar en el exterior de control eléctrico. Persiana de textil ZIPSCREEN

4 Marco perimetral de acero galvanizado relleno con espuma poliuretano

5 Aislamiento acústico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool adherido con mortero cola.

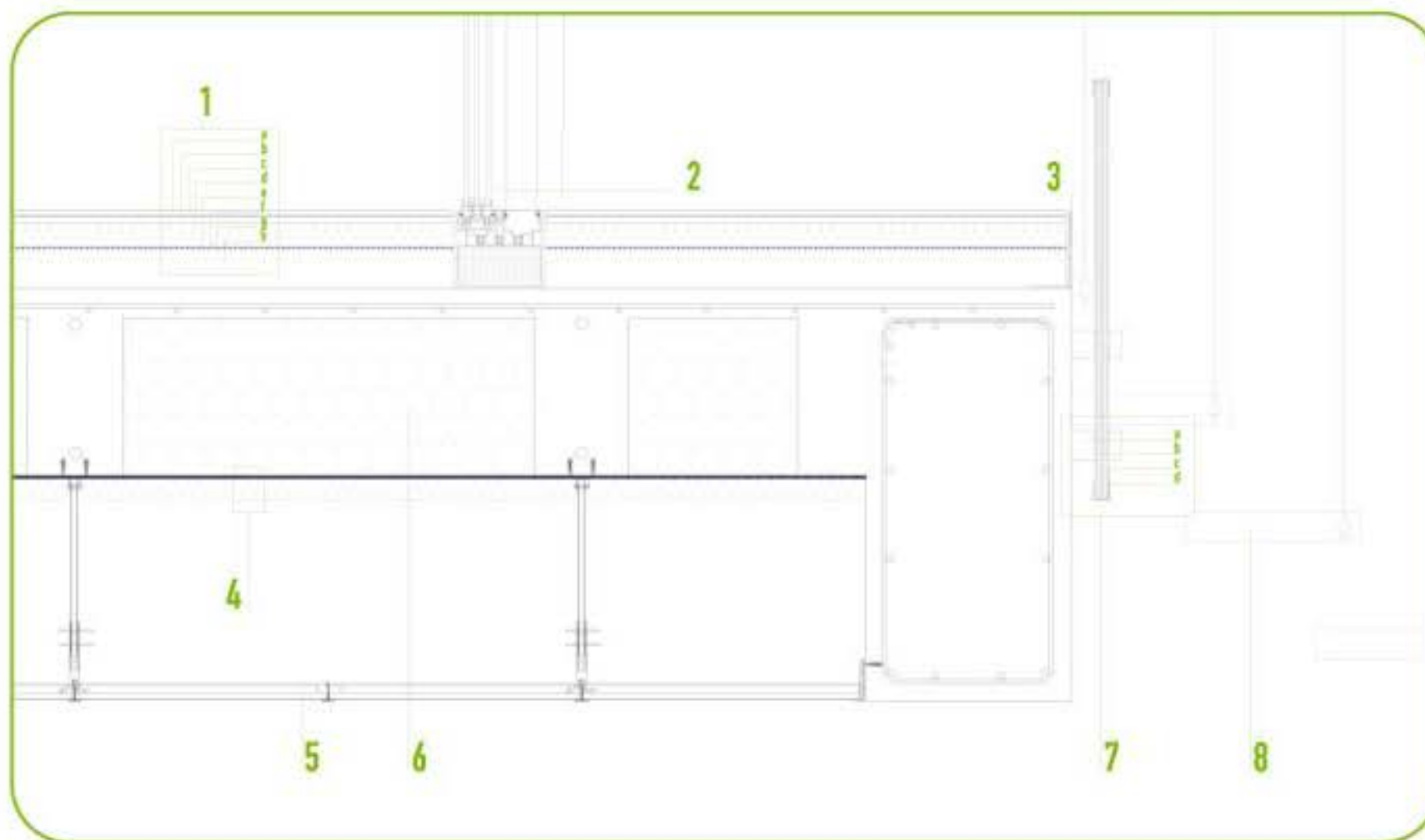
6 Cortinero interior. perfil de acero galvanizado

7 Carpintería Tipo Vitrocsa de Aluminio con acristalamiento Climalit doble 6+12+6 mm

8 Falso techo registrable para interior Pladur. Estructura de acero galvanizado suspendida del techo + Placas de Pladur blanco

9 Forjado reticular 27 + 5 cm. con casetones perdidos de EPS

A2



Leyenda

1 Pavimento Poliface Splash

- a_ Pavimento laminado de base COMPACTO y superficie decorativa Roble Berlín
- b_ Espuma de polietileno de la casa comercial Poliface
- c_ Film de polietileno de la casa comercial Poliface
- d_ Mortero. Sirve de soporte rígido para la colocación del pavimento
- e_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool
- f_ Barrera contra vapor AirGuard® Sd5
- g_ Lámina antipunzonamiento de polietileno
- h_ Hormigón celular autonivelante

2 Carpintería Tipo Vitrocsa de Aluminio con acristalamiento Climalit doble 6+12+6 mm

3 Chapa de acero galvanizado en "L"

4 Aislamiento acústico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool adherido con mortero cola

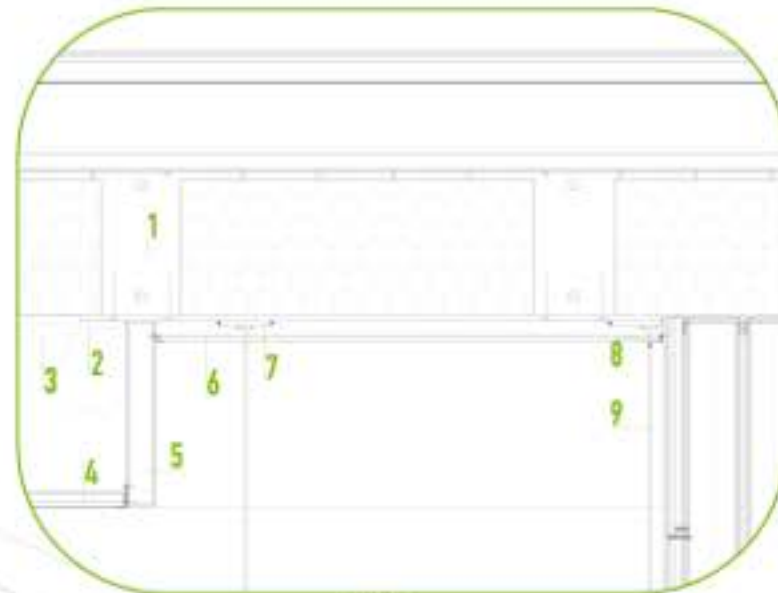
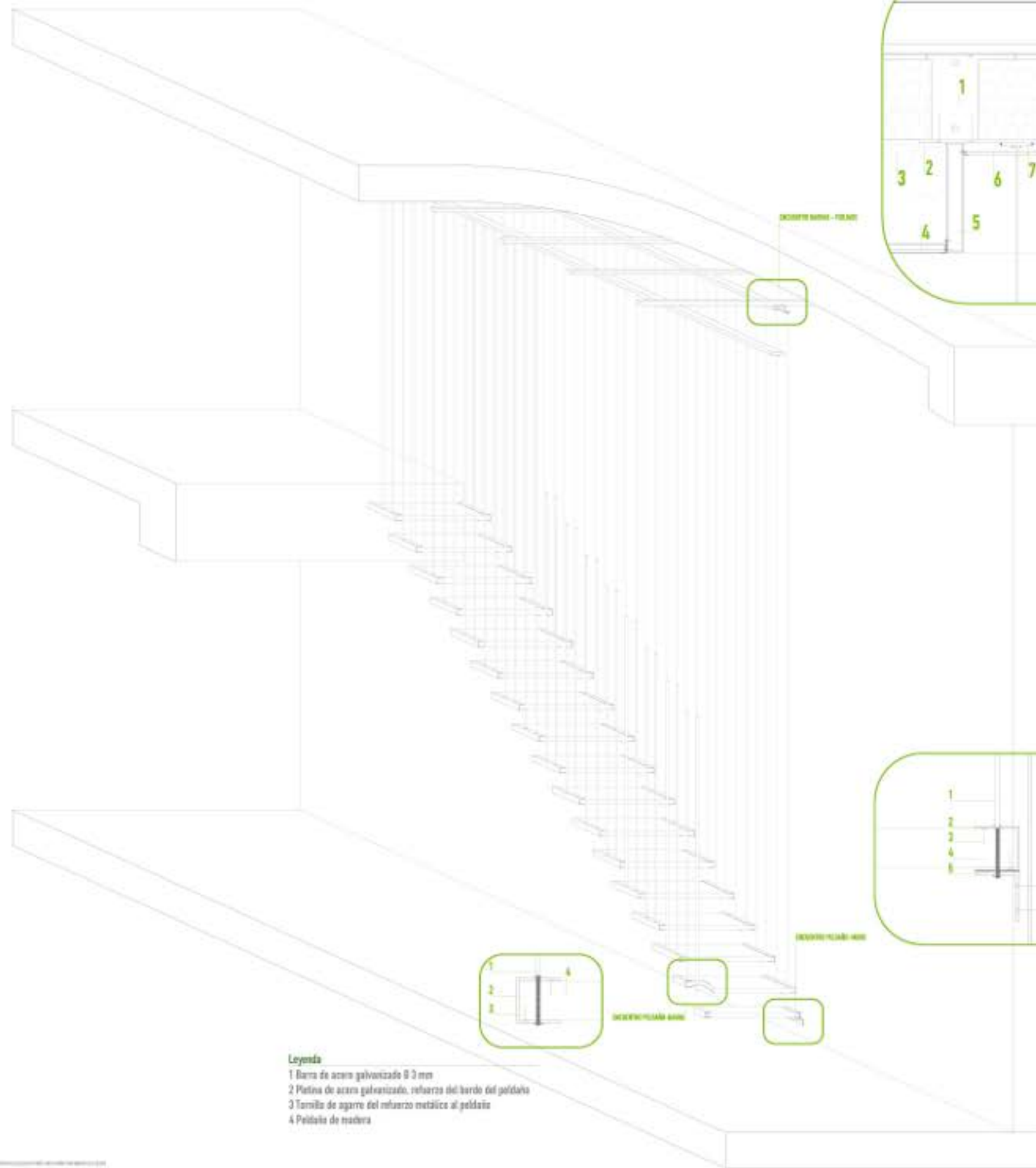
5 Falso techo registrable para interior Pladur: Estructura de acero galvanizado suspendida del techo + Placas de Pladur blanco

6 Forjado reticular 27 + 5 cm, con casetones perdidos de EPS

7 Barandilla de la casa comercial SADEVdecor Ø 50.

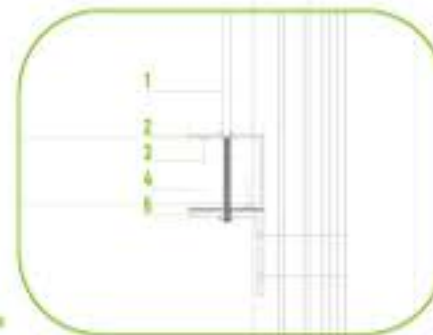
- a_ Conector de acero galvanizado
- b_ Vidrio laminado 2 x 12 mm
- c_ Elastómero de poliuretano
- d_ Perfil en "C" de acero galvanizado

8 Escalera de peñaños flotantes con barandilla conformada por cables de acero suspendidos del techo (ver axonometría)



Legenda

- 1 Forjado ratonier 27 + 5 cm, con casetones perlitas de EPS
- 2 Platina de acero galvanizado, (1,20x0,10x 0,01 mil. Atornillada al relleno del forjado
- 3 Aislamiento acústico lana de roca Rocklita S20 de Rockwool adherido con mortero cola
- 4 Falso techo registrable para interior Pladur: Estructura de acero galvanizado oenguedada del techo + Placas de Pladur blanco
- 5 Perfil rectangular de acero galvanizado soldado a la platina (p/o 2)
- 6 Falso techo para interior Pladur: Estructura de acero galvanizado + Placas de Pladur blanco
- 7 Platina de acero galvanizado, (5,00x0,10x 0,01 mil. Soldada a la platina (p/o 2)
- 8 Cabezal para agarre de la barra de acero
- 9 Barra de acero galvanizado Ø 3 mm



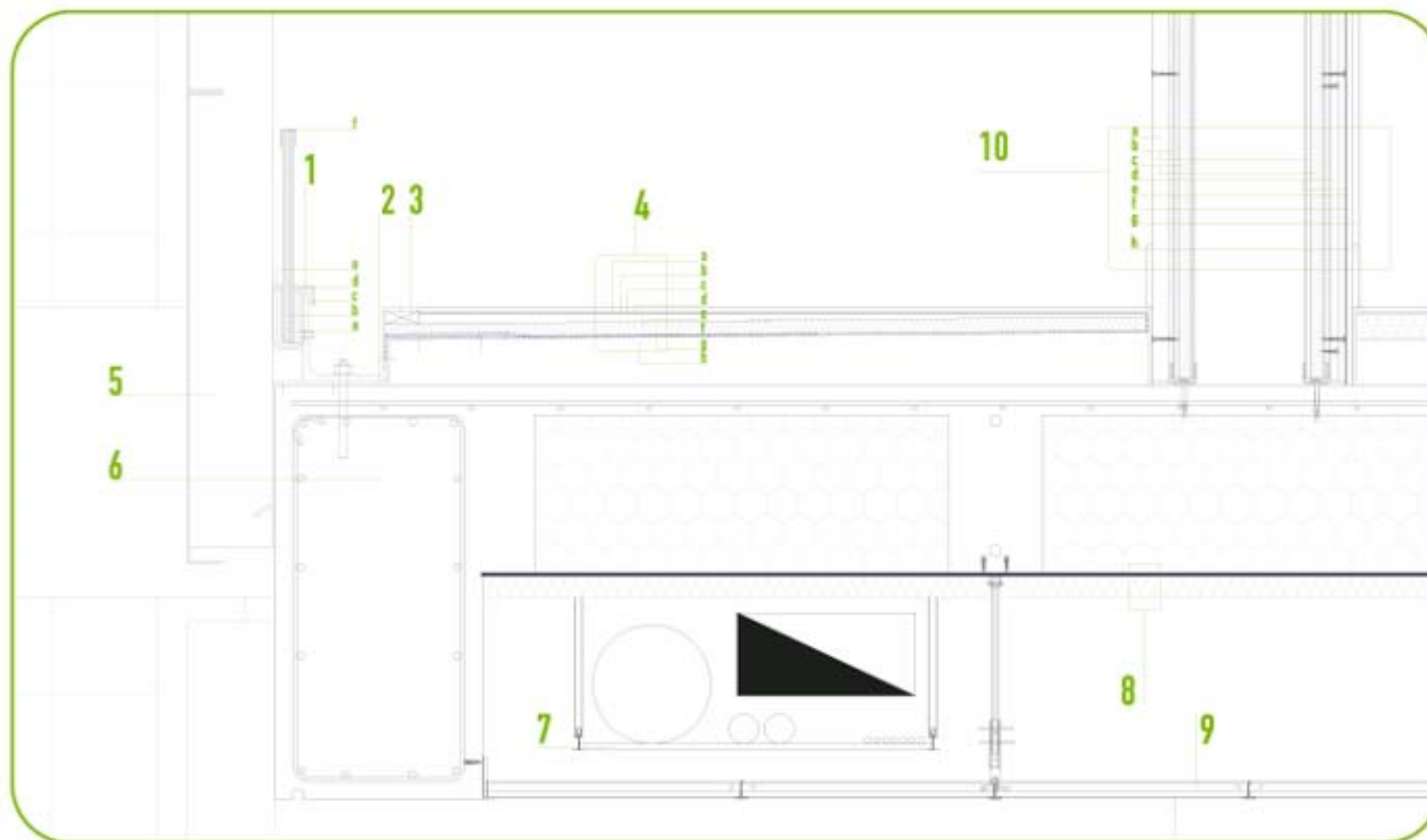
Legenda

- 1 Barra de acero galvanizado Ø 3 mm
- 2 Platina de acero galvanizado, refuerzo del borde del peldaño
- 3 Tornillo de agarre del refuerzo metálico al peldaño
- 4 Peldaño de madera
- 5 Perfil en forma de "L" de acero galvanizado para estabilizar los peldaños frente a movimientos horizontales

Legenda

- 1 Barra de acero galvanizado Ø 3 mm
- 2 Platina de acero galvanizado, refuerzo del borde del peldaño
- 3 Tornillo de agarre del refuerzo metálico al peldaño
- 4 Peldaño de madera

A3



Leyenda

1 Barandilla de la casa comercial Balardo

a_ Sistema base: perfil del soporte (acero galvanizado) + terminal de apriete (neopreno EPDM)

b_ Doble vidrio de 6mm

c_ Conexiones a la obra: perfiles para agarre frontal desde arriba. Sistema 2

d_ Revestimiento interno perfil clip. Chapa de acero galvanizado

e_ Revestimiento externo para sistema 2. Chapa de acero galvanizado

f_ Pasamanos protección de bordes niveladora de cargas. Perfil en forma de "U"

2 Chapa plegada de acero galvanizado

3 Perfil en "L" de acero galvanizado con un sellador poliuretano

4 Pavimento Poliface Splash

a_ Pavimento laminado de base COMPACTO y superficie decorativa Roble Bertin

b_ Espuma de polietileno de la casa comercial Poliface

c_ Film de polietileno de la casa comercial Poliface

d_ Mortero autonivelante

e_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool

f_ Membrana impermeable Tyvek® Supro

g_ Lámina antipunzonamiento de polietileno

h_ Formación de pendiente con hormigón celular

5 Fachada protección solar: Chapa de aluminio perforado 3 mm + Montante y soporte, perfil de acero galvanizado

6 Forjado reticular 27 + 5 cm, con casetones perdidos de EPS

7 Soporte para paso de instalaciones, perfiles de acero

8 Aislamiento acústico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool adherido con mortero cola

9 Falso techo registrable para exterior Viroc: Estructura de acero galvanizado suspendida del techo + Placas de Viroc blanco

10 Muro técnico Knauf con placa exterior Viroc

a_ Placa Viroc (a base de cemento y madera) con barniz transpirable

b_ Montante y canal Knauf, perfil de acero 70 mm. En el contacto con el forjado se dispondrá una banda acústica

c_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool

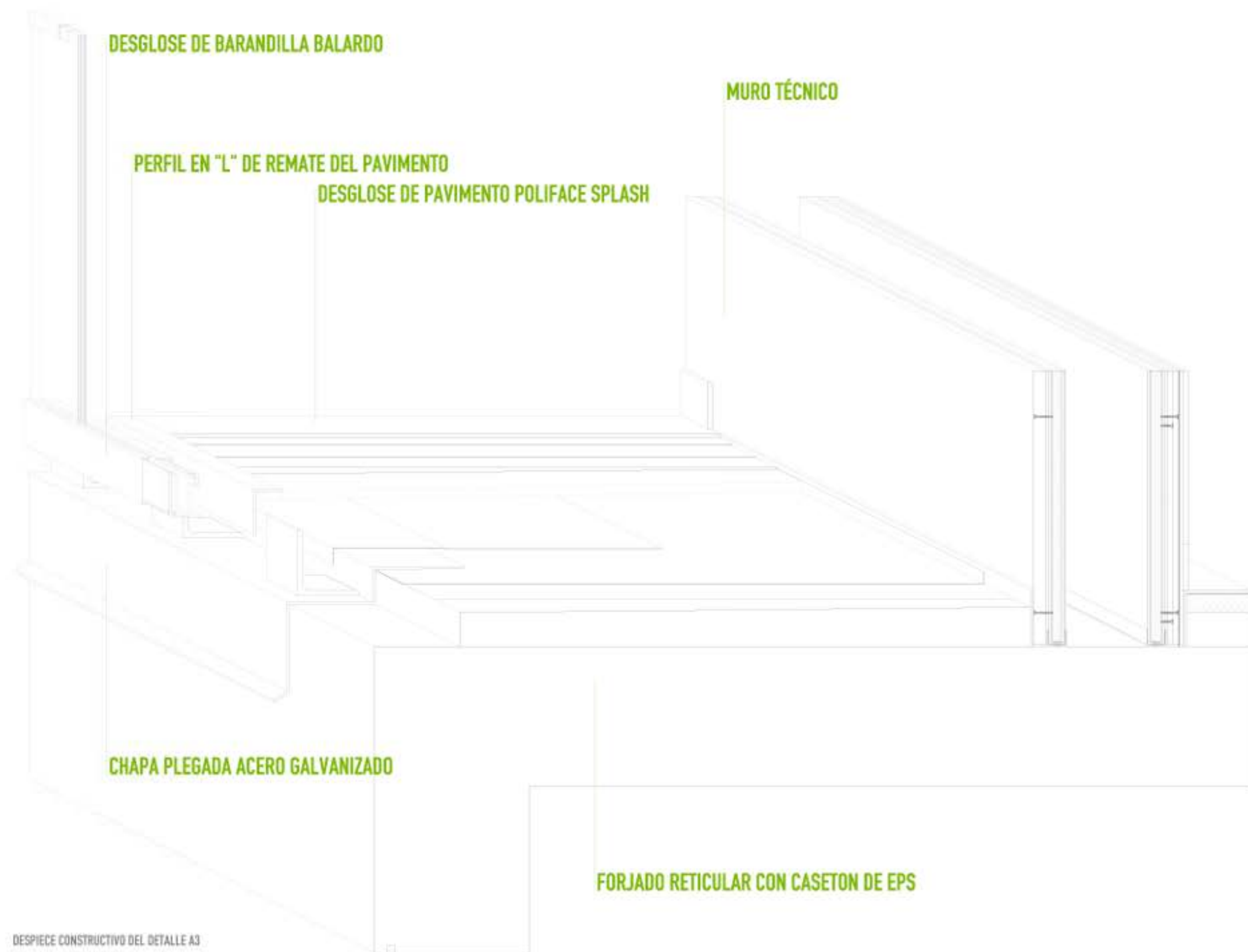
d_ Doble placa de cartón yeso Knauf

e_ Barrera contra vapor AirGuard® Sd5

f_ Mortero de agarre

g_ Azulejos cerámico Corten blanco de la casa comercial TAU cerámica

h_ Rodapié Poliface R7054



DESPIECE CONSTRUCTIVO DEL DETALLE A3

PLANUNGSHANDBUCH



BALARDO
EFFIZIENZ ENTSCHIEDET

BALARDO BRÜSTUNGSSYSTEM

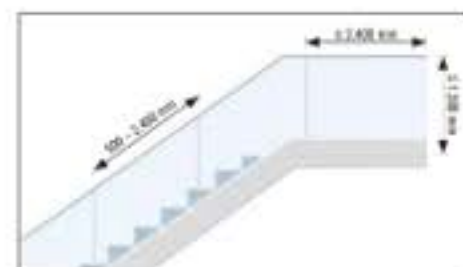
TRANSPARENT

MAXIMALE TRANSPARENZ NACH MASS

Spannweiten bis 2.400 mm und Systemhöhen bis zu 1.300 mm erlauben eine maximale Transparenz und Dimensionierung bei geprüfter Sicherheit.

Genießen Sie Flexibilität auch beim Glas.

Im Gegensatz zu vorgefertigten Glasbaumodulen können Sie das Glas über GLASSLINE oder bei einem Lieferanten Ihrer Wahl beziehen. Für die kreative Gestaltung der Glasbrüstungen eignen sich bedruckte oder farbige PVB-Folien. Kurz, BALARDO eröffnet Ihnen einzigartige Freiheiten.



SICHER

GEPRÜFTE SICHERHEIT VON ANFANG AN

AbP

Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (AbP).

Keine unkalkulierbaren Zeit- und Kostenfaktoren mehr für Prüfungen oder baurechtliche Auflagen. BALARDO reduziert den Projektzeitraum und ist ohne Bürokratie gleich einsetzbar.

KEINE ZIE

Keine Zustimmung im Einzelfall (ZIE) erforderlich.

Das bedeutet: Keine aufwändigen Behördengänge – BALARDO ist sofort einsetzbar.

LGA

LSA geprüft.

Das typengeprüfte BALARDO-System ist statisch berechnet und das dynamische Tragverhalten für die Dauergebrauchstauglichkeit durch umfangreiche Versuchsreihen geprüft – Bauteilversuche entfallen.

VDE

VDE geprüft.

BALARDO ist auf Baulichsicherheit gemäß DIN 18032 Teil 3 geprüft und für alle Einsatzgebiete, auch für Sporthallen, uneingeschränkt anwendbar.

FLEXIBEL

FREIRÄUME FÜR JEDE ANFORDERUNG

BALARDO überzeugt durch eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten in der Ebene und bei Treppen, in Gebäuden und im Freien, bei öffentlichen und privaten Bauvorhaben. Zudem ist es problemlos bei variablen Fußbodenaufbauten bis 180 mm einsetzbar, wobei das Tragprofil an die Bauanschlusselemente angeschweißt oder angeschraubt werden kann.

Für nahezu jede bauseitige Situation bietet Ihnen BALARDO den richtigen Baukörperanschluss: Abstand der Bauanschlusselemente 400 bzw. 800 mm.

Von oben



Bauanschluss von oben an den Baukörper

Seitlich



Seitseitiger Bauanschluss – unabhängig vom Fußbodenaufbau



Seitseitiger Bauanschluss – bündig an den Baukörper

Seitlich mit Abstand



Seitseitiger Bauanschluss mit Abstand zum Baukörper bis 90 mm

WIRTSCHAFTLICH

INTELLIGENT KONSTRUIERT – SCHNELL MONTIERT

BALARDO ist sehr wirtschaftlich. Die schnelle und einfache Montage reduziert Planungs- und Realisierungsphasen deutlich. BALARDO ist ein modulares System – auf Montageeffizienz wird großer Wert gelegt.

- Einfache und schnelle Montage
- Flexible Ausgleichsmöglichkeiten
- Glasplattenaustausch von oben – ohne Demontage der Tragkonstruktion
- Keine Bohrungen und kein Verguss in der Glasscheibe erforderlich

► DAS MONTAGEPRINZIP IST DENKBAR EINFACH

- Tragprofil an die Bauanschlusselemente durch Verschrauben oder Anschweißen befestigen
- Das Trag-Klemmsystem in das Tragprofil einsetzen
- Glasscheiben ohne Bohrung von oben einsetzen und mit Keilen klemmen – fertig
- Dabei sind die Glasplattenabmessungen nicht an die Längen der Tragprofile gebunden und können über den Stoßbereich der Profile verlaufen



System

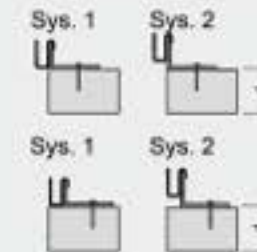


Bauanschlüsse und Scheiben

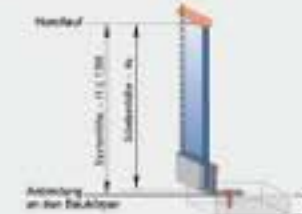
Ganzglasbrüstungssysteme - Balardo (Kat. B gem. TRAV bzw. ETB Richtlinie) "Bauteile die gegen Absturz sichern"

Bauanschlüsse und Scheiben für jede Anwendung im Gebäude oder im Freien

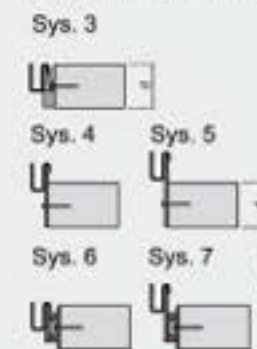
Befestigung an den Baukörper von oben



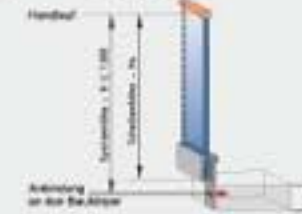
Sys. 1 - 2



Befestigung an den Baukörper seitlich



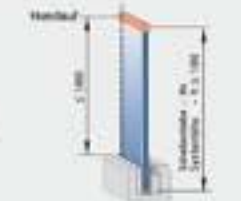
Sys. 3 - 9



Befestigung an den Baukörper Klemm-/Tragprofil einbetoniert



Systemhöhe H ≤ 1.100 mm



Alternativ zu Sys. 1-9:



Bauseitige Unterkonstruktion mit d=12 mm zum Einhängen und Anschweißen des Klemm-/Tragprofils oder zum Anschweißen an die Systemkomponenten ohne Schraubverbindung von unten mit Abstand A 400 bzw. 800 mm möglich

Scheiben:

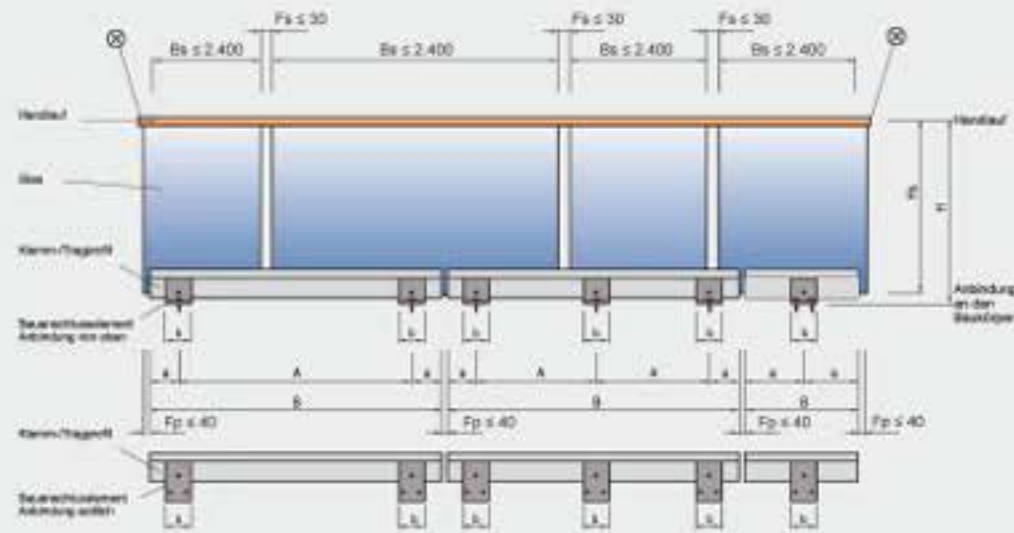
Glasaufbauten:
VSG aus Float 2x10,
bzw.
VSG-ESG 2x10,
jew. mit PVB 1,52 (mm)



Systemanwendung Gerade

Ganzglasbrüstungssysteme - Balardo (Kat. B gem. TRAV bzw. ETB Richtlinie)
"Bauteile die gegen Absturz sichern"

Systemanwendung Gerade Grundsystem



Schieberverlauf durch Profil
(Anwendung Gerade oder Treppe)

Glas unabhängig vom Klemm-/Tragprofil:



Glas konform mit dem Klemm-/Tragprofil:



⊗ ohne Handlaufanschluss am Baukörper möglich

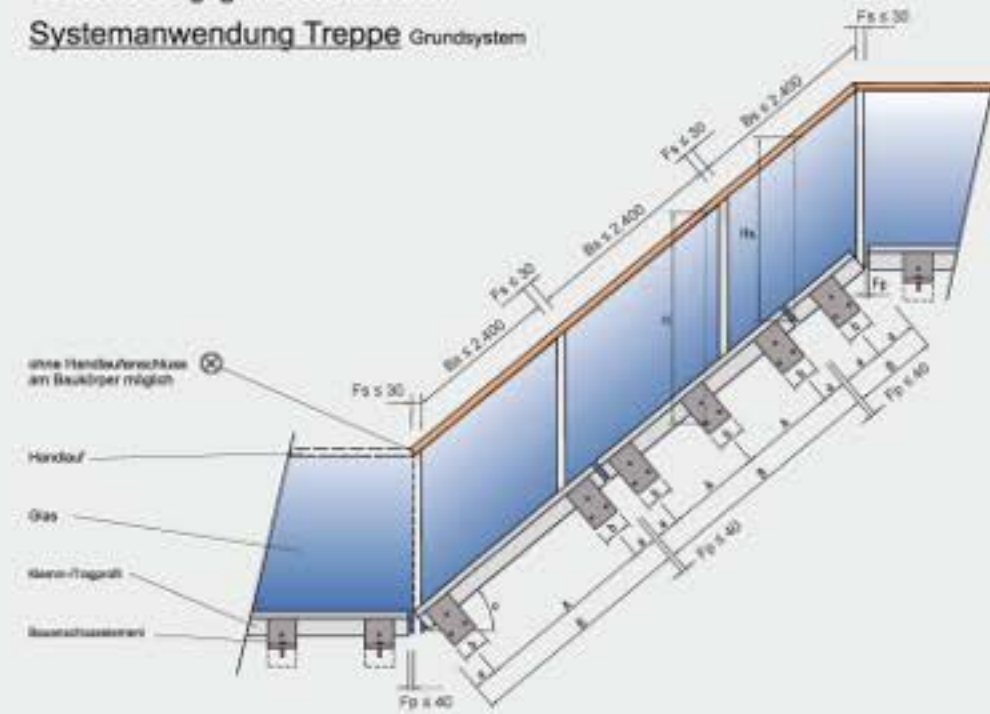
Legende:

Hs	- Scheibenhöhe	- ≤ 1.300 mm	- (Siehe Einsatz / Bemessungstabelle - Seite 32)
Bs	- Scheibenbreite	- 1.000 - 2.400 mm (VIG-Fix) 100 - 2.400 mm (VIG-Flex)	- (Siehe Einsatz / Bemessungstabelle - Seite 32)
Fs	- Scheibenabstand / Fuge	- ≤ 30 mm	
B	- Länge des Klemm-/Tragprofil	- 100 - 2.400 mm	
A	- Bauwerkliche Zwischenabstand	- 400 bzw. 600 mm	- (Siehe Einsatz / Bemessungstabelle - Seite 32)
a	- Bauwerkliche Randabstand	- 30 - 400 mm	
Fp	- Abstand des Klemm-/Tragprofils	- ≤ 40 mm	
b	- Breite des Bauwerkselementes	- ≥ 150 mm	

Systemanwendung Treppe

Ganzglasbrüstungssysteme - Balardo (Kat. B gem. TRAV bzw. ETB Richtlinie)
"Bauteile die gegen Absturz sichern"

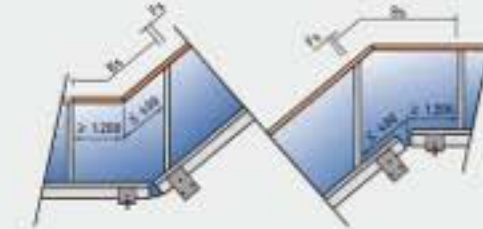
Systemanwendung Treppe Grundsystem



Profilzugang:
(Gerade / Treppe oder Treppe / Gerade)



Treppe mit Übergangender Scheibe
(Gerade / Treppe oder Treppe / Gerade)



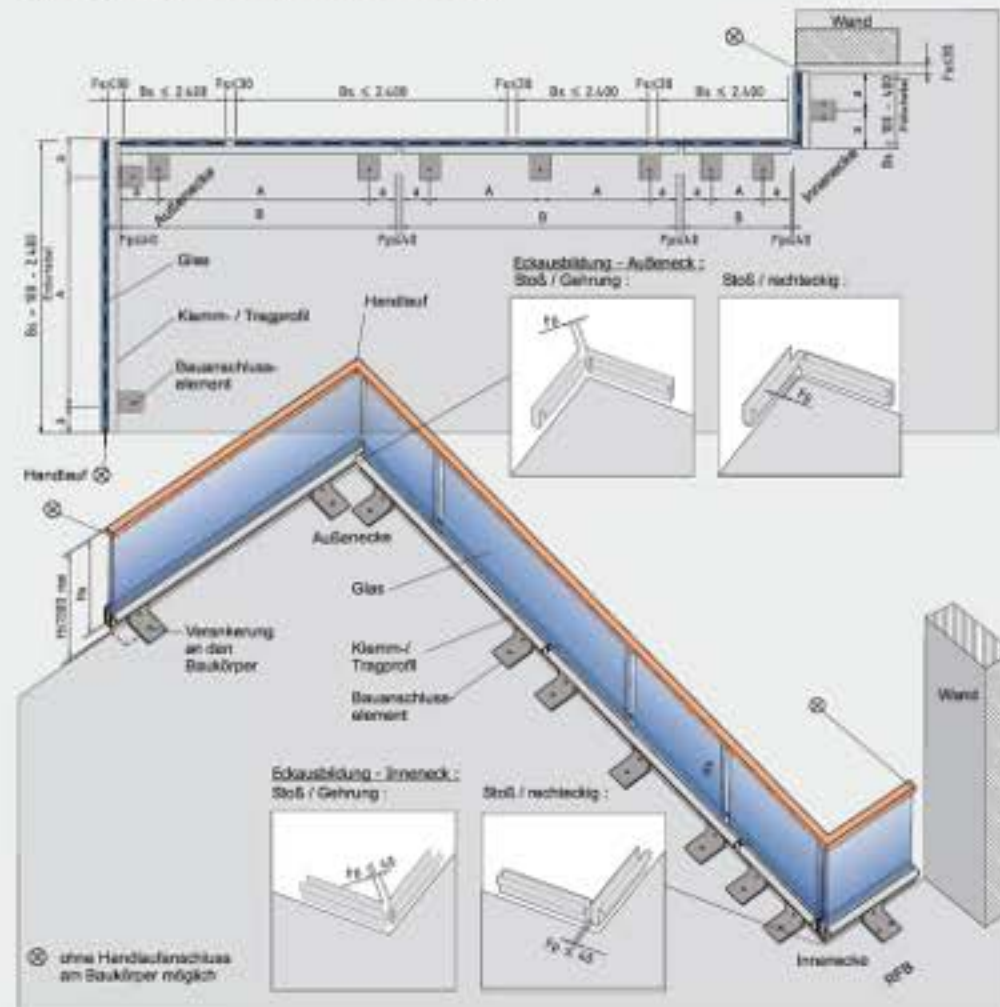
Legende:

Hs	- Scheibenhöhe	- ≤ 1.300 mm	- (Siehe Einsatz / Bemessungstabelle - Seite 32)
Bs	- Scheibenbreite	- 100 - 2.400 mm	- (Siehe Einsatz / Bemessungstabelle - Seite 32)
Fs	- Scheibenabstand / Fuge	- ≤ 30 mm	
B	- Länge des Klemm-/Tragprofil	- 100 - 2.400 mm	
A	- Bauwerkliche Zwischenabstand	- 400 bzw. 600 mm	- (Siehe Einsatz / Bemessungstabelle - Seite 32)
a	- Bauwerkliche Randabstand	- 30 - 400 mm	
Fp	- Abstand des Klemm-/Tragprofils	- ≤ 40 mm	
b	- Breite des Bauwerkselementes	- ≥ 150 mm	
g	- Treppen - Stiegenabstand	- $\leq 40^\circ$	

Systemanwendung Eckausbildung

Ganzglasbrüstungssysteme - Balardo (Kat. B gem. TRAV bzw. ETB Richtlinie)
 "Bauteile die gegen Absturz sichern"

Systemanwendung Eckausbildung



Legende:

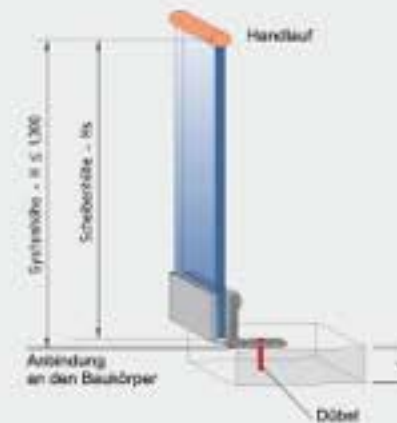
Hs	- Scheibenhöhe	- ≤ 1.300 mm	- (Siehe Ersatz / Bemessungstabelle - Seite 31)
Bs	- Scheibenbreite	- 1.000 - 2.400 mm (VSG-Polw.) 100 - 2.400 mm (VSG-ES)	- (Siehe Ersatz / Bemessungstabelle - Seite 31)
Fs	- Scheibenabstand / Fuge	- ≤ 30 mm	
B	- Länge des Klemm-/Tragprofil	- 100 - 2.400 mm	
A	- Bauelemente Deckenabstand	- 400 bzw. 800 mm	- (Siehe Ersatz / Bemessungstabelle - Seite 31)
E	- Bauelemente Handlaufabstand	- 30 - 400 mm	
Fp	- Abstand des Klemm-/Tragprofils	- ≤ 40 mm	
b	- Breite des Bauelementes	- ≥ 100 mm	

⊗ ohne Handlaufanschluss am Baukörper möglich

System 1 und 2

Ganzglasbrüstungssysteme - Balardo (Kat. B gem. TRAV bzw. ETB Richtlinie)
 "Bauteile die gegen Absturz sichern"

Systemübersicht - Befestigung an den Baukörper von oben System 1 und 2



Schnitt:

Sys. 1.1



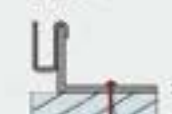
Sys. 1.2



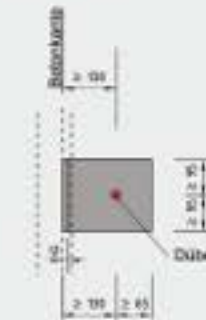
Sys. 2.1



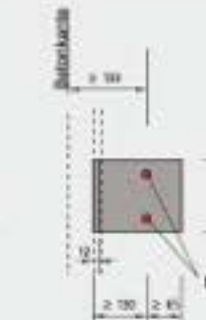
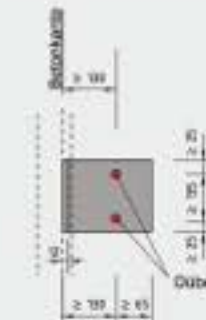
Sys. 2.2



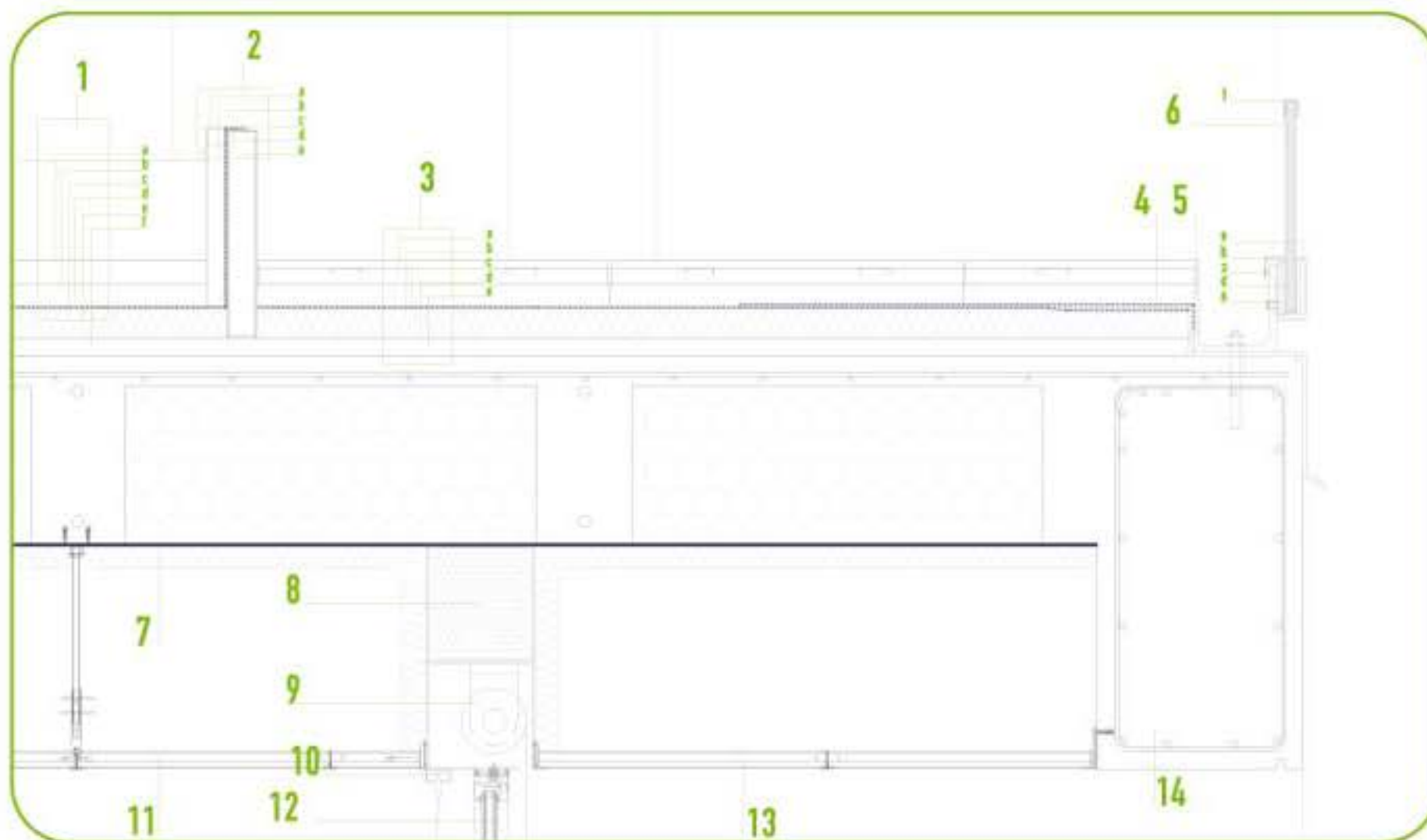
Draufsicht:



Befestigung mit einem Baukörperanschuß bei Auslaufelementen mit einer Länge ≤ 800 mm



B1



Leyenda

1 Cubierta vegetal. Sistema intemper TF Ecológico

- a_ Sustrato vegetal
- b_ Losa filtrón: Capa de hormigón poroso + Base de poliestireno extruido
- c_ Membrana impermeable RHENOFOL CG
- d_ Capa antipunzonamiento FELTEMPER 300 P
- e_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool
- f_ Mortero regularizador (sin pendiente)

2 Perímetro de huerto

- a_ Chapa plegada de acero galvanizado
- b_ Losa filtrón: Base de poliestireno extruido
- c_ Membrana impermeable RHENOFOL CG
- d_ Capa antipunzonamiento FELTEMPER 300 P
- e_ Perfil rectangular de acero galvanizado

3 Cubierta transitable. Sistema intemper TF

- a_ Losa filtrón Decor madera: Tablas de madera + Perfil de chapa acero + Capa de hormigón poroso + Base de poliestireno extruido
- b_ Membrana impermeable RHENOFOL CG
- c_ Capa antipunzonamiento FELTEMPER 300 P
- d_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool
- e_ Mortero regularizador (sin pendiente)

4 Chapa plegada de acero galvanizado

5 Chapa de acero galvanizado

6 Barandilla de la casa comercial Balardo

- a_ Sistema base: perfil del soporte (acero galvanizado) + terminal de apriete (neopreno EPDM)
- b_ Doble vidrio de 6mm
- c_ Conexiones a la obra: perfiles para agarre frontal desde arriba. Sistema 2
- d_ Revestimiento interno perfil clip. Chapa de acero galvanizado
- e_ Revestimiento externo para sistema 2. Chapa de acero galvanizado
- f_ Pasamanos protección de bordes niveladora de cargas. Perfil en forma de "U"

7 Aislamiento acústico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool adherido con mortero cola

8 Marco perimetral de acero galvanizado relleno con espuma poliuretano

9 Protección solar en el exterior de control eléctrico. Persiana de textil ZIPSCREEN

10 Cortinero interior, perfil de acero galvanizado

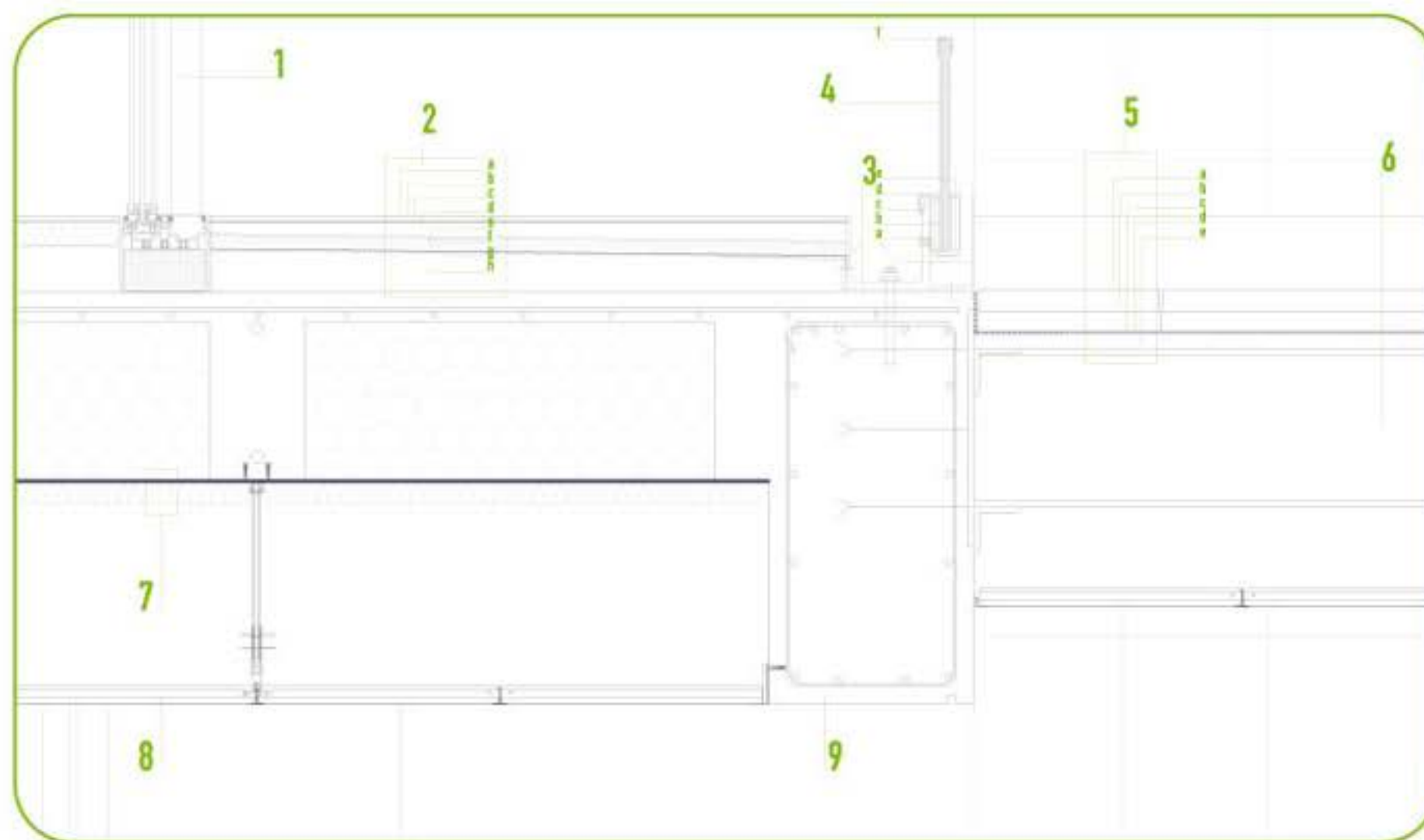
11 Falso techo registrable para interior Pladur. Estructura de acero galvanizado suspendida del techo + Placas de Pladur blanco

12 Carpintería Tipo Vitrocsa de Aluminio con acristalamiento Climait doble 6+12+6 mm

13 Falso techo registrable para exterior Viroc. Estructura de acero galvanizado suspendida del techo + Placas de Viroc blanco

14 Forjado reticular 27 + 5 cm. con casetones perdidos de EPS

B2



Leyenda

1 Carpintería Tipo Vitrocsa de Aluminio con acristalamiento Climallit doble 6+12+6 mm

2 Pavimento Poliface Splash

a_ Pavimento laminado de base COMPACTO y superficie decorativa Roble Berlin

b_ Espuma de polietileno de la casa comercial Poliface

c_ Film de polietileno de la casa comercial Poliface

d_ Mortero autonivelante

e_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool

f_ Membrana impermeable Tyvek® Supro

g_ Lámina antipunzonamiento de polietileno

h_ Formación de pendiente con hormigón celular

3 Chapas de acero galvanizado

4 Barandilla de la casa comercial Balardo

a_ Sistema base: perfil del soporte (acero galvanizado) + terminal de apriete (neopreno EPDM)

b_ Doble vidrio de 6mm

c_ Conexiones a la obra: perfiles para agarre frontal desde arriba. Sistema 2

d_ Revestimiento interno perfil clip. Chapa de acero galvanizado

e_ Revestimiento externo para sistema 2. Chapa de acero galvanizado

f_ Pasamanos protección de bordes niveladora de cargas. Perfil en forma de "U"

g_ Mortero regularizador (sin pendiente)

5 Cubierta vegetal. Sistema intemper TF Ecológico

a_ Sustrato vegetal

b_ Losa filtrón: Capa de hormigón poroso + Base de poliestireno extruido

c_ Membrana impermeable RHENOFOL CG

d_ Capa antipunzonamiento FELTEMPER 300 P

e_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool

f_ Mortero regularizador (sin pendiente)

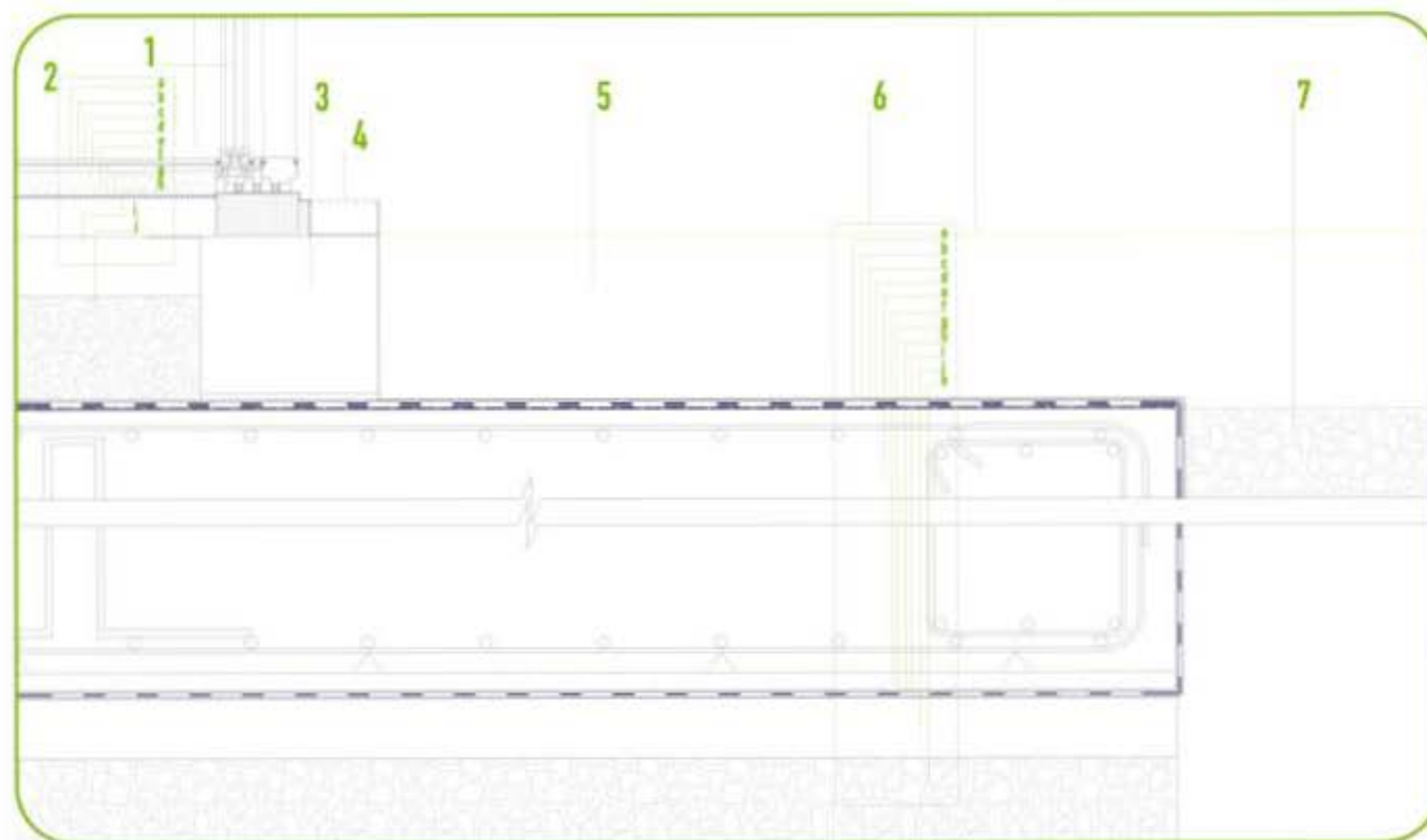
6 Forjado metálico formado con perfiles IPE 220

7 Aislamiento acústico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool adherido con mortero cola

8 Falso techo registrable para exterior Viroc. Estructura de acero galvanizado suspendida del techo + Placas de Viroc blanco

9 Forjado reticular 27 + 5 cm. con casetones perdidos de EPS

B3



Leyenda

1 Carpintería Tipo Vitrocsa de Aluminio con acristalamiento Címalit doble 6+12+6 mm

2 Pavimento Poliface Splash + Solera

a_Pavimento laminado de base COMPACTO y superficie decorativa Roble Berlin

b_Espuma de polietileno de la casa comercial Poliface

c_Film de polietileno de la casa comercial Poliface

d_Mortero. Sirve de soporte rígido para la colocación del pavimento

e_Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool

f_Barrera contra vapor AirGuard® Sd5

g_Lámina antipunzonamiento de polietileno

h_Hormigón celular autonivelante

i_Hormigón de limpieza (10 cm)

j_Capa drenante formada por grava

3 Bordillo de hormigón prefabricado

4 Canalón de acero galvanizado

5 Jardín

6 Cimentación

a_Chapa plegada de acero galvanizado

b_Lámina antipunzonamiento de polietileno

c_Membrana impermeable Tyvek® Supro

d_Capa de imprimación Emufal N de la casa comercial Texsa

e_Losa de cimentación de hormigón armado

f_Capa de mortero autonivelante

g_Lámina antipunzonamiento de polietileno

h_Membrana impermeable Tyvek® Supro

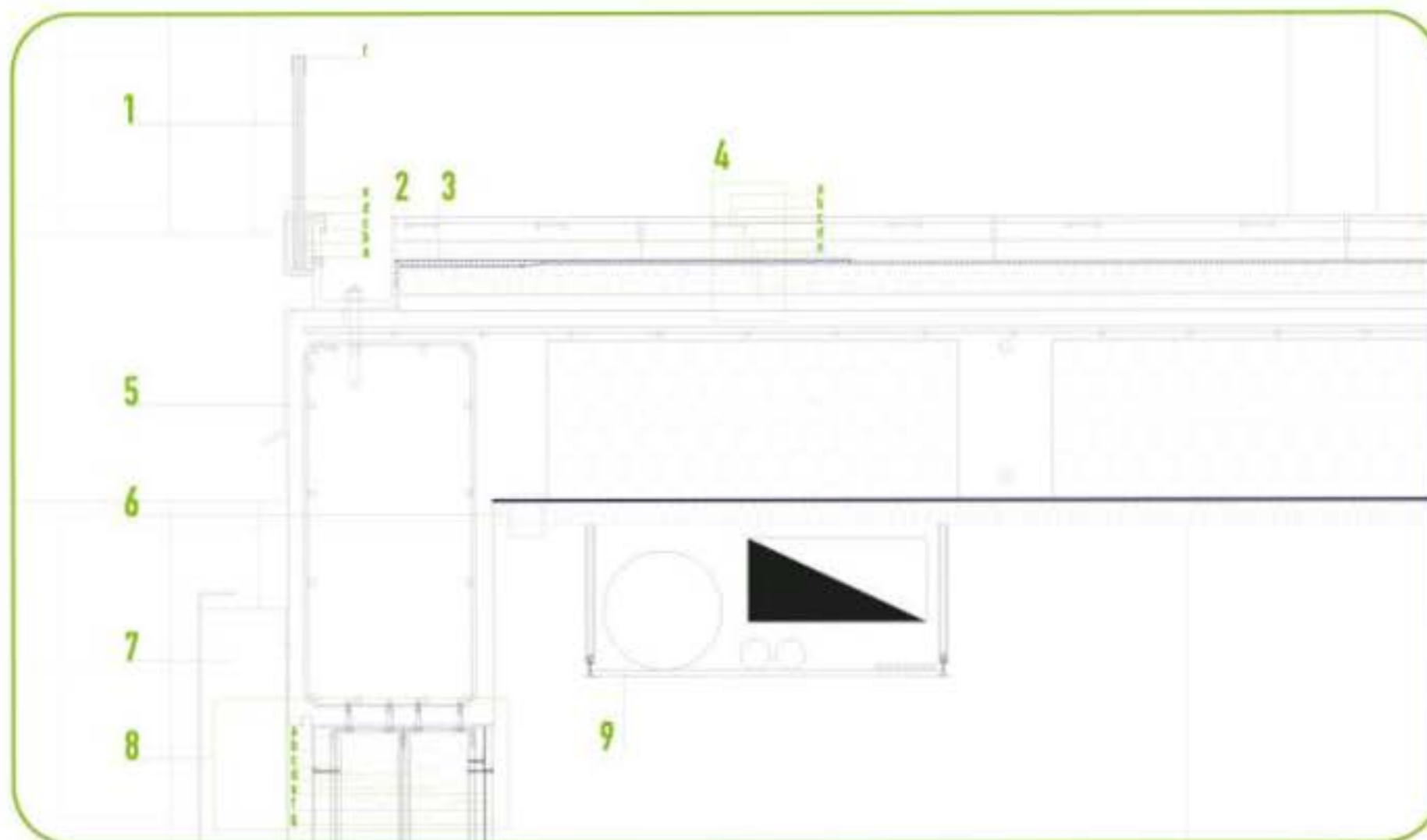
i_Lámina antipunzonamiento de polietileno

j_Hormigón de limpieza (10 cm)

k_Capa drenante formada por grava

7 Capa drenante del jardín exterior

C1



Leyenda

1 Barandilla de la casa comercial Balardo

- a_ Sistema base: perfil del soporte (acero galvanizado) + terminal de apriete (neopreno EPDM)
- b_ Doble vidrio de 6mm
- c_ Conexiones a la obra: perfiles para agarre frontal desde arriba. Sistema 2
- d_ Revestimiento interno perfil clip. Chapa de acero galvanizado
- e_ Revestimiento externo para sistema 2. Chapa de acero galvanizado
- f_ Pasamanos protección de bordes niveladora de cargas. Perfil en forma de "U"

2 Chapa de acero galvanizado

3 Chapa plegada de acero galvanizado

4 Cubierta transitable. Sistema intemper TF

- a_ Losa filtrón Decor madera: Tablas de madera + Perfil de chapa acero + Capa de hormigón poroso + Base de poliestireno extruido
- b_ Membrana impermeable RHENOFOL CG
- c_ Capa antipunzonamiento FELTEMPER 300 P
- d_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool
- e_ Mortero regularizador (sin pendiente)

5 Forjado reticular 27 + 5 cm. con casetones perdidos de EPS

6 Aislamiento acústico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool adherido con mortero cola

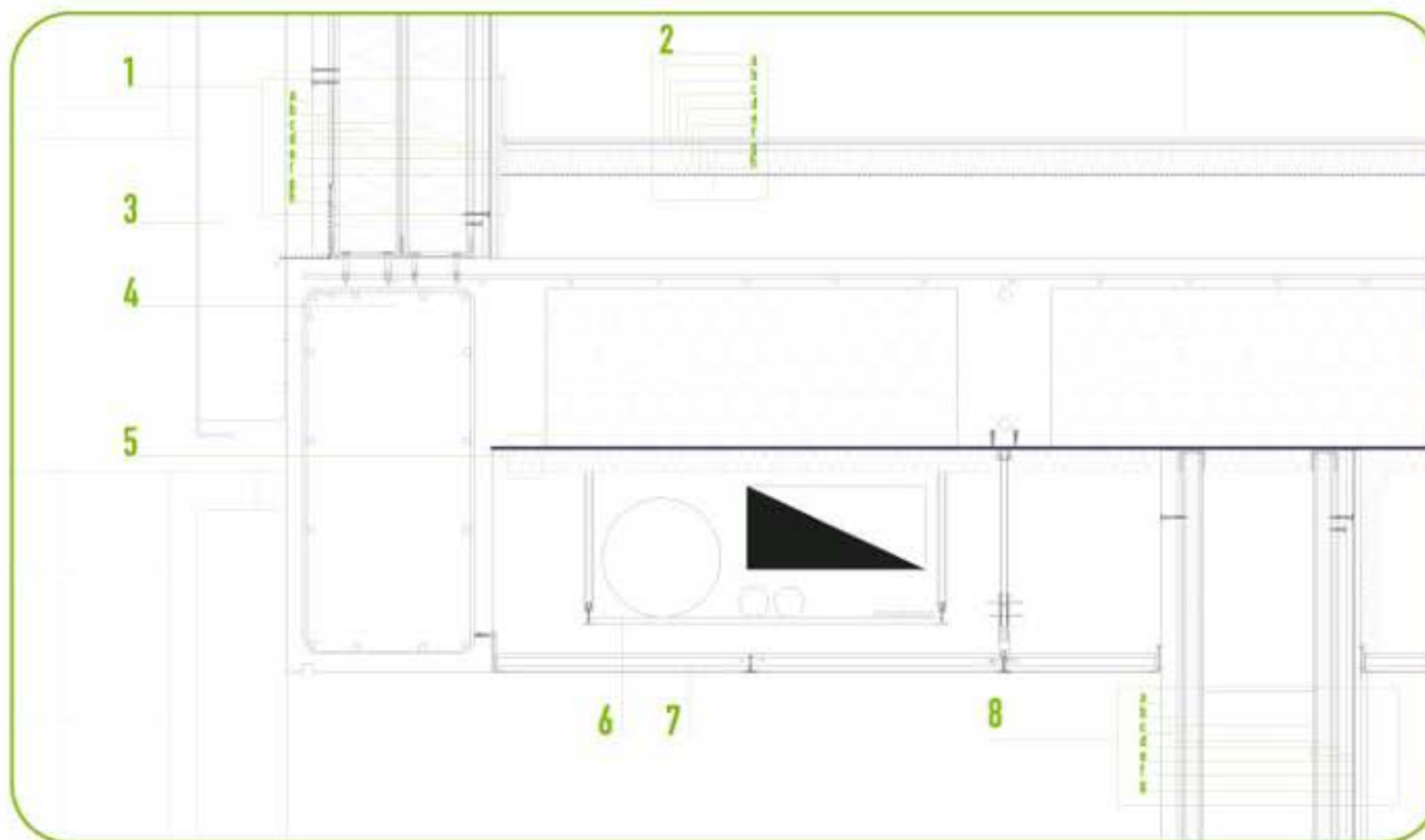
7 Fachada protección solar: Chapa de aluminio perforado 3 mm + Montante y soporte, perfil de acero galvanizado

8 Muro exterior prefabricado

- a_ Banda acústica Knauf
- b_ Placa Viroc (a base de cemento y madera) con barniz transpirable
- c_ Montante y canal Knauf, perfil de acero 70 mm
- d_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool
- e_ Doble placa de cartón yeso Knauf
- f_ Barrera contra vapor AirGuard® SdS
- g_ Enlucido de yeso

9 Soporte para paso de instalaciones, perfiles de acero

C2



Leyenda

1 Muro exterior prefabricado

- a_Banda acústica Knauf
- b_Placa Viroc (a base de cemento y madera) con barniz transpirable
- c_Montante y canal Knauf, perfil de acero 70 mm.
- d_Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool
- e_Doble placa de cartón yeso Knauf
- f_Barrera contra vapor AirGuard® Sd5
- g_Enlucido de yeso

2 Pavimento Poliface Splash

- a_Pavimento laminado de base COMPACTO y superficie decorativa Roble Berlín
- b_Espuma de polietileno de la casa comercial Poliface
- c_Film de polietileno de la casa comercial Poliface
- d_Mortero. Sirve de soporte rígido para la colocación del pavimento
- e_Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool
- f_Barrera contra vapor AirGuard® Sd5
- g_Lámina antipunzonamiento de polietileno
- h_Hormigón celular autonivelante

3 Fachada protección solar: Chapa de aluminio perforado 3 mm + Montante y soporte, perfil de acero galvanizado

4 Forjado reticular 27 + 5 cm. con casetones perdidos de EPS

5 Aislamiento acústico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool adherido con mortero cola

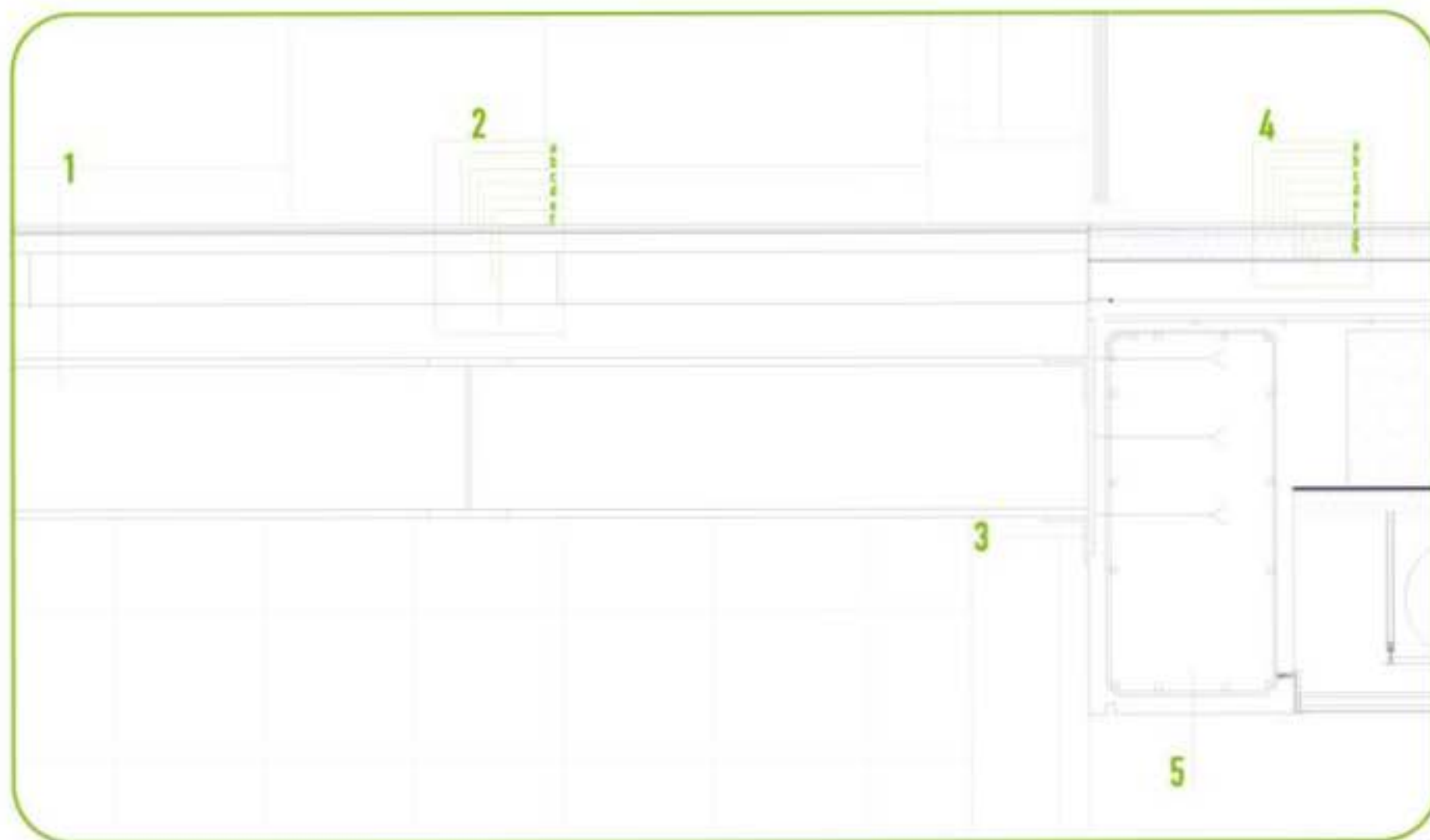
6 Soporte para paso de instalaciones, perfiles de acero

7 Falso techo registrable para exterior Viroc. Estructura de acero galvanizado suspendida del techo + Placas de Viroc blanco

8 Muro técnico Knauf con placa exterior Viroc

- a_Placa Viroc (a base de cemento y madera) con barniz transpirable
- b_Montante y canal Knauf, perfil de acero 70 mm. En el contacto con el forjado se dispondrá una banda acústica
- c_Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool
- d_Doble placa de cartón yeso Knauf
- e_Barrera contra vapor AirGuard® Sd5
- f_Mortero de agarre
- g_Azulejos cerámicos Corten blanco de la casa comercial TAU cerámica

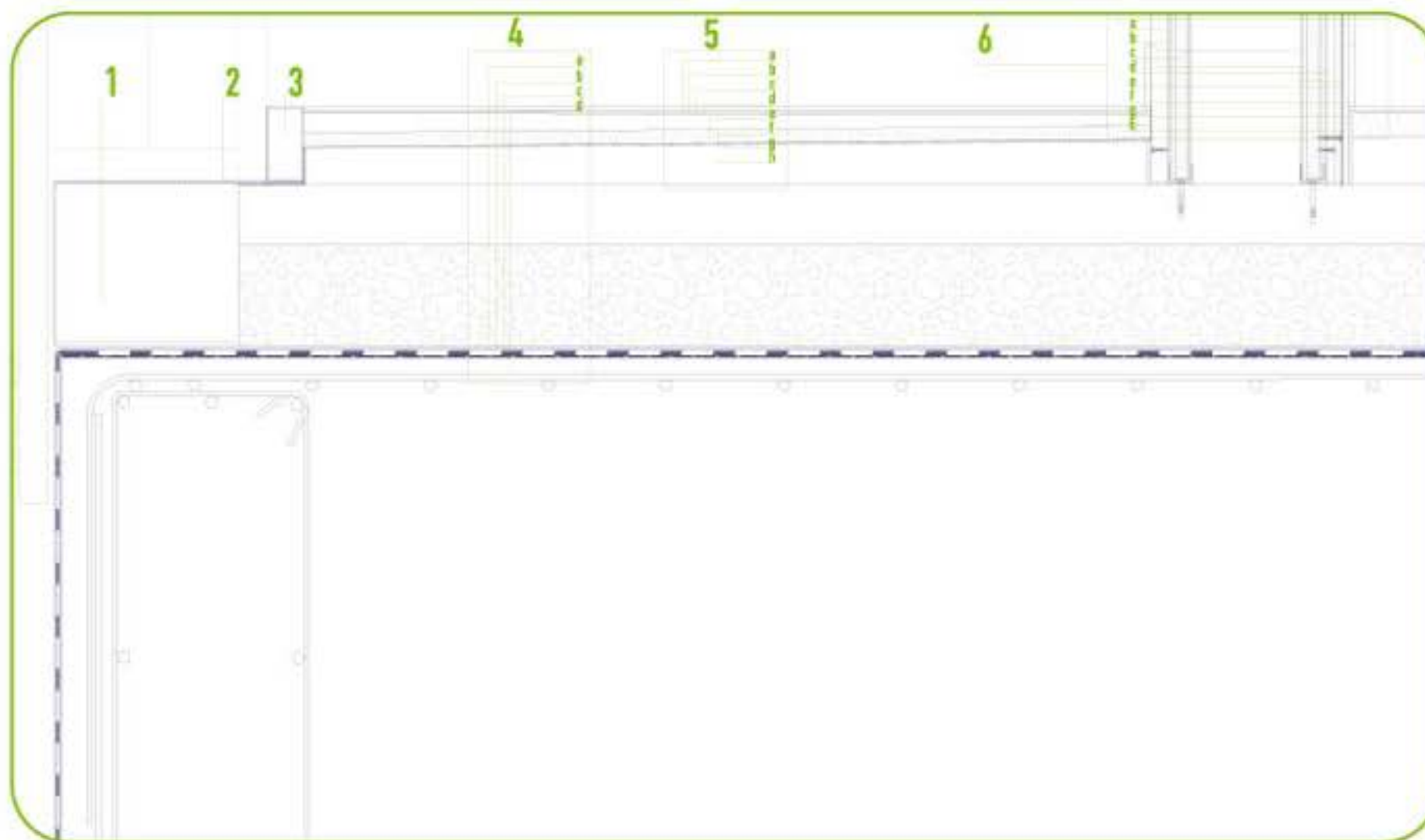
C3



Leyenda

- 1 Forjado metálico formado con perfiles IPE 220
- 2 Pavimento Poliface Splash en la pasarela
 - a_Pavimento laminado de base COMPACTO y superficie decorativa Roble Berlin
 - b_Espuma de polietileno de la casa comercial Poliface
 - c_Film de polietileno de la casa comercial Poliface
 - d_Motero regularizador autonivelante
 - e_Panel de madera laminada EcoPanel de la casa comercial Ecoviga (90 mm)
 - f_En el sentido perpendicular: panel de madera laminada EcoPanel de la casa comercial Ecoviga (90 mm)
- 3 Placa de anclaje para la celosía embebida en el forjado con varillas Stud
- 4 Pavimento Poliface Splash
 - a_Pavimento laminado de base COMPACTO y superficie decorativa Roble Berlin
 - b_Espuma de polietileno de la casa comercial Poliface
 - c_Film de polietileno de la casa comercial Poliface
 - d_Mortero. Sirve de soporte rígido para la colocación del pavimento
 - e_Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu S20 de Rockwool
 - f_Barrera contra vapor AirGuard® Sd5
 - g_Lámina antipunzonamiento de polietileno
 - h_Hormigón celular autonivelante
- 5 Forjado reticular 27 + 5 cm. con casetones perdidos de EPS

C4



Leyenda

1 Bordillo de hormigón prefabricado

2 Chapa plegada de acero galvanizado

3 Perfil rectangular de acero galvanizado

4 Cimentación

a_ Chapa plegada de acero galvanizado

b_ Lámina antipunzonamiento de polietileno

c_ Membrana impermeable Tyvek® Supro

d_ Capa de imprimación Emufal N de la casa comercial Texsa

e_ Losa de cimentación de hormigón armado

2 Pavimento Poliface Splash

a_ Pavimento laminado de base COMPACTO y superficie decorativa Roble Borlín

b_ Espuma de polietileno de la casa comercial Poliface

c_ Film de polietileno de la casa comercial Poliface

d_ Mortero de autonivelación

e_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool

f_ Membrana impermeable Tyvek® Supro

g_ Lámina antipunzonamiento de polietileno

h_ Formación de pendiente con hormigón celular

6 Muro técnico Knauf con placa exterior Viroc

a_ Placa Viroc (a base de cemento y madera) con barniz transpirable

b_ Montante y canal Knauf, perfil de acero 70 mm. En el contacto con el forjado se dispondrá una banda acústica

c_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool

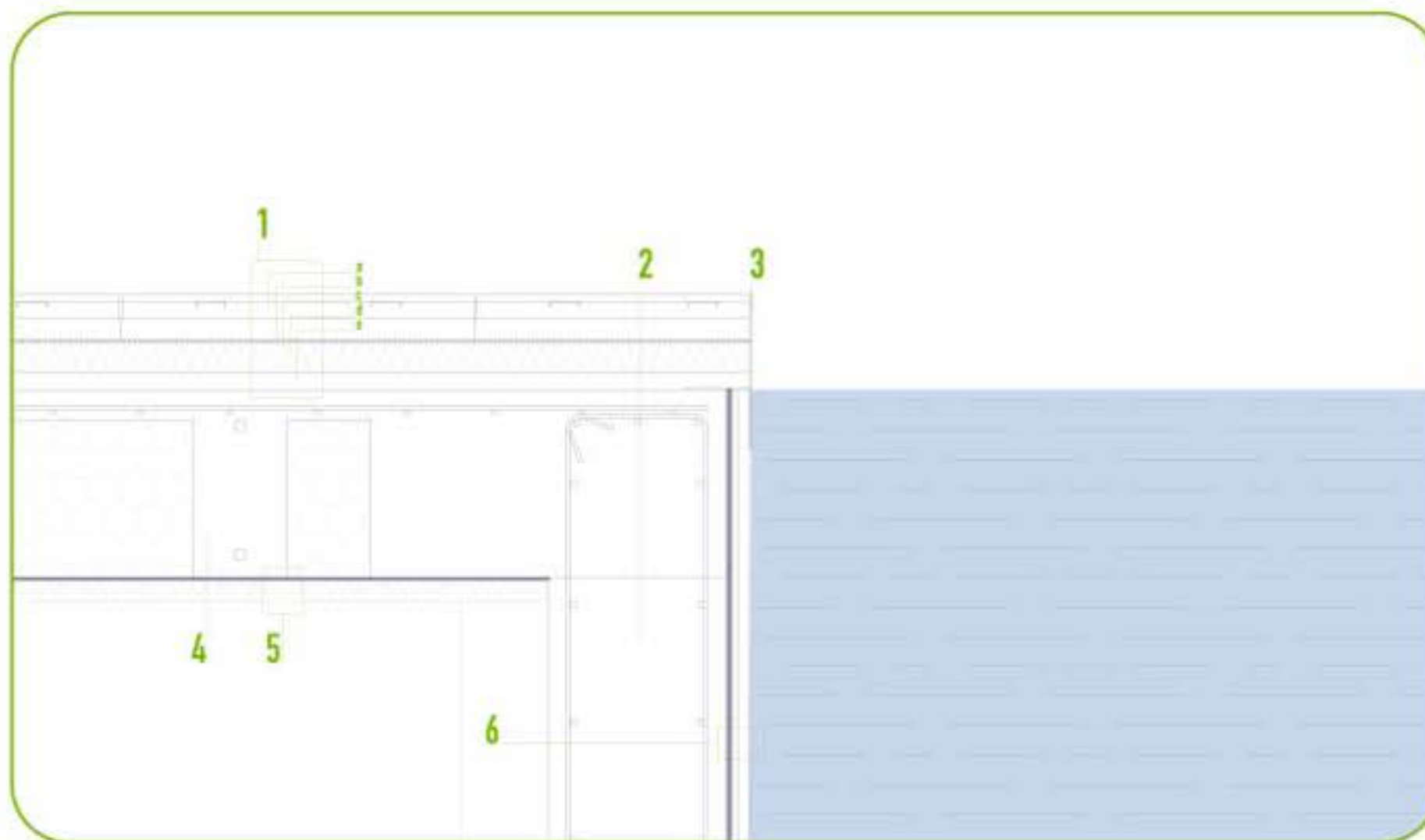
d_ Doble placa de cartón yeso Knauf

e_ Barrera contra vapor AirGuard® Sd5

f_ Mortero de agarre

g_ Azulejos cerámicos Corten blanco de la casa comercial TAU cerámica

D1



Leyenda

- 1 Cubierta transitable. Sistema intemper TF
 - a_ Losa filtrón Decor madera: Tablas de madera + Perfil de chapa acero + Capa de hormigón poroso + Base de poliestireno extruido
 - b_ Membrana impermeable RHENOFOL CG
 - c_ Capa antipunzonamiento FELTEMPER 300 P
 - d_ Aislamiento térmico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool
 - e_ Mortero regularizador (sin pendiente)
- 2 Muro de hormigón armado (conforma el vaso de la piscina)
- 3 Perfil de remate en acero galvanizado
- 4 Forjado reticular 27 + 5 cm, con casetones perdidos de EPS
- 5 Aislamiento acústico lana de roca Rockfeu 520 de Rockwool adherido con mortero cola
- 6 Acabado de la piscina:
 - Doble Membrana impermeable Tyvek® Supro
 - Mortero especial de agarre
 - Revestimiento de gres catalán

D2



Leyenda

- 1 Muro de hormigón armado (conforma el vaso de la piscina)
- 2 Acabado de la piscina
 - Doble Membrana impermeable Tyvek® Supro
 - Mortero especial de agarre
 - Revestimiento de gres catalán
- 3 Losa de hormigón armado apoyada en vigas muro. Éstas continúan hasta descansar en la cimentación
- 4 Depósito de agua para el periodo de limpieza o posible cierre temporal de la piscina (invierno)





PLANTA BAJA_e 1/100



PLANTA TERCERA_e 1/100



PLANTA PRIMERA_e 1/100

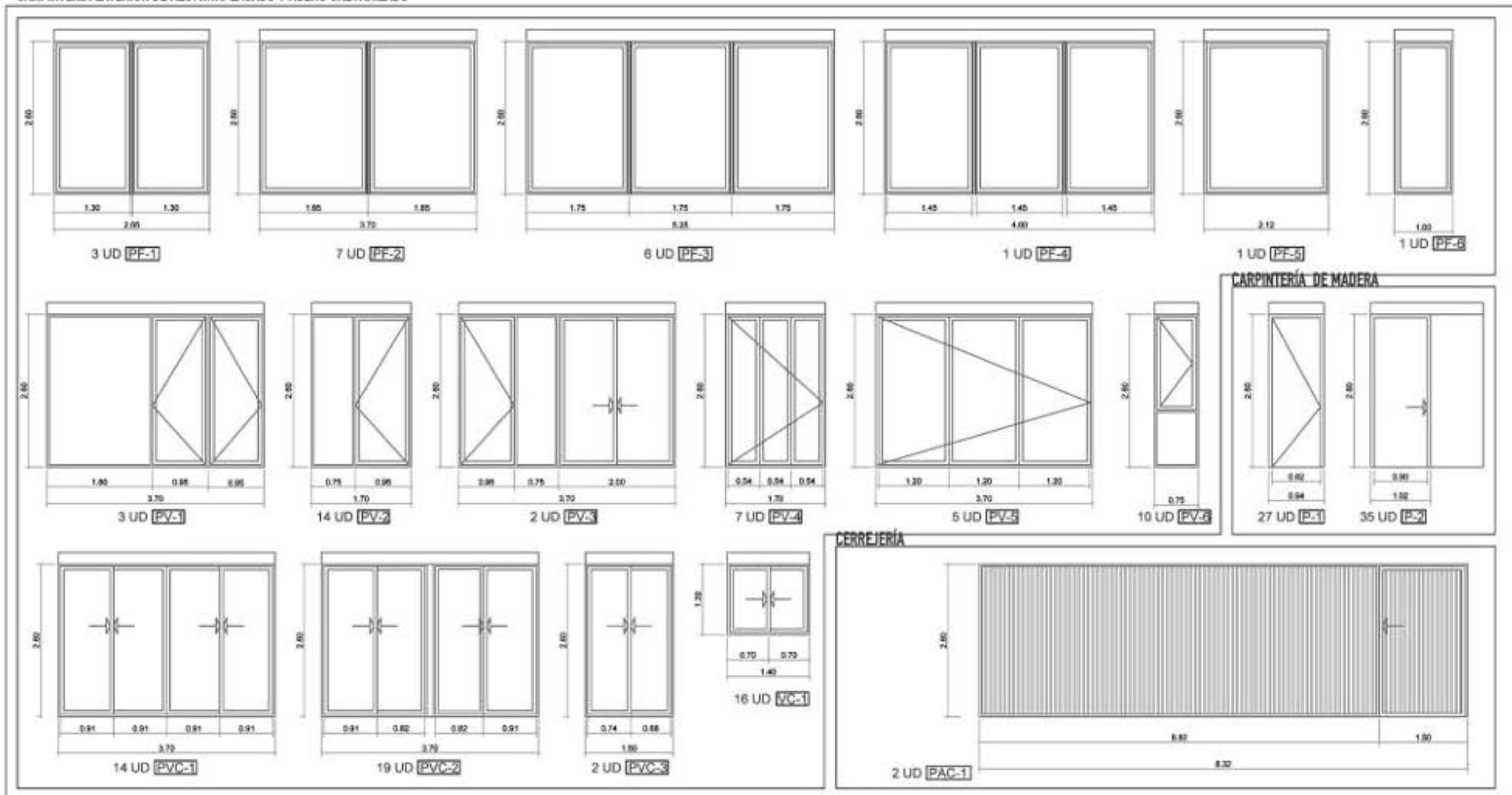


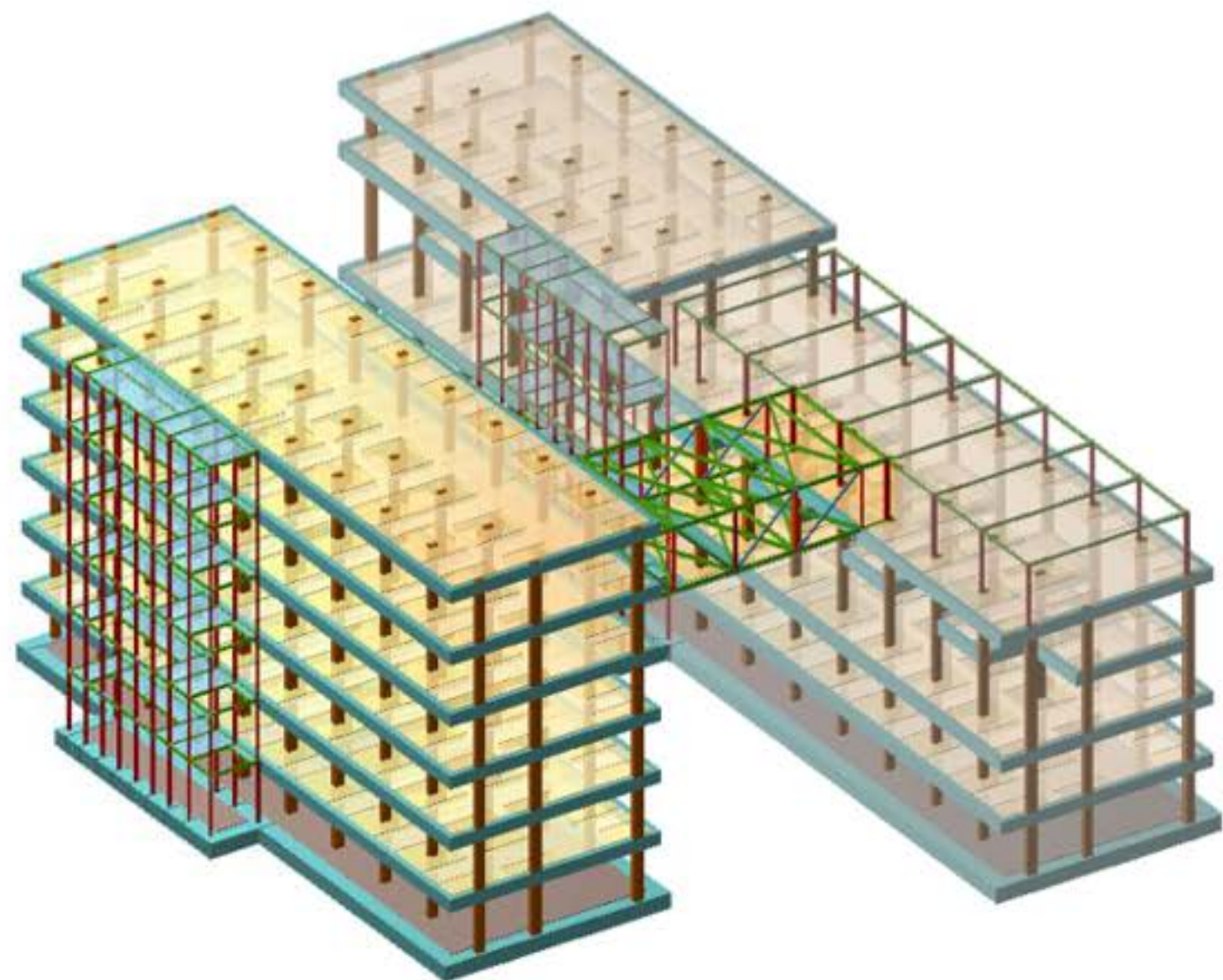
PLANTA SEGUNDA_e 1/100



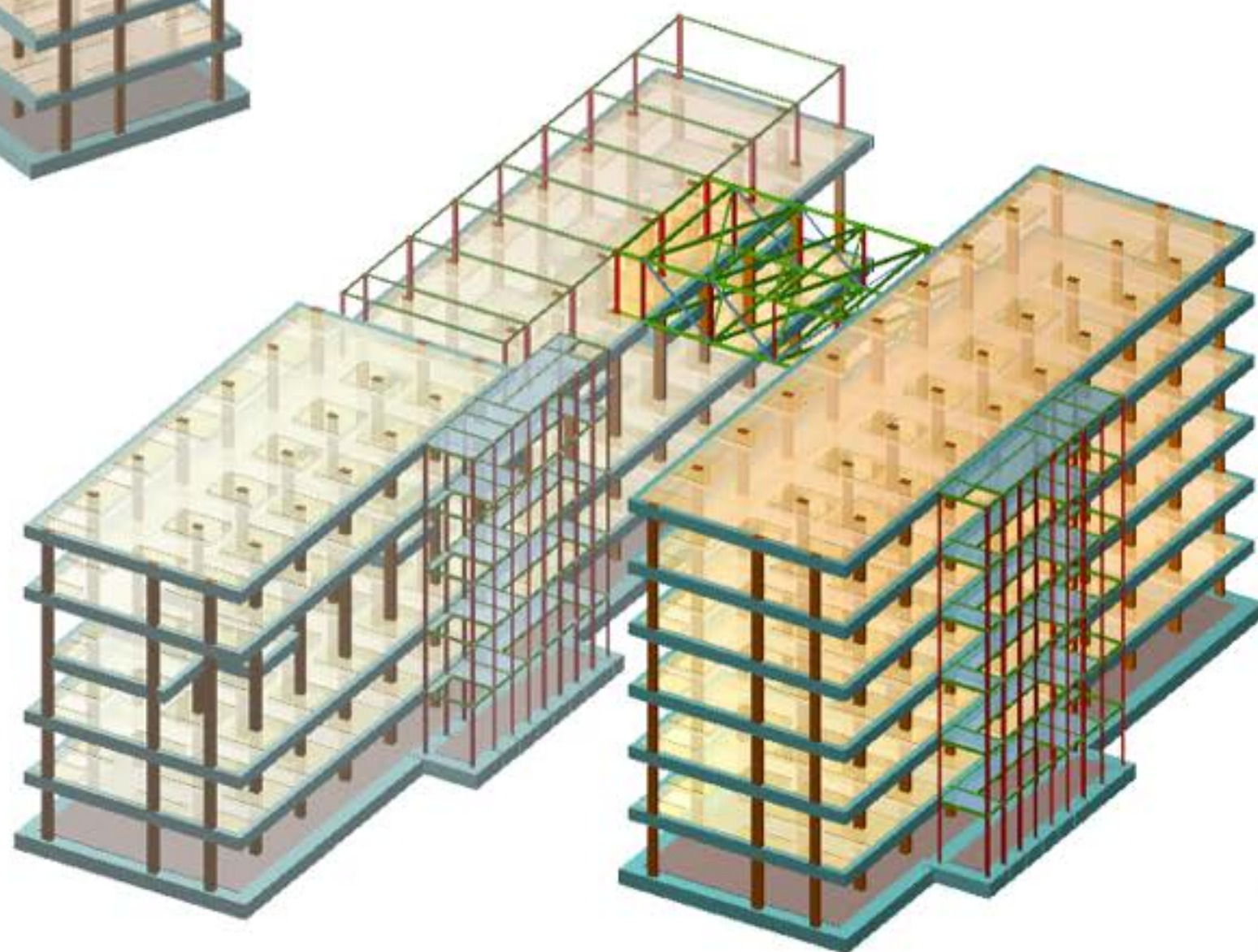
UBICACIÓN DE CARPINTERÍA e: 1/200

CARPINTERIA EXTERIOR DE ALUMINIO LACADO Y ACERO GALVANIZADO



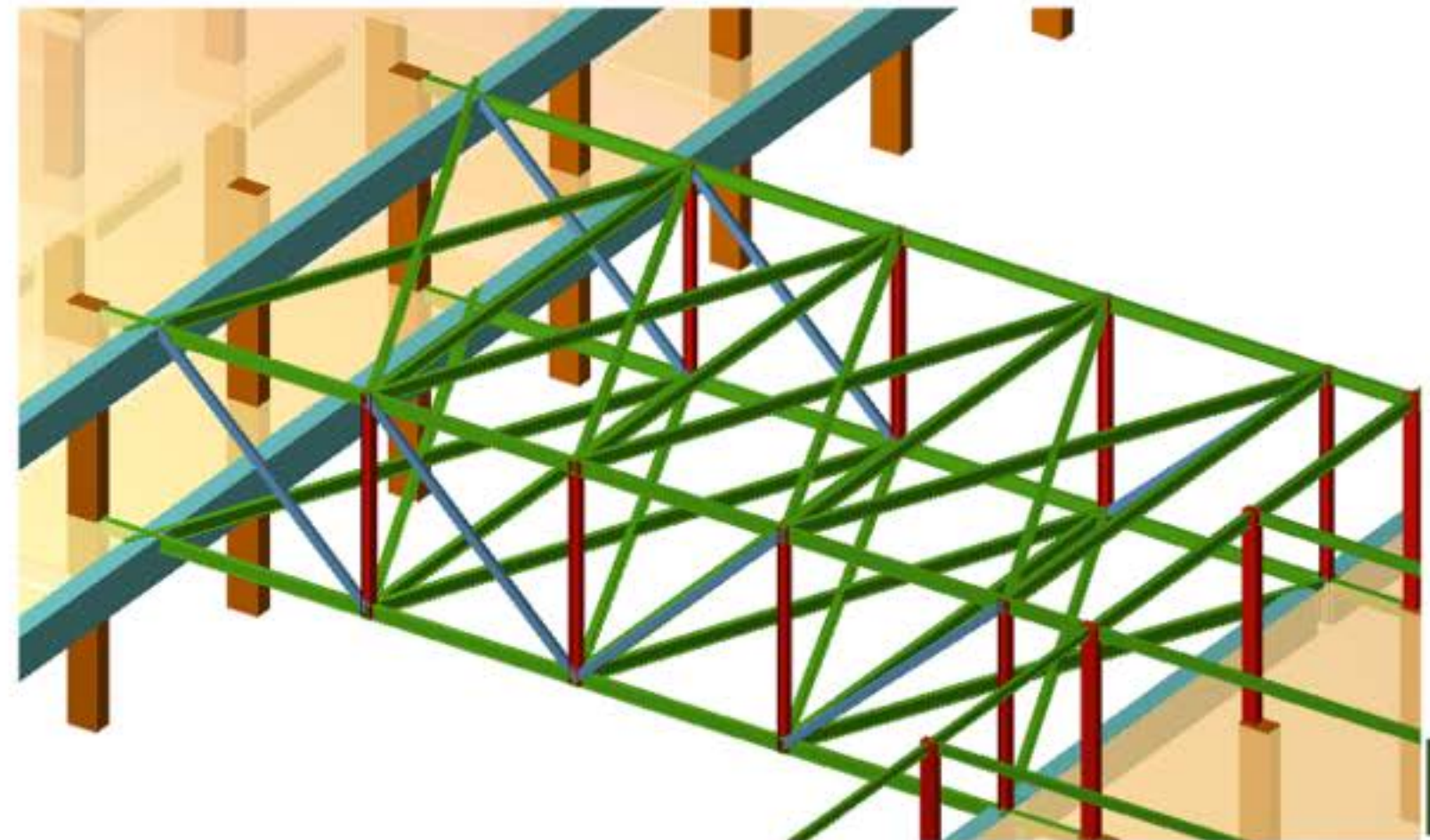
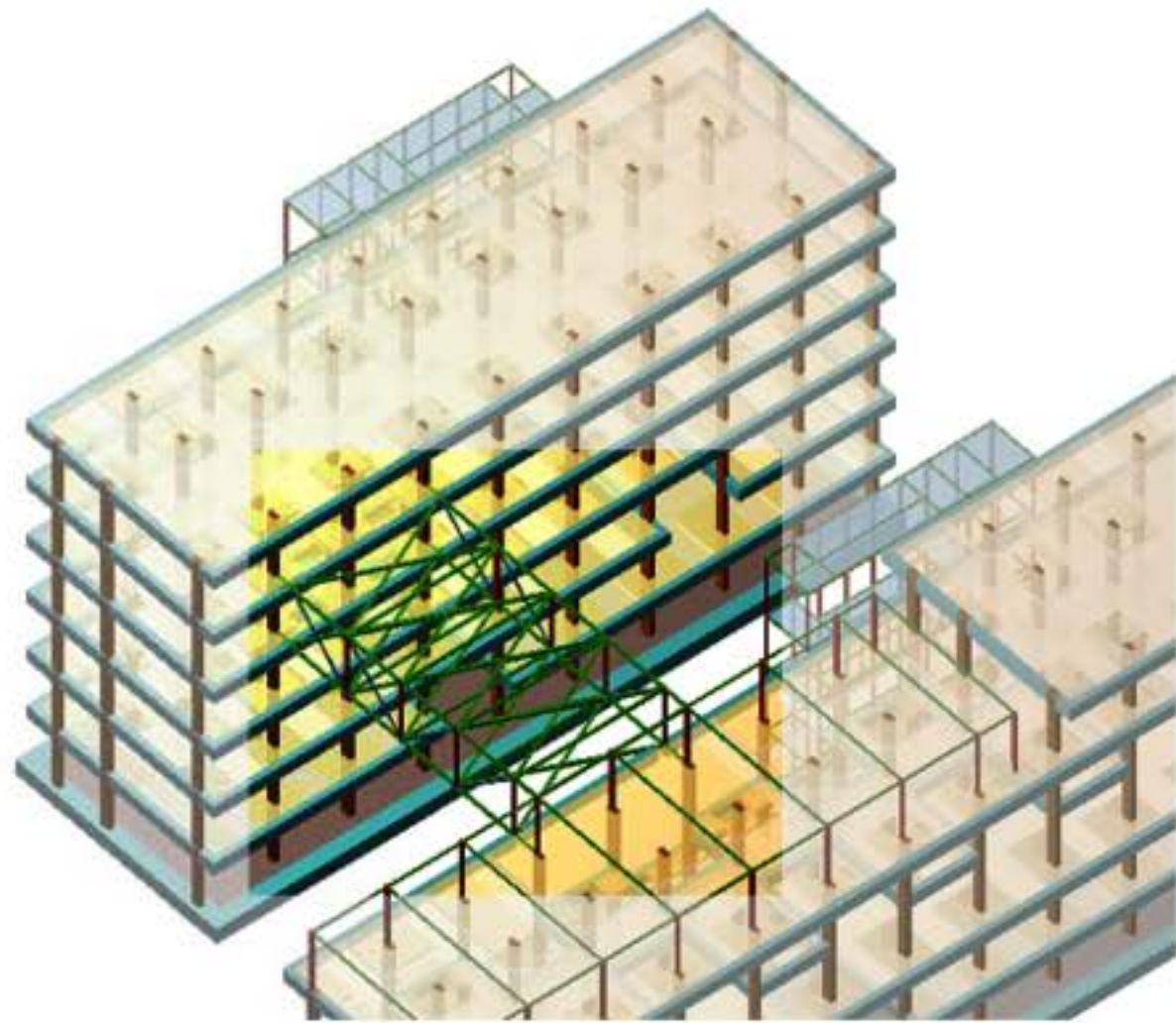


Vistas del modelo de estructura



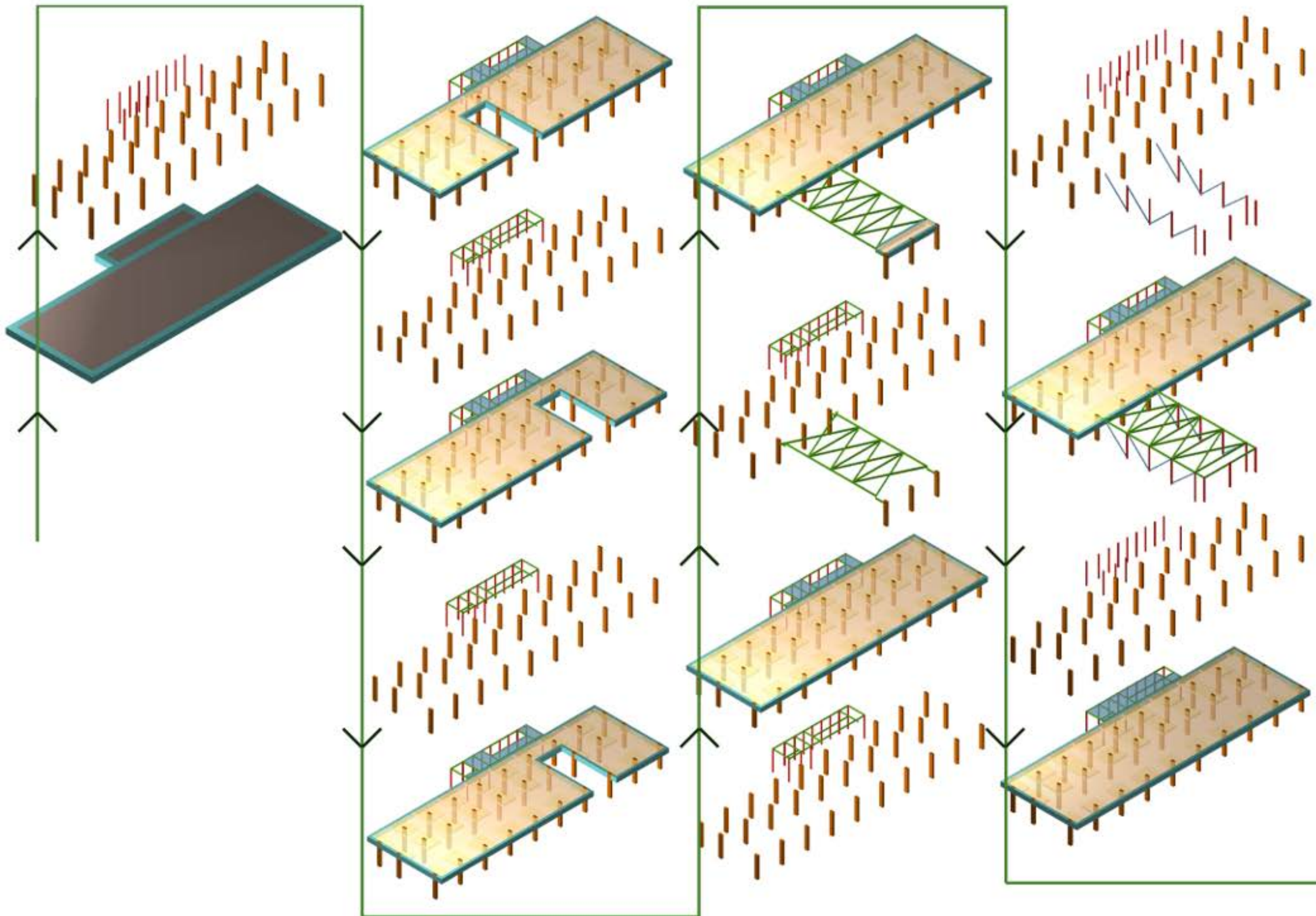
ESTRUCTURA



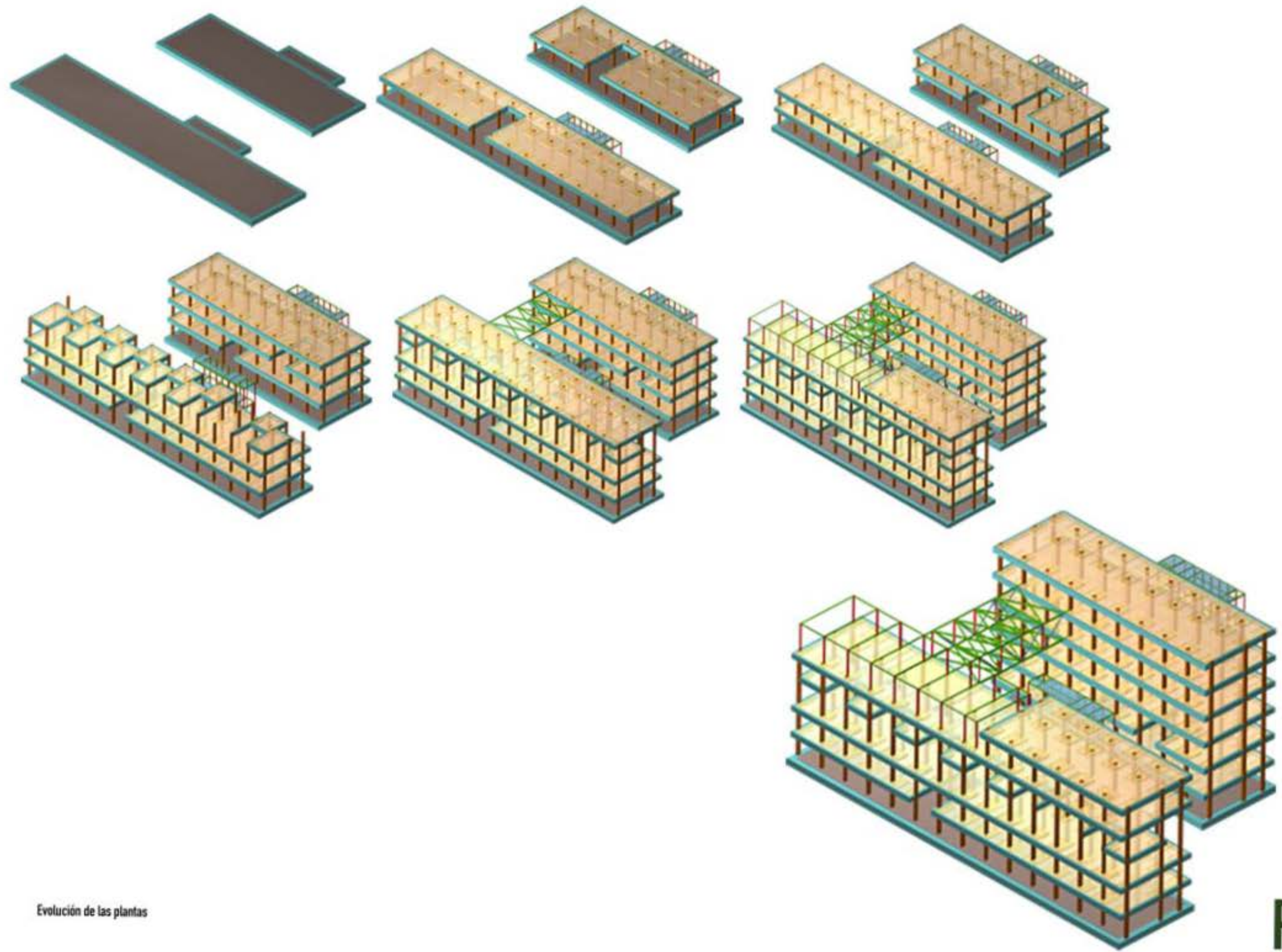


Vistas del modelo de estructura. Detalle de la pasarela.



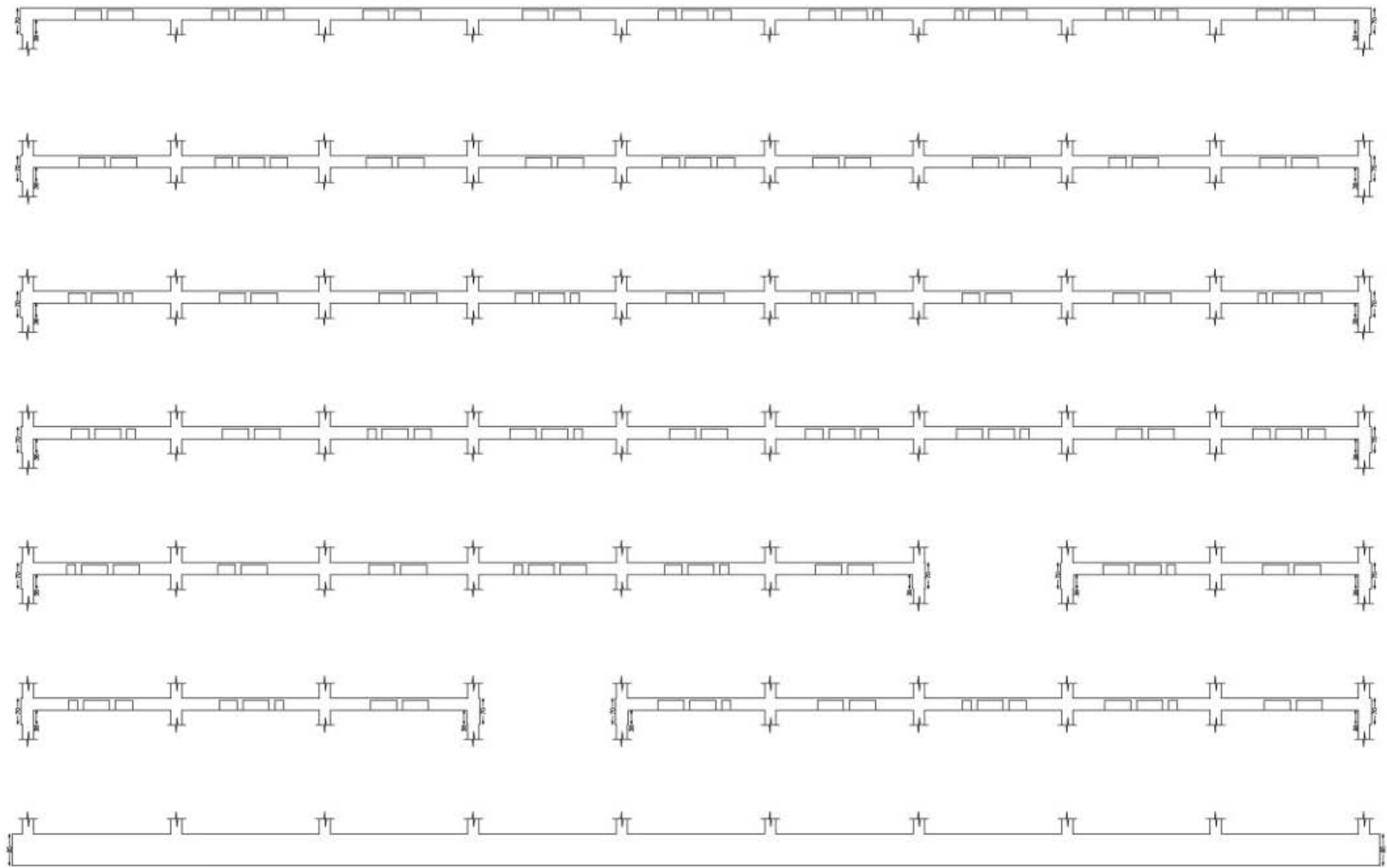


Proceso de construcción de la estructura



Evolución de las plantas





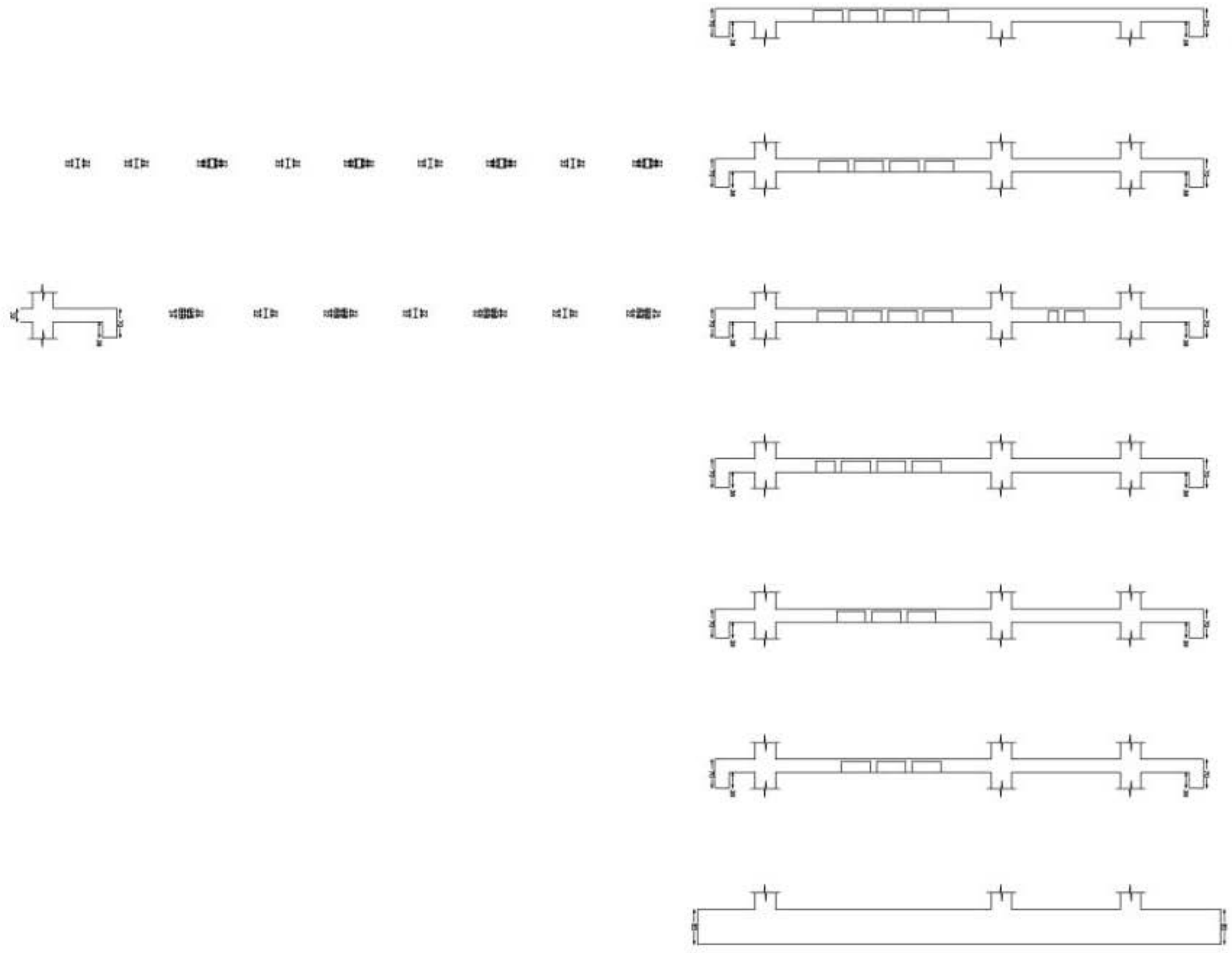
ESTRUCTURA



SECCIÓN LONGITUDINAL_e: 1/100

REHABILITACIÓN
LA CALLE





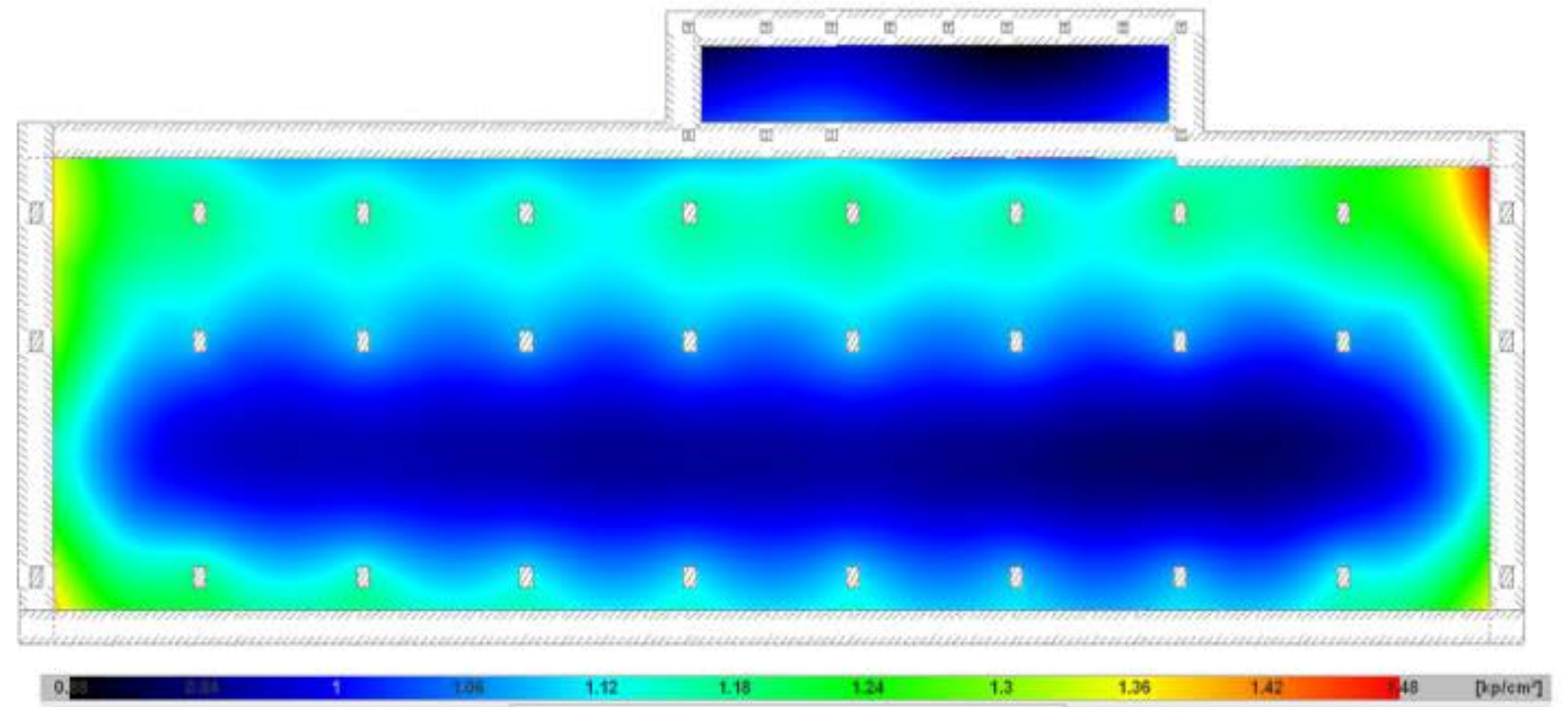
ESTRUCTURA



SECCIÓN TRANSVERSAL_e: 1/100

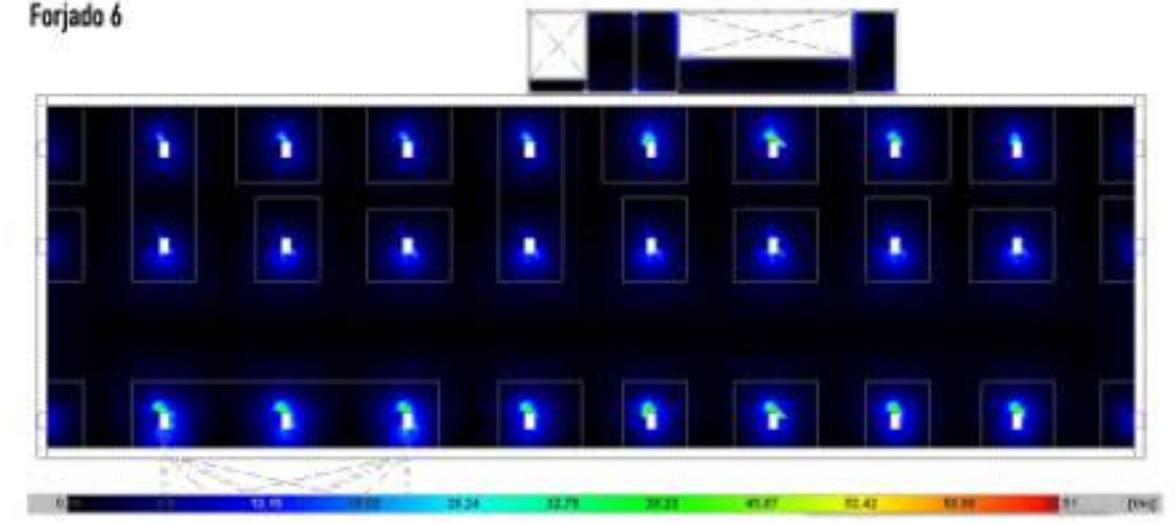


Tensiones máximas del terreno

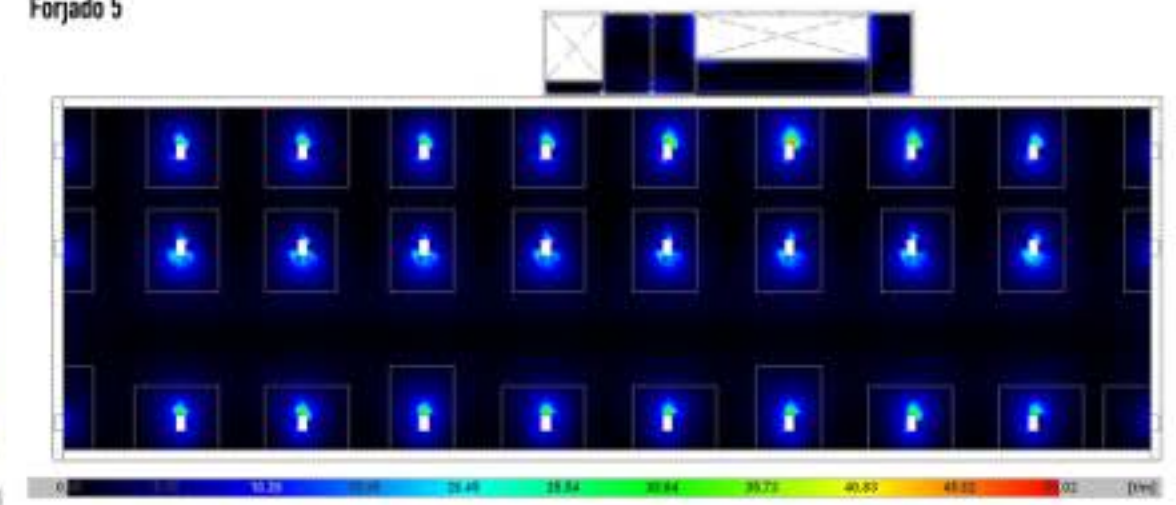


ESTRUCTURA

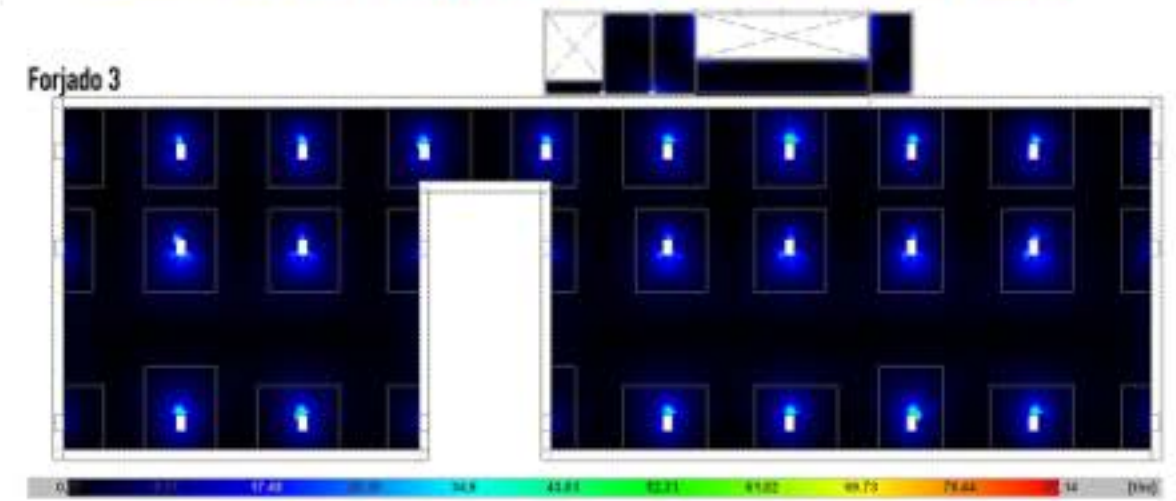
Forjado 6



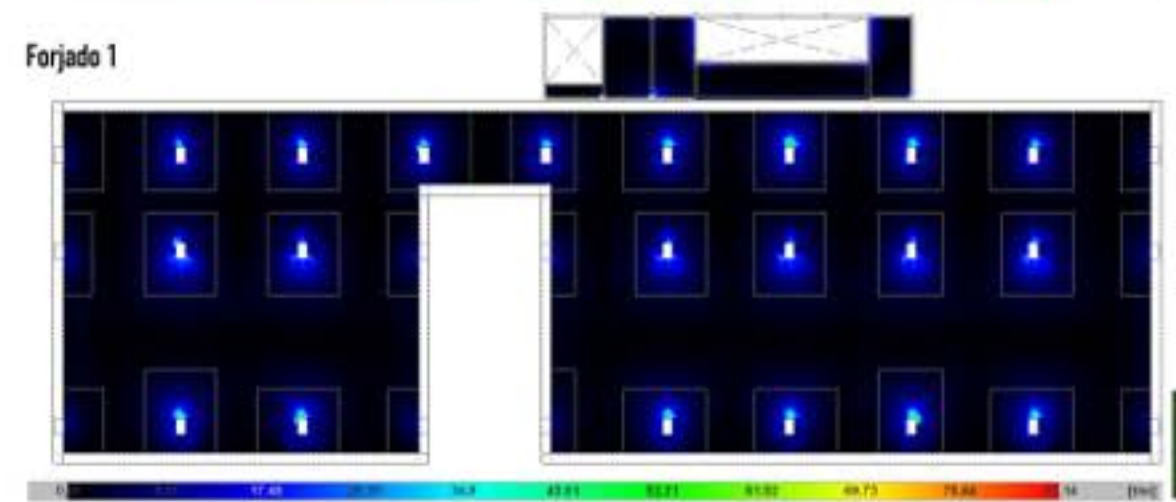
Forjado 5



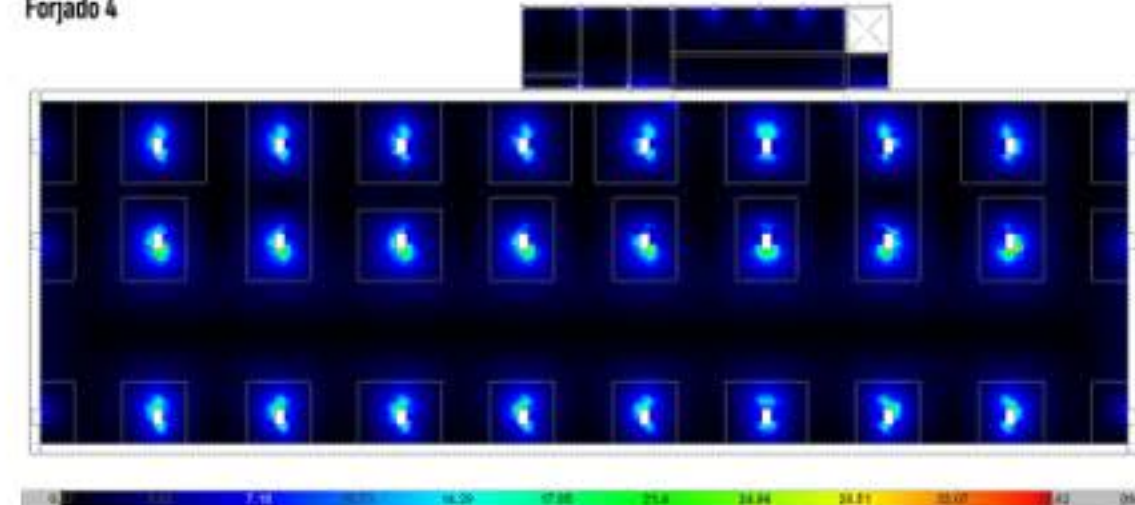
Forjado 3



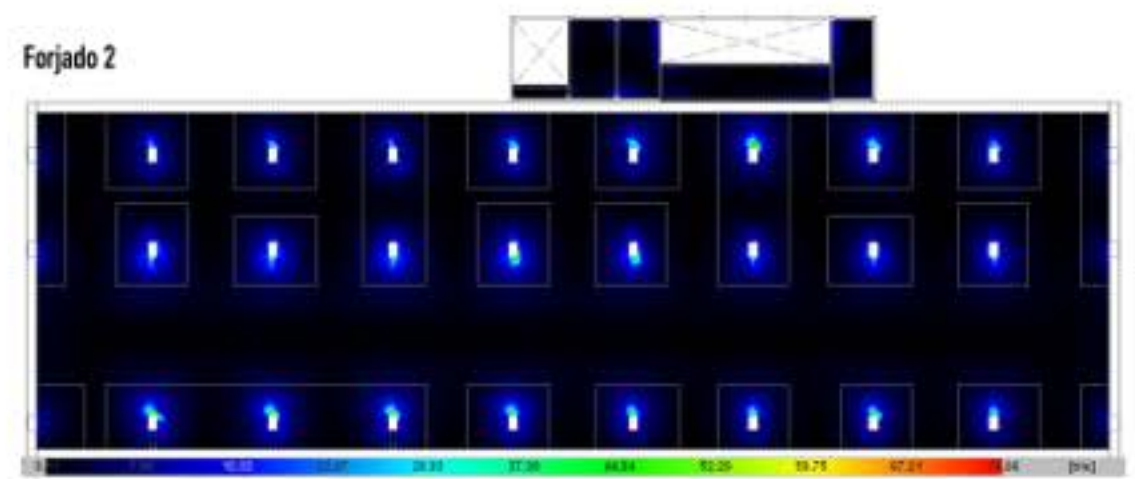
Forjado 1



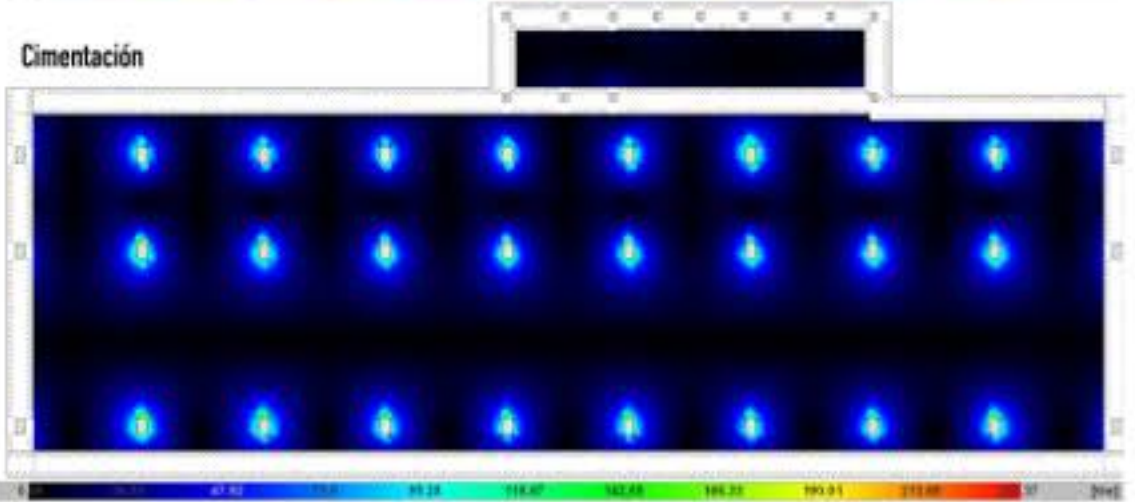
Forjado 4



Forjado 2

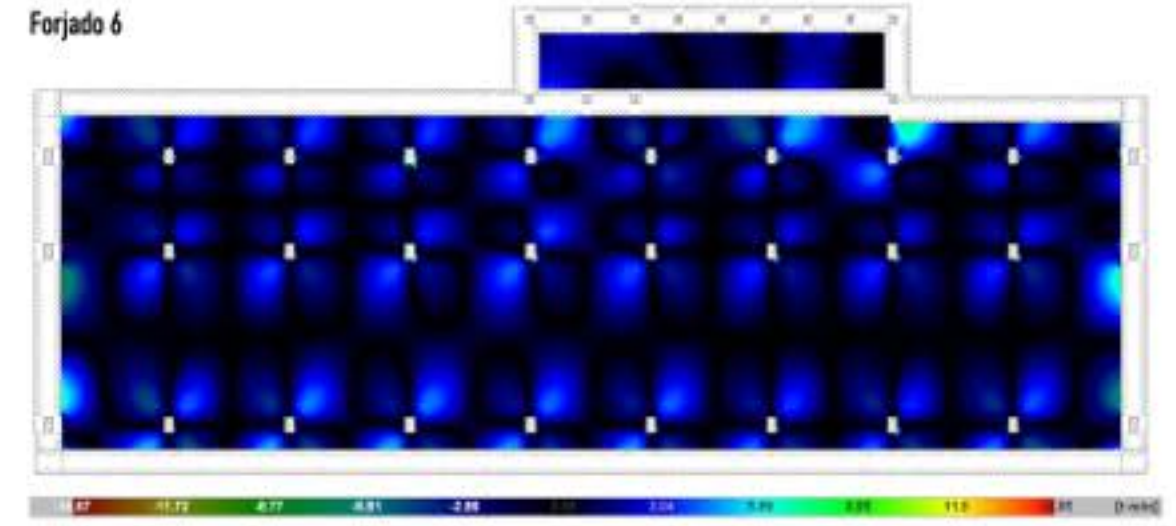


Cimentación

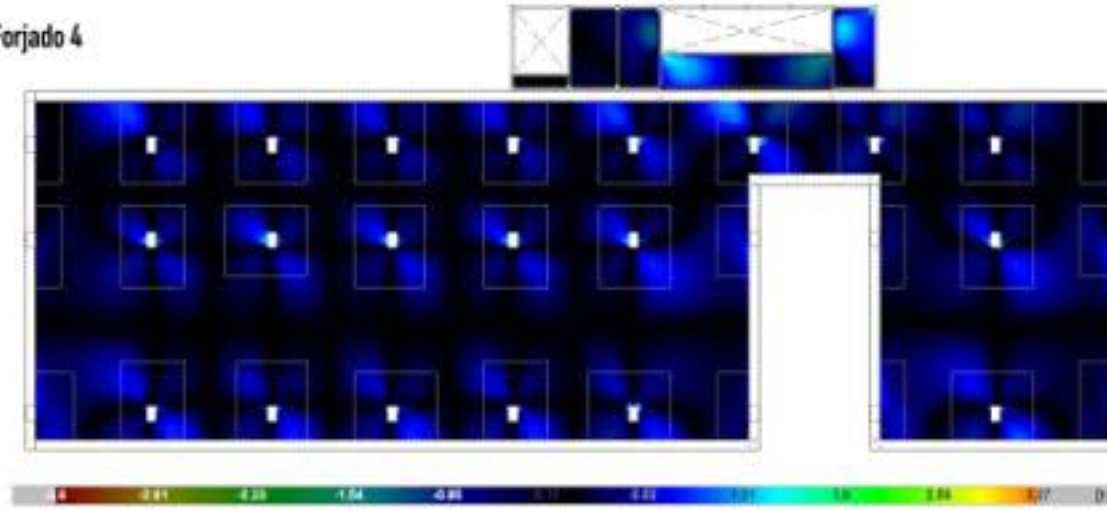


Isovalores de cortantes

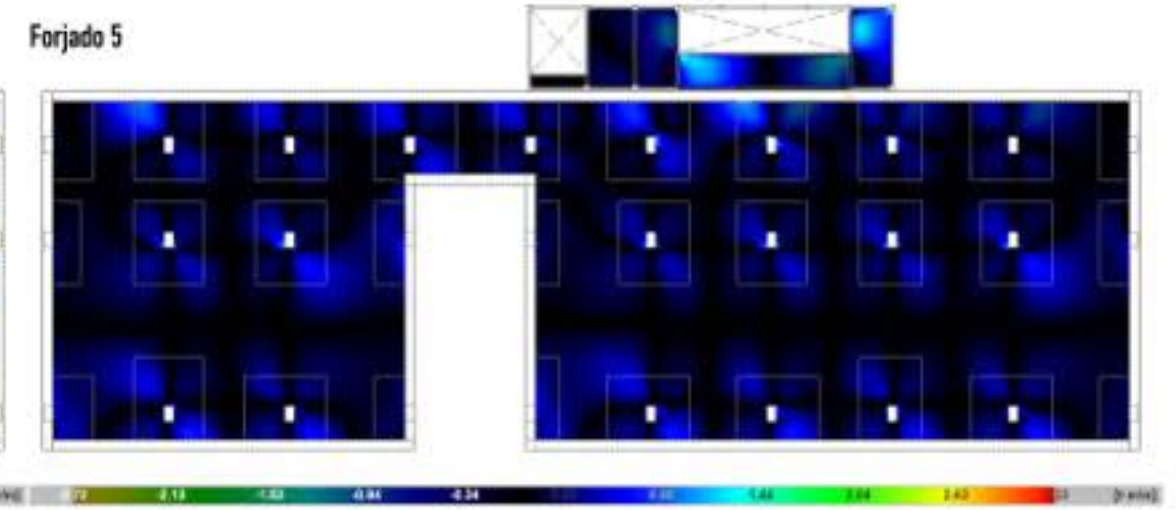
Forjado 6



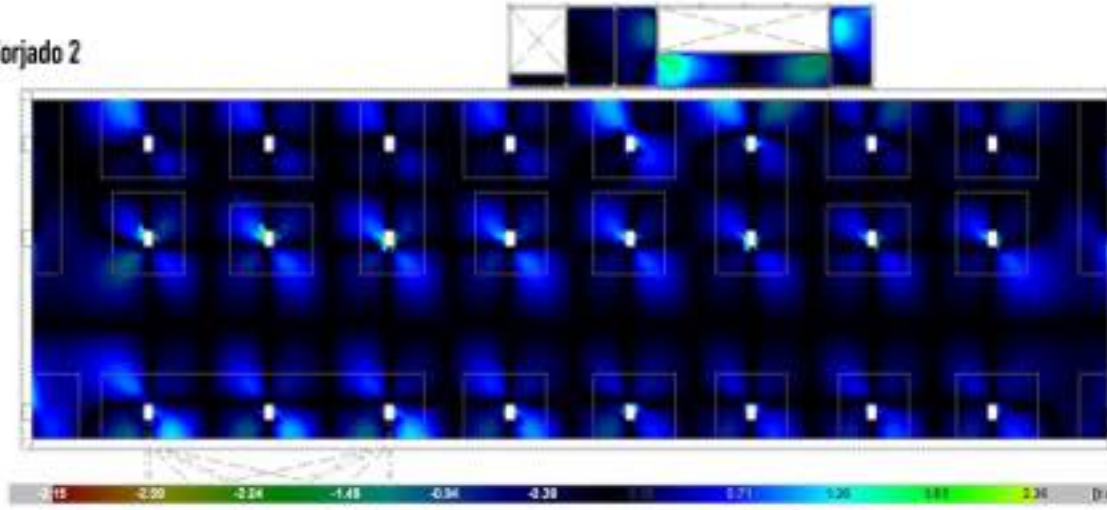
Forjado 4



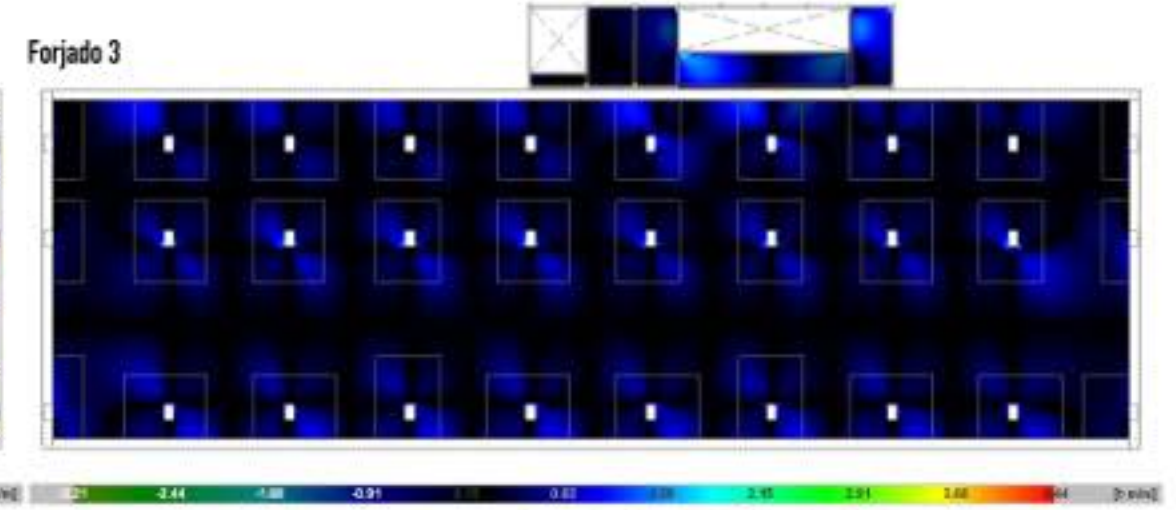
Forjado 5



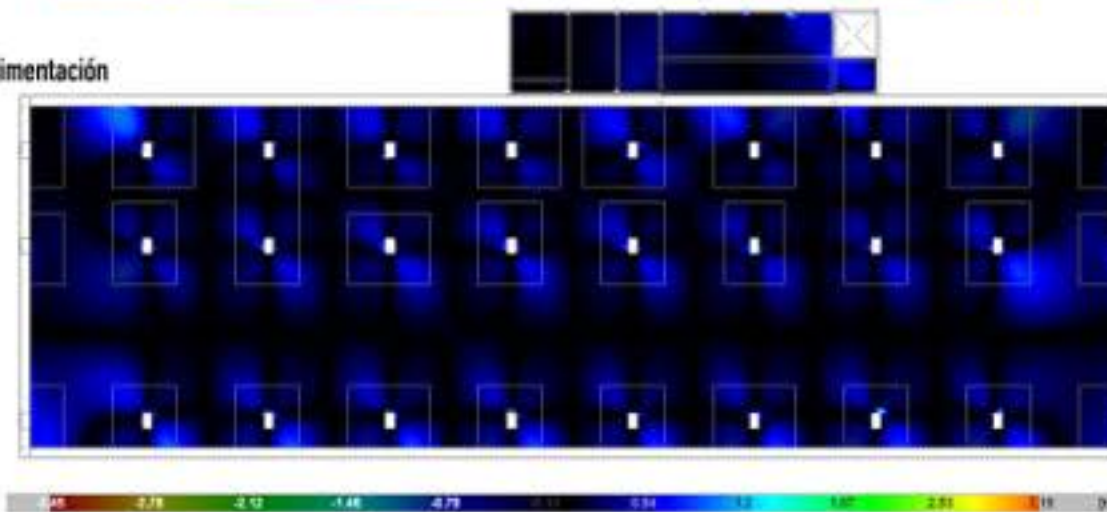
Forjado 2



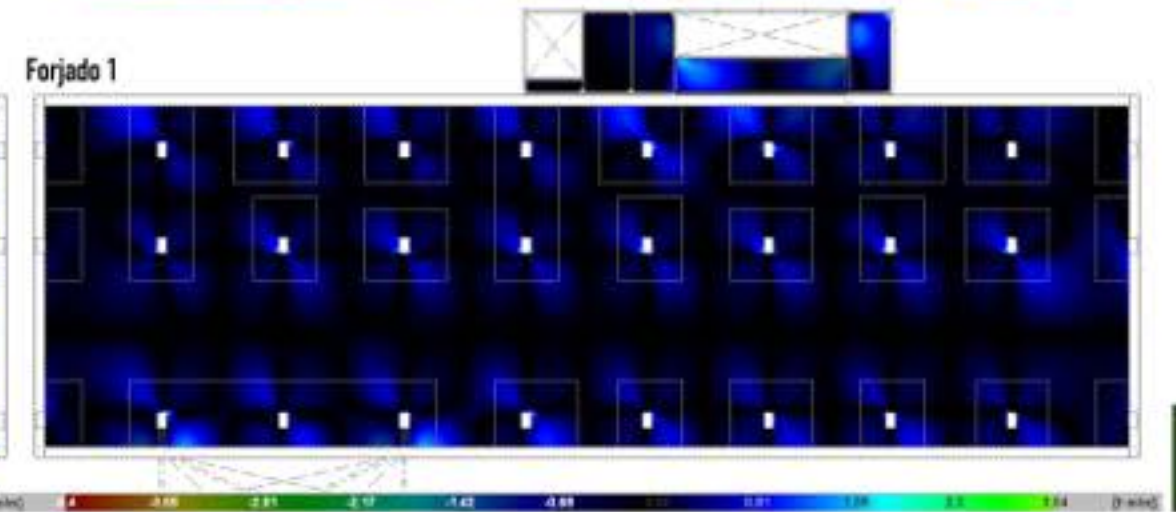
Forjado 3



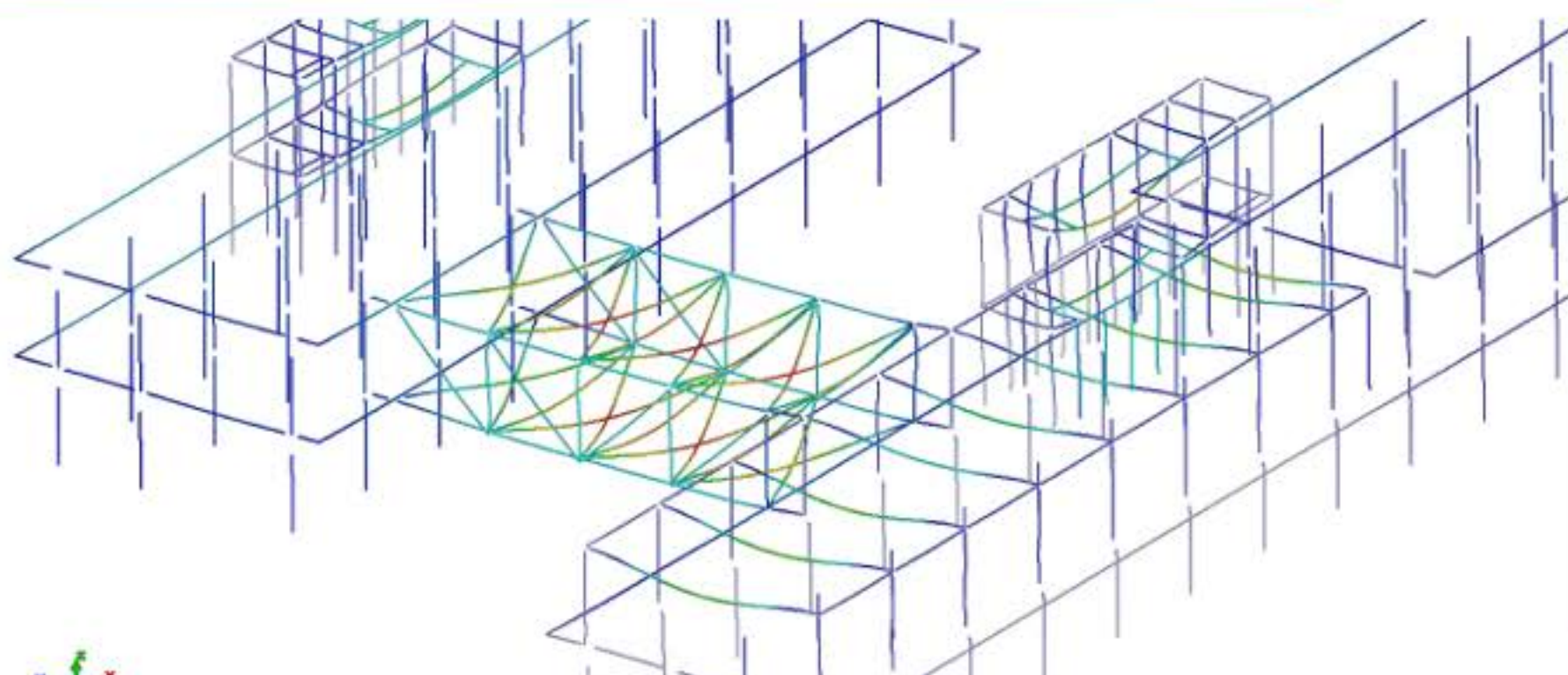
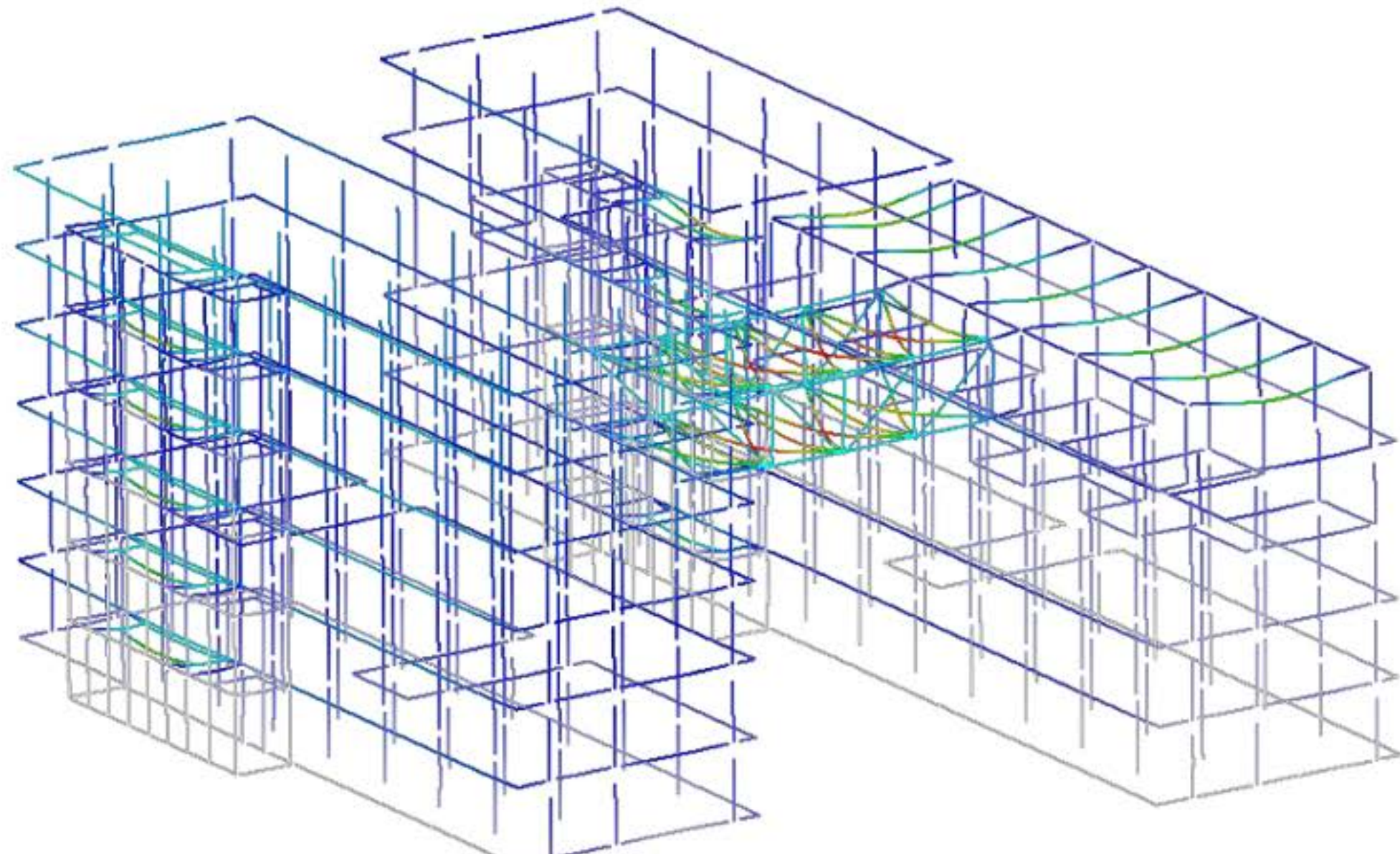
Cimentación



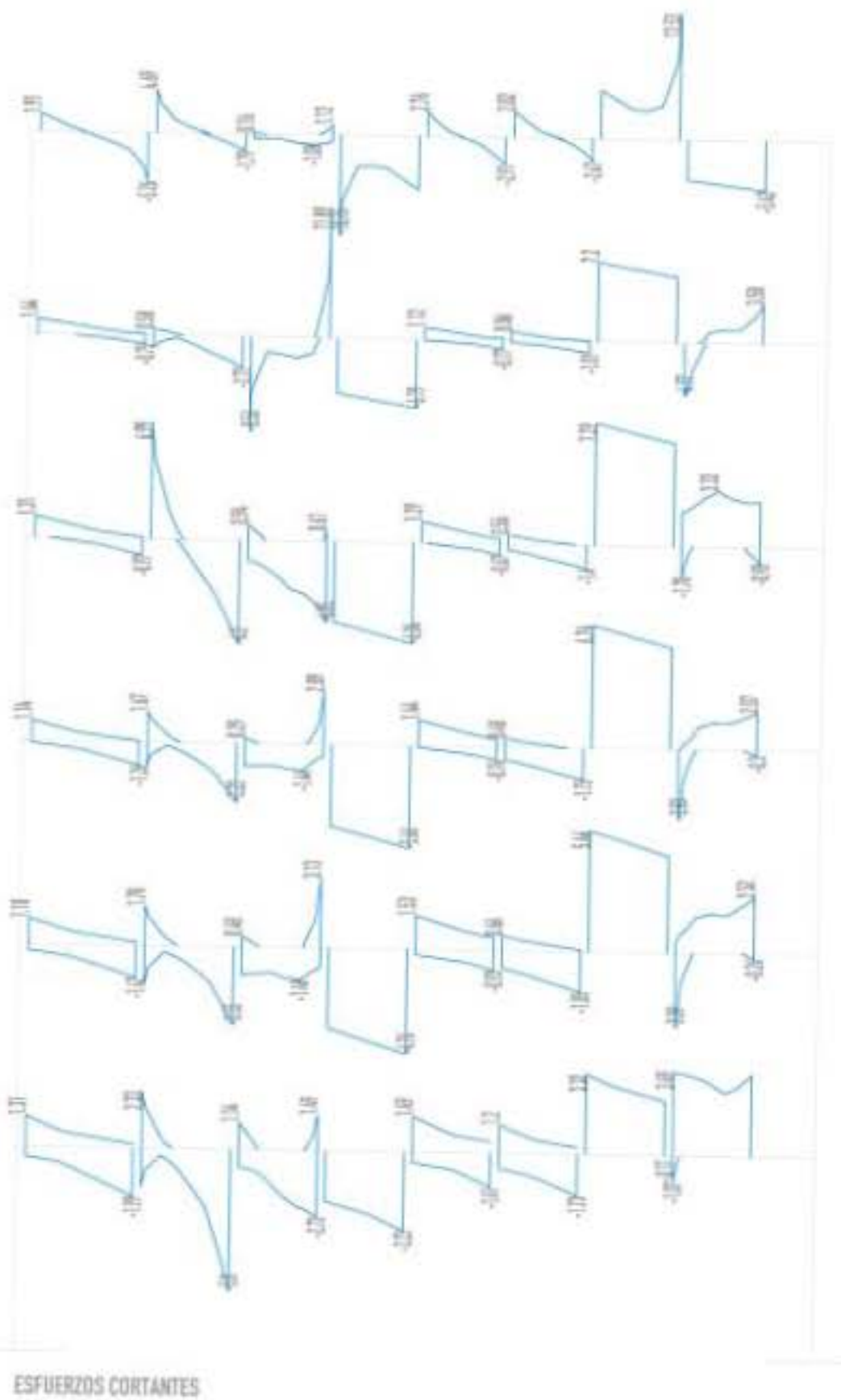
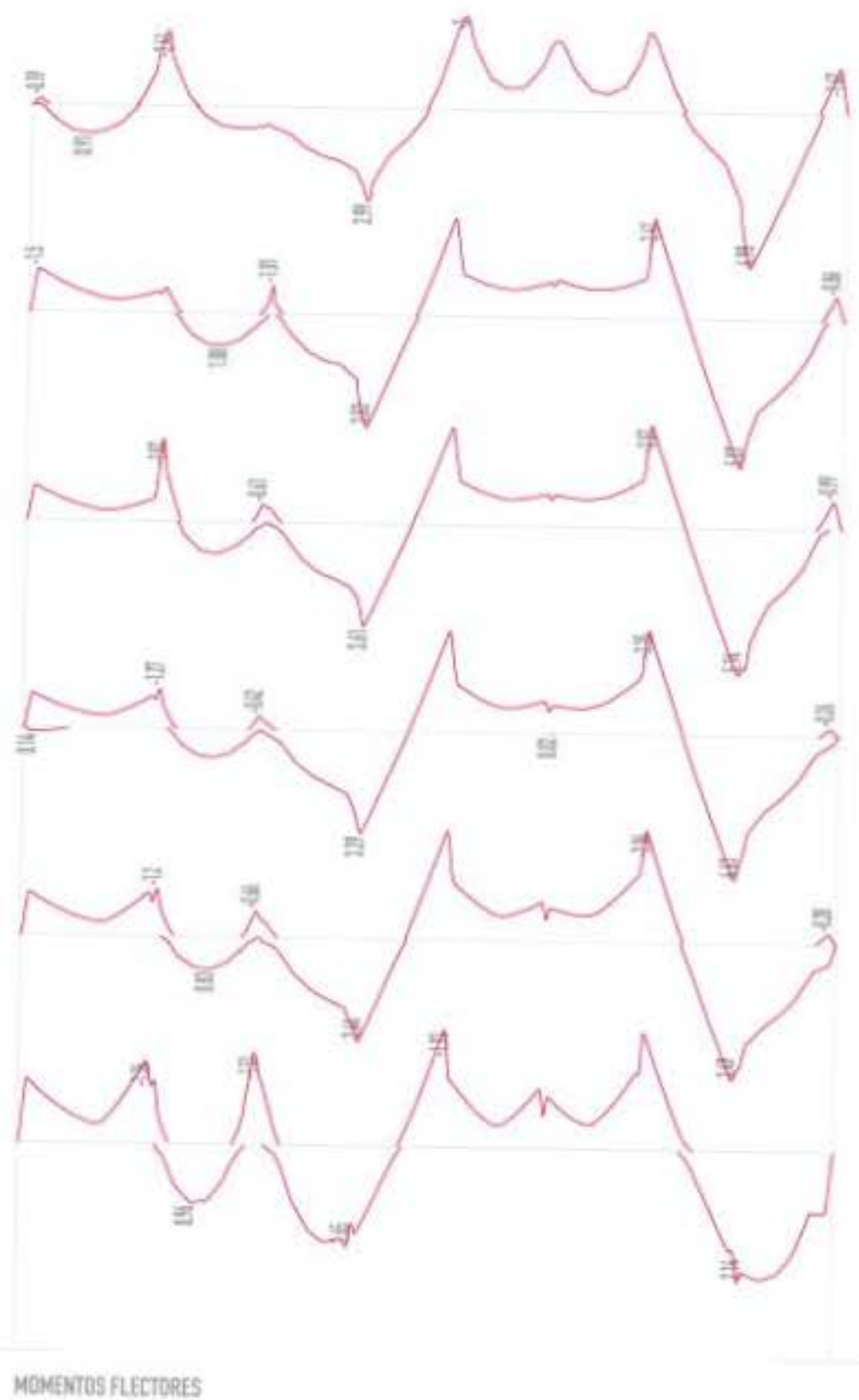
Forjado 1



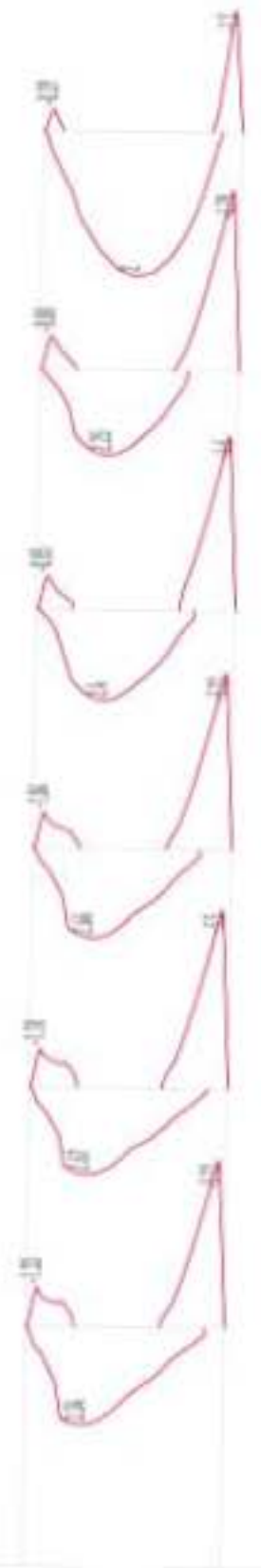
Isovalores de cortantes



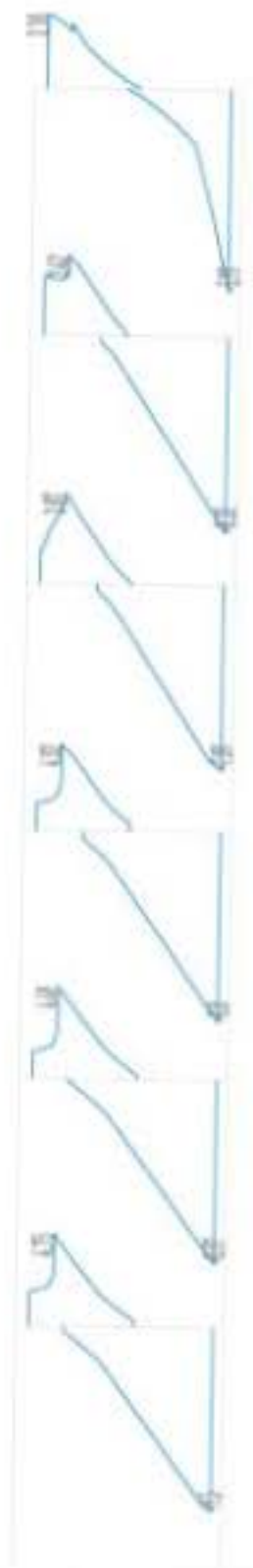
Vistas del modelo de estructura. Deformada con detalle de la pasarela.



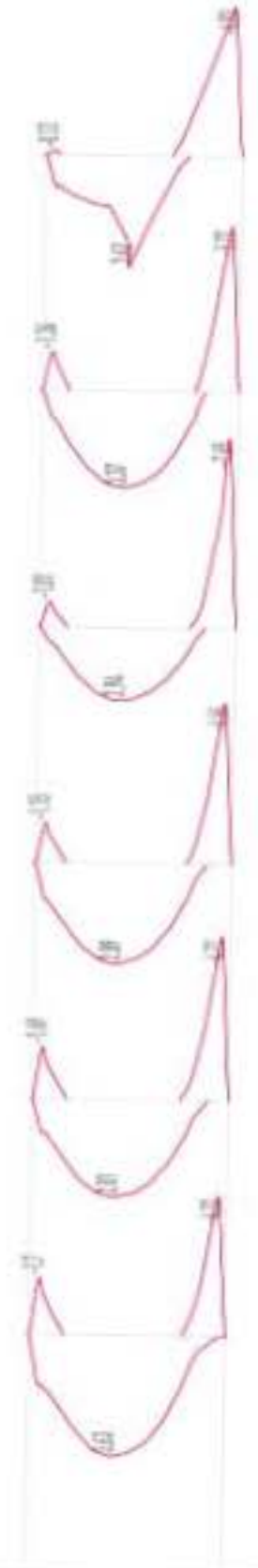
MOMENTOS FLECTORES 1



ESFUERZOS CORTANTES 1



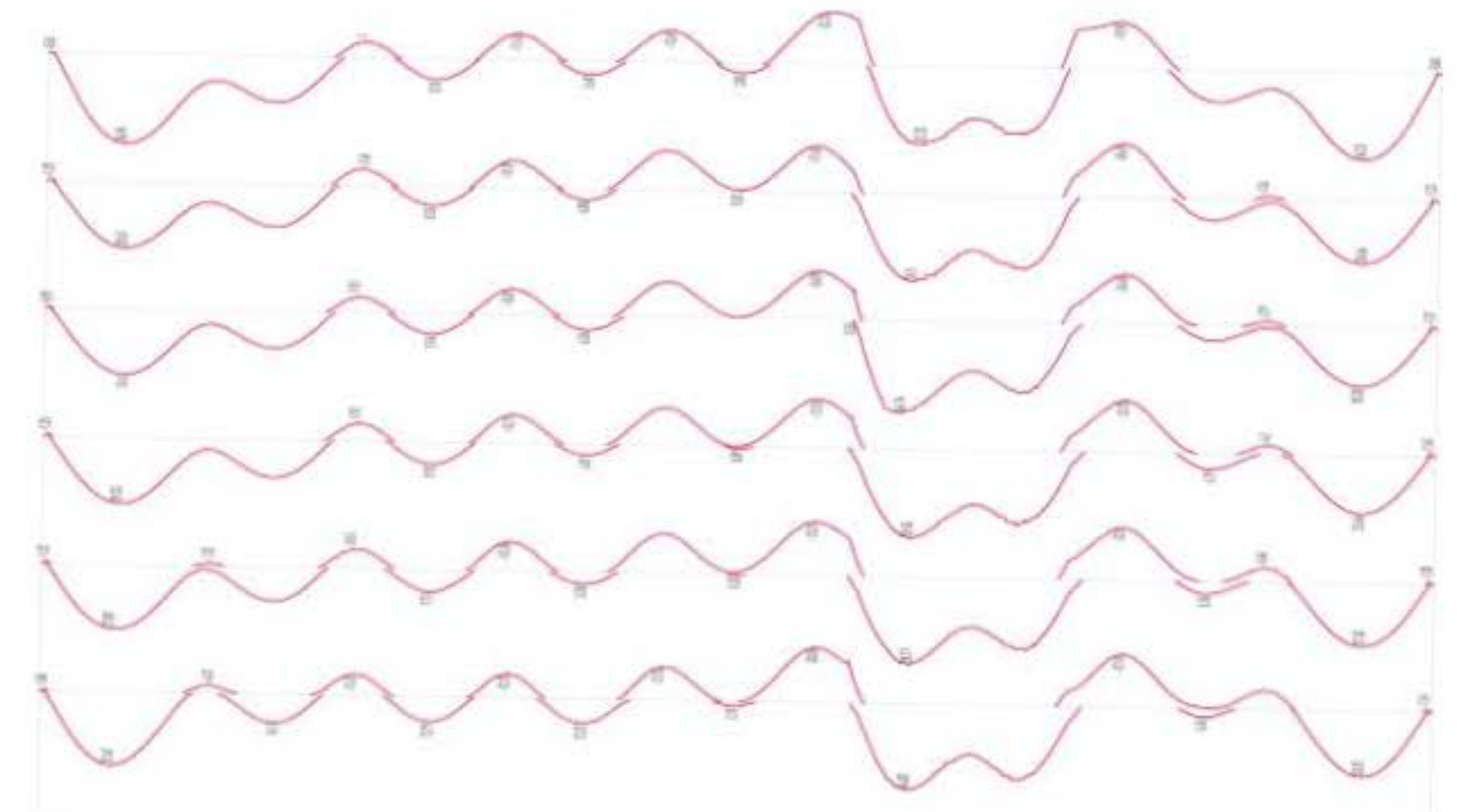
MOMENTOS FLECTORES 2



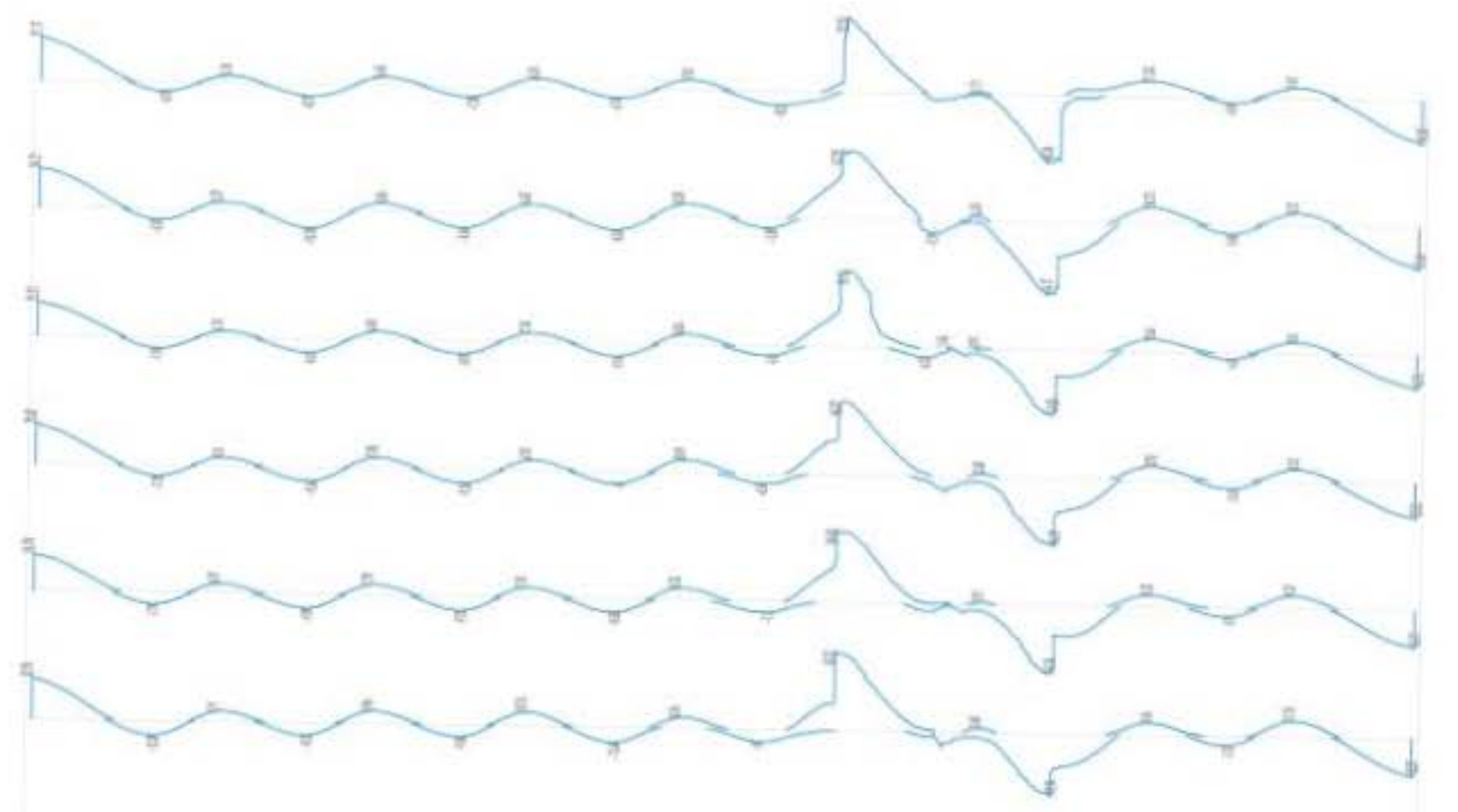
ESFUERZOS CORTANTES 2



ESFUERZOS EN VIGAS



MOMENTOS FLECTORES

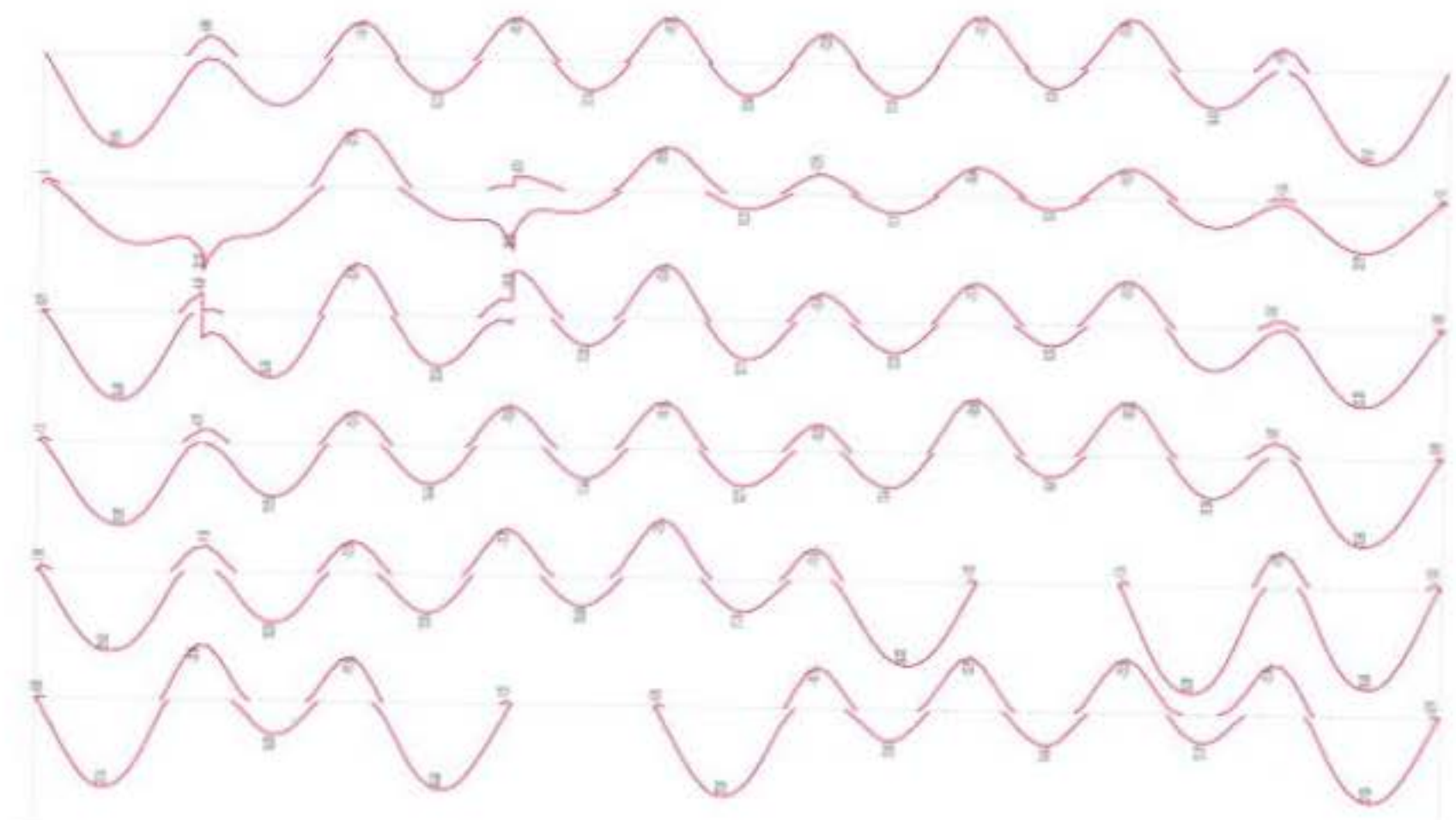


ESFUERZOS CORTANTES

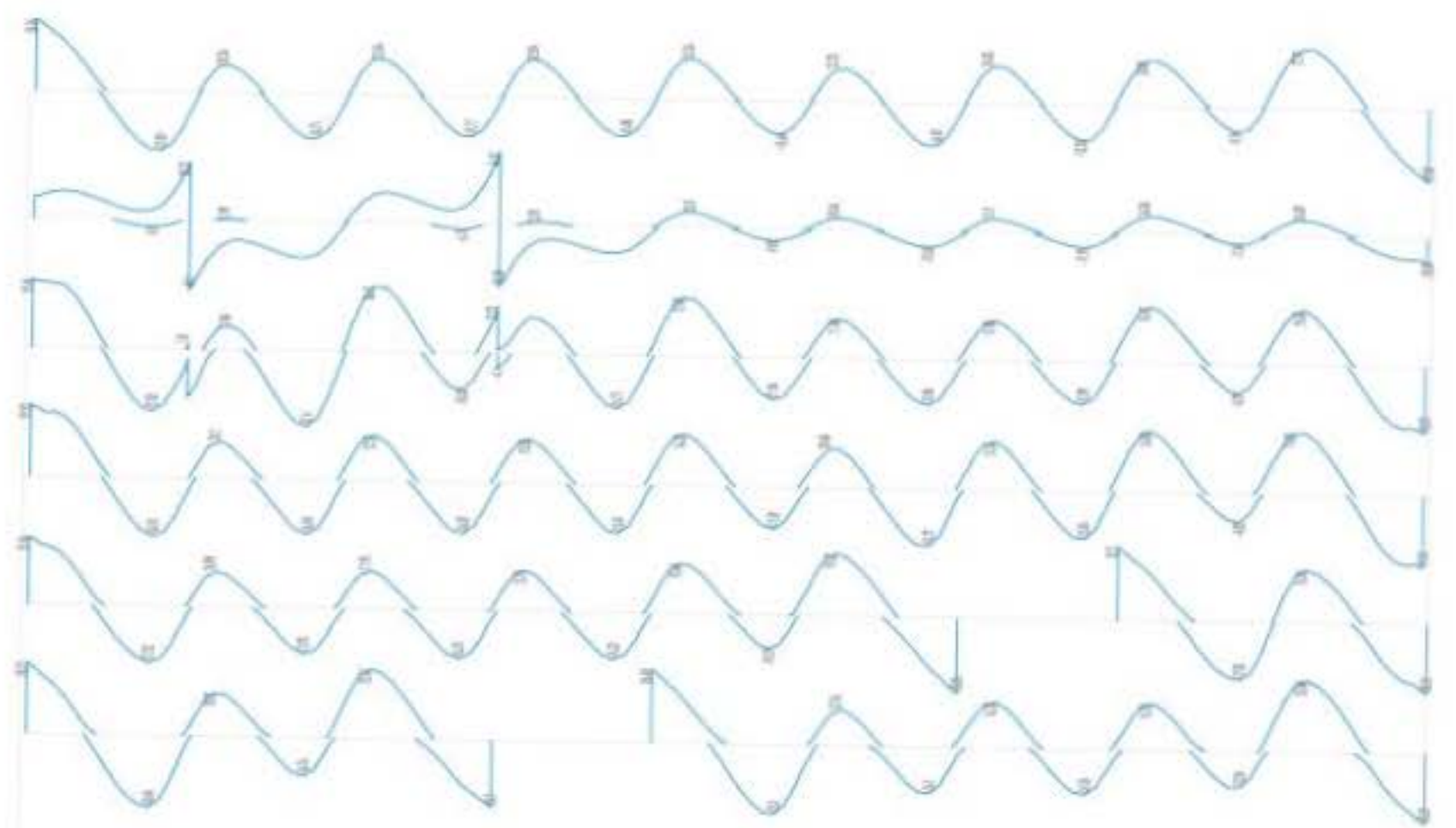


ESFUERZOS EN VIGAS





MOMENTOS FLECTORES

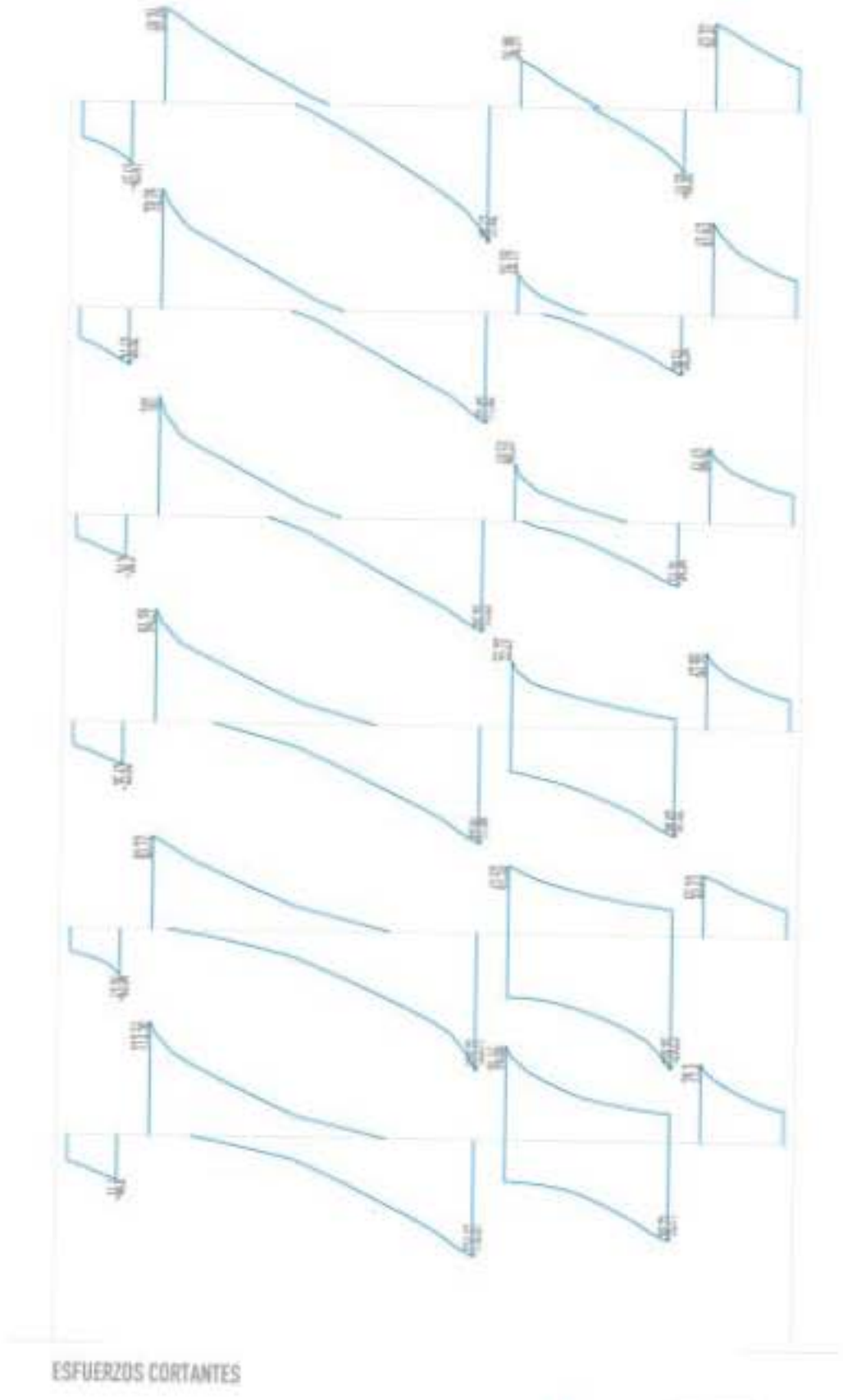
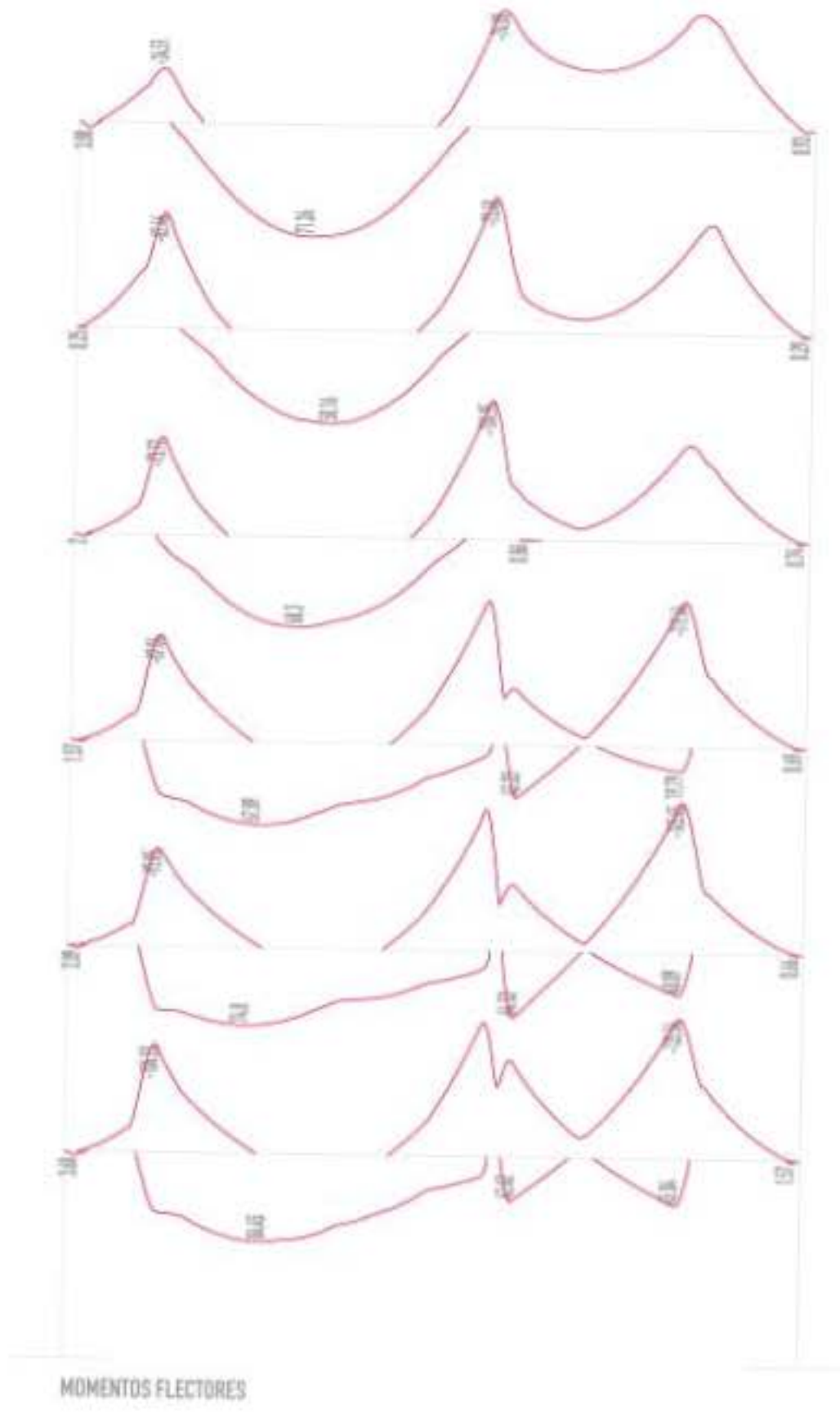


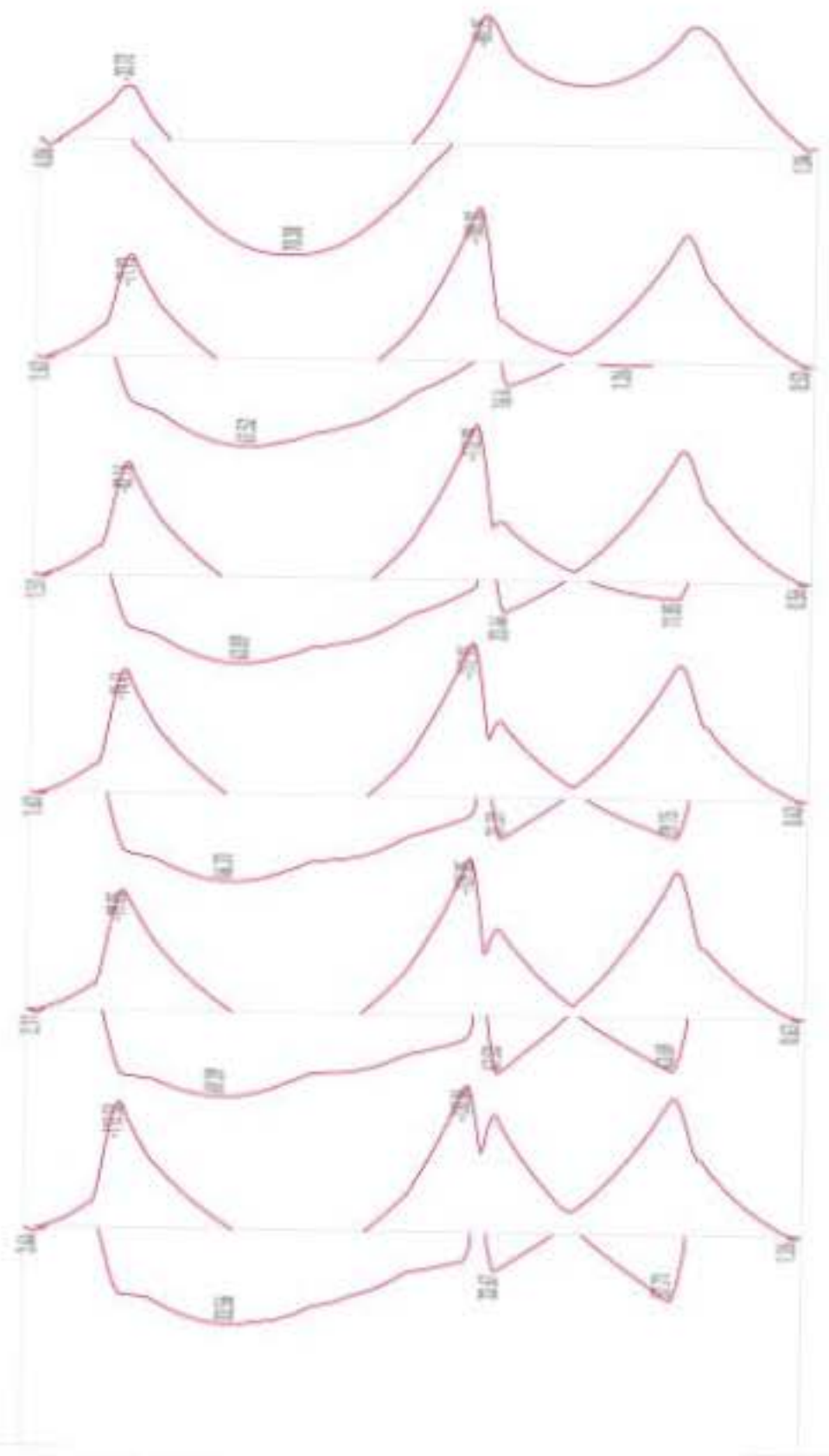
ESFUERZOS CORTANTES



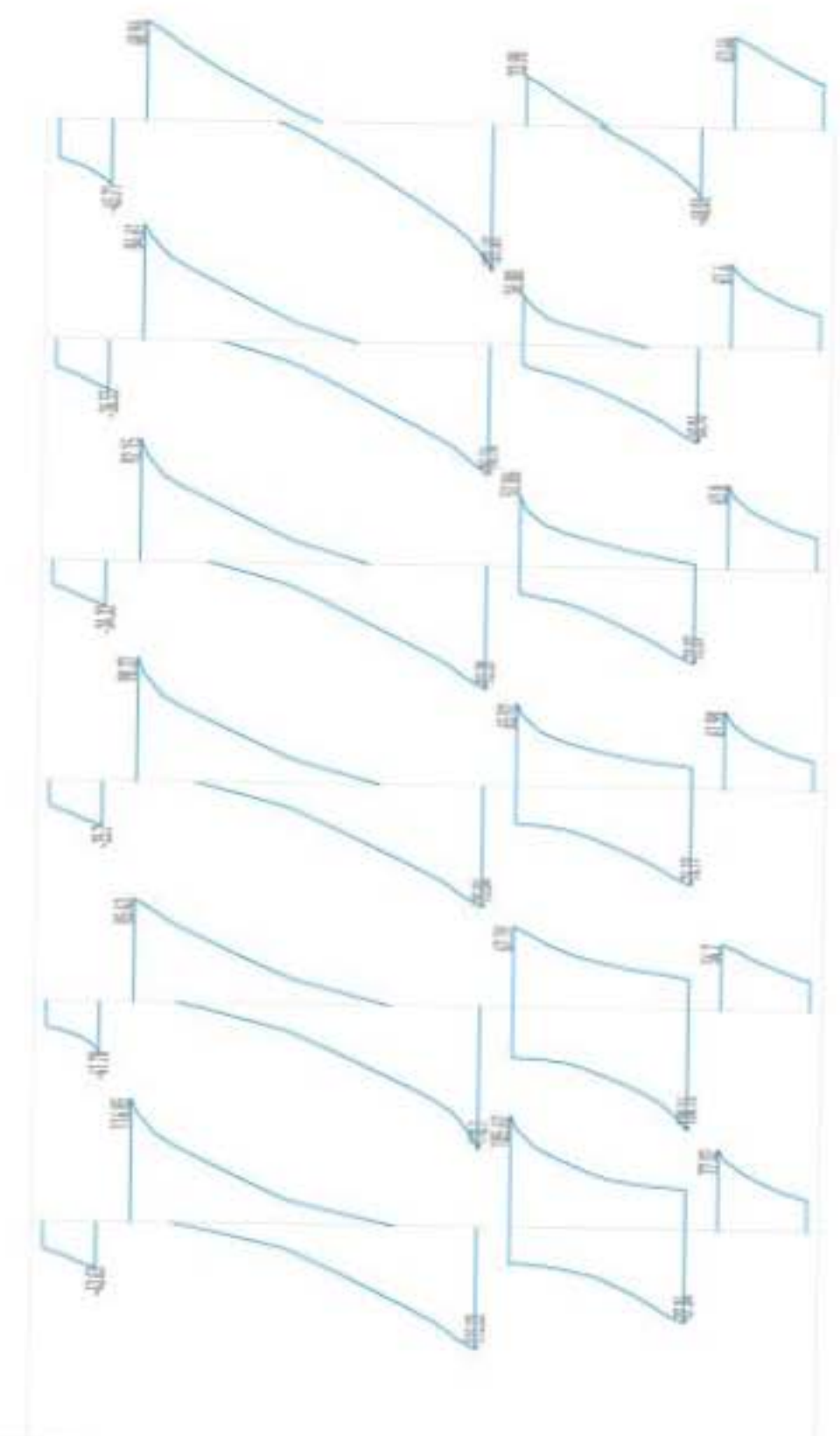
ESFUERZOS EN VIGAS





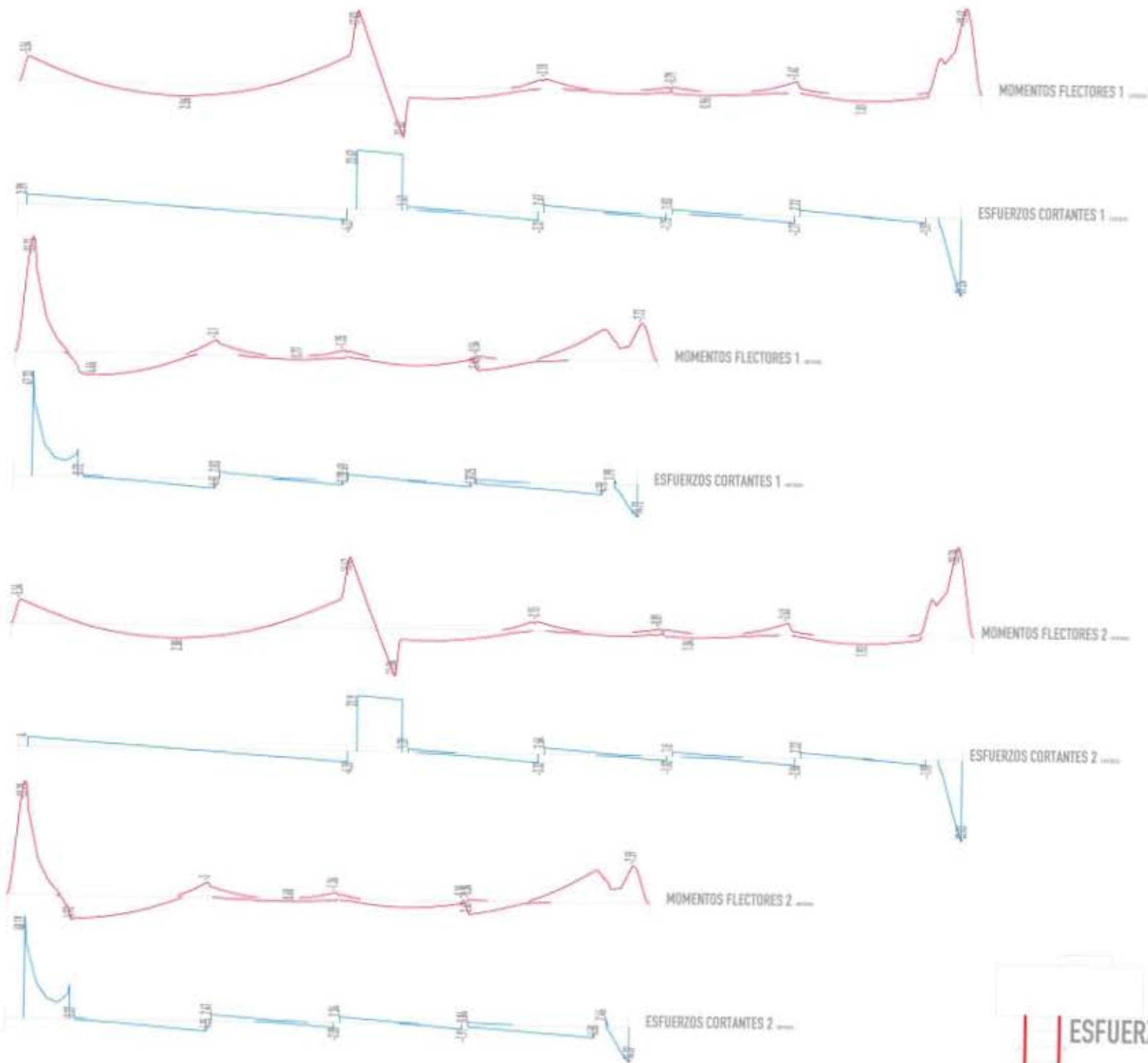


MOMENTOS FLECTORES

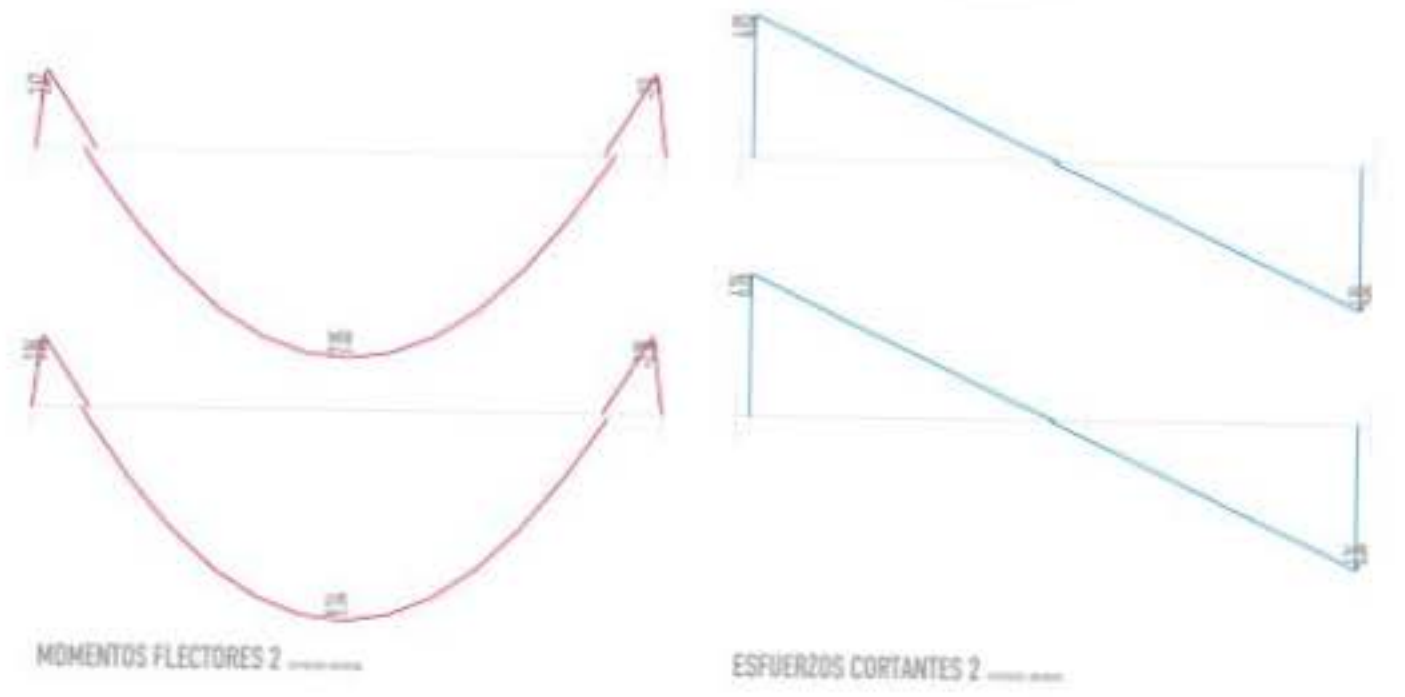
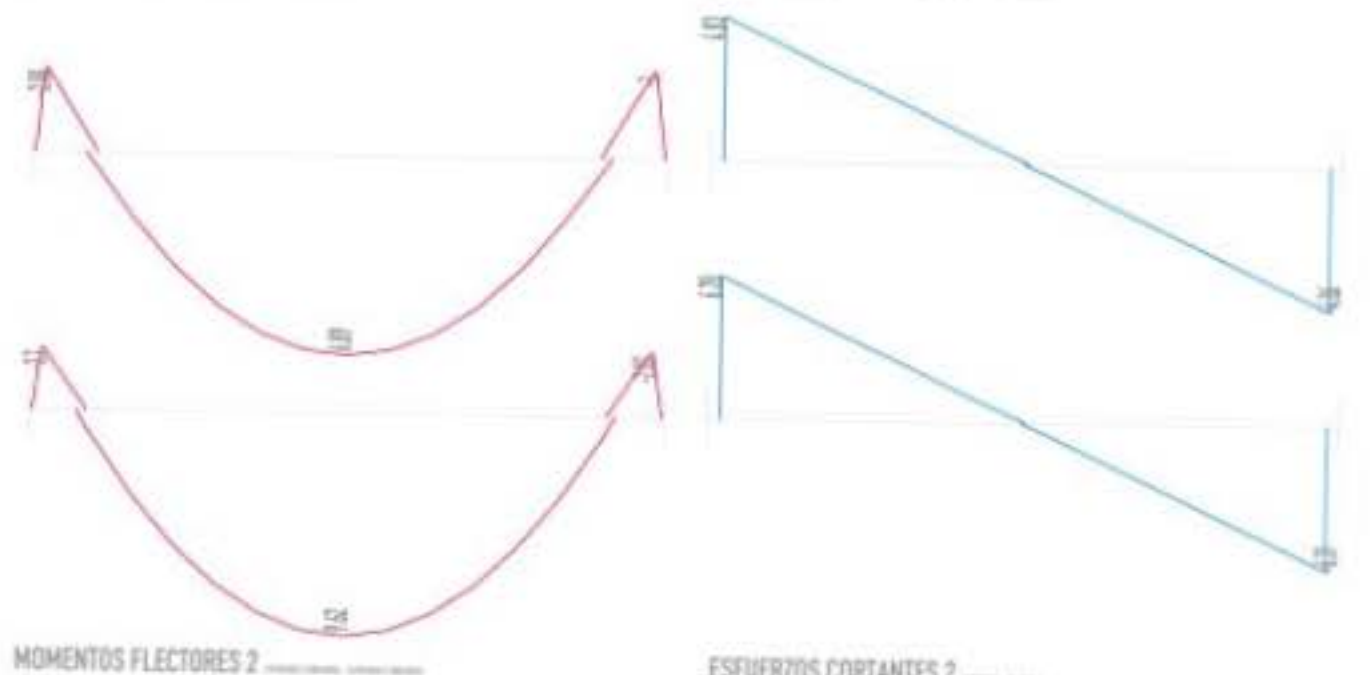
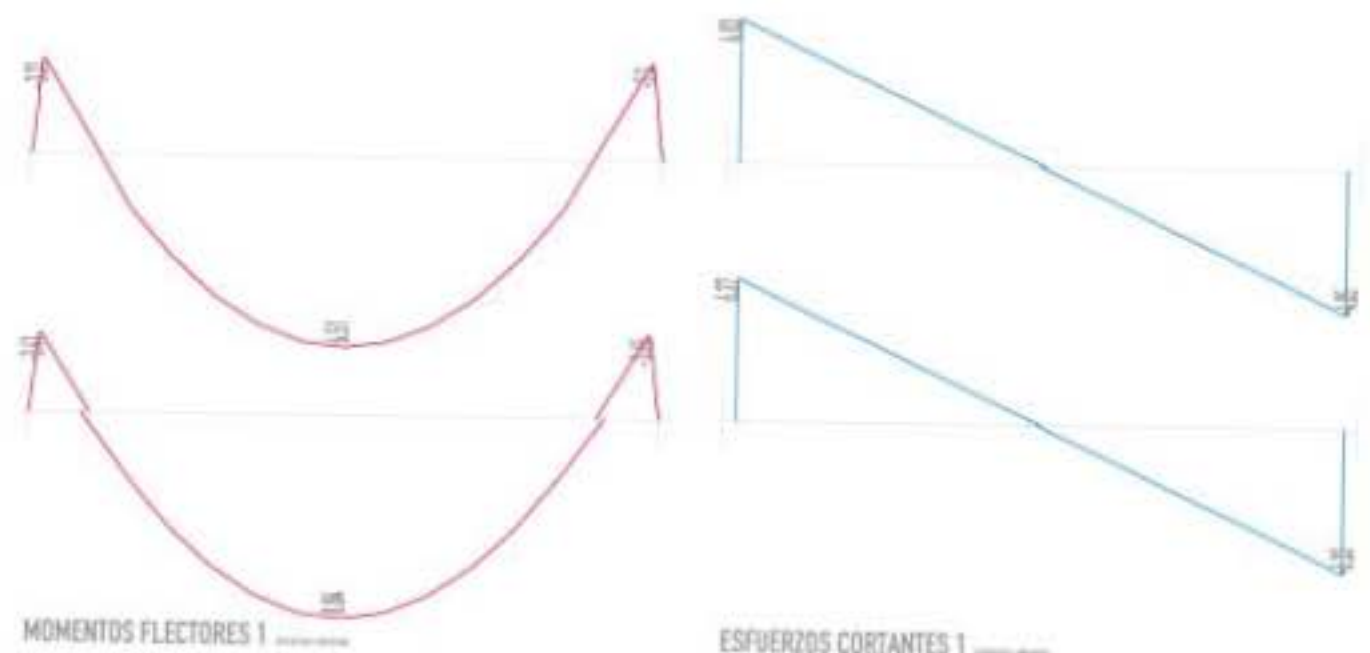


ESFUERZOS CORTANTES





ESFUERZOS EN VIGAS



CIMENTACIÓN _ Cota: -0.85 _ Escala: 1/100

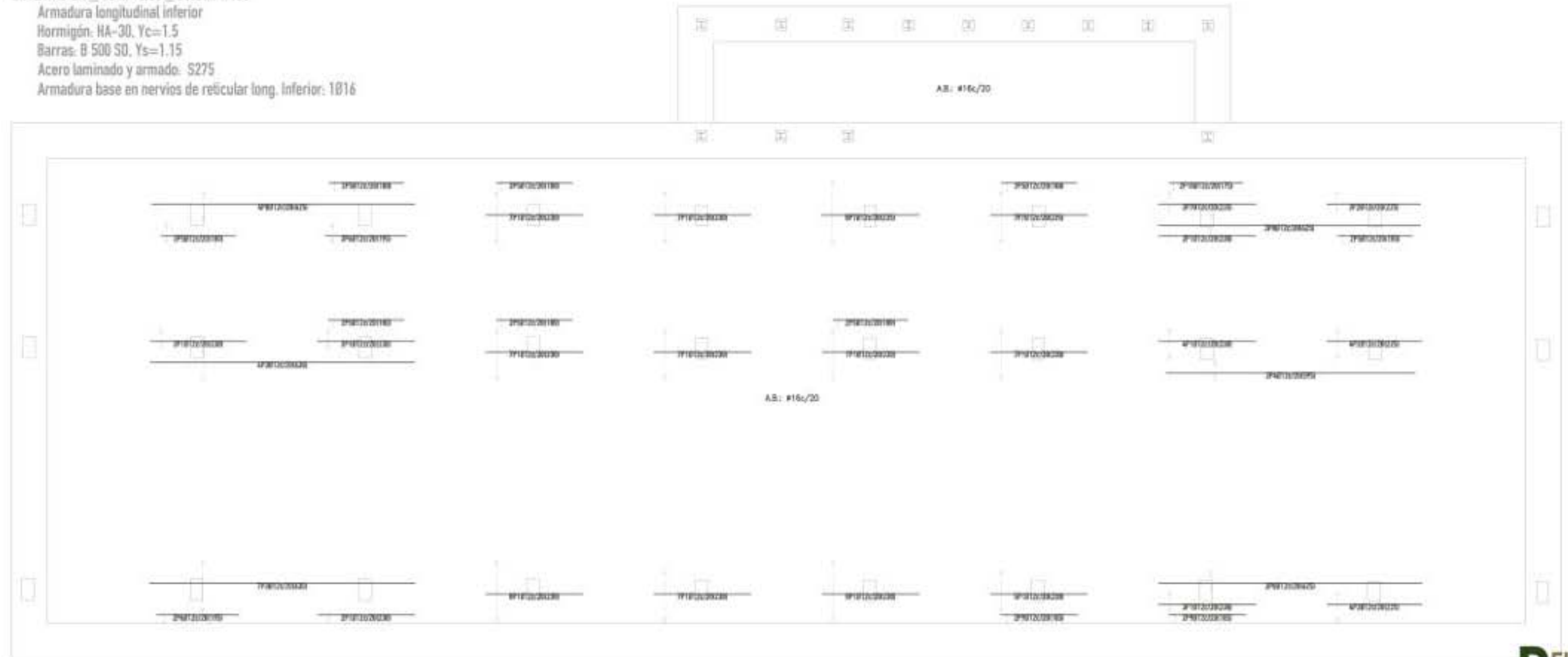
Armadura longitudinal inferior

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Barras: B 500 SO, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. inferior: 1816



FORJADO PRIMERO _ Cota: 3.33 _ Escala: 1/100

Armadura longitudinal inferior

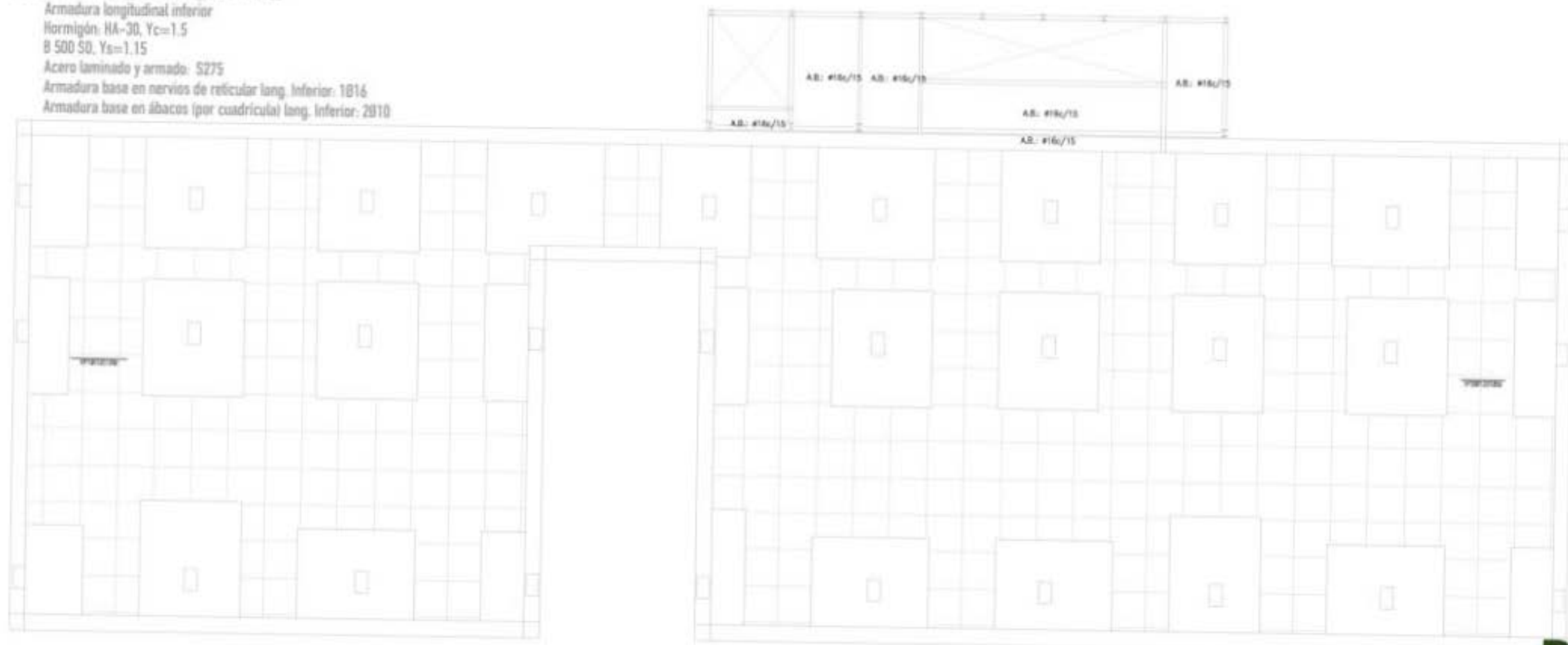
Hormigón: HA-30, Yc=1.5

B 500 S0, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. inferior: 1816

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) long. inferior: 2010



FORJADO SEGUNDO _ Cote: 6.66 _ Escala: 1/100

Armadura longitudinal inferior

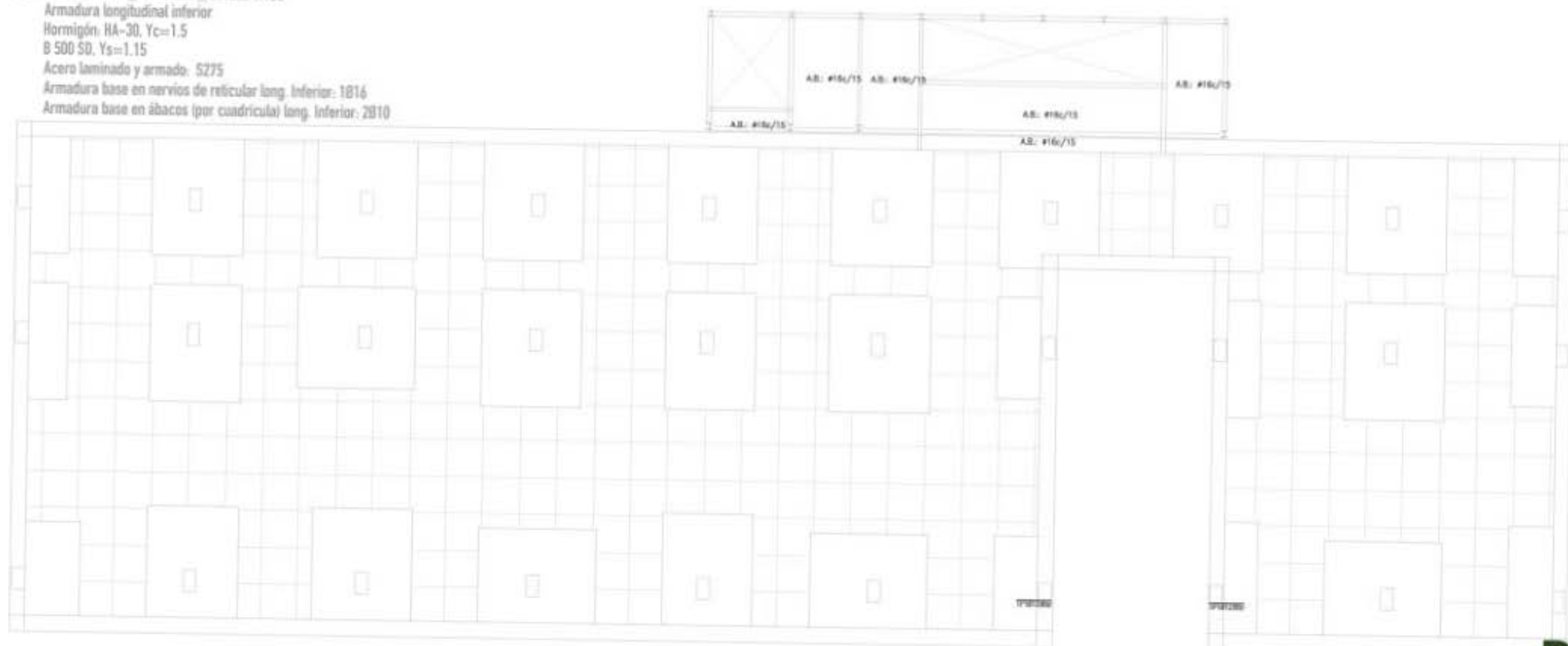
Hormigón: HA-30, Yc=1.5

B 500 SD, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. inferior: 1816

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) long. inferior: 2810



FORJADO TERCERO _ Cota: 9.99 _ Escala: 1/100

Armadura longitudinal inferior

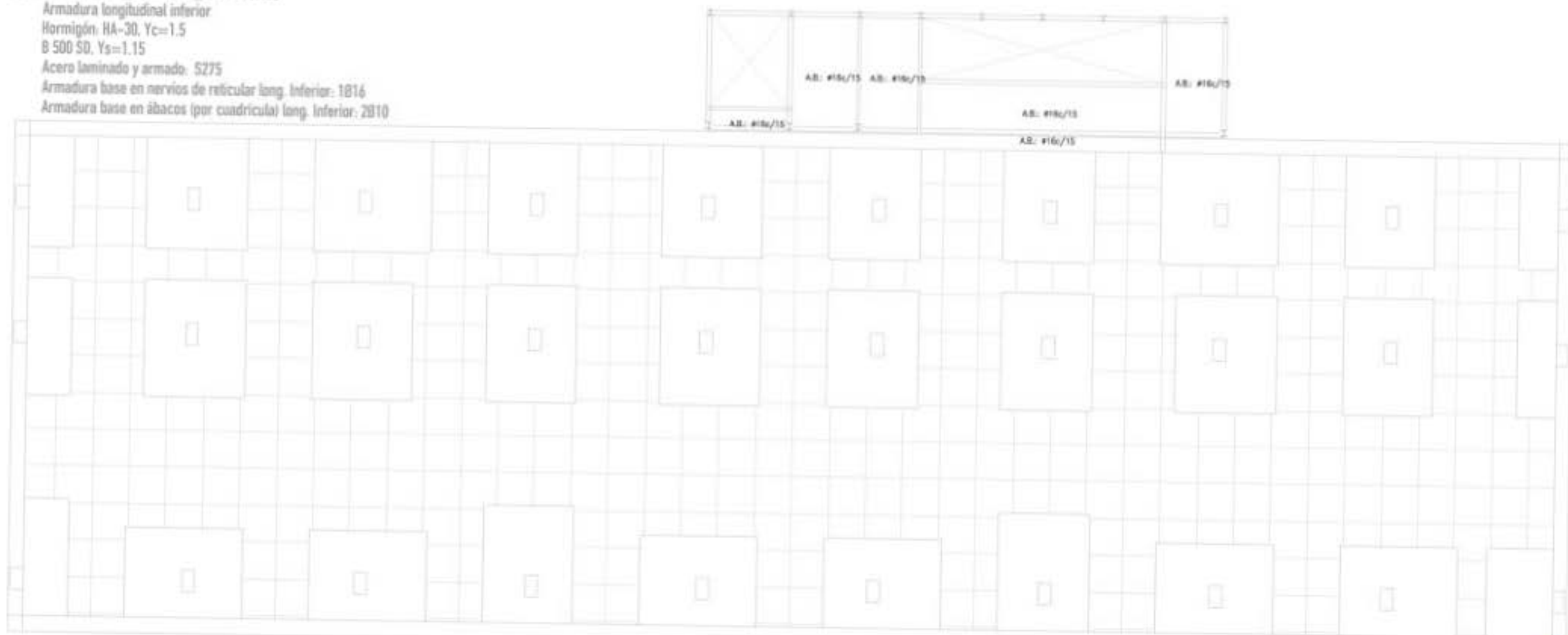
Hormigón: HA-30, Yc=1.5

B 500 SD, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. inferior: 1816

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) long. inferior: 2810



FORJADO CUARTO - Cota: 13.30 - Escala: 1/125

Armadura longitudinal inferior

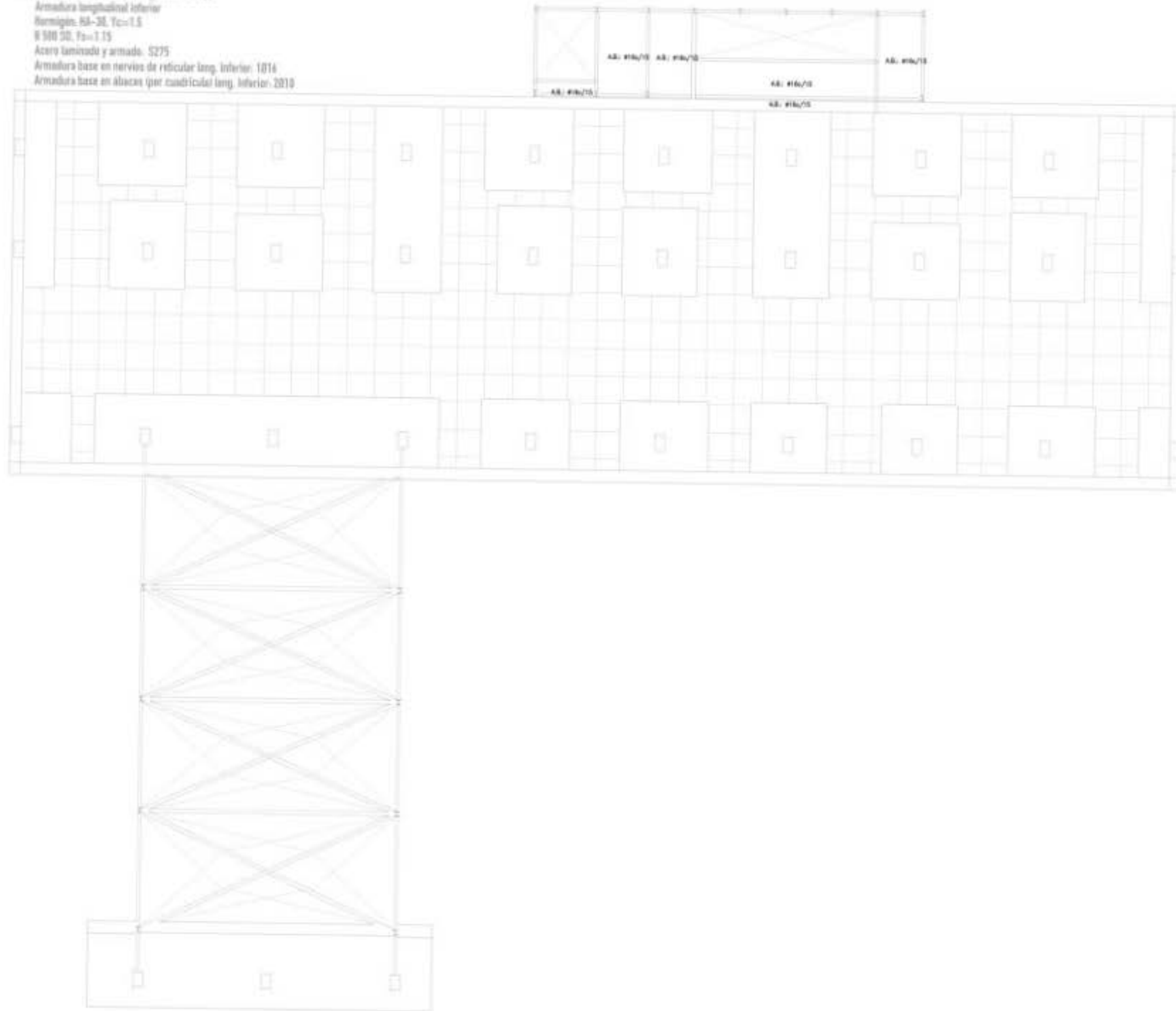
Barrigón: RA-35, Yc=1.5

Ø 500 S0, Yc=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. inferior: 1Ø14

Armadura base en alacras (por cuadrícula) long. inferior: 2Ø10



FORJADO QUINTO - Cota: 14.45 - Escala: 1/125

Armadura longitudinal inferior

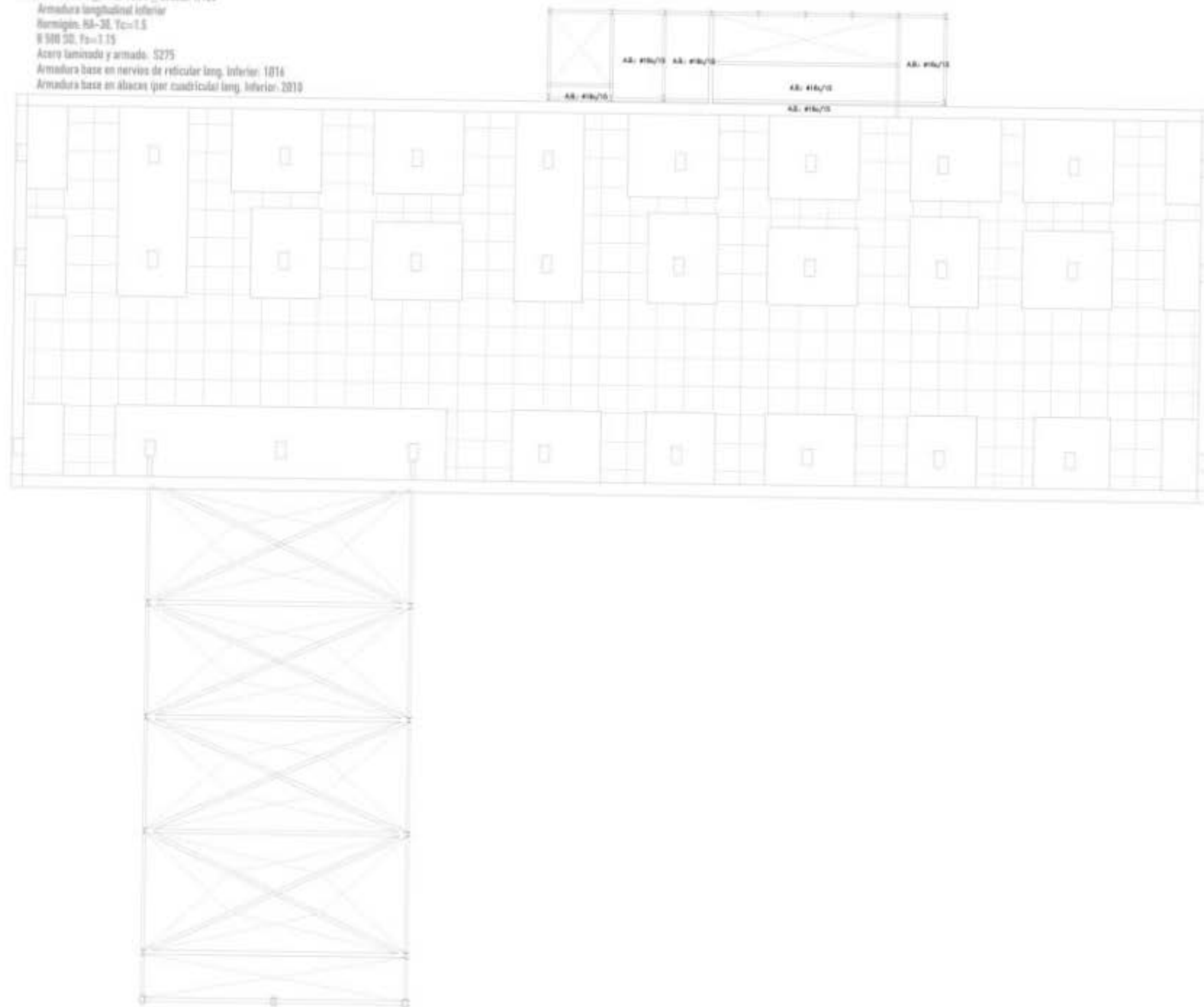
Barrigón: RA-35, Yc=1.5

Ø 500 S20, Yc=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. inferior: 1Ø14

Armadura base en alacras (por cuadrícula) long. inferior: 2Ø10



FORJADO SEXTO _ Cota: 19.98 _ Escala: 1/100

Armadura longitudinal inferior:

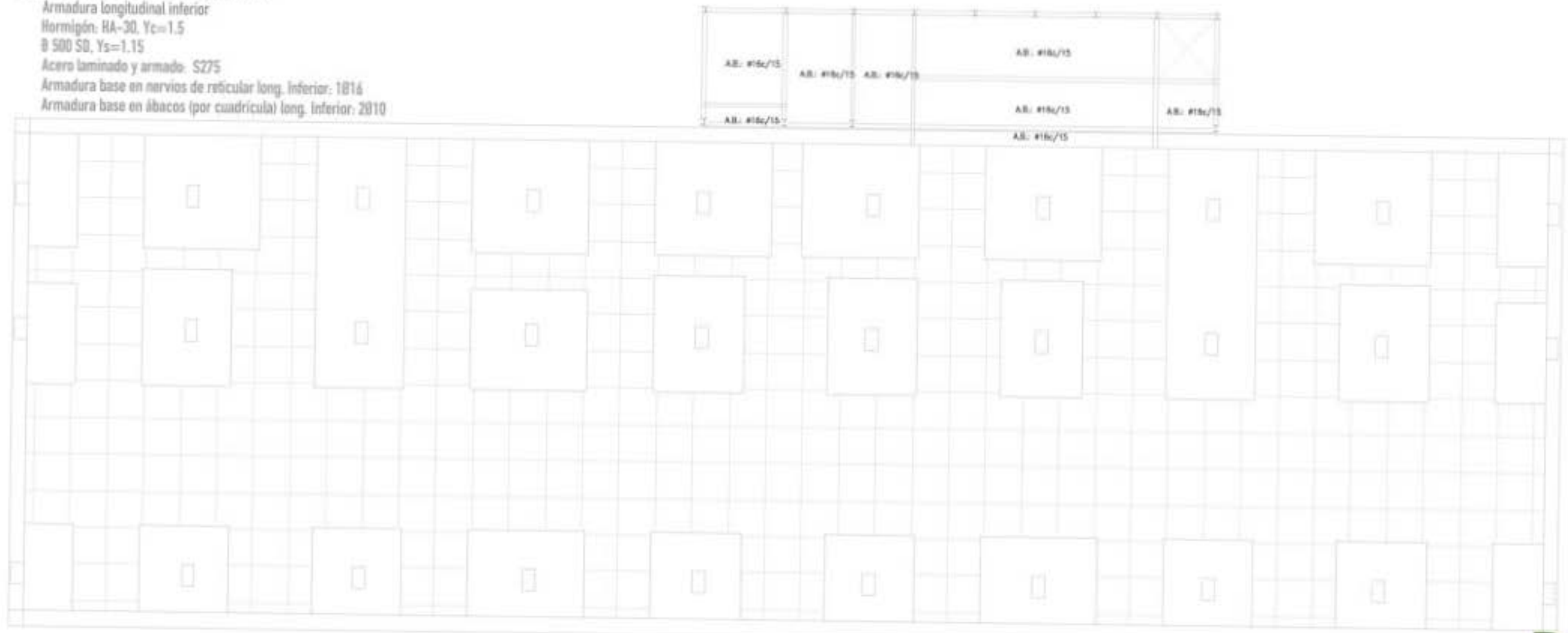
Hormigón: RA-30, Yc=1.5

B 500 SQ, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. inferior: 1814

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) long. inferior: 2010



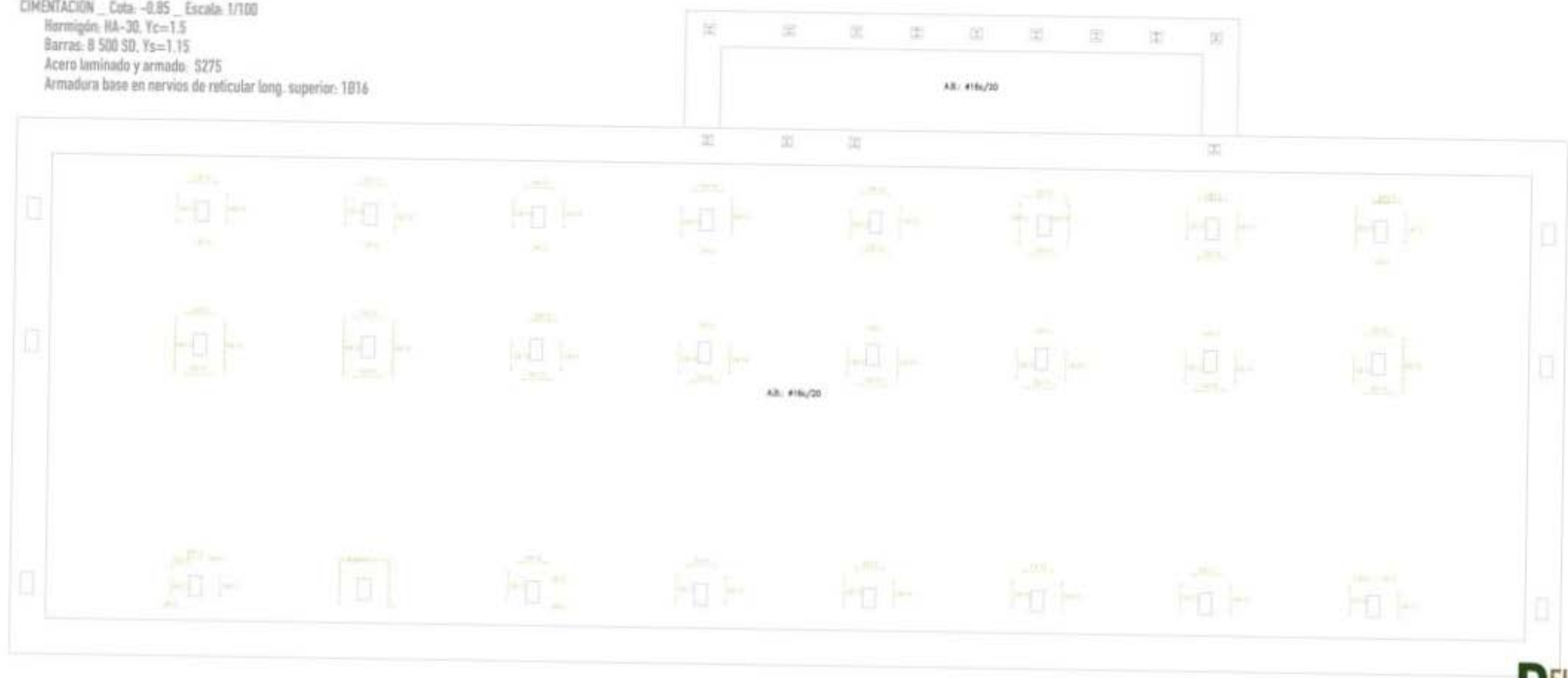
CIMENTACIÓN Cota: -0.85 Escala: 1/100

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Barras: 8 500 SD, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. superior: 1816



FORJADO PRIMERO _ Cota: 3.33 _ Escala: 1/100

Armadura longitudinal superior

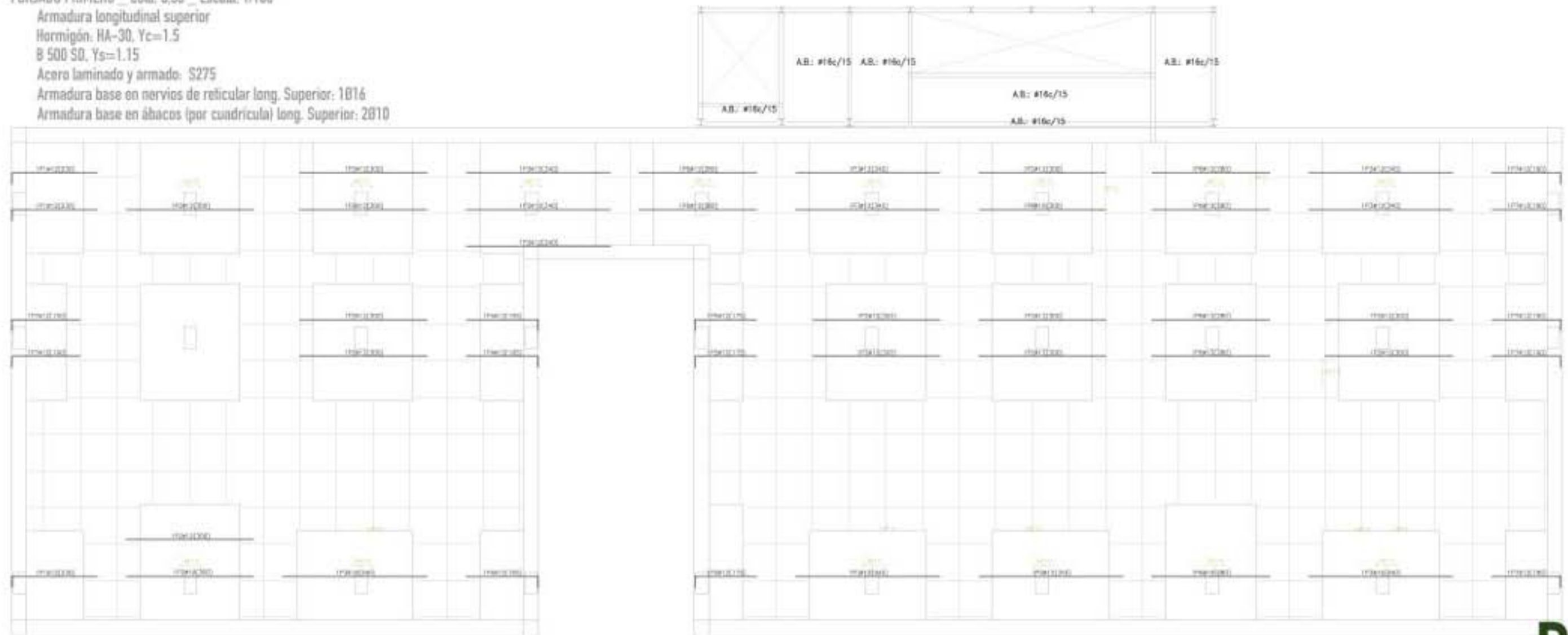
Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

B 500 S0, $Y_s=1.15$

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. Superior: 1816

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) long. Superior: 2810



FORJADO SEGUNDO _ Cota: 6.66 _ Escala: 1/100

Armadura longitudinal superior

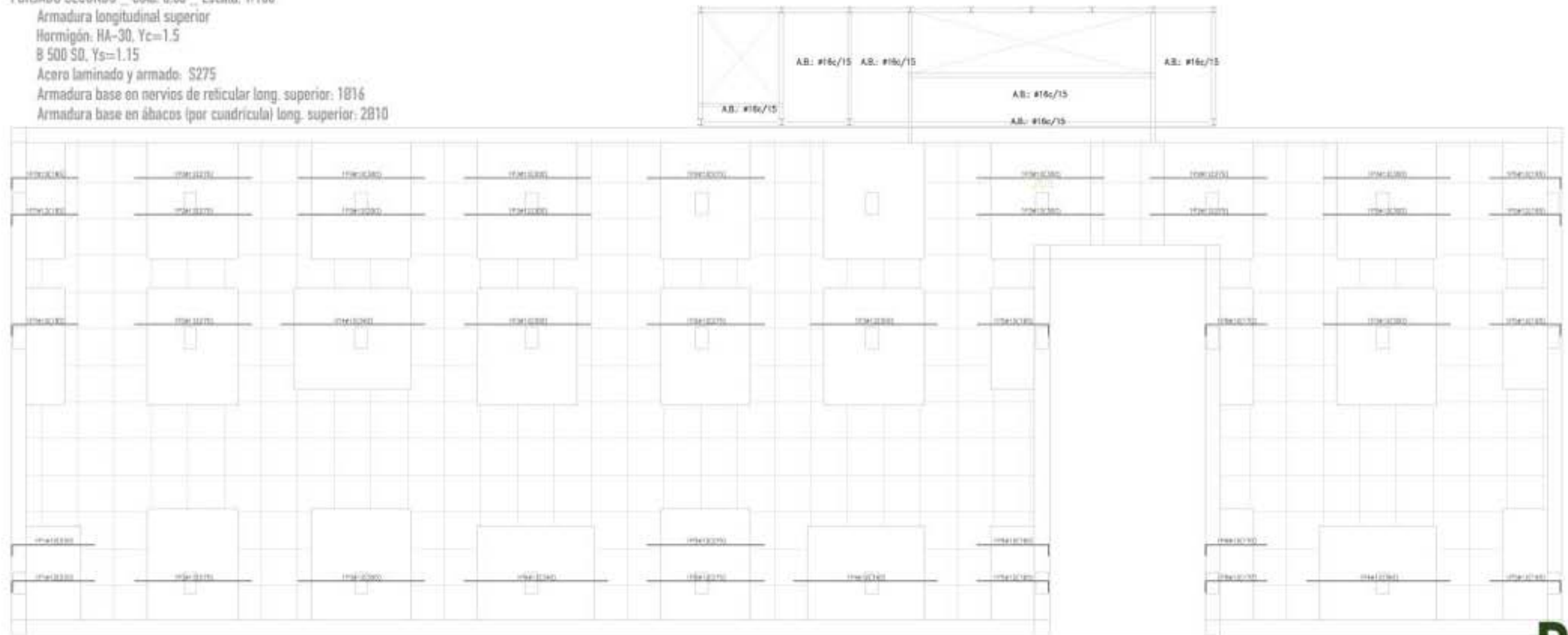
Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

B 500 S0, $Y_s=1.15$

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. superior: 1816

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) long. superior: 2810



FORJADO TERCERO Cota: 9.99 Escala: 1/100

Armadura longitudinal superior

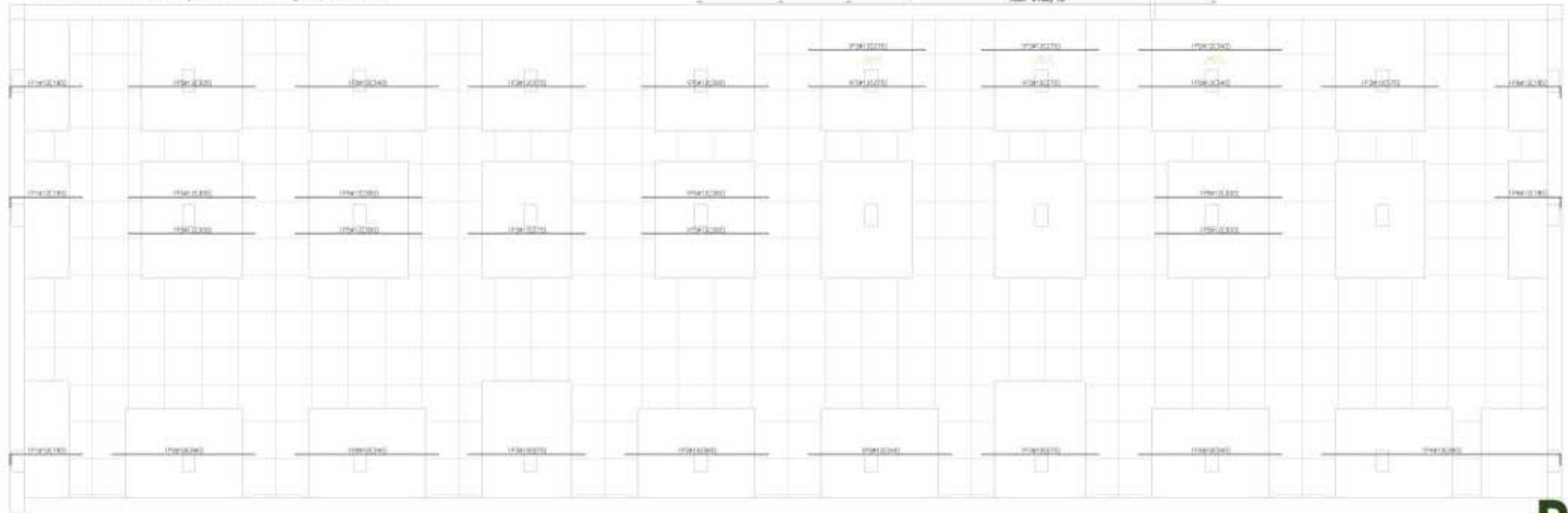
Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

B 500 S0, $Y_s=1.15$

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. superior: 1816

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) long. superior: 2810



FORJADO CUARTO - Cota 13.32 - Escala 1/125

Armadura longitudinal superior

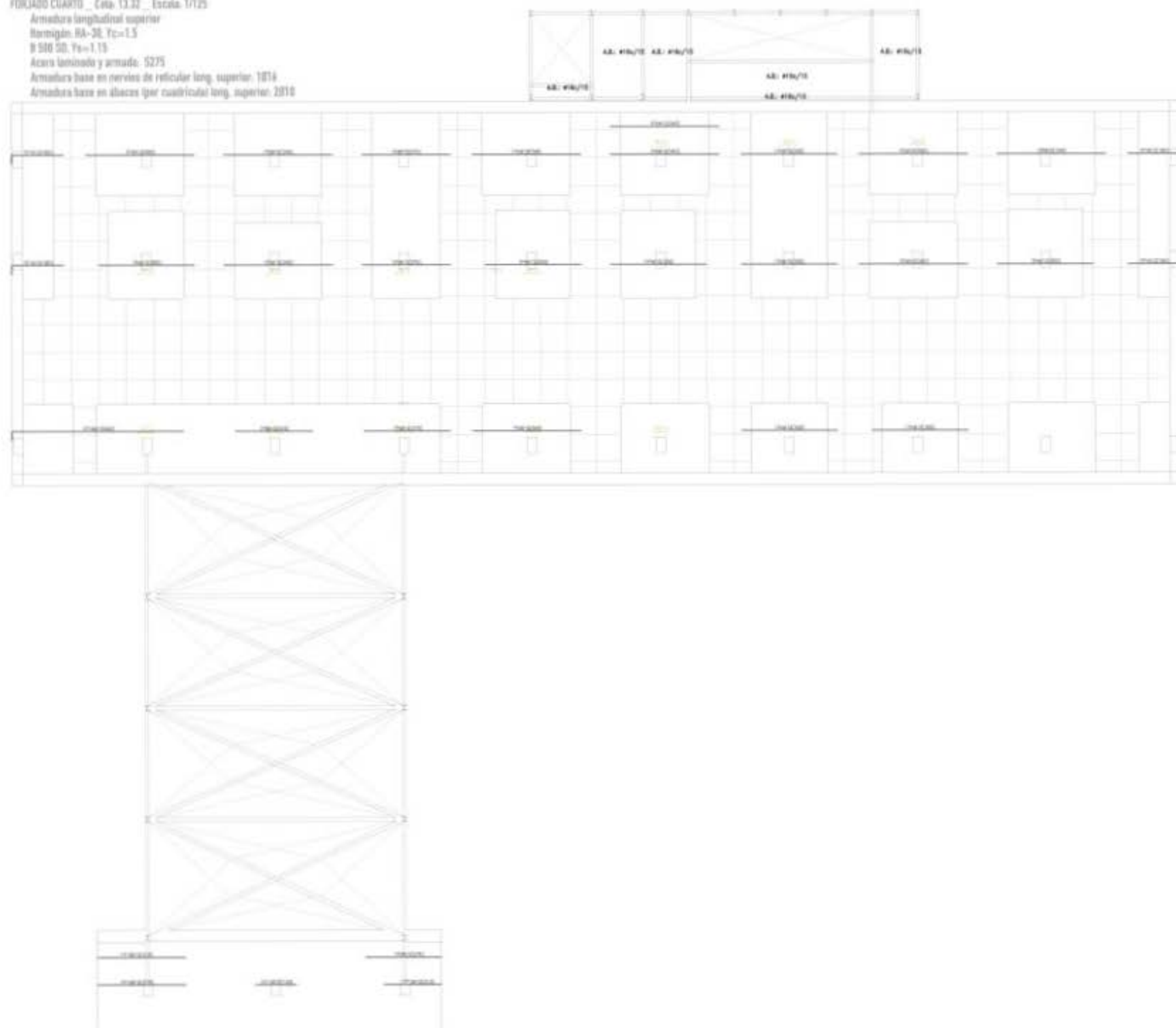
Barrigón RA-30, Yc=1.5

Ø 500 S0, Yc=1.10

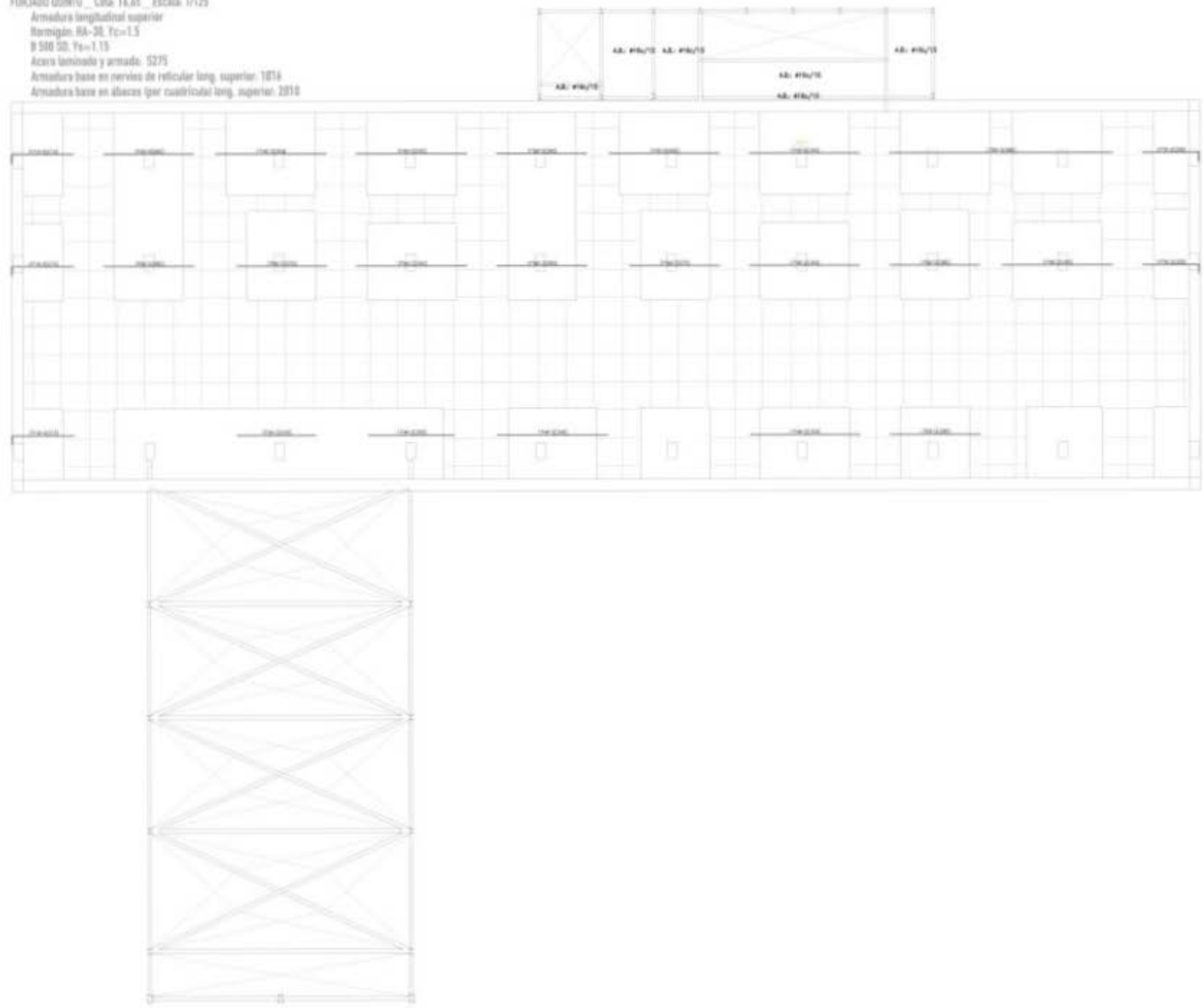
Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. superior: 10T4

Armadura base en alfileres (per cuadrícula) long. superior: 20T0



FORJADO QUINTO - Cota 14.65 - Escala 1/125
Armadura longitudinal superior
Hormigón RA-30, Yc=1.5
Ø SDO S0, Yc=1.15
Acero laminado y armado: S275
Armadura base en nervios de reticular long. superior: 10T4
Armadura base en albacas (per cuadrícula long. superior): 20T0



FORJADO SEXTO _ Cota: 19.98 _ Escala: 1/100

Armadura longitudinal superior

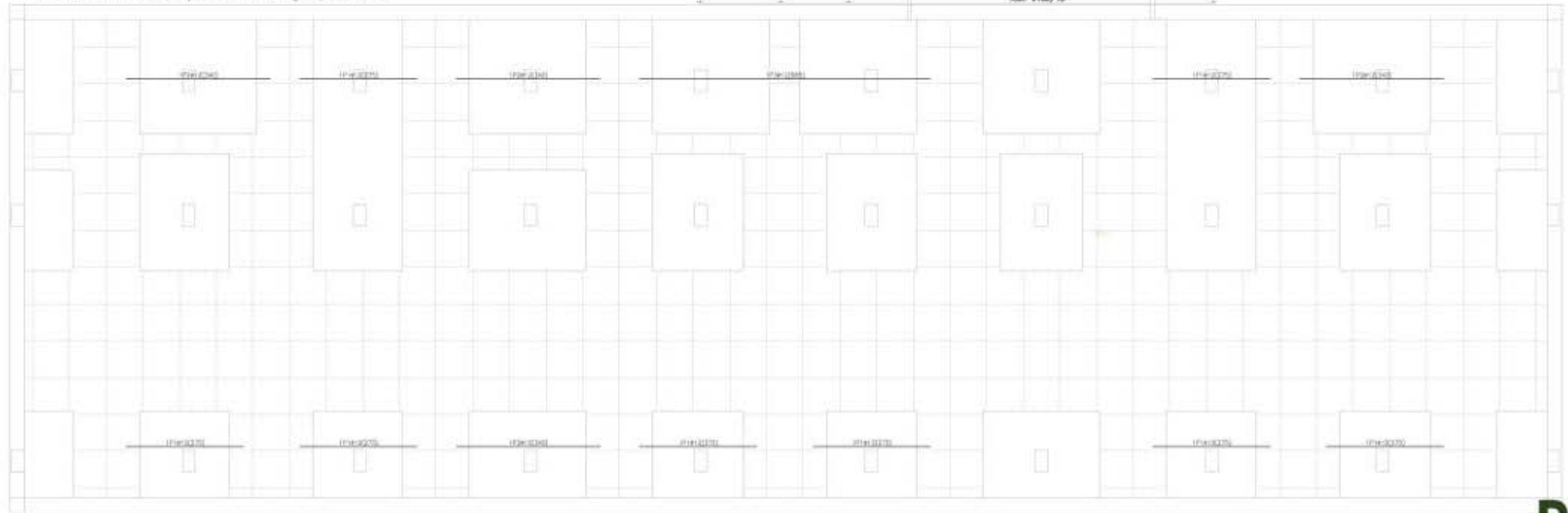
Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

B 500 S0, $Y_s=1.15$

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular long. superior: 1816

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) long. superior: 2810



CIMENTACIÓN _ Cota: -0.85 _ Escala: 1/100

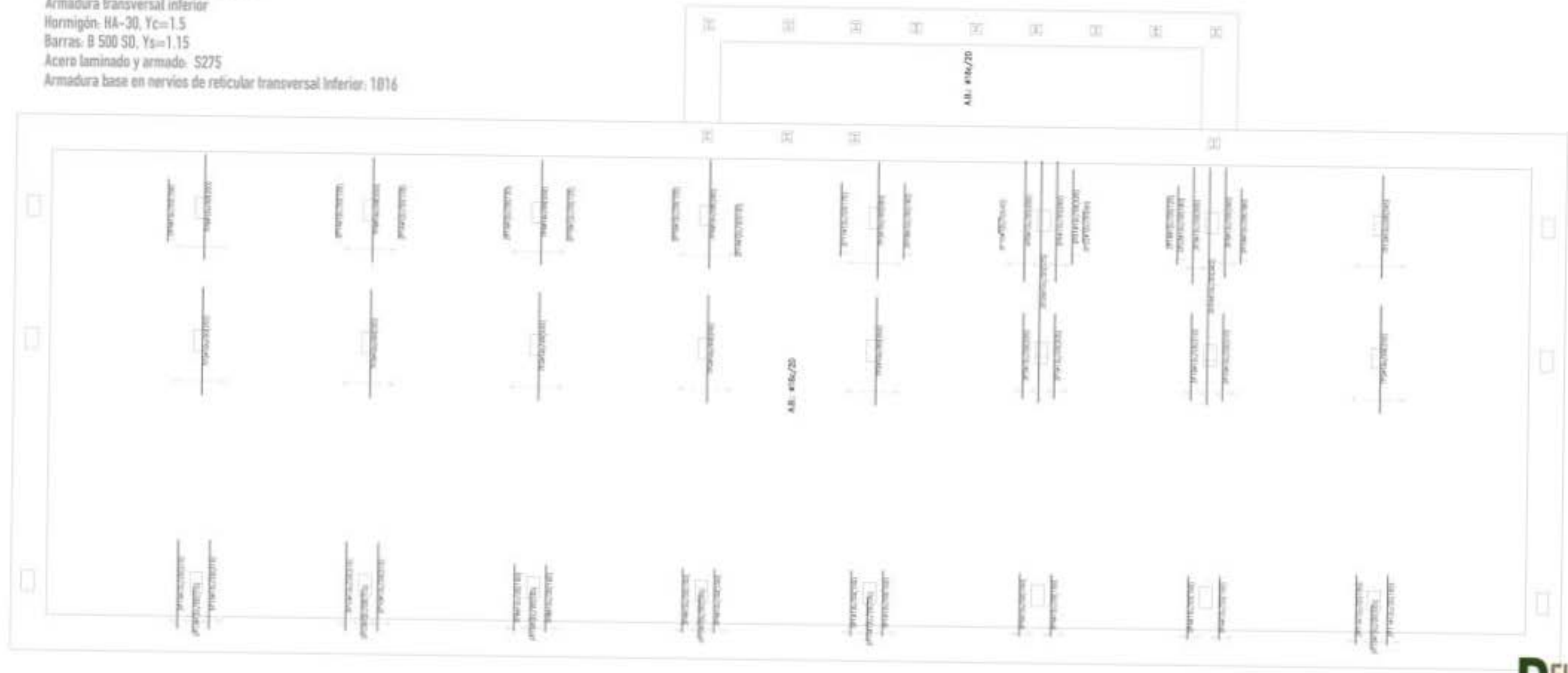
Armadura transversal inferior

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Barras: B 500 SD, $Y_s=1.15$

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal inferior: 1016



FORJADO PRIMERO _ Cota: 3.30 _ Escala: 1/100

Armadura transversal inferior

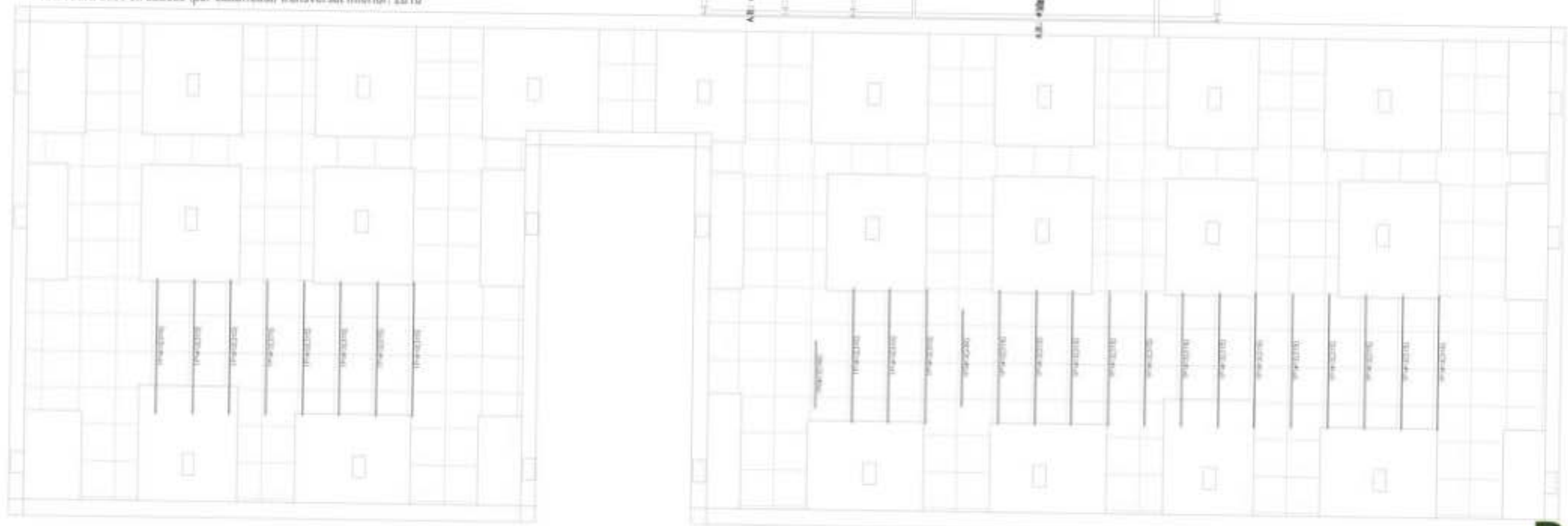
Hormigón: RA-30, Yc=1.5

B 500 S0, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal inferior: 1016

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) transversal inferior: 2010



FORJADO SEGUNDO _ Cota: 6.66 _ Escala: 1/100

Armadura transversal inferior

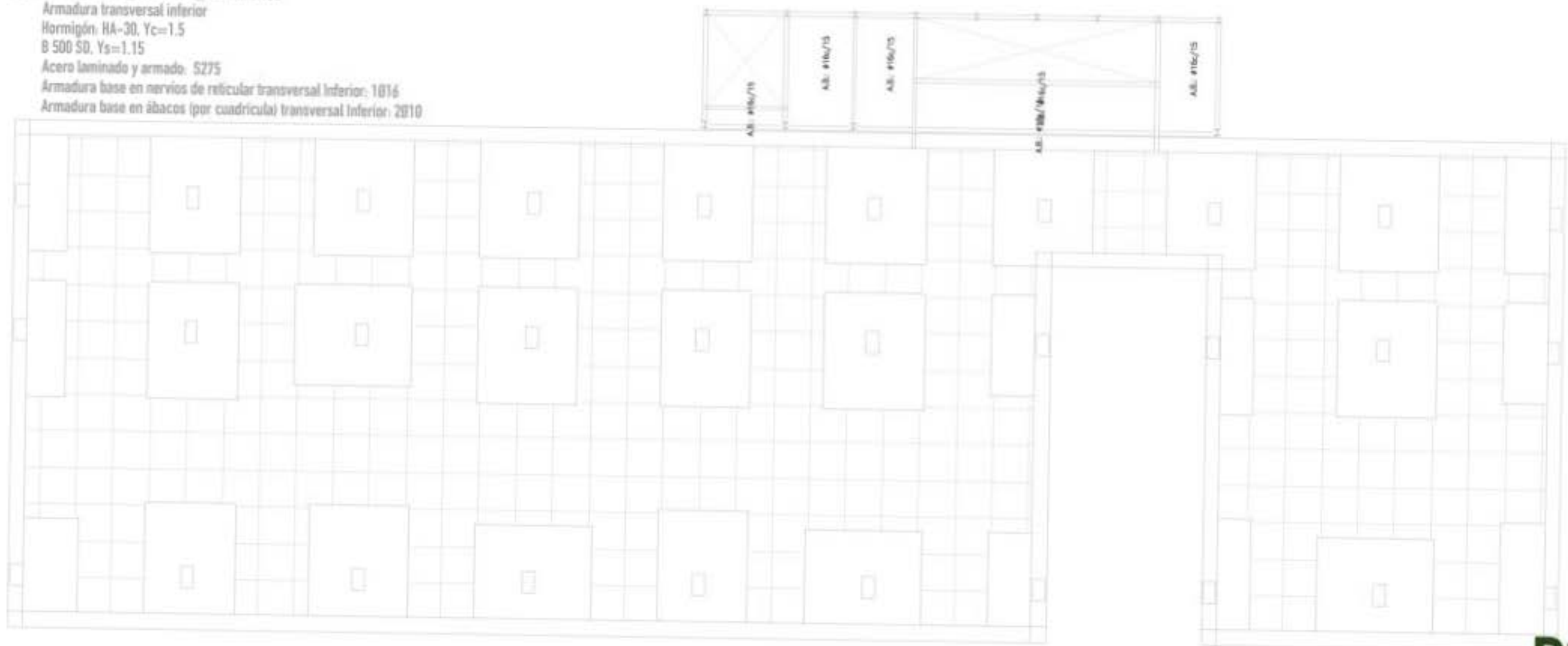
Hormigón: HA-30, Yc=1.5

B 500 SD, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal inferior: 1016

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) transversal inferior: 2010



FORJADO TERCERO _ Cota: 9.99 _ Escala: 1/100

Armadura transversal inferior

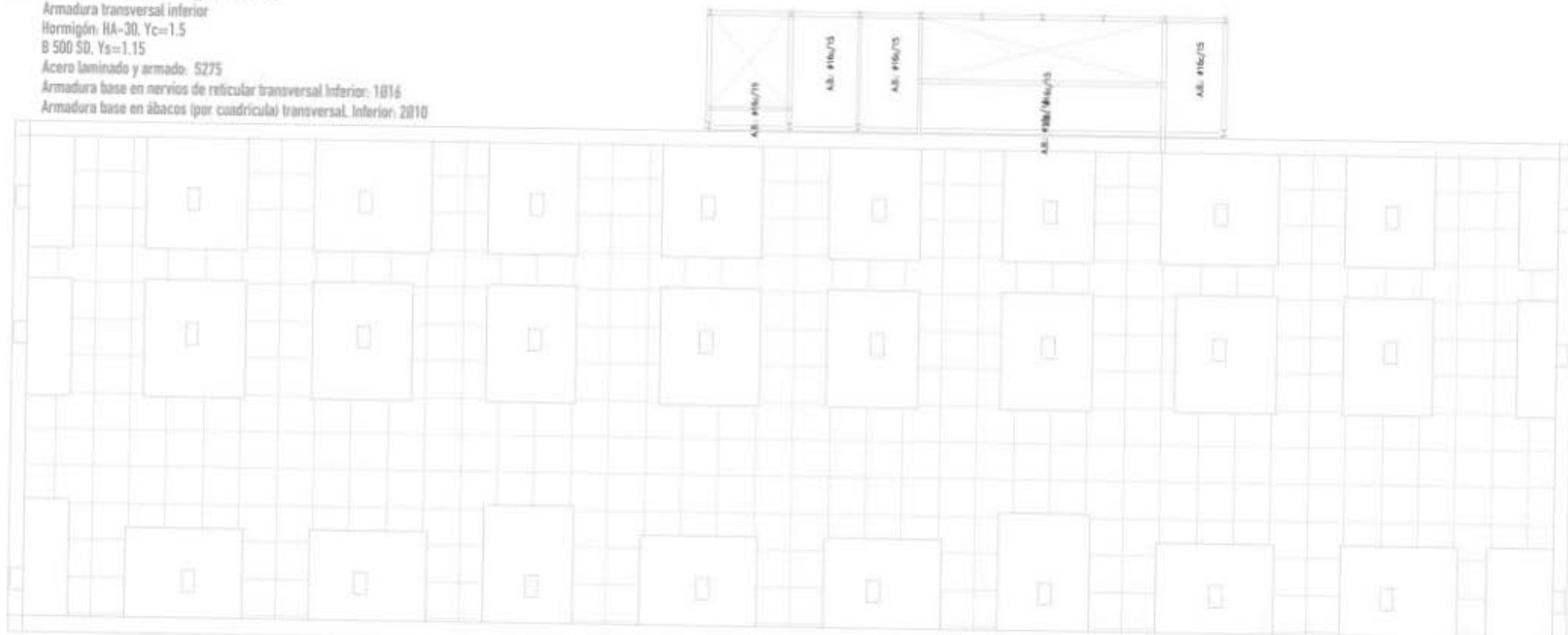
Hormigón: HA-30, Yc=1.5

B 500 SD, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal inferior: 1016

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) transversal inferior: 2010



FORJADO CUARTO - Cota 13.30 - Escala 1/125

Armadura transversal inferior

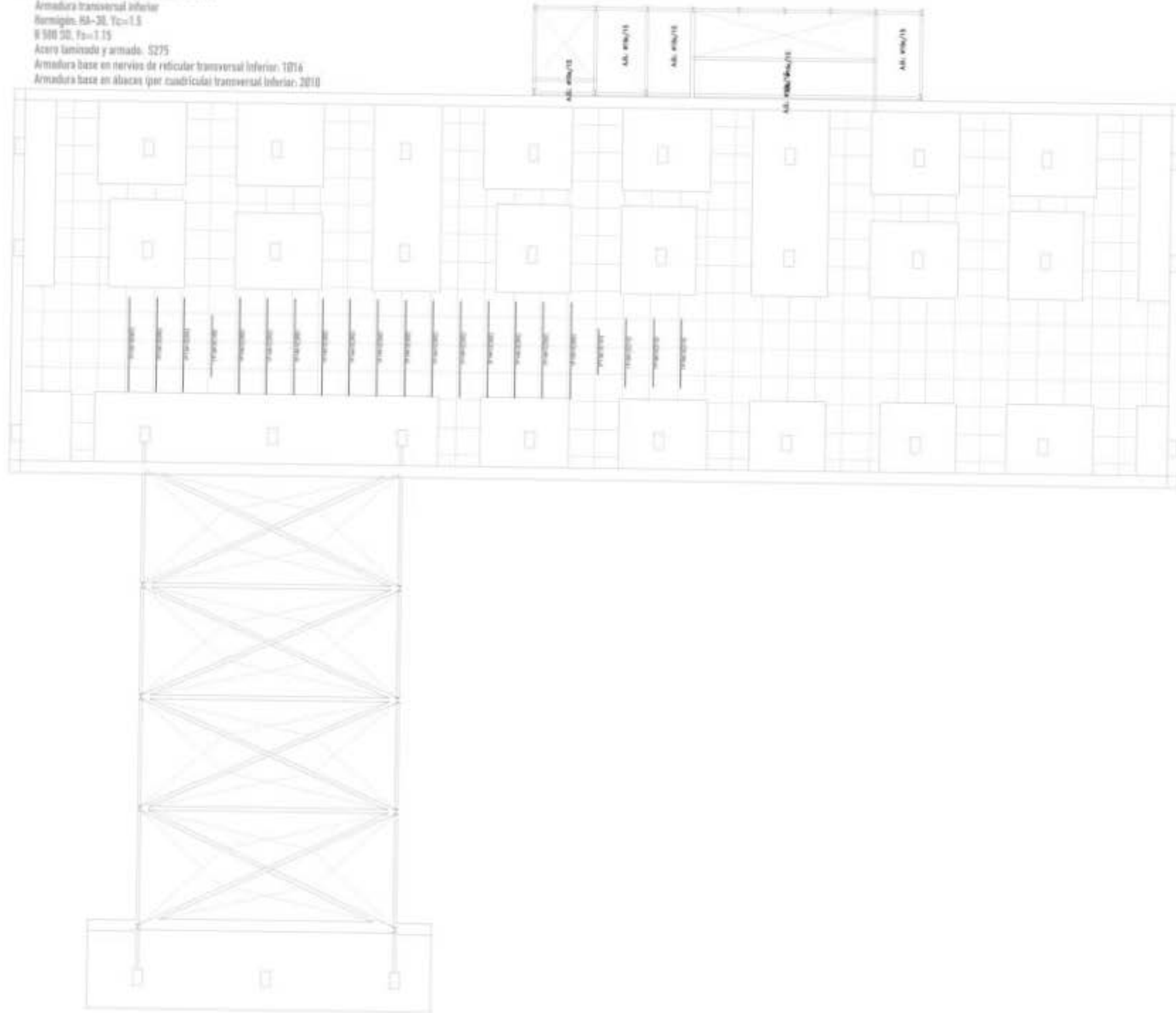
Barrigón: RA-30, Yc=1.5

Ø 500 S0, Yc=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal inferior: T016

Armadura base en alacax (por cuadrícula) transversal inferior: 2010



ESTRUCTURA

FORJADO QUINTO - Cota: 14.65 - Escala: 1/125

Armadura transversal inferior

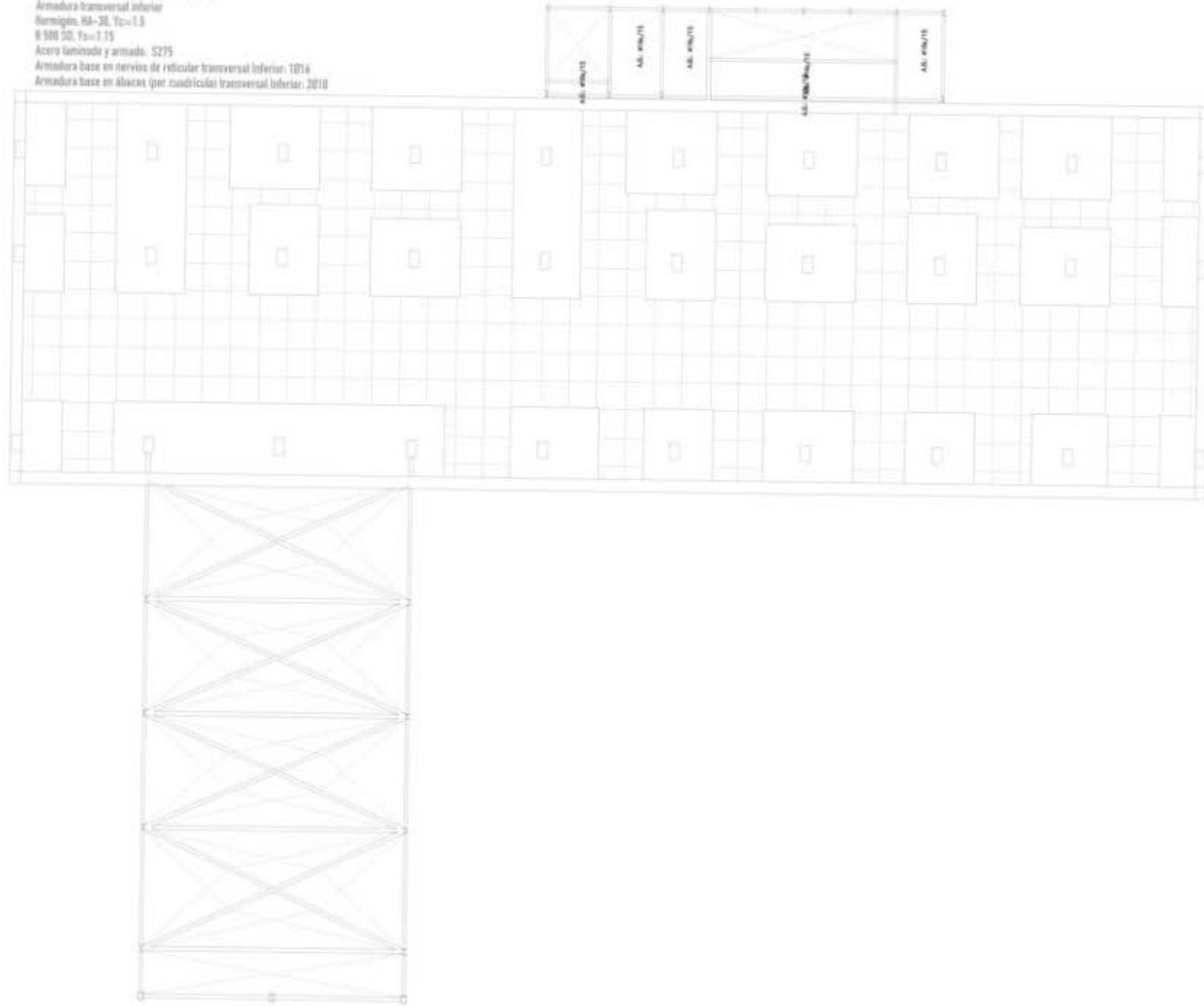
Barrigón: RA-30, Yc=1.5

Ø 500 S0, Yc=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal inferior: T016

Armadura base en alacras (por cuadrícula) transversal inferior: 2010



ESTRUCTURA

FORJADO SEXTO _ Cota: 19.98 _ Escala: 1/100

Armadura transversal inferior

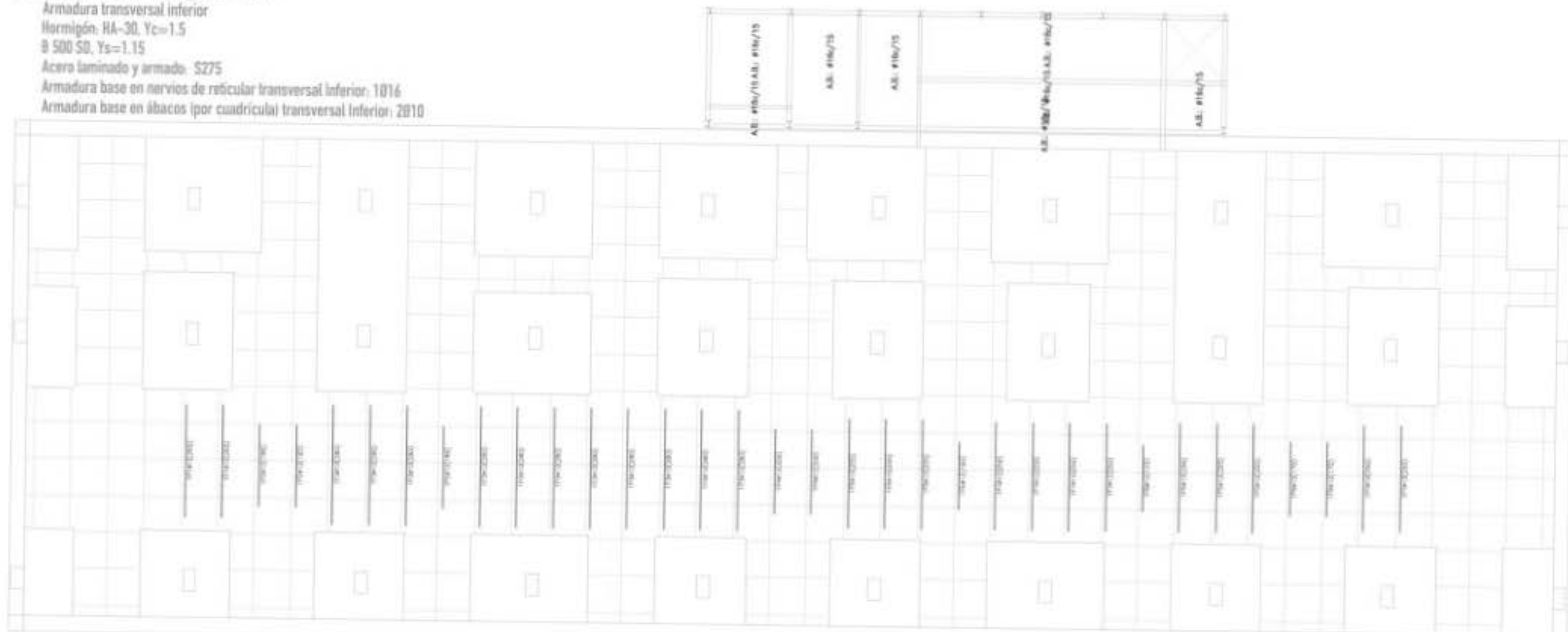
Hormigón: RA-30, Yc=1.5

B 500 S0, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal inferior: 1016

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) transversal inferior: 2010



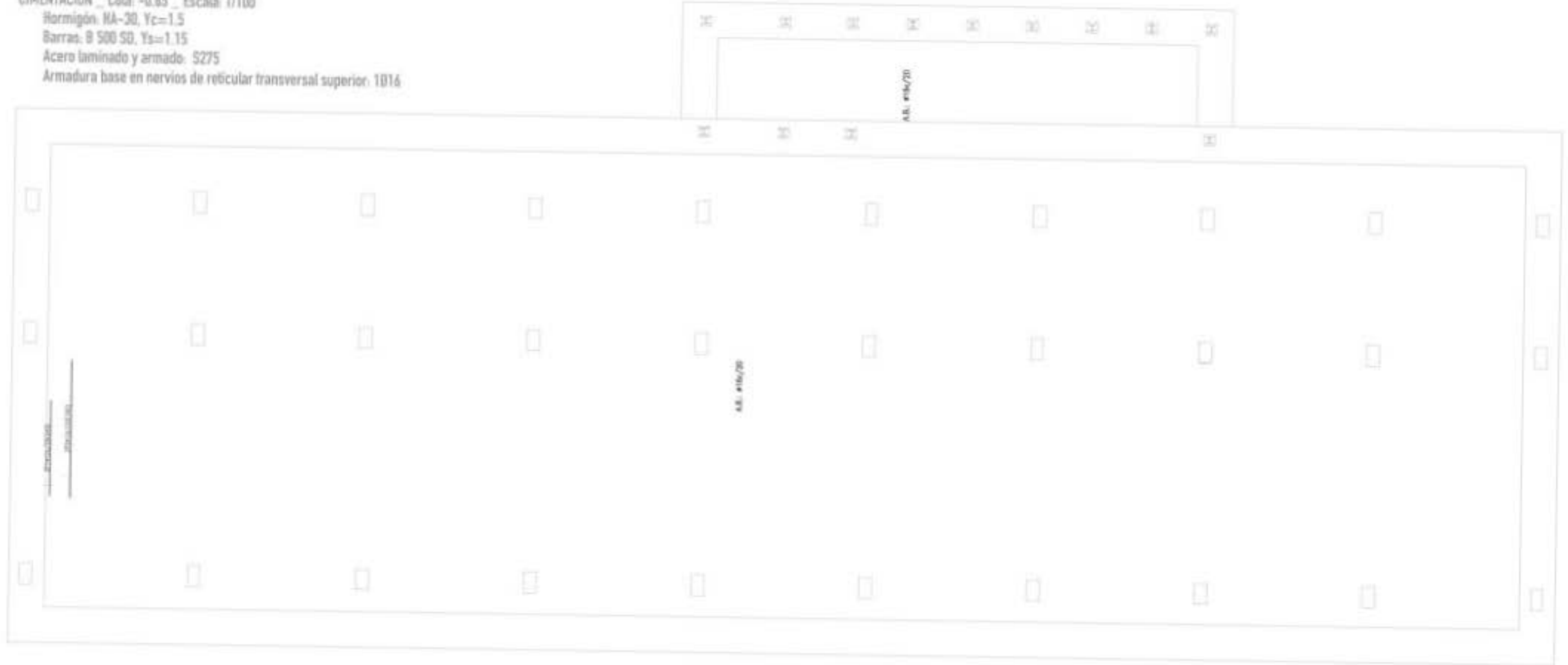
CIMENTACIÓN Cota: -0.85 Escala: 1/100

Hormigón: HA-20, Yc=1.5

Barra: B 500 S0, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal superior: 1016



ESTRUCTURA

FORJADO PRIMERO _ Cota: 2.33 _ Escala: 1/100

Armadura transversal superior

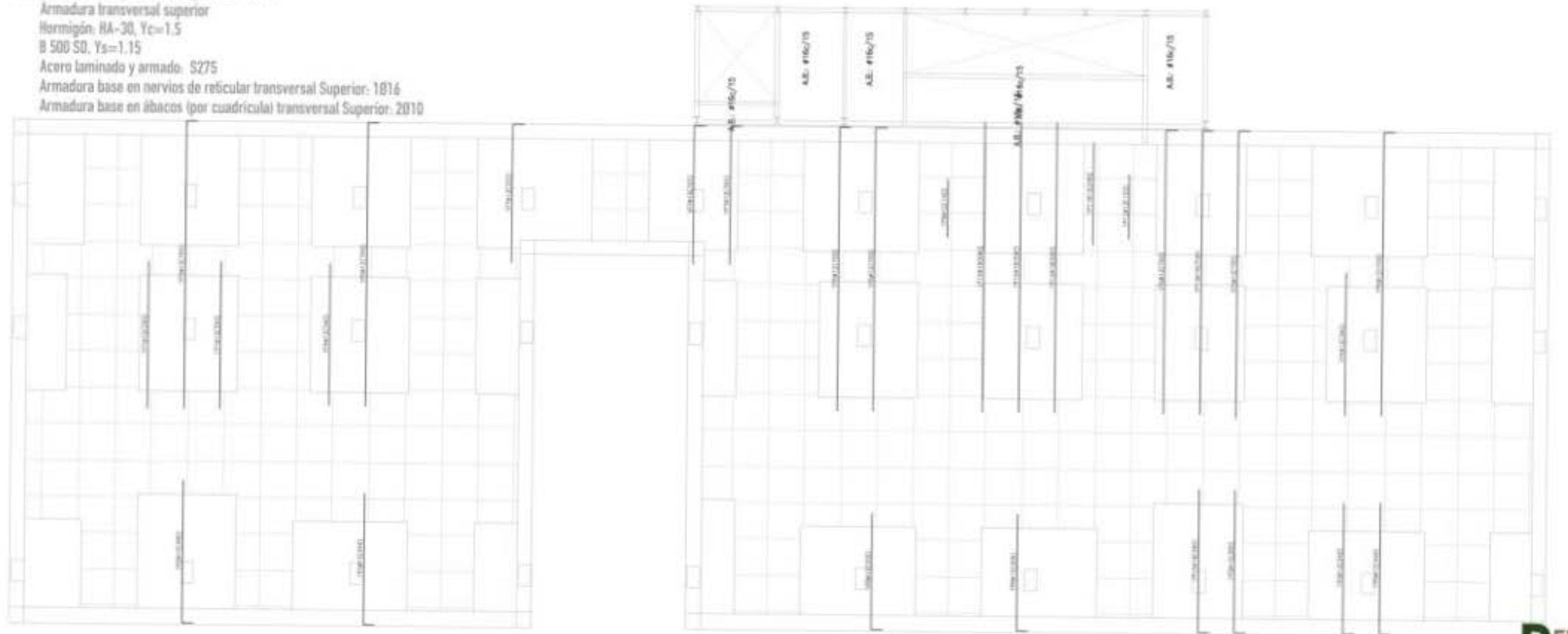
Hormigón: RA-30, Yc=1.5

B 500 SQ, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal Superior: 1Ø16

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) transversal Superior: 2Ø10



FORJADO SEGUNDO _ Cota: 6.66 _ Escala: 1/100

Armadura transversal superior

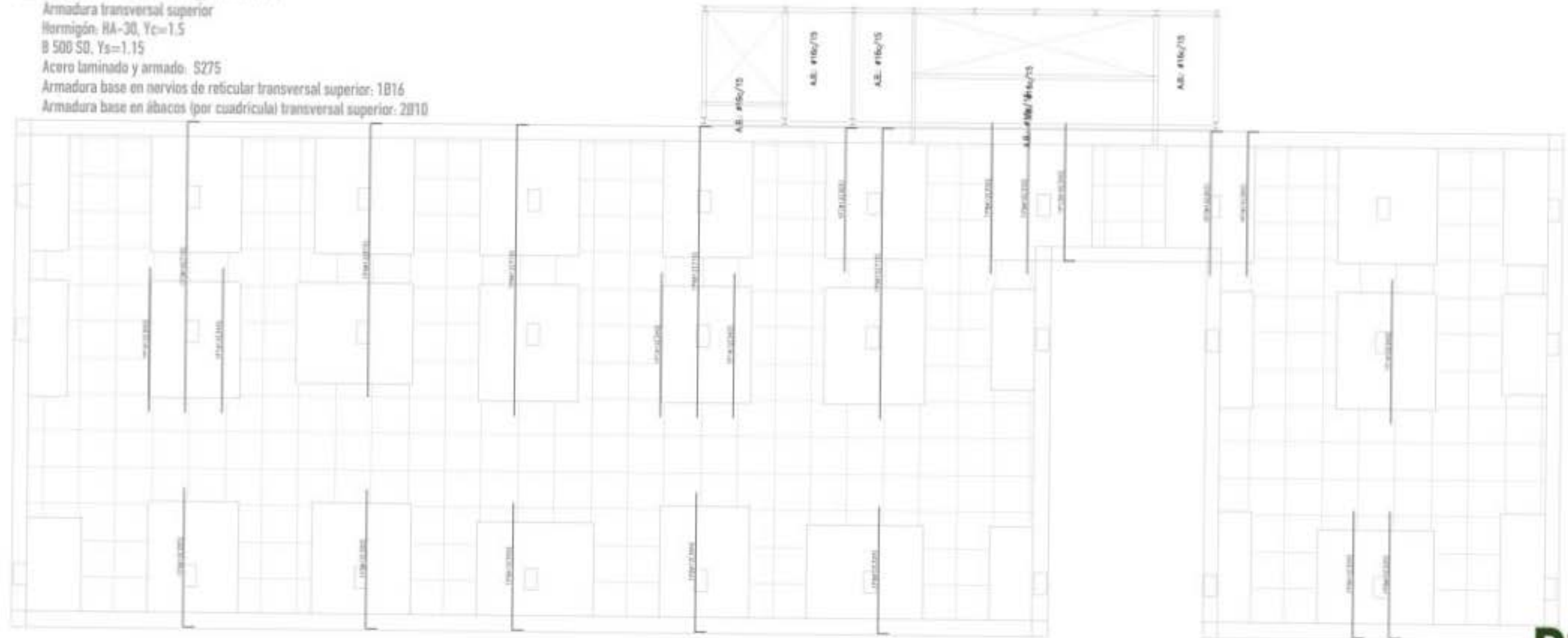
Hormigón: RA-30, Yc=1.5

B 500 SQ, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal superior: 1Ø16

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) transversal superior: 2Ø10



FORJADO TERCERO _ Cota: 9.99 _ Escala: 1/100

Armadura transversal superior

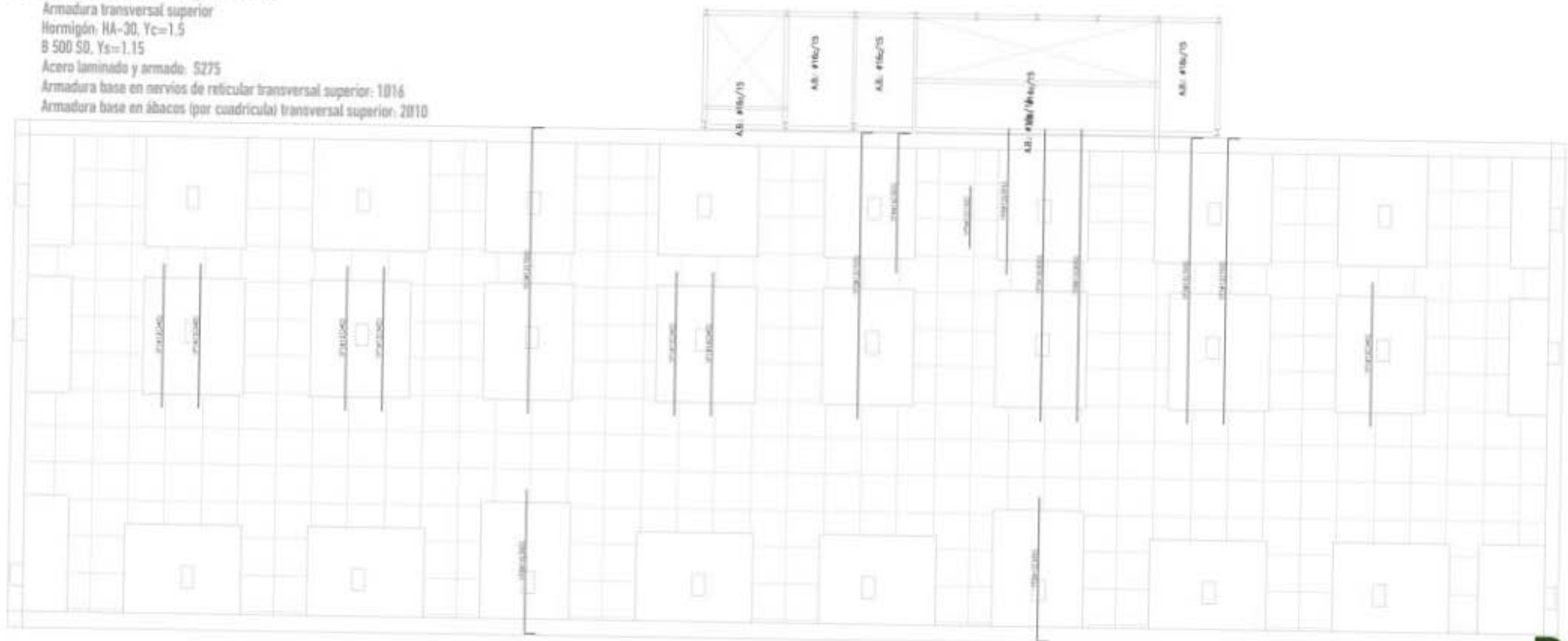
Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Ø 500 SQ, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal superior: 1Ø16

Armadura base en ábacos (por cuadrícula) transversal superior: 2Ø10



FORJADO CUARTO - Cota 13.30 - Escala 1/125

Armadura transversal superior

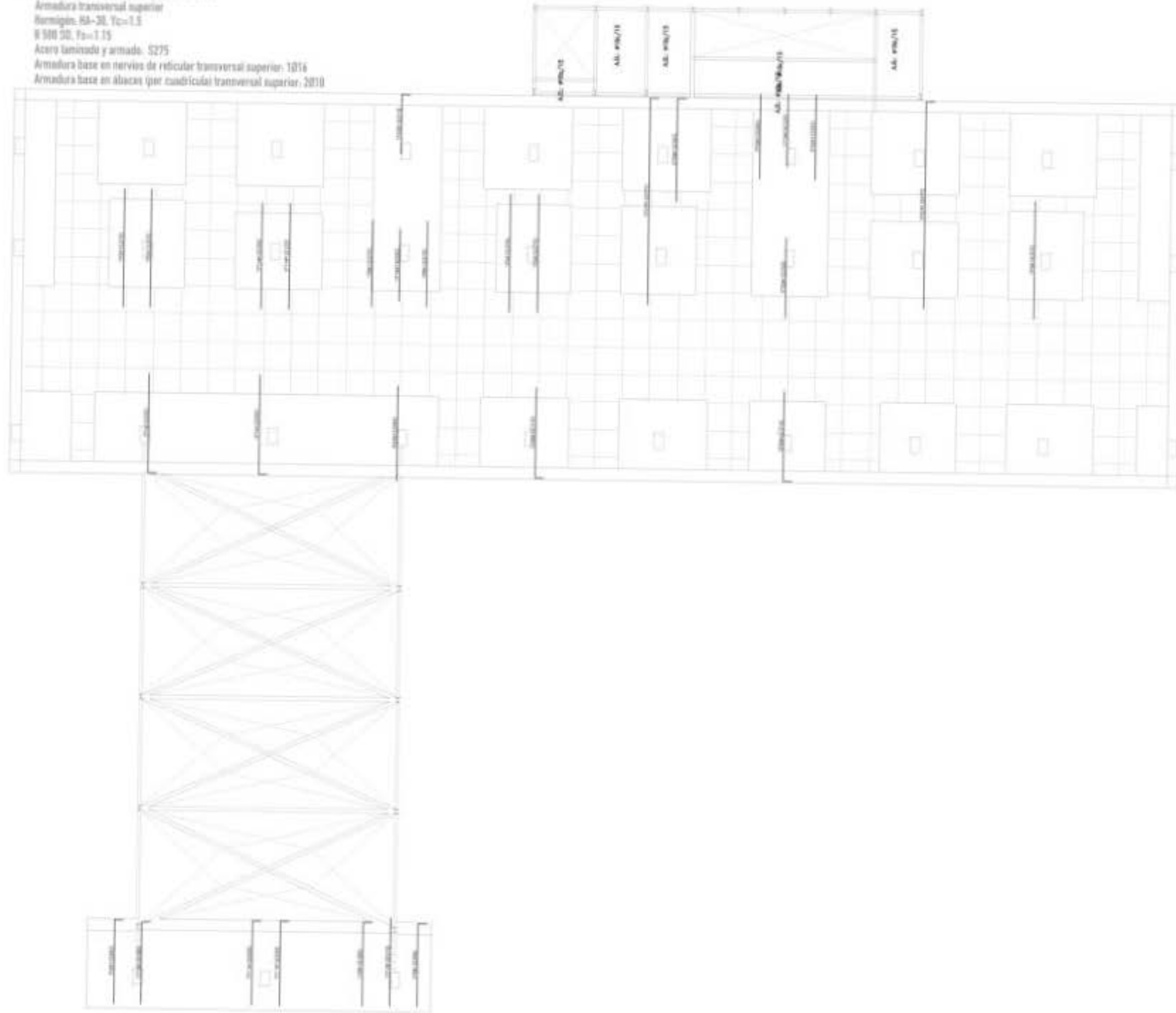
Barrigón: RA-30, Yc=1.5

Ø 500 S0, Yc=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal superior: 10T6

Armadura base en alacas (por cuadrícula) transversal superior: 20T0



ESTRUCTURA



FORJADO QUINTO - Cota: 14.45 - Escala: 1/125

Armadura transversal superior

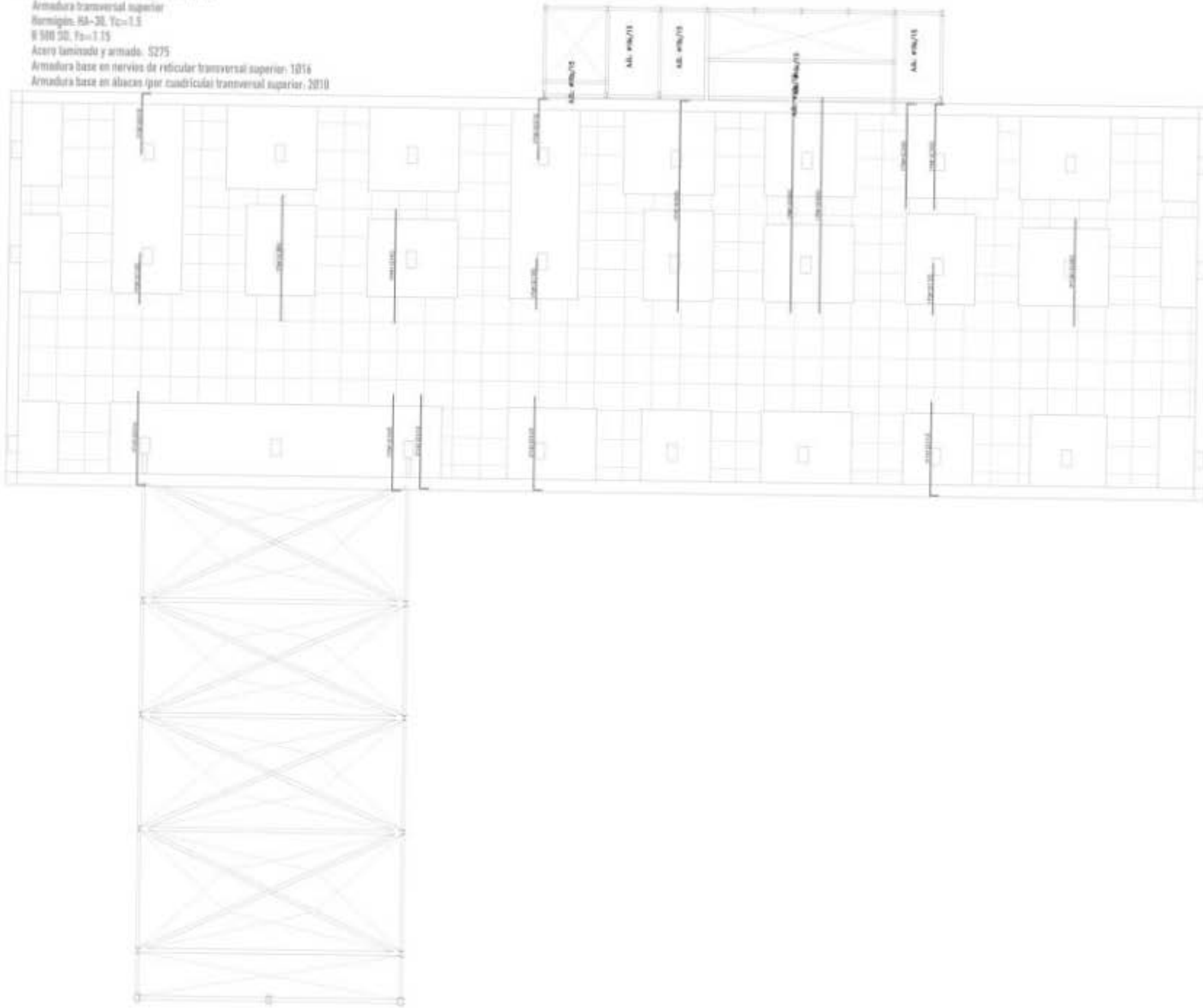
Barrigón: RA-30, Yc=1.5

Ø 500 S0, Yc=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal superior: 10T6

Armadura base en alacras (por cuadrícula) transversal superior: 20T10



ESTRUCTURA



FORJADO SEXTO _ Cota: 19.98 _ Escala: 1/100

Armadura transversal superior

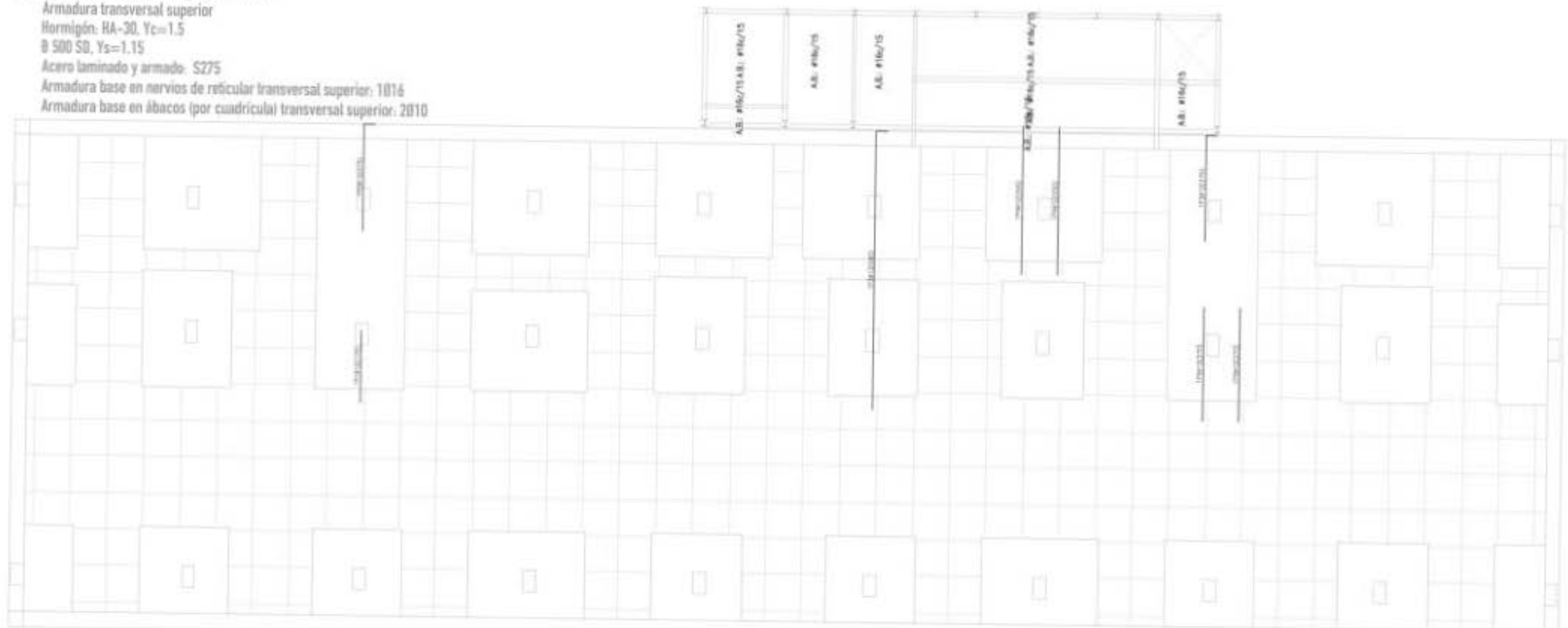
Hormigón: RA-30, Yc=1.5

B 500 SQ, Ys=1.15

Acero laminado y armado: S275

Armadura base en nervios de reticular transversal superior: 1016

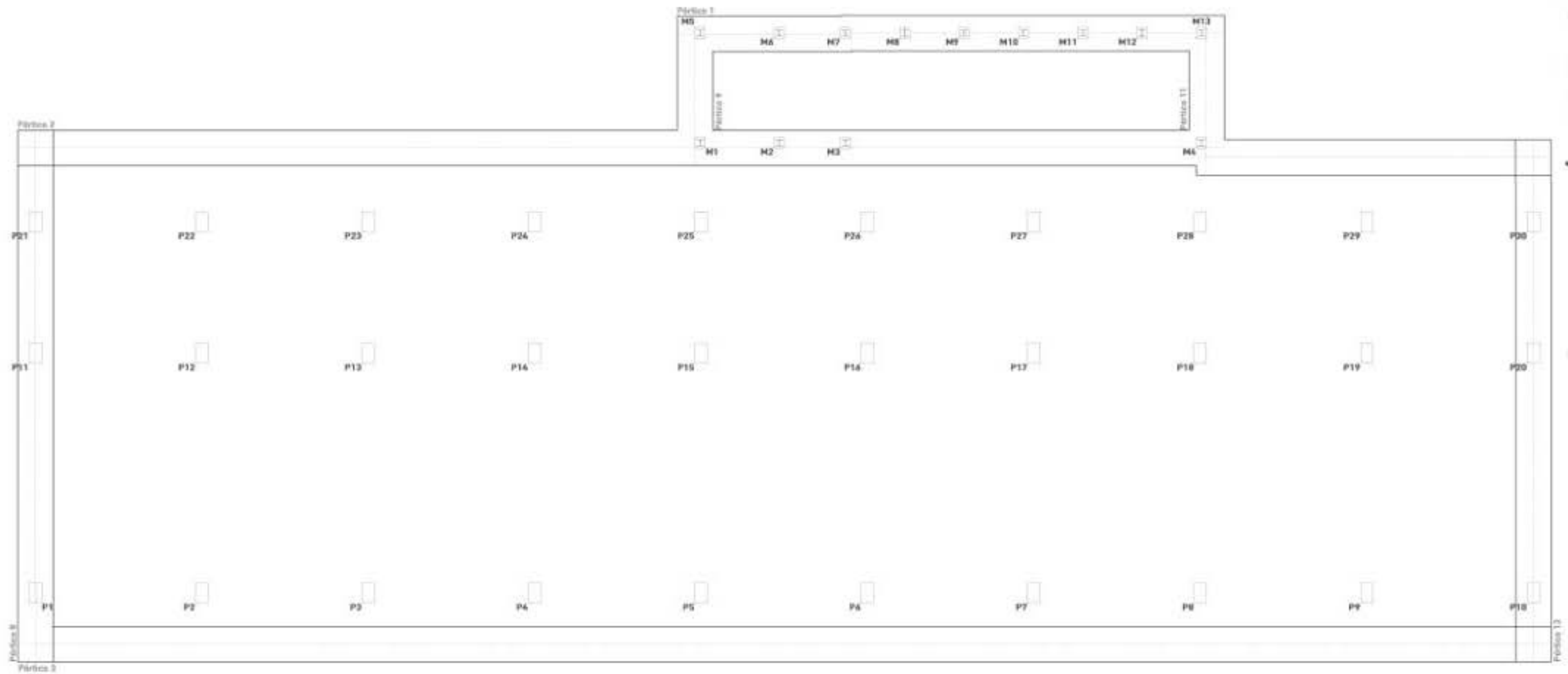
Armadura base en ábacos (por cuadrícula) transversal superior: 2010

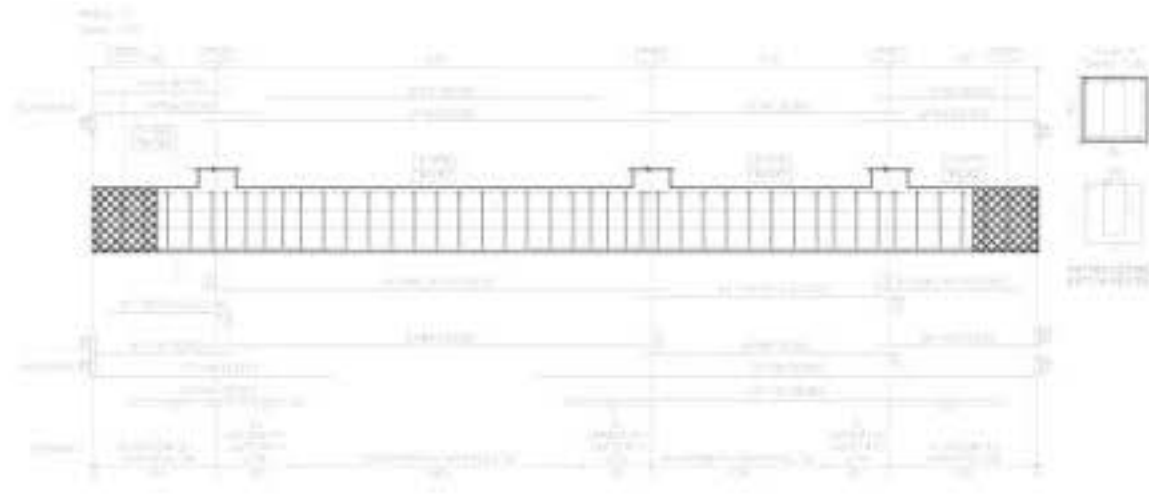
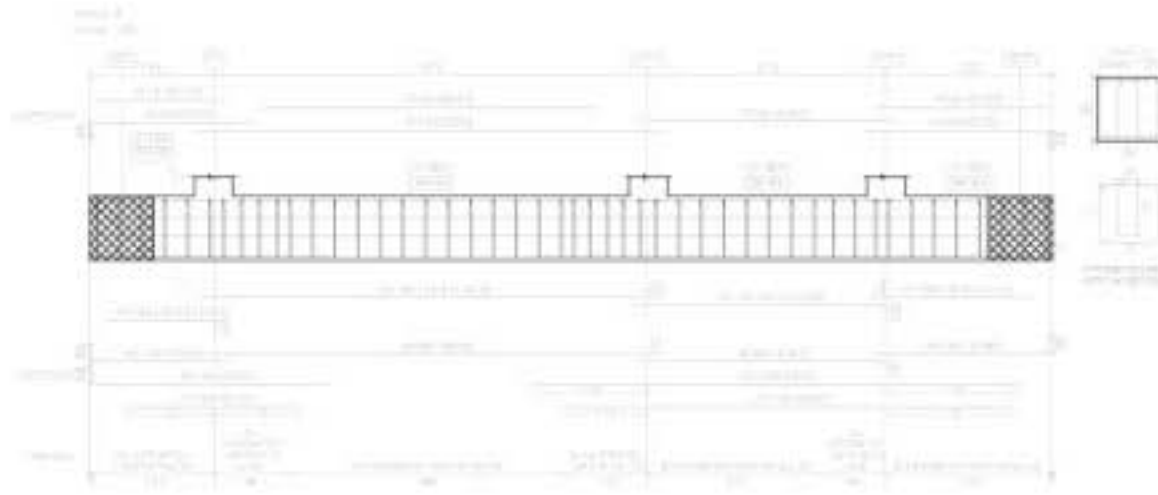
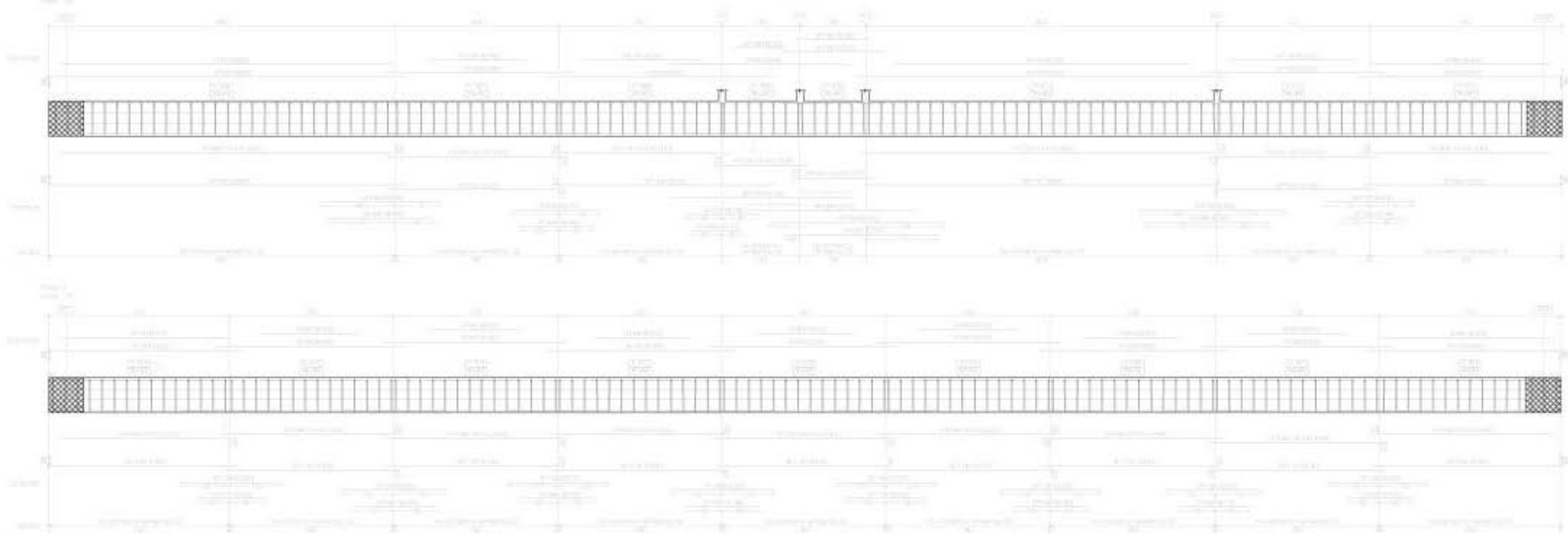
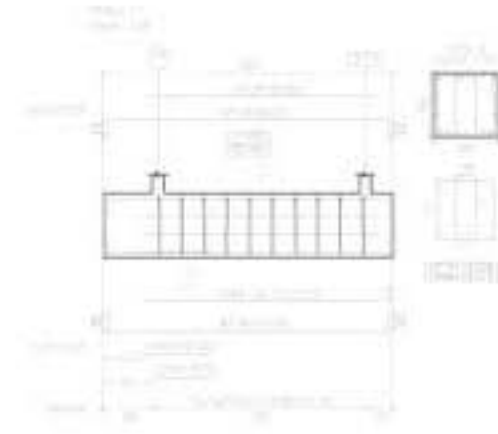
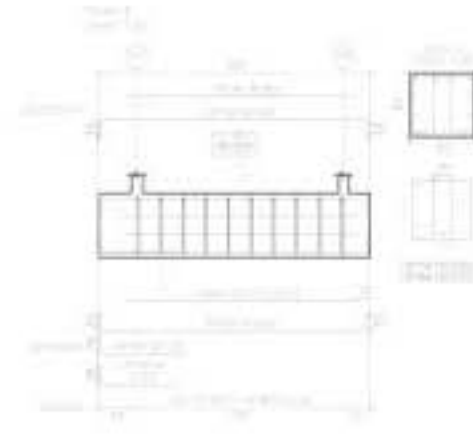
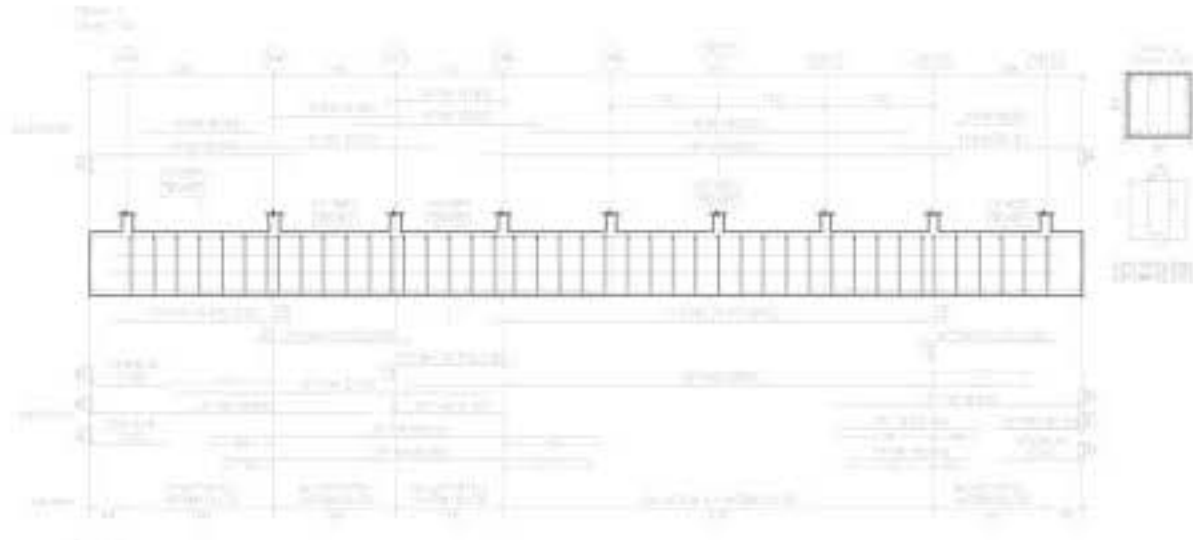


DESPIECE DE VIGAS_e 1/100

Vigas de borde de cimentación

ESTRUCTURA

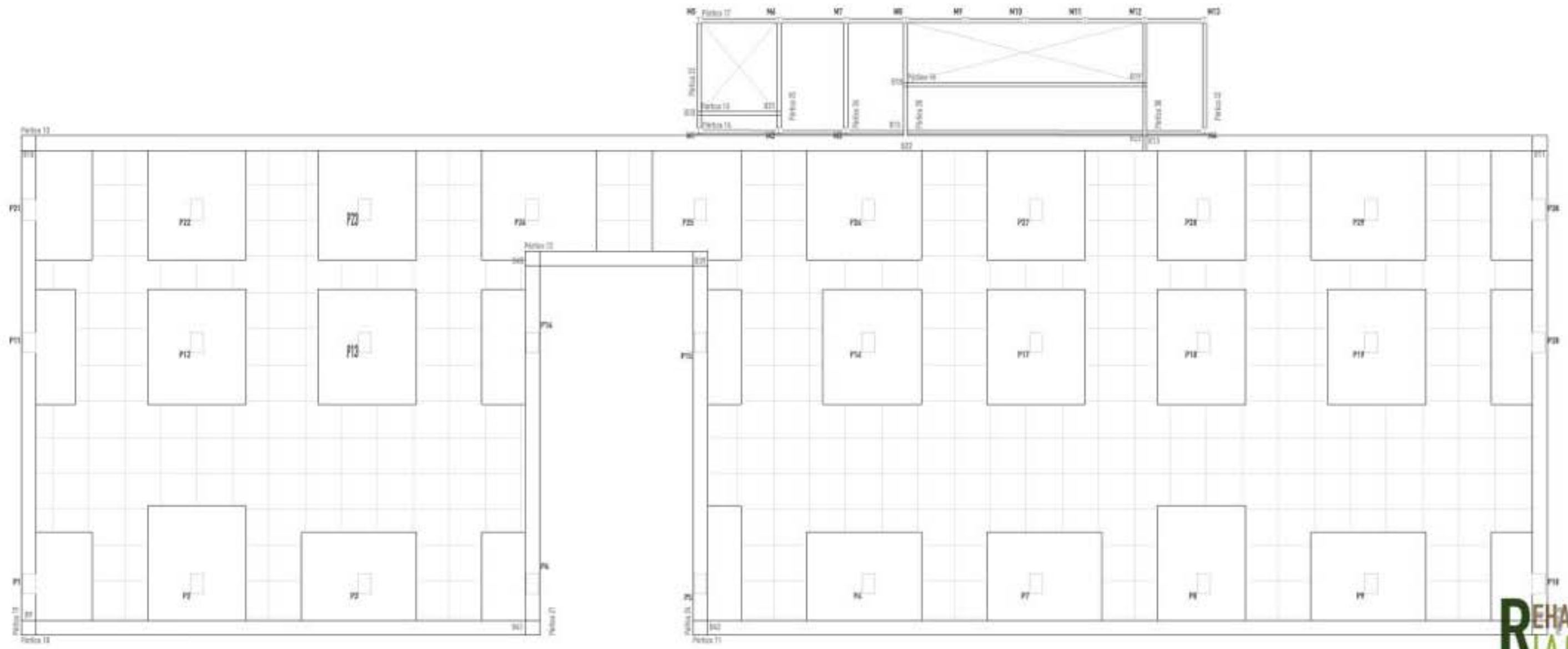


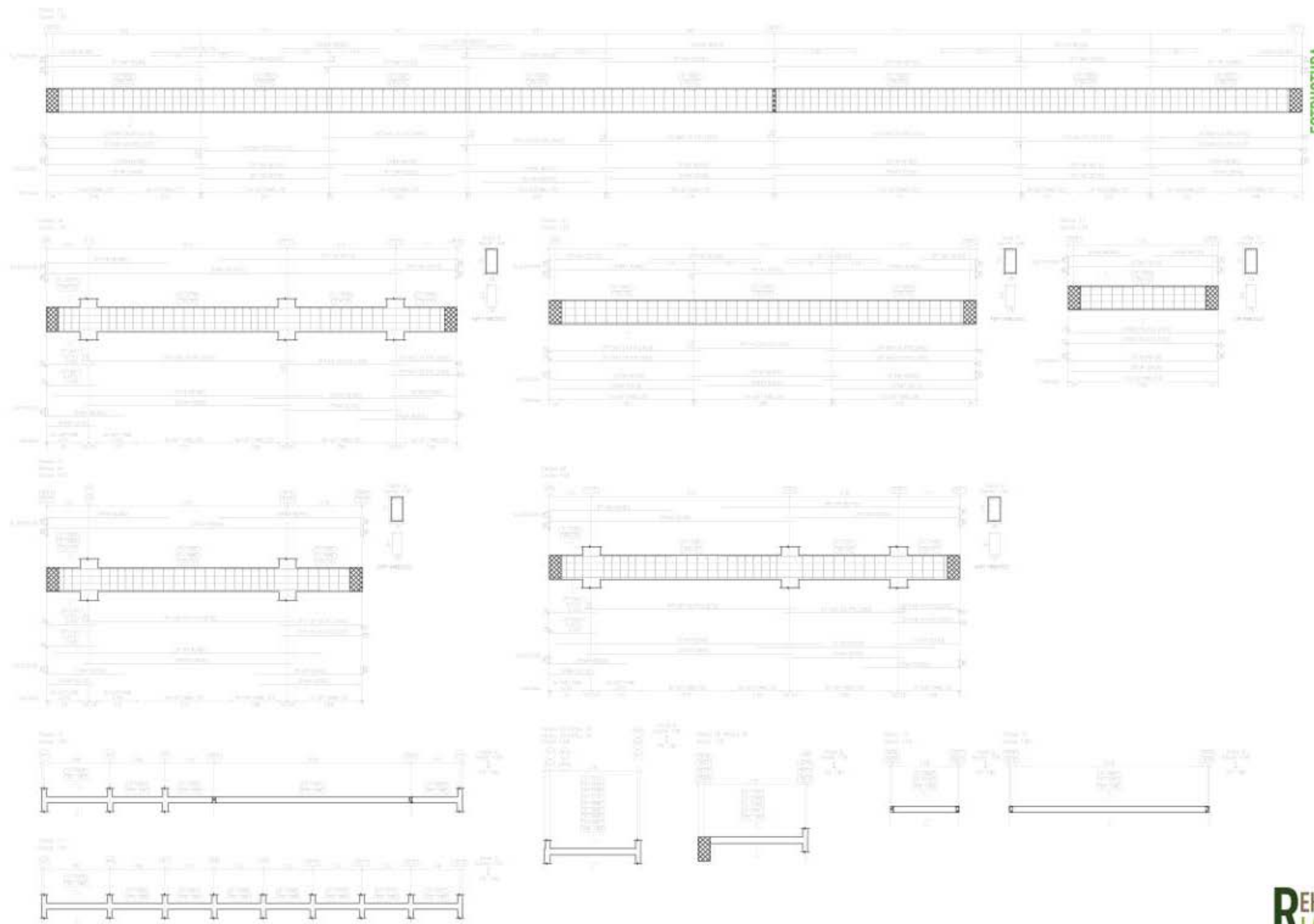


DESPIECE DE VIGAS_e 1/100

Vigas de primer forjado

ESTRUCTURA





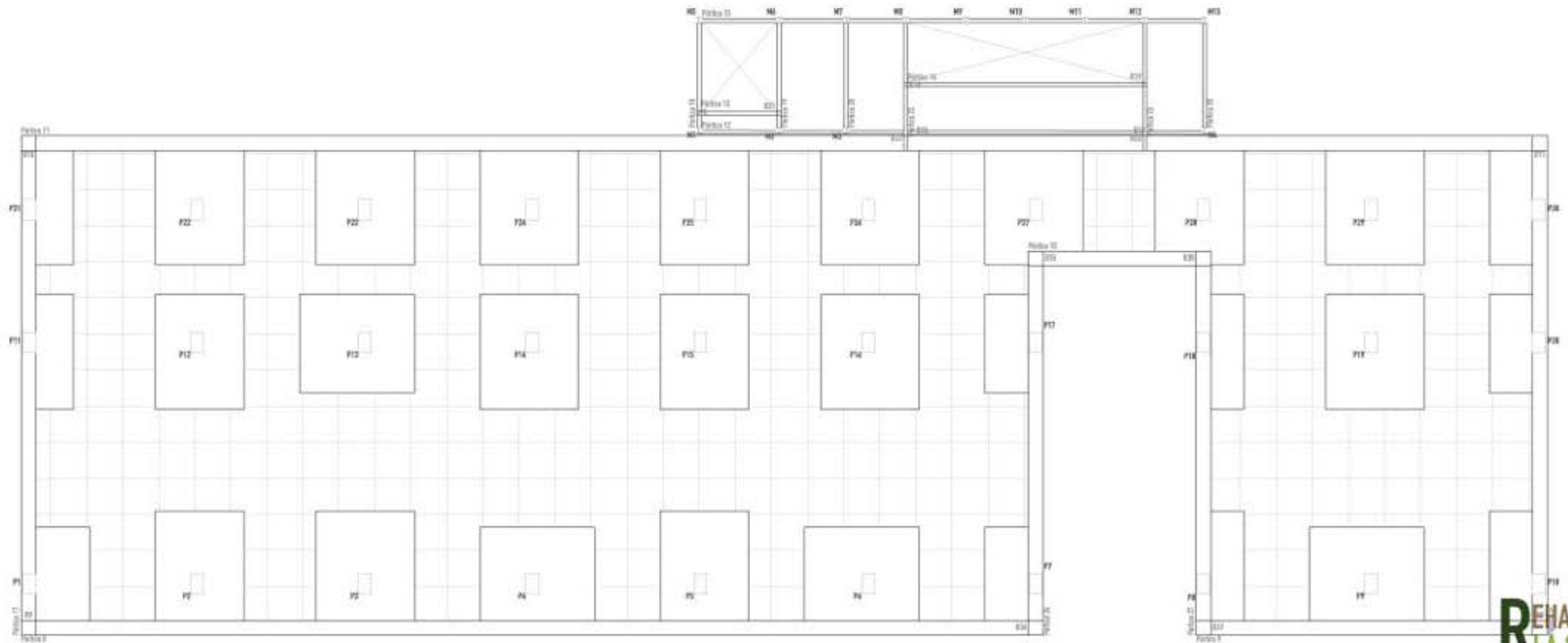
ESTRUCTURA

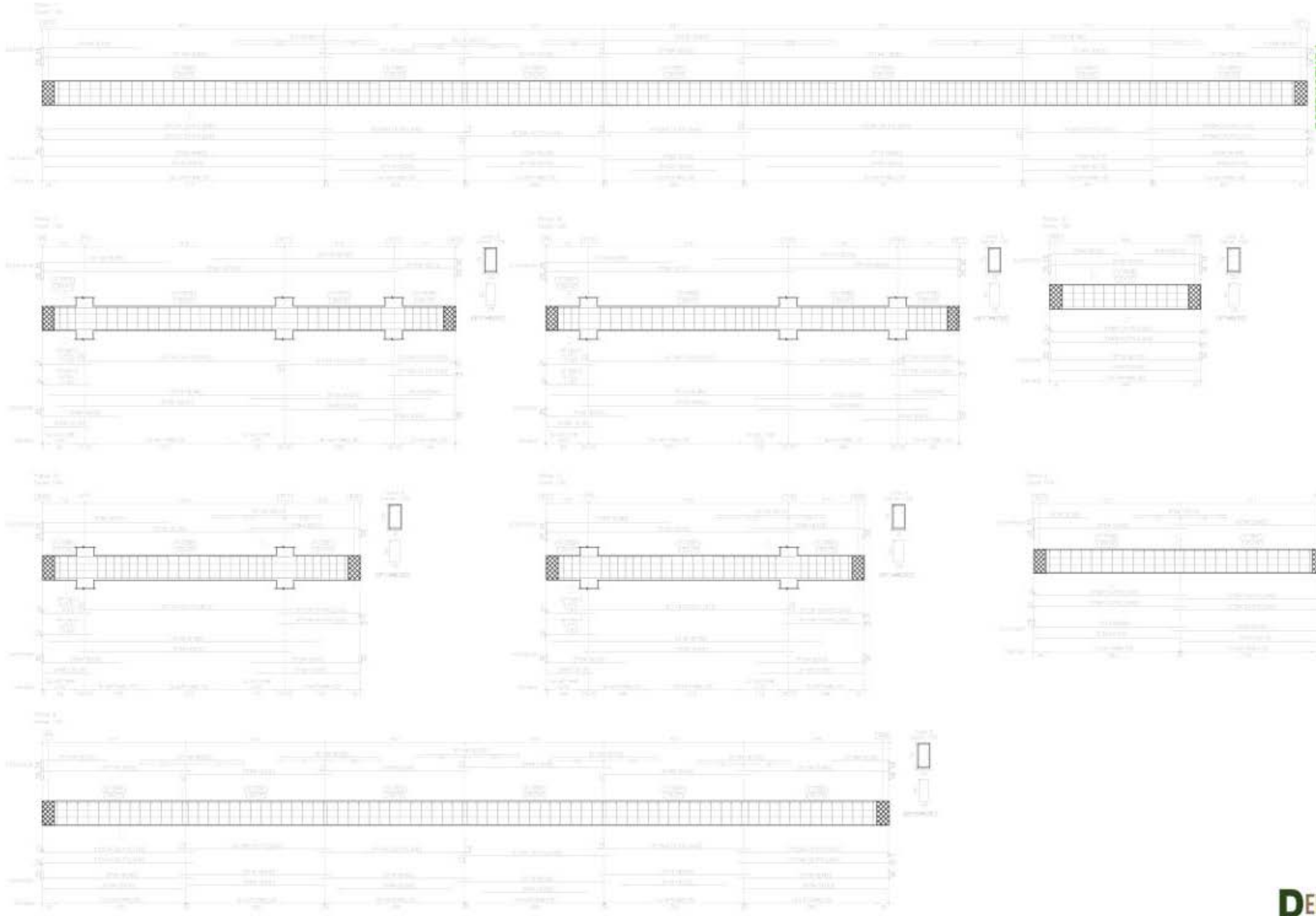


DESPIECE DE VIGAS_e 1/100

Vigas de segundo forjado

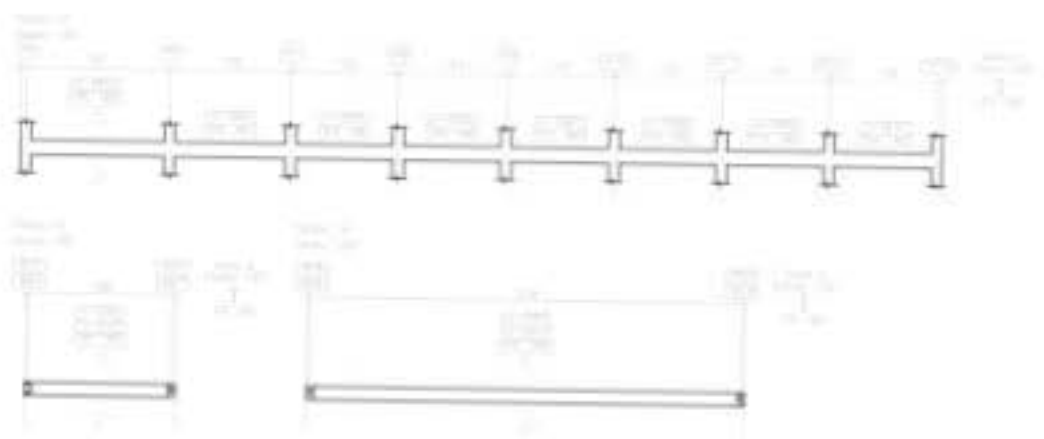
ESTRUCTURA





ESTRUCTURA





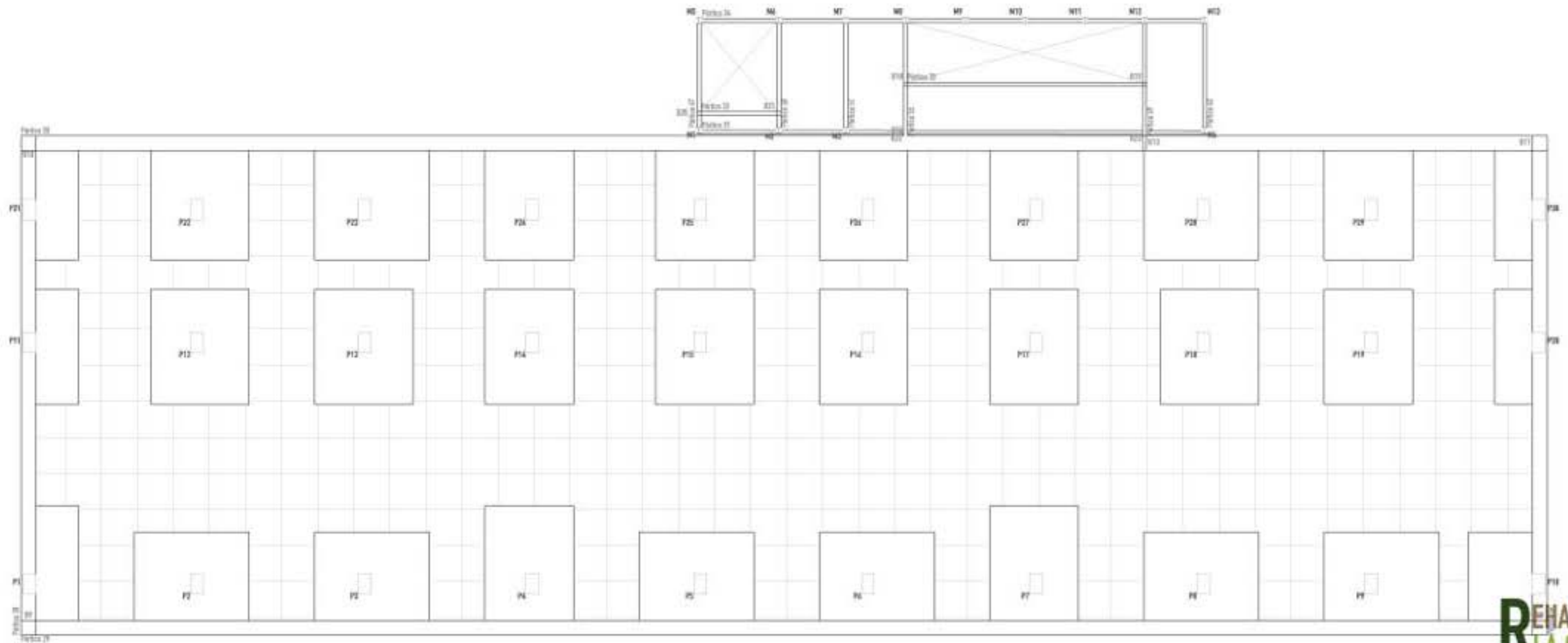
ESTRUCTURA

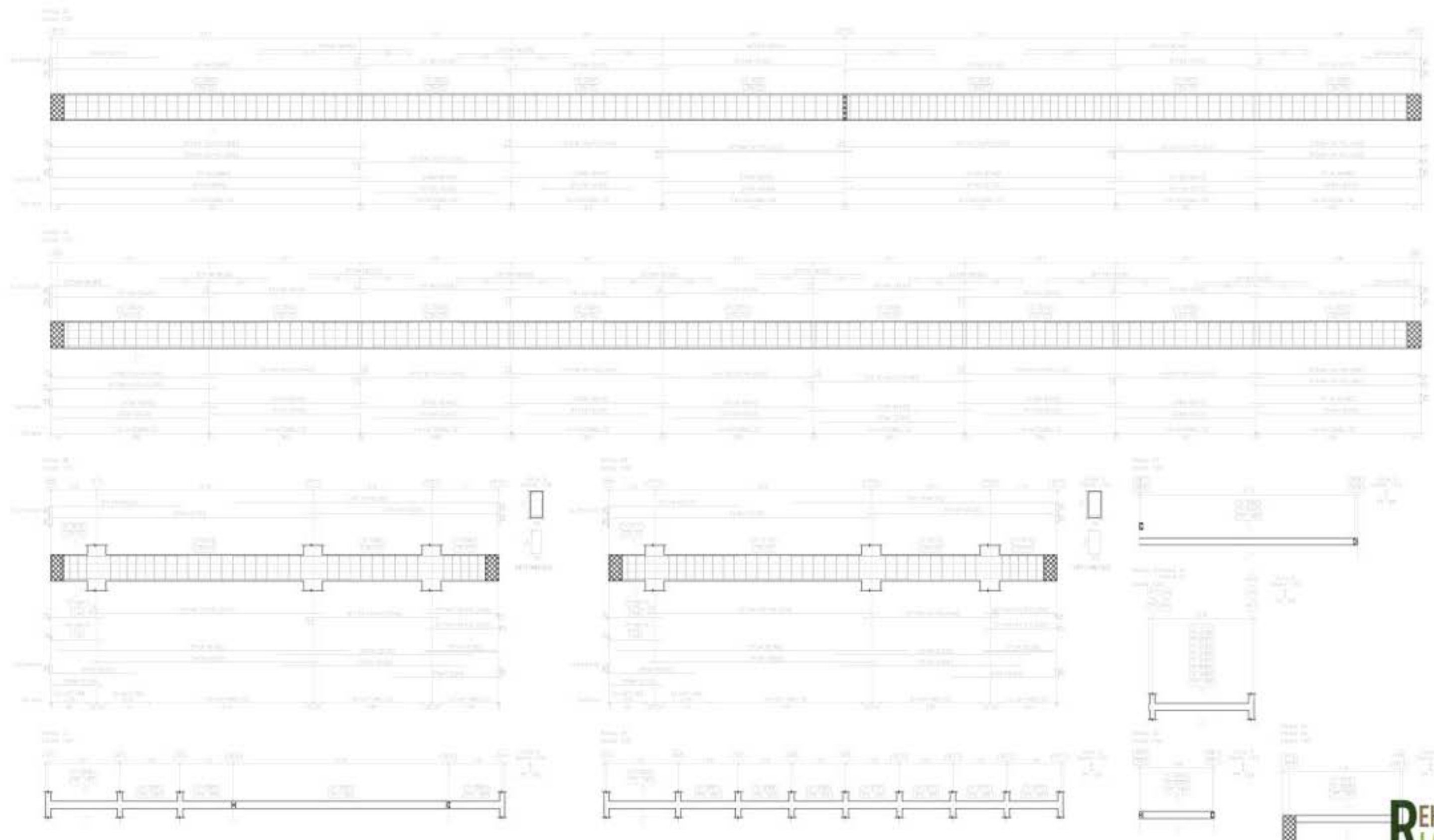


DESPIECE DE VIGAS_e 1/100

Vigas de tercero forjado

ESTRUCTURA

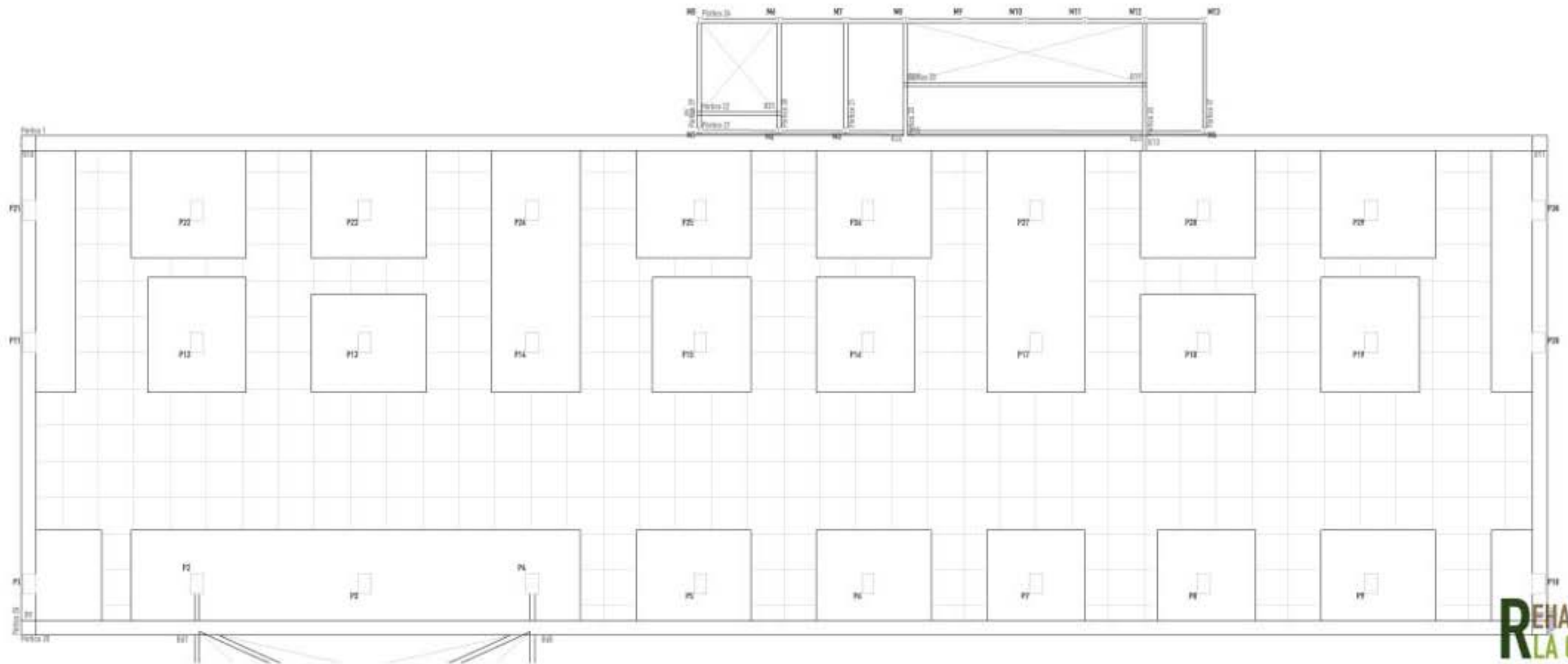


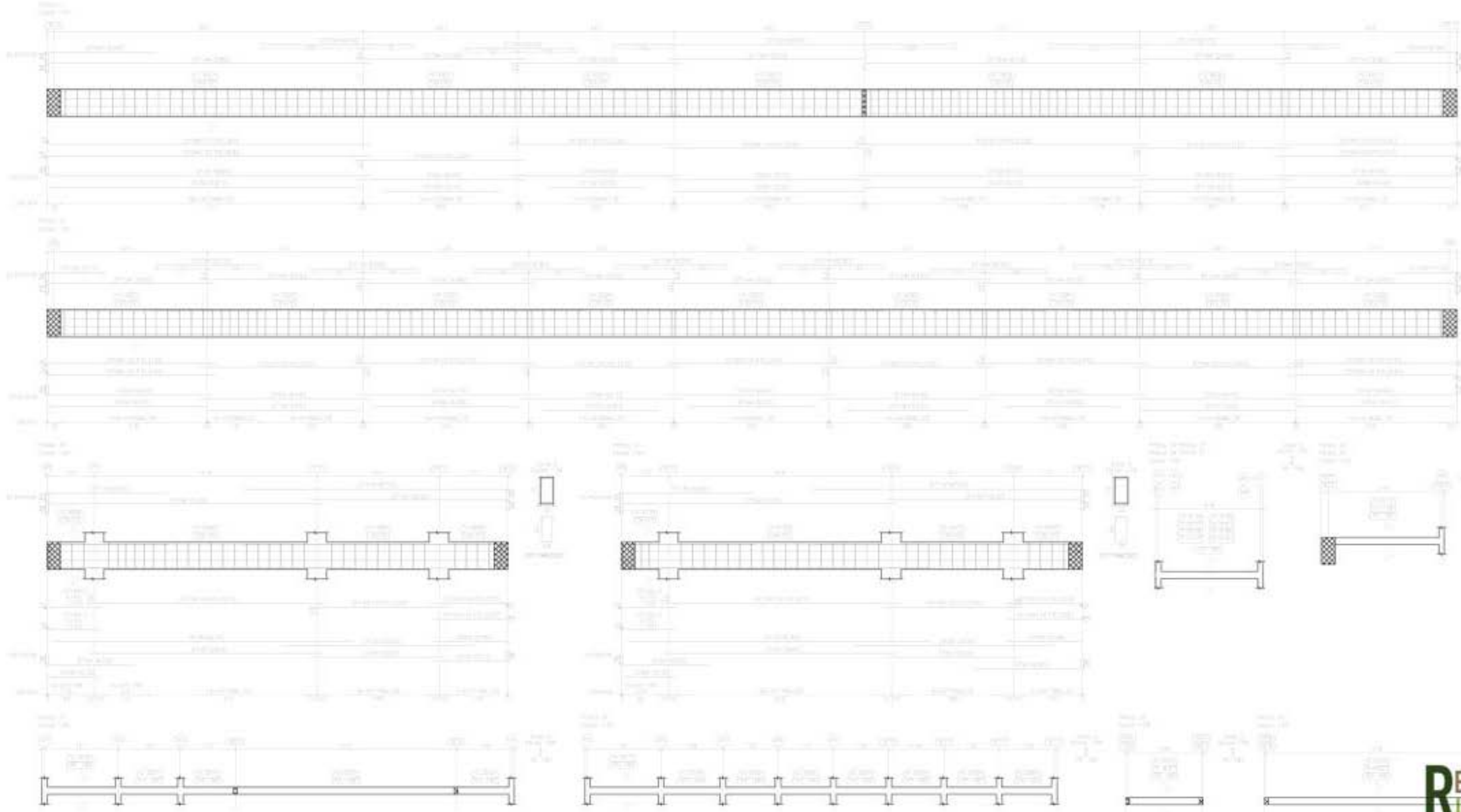


DESPIECE DE VIGAS_e 1/100

Vigas de cuarto forjado

ESTRUCTURA

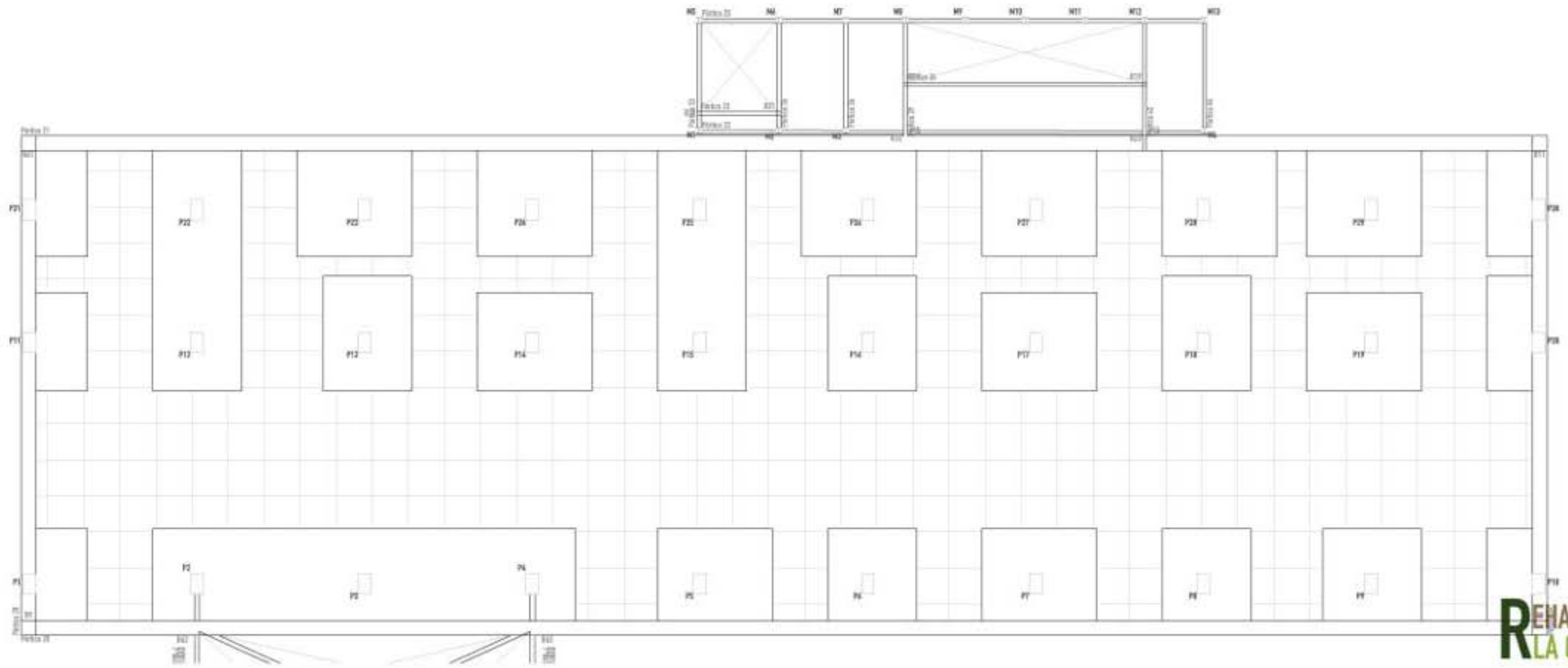


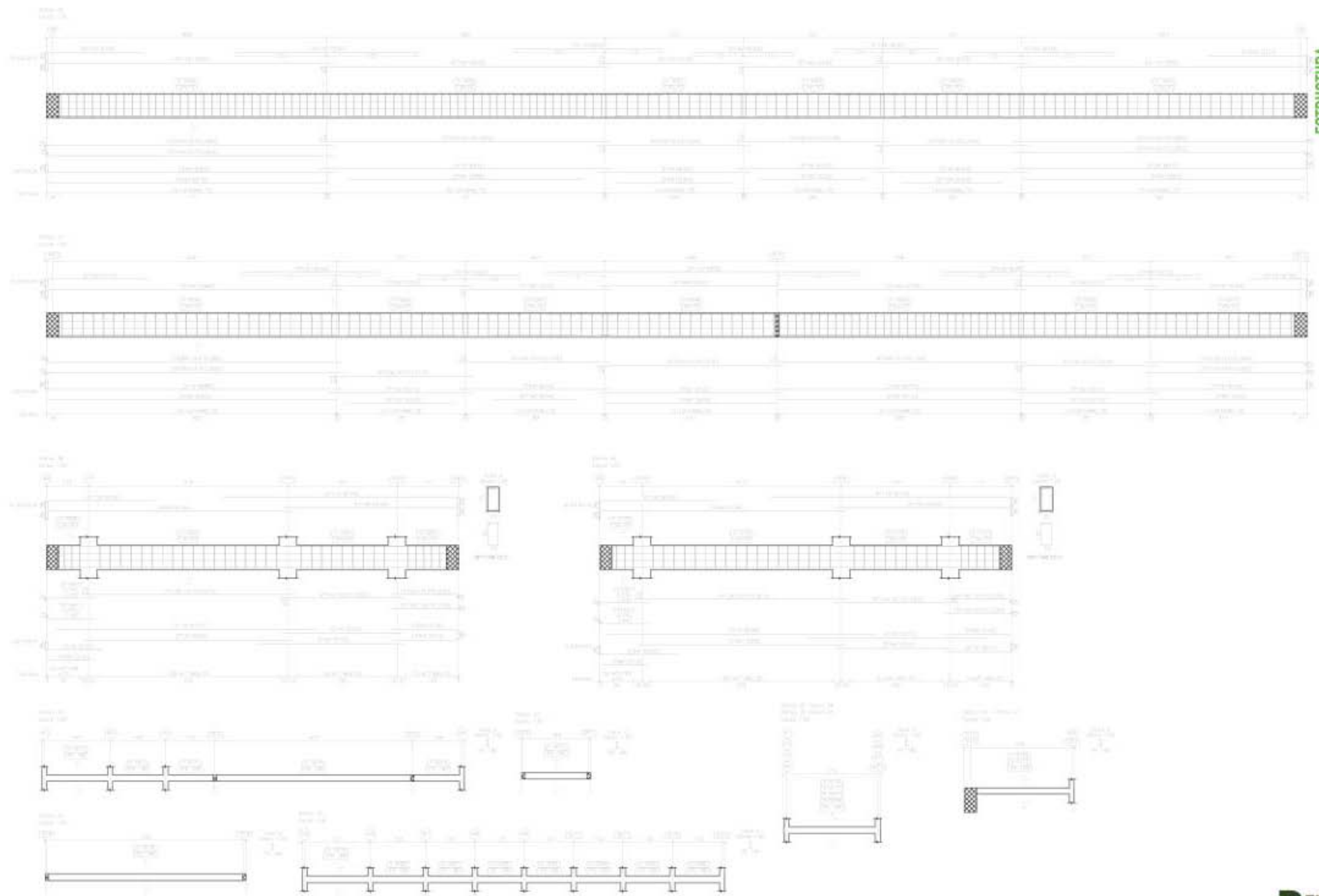


DESPIECE DE VIGAS_e 1/100

Vigas de quinto forjado

ESTRUCTURA



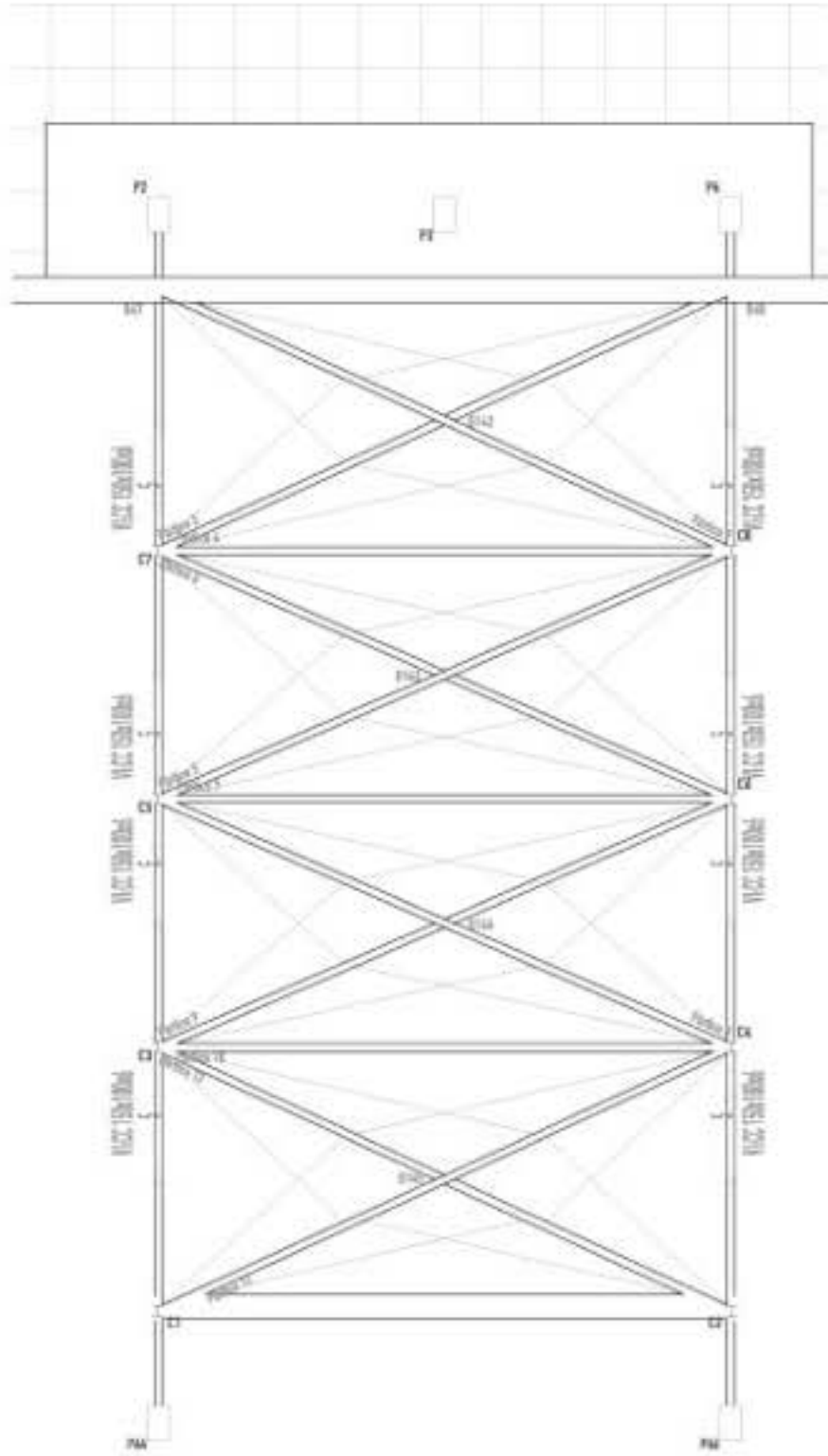


ESTRUCTURA

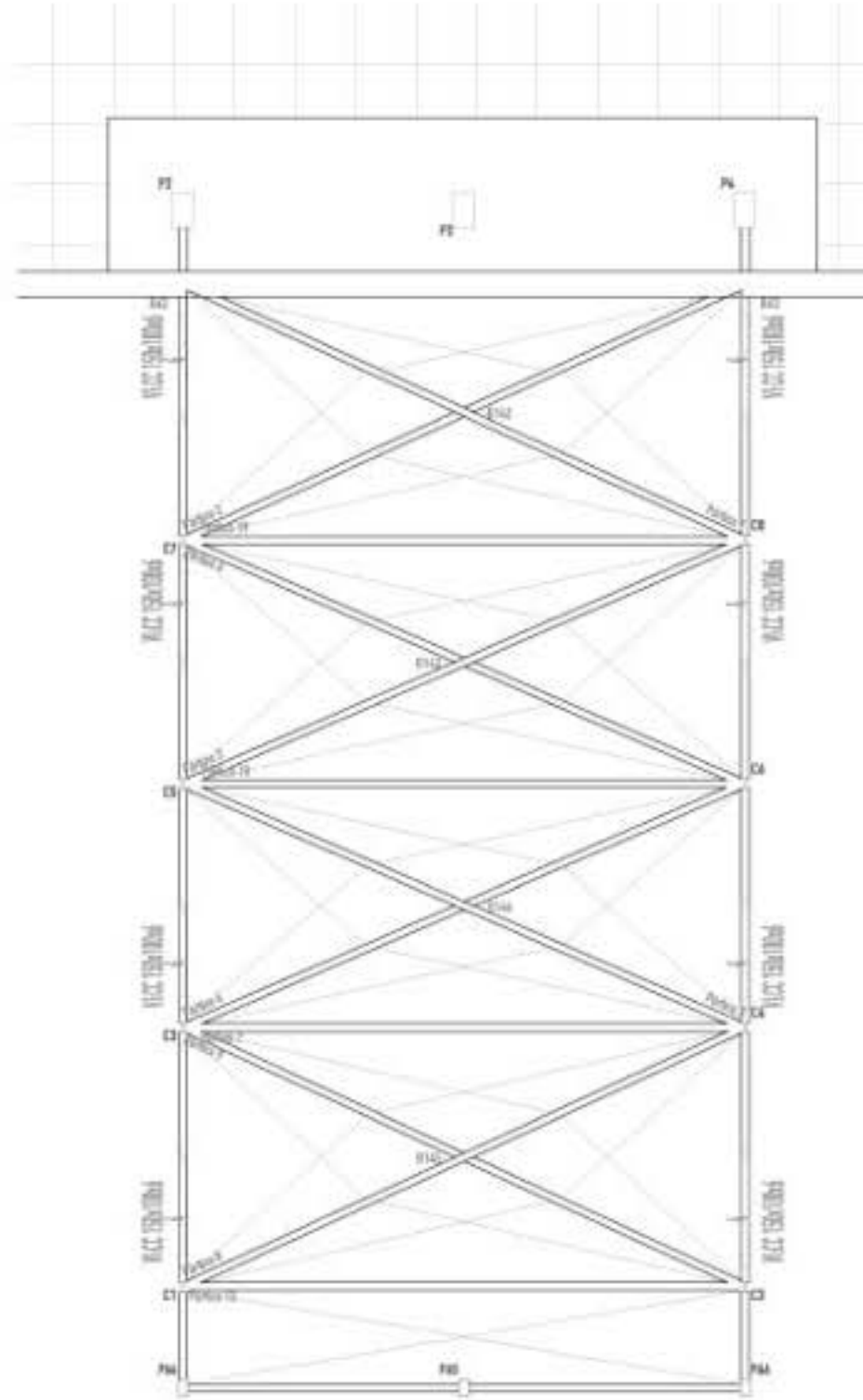
DESPIECE DE VIGAS_e 1/100

Vigas de superiores e inferiores de celosia

ESTRUCTURA

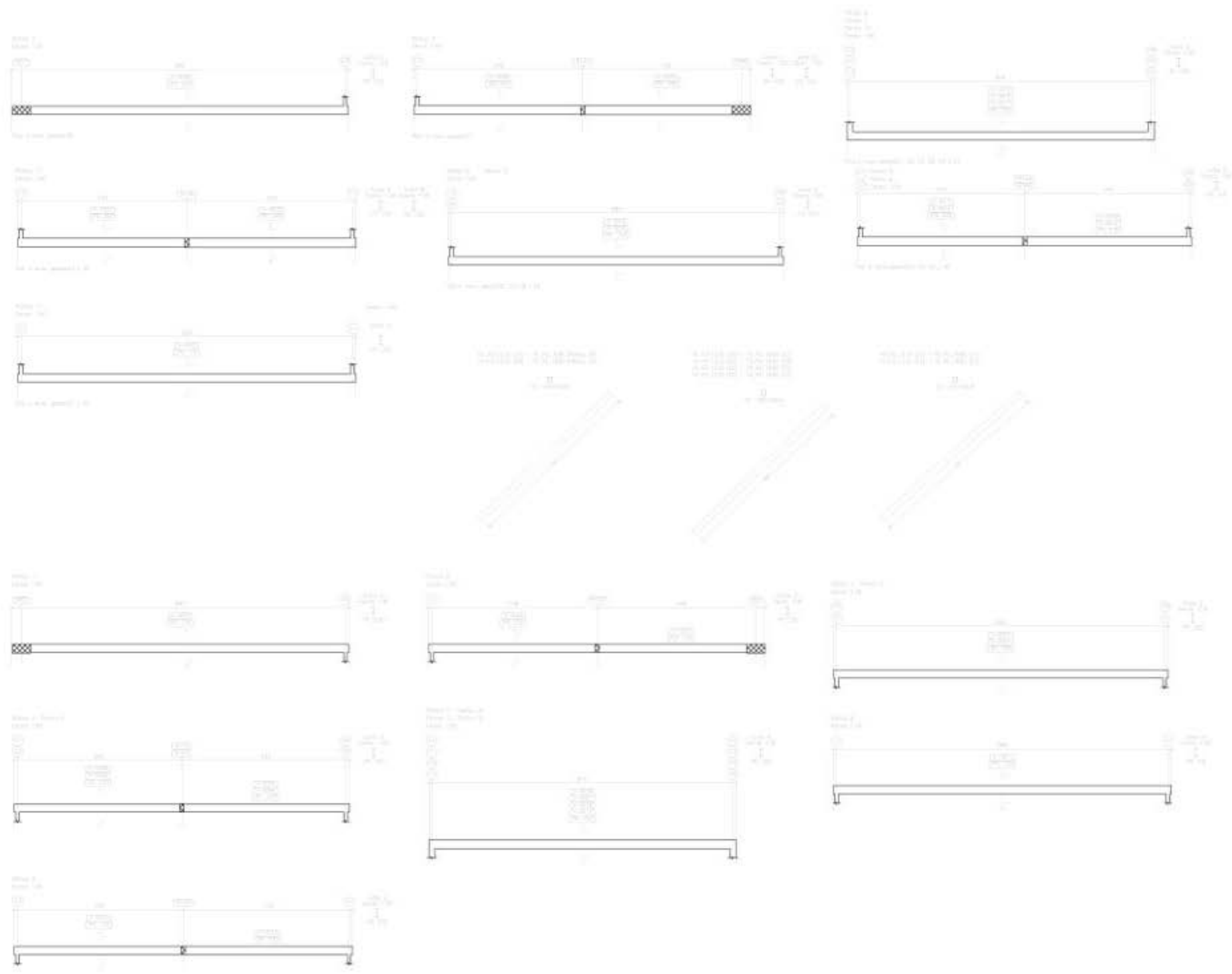


Celosia inferior



Celosia superior





Celosía inferior

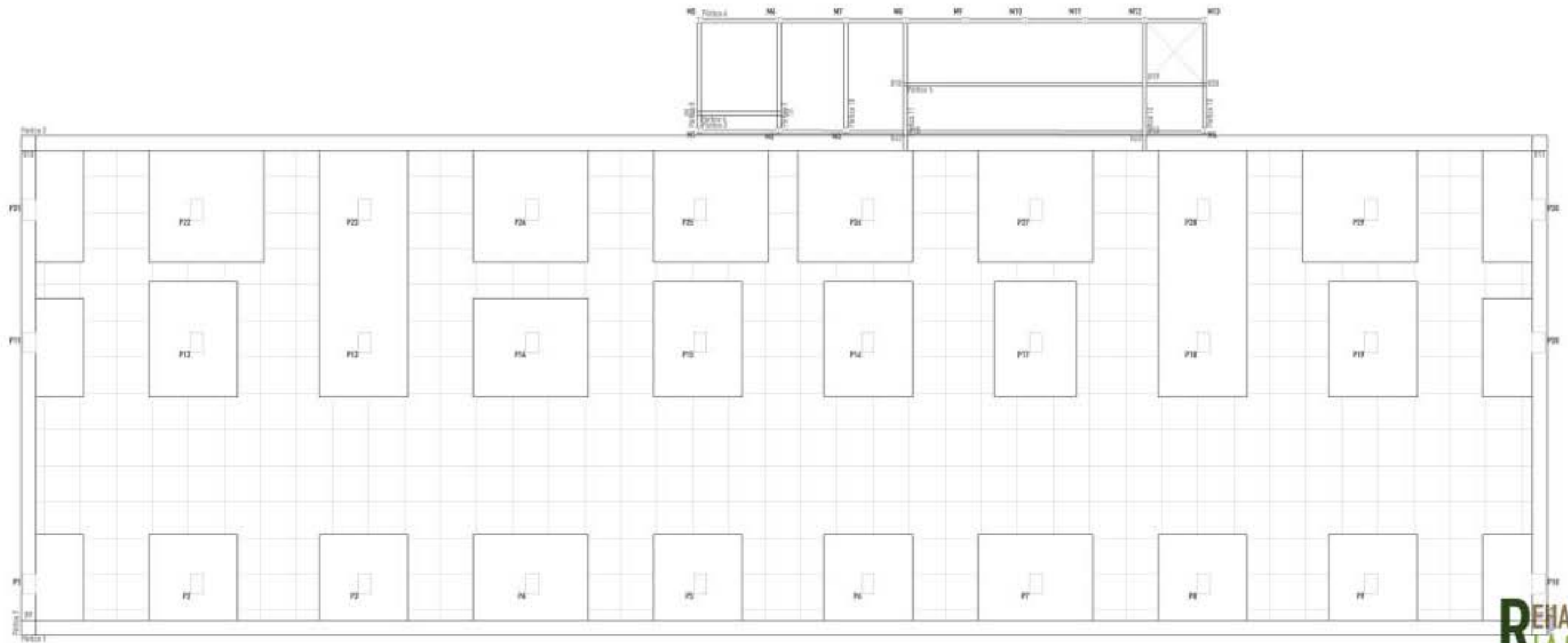
Celosía superior

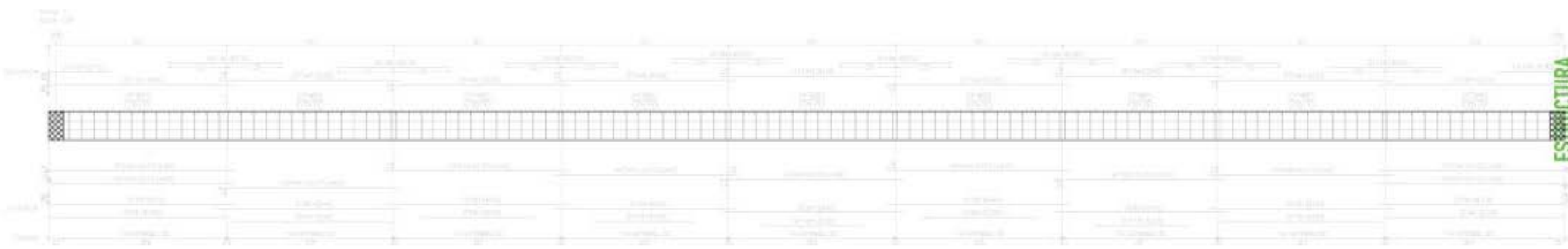
ESTRUCTURA

DESPIECE DE VIGAS_e 1/100

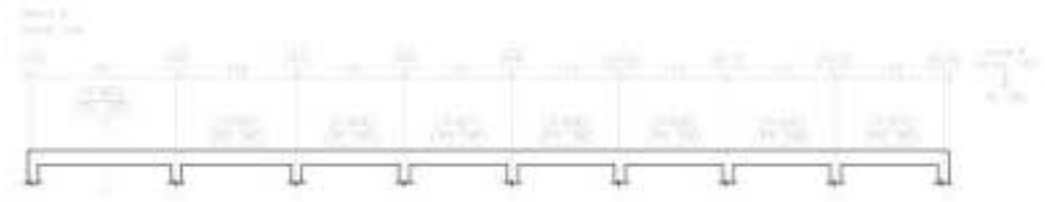
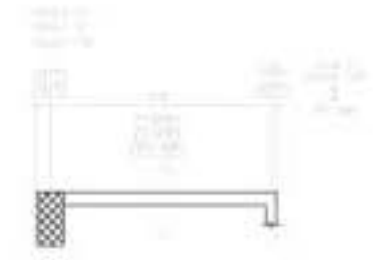
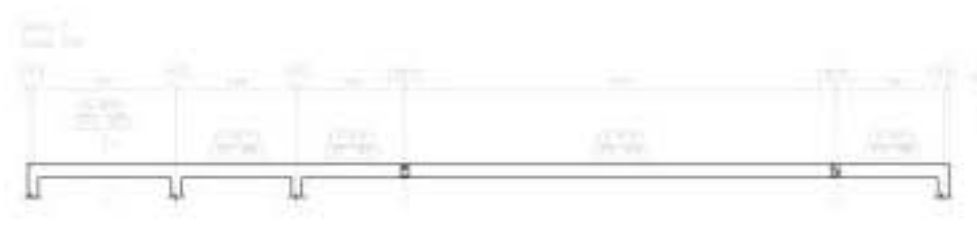
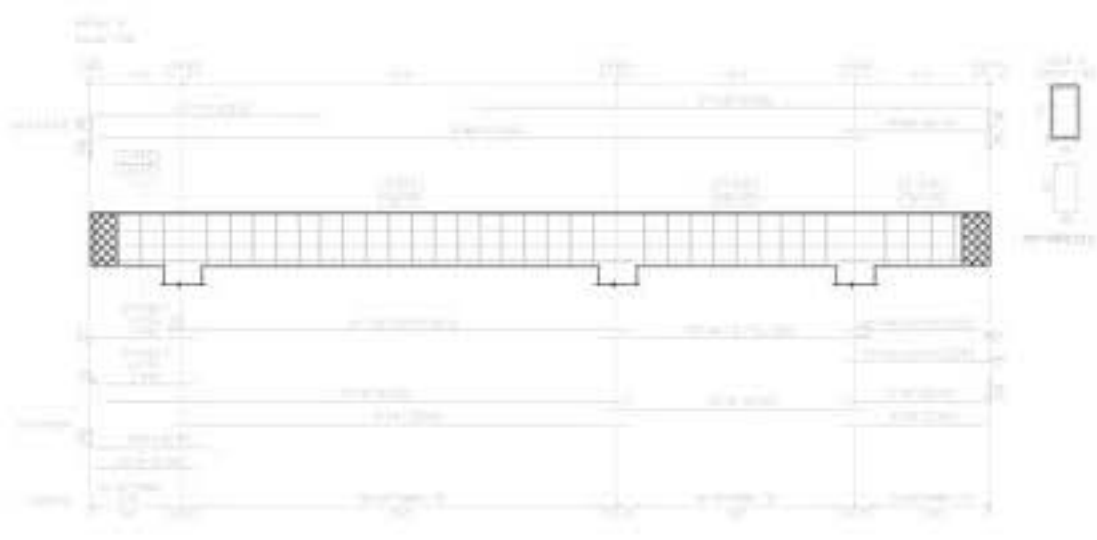
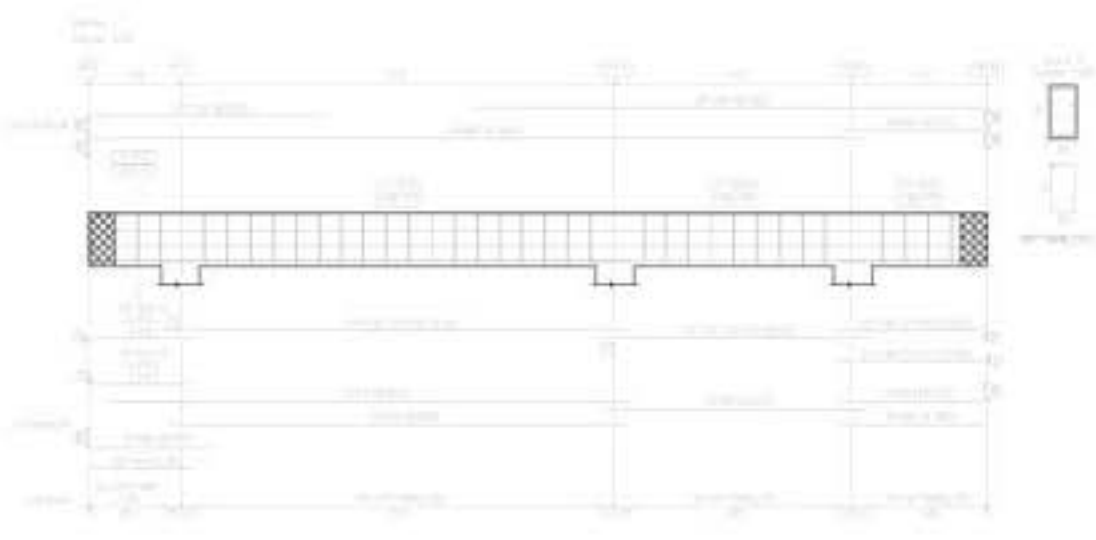
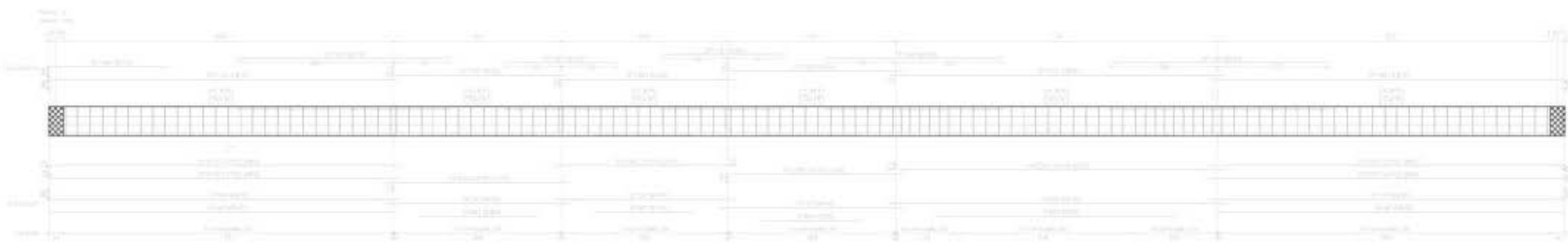
Vigas de sexto forjado

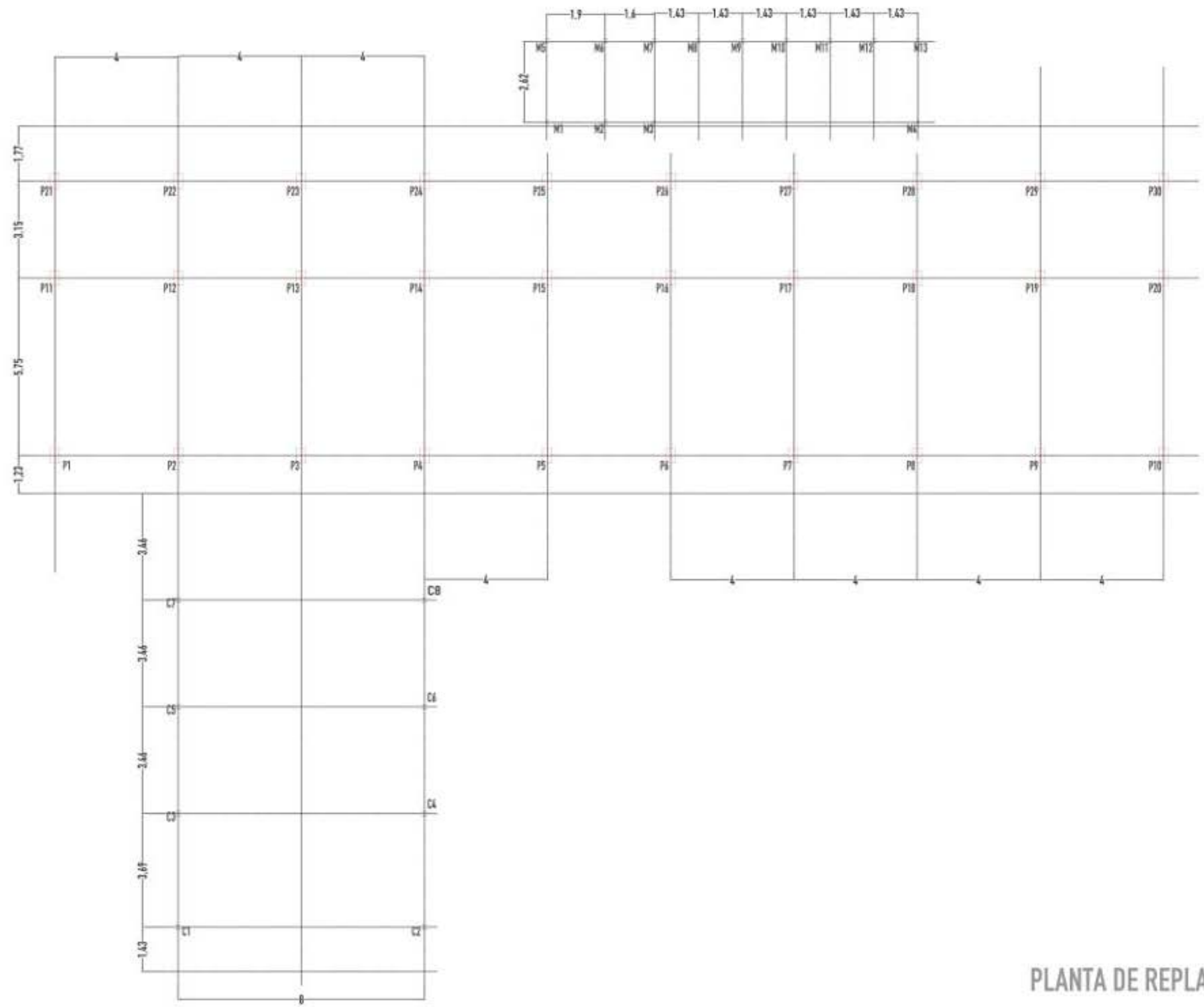
ESTRUCTURA





ESTRUCTURA





ESTRUCTURA



MATERIALES

Herrington MA-30; Yca 1.5
 Acero S 500 S2; Yca-1.35
 Azuleo en perfiles S275
 Escala 1:50

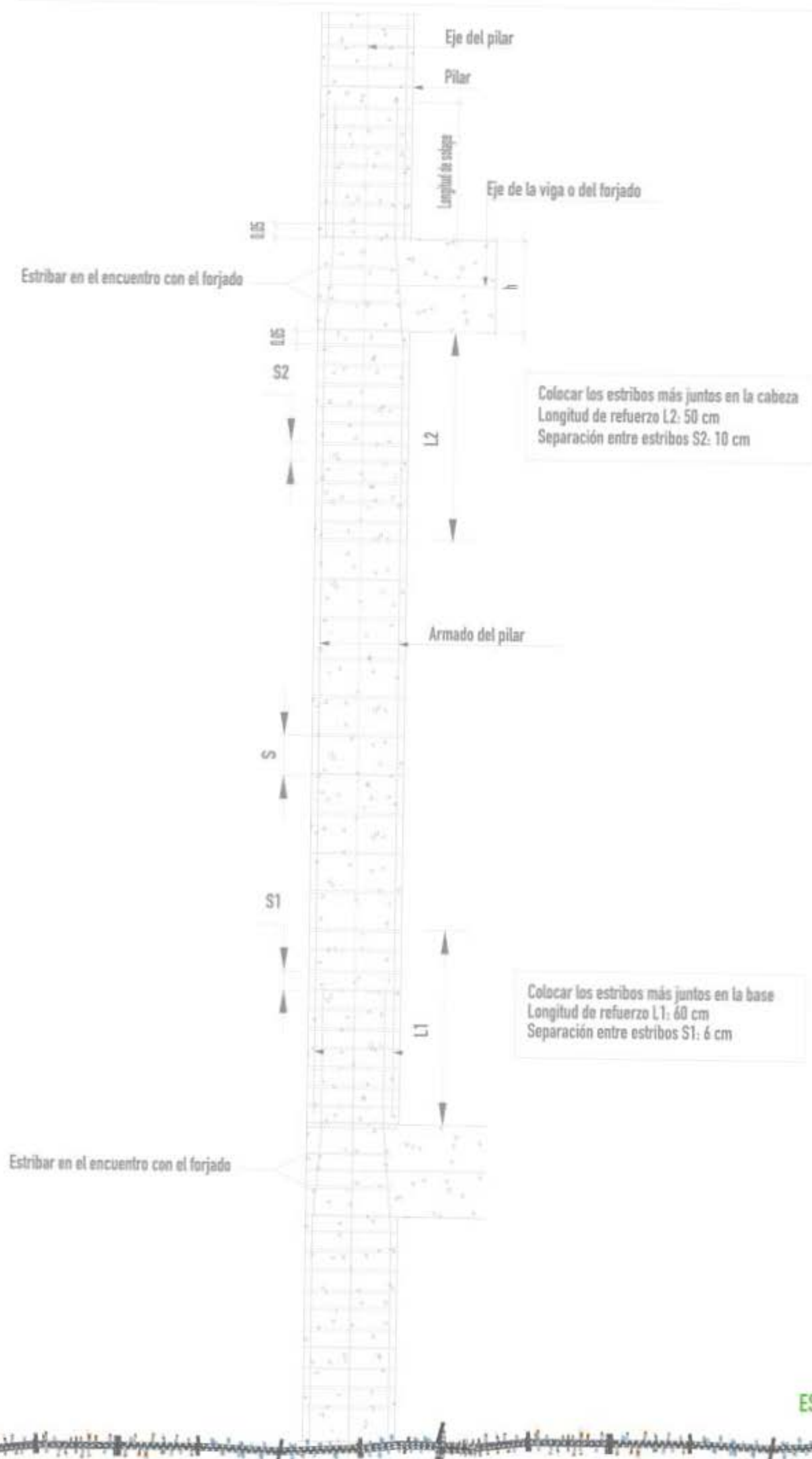
CUADRO DE PILARES

C1=C2	M1	M2	M3	M4	M5 M9 M10 M11	M6	M7	M8 M12	P1=P10 P11=P20 P21=P30	P2	P3=P6=P9 P12=P13 P16=P19 P22=P23 P24=P25 P26=P27 P28=P29	P4	P5=P14 P15	P7=P8 P17=P18	M18
	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B
F4_PS_COTA 18.05 m															
	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B
F4_P2_COTA 13.32 m															
	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B
F3_P2_COTA 9.99 m															
	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B
F2_P1_COTA 6.66 m															
	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B
F1_P0_COTA 3.33 m															
	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B	HE 140 B

COMERCIALIZACIÓN



DETALLE DE ESTRIBADO DE PILARES



DETALLES DE ANCLAJES DE PILARES METÁLICOS

Dimensiones Placa = 250x250x9 mm (S275)
 Pernos = 4Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15
 Ref. pilares : M1

Detalle Anclaje Perno

Soldadura Placa base
 Mortero de nivelación
 Perno: Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Espesor placa base: 9 mm

Dimensiones Placa = 250x250x10 mm (S275)
 Pernos = 4Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15
 Ref. pilares : M2

Detalle Anclaje Perno

Soldadura Placa base
 Mortero de nivelación
 Perno: Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Espesor placa base: 10 mm

Dimensiones Placa = 250x250x14 mm (S275)
 Pernos = 4Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15
 Ref. pilares : M3

Detalle Anclaje Perno

Soldadura Placa base
 Mortero de nivelación
 Perno: Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Espesor placa base: 14 mm

Dimensiones Placa = 250x250x12 mm (S275)
 Pernos = 4Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15
 Ref. pilares : M4

Detalle Anclaje Perno

Soldadura Placa base
 Mortero de nivelación
 Perno: Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Espesor placa base: 12 mm

Dimensiones Placa = 250x250x9 mm (S275)
 Pernos = 4Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15
 Ref. pilares : M5=M9=M10=M11

Detalle Anclaje Perno

Soldadura Placa base
 Mortero de nivelación
 Perno: Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Espesor placa base: 9 mm

Dimensiones Placa = 250x250x12 mm (S275)
 Pernos = 4Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15
 Ref. pilares : M6

Detalle Anclaje Perno

Soldadura Placa base
 Mortero de nivelación
 Perno: Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Espesor placa base: 12 mm

Dimensiones Placa = 250x250x15 mm (S275)
 Pernos = 4Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15
 Ref. pilares : M7

Detalle Anclaje Perno

Soldadura Placa base
 Mortero de nivelación
 Perno: Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Espesor placa base: 15 mm

Dimensiones Placa = 250x250x15 mm (S275)
 Pernos = 4Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15
 Ref. pilares : M8=M12

Detalle Anclaje Perno

Soldadura Placa base
 Mortero de nivelación
 Perno: Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Espesor placa base: 15 mm

Espesor: 4 mm

Dimensiones Placa = 250x250x11 mm (S275)
 Pernos = 4Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15
 Ref. pilares : M13

Detalle Anclaje Perno

Soldadura Placa base
 Mortero de nivelación
 Perno: Ø10 mm, Ø 500 S, Ys = 1.15

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Espesor placa base: 11 mm

Relación de uniones				
Tipo	Cantidad	Nudos		
1	5	M5 (F1_P8_3.33), M5 (F2_P1_4.66), M5 (F3_P2_9.99), M5 (F4_P3_13.32), M5 (F5_P4_16.65)		
2	5	M13 (F1_P8_3.33), M13 (F2_P1_4.66), M13 (F3_P2_9.99), M13 (F4_P3_13.32), M13 (F5_P4_16.65)		
3	1	M5 (F6_P5_19.98)		
4	1	M13 (F6_P5_19.98)		
5	18	M6 (F1_P8_3.33), M6 (F2_P1_4.66), M6 (F3_P2_9.99), M7 (F1_P8_3.33), M7 (F2_P1_4.66), M7 (F3_P2_9.99), M8 (F1_P8_3.33), M8 (F2_P1_4.66), M8 (F3_P2_9.99), M12 (F1_P8_3.33), M12 (F2_P1_4.66), M12 (F3_P2_9.99), M4 (F5_P4_16.65), M7 (F4_P3_13.32), M7 (F5_P4_16.65), M8 (F4_P3_13.32), M8 (F5_P4_16.65), M12 (F4_P3_13.32), M12 (F5_P4_16.65)		
6	4	M4 (F4_P5_19.98), M7 (F4_P5_19.98), M8 (F4_P5_19.98), M12 (F4_P5_19.98)		
7	15	M9 (F1_P8_3.33), M9 (F2_P1_4.66), M9 (F3_P2_9.99), M10 (F1_P8_3.33), M10 (F2_P1_4.66), M10 (F3_P2_9.99), M11 (F1_P8_3.33), M11 (F2_P1_4.66), M11 (F3_P2_9.99), M9 (F4_P3_13.32), M9 (F5_P4_16.65), M10 (F4_P3_13.32), M10 (F5_P4_16.65), M11 (F4_P3_13.32), M11 (F5_P4_16.65)		
8	3	M9 (F6_P5_19.98), M10 (F6_P5_19.98), M11 (F6_P5_19.98)		

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	352	114x125x8	320.53
		44	114x65x8	20.83
	Chapas	174	125x144x6	149.94
		174	115x200x8	254.21
		81	170x170x12	220.51
Total				986.03

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

CTE DB SE-A. Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado B.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.A.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- Las cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados), se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados), se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en T



Unión en solape

COMPROBACIONES:

- Cordones de soldadura a tope con penetración total.
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes.
Se comprobarán como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo B.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- Cordones de soldadura en ángulo.
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo B.6.2.3 CTE DB SE-A.

Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	3	248984
			4	163855
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	44226
			4	86536
			4	44226

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a (mm): Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. B.6.2.a CTE DB SE-A



L (mm): longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazo)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b















El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.




El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

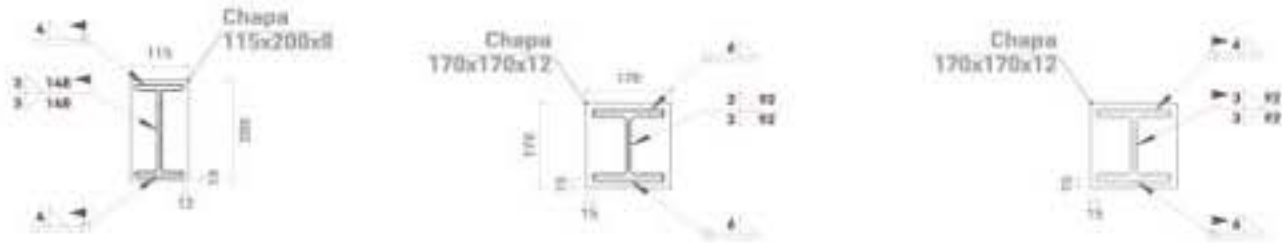
Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chafán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

UNIONES SOLDADAS

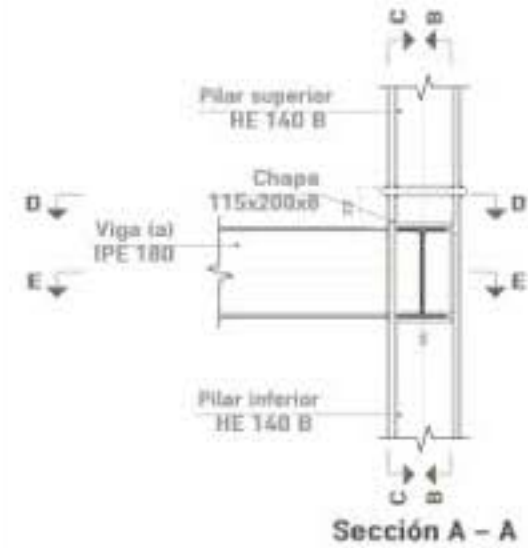
Tipo 1



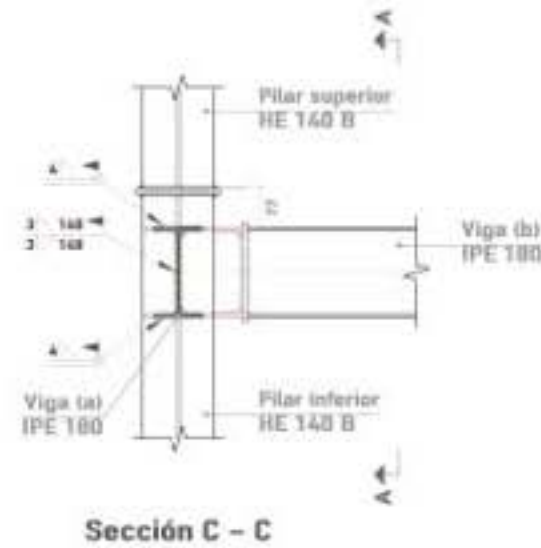
Detalle de soldaduras: Viga (b) IPE 180 a chapa frontal

Detalle de soldaduras: Pilar inferior HE 140 B a chapa de transición

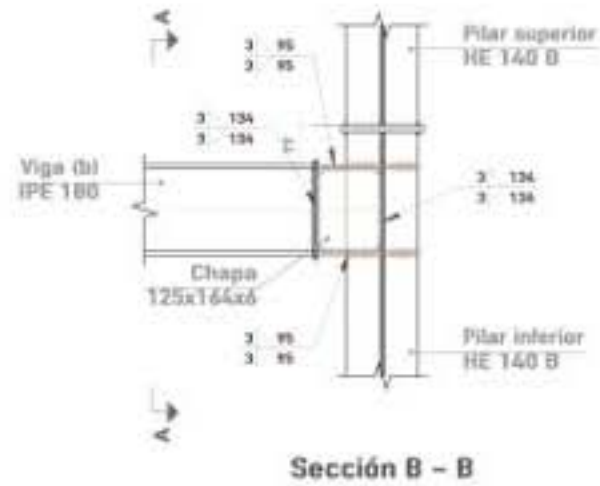
Detalle de soldaduras: Pilar superior HE 140 B a chapa de transición



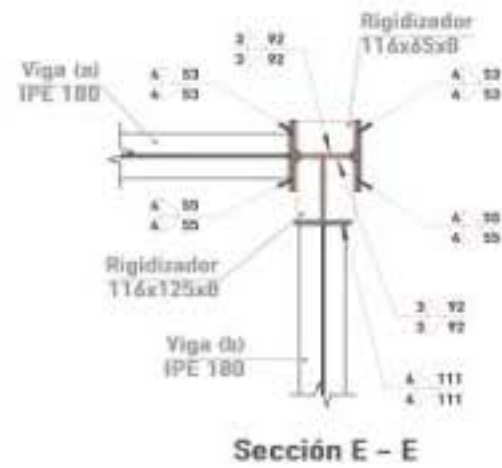
Sección A - A



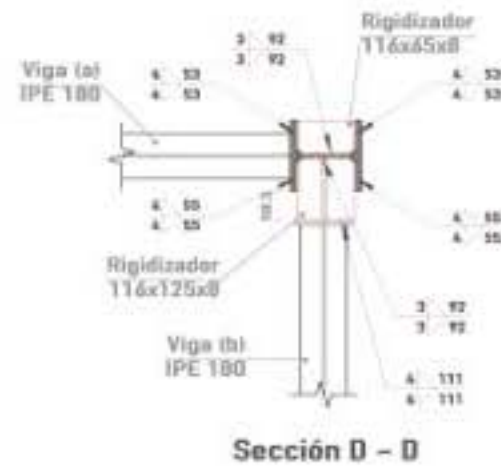
Sección C - C



Sección B - B

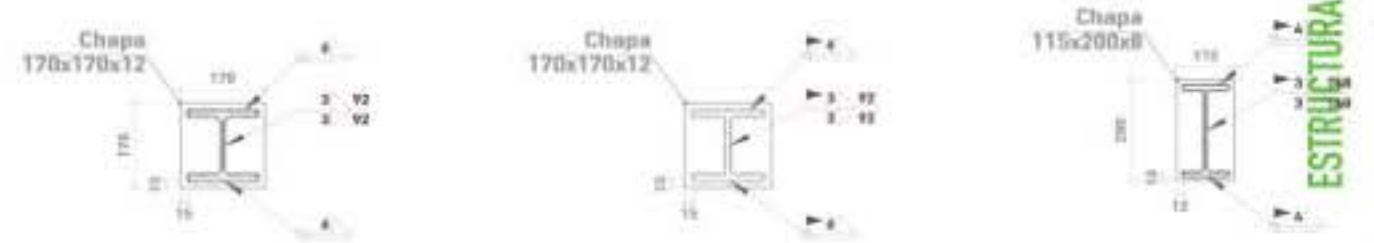


Sección E - E



Sección D - D

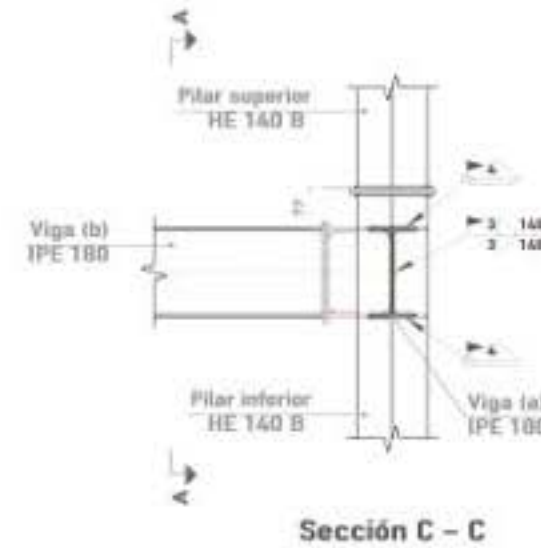
Tipo 2



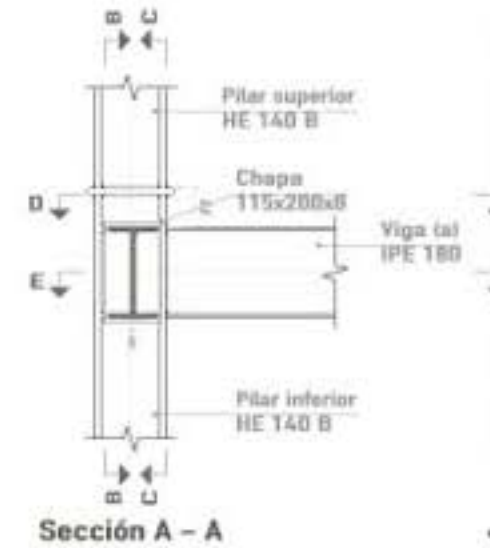
Detalle de soldaduras: Pilar inferior HE 140 B a chapa de transición

Detalle de soldaduras: Pilar superior HE 140 B a chapa de transición

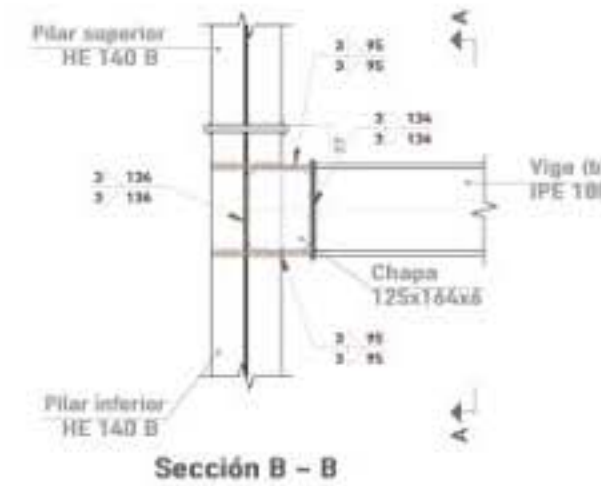
Detalle de soldaduras: Viga (b) IPE 180 a chapa frontal



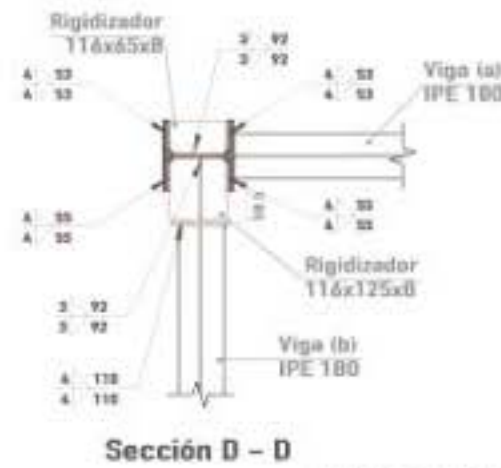
Sección C - C



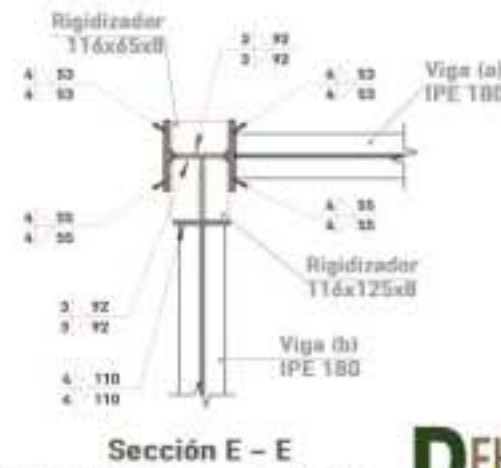
Sección A - A



Sección B - B



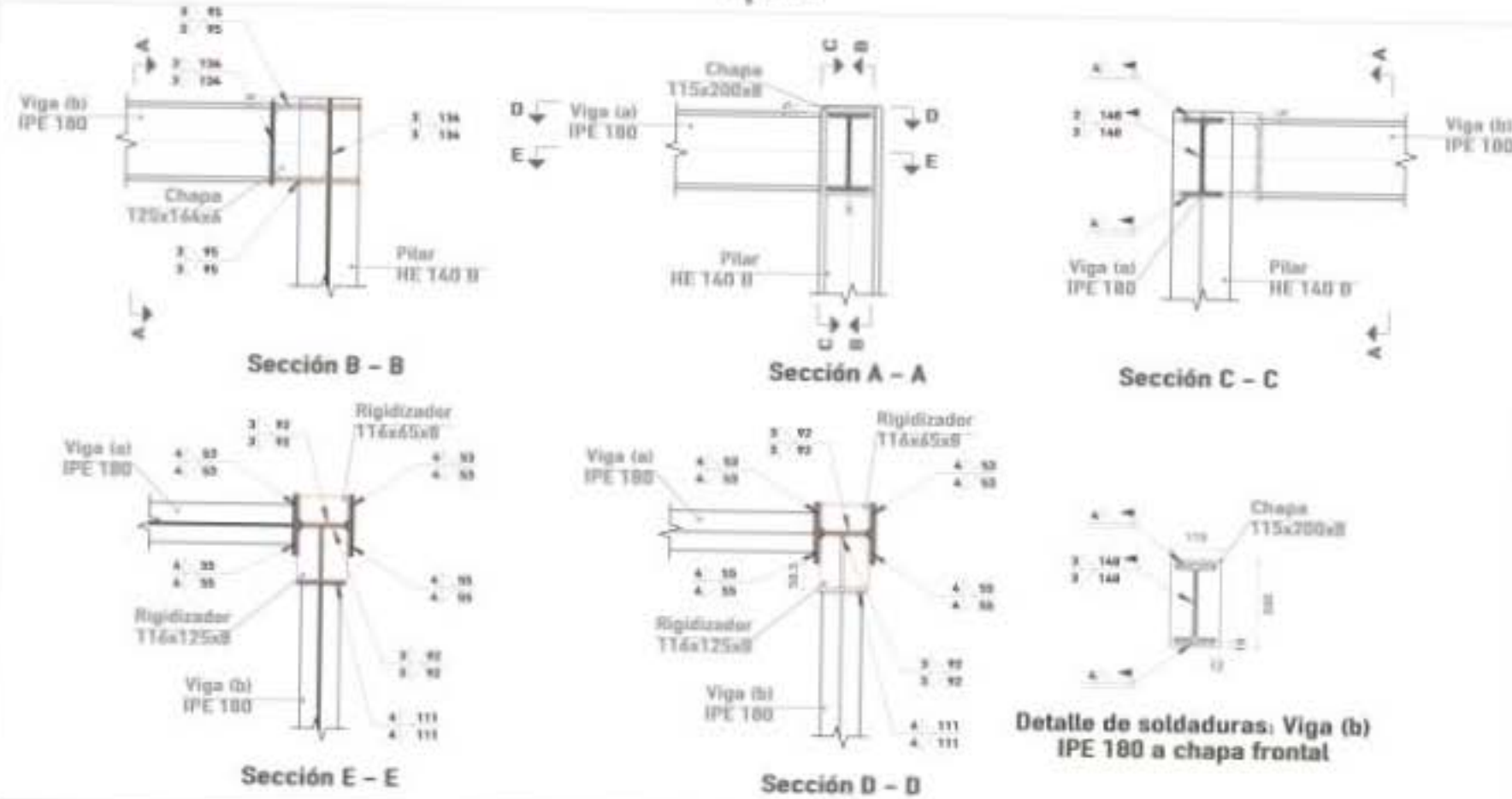
Sección D - D



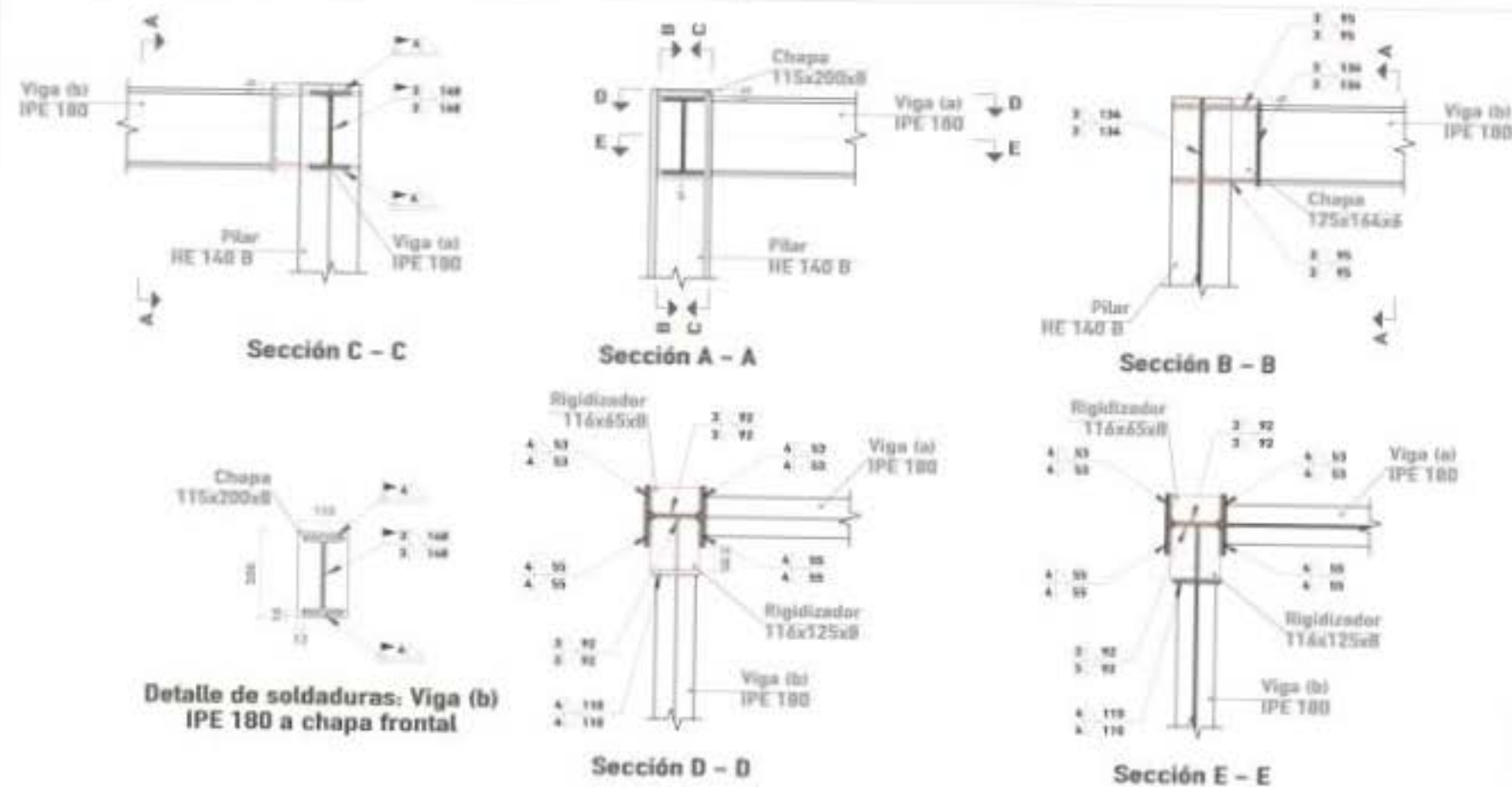
Sección E - E

UNIONES SOLDADAS Escala 1:15

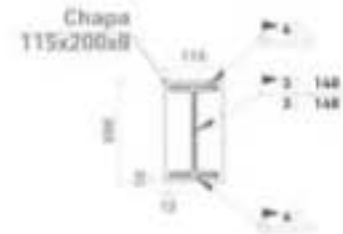
Tipo 3



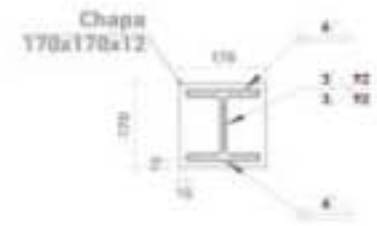
Tipo 4



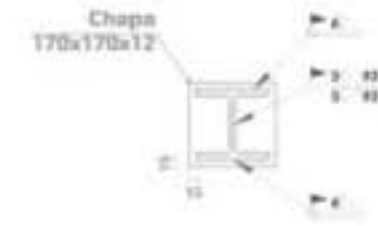
Tipo 5



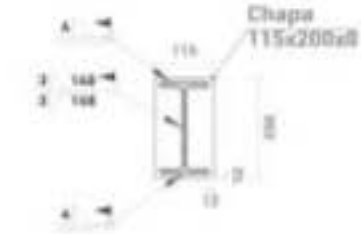
Detalle de soldaduras: Viga (c) IPE 180 a chapa frontal



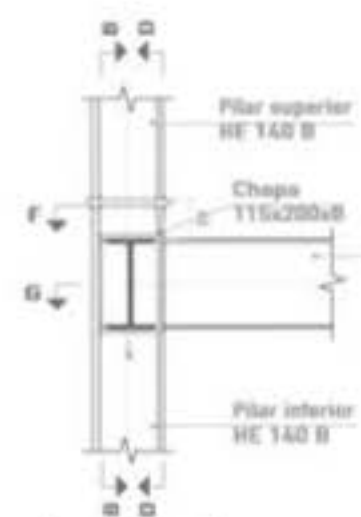
Detalle de soldaduras: Pilar inferior HE 140 B a chapa de transición



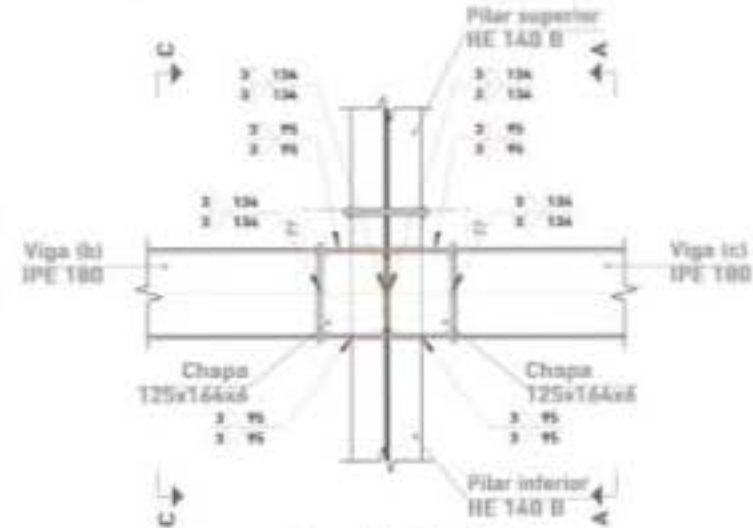
Detalle de soldaduras: Pilar superior HE 140 B a chapa de transición



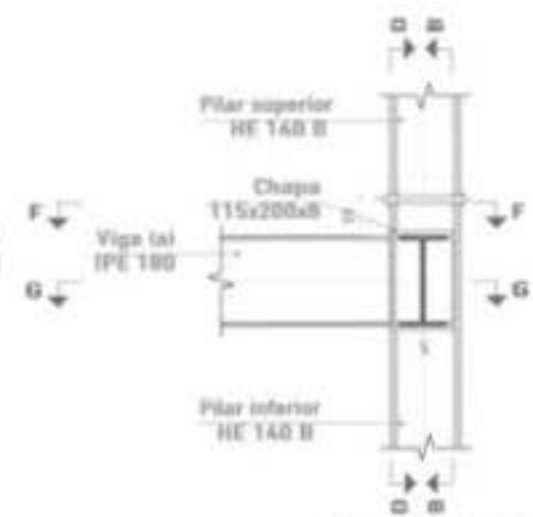
Detalle de soldaduras: Viga (b) IPE 180 a chapa frontal



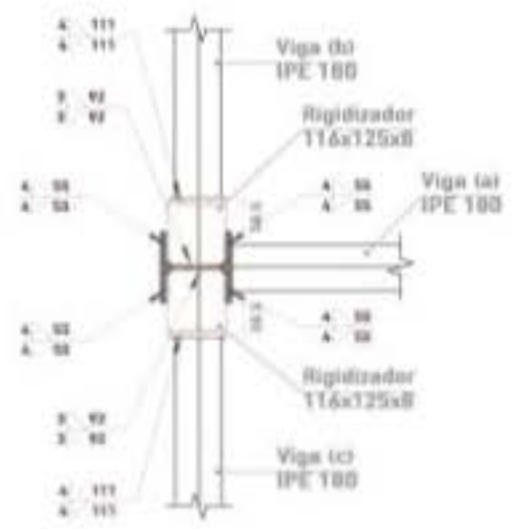
Sección A - A



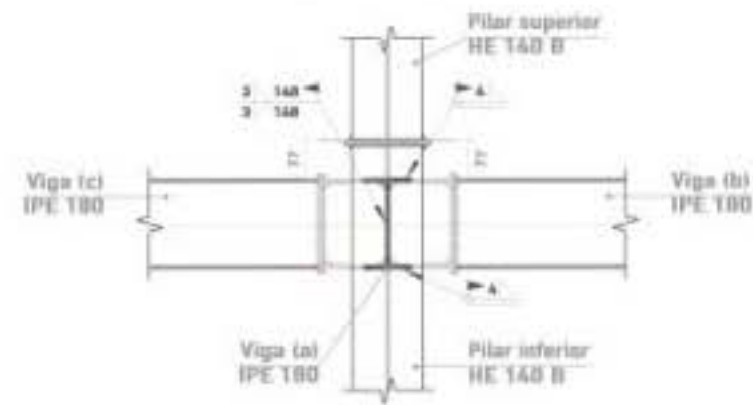
Sección B - B



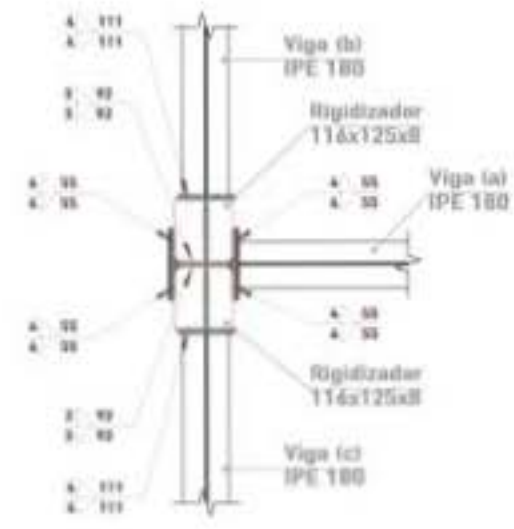
Sección C - C



Sección F - F

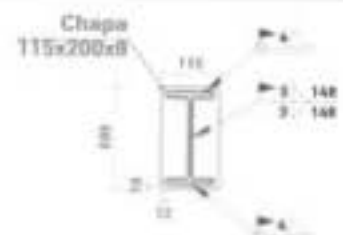


Sección D - D

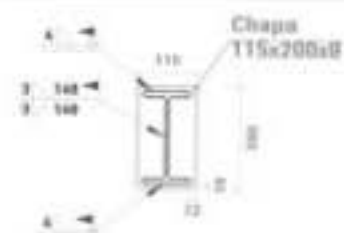


Sección G - G

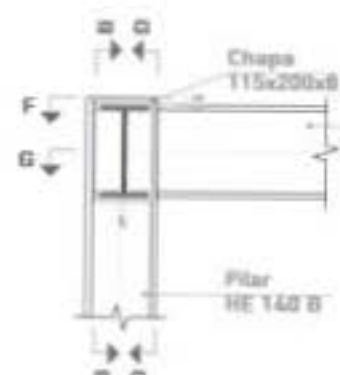
Tipo 6



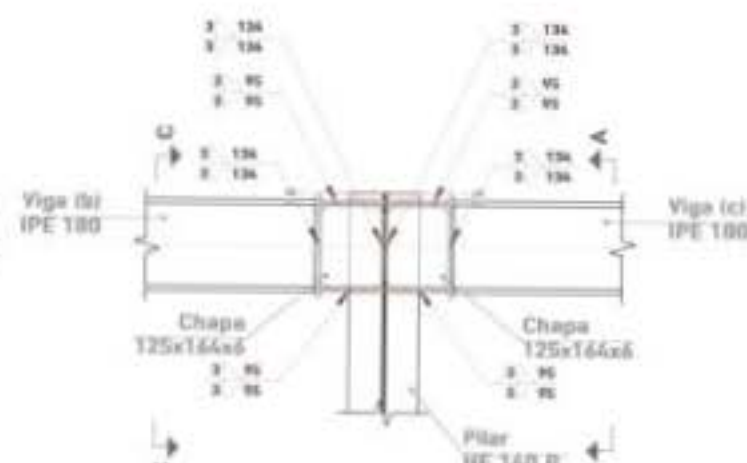
Detalle de soldaduras: Viga (c)
IPE 180 a chapa frontal



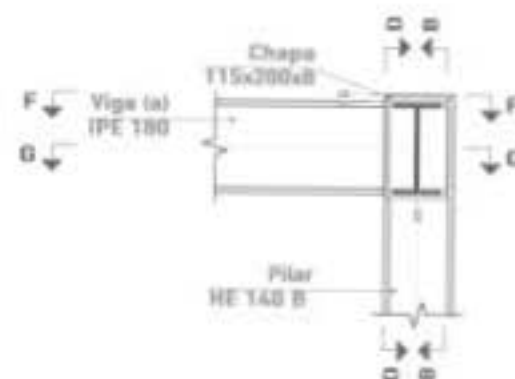
Detalle de soldaduras: Viga (b)
IPE 180 a chapa frontal



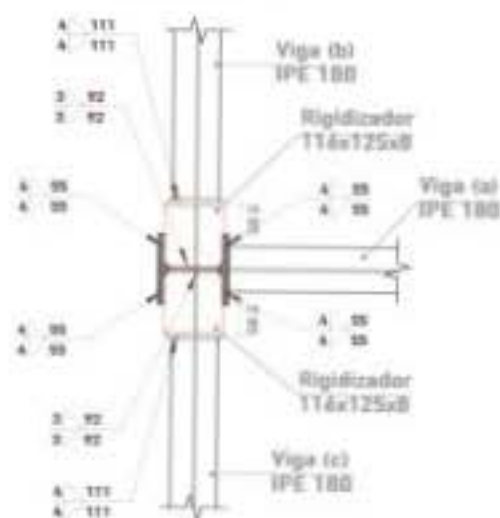
Sección A - A



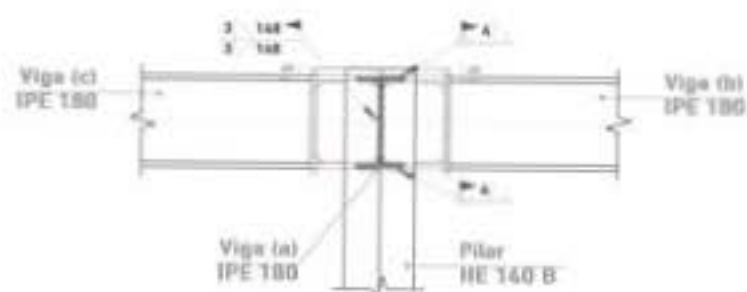
Sección B - B



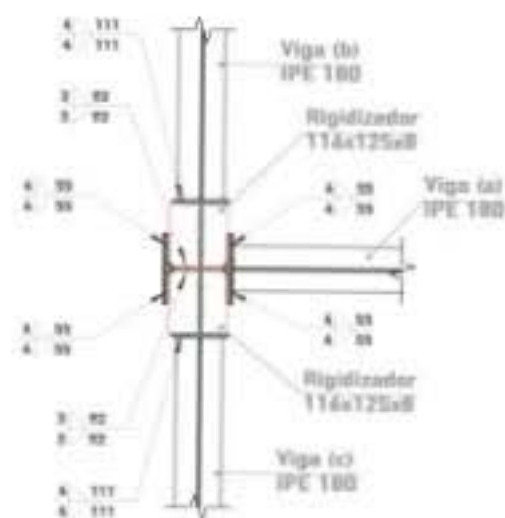
Sección C - C



Sección F - F

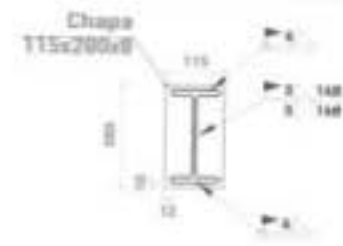


Sección D - D



Sección G - G

Tipo 7



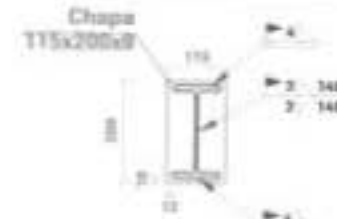
Detalle de soldaduras: Viga (a) IPE 180 a chapa frontal



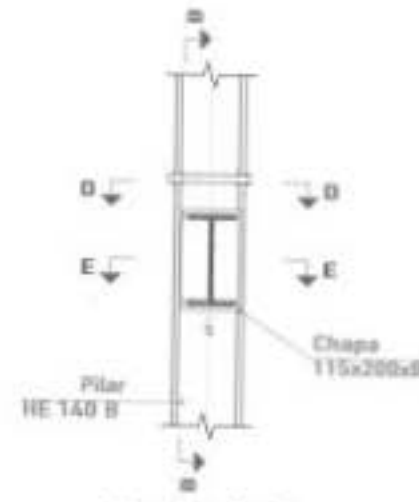
Detalle de soldaduras: Pilar inferior HE 140 B a chapa de transición



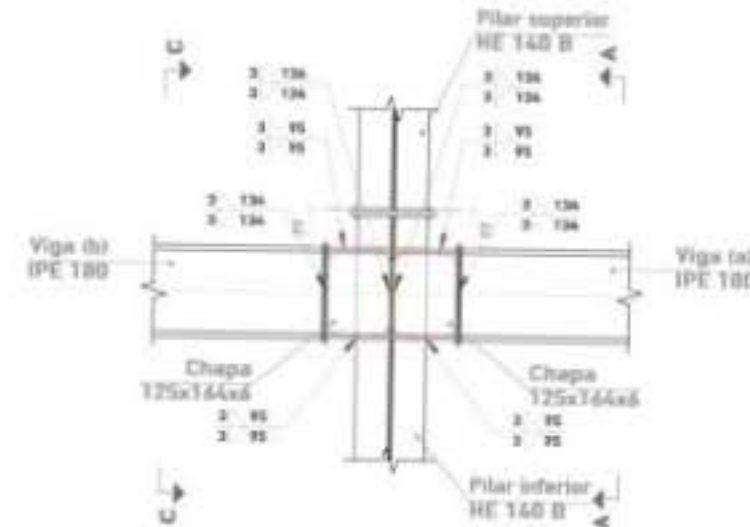
Detalle de soldaduras: Pilar superior HE 140 B a chapa de transición



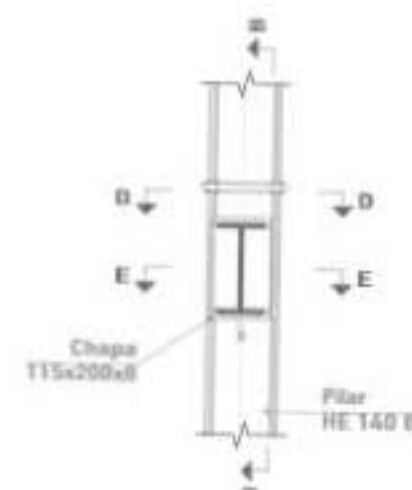
Detalle de soldaduras: Viga (b) IPE 180 a chapa frontal



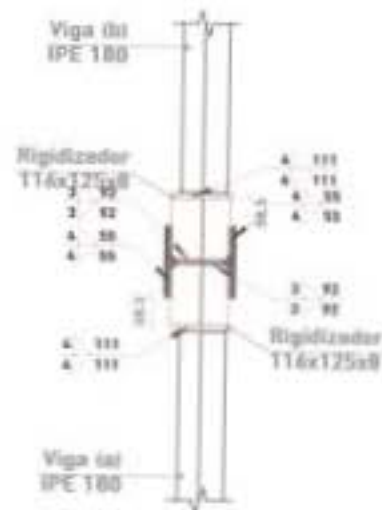
Sección A - A



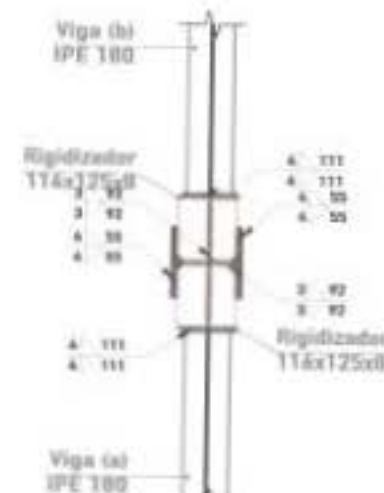
Sección B - B



Sección C - C

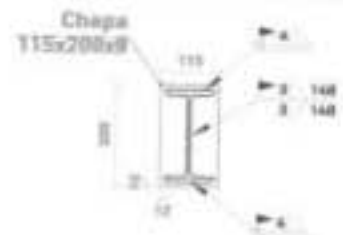


Sección D - D

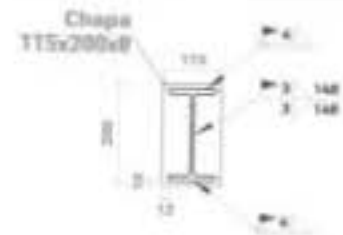


Sección E - E

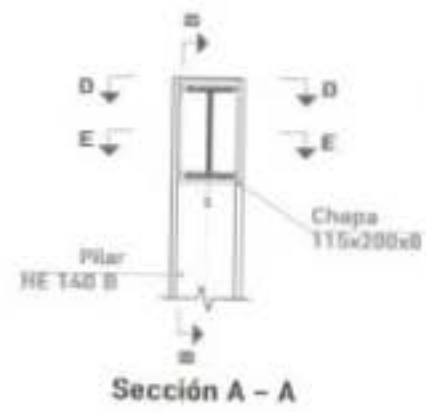
Tipo 8



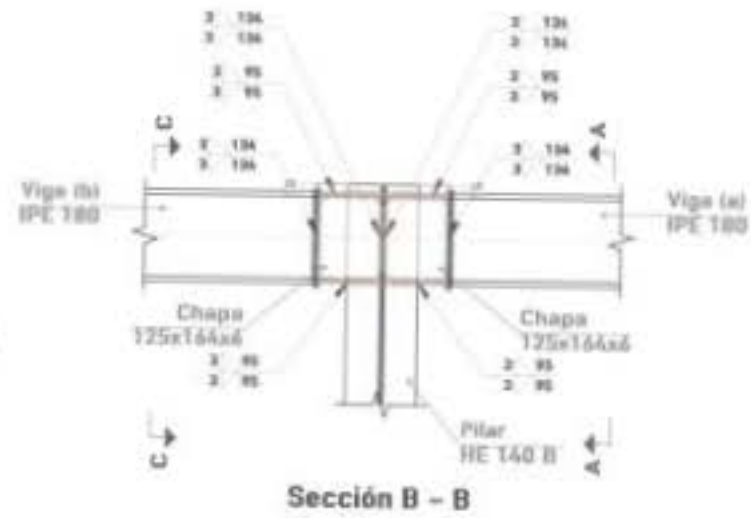
Detalle de soldaduras: Viga (a)
IPE 180 a chapa frontal



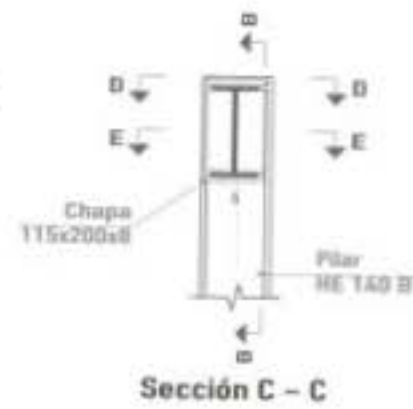
Detalle de soldaduras: Viga (b)
IPE 180 a chapa frontal



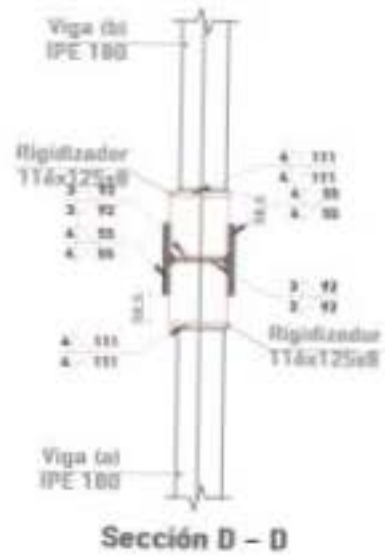
Sección A - A



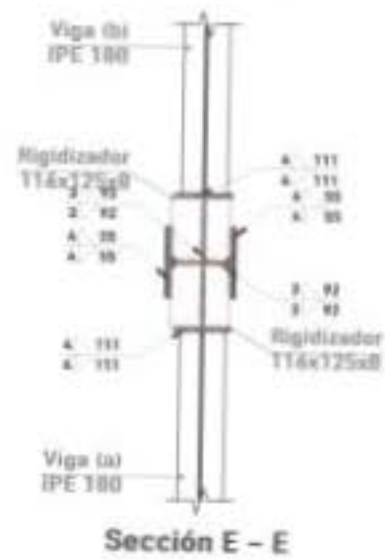
Sección B - B



Sección C - C

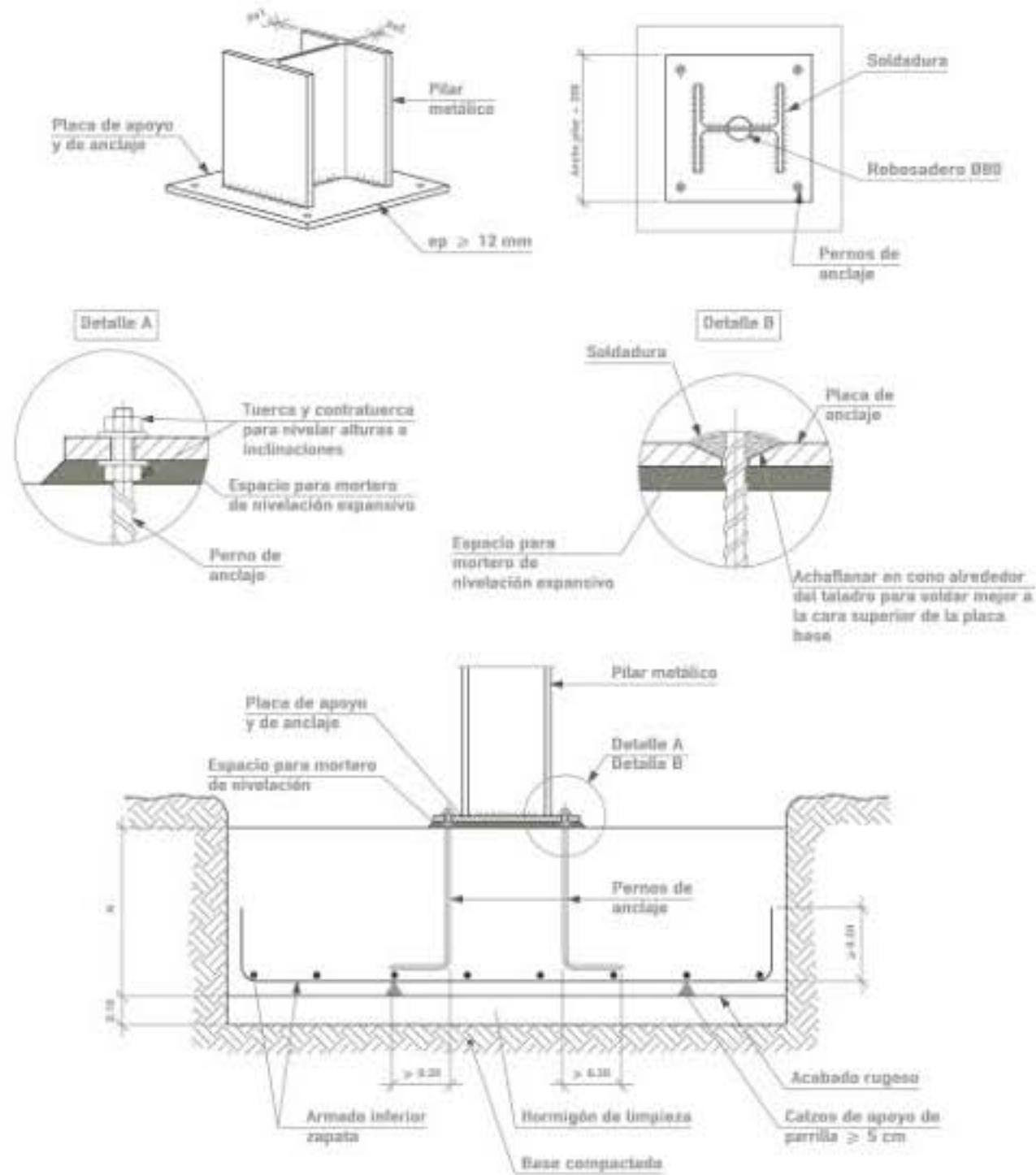


Sección D - D

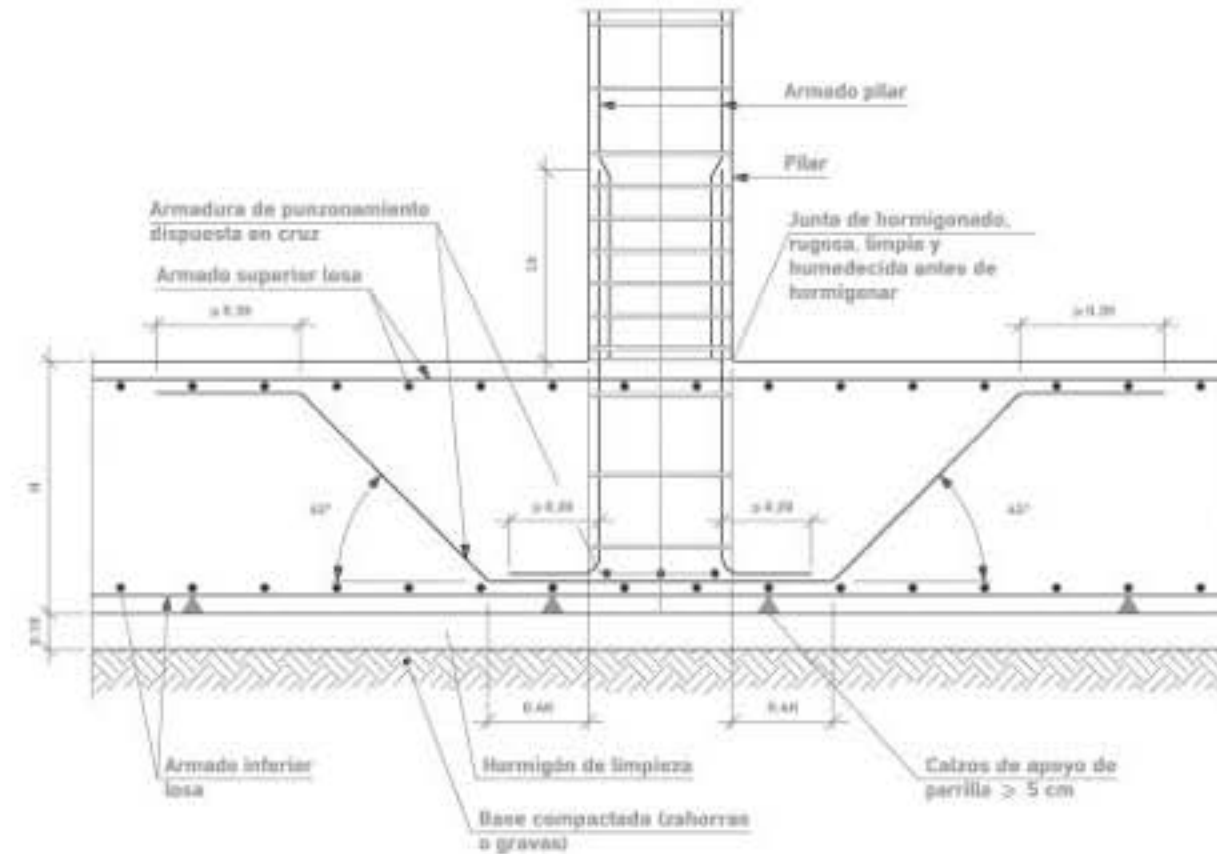


Sección E - E

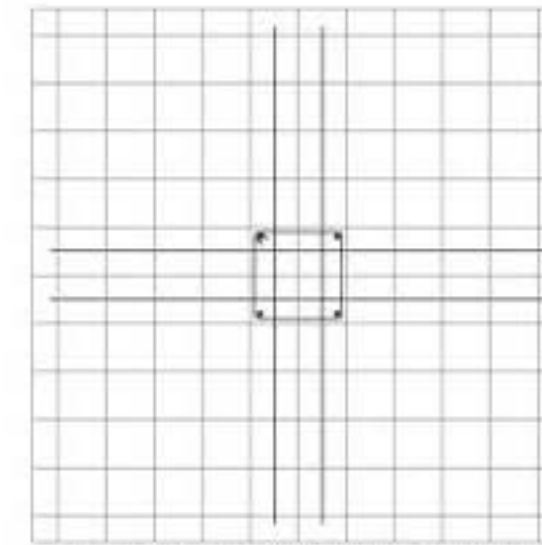
Arranque de pilar (HEB) en cimentación. Unión articulada.



Pilar central con refuerzo a punzonamiento. Barras a 45°.



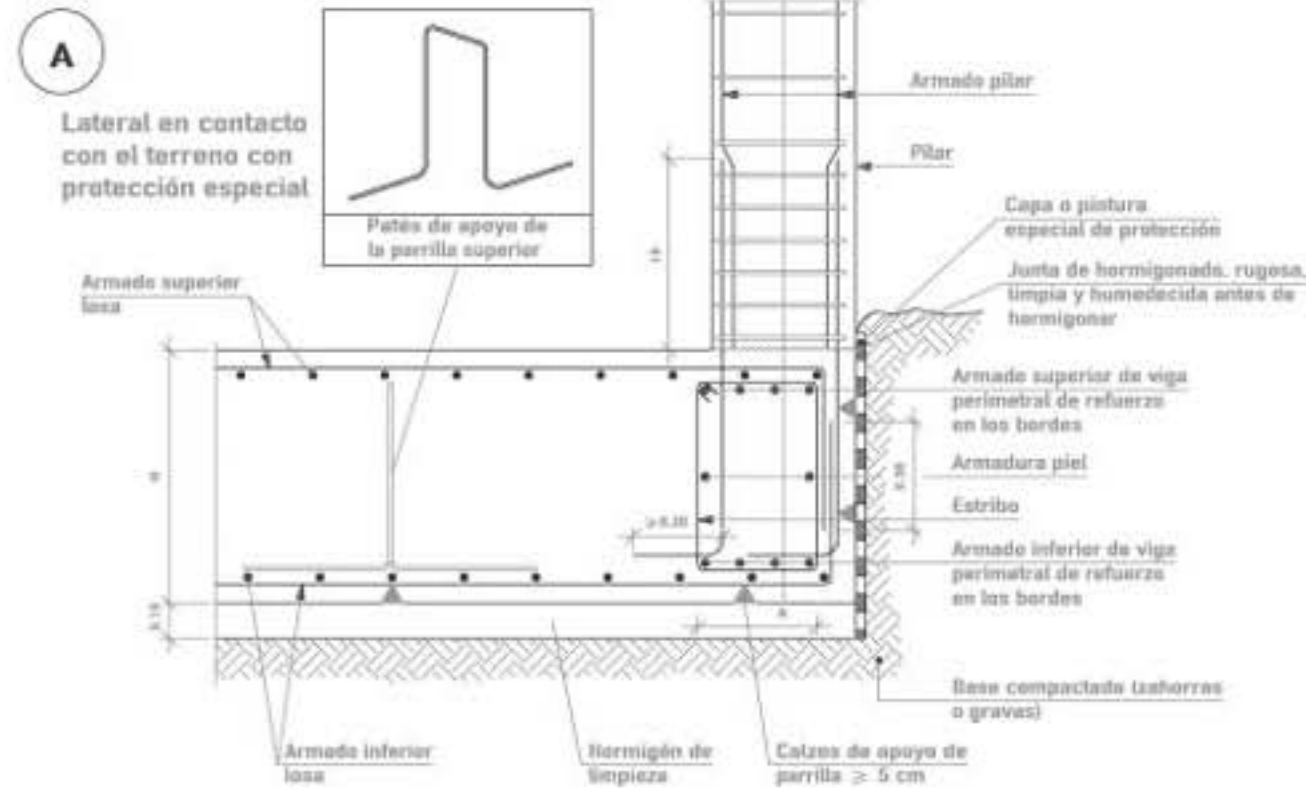
Esquema disposición en cruz en planta



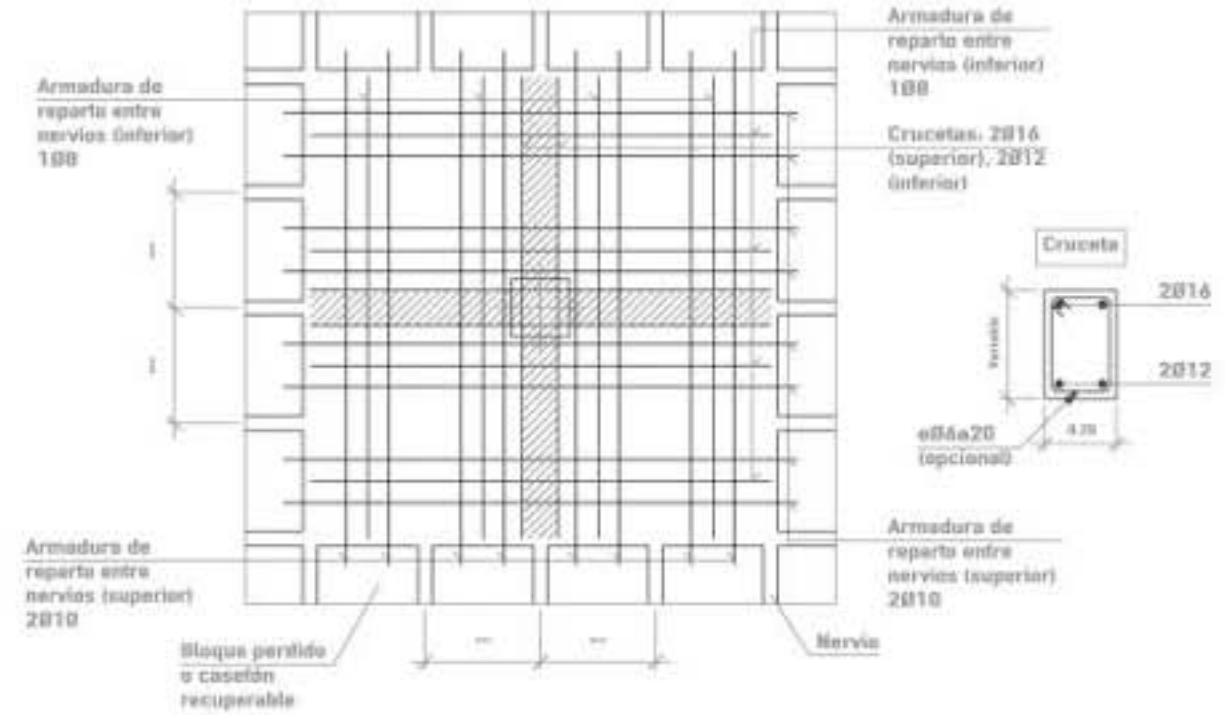
El número de barras se indicará en planta o en tabla aparte

DIVERSOS DETALLES DE LA ESTRUCTURA

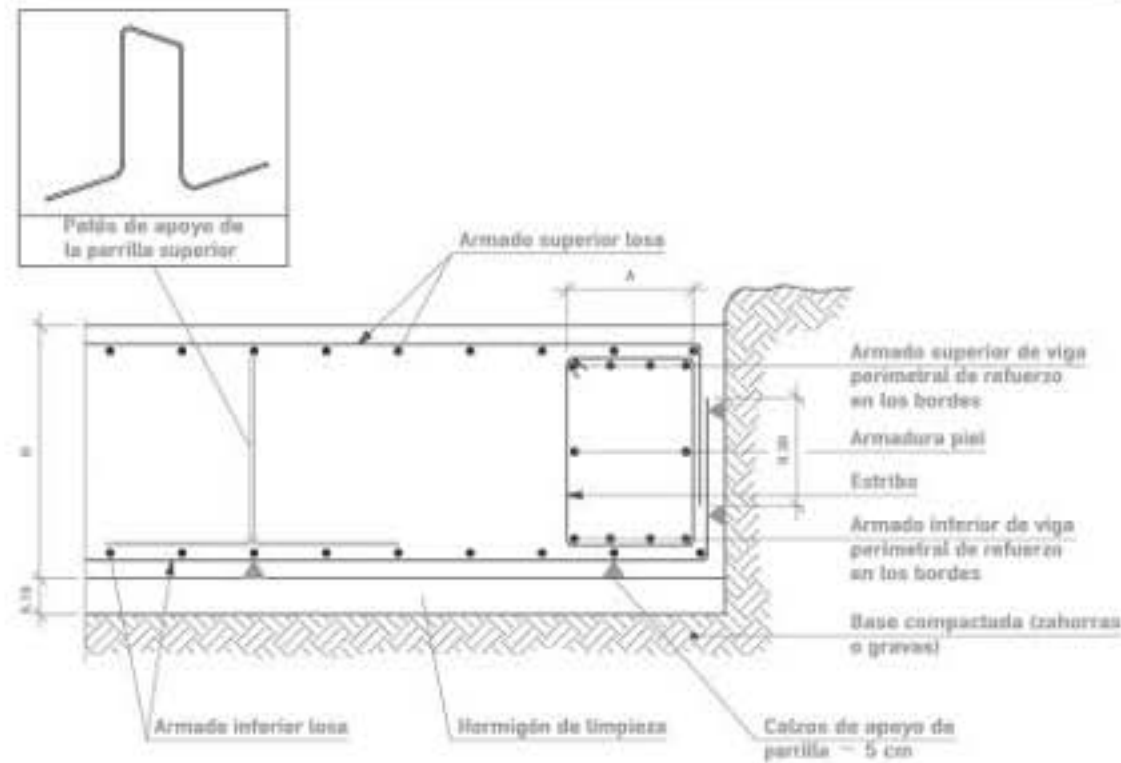
Pilar de borde sobre viga perimetral. Con protección especial.



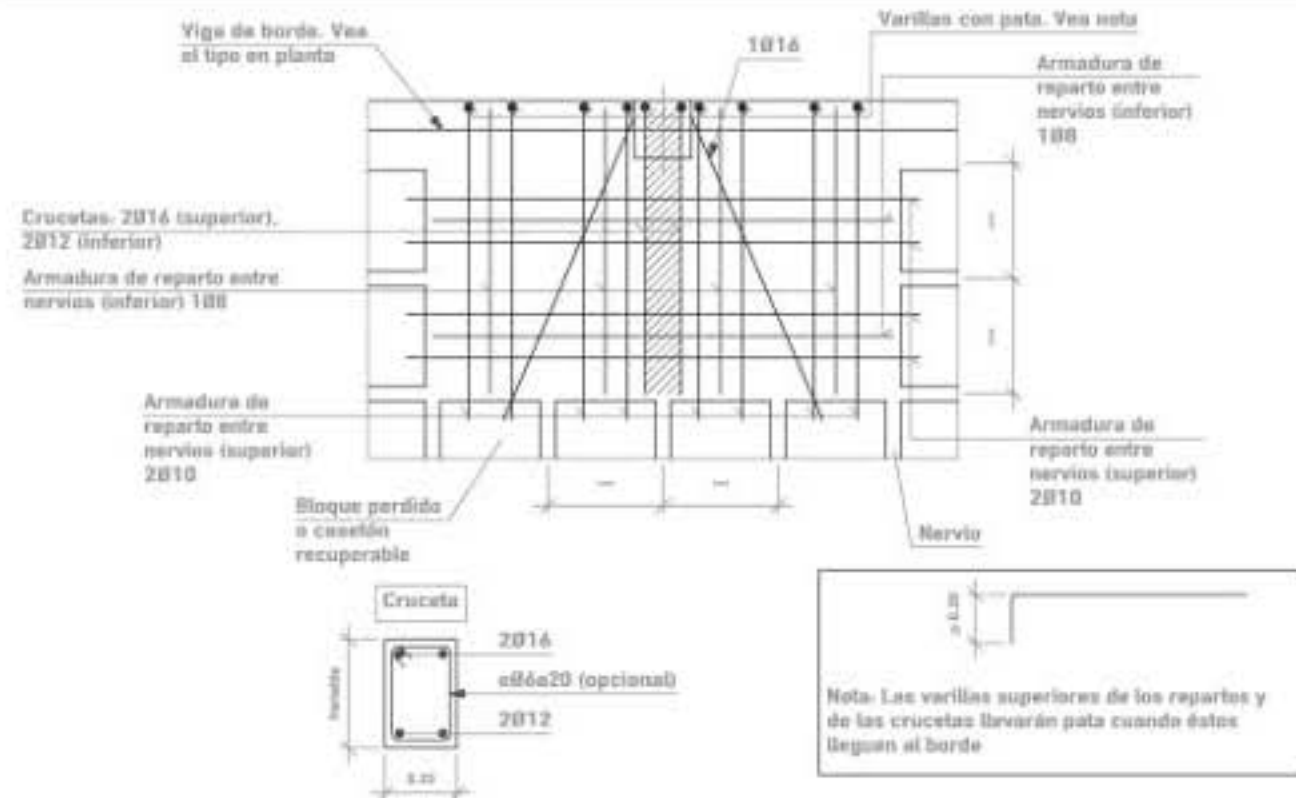
Armadura de montaje de ábaco central con pilar de hormigón.



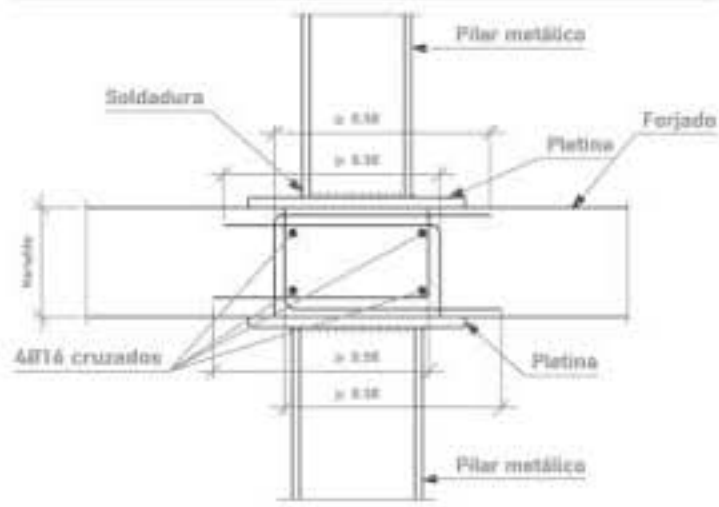
Viga perimetral de borde.



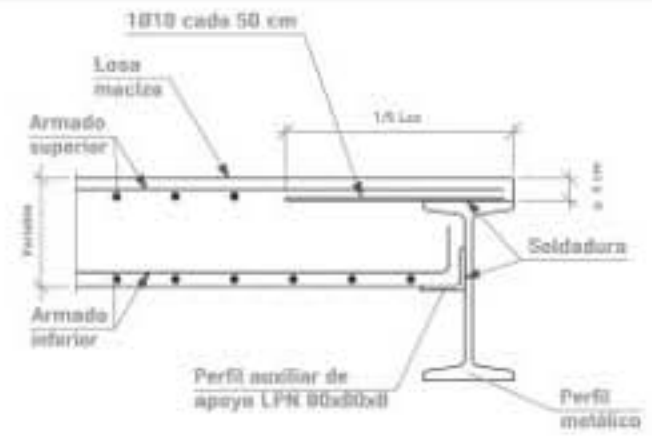
Armadura de montaje de ábaco de medianería con pilar de hormigón.



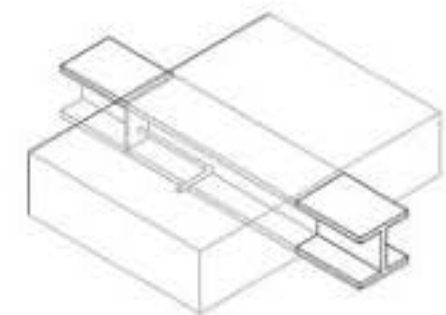
Enlace intermedio de pilar metálico con ábaco.
Placa sin rigidizadores.



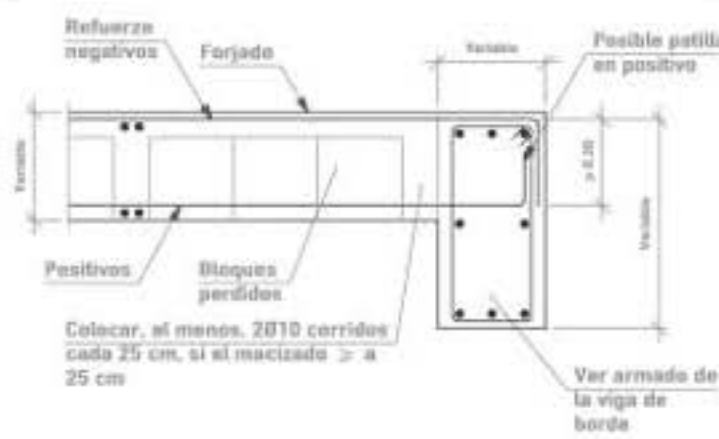
Apoyo en extremo de vano con forjado embebido en viga metálica descolgada.
Losa maciza.



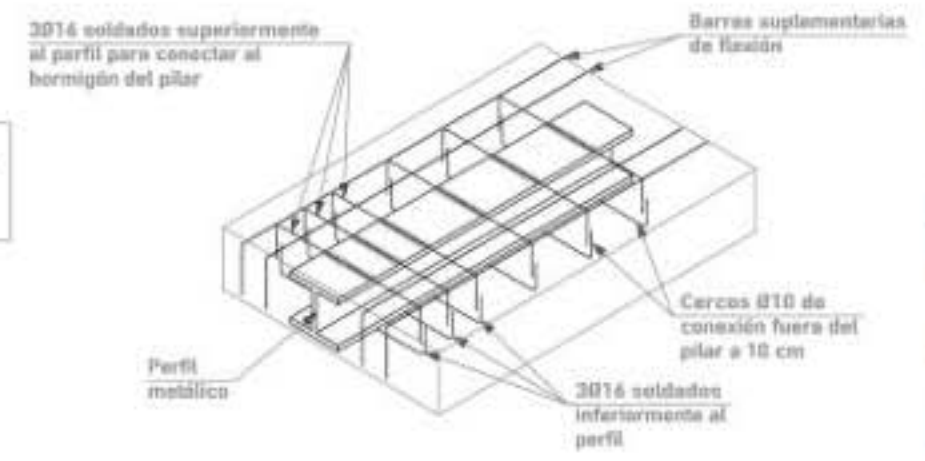
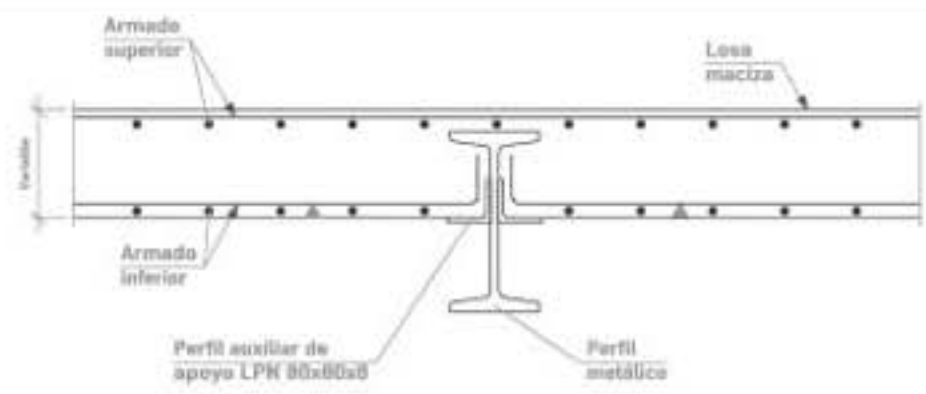
Enlace de cordón inferior y superior de la celosía fuera del perímetro del forjado mediante perfil metálico.



Extremo de vano sobre viga de canto descolgada.
Forjado reticular.
Bloques perdidos.

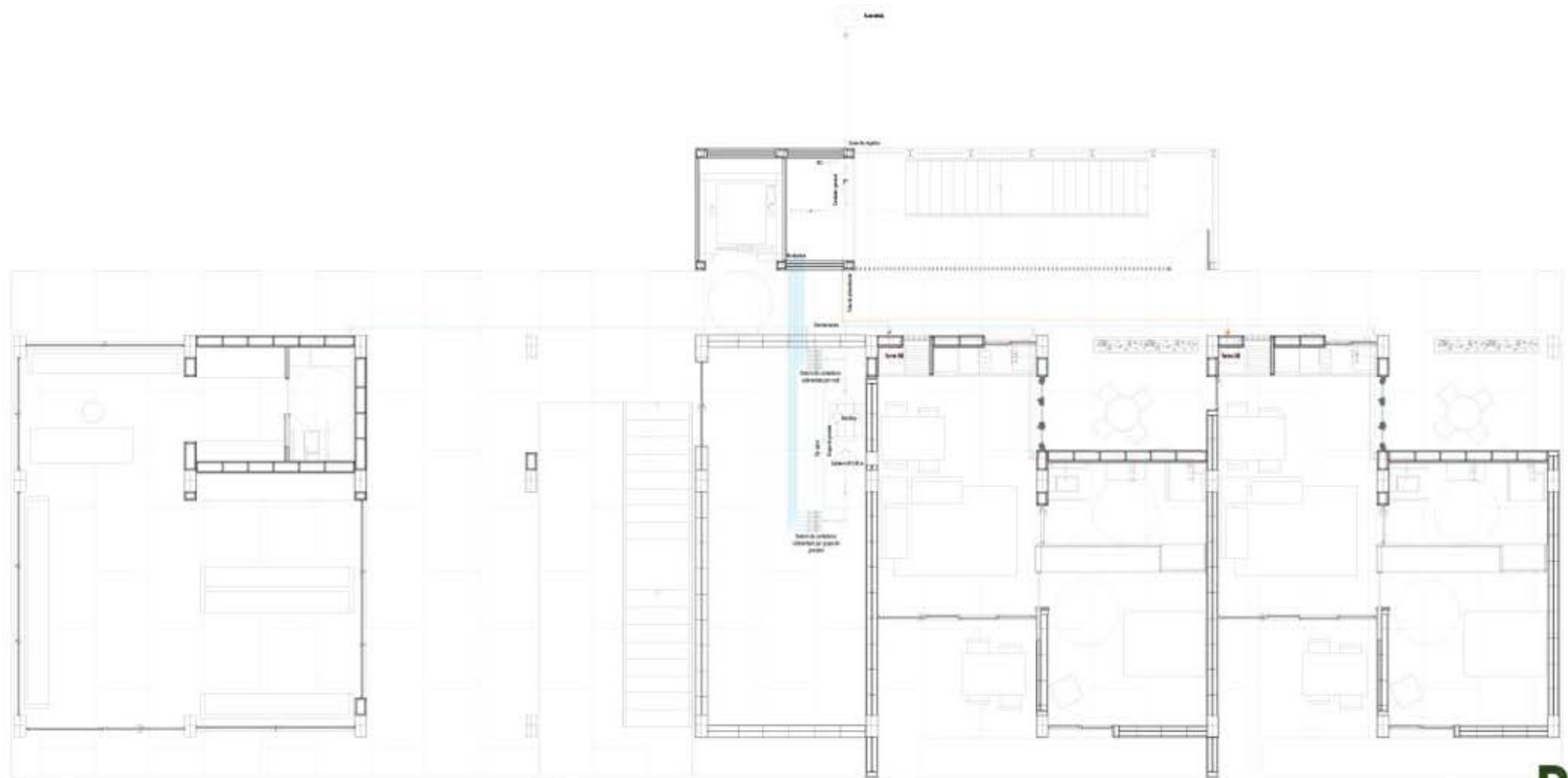


Apoyo entre vanos con forjado embebido en viga metálica descolgada.
Losa maciza.



Leyenda

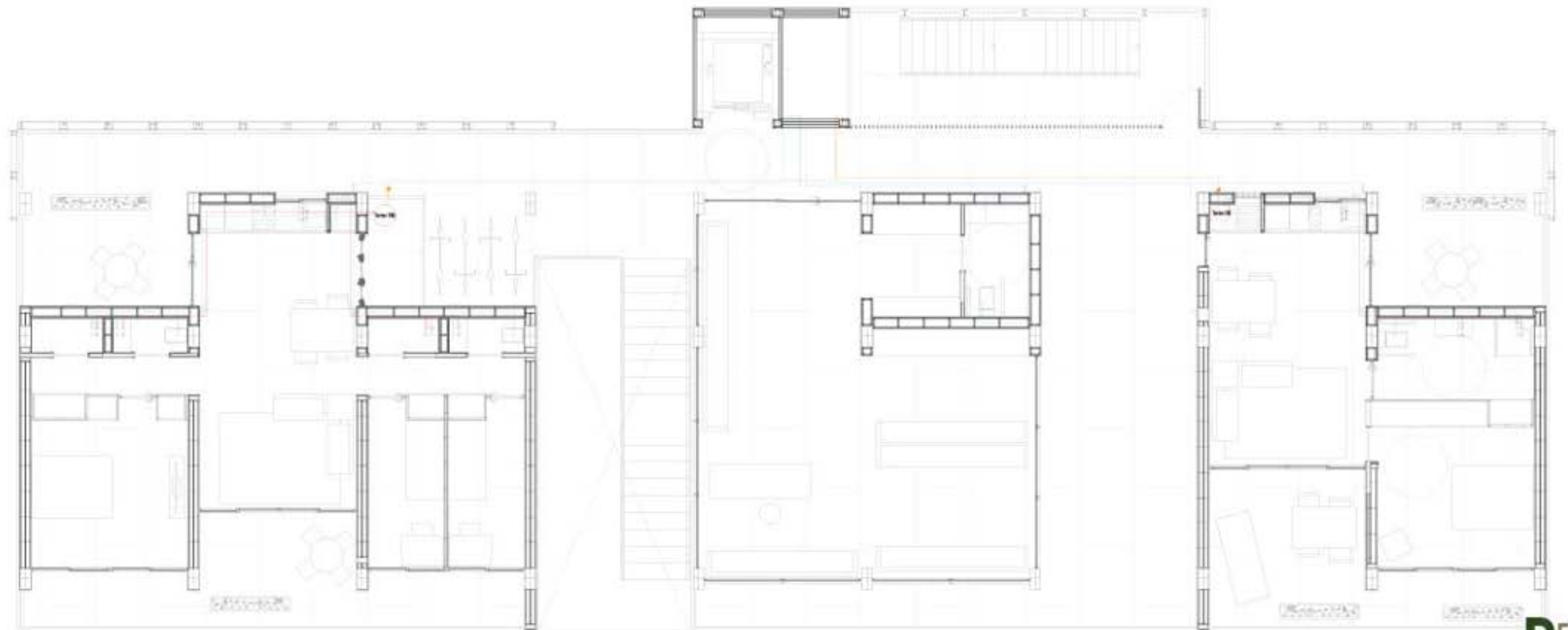
- | | | | |
|--|------------------------------------|--|-----------------------|
| | Canalización de AFS | | Llave toma de carga |
| | Canalización de ACS | | Llave de registro |
| | Canalización aportación agua solar | | Válvula antirretorno |
| | Montante AFS / SOLAR | | Llave de paso |
| | Punto de abastecimiento AFS | | Contador divisionario |
| | Punto de abastecimiento ACS | | Arqueta de registro |
| | | | Llave de paso |
| | | | Filtro |
| | | | Contador general |
| | | | Llave de prueba |
| | | | Válvula antirretorno |
| | | | Llave de salida |



PLANTA BAJA_e 1/100

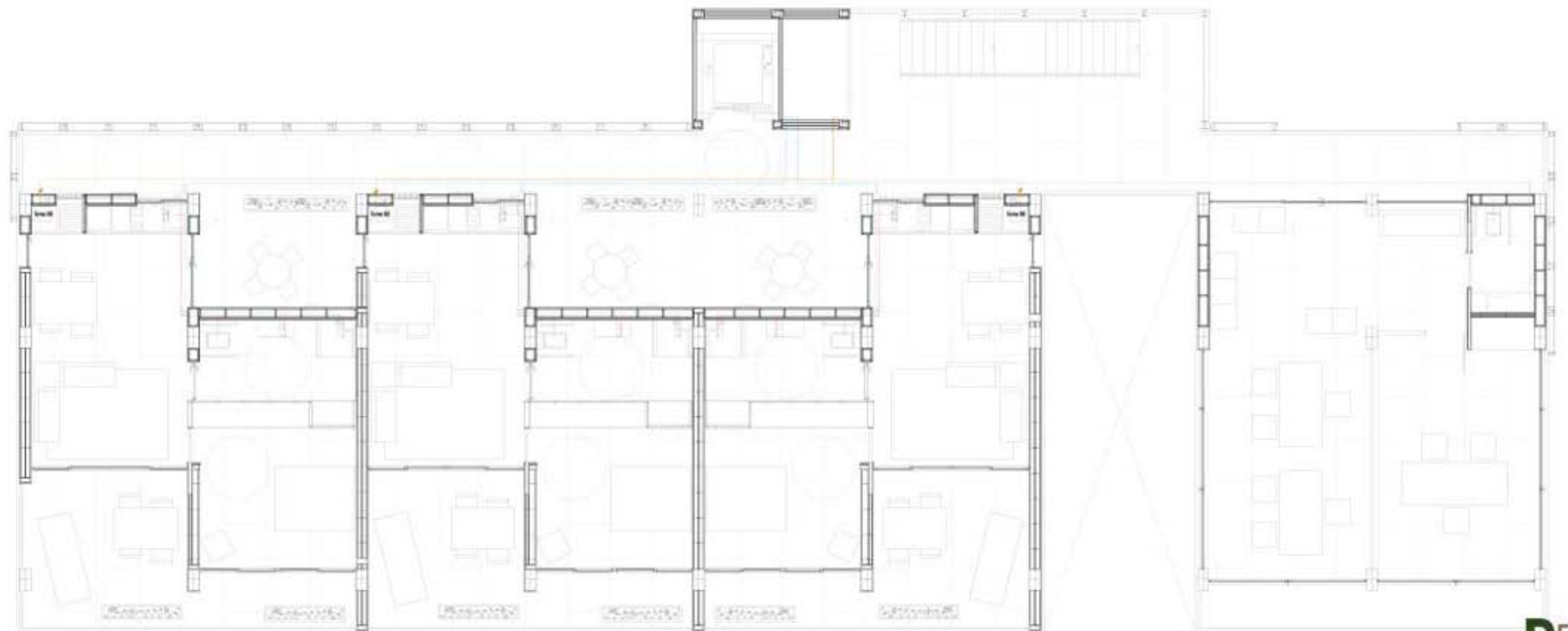
Leyenda

	Canalización de AFS		Llave toma de carga
	Canalización de ACS		Llave de registro
	Canalización aportación agua solar		Válvula antirretorno
	Montante AFS / SOLAR		Llave de paso
	Punto de abastecimiento AFS		Contador divisionario
	Punto de abastecimiento ACS		Arqueta de registro
			Llave de paso
			Filtro
			Contador general
			Llave de prueba
			Válvula antirretorno
			Llave de salida



Leyenda

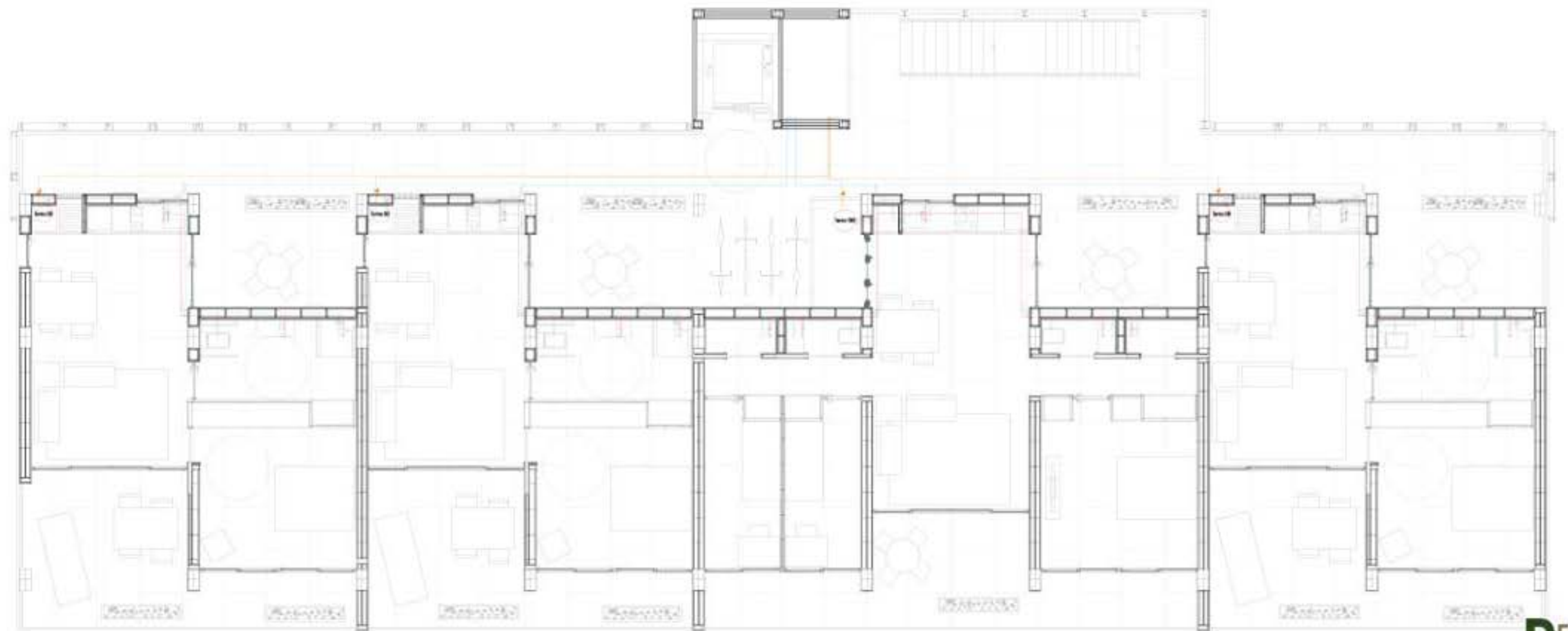
	Canalización de AFS		Llave toma de carga
	Canalización de ACS		Llave de registro
	Canalización aportación agua solar		Válvula antirretorno
	Montante AFS / SOLAR		Llave de paso
	Punto de abastecimiento AFS		Contador divisionario
	Punto de abastecimiento ACS		Arqueta de registro
			Llave de paso
			Filtro
			Contador general
			Llave de prueba
			Válvula antirretorno
			Llave de salida



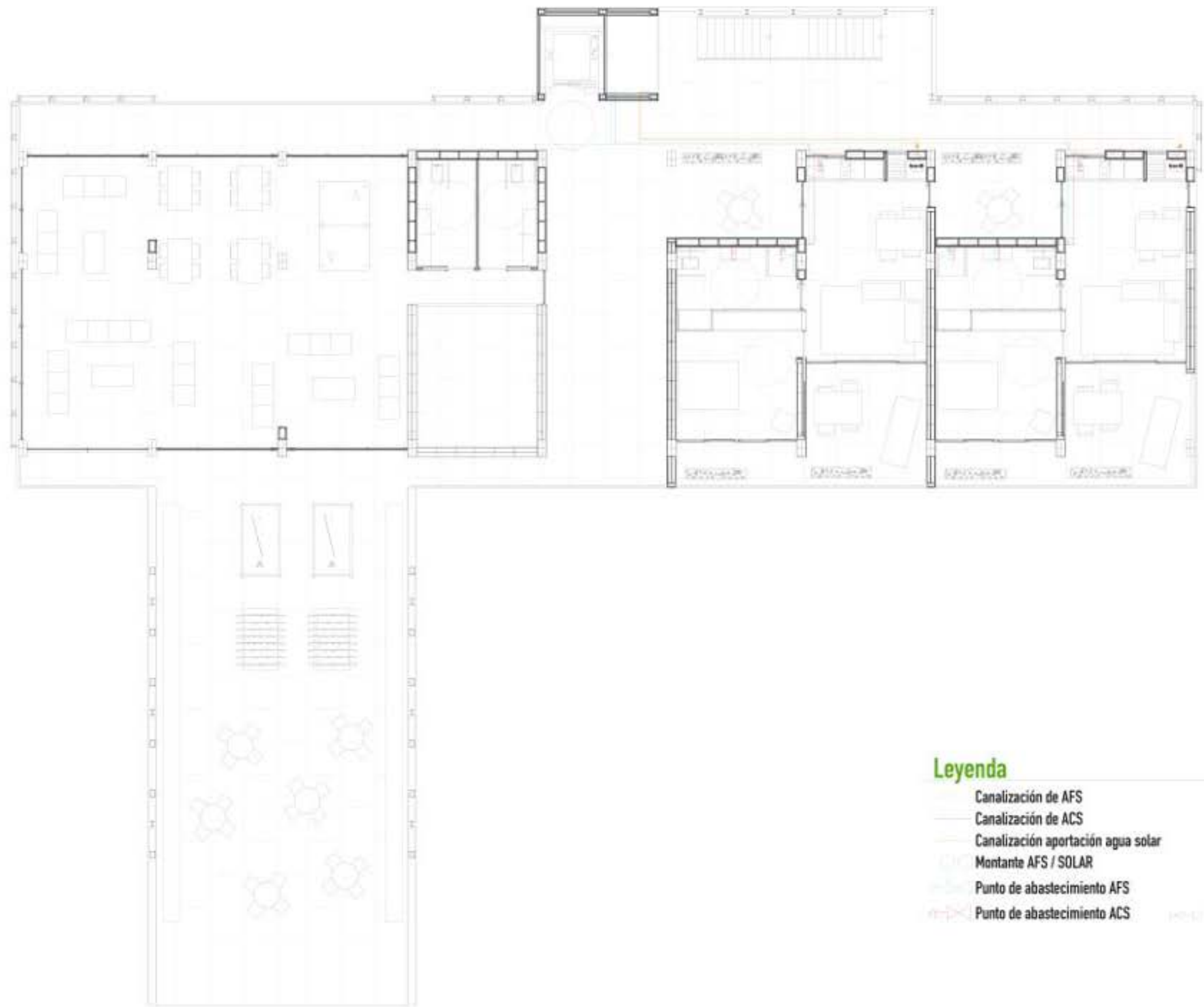
PLANTA SEGUNDA_e 1/100

Leyenda

- | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  | Canalización de AFS |  | Llave toma de carga |
|  | Canalización de ACS |  | Llave de registro |
|  | Canalización aportación agua solar |  | Válvula antirretorno |
|  | Montante AFS / SOLAR |  | Llave de paso |
|  | Punto de abastecimiento AFS |  | Contador divisionario |
|  | Punto de abastecimiento ACS |  | Arqueta de registro |
| | |  | Llave de paso |
| | |  | Filtro |
| | |  | Contador general |
| | |  | Llave de prueba |
| | |  | Válvula antirretorno |
| | |  | Llave de salida |



PLANTA TERCERA _e 1/100

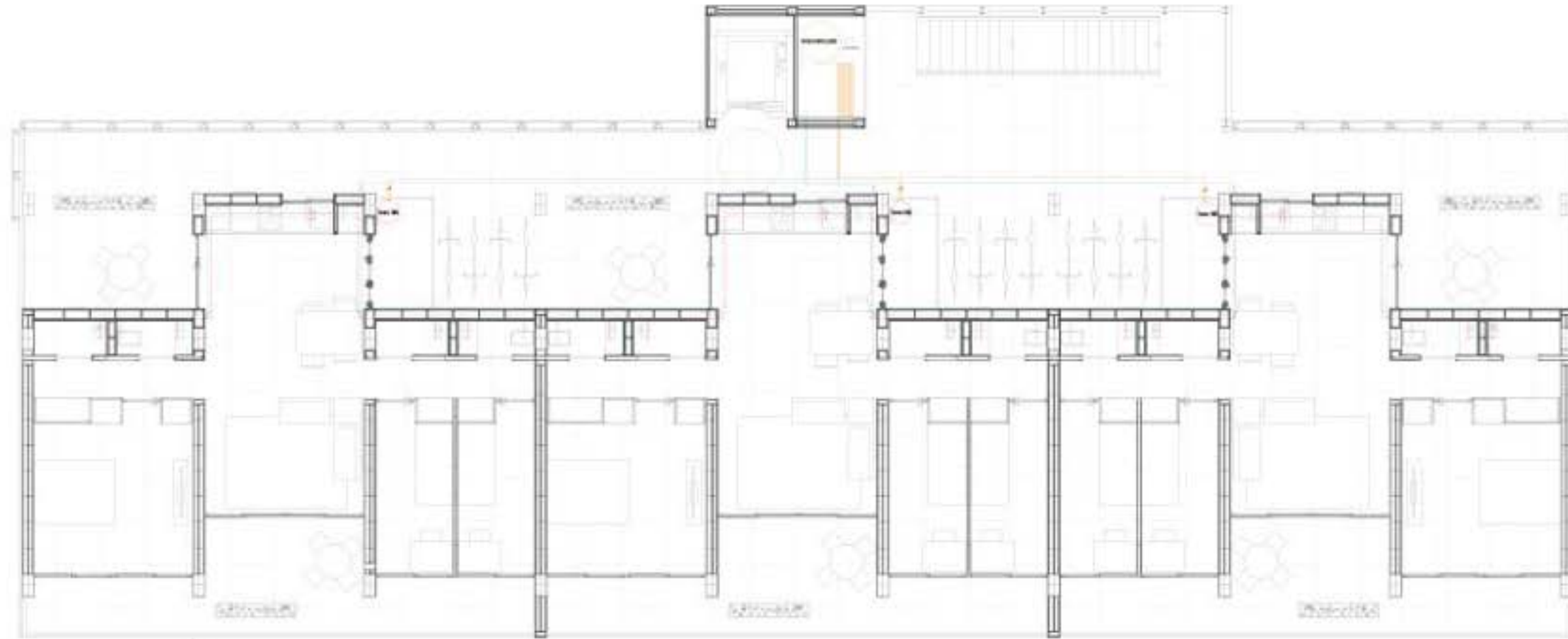


PLANTA CUARTA _e 1/125

Leyenda

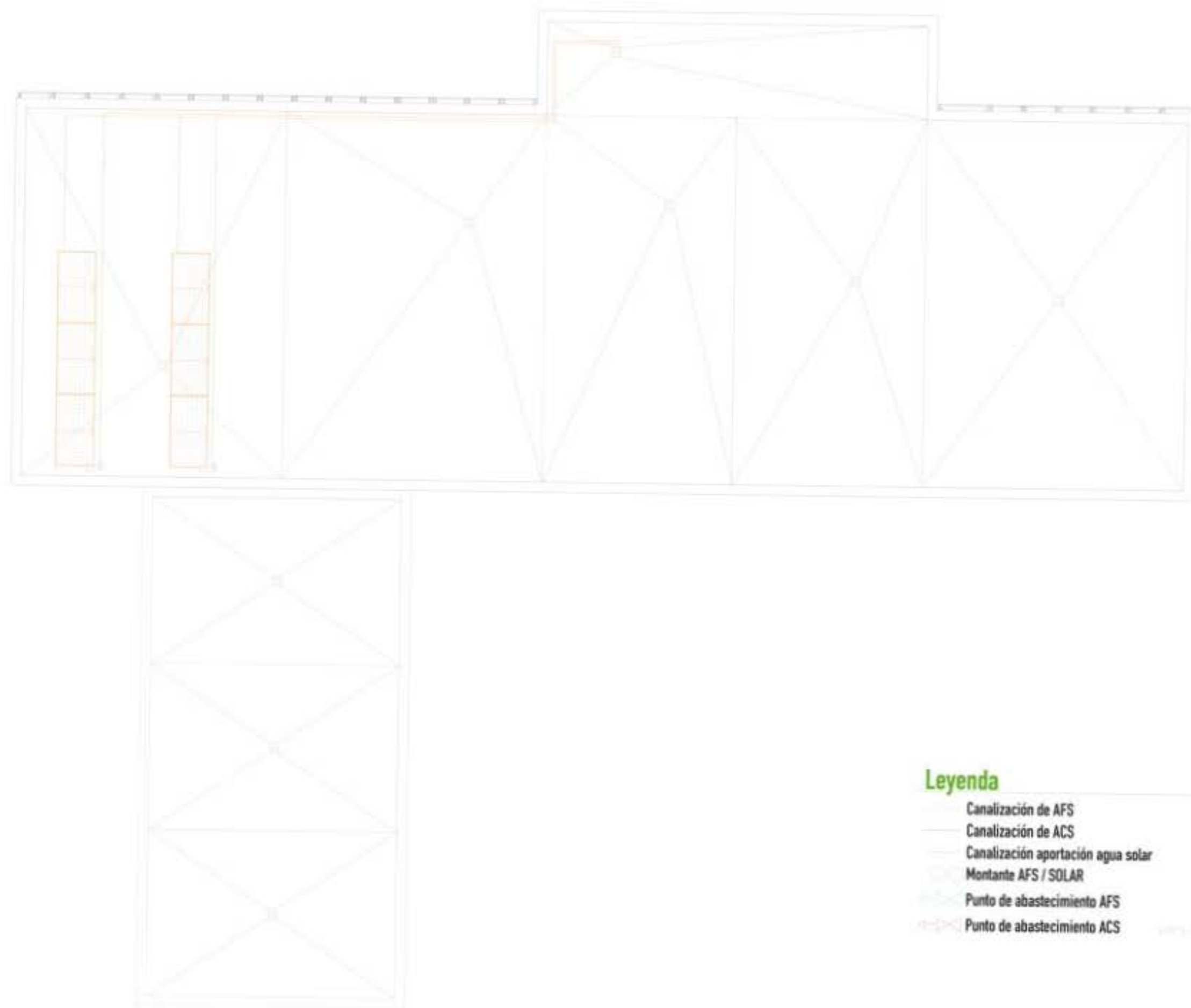
- | | | | |
|--|------------------------------------|--|-----------------------|
| | Canalización de AFS | | Llave toma de carga |
| | Canalización de ACS | | Llave de registro |
| | Canalización aportación agua solar | | Válvula antirretorno |
| | Montante AFS / SOLAR | | Llave de paso |
| | Punto de abastecimiento AFS | | Contador divisionario |
| | Punto de abastecimiento ACS | | Arqueta de registro |
| | | | Llave de paso |
| | | | Filtro |
| | | | Contador general |
| | | | Llave de prueba |
| | | | Válvula antirretorno |
| | | | Llave de salida |























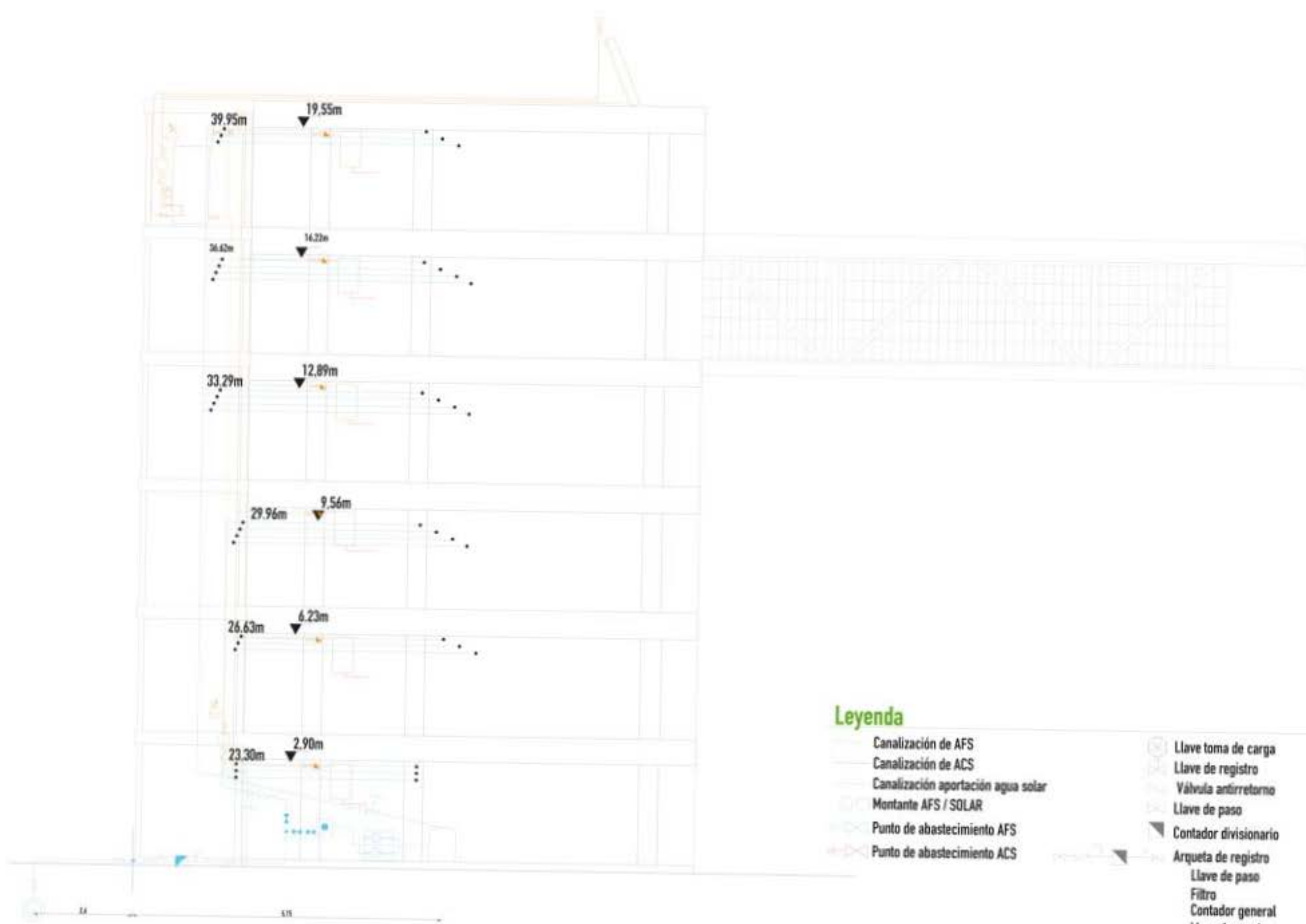
Leyenda

- | | | | |
|--|------------------------------------|--|-----------------------|
| | Canalización de AFS | | Llave toma de carga |
| | Canalización de ACS | | Llave de registro |
| | Canalización aportación agua solar | | Válvula antirretorno |
| | Montante AFS / SOLAR | | Llave de paso |
| | Punto de abastecimiento AFS | | Contador divisionario |
| | Punto de abastecimiento ACS | | Arqueta de registro |
| | | | Llave de paso |
| | | | Filtro |
| | | | Contador general |
| | | | Llave de prueba |
| | | | Válvula antirretorno |
| | | | Llave de salida |





















Leyenda

- | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  | Canalización de AFS |  | Llave toma de carga |
|  | Canalización de ACS |  | Llave de registro |
|  | Canalización aportación agua solar |  | Válvula antirretorno |
|  | Montante AFS / SOLAR |  | Llave de paso |
|  | Punto de abastecimiento AFS |  | Contador divisionario |
|  | Punto de abastecimiento ACS |  | Arqueta de registro |
| | |  | Llave de paso |
| | |  | Filtro |
| | |  | Contador general |
| | |  | Llave de prueba |
| | |  | Válvula antirretorno |
| | |  | Llave de salida |

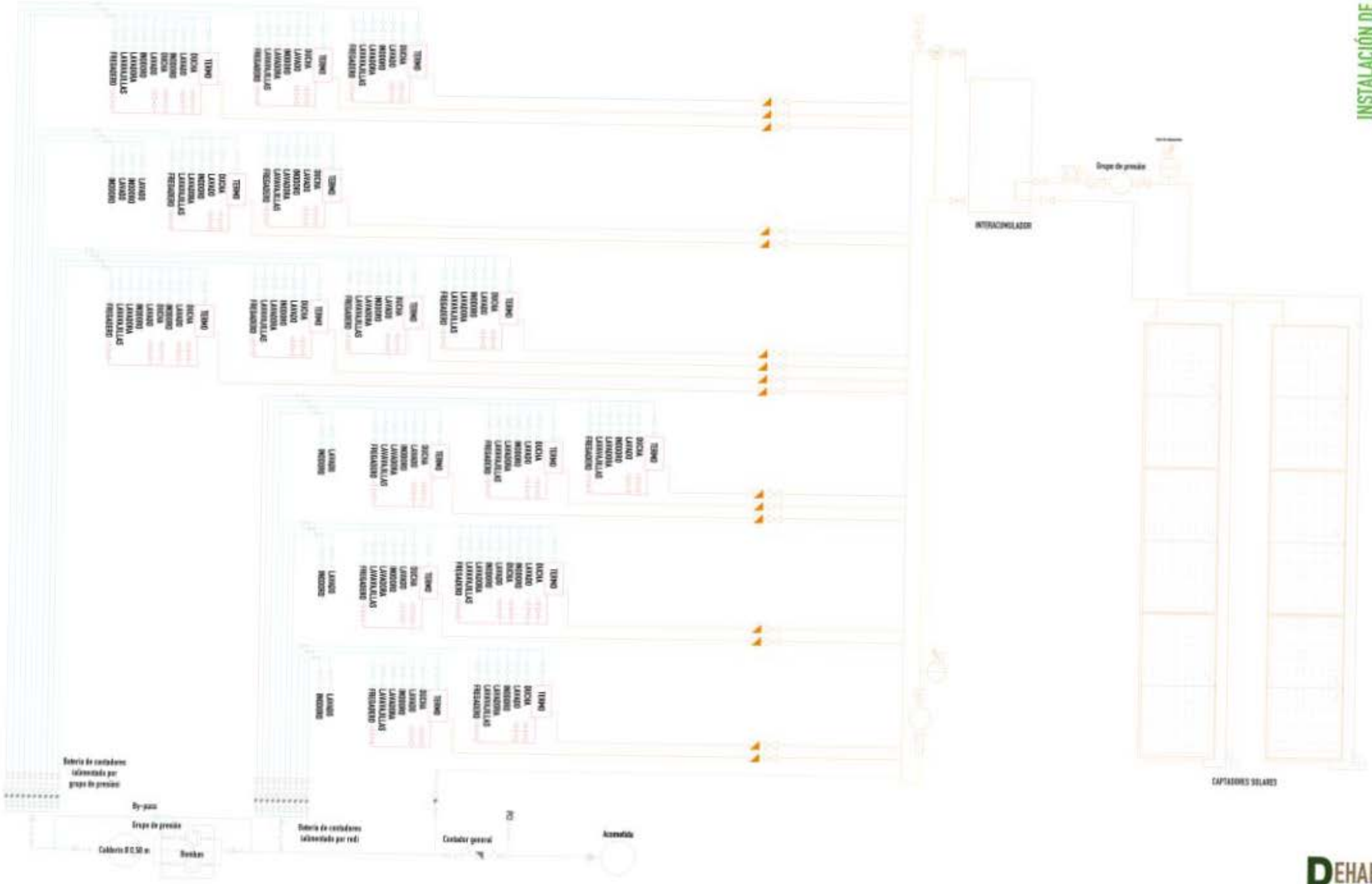


SECCIÓN GENERAL_e 1/100

Leyenda

-  Canalización de AFS
-  Canalización de ACS
-  Canalización aportación agua solar
-  Montante AFS / SOLAR
-  Punto de abastecimiento AFS
-  Punto de abastecimiento ACS
-  Llave toma de carga
-  Llave de registro
-  Válvula antirretorno
-  Llave de paso
-  Contador divisionario
-  Arqueta de registro
-  Llave de paso
-  Filtro
-  Contador general
-  Llave de prueba
-  Válvula antirretorno
-  Llave de salida

ESQUEMA INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA SANITARIA Y AGUA CALIENTE SANITARIA

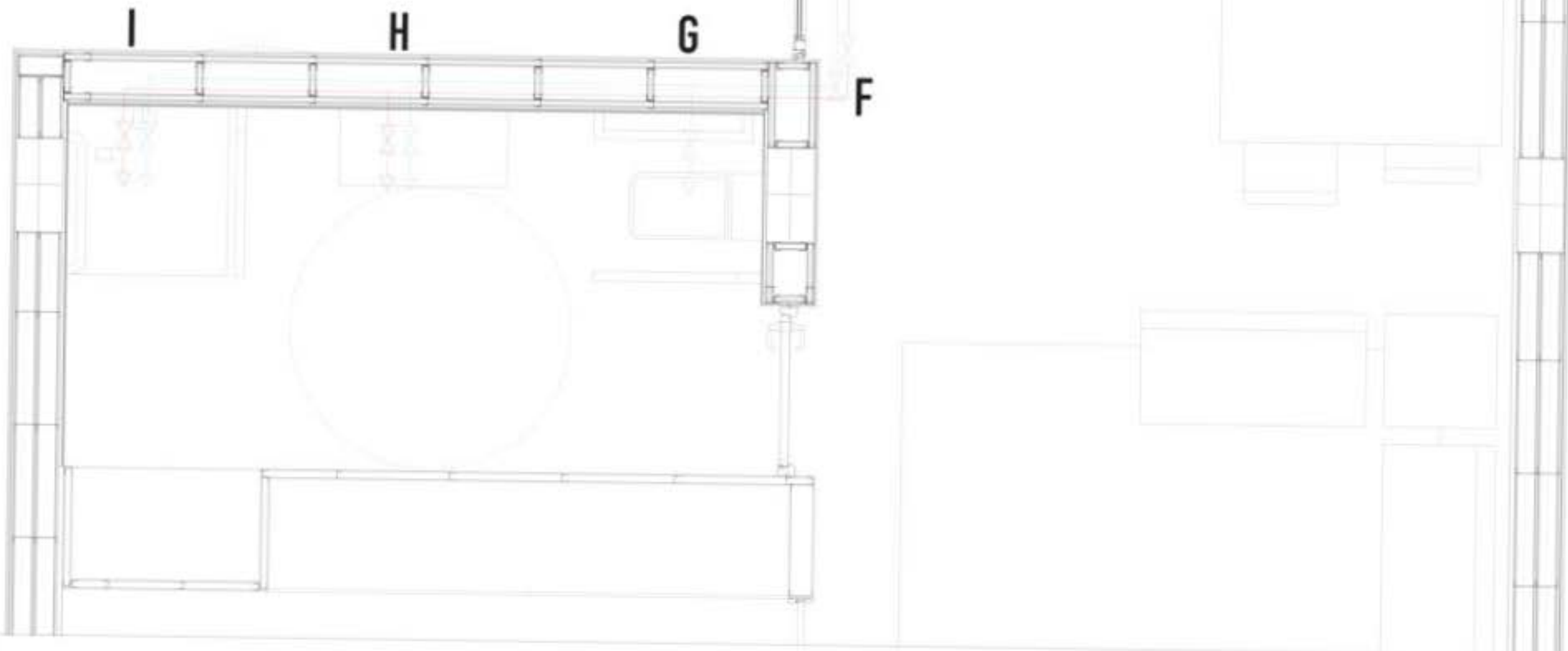


INSTALACIÓN DE AFS + ACS

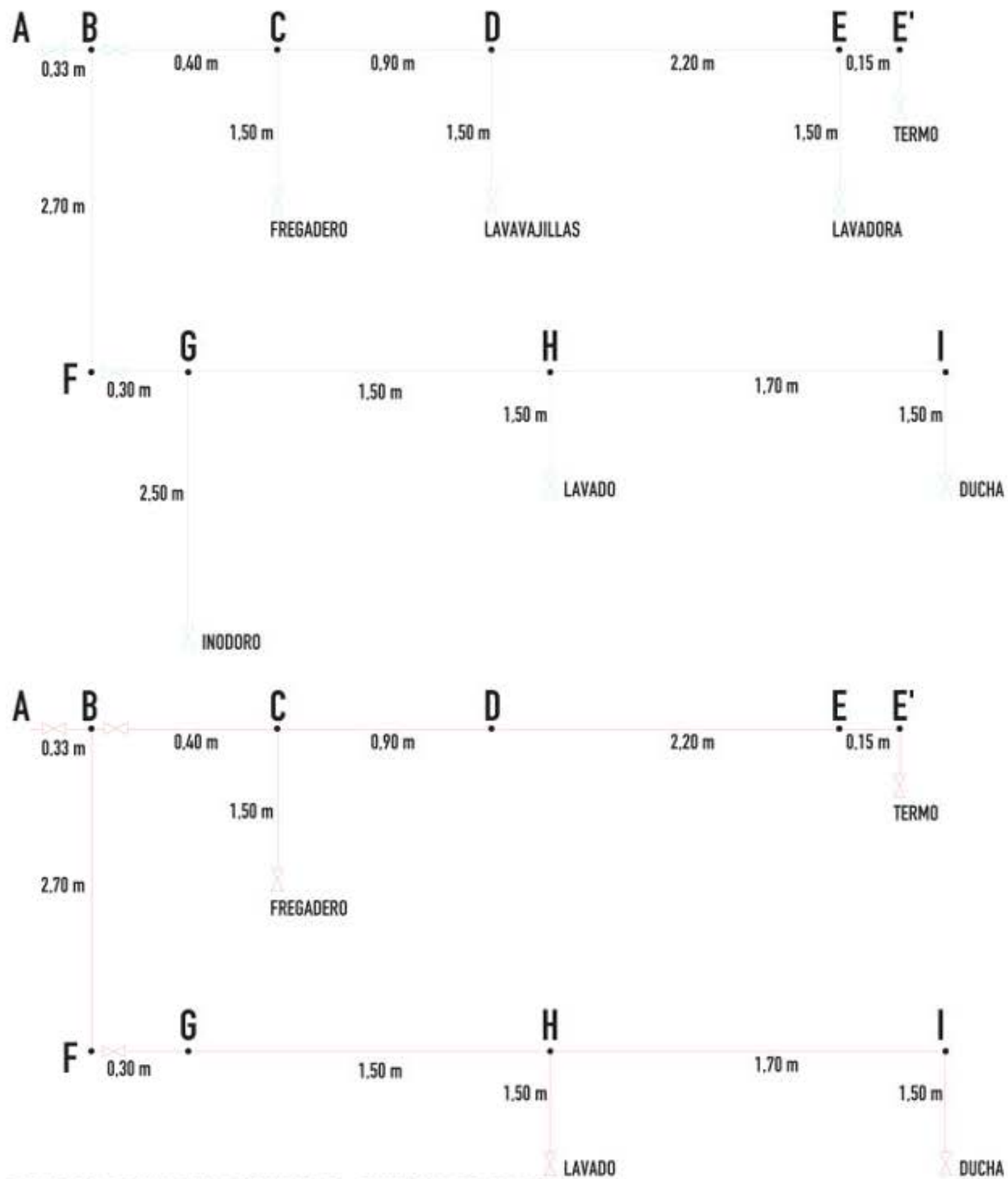


Leyenda

- Canalización de AFS
- Canalización de ACS
- Canalización aportación agua solar
- Montante AFS / SOLAR
- Punto de abastecimiento AFS
- Punto de abastecimiento ACS
- Llave toma de carga
- Llave de registro
- Válvula antirretorno
- Llave de paso
- Contador divisionario
- Arqueta de registro
- Llave de paso
- Filtro
- Contador general
- Llave de prueba
- Válvula antirretorno
- Llave de salida



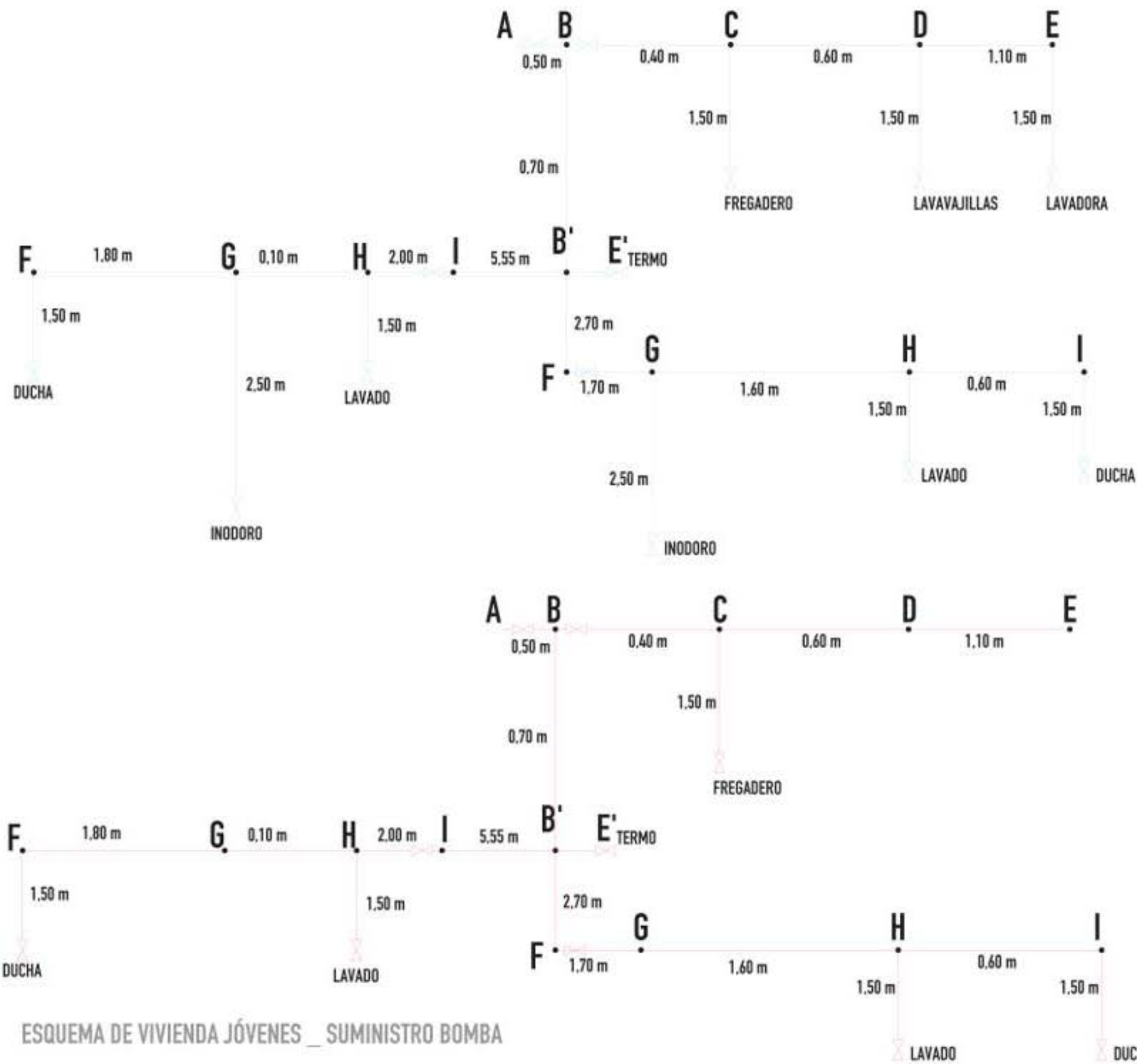
VIVIENDA DETALLADA_e 1/50



ESQUEMA DE VIVIENDA MAYORES_ SUMINISTRO DIRECTO

Tramo	Q (l/s)	DN (mm)
A1-A	0.42	32
A-B	0.42	32
B-C	0.39	32
C-D	0.35	32
D-E	0.20	25
C-FREGADERO	0.20	25
D-LAVAVAJILLAS	0.15	25
E-LAVADORA	0.20	25
B-F	0.28	32
F-G	0.28	32
G-H	0.30	32
H-I	0.20	25
G-INODORO	0.10	18
H-LAVABO	0.10	18
I-DUCHA	0.20	25

Tramo	Q (l/s)	DN (mm)
A1-A (agua fría)	0.42	40
A-B (agua fría)	0.42	40
B-C	0.42	40
C-D	0.42	40
D-Ec (calentador)	0.35	32
Ec-D	0.35	32
D-Cc	0.30	32
Cc - FREGADERO	0.20	25
Cc - F	0.30	32
F-G	0.30	32
G-H	0.30	32
H-I	0.20	32
H-LAVABO	0.10	25
I-DUCHA	0.20	25

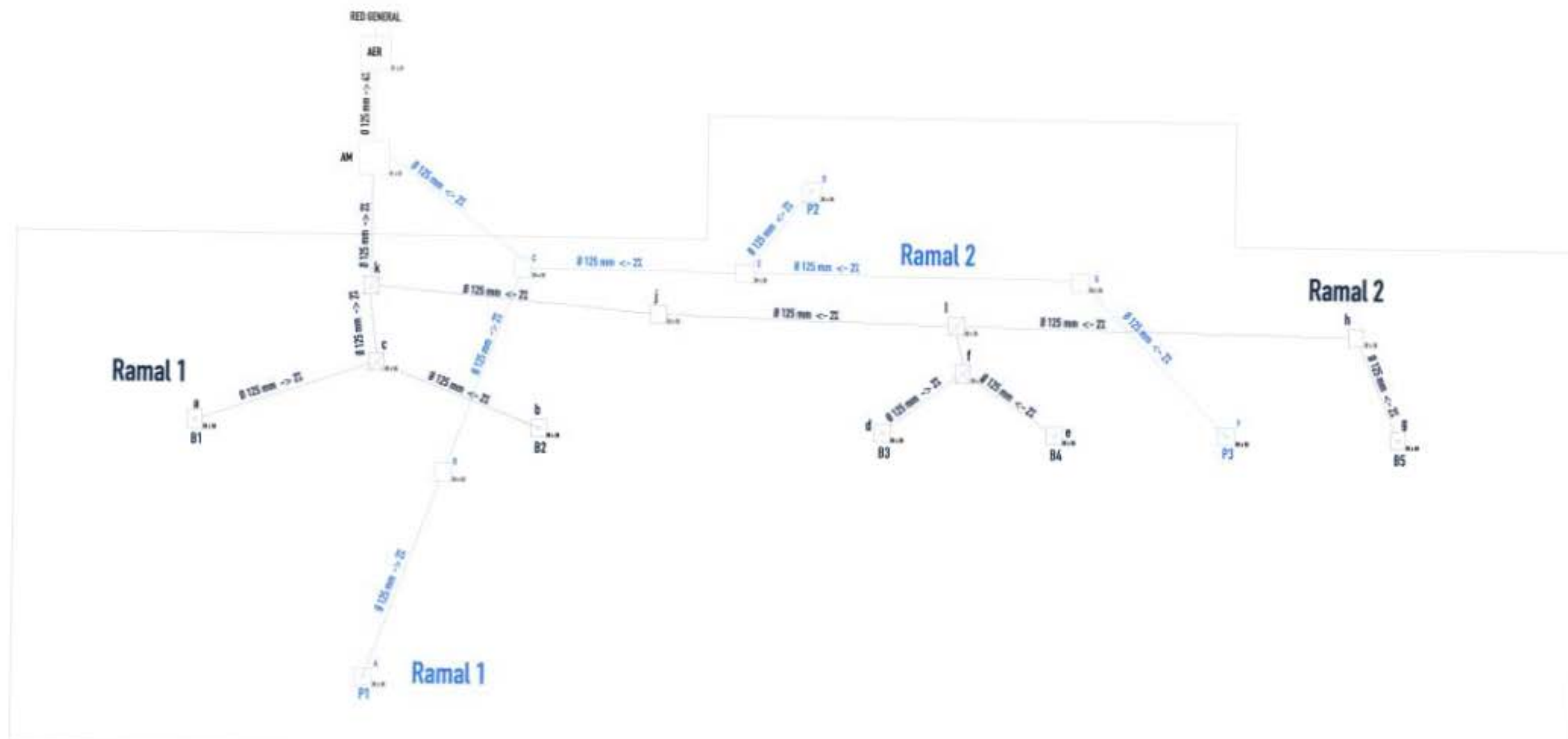


Tramo	Q (Vs)	DN (mm)
A1-A	0.40	40
A-B	0.48	40
B-C	0.39	32
C-D	0.35	32
D-E	0.15	25
C-LAVADORA	0.20	25
D-FREGADERO	0.20	25
E-LAVAVAJILLAS	0.15	25
B-B'	0.36	32
B'-F	0.28	32
F-G	0.28	32
G-H	0.20	25
H-I	0.10	25
G-DUCHA	0.20	25
H-LAVABO	0.10	18
I-INODORO	0.10	18
B'-J	0.28	32
J-K	0.28	32
K-L	0.20	25
L-M	0.10	25
K-DUCHA	0.20	25
L-LAVABO	0.10	18
M-INODORO	0.10	18












Tramo	Q (Vs)	DN (mm)
A1-A	0.40	40
A-B	0.48	40
B-B'c (calentador)	0.40	32
B'c-B''c	0.40	32
B''c-C	0.20	25
C-D	0.20	25
D-FREGADERO	0.20	25
B''c-B''c	0.35	25
B''c-F	0.30	32
F-G	0.30	32
G-H	0.10	32
G-DUCHA	0.20	25
H-LAVABO	0.10	25
B''c-J	0.30	25
J-K	0.30	18
K-L	0.10	18
K-DUCHA	0.28	32
L-LAVABO	0.28	32

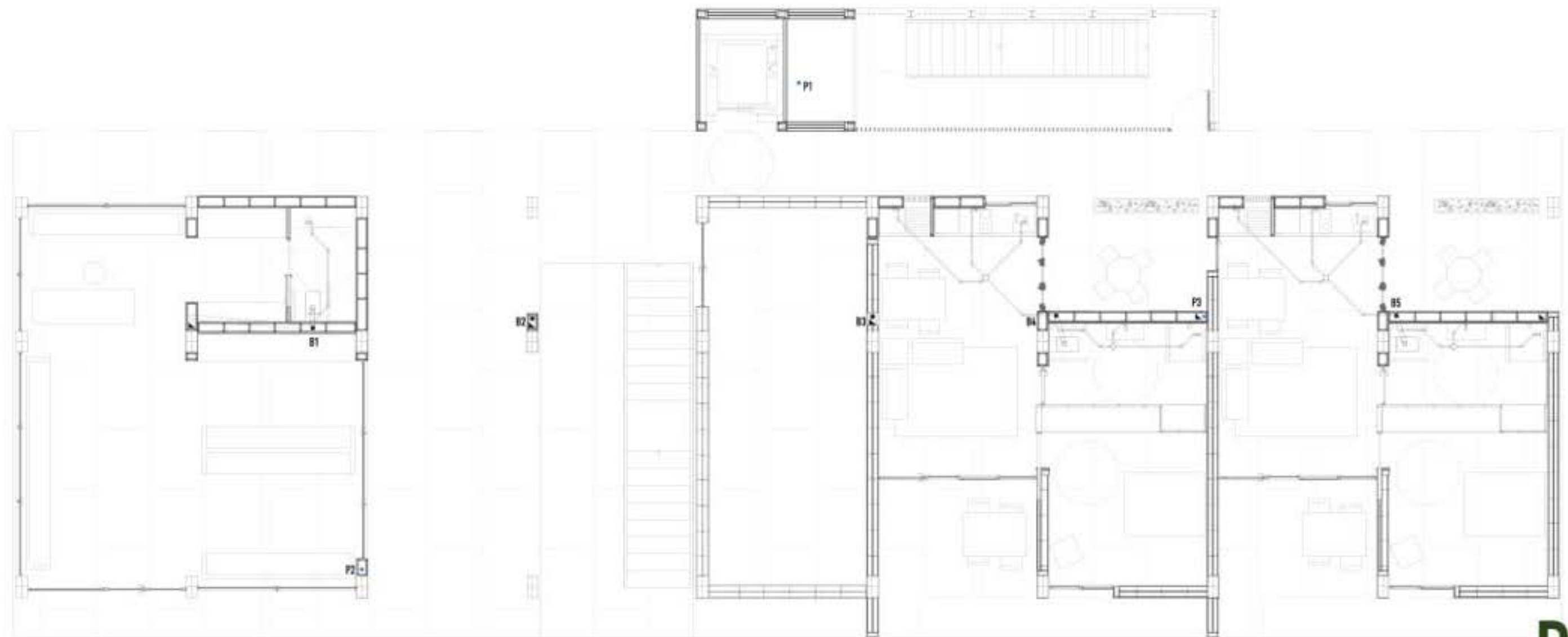
Leyenda

- Red Horizontal aguas pluviales
- Red Horizontal aguas residuales
- Bajante de aguas pluviales
- Bajante de aguas residuales
- Bota sifónica
- Evacuación de aguas y pendiente
- Superficie de paño de cubierta
- Arqueta bajo bajante
- Arqueta de paso
- Arqueta separadora de grasas
- Arqueta exterior de registro














Leyenda

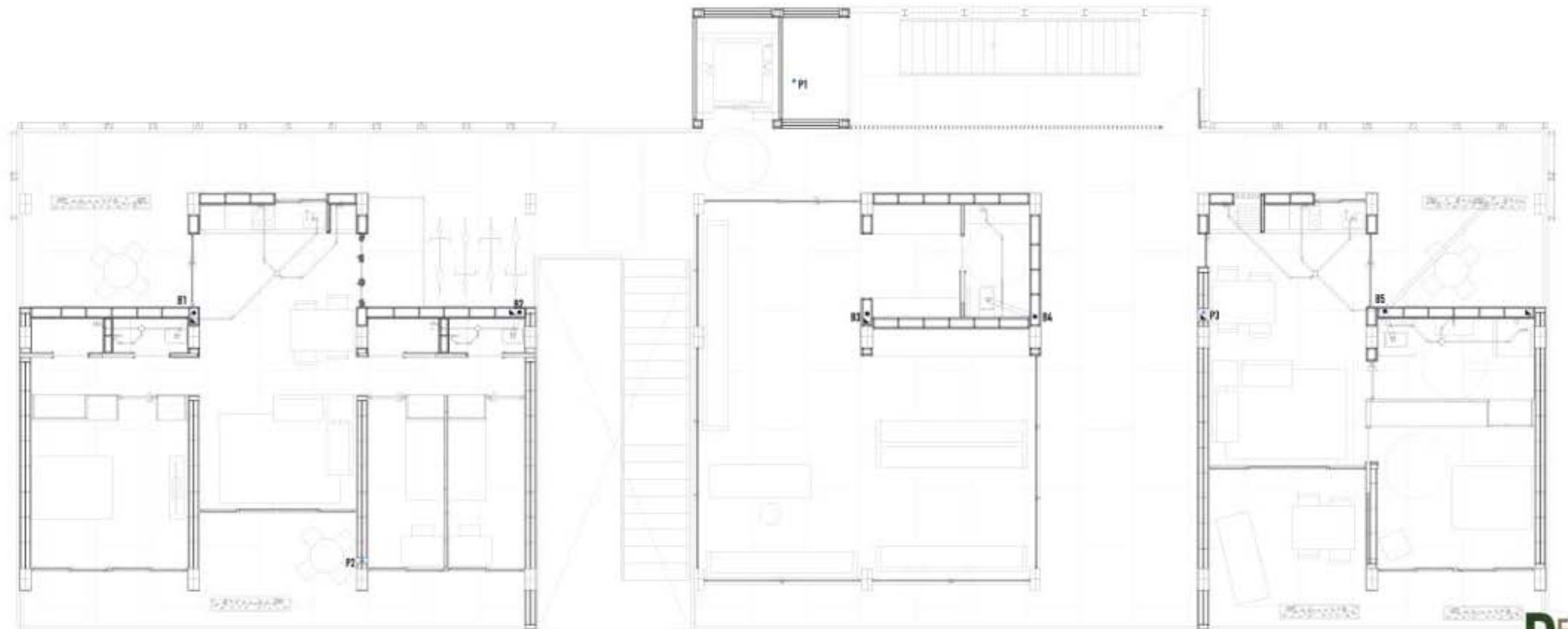
-  Red Horizontal aguas pluviales
-  Red Horizontal aguas residuales
-  Bajante de aguas pluviales
-  Bajante de aguas residuales
-  Bote sifónico
-  Evacuación de aguas y pendiente
-  Superficie de paño de cubierta
-  Arqueta bajo bajante
-  Arqueta de paso
-  Arqueta separadora de grasas
-  Arqueta exterior de registro



PLANTA BAJA_e 1/100












Leyenda

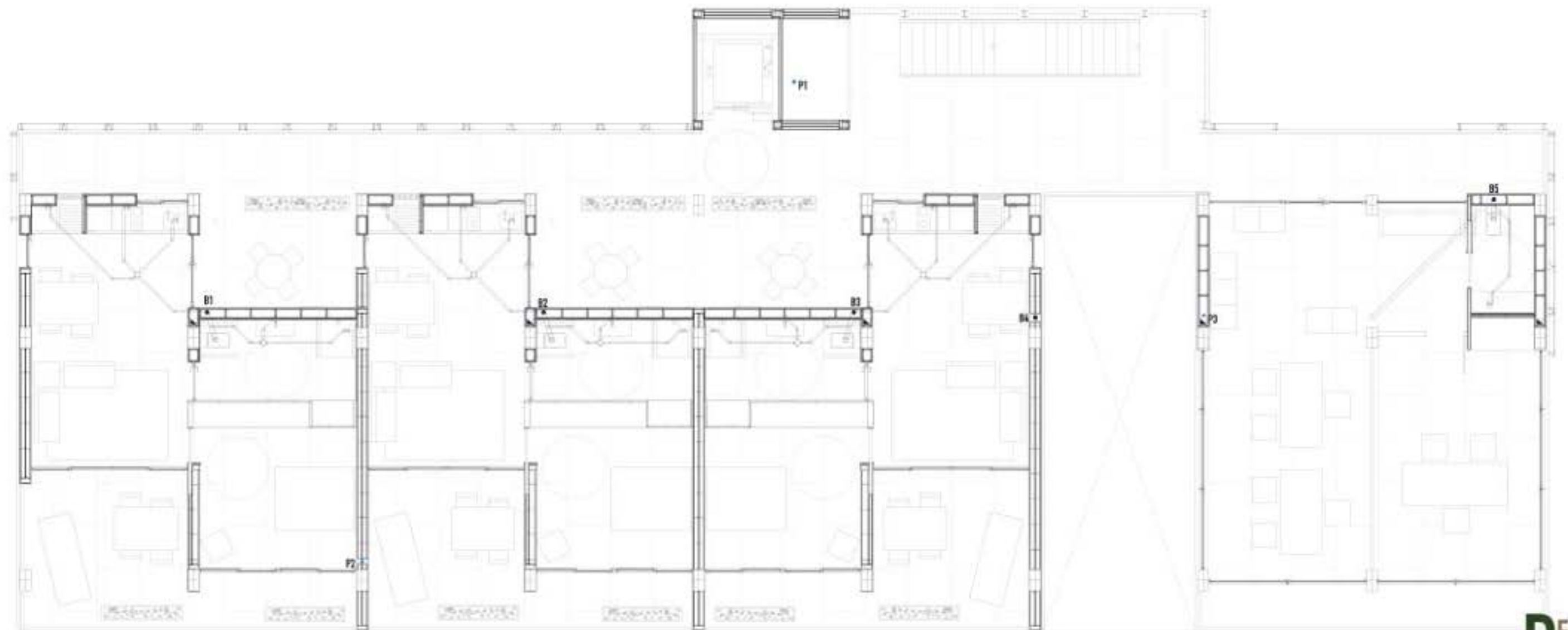
-  Red Horizontal aguas pluviales
-  Red Horizontal aguas residuales
-  Bajante de aguas pluviales
-  Bajante de aguas residuales
-  Bote sifónico
-  Evacuación de aguas y pendiente
-  Superficie de paño de cubierta
-  Arqueta bajo bajante
-  Arqueta de paso
-  Arqueta separadora de grasas
-  Arqueta exterior de registro



PLANTA PRIMERA_e 1/100












Leyenda

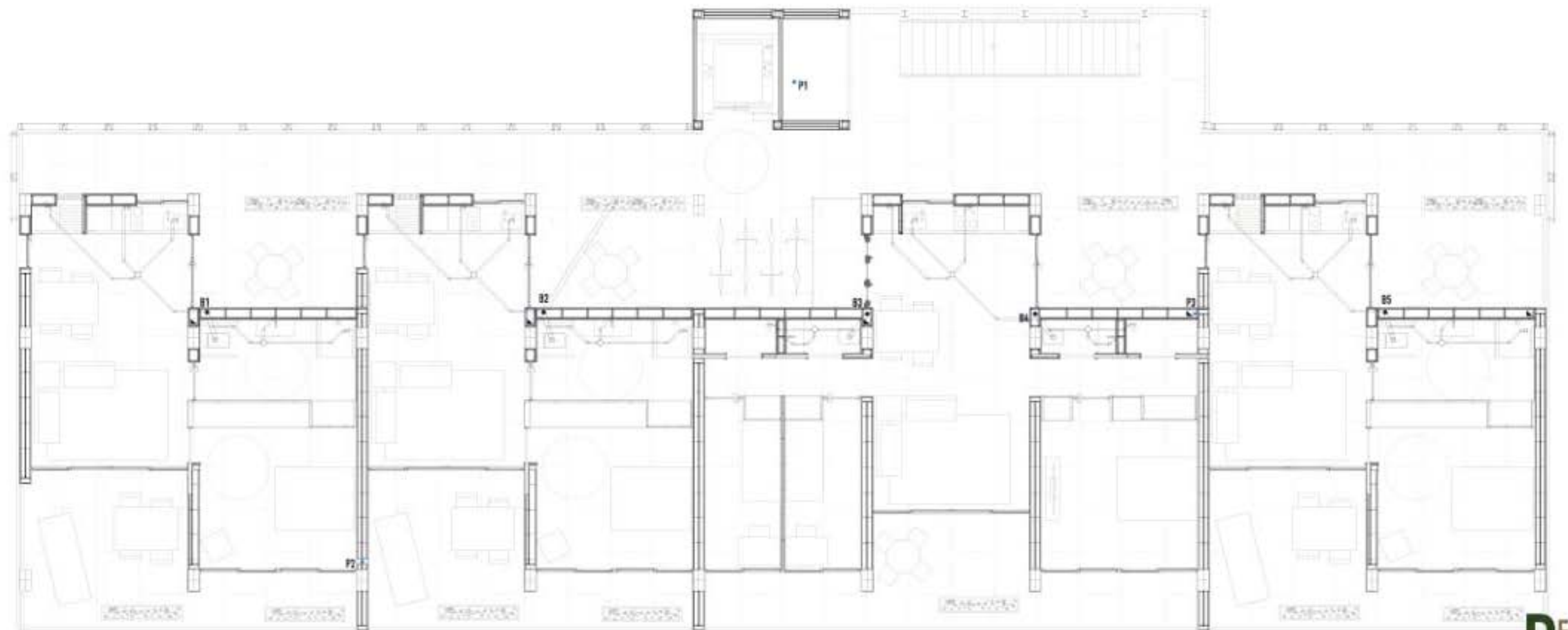
-  Red Horizontal aguas pluviales
-  Red Horizontal aguas residuales
-  Bajante de aguas pluviales
-  Bajante de aguas residuales
-  Bote sifónico
-  Evacuación de aguas y pendiente
-  Superficie de paño de cubierta
-  Arqueta bajo bajante
-  Arqueta de paso
-  Arqueta separadora de grasas
-  Arqueta exterior de registro



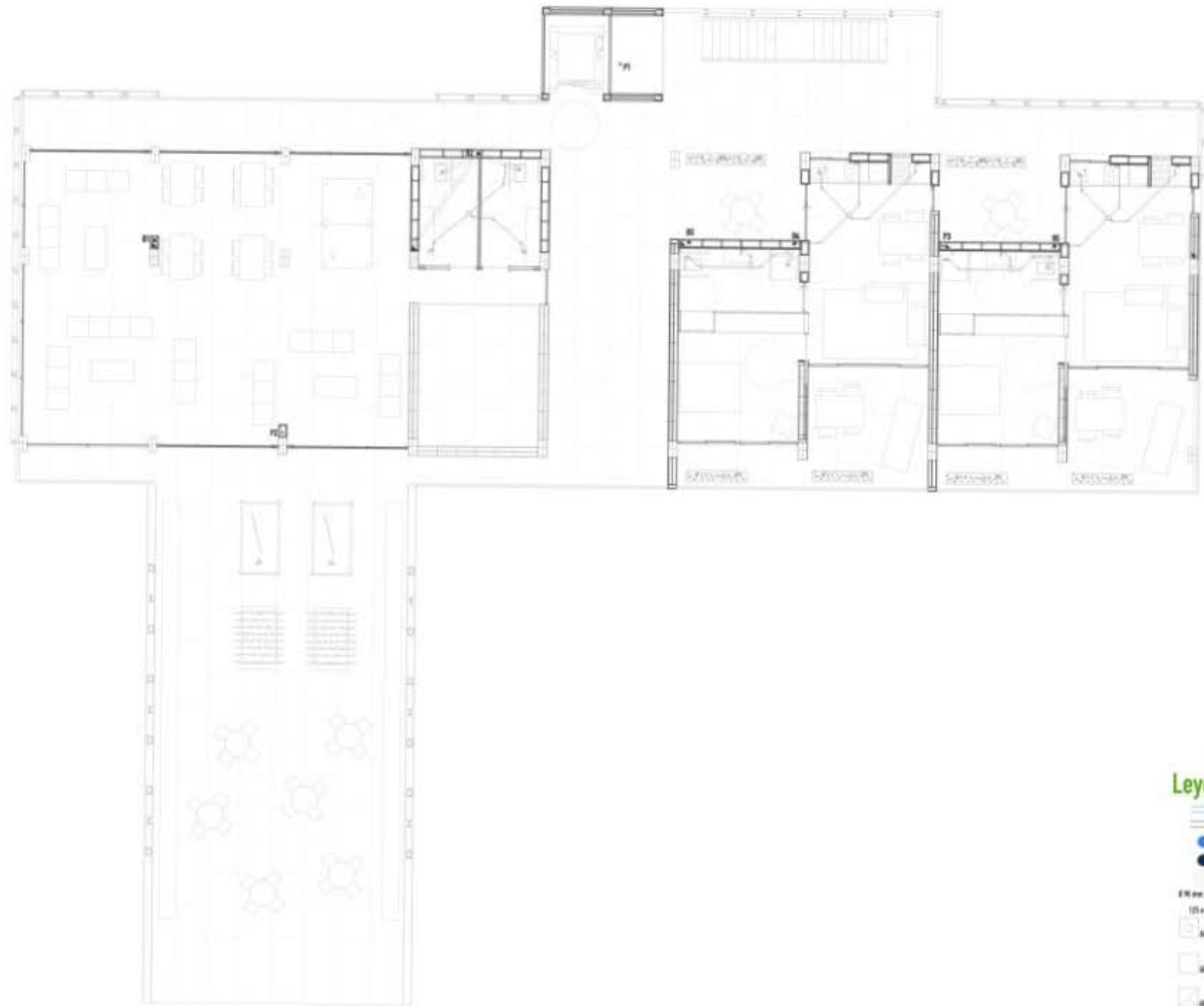
PLANTA SEGUNDA_e 1/100

Leyenda

-  Red Horizontal aguas pluviales
-  Red Horizontal aguas residuales
-  Bajante de aguas pluviales
-  Bajante de aguas residuales
-  Bote sifónico
-  Evacuación de aguas y pendiente
-  Superficie de paño de cubierta
-  Arqueta bajo bajante
-  Arqueta de paso
-  Arqueta separadora de grasas
-  Arqueta exterior de registro



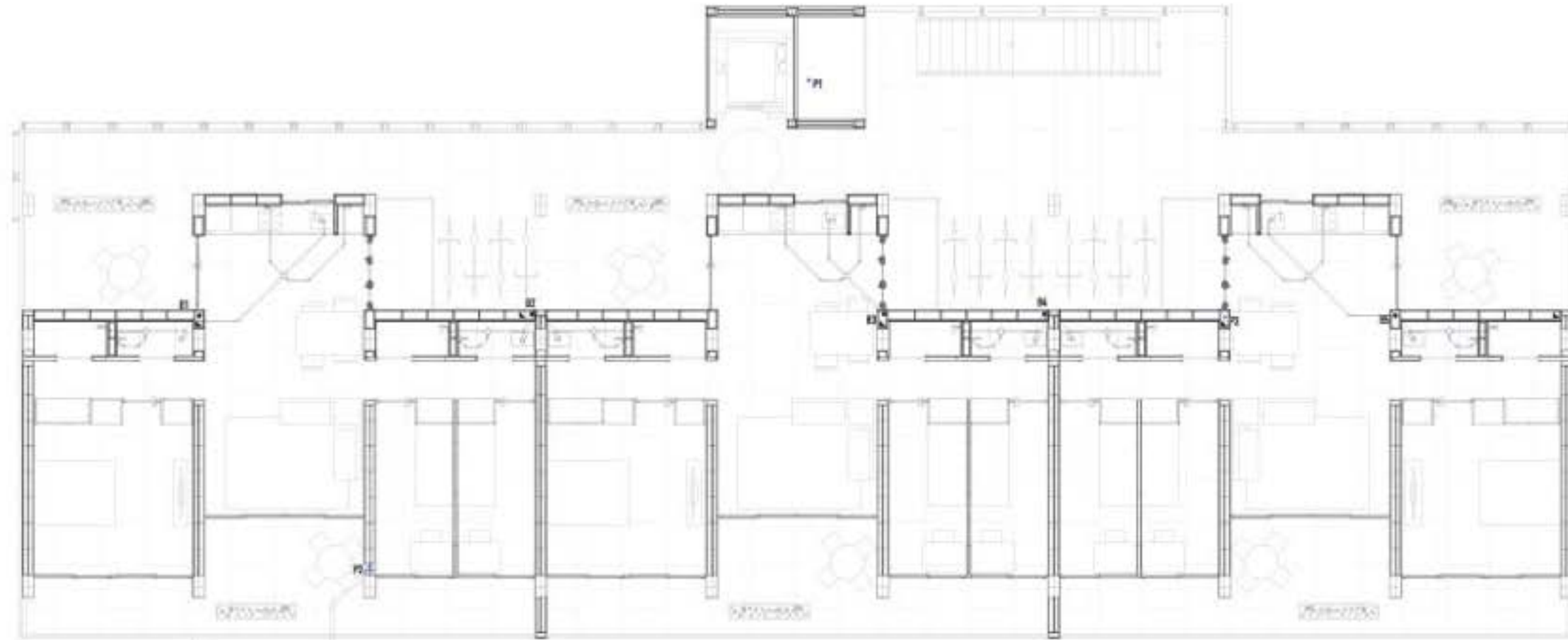
PLANTA TERCERA _e 1/100



PLANTA CUARTA_e 1/125

Leyenda

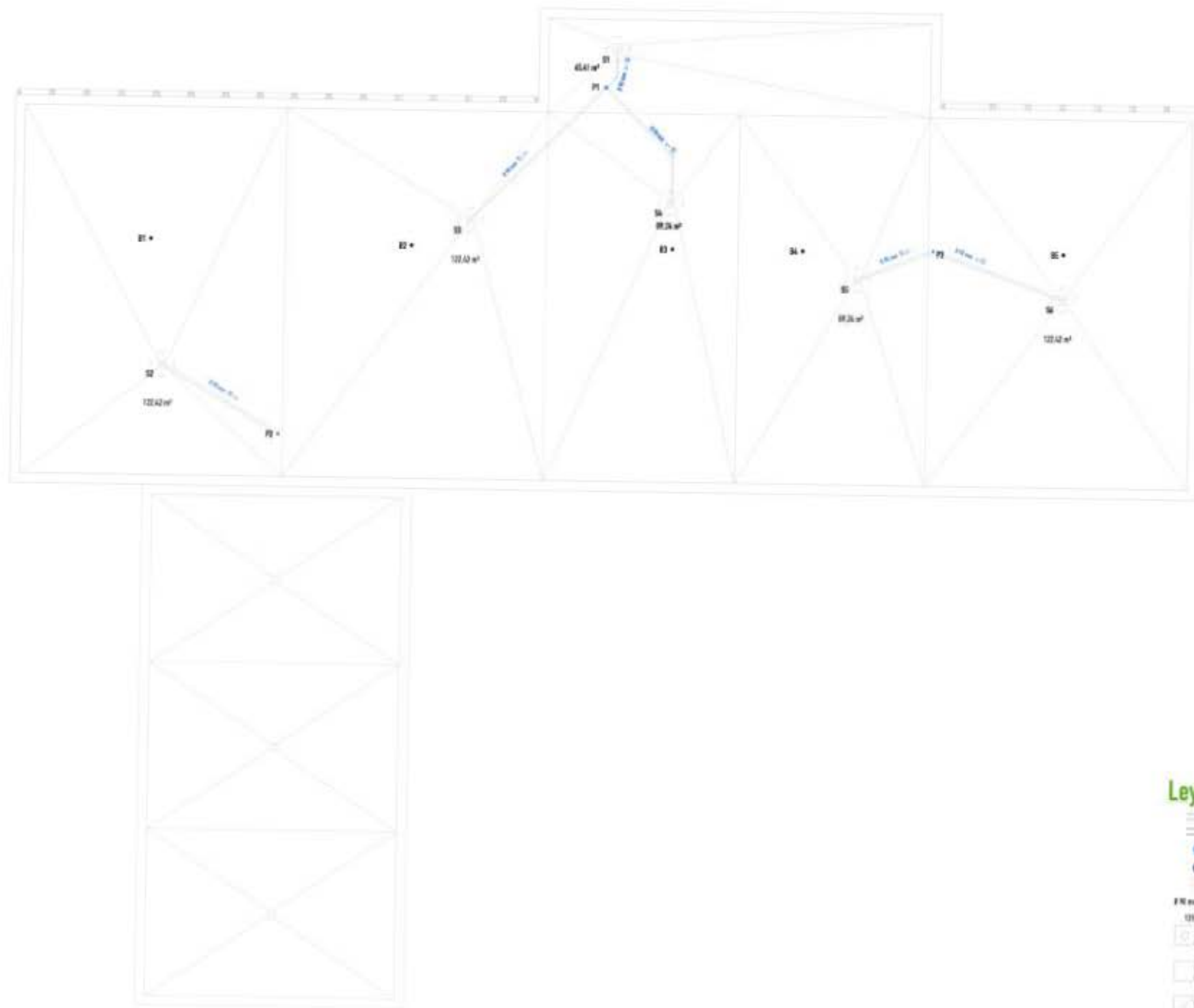
- Red Horizontal aguas pluviales
- - - Red Horizontal aguas residuales
- Bajante de aguas pluviales
- Bajante de aguas residuales
- ▲ Bote sifónico
- Evacuación de aguas y pendiente
- Superficie de paño de cubierta
- Arqueta bajo bajante
- Arqueta de paso
- Arqueta separadora de grasas
- Arqueta exterior de registro



Leyenda












- Red Horizontal aguas pluviales
- Red Horizontal aguas residuales
- Bajante de aguas pluviales
- Bajante de aguas residuales
- Bote sifónico
- ↘ Evacuación de aguas y pendiente
- 125 m² Superficie de paño de cubierta
- Mx10 Arqueta bajo bajante
- Mx10 Arqueta de paso
- Mx10 Arqueta separadora de grasas
- Mx10 Arqueta exterior de registro





PLANTA CUBIERTA_e 1/125

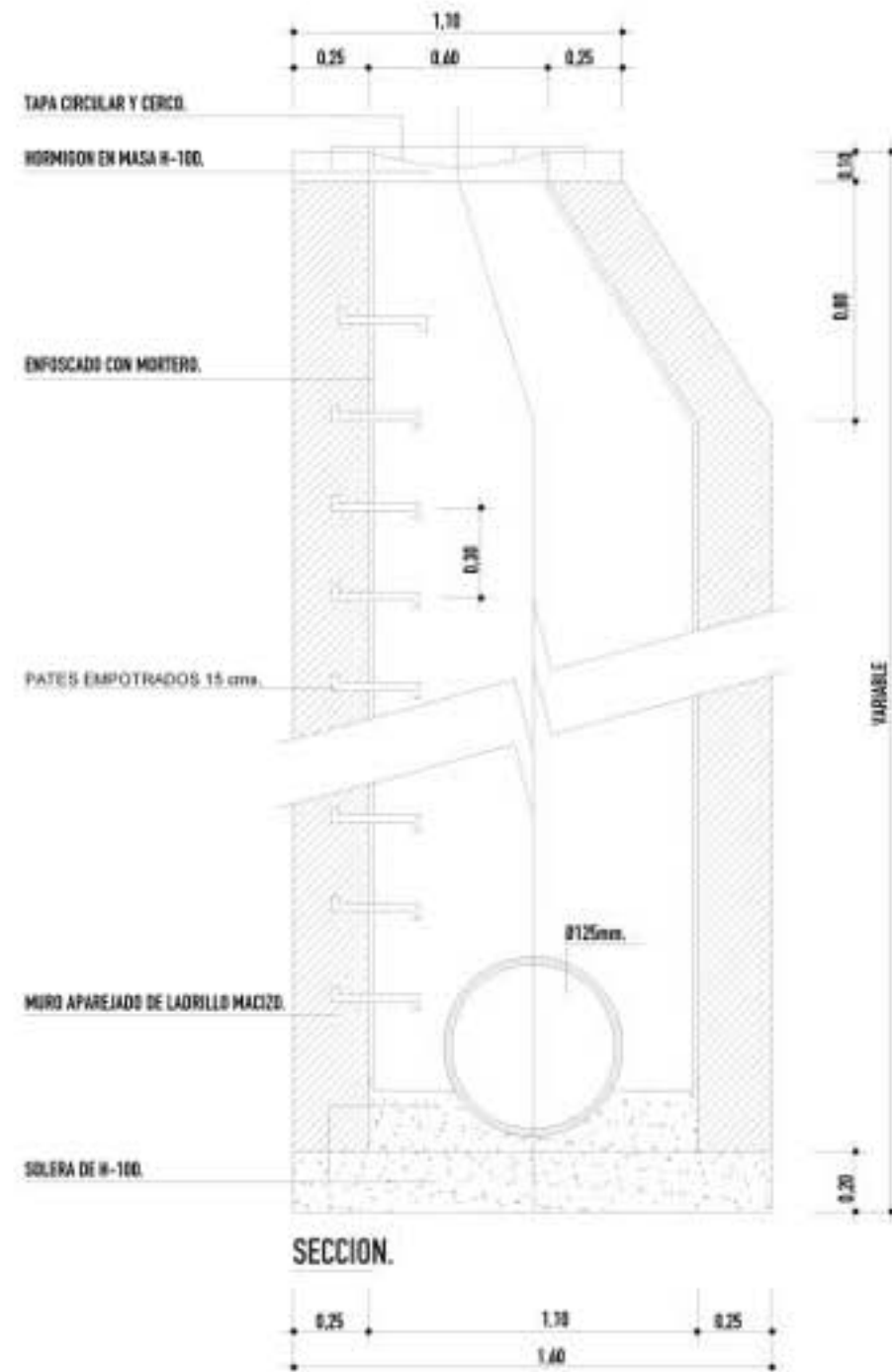
Leyenda

-  Red Horizontal aguas pluviales
-  Red Horizontal aguas residuales
-  Bajante de aguas pluviales
-  Bajante de aguas residuales
-  Bote sifónico
-  Evacuación de aguas y pendiente
-  Superficie de paño de cubierta
-  Arqueta bajo bajante
-  Arqueta de paso
-  Arqueta separadora de grasas
-  Arqueta exterior de registro

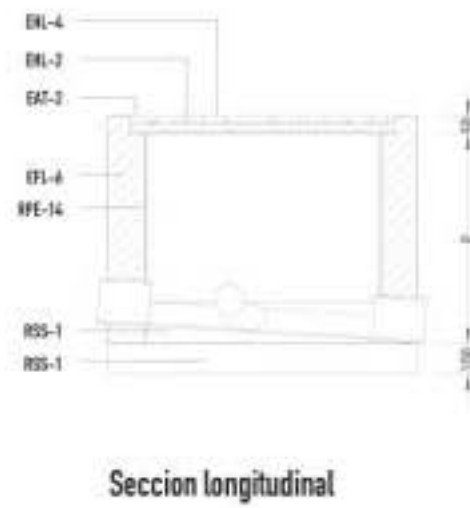


DETALLES DE ARQUETAS Y POZO DE REGISTRO E 1/25

FOSO DE REGISTRO CIRCULAR



ARQUETA DE PASO



EAT-2 Cerco de perfil laminado L 50 5mm al que irán soldados las armaduras de la tapa de hormigón.

RPE-14 Enfocado con mortero 1:3. Ángulos redondeados.

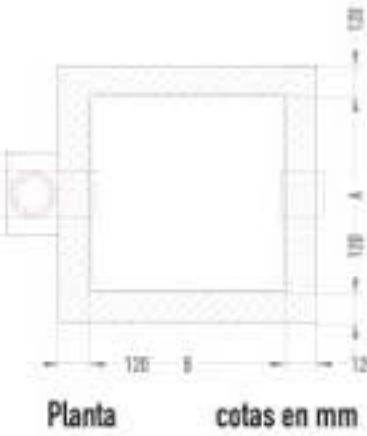
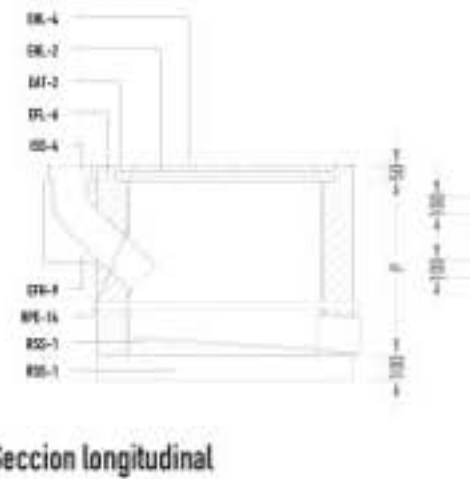
RSS-1 Solera y formación de pendientes de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm.

ERL-4 Lasa sustentada en cuatro bordes de hormigón de resistencia característica 100 kg/cm.

EFL-6 Muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm con juntas de mortero M-40 de espesor 1cm.

EHT-2 Armadura formada por redones 8 mm de acero A542 formando retícula cada 10 cm.

ARQUETA A PIE DE BAJANTES



EAT-2 Cerco de perfil laminado L 50 5mm al que irán soldados las armaduras de la tapa de hormigón.

EFL-6 Muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm con juntas de mortero M-40 de espesor 1cm.

EHT-2 Armadura formada por redones 8 mm de acero A542 formando retícula cada 10 cm.

ERL-4 Lasa sustentada en cuatro bordes de hormigón de resistencia característica 100 kg/cm.

RSS-4 Codo de fibrocemento sanitario de diámetro interior 8 mm.

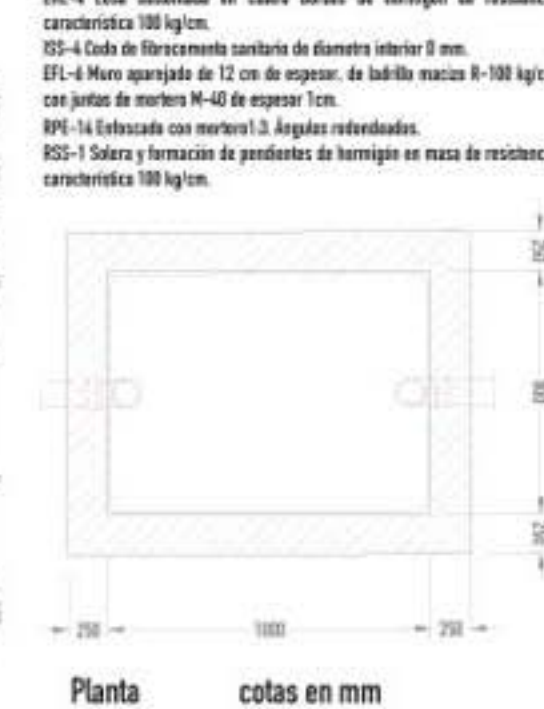
RPE-14 Enfocado con mortero 1:3. Ángulos redondeados.

RSS-1 Solera y formación de pendientes de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm.

EHT-2 Armadura formada por redones 8 mm de acero A542 formando retícula cada 10 cm.

EFL-9 Hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm.

SEPARADOR DE GRASAS Y FANGOS



ERL-2 Armaduras superior e inferior de la tapa-lasa formadas, cada una, por una parrilla de redones 8 mm A5-42 cada 10 cm.

ERL-4 Lasa sustentada en cuatro bordes de hormigón de resistencia característica 100 kg/cm.

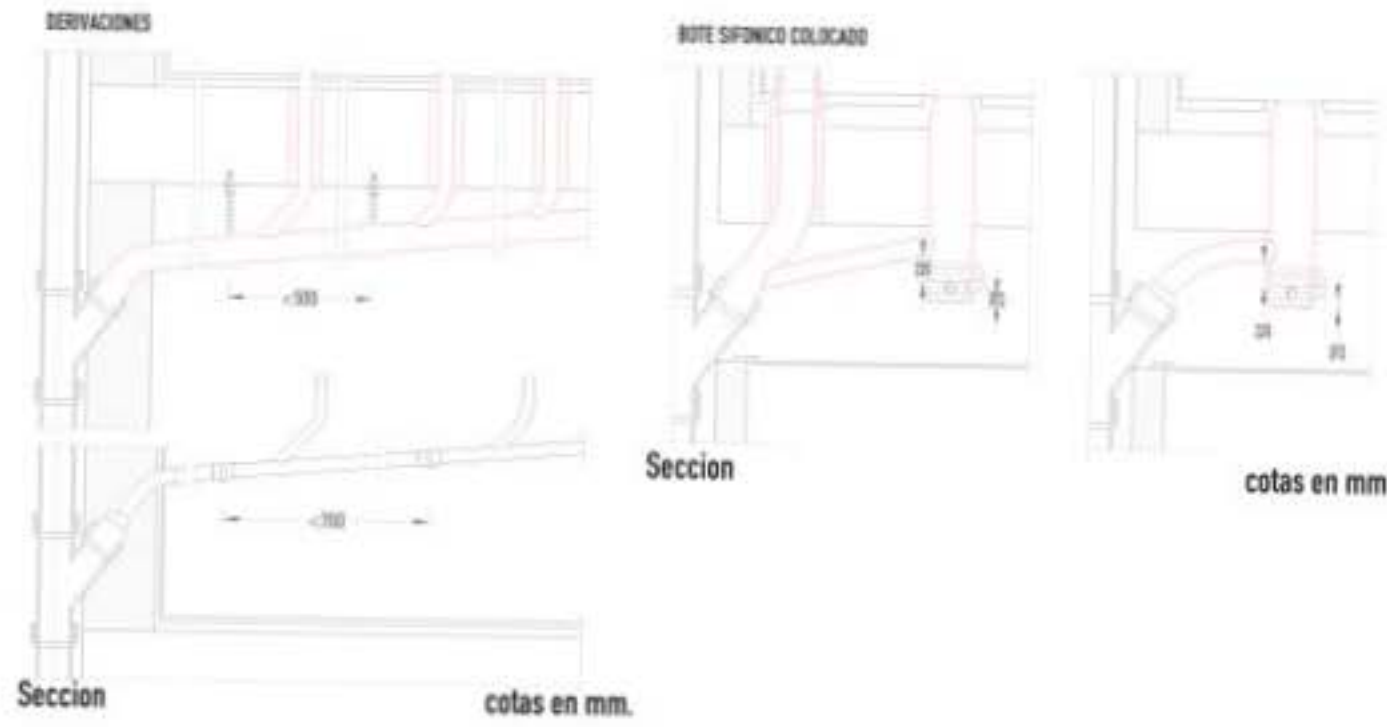
RSS-4 Codo de fibrocemento sanitario de diámetro interior 8 mm.

EFL-6 Muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm con juntas de mortero M-40 de espesor 1cm.

RPE-14 Enfocado con mortero 1:3. Ángulos redondeados.

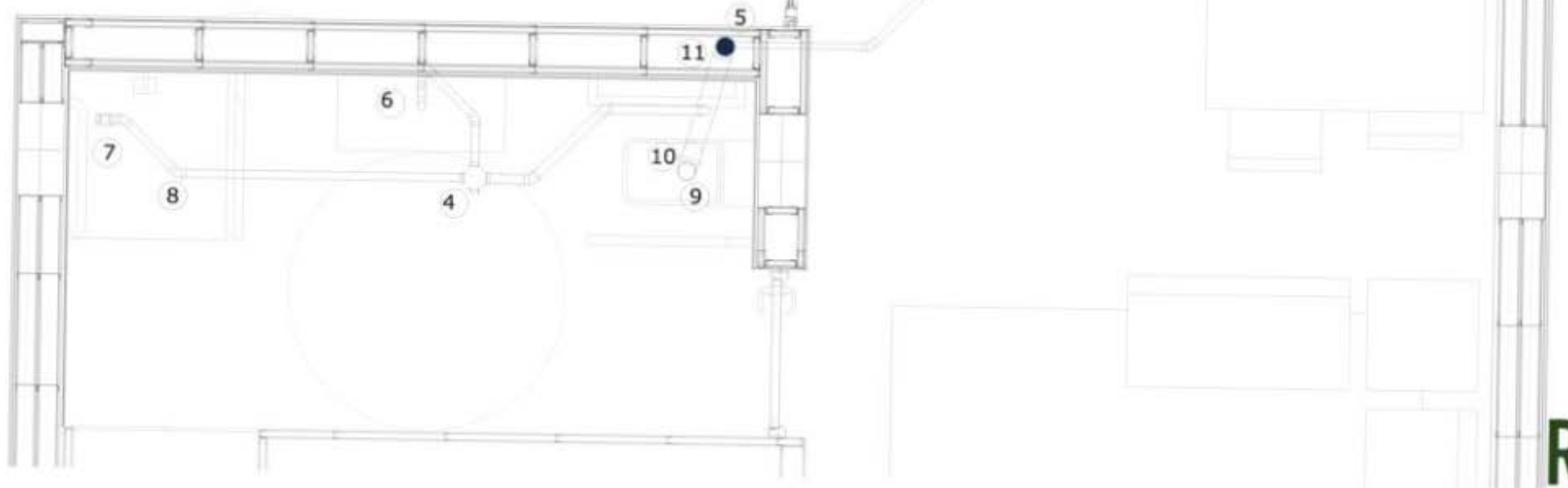
RSS-1 Solera y formación de pendientes de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm.

DETALLE DE INSTALACIÓN EN VIVIENDA 1/25



Leyenda

- | | |
|-----------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Válvula salida vertical Ø 40 mm | 7 Desagüe bañera con rebosadero |
| 2 Sifón diámetro sencillo curvo Ø 50 mm | 8 Codo 45° Ø 50 mm |
| 3 Tubería Ø 63 mm Serie C | 9 Conexión a inodoro |
| 4 Bote sifónico aéreo | 10 Codo 67,5° Ø 110 mm |
| 5 Entronque clip 37,5° | 11 Bajante Ø 110 |
| 6 Válvula de salida vertical | |



SIMBOLÓGIA DE CALEFACCIÓN

EVAPORADOR

LZ1 MLZ-KA50VA CASSETTE 1 VIA

SZ1 MSZ-GE60VA

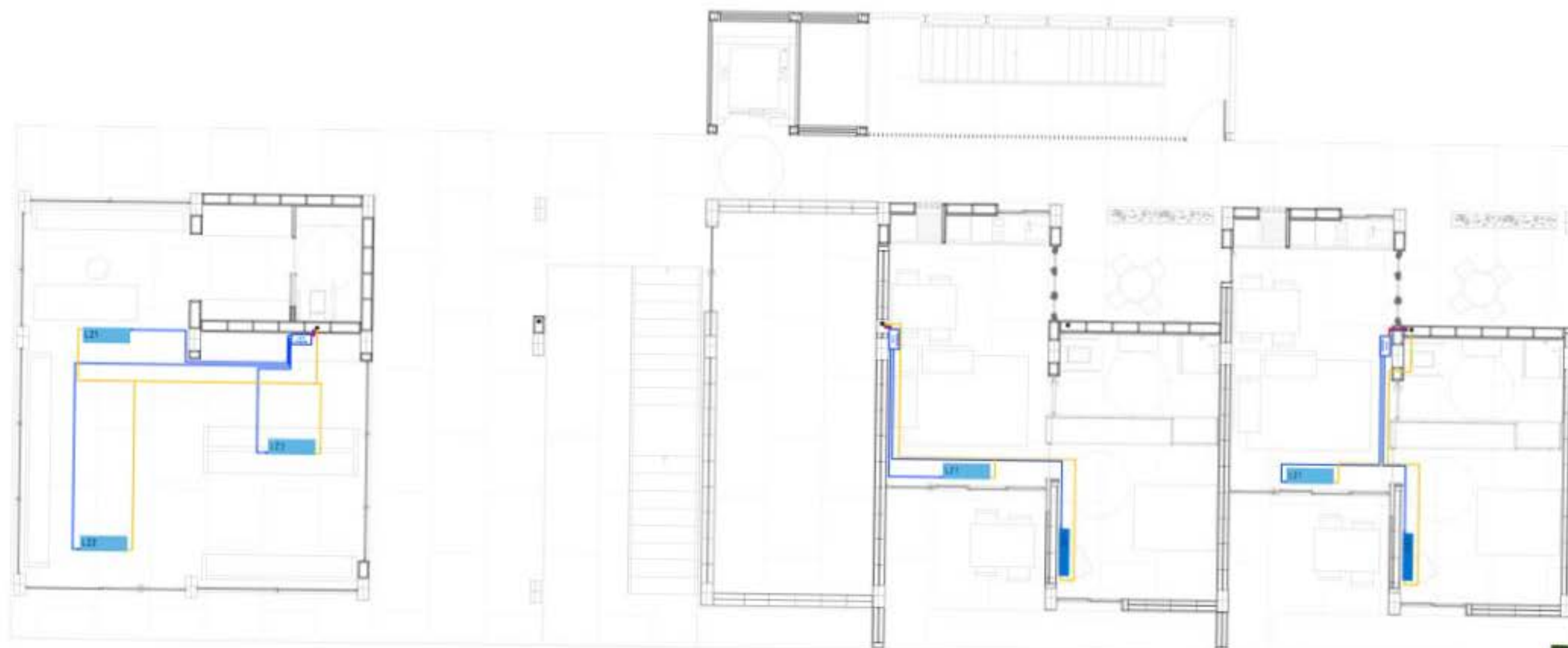
TUBERÍAS DE CONEXIÓN DEL CONDENSADOR A CAJA DISTRIBUIDORA

RECORRIDO LÍQUIDO
RECORRIDO GAS

TUBERÍAS DE EVACUACIÓN

CONDENSADOR

C1 MXZ-3B54VA



PLANTA BAJA_e 1/100



SIMBOLÓGIA DE CALEFACCIÓN

EVAPORADOR

LZ1 MLZ-KA50VA CASSETTE 1 VIA

SZ1 MSZ-GE60VA

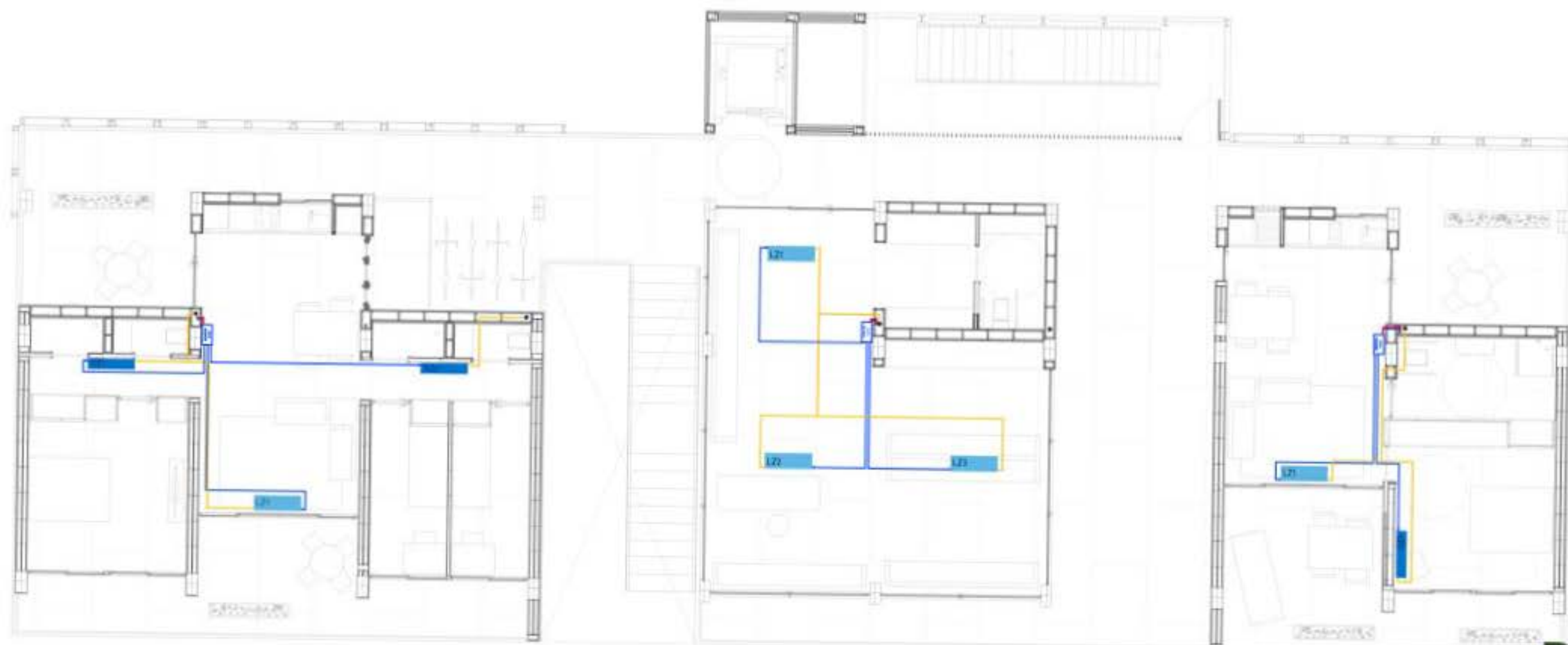
TUBERÍAS DE CONEXIÓN DEL CONDENSADOR A CAJA DISTRIBUIDORA

RECORRIDO LÍQUIDO
RECORRIDO GAS

TUBERÍAS DE EVACUACIÓN

CONDENSADOR

C1 MXZ-3B54VA



SIMBOLOGIA DE CALEFACCIÓN

EVAPORADOR

LZ1 MLZ-KASOVA CASSETTE 1 VIA

SZ1 MSZ-GE60VA

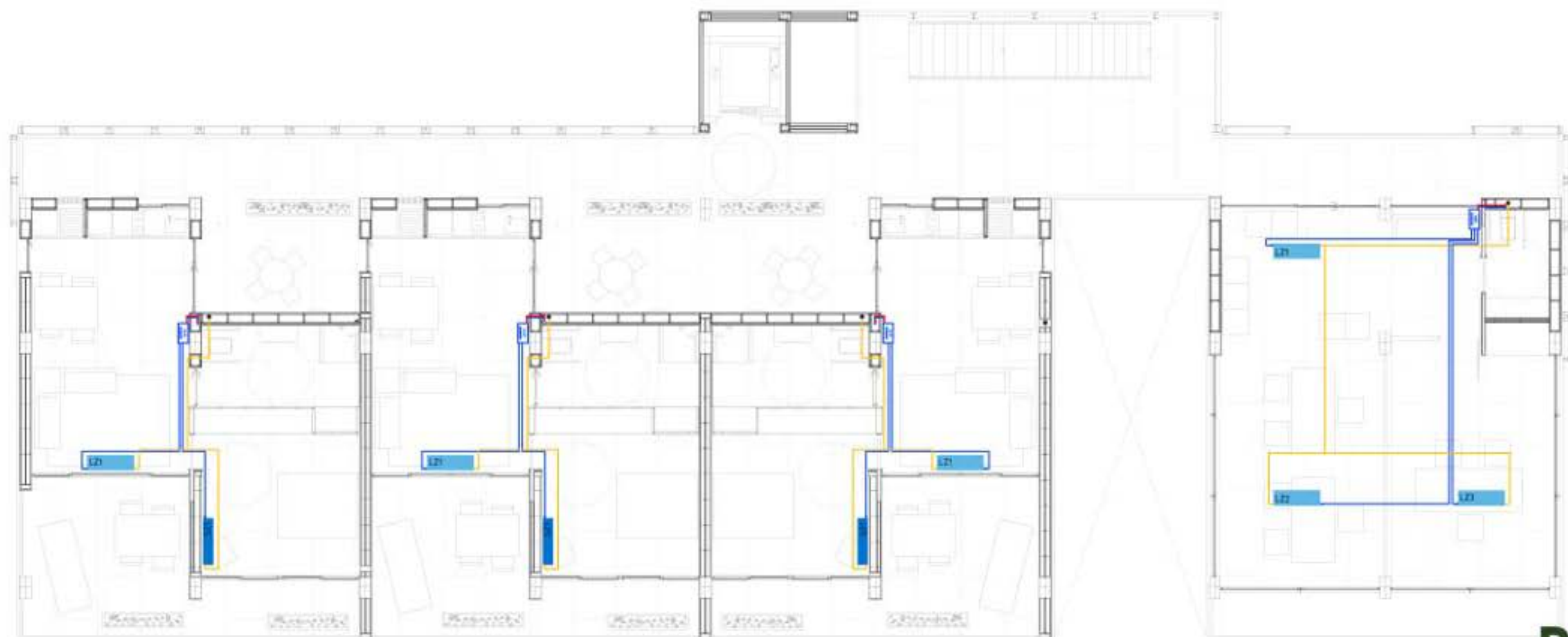
TUBERÍAS DE CONEXIÓN DEL CONDESADOR A CAJA DISTRIBUIDORA

RECORRIDO LÍQUIDO
RECORRIDO GAS

TUBERÍAS DE EVACUACIÓN

CONDENSADOR

C1 MXZ-3B54VA



PLANTA SEGUNDA_e 1/100

SIMBOLOGIA DE CALEFACCIÓN

EVAPORADOR

LZ1 MLZ-KASOVA CASSETTE 1 VIA

SZ1 MSZ-GE60VA

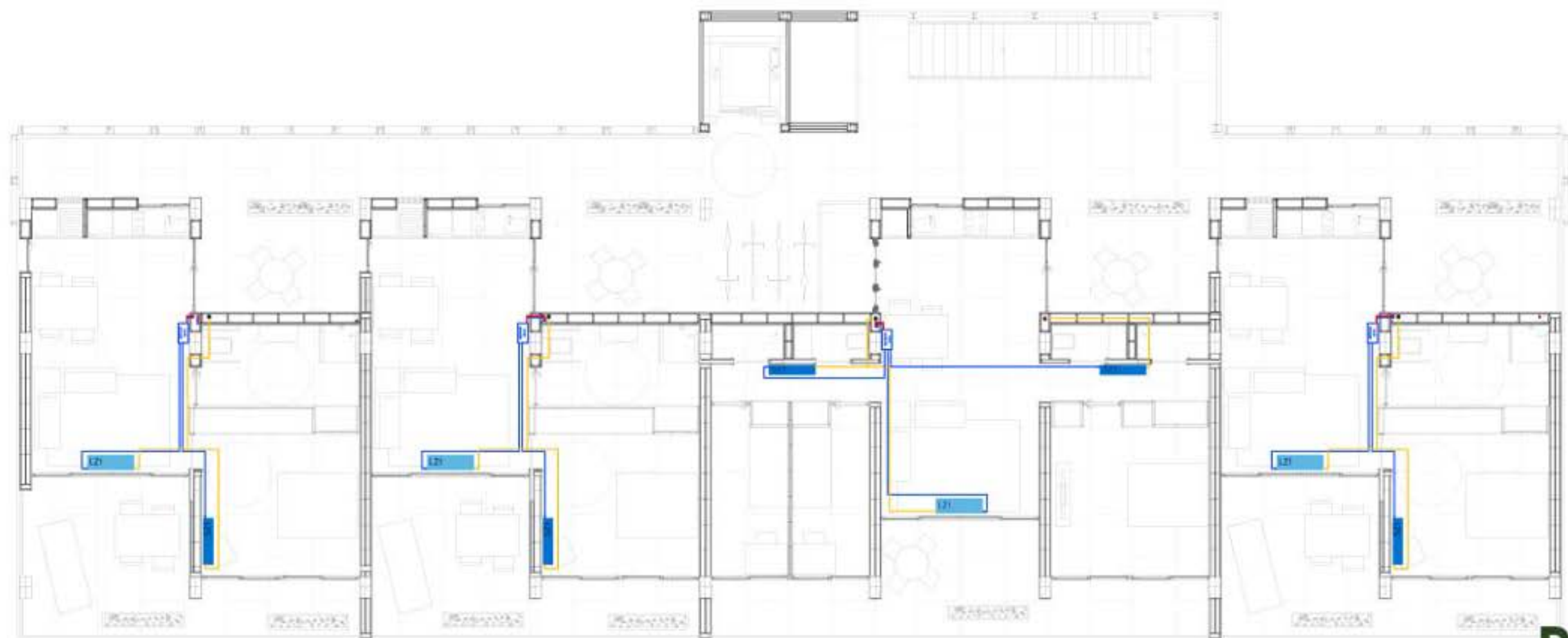
TUBERÍAS DE CONEXIÓN DEL CONDESADOR A CAJA DISTRIBUIDORA

RECORRIDO LÍQUIDO
RECORRIDO GAS

TUBERÍAS DE EVACUACIÓN

CONDENSADOR

C1 MXZ-3B54VA



PLANTA TERCERA _e 1/100



PLANTA CUARTA _e 1/125

SIMBOLOGIA DE CALEFACCIÓN

EVAPORADOR

- LZ1 MLZ-KASOVA CASSETTE 1 VIA
- GZ1 MSZ-GE60VA

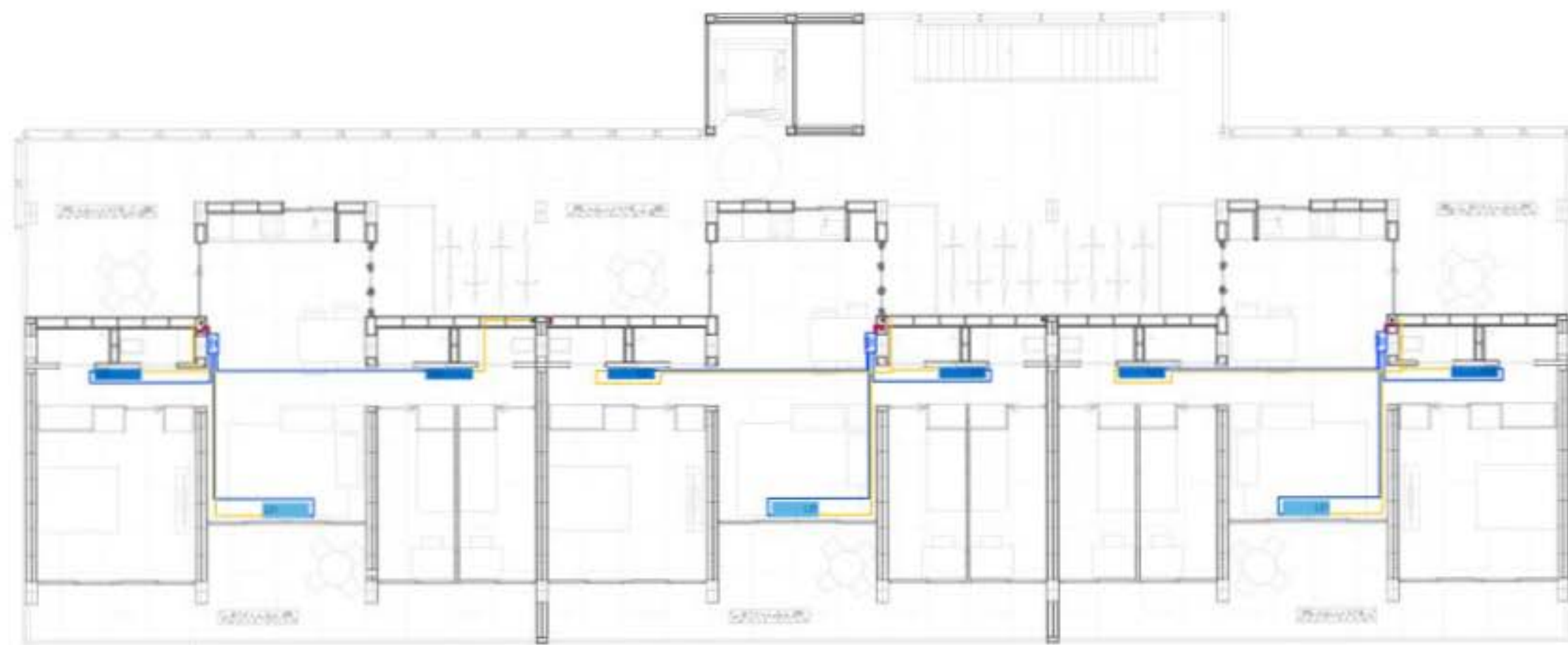
TUBERÍAS DE CONEXIÓN DEL CONDESADOR A CAJA DISTRIBUIDORA

- RECORRIDO LÍQUIDO
- RECORRIDO GAS
- TUBERÍAS DE EVACUACIÓN

CONDENSADOR

- C1 MXZ-3B54VA





SIMBOLOGIA DE CALEFACCIÓN

EVAPOADOR

- LZ1** MLZ-KA50VA CASSETTE 1 VIA
- LZ2** MSZ-GE60VA

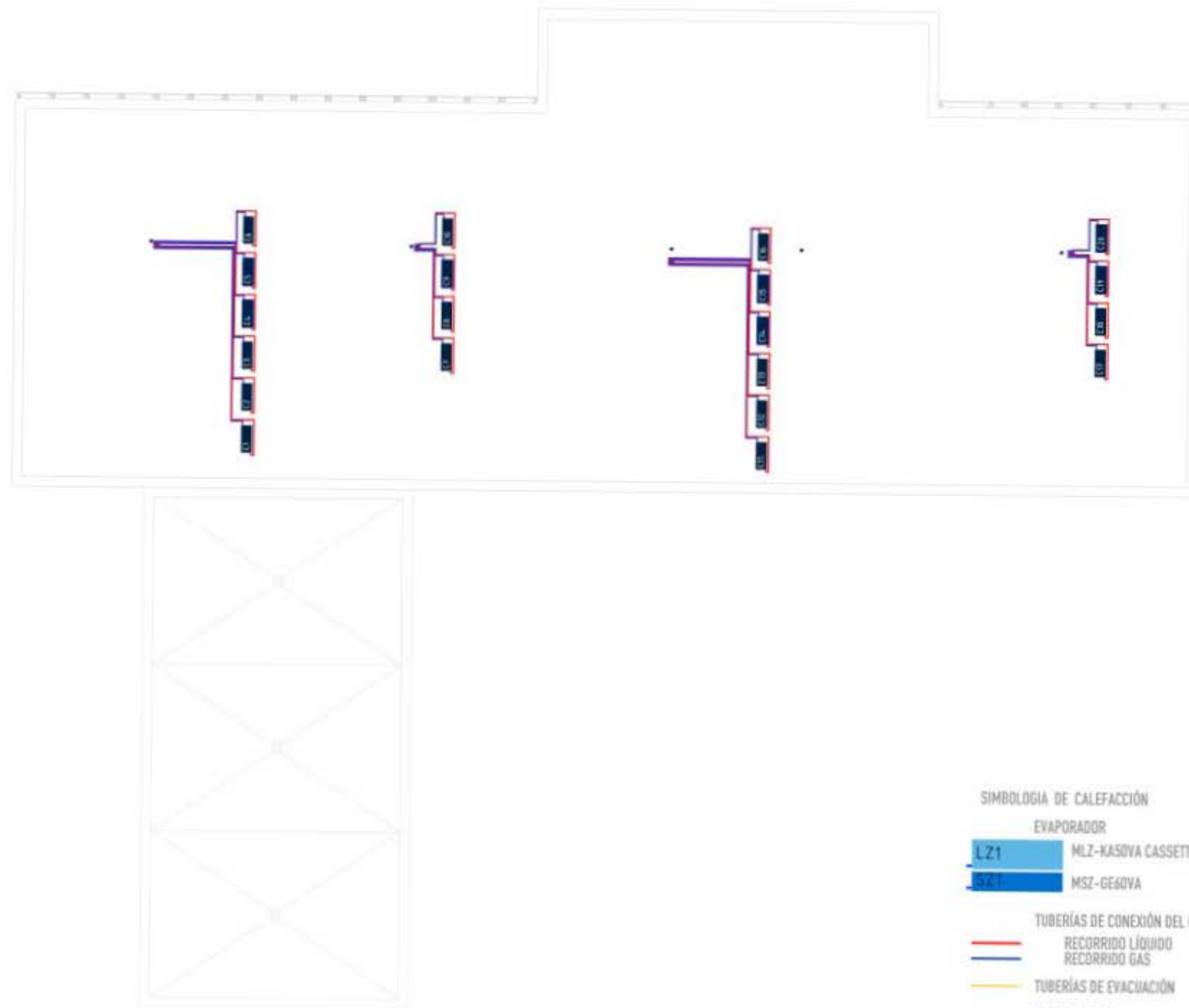
TUBERÍAS DE CONEXIÓN DEL CONDESADOR A CAJA DISTRIBUIDORA

- RECORRIDO LÍQUIDO
- RECORRIDO GAS
- TUBERÍAS DE EVACUACIÓN

CONDENSADOR

- C1** MXZ-3854VA





PLANTA CUBIERTA_e 1/125

SIMBOLOGIA DE CALEFACCIÓN

EVAPORADOR

- LZ1 MLZ-KASOVA CASSETTE 1 VIA
- LZ2 MSZ-GE60VA

TUBERÍAS DE CONEXIÓN DEL CONDESADOR A CAJA DISTRIBUIDORA

- RECORRIDO LÍQUIDO
- RECORRIDO GAS
- TUBERÍAS DE EVACUACIÓN

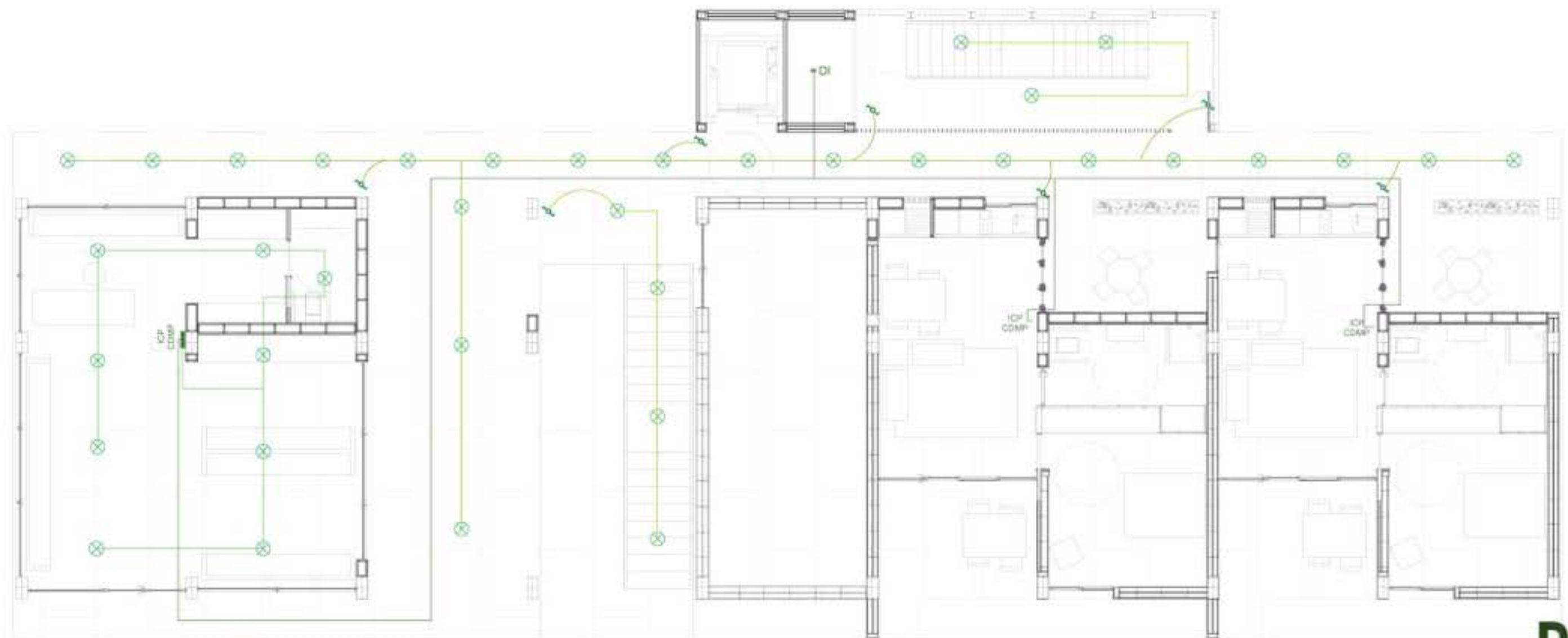
CONDENSADOR

- C1 MXZ-3B54VA



Leyenda

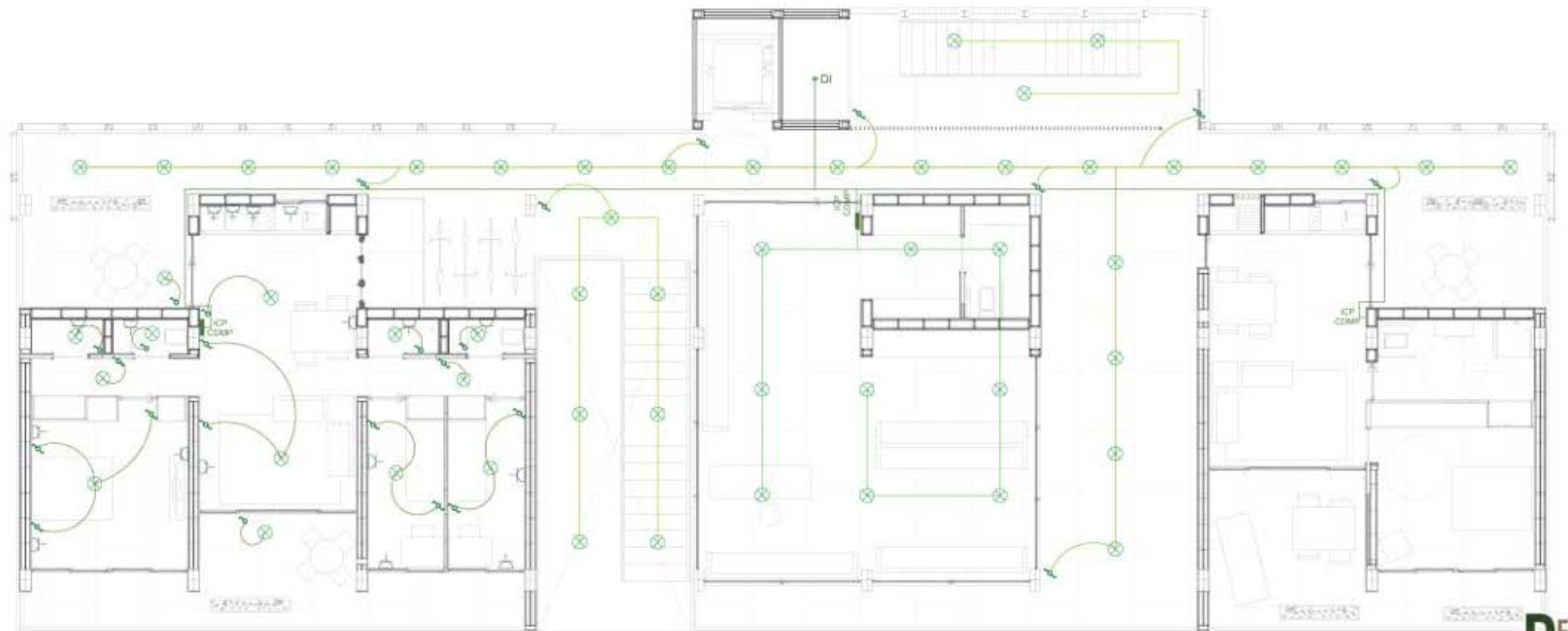
-  Base enchufe 10/16A
-  Base enchufe 25A
-  Recorrido circuito
-  C1 iluminación
-  Punto de luz en techo
-  Punto de luz en pared
-  Conmutador
Interruptor



PLANTA BAJA_e 1/100

Leyenda

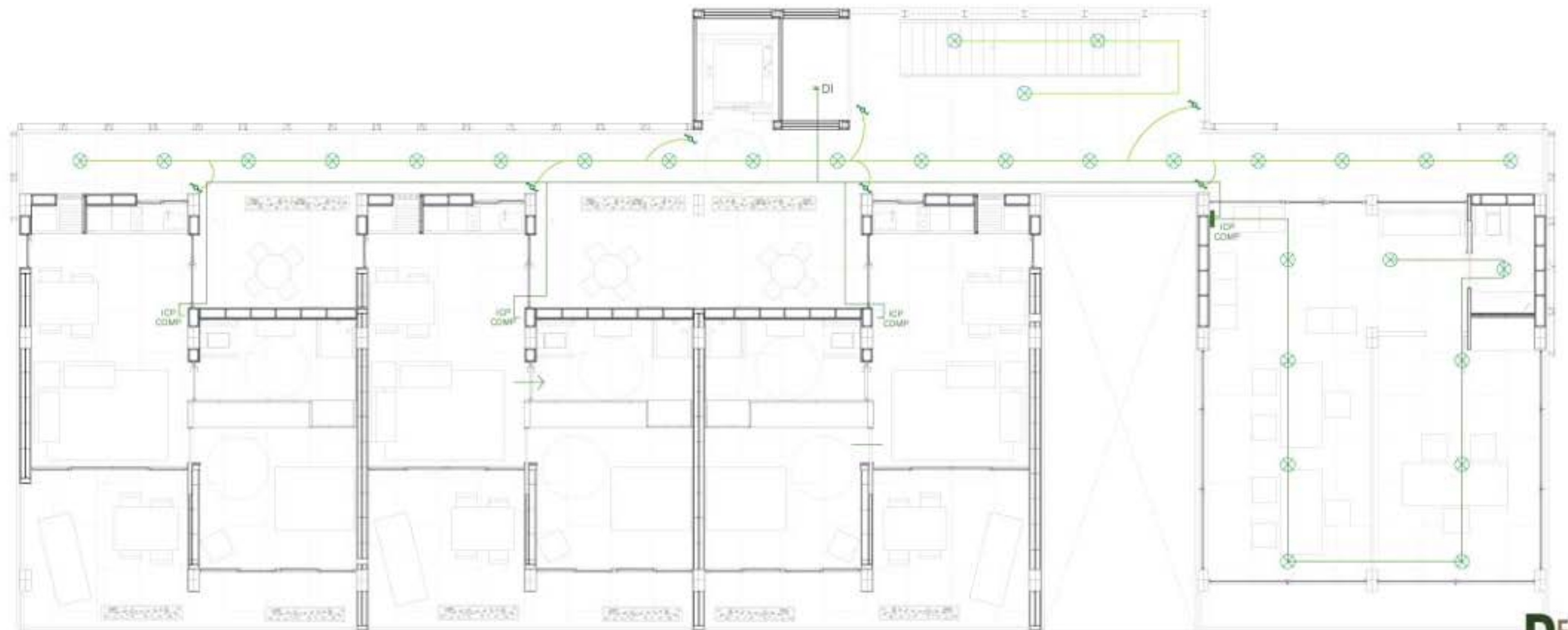
-  Base enchufe 10/16A
-  Base enchufe 25A
-  Recorrido circuito
-  C1 iluminación
-  Punto de luz en techo
-  Punto de luz en pared
-  Conmutador
-  Interruptor



PLANTA PRIMERA_e 1/100

Leyenda

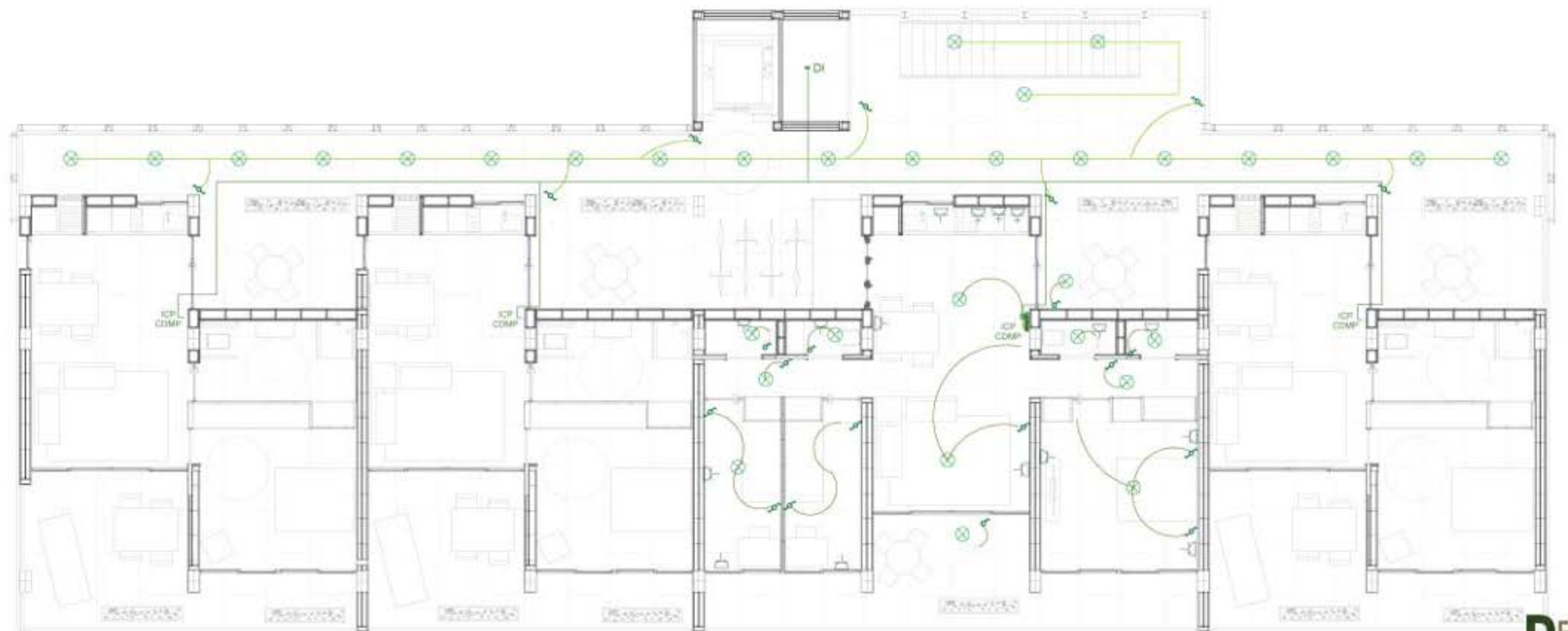
-  Base enchufe 10/16A
-  Base enchufe 25A
-  Recorrido circuito
-  C1 iluminación
-  Punto de luz en techo
-  Punto de luz en pared
-  Conmutador Interruptor



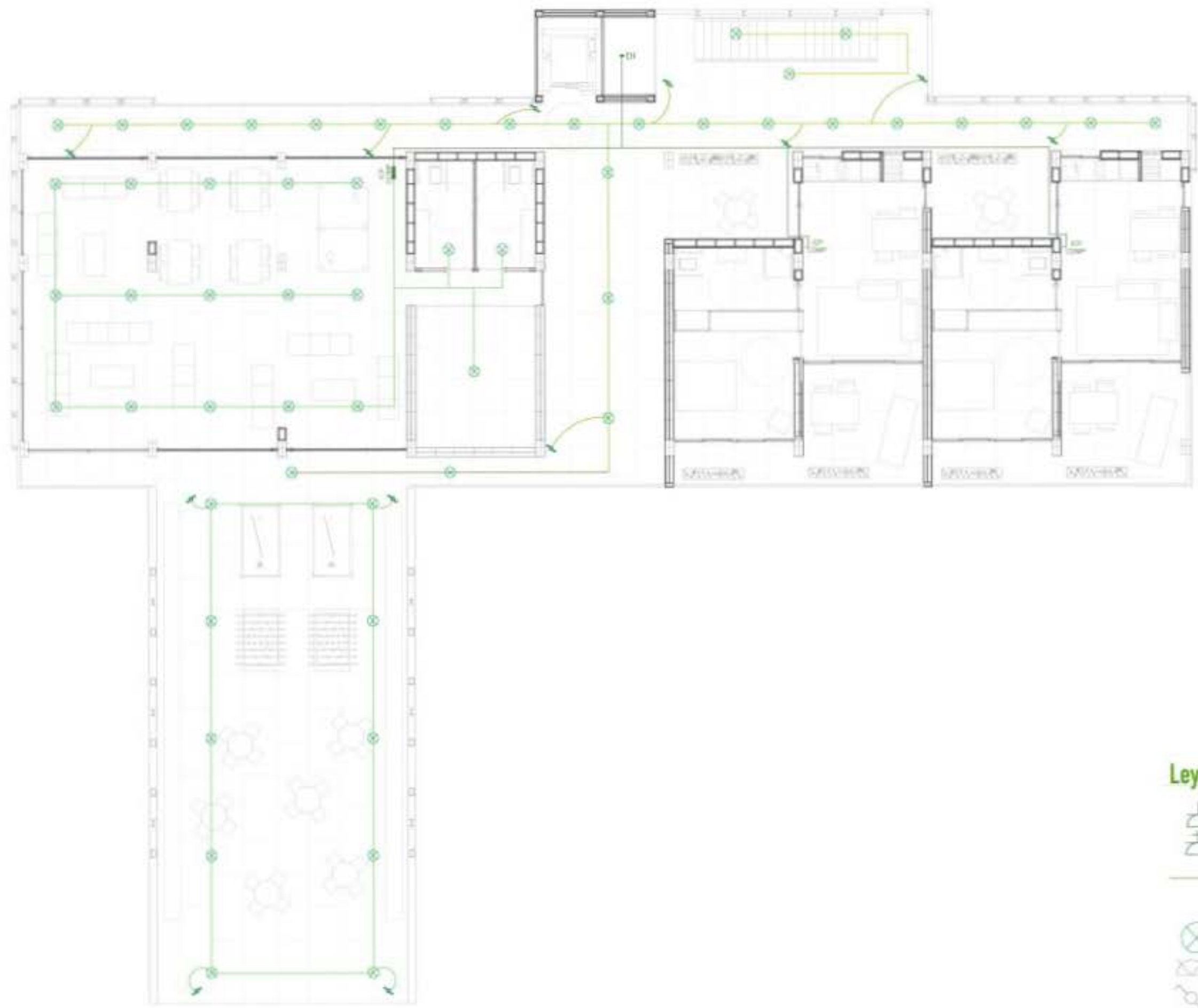
PLANTA SEGUNDA_e 1/100

Leyenda

-  Base enchufe 10/16A
-  Base enchufe 25A
-  Recorrido circuito
-  C1 iluminación
-  Punto de luz en techo
-  Punto de luz en pared
-  Conmutador
-  Interruptor



PLANTA TERCERA _e 1/100

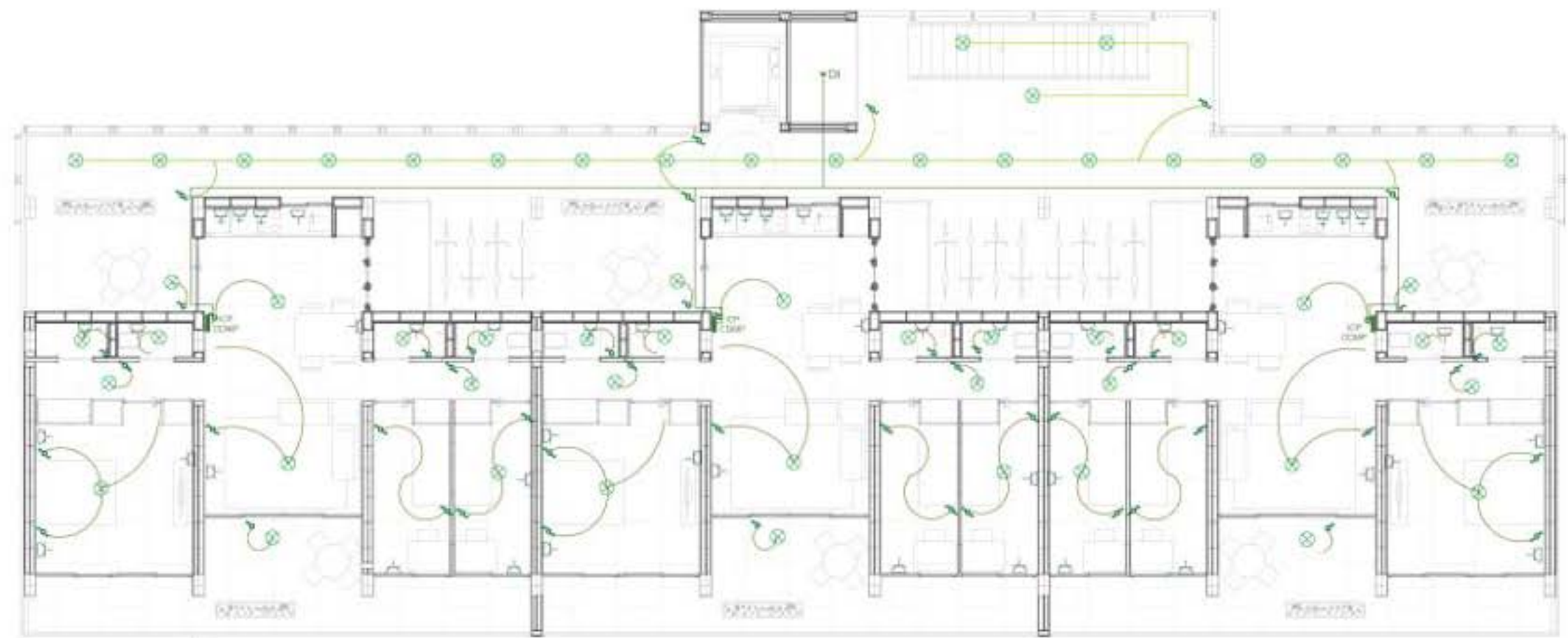


PLANTA CUARTA _e 1/125

Leyenda

-  Base enchufe 10/16A
-  Base enchufe 25A
-  Recorrido circuito
-  C1 iluminación
-  Punto de luz en techo
-  Punto de luz en pared
-  Conmutador
-  Interruptor





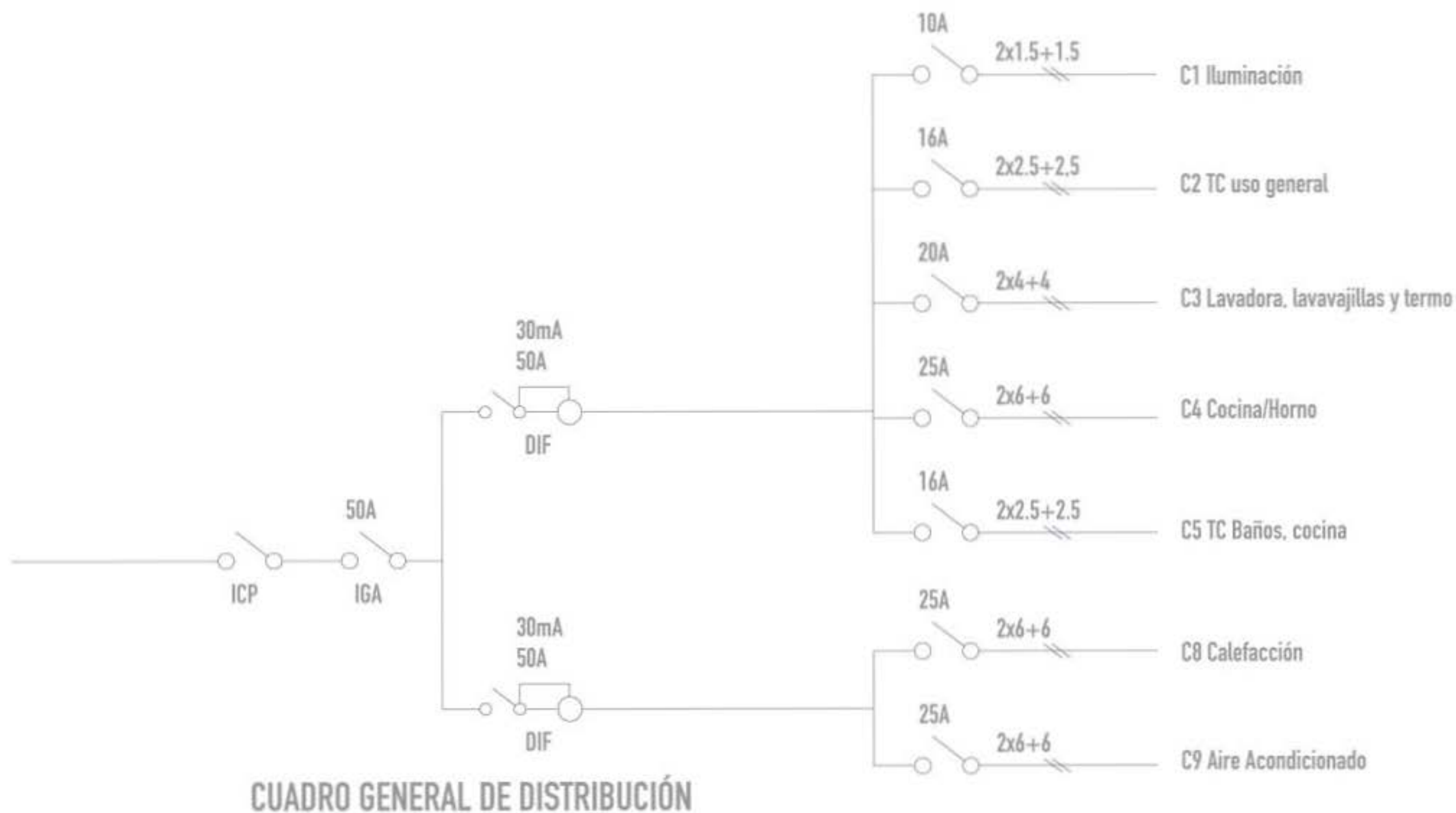
PLANTA QUINTA_e 1/125

Leyenda

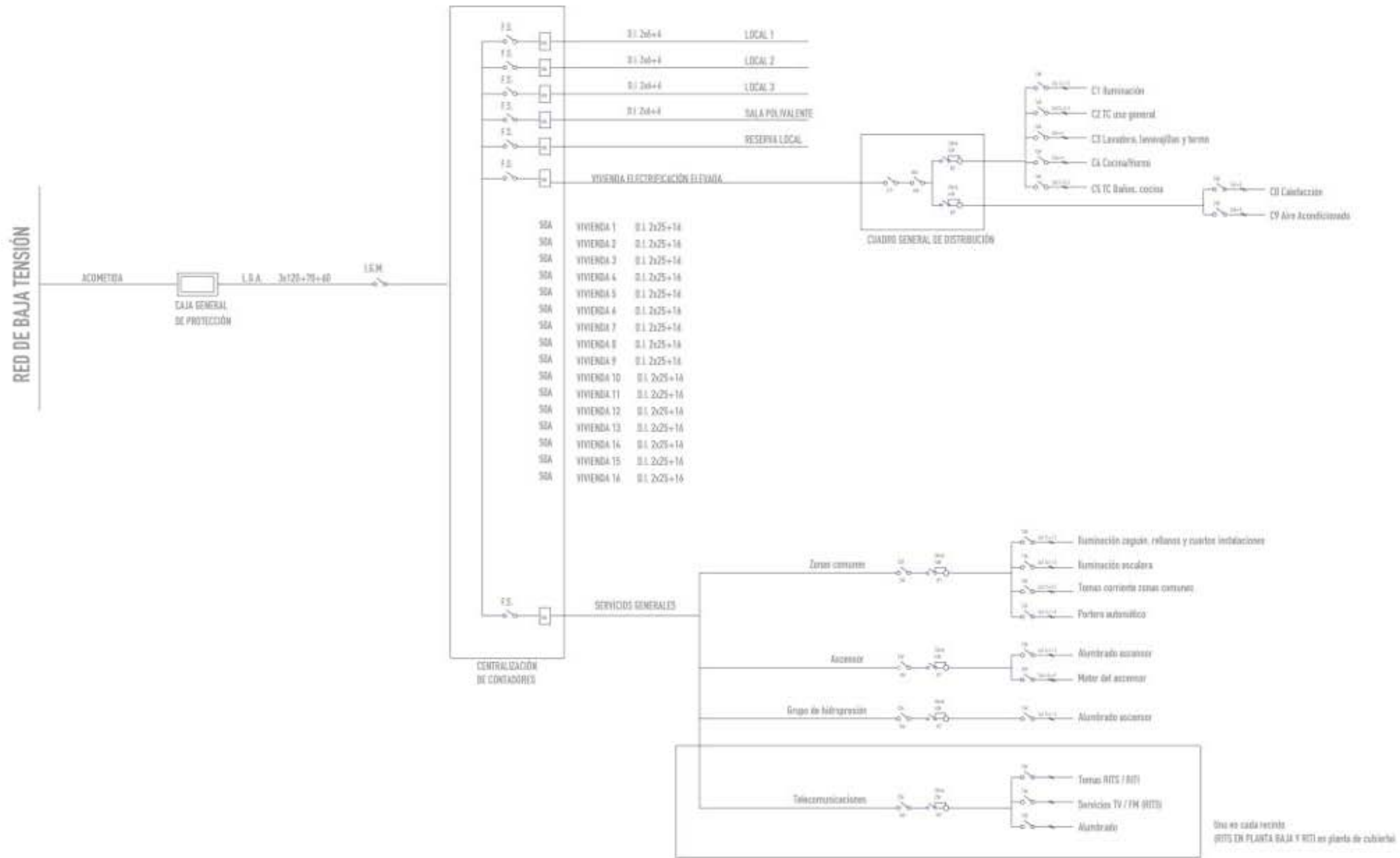
-  Base enchufe 10/16A
-  Base enchufe 25A
-  Recorrido circuito
-  C1 iluminación
-  Punto de luz en techo
-  Punto de luz en pared
-  Conmutador
-  Interruptor



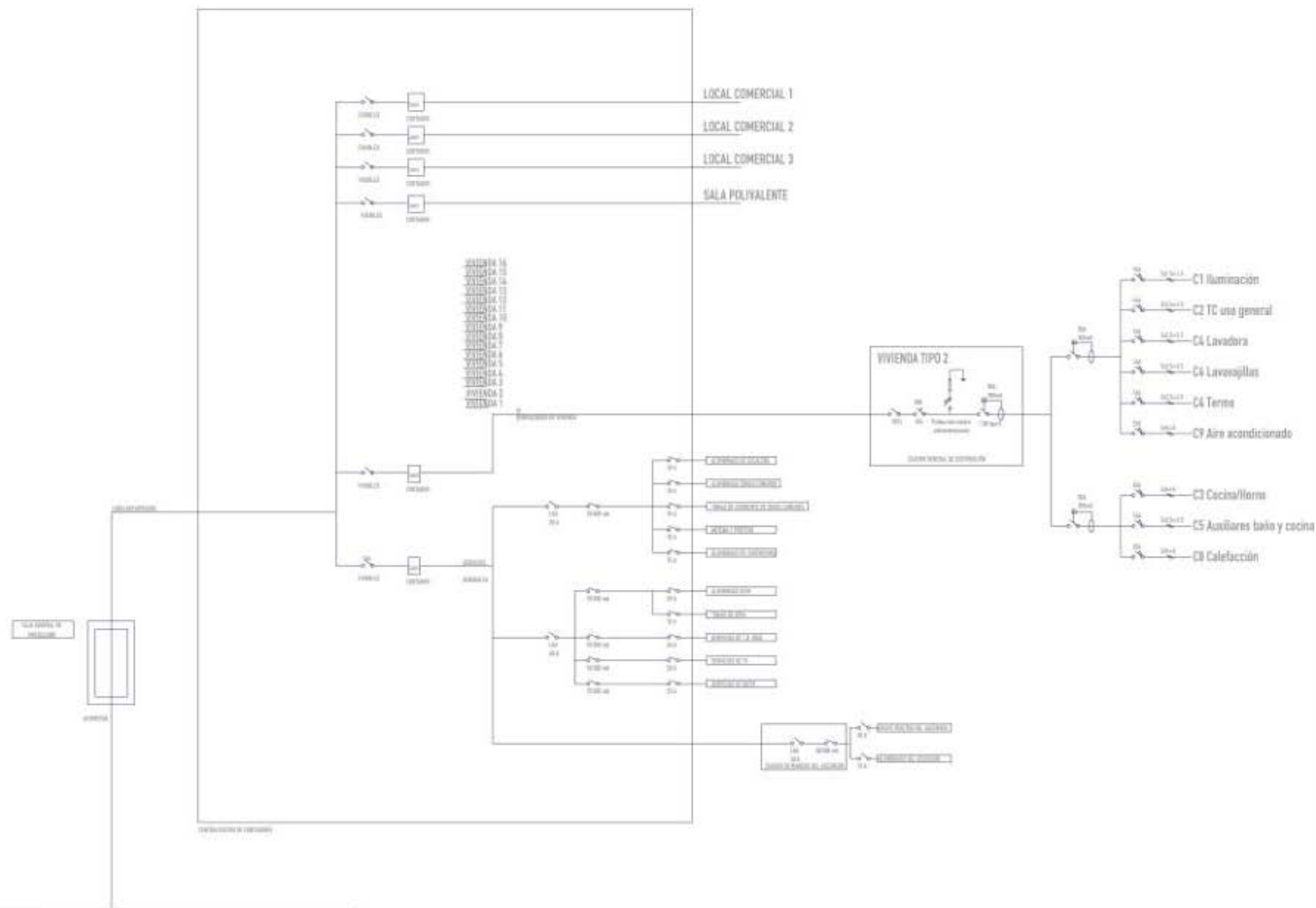
ESQUEMA UNIFILIAR DEL EDIFICIO



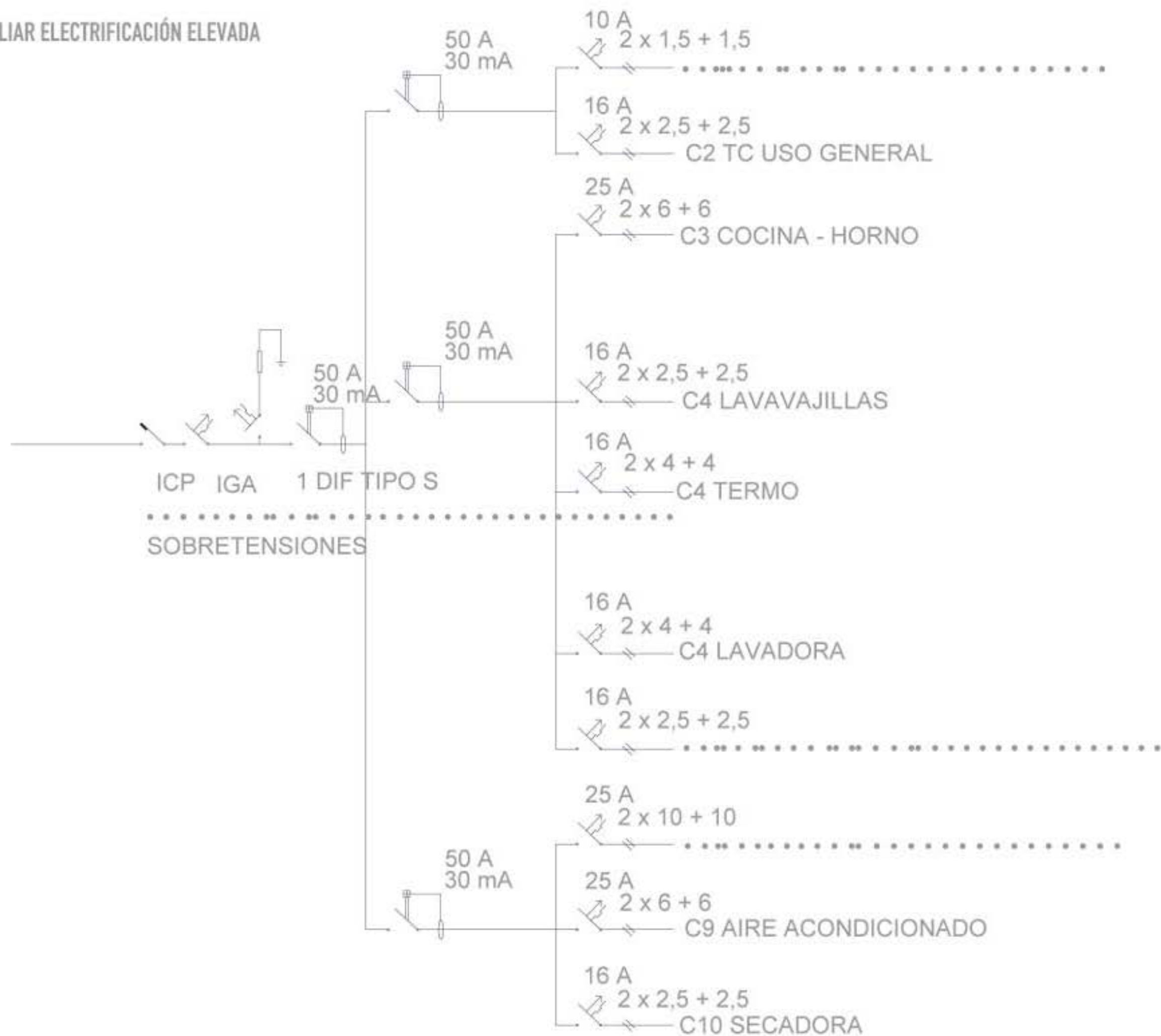
ESQUEMA UNIFILIAR DEL EDIFICIO



ESQUEMA UNIFILIAR COMPLETO DEL EDIFICIO

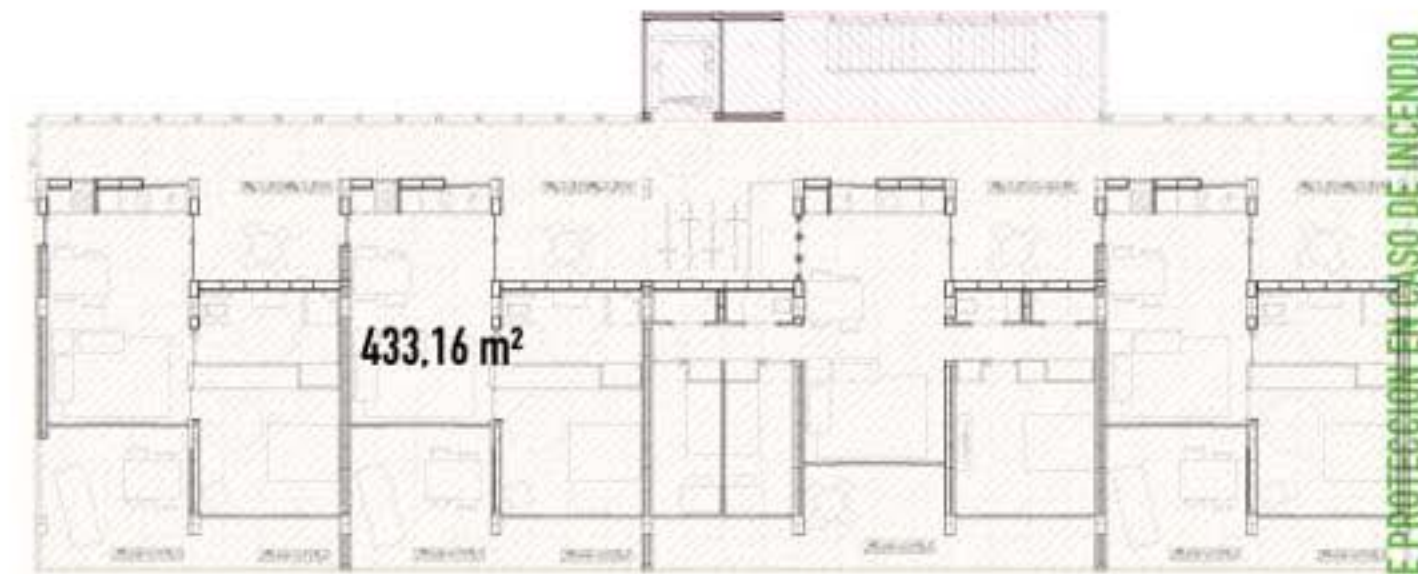


ESQUEMA UNIFILIAR ELECTRIFICACIÓN ELEVADA





PLANTA BAJA_e 1/100



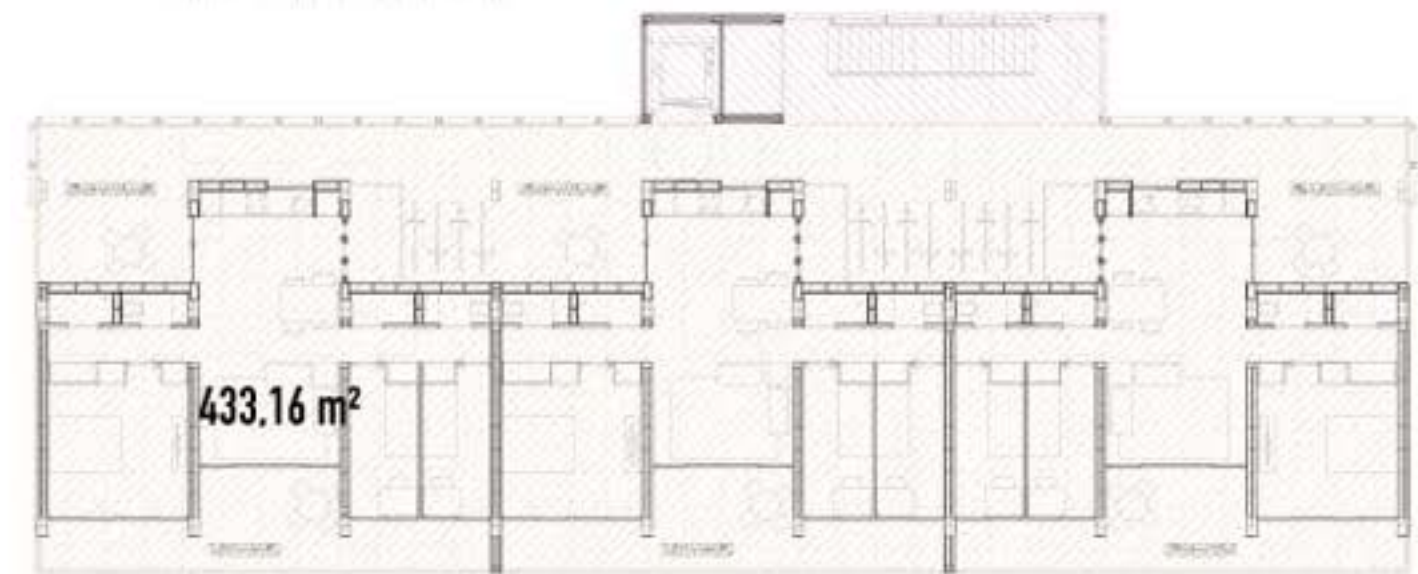
PLANTA TERCERA_e 1/100



PLANTA PRIMERA_e 1/100



PLANTA SEGUNDA_e 1/100



SECTORES DE INCENDIO_e: 1/200

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| SECTOR 1_ USO COMERCIAL | SECTOR 5_ CUARTO INSTALACIONES |
| SECTOR 2_ USO RESIDENCIAL | ESCALERA PROTEGIDA |
| SECTOR 3_ OFICINA DE ADMINISTRACIÓN | ESCALERA NO PROTEGIDA |
| SECTOR 4_ PUBLICA CONCURRENCIA | |

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO

Leyenda

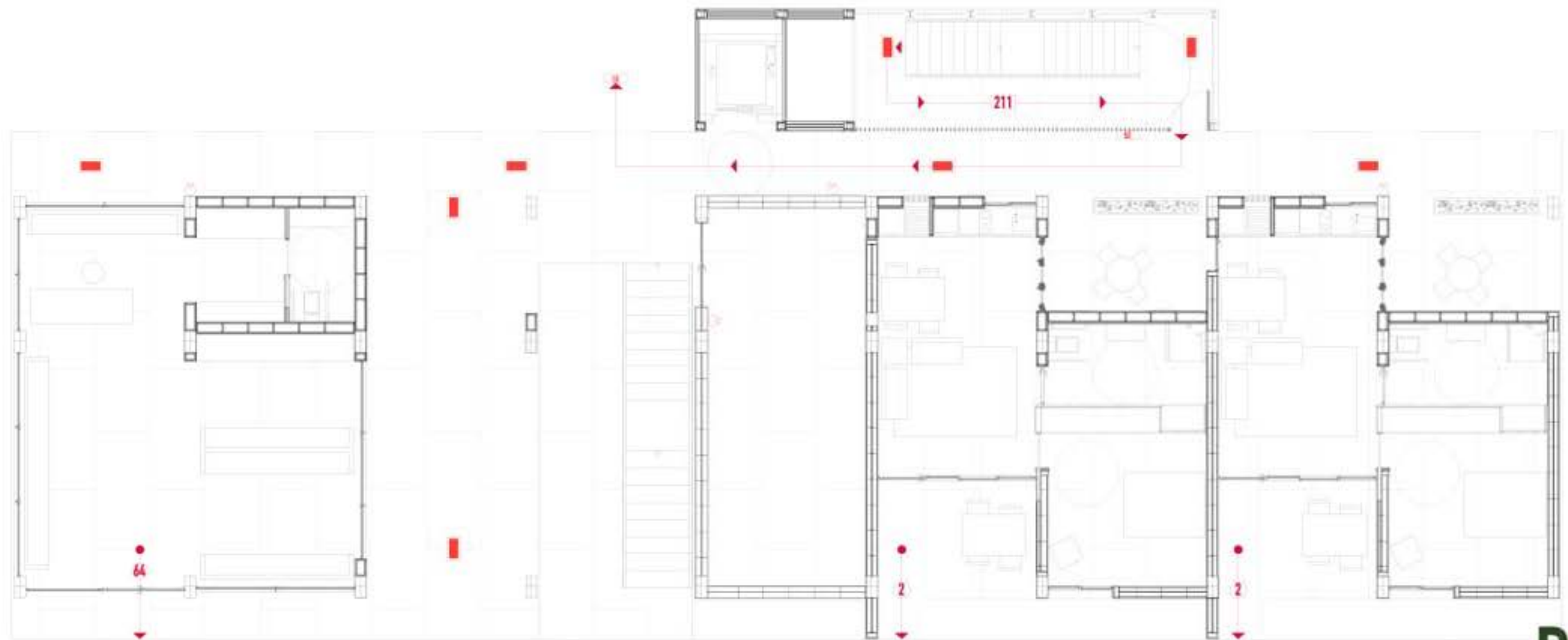
Señalización y alumbrado

- Origen de evacuación más desfavorable
- ◀ Sentido de evacuación
- ◆ Recorrido alternativo
- 2 Ocupación de un recinto
- 211 Distribución de ocupación

- Dirección de evacuación
- Alumbrado de emergencia en techo
- SE Alumbrado de emergencia "SALIDA"

Extinción

- Extintor de CO2 21 A - 113 B



PLANTA BAJA_e 1/100

Leyenda

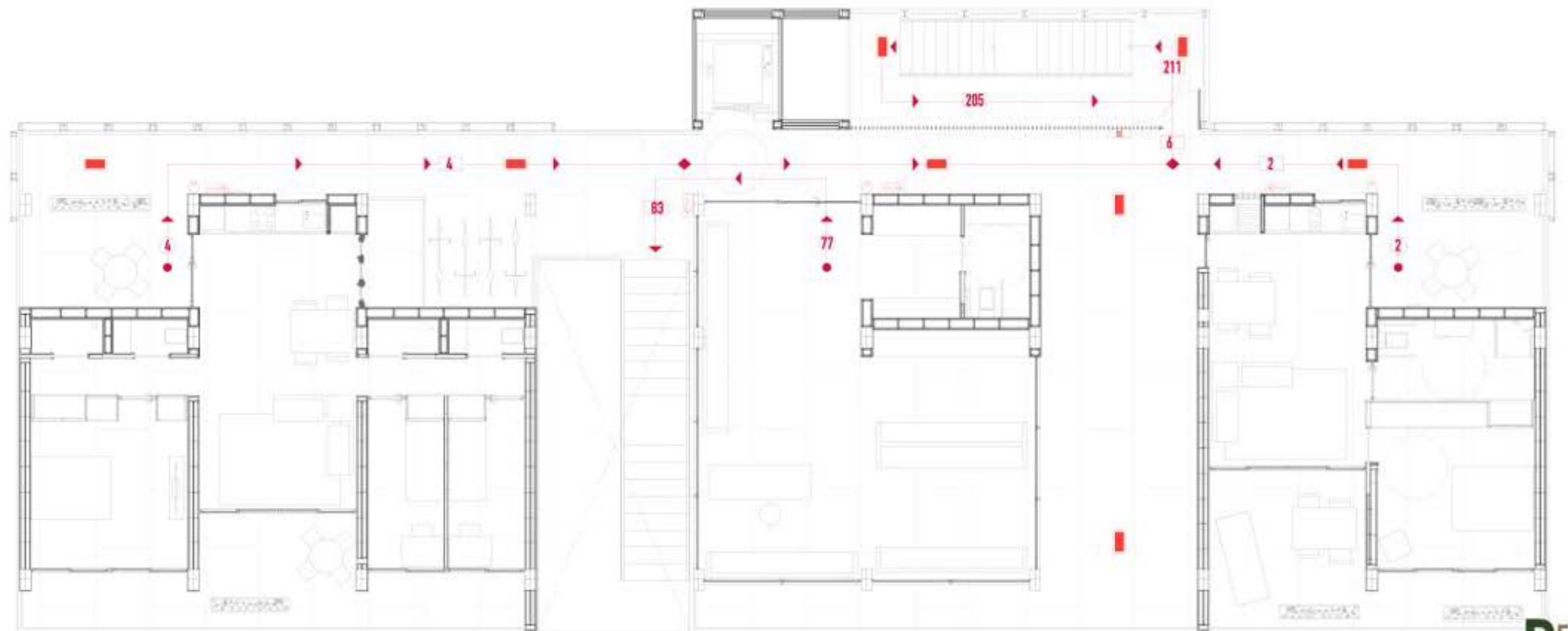
Señalización y alumbrado

- Origen de evacuación más desfavorable
- ◀ Sentido de evacuación
- ◆ Recorrido alternativo
- 2 Ocupación de un recinto
- 211 Distribución de ocupación

- Dirección de evacuación
- Alumbrado de emergencia en techo
- SE Alumbrado de emergencia "SALIDA"

Extinción

- Extintor de CO2 21 A - 113 B



PLANTA PRIMERA_e 1/100

Leyenda

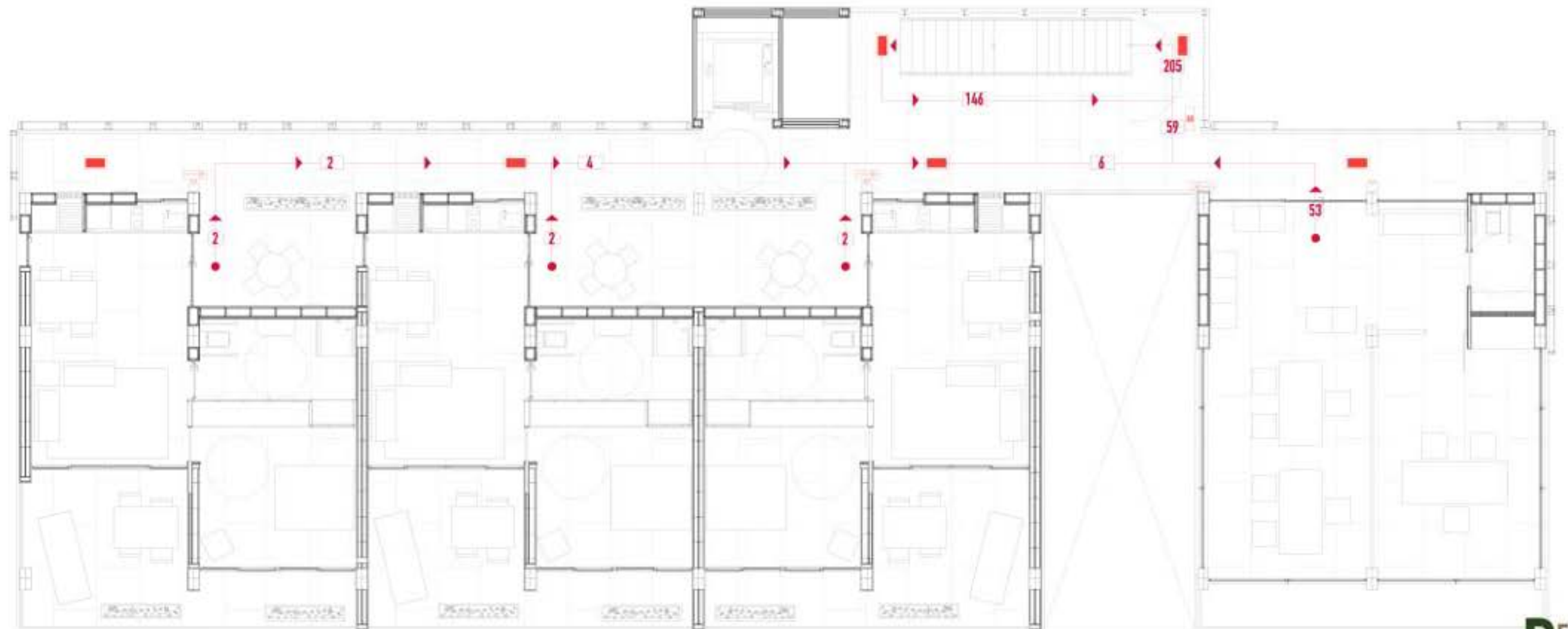
Señalización y alumbrado

- Origen de evacuación más desfavorable
- ◀ Sentido de evacuación
- ◆ Recorrido alternativo
- 2 Ocupación de un recinto
- 211 Distribución de ocupación

- Dirección de evacuación
- Alumbrado de emergencia en techo
- SE Alumbrado de emergencia "SALIDA"

Extinción

- Extintor de CO2 21 A - 113 B



PLANTA SEGUNDA_e 1/100

Leyenda

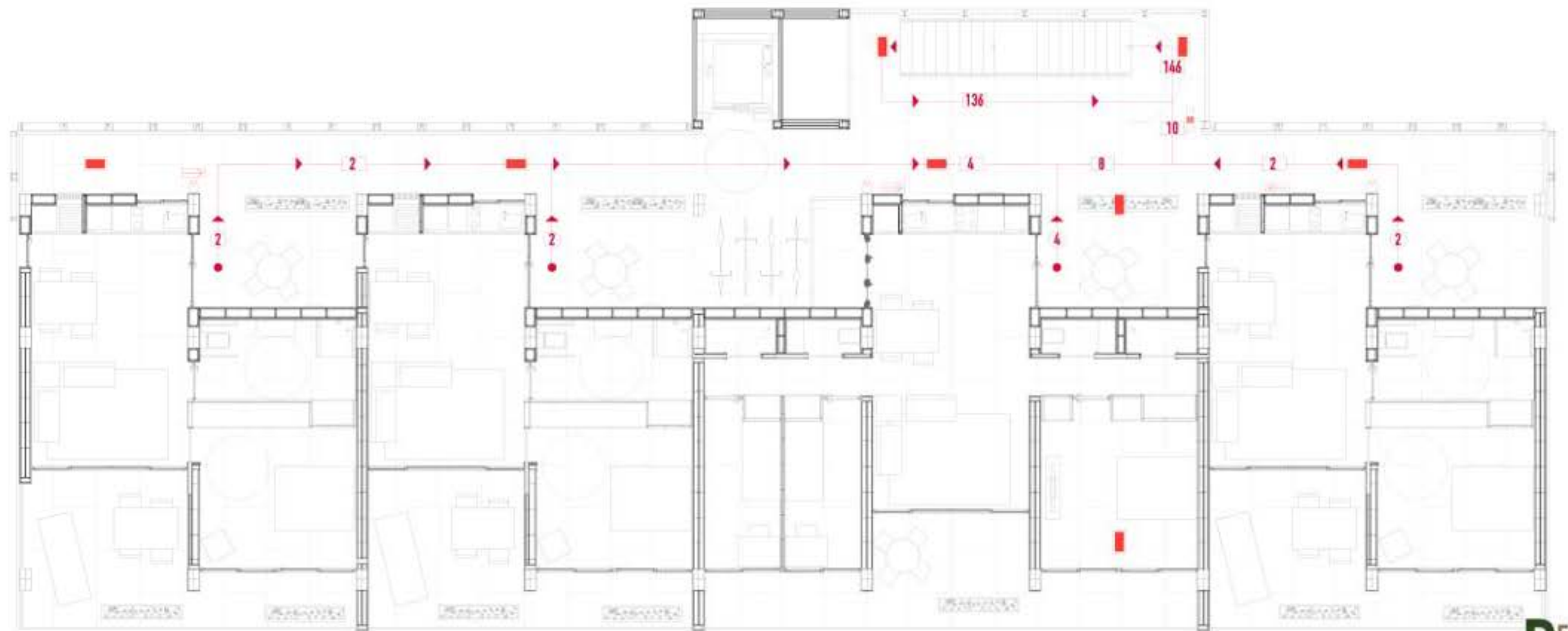
Señalización y alumbrado

- Origen de evacuación más desfavorable
- ◀ Sentido de evacuación
- ◆ Recorrido alternativo
- 2 Ocupación de un recinto
- 211 Distribución de ocupación

- Dirección de evacuación
- Alumbrado de emergencia en techo
- SE Alumbrado de emergencia "SALIDA"

Extinción

- Extintor de CO2 21 A - 113 B



PLANTA TERCERA _e 1/100



PLANTA CUARTA _e 1/125

Leyenda

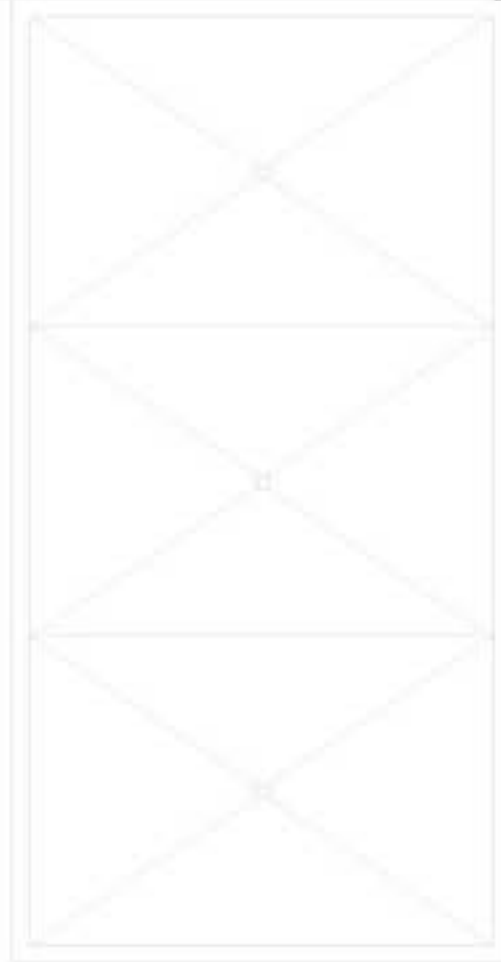
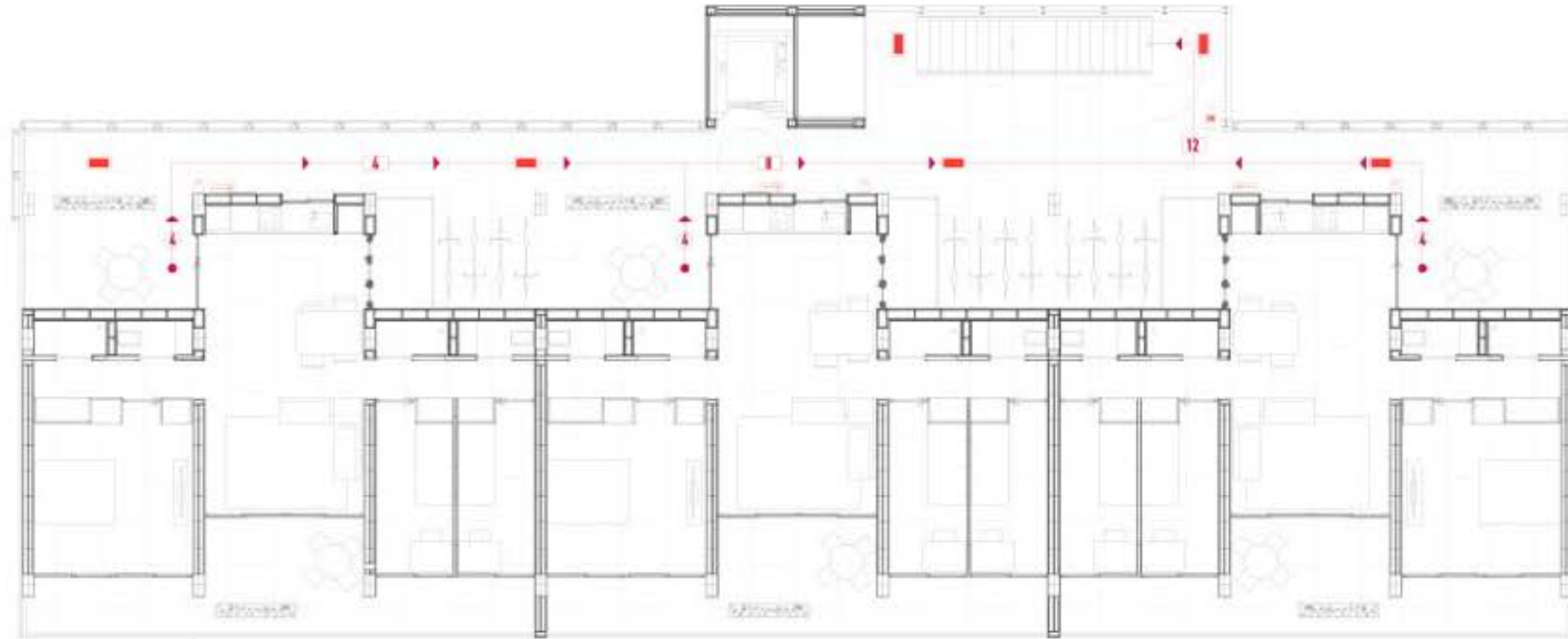
Señalización y alumbrado

- Origen de evacuación más desfavorable
- ◀ Sentido de evacuación
- ◆ Recorrido alternativo
- 2 Ocupación de un recinto
- 211 Distribución de ocupación

- ➡ Dirección de evacuación
- Alumbrado de emergencia en techo
- SE Alumbrado de emergencia "SALIDA"

Extinción

- Extintor de CO2 21 A - 113 B



Leyenda

Señalización y alumbrado

- Origen de evacuación más desfavorable
- ◀ Sentido de evacuación
- ◆ Recorrido alternativo
- 2 Ocupación de un recinto
- 211 Distribución de ocupación

- Dirección de evacuación
- Alumbrado de emergencia en techo
- SE Alumbrado de emergencia "SALIDA"

Extinción

- 211 Extintor de CO2 21 A - 113 B