

# BIZI GAZTE

[ ETXEBIZITZA INTERGENERAZIONALAK TUTERAN ]

2. LIBURUA

## AURKIBIDEA

PROIEKTUA	03
ERAIKUNTZA	22
-Materialak	24
-Planoak	28
-Memoria	37
EGITURA	44
-Memoria	46
-Planoak	85
INSTALAKUNTZAK	93
-Garatuko den gunea	95
-Instalakuntzak eta araudia	96
-Laburpen laminak	97
-Suteen kontrako segurtasuna	103
-Itxitura termikoak	109
-Klimatizazioa	120
-Aireztapena	133
-Ziurtagiri energetikoa	145

PROIEKTUA



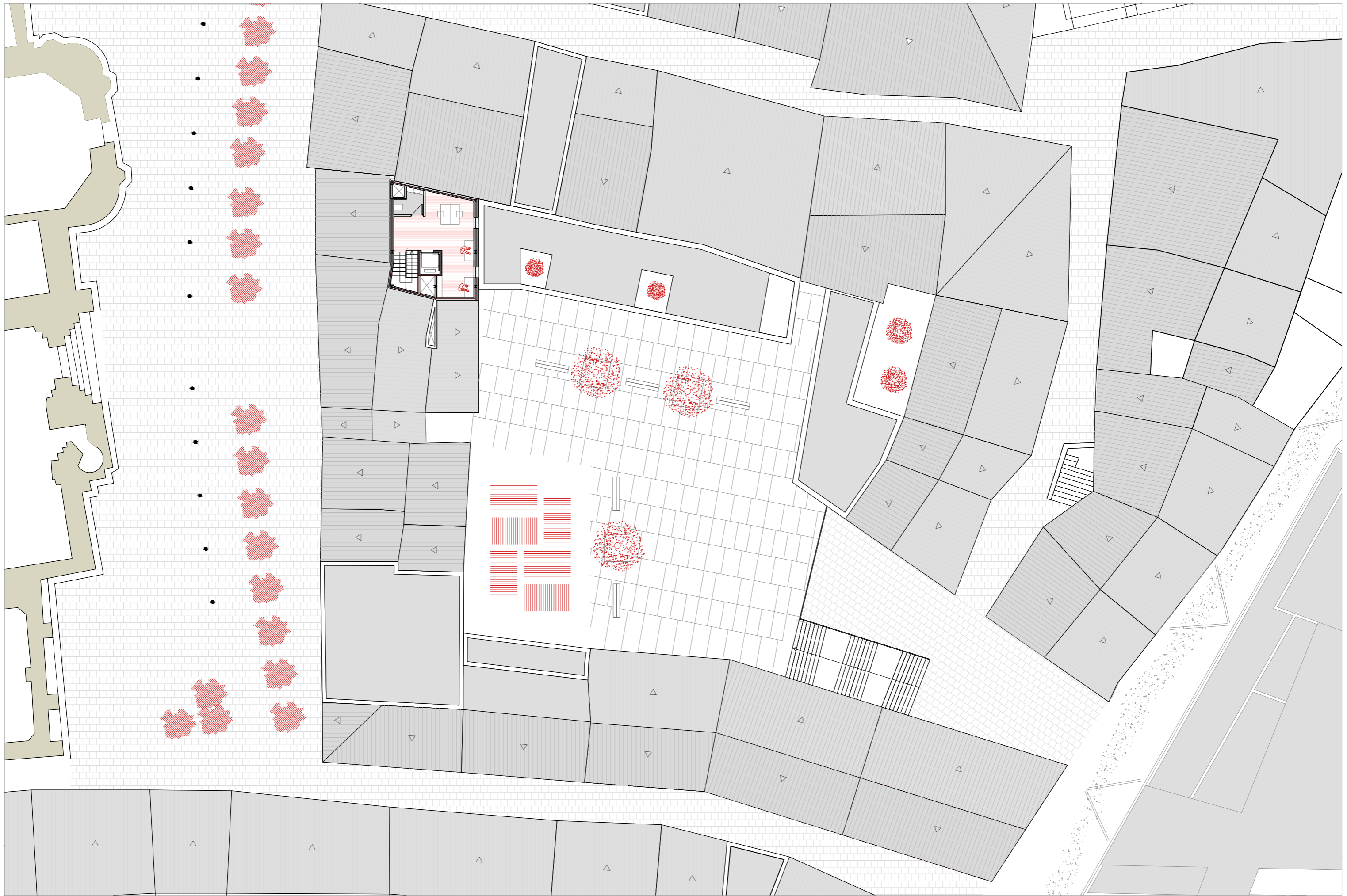




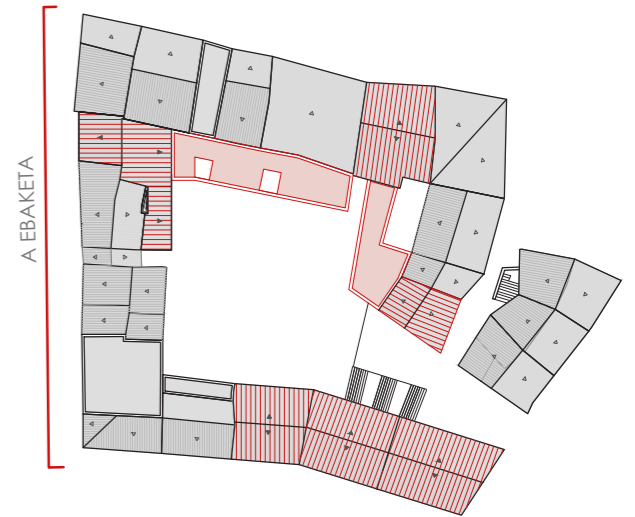




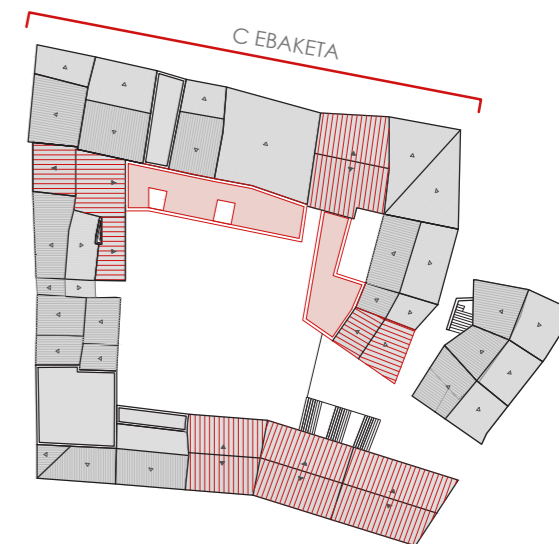


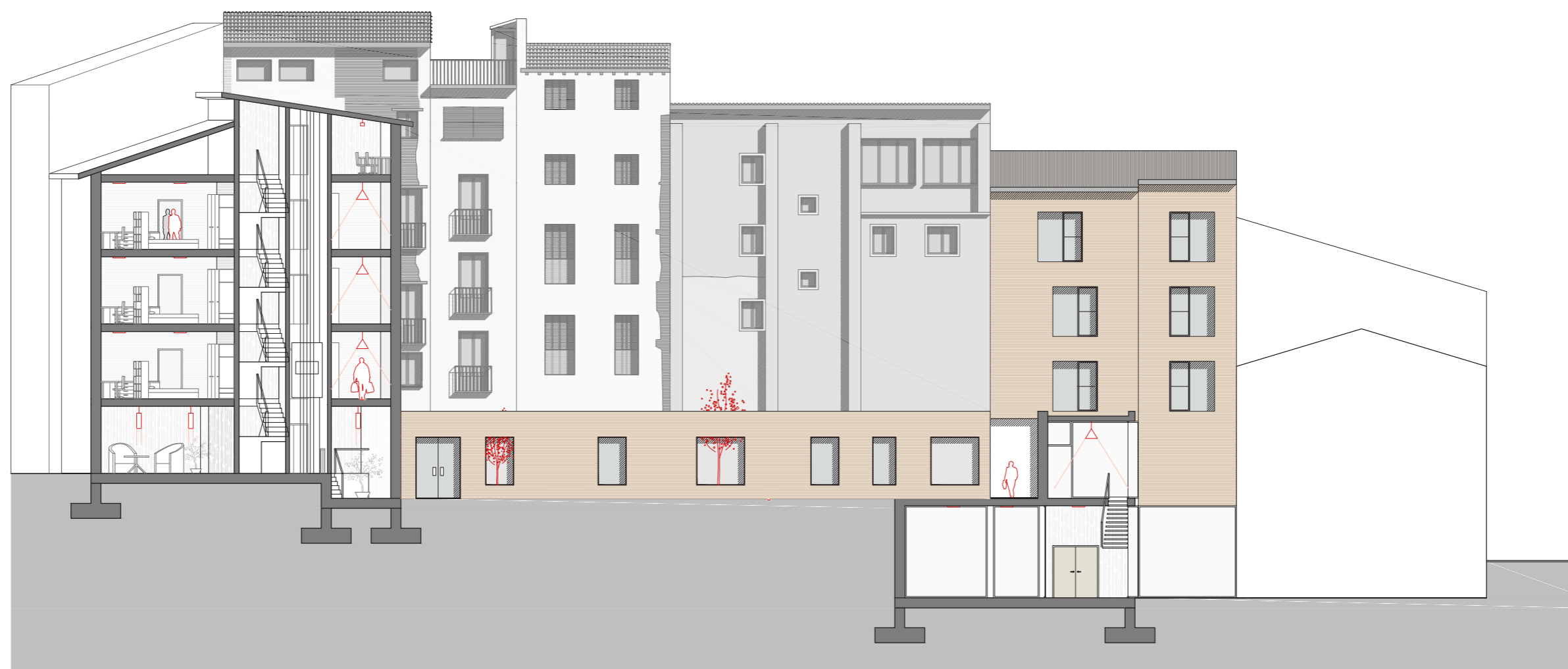
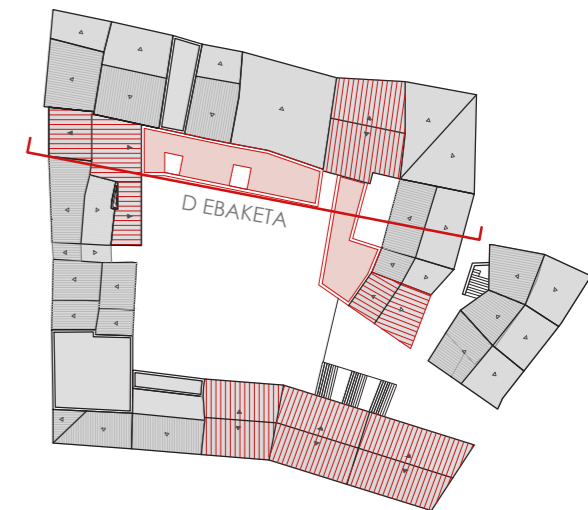


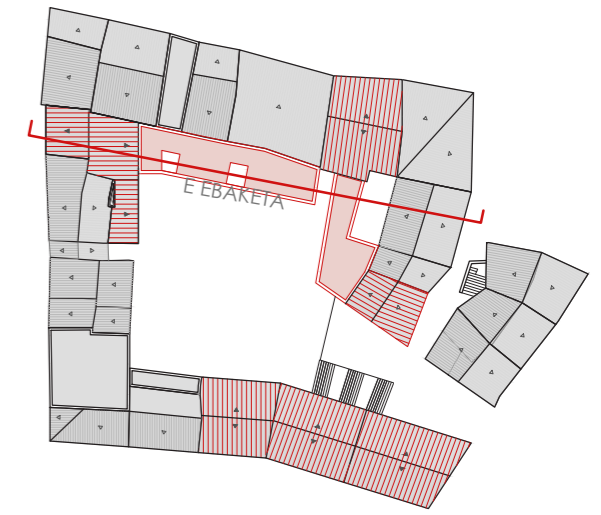


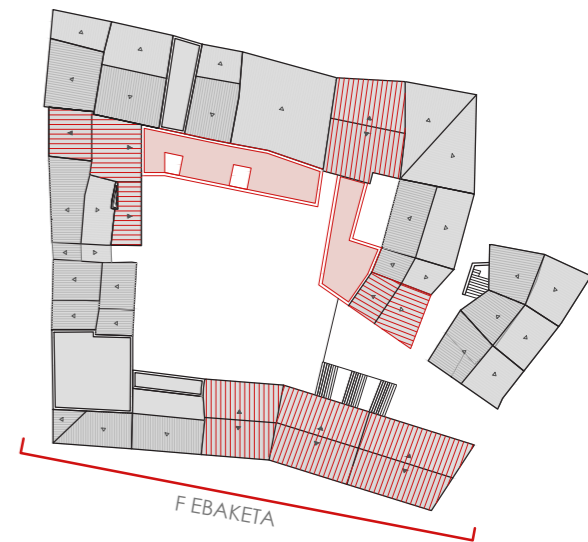




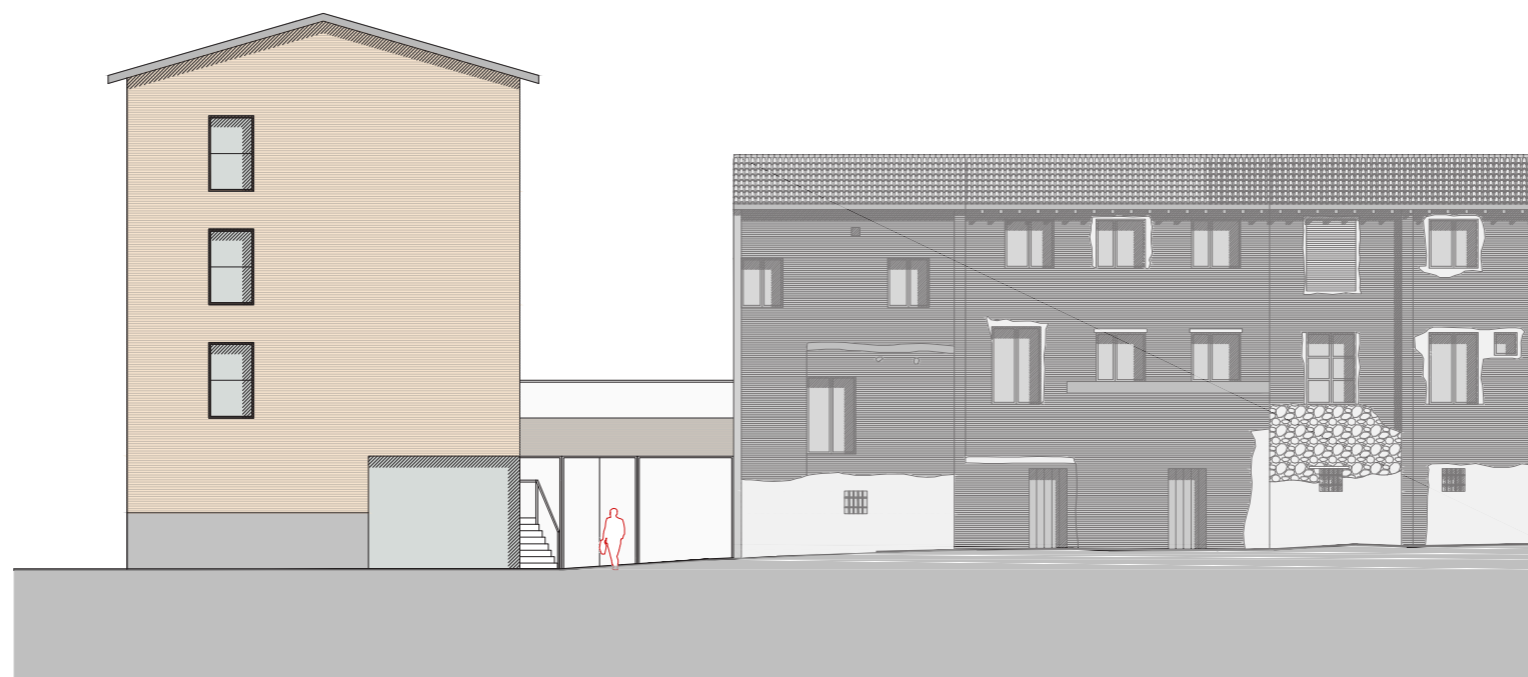
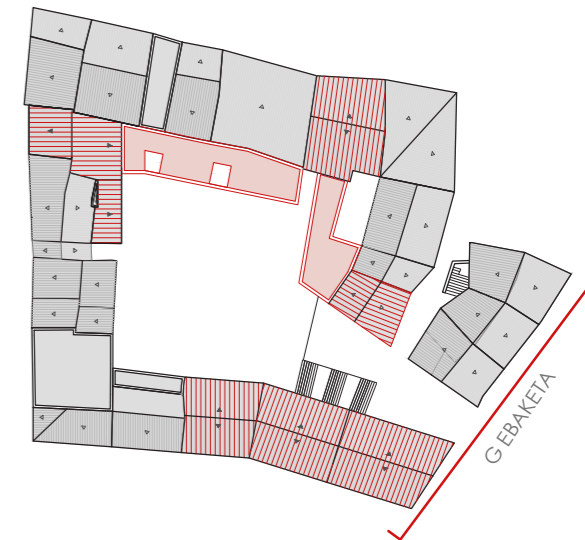


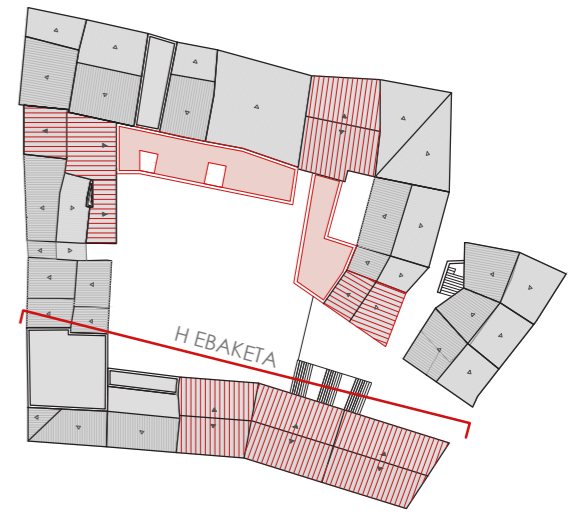


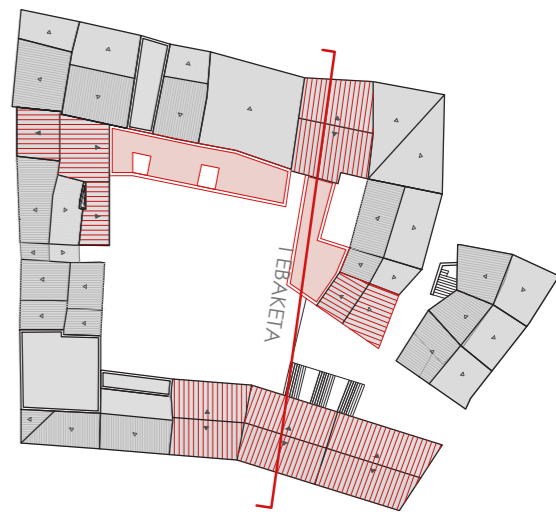


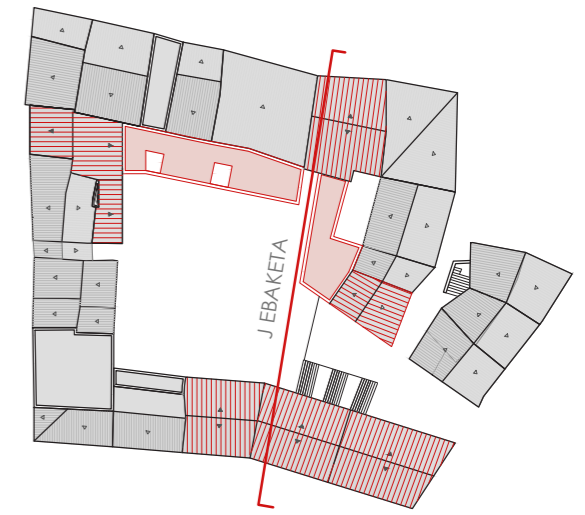


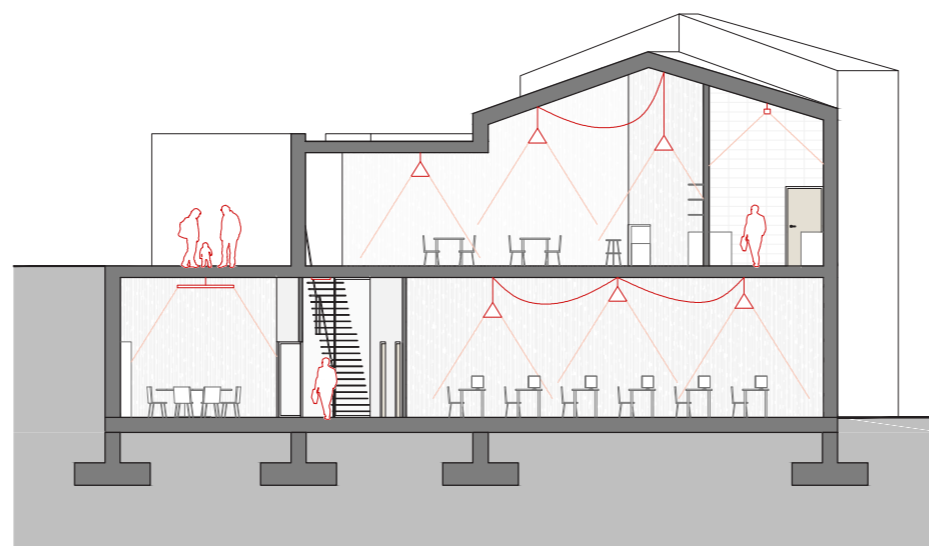
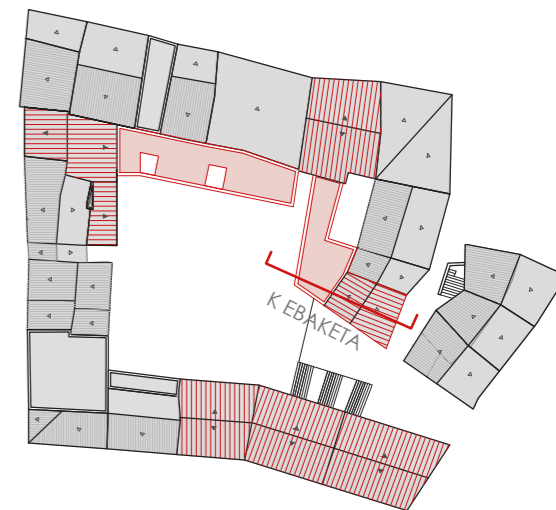












ERAIKUNTZA

## AURKIBIDEA

### ERAIKUNTZA

-Materialak	24
-Xehetasunak	28
-Osasungarritasuna 1	37

## ERAIKINA ETA ZONALDE KOMUNAK

### ZIMENTAZIO ETA EGITURA

Zapatei dagokionez, zapata isolatuak jarriko dira hormigoizko zutabeen azpian. Karga horma eta eustormen azpian; berriz, hormigoizko zapata jarraiak Lurrarekin kontaktuan lauza aireztatua ipiniko da.

Forjatu guztiak eta estalkien baseak norabide bakarreko hormigoizko lauza bidez egingo dira, eraikinak zenbait puntutan dituen geometria zailagatik.

Sotoan, karga horma eta eustormak egingo dira, inguruko eraikinaren eta lurraren bultzadak jasango dituztenak. Karga horiei dagokionez, aurrefabrikatuak izango dira, 2 geruza eta tartean isolamendua dutelarik. Horrela, isolamenduaren jarraitasuna bermatzen da eraikin osoan zehar.

Zutabeei dagokionez, sotoan hormigoizkoak izango dira, eta gainontzeko solairuetan metalikoak.

### FATXADA

Eraikinaren fatxada orokorrean aireztatua izango da. Aire sartuko da, baina ez ura. Klinker adreilu kara bista txuria izango du akabera moduan. Isolamendua goitik behera jarraia izango da inolako etenik gabe. Hortaz, akaberako klinker adreiluak eusteko pieza metaliko batzuk lotu dira forjatura. Barneko akaberari dagokionez, igeltsuzko plaka bikoitza laminatua izango da, adreilu huts bikoitz baten kontra kokatuta.

Pasarela dagoen eraikinean, hura eta etxebizitzaren arteko fatxada forjatuan apoiaturiko adreilu huts bikoitz egingo da. Ondoren, isolamendu geruza bat jarriko zaio albo bakoitzean. Horrela, pasarelaren aldean isolamendua jarraia izango da, etenik gabe, eta etxebizitzaren aldean laguntza moduan eta zarataren kontra balio duen bigarren isolamendu bat jarriko da. Azkenik, akabera igeltsuzko plaken bidez egingo da.

Pasarela eta kalearen arteko fatxada orri bateko klinker adreilu kara bista bidez egingo da. Horiek, forjatuan bermatzen den pieza metaliko baten gainean kokatuko dira.

Behe solairuko zenbait partetan eta sotoan zokaloa dugu. Zokaloa harrizko aplikatu baten bidez egiten da. Horrela, sotoan, hormigoizko aurrefabrikatuak hormara lotura metaliko batzuen bidez beramatzen da. Isolamendua, lehen aipatu den bezala, hormaren tartetik doa. Barnealdean, berriz, hormigoia bistan uzten da.

### ESTALKIA

Estalki inklinatua dugunean, hormigoizko lauza gainean isolamendu termikoa jartzen da, fatxadatik datorrenari jarraitasuna emanez. Ondoren, C motatako perfil batzuen gainean bermaturik Sandwich panel bat jartzen da. Honek barnean isolamendua darama, eta hortaz, estalkia bi isolamendu geruzek eraikita dagoela azpimarratu daiteke. 2 isolamendu geruza edukitzeak eraikinaren efizientzia energetikoa hobetu egiten du. Azkenik, Sandwich panelak eraikinari aluminiozko akabera ematen dio. Euri urak jasotzeko, eraikinaren hegalean zehar kanalo metaliko bat dago, sandwich panelan bermatzen dena. Honek estalkiaren perimetro osoa inguratzen du eta zenbait puntutan zorrotzak kokatzen dira, euri ur horiek lurrera eramateko, eta hortik ur bilketako sare orokorrera. Hegalari dagokionez, egurrezko xafla bat kokatu da, estalkiaren behe parte izkutatuzko. Xafla hori hormigoizko lauza bermatzen diren elementu batzuetara dago lotuta.

Estalki laua dugunean, estalki lau igaroezina egitea planteatzen da. Bakarrik mantenimendurako erabili ahal izango da. Hormigoizko lauza gainean %2ko malda duen malda hormigoia kokatu da. Horrela, euri urak puntu jakin batzuetara bideratzen dira eta petoa gurutzatuz kanporatu egiten dira. Malda hormigoizko gainean geruza iragazgaitza, isolamendua, beste geruza iragazgaitza eta geotextila kokatu dira. Azken hau, gainean izango duen legarra ez pasatzeko amarekin. Petoaren akaberari dagokionez, albardilla metaliko bat jarriko da.

### ZONALDE KOMUNAK

Eraikinak dituen koridore, pasarela eta gela bereziak (instalakuntza, zabor, garbigela, gimnasio,..) mortairuzko handipen baten gainean hormigoizko pulituzko akaberazko zoru izango dute. Kasu batzuetan, gela horietako hormak, soto hormaren hormigoia bistan uzten dute. Sabaiari dagokionez, zenbait kasutan, pasarelatan adibidez, lauza hormigoia ikus daiteke. Beraz, bai horma, zoru eta sabaian hormigoia erabiltzearen arrazoia eraikinaren eraikuntzarako erabili diren materialak agerian uztea izan da.

Hala ere, zenbait kasutan hori ez da posible izan eta horietan igeltsuzko plakak erabili dira hormaetarako. Gainera, gela komun horietan, lauza zintzilik igeltsuzko sabai faltsu bat kokatu da, eta bertatik instalazioak eramaten dira.

Gainontzeko gela komunetan, egunean zehar bizitza handia duten gelatan, epeltasuna emateko egurrezko tarima jarri da. Hormak igeltsuzko plaka laminatuzkoak dira, ondoren pintatu direlarik eta sabaia, igeltsuzko sabai faltsu bat izango da.

### ETXEBIZITZAK

#### BARNE ITXITURAK

Etxebizitza barruko tabikeak adreilu huts bidez egingo dira, igeltsuzko plaka akabera moduan dutelarik.

Etxebizitza eta komun arteko tabikeei dagokionez, adreilu huts bidez egin da. Hala ere, kasu honetan, komunera ematen duen paretan, azulejoak jarri dira akabera moduan.

Etxebizitzaren arteko edota espazio amankomunekin banaketa egiten duten tabikeak adreilu trinko bidez eraikiko dira, albo bakoitzean igeltsuzko trasdosatu bat barnean isolamendu termiko-akustikoa dutelarik.

#### KANPO AROTZERIA

Kanpo arotzeria irekiera oszilobatienteak izango da. Incerco motatako aluminiozko arotzeria jarriko da, zubi termikoaren apurketa duena. Arotzeriaren koloreari dagokionez beltza erabili da, fatxadako klinker adreilarekin kontrastea egin ditzan. Climalit motatako beira izango du.

#### BARNE AROTZERIA

Etxebizitzetarako sarrerako atea blindatua izango da, akabera txuri kolorea duena. Barneko ateak txuriak izango dira ere, 90 zm-ko zabalera dutelarik.

#### SABAIK

Sabaia hormigoizko lauza zintzilikaturiko igeltsu laminatuzko plaka bidez egingo da. Ondoren pintura plastikoa emango zaio. Kasuren batzuetan sabai gainean isolamendua jarri beharko da.

#### ZORUAK

Hormigoizko lauza gainean egurrezko tarima kokatuko da, etxebizitzari epeltasun sententzia emango diona.

#### HORMAK

Komunetan eta sukaldean azulejoak jarriko dira.

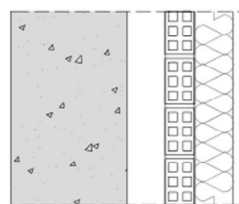
Gainontzeko gelatan igeltsuzko plakaren gainean pintura plastikoa leuna emango zaio.



HORMAK

SOTO HORMA - LURRAREKIN KONTAKTUAN

Muro de sótano con impermeabilización interior, compuesto de: CAPA DRENANTE: drenaje, con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con geotextil de polipropileno incorporado; colocada con solapes, con los nódulos contra el muro previamente impermeabilizado, fijada con clavos de acero de 62 mm de longitud, con arandela blanda de polietileno de 36 mm de diámetro, clavos de acero, con arandela (2 ud/m<sup>2</sup>). Incluso perfil metálico para remate superior (0,3 m/m<sup>2</sup>) y; MURO DE SÓTANO: muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Incluso alambre de atar y separadores; CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización, con mortero flexible bicomponente, compuesto por ligantes hidráulicos y resinas sintéticas, resistencia a presión hidrostática positiva y negativa de 15 bar, aplicado en capas sucesivas, de 2 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



SOTO HORMA - LURRAREKIN KONTAKTUAN

- 1 - Drenai lamina nodular, geotextilarekin 0.06 cm
- 2 - Hormigoi armatzuko soto horma 30 cm
- 3 - Mortairu impermeabilizantea mortairu flexible bicomponentea 0.2 cm
- 4 - Aireztatu gabeko aire ganbera 10 cm
- 5 - LH Tabiko bikoitza [60 mm < E < 90 mm] 7.5 cm
- 6 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]] 10 cm
- 7 - Igeltsuzko plaka laminatua [PYL] 750 < d < 900 2 cm
- 8 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 60'26 cm

Limitación de demanda energética

Ut: 0.20 W/(m<sup>2</sup>·K) (Para una profundidad de -3.0 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 843.35 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 823.85 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica. Rw(C; Ctr): 68.9(-1; -7)

Mejora del índice global de reducción acústica

del revestimiento, R: 1 dBA

Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente

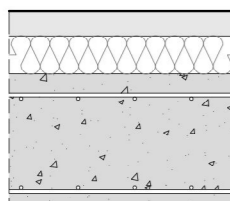
Tipo de impermeabilización: Interior

FORJATUAK

ZIMENTAZIO LAUZA AIREZTATUA

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 400 S; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de lana mineral de 100 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,031 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de lana mineral, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,031 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; ACABADO: nivelado de mortero de 65 mm de espesor y acabado de hormigón pulido.

S1



ZIMENTAZIO LAUZA

- 1 - Hormigoi pulitua 1 cm
- 2 - Handipen mortairua 6.5 cm
- 3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 10 cm
- 4 - Hormigoizko lauz 35 cm

Lodiera osotara: 52'5 cm

Altura libre: 50 cm

Limitación de demanda energética

Us: 0.21 W/(m<sup>2</sup>·K) (Para una solera con longitud característica B' = 7.7 m)

Detalle de cálculo (Us)

Resistencia térmica del forjado, Rf: 3.53 m<sup>2</sup>·K/W

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, Uw: 1.09 W/(m<sup>2</sup>·K)

Factor de protección contra el viento, fw: 0.05

Tipo de terreno: Roca dura

Protección frente al ruido

Masa superficial: 969.00 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 875.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 69.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 61.0 dB

AZPIALDETIK KALEAREKIN KONTAKTUA DUEN FORJATUA

REVESTIMIENTO DEL SUELO

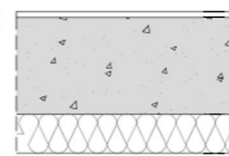
PAVIMENTO: Entarimado tradicional de tablas de madera maciza de pino gallego de 70x22 mm, colocado sobre rastreles de madera de pino de 50x25 mm, fijados mecánicamente al soporte.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 400 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

ACABADO: aislamineto térmico EPS poliestireno expandido de 100 mm de espesor colocado sobre un falso techo de doble placa de cartón yeso.

S2



AZPIALDETIK KALEAREKIN KONTAKTUA DUEN FORJATUA

- 1 - Egur mazizoko entarimatua 1.8 cm
- 2 - Lauza mazizoa 25 cm
- 3 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]] 10 cm
- 4 - Igeltsuzko plaka bikoitza 800 < d < 1000 2 cm

Lodiera osotara: 24'5 cm

Limitación de demanda energética

Uc refrigeración: 0.26 W/(m<sup>2</sup>·K)

Uc calefacción: 0.25 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 654.64 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m<sup>2</sup>

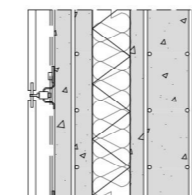
Caracterización acústica. Rw(C; Ctr): 64.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 66.1 dB

FATXADAK

SOTOKO FATXADA - ZOKALOA

Fachada ventilada con placas de piedra natural, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 3 cm de espesor, formado por placas de granito Gris Quintana, acabado pulido, 60x40x3 cm, con sistema de anclaje puntual; fijado al paramento soporte con varillas roscadas y resina; PANEL PREFABRICADO: doble panel prefabricado de hormigón armado con aislamiento térmico en su interior, de espesores 100 y 200 mm; aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 1,45 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,031 W/(mK). ACABADO INTERIOR: Sobre una placa de cartón yeso aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



SOTOKO FATXADA 'ZOKALOA'

- 1 - Gris Quintana granitozko plaka 3 cm
- 2 - Oso aireztatuta dagoen aire ganbera 5 cm
- 3 - Hormigoi armatua d > 2500 10 cm
- 4 - Lana mineral 10 cm
- 5 - Hormigoi armatua d > 2500 20 cm
- 6 - Igeltsu laminatuko plaka [PYL] 750 < d < 900 1 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 49 cm

Limitación de demanda energética

Um: 0.30 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 872.35 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 780.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo. Rw(C; Ctr):

44.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: CEC F8.1

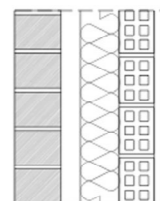
Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2

## KANPO FATXADA

Fachada ventilada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire de 4 cm de espesor, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: hoja, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Blanco, acabado liso, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel; y formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 1,45 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA INTERIOR: hoja de 9 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia.



### KANPO FATXADA

- 1 - 1/2 oin LM metrikoa 40 mm < G < 50 mm 12 cm
- 2 - Aire ganbera oso aireztatua 4 cm
- 3 - Lana mineral 10 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitza 9 cm
- 5 - Igeltsuzko plaka bikoitza 750 < d < 900 2 cm

Lodiera osotara: 37 cm

### Limitación de demanda energética

Um: 0,29 W/(m²·K)

### Protección frente al ruido

Masa superficial: 372,70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 91,80 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 50,2(-1; -6) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

### Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: B3+C1+H1+J2

## PATINILLOETAKO FATXADA

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento con doble placa de yeso laminado, espesor 20 mm; HOJA PRINCIPAL: hoja de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; TRASDOSADO: trasdosado directo, sistema W631.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - |9,5+30 Polyplac + Aluminio (XPE-BV) |, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 55 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



### PATINILLOETAKO FATXADA

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 9 cm
- 2 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 3 - Igeltsu laminatuzko plaka bikoitza 2 cm
- 4 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 16 cm

### Limitación de demanda energética

Um: 0,52 W/(m²·K)

### Protección frente al ruido

Masa superficial: 100,80 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 41,9(-1; -2) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, R: 14 dBA

### Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

Condiciones que cumple: R1+B1+C1+J2

## PASARELA ETA ETXEBIZITZEN ARTEKO FATXADA

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento de placa de yeso laminado espesor 15 mm; HOJA PRINCIPAL: hoja de 8 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; TRASDOSADO: trasdosado directo, sistema W631.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - |9,5+30 Polyplac + Aluminio (XPE-BV) |, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 55 mm de espesor total. ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



### PASARELA ETA ETXEBIZITZEN ARTEKO FATXADA

- 1 - Igeltsu laminatu plaka [PYL] 750 < d < 900 1.5 cm
- 2 - MW Lana mineral [0,031 W/(mK)] 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 4 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 5 - Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 cm
- 6 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 21 cm

### Limitación de demanda energética

Um: 0,28 W/(m²·K)

### Protección frente al ruido

Masa superficial: 101,85 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 41,9(-1; -2) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, R: 14 dBA

### Protección frente a la humedad

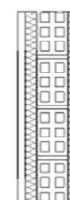
Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

Condiciones que cumple: R1+B1+C1+J2

## TABIKEAK

### ETXEBIZITZA EZBERDINEN ARTEKO TABIKEA

Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras, compuesto de: TRASDOSADO A LA IZQUIERDA: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 20, sistema W628.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - |15 cortafuego (DF) |, anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 63 mm de espesor total; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico formado por panel de lana de vidrio, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante; HOJA PRINCIPAL: hoja de 8 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (machtetón), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico formado por panel de lana de vidrio, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante; TRASDOSADO A LA DERECHA: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 20, sistema W628.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - |15 cortafuego (DF) |, anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 63 mm de espesor total.



### ETXEBIZITZA EZBERDINEN ARTEKO TABIKEA

- 1 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean
- 2 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 3 - Lana mineral 3 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 5 - Lana mineral 3 cm
- 6 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 18 cm

### Limitación de demanda energética

Um: 0,44 W/(m²·K)

### Protección frente al ruido

Masa superficial: 109,80 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 74,40 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 32,3(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, R: 28,5 dBA

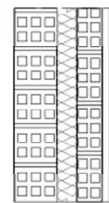
### Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

## MEDIANERA

### MEDIANERA

Medianería de dos hojas, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento, tipo GP CSIII W1; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel rígido de lana mineral, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA INTERIOR: hoja de 6,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco (machtetón), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



#### MEDIANERA

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 11 cm
- 2 - Lana mineral 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 6.5 cm
- 4 - Igeltsu laminatuzko plaka 750 < d < 900 2 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 24'5 cm

#### Limitación de demanda energética

Um: 0.46 W/(m<sup>2</sup>·K)

#### Protección frente al ruido

Masa superficial: 180.65 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 161.65 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 48.1(-1; -5) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

#### Protección frente a la humedad

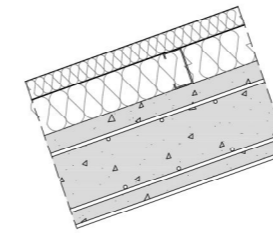
Grado de impermeabilidad alcanzado: 4

Condiciones que cumple: R1+B2+C1+J2

## ESTALKI INKLINATUA

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 400 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

Aislamiento térmico de lana mineral d1 100 mm de espesor colocado sobre la losa maciza de hormigón y acabado de panel sandwich de 52 mm de espesor.



#### ESTALKI INKLINATUA

- 1 - Sandwich panela 5.2 cm
- 2 - MW Lana mineral [0.031 W/(mK)] 10 cm
- 3 - Lauza mazizoa 25 cm
- 4 - Igeltsuzko sabai faltsua 1.6 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 41'8 cm

#### Limitación de demanda energética

Uc refrigeración: 0.16 W/(m<sup>2</sup>·K)

Uc calefacción: 0.17 W/(m<sup>2</sup>·K)

#### Protección frente al ruido

Masa superficial: 652.85 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 64.5(-1; -6) dB

#### Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: Faldón formado por forjado de hormigón

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

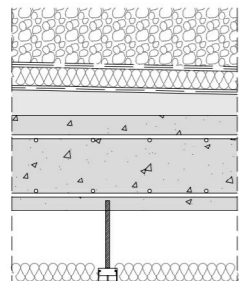
## ESTALKIA

### ESTALKI LAUA

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitada, no ventilada, autoprottegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 10 cm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; geotextil y grava.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 400 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.



#### ESTALKI LAUA

- 1 - Legarra 20 cm
- 2 - Geotextila 0.1 cm
- 3 - Lana mineral soldable 5 cm
- 4 - Impermeabilizazio asfaltiko monokapa 0.45 cm
- 5 - Inklinazioa emateko mortairua 10 cm
- 6 - Lauza mazizoa 25 cm
- 7 - Aireztatu gabeko aire ganbera (instalazioak igaro) 27.5 cm
- 8 - Aglomerado de corcho expandido 2.5 cm
- 9 - Igeltsuzko sabai faltsua 1.6 cm
- 10 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 92'15 cm

#### Limitación de demanda energética

Uc refrigeración: 0.34 W/(m<sup>2</sup>·K)

Uc calefacción: 0.35 W/(m<sup>2</sup>·K)

#### Protección frente al ruido

Masa superficial: 1093.90 kg/m<sup>2</sup>

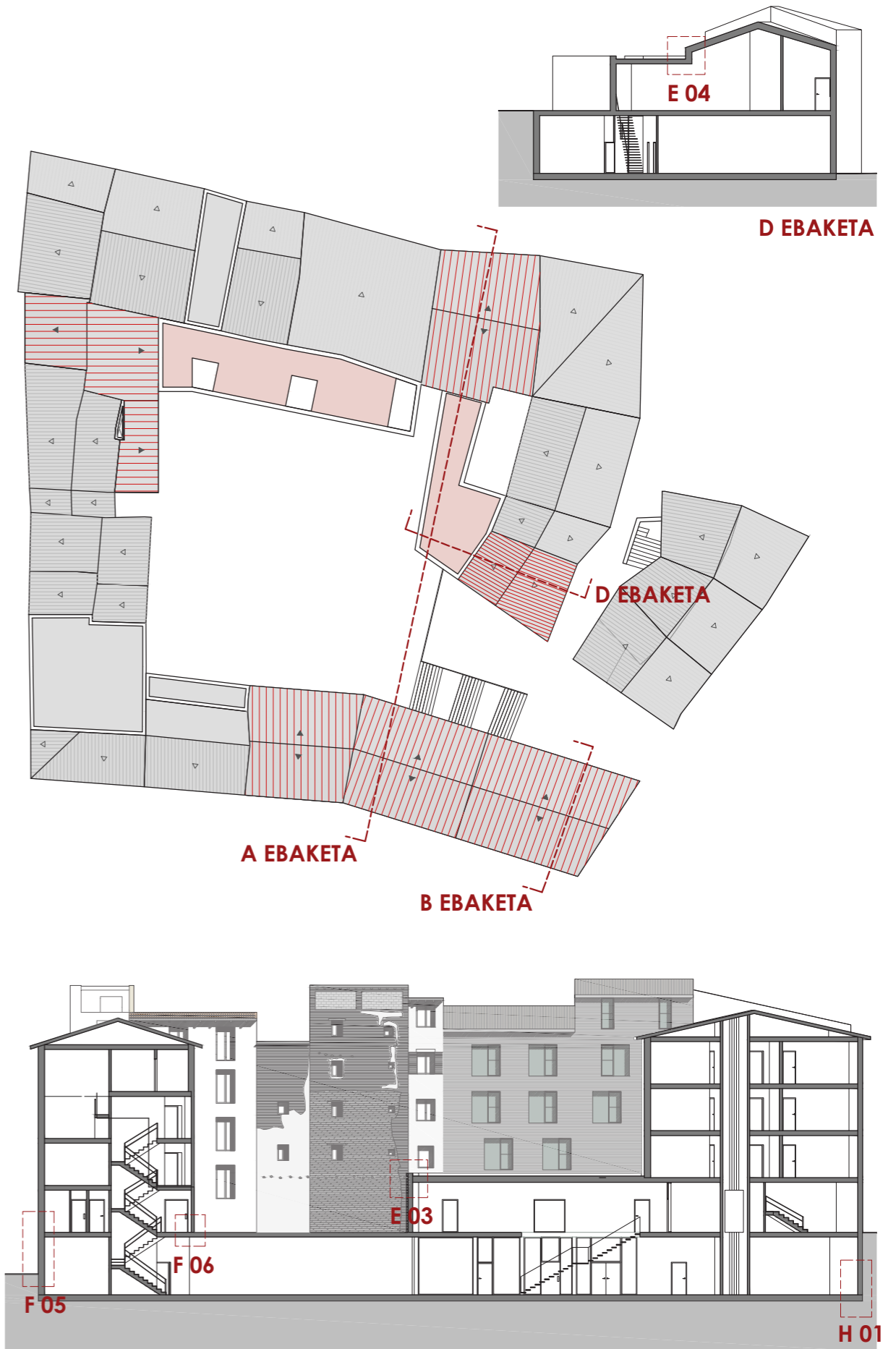
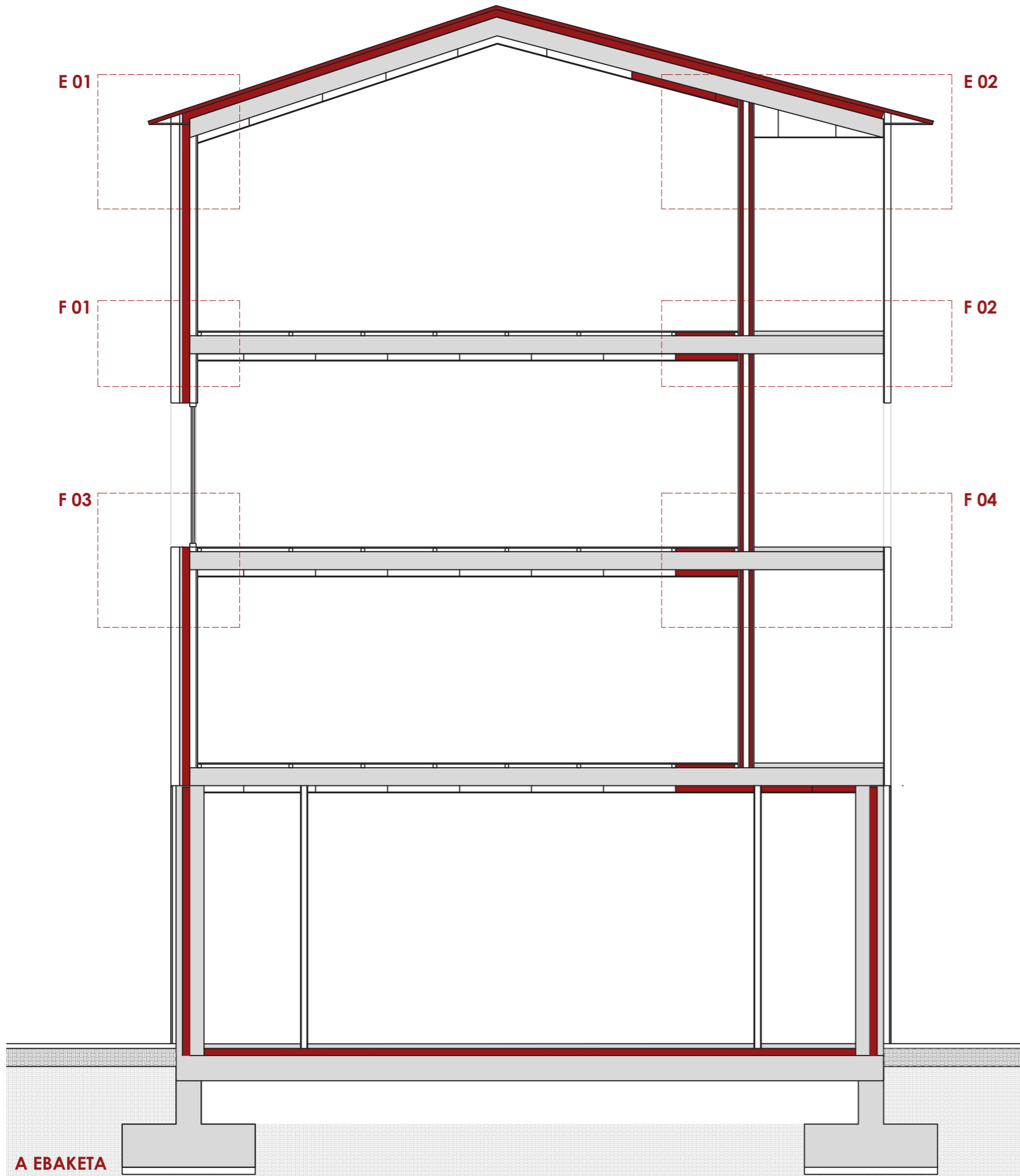
Masa superficial del elemento base: 729.95 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 67.0(-1; -6) dB

#### Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitada, con lámina autoprottegida

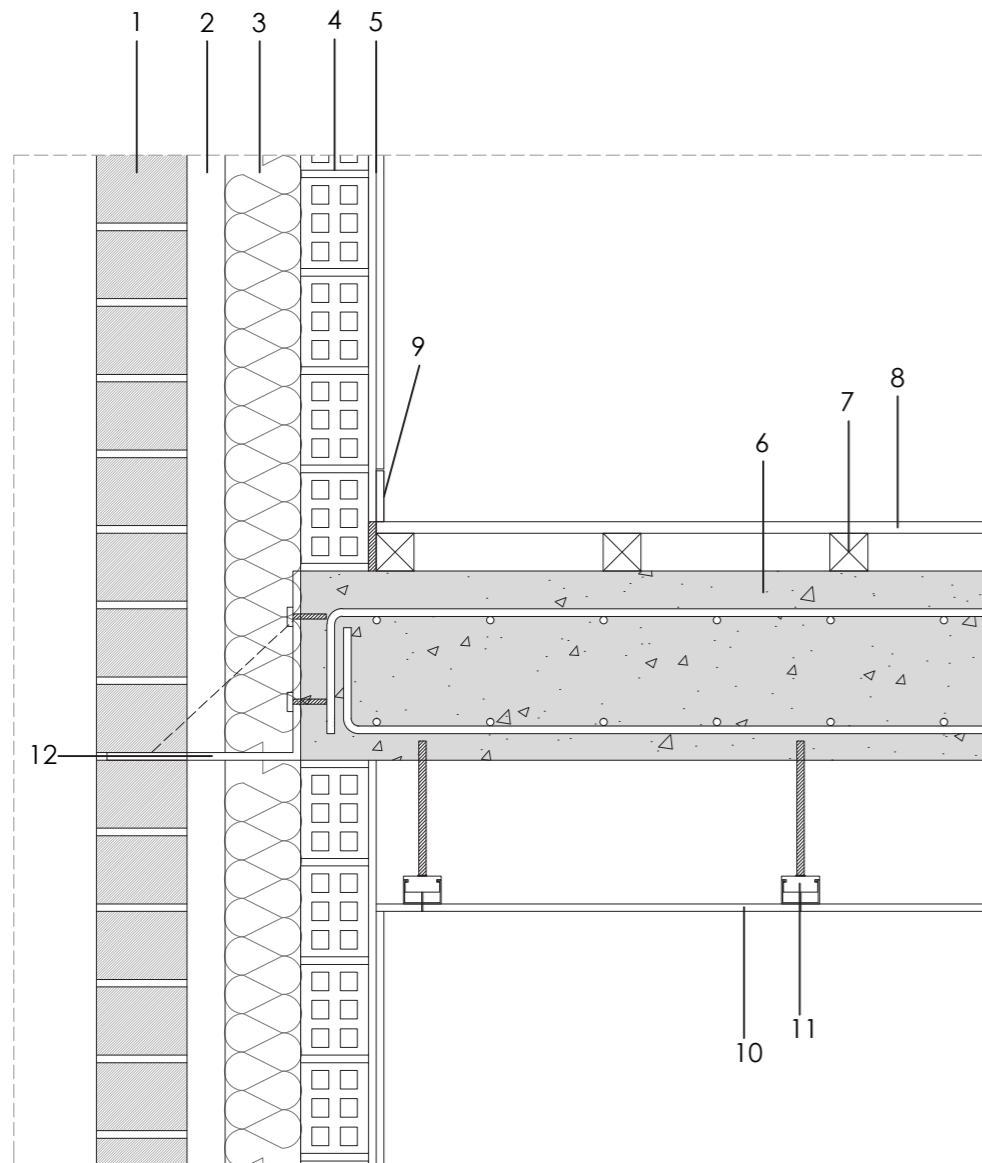
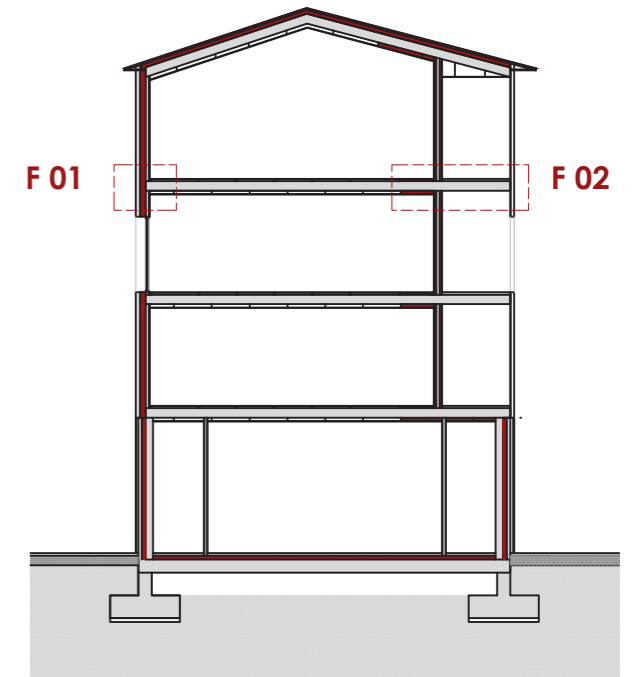
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado



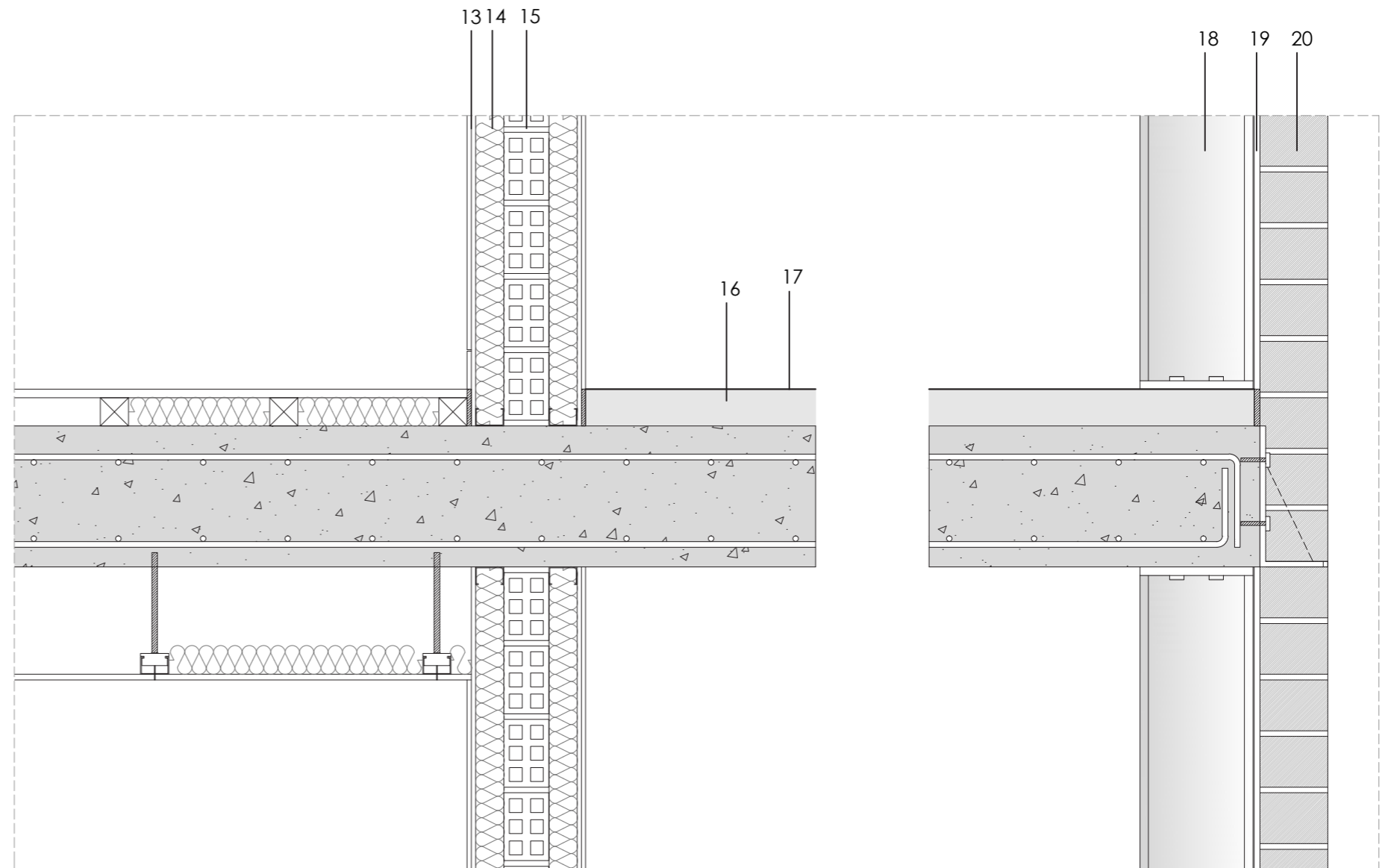
B EBAKETA

## LEIENDA

- |   |   |
|---|---|
| 1. Klinker adreilu karabista (12zm)     | 11. Sabai faltsua eusteko pieza                                     |
| 2. Oso aireztatutako aire ganbera (5zm) | 12. Klinker adreiluak eusteko pieza metalikoa (forjatura bermatuta) |
| 3. 10zm-ko isolamendu termikoa          | 13. Igeltuzko plaka laminatu bikoitza                               |
| 4. Adreilu huts bikoitza (9zm)          | 14. 5 zm-ko isolamendu termikoa                                     |
| 5. Igeltuzko plaka laminatu bikoitza    | 15. Adreilu huts bikoitzeko fabrika                                 |
| 6. Hormigoizko lauza                    | 16. Mortairuzko handipena   |
| 7. Egurrezko arrastrelak                | 17. Hormigoi luzitua  |
| 8. Egurrezko tarima                     | 18. HEB zutabea   |
| 9. Zokaloa                              | 19. Igeltuzko plaka laminatua                                       |
| 10. Igeltuzko sabai faltsua             | 20. Klinker adreilu karabista                                       |



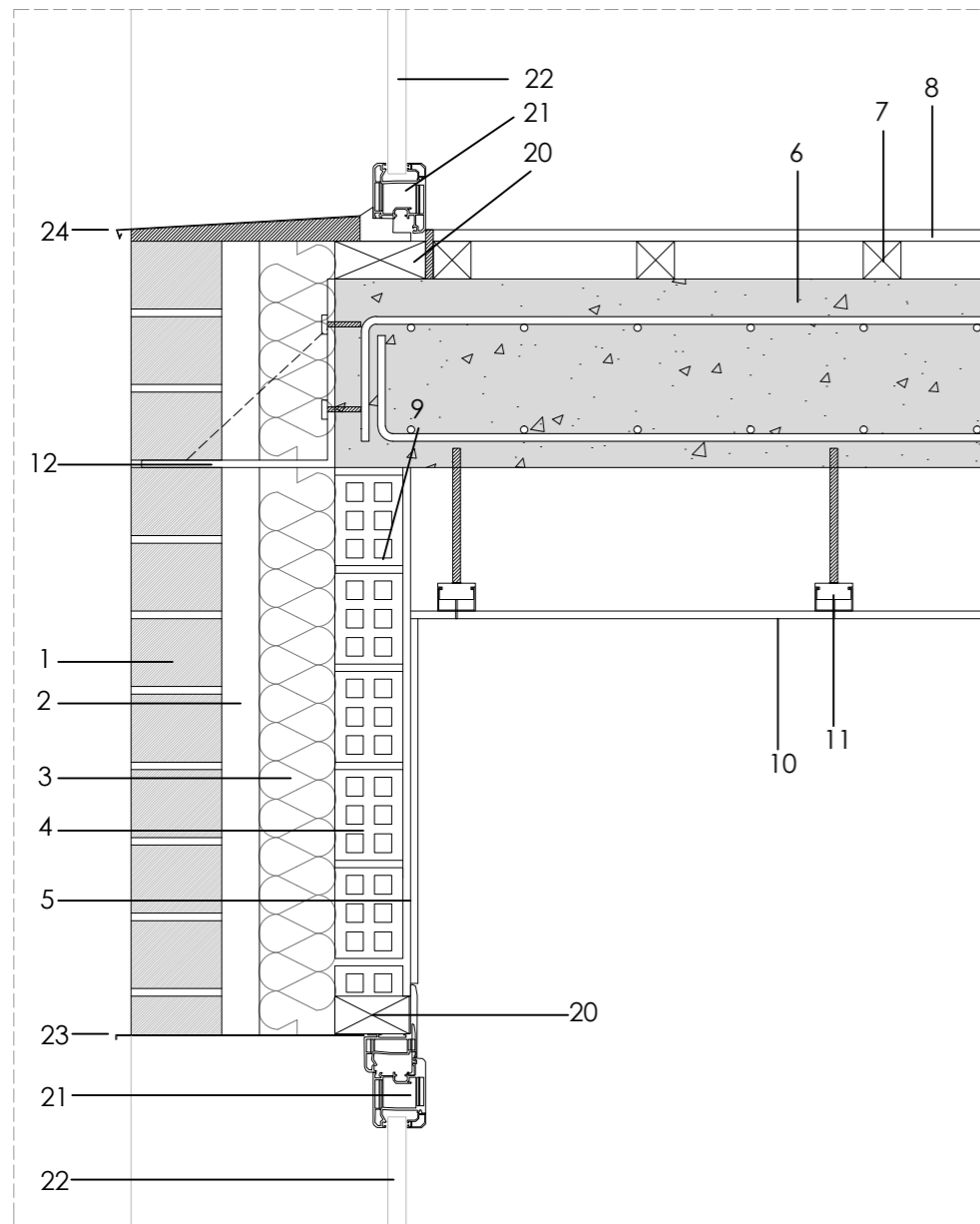
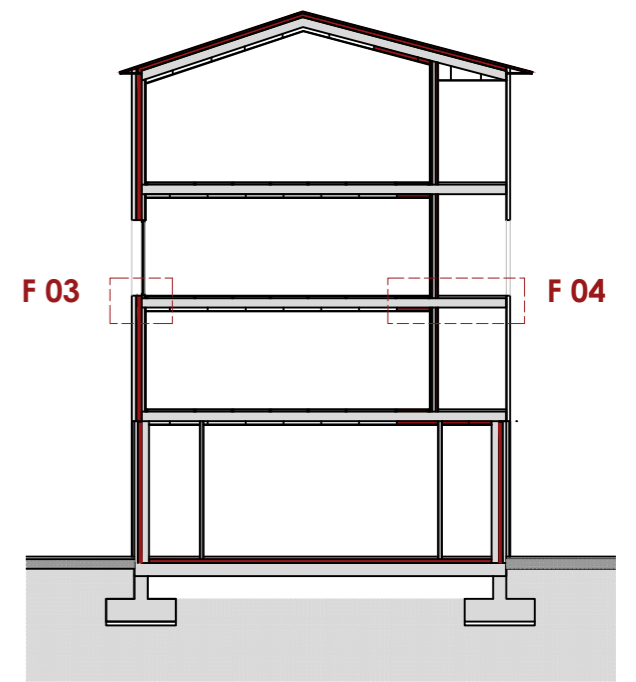
**F 01** FATXADA AIREZTATUA



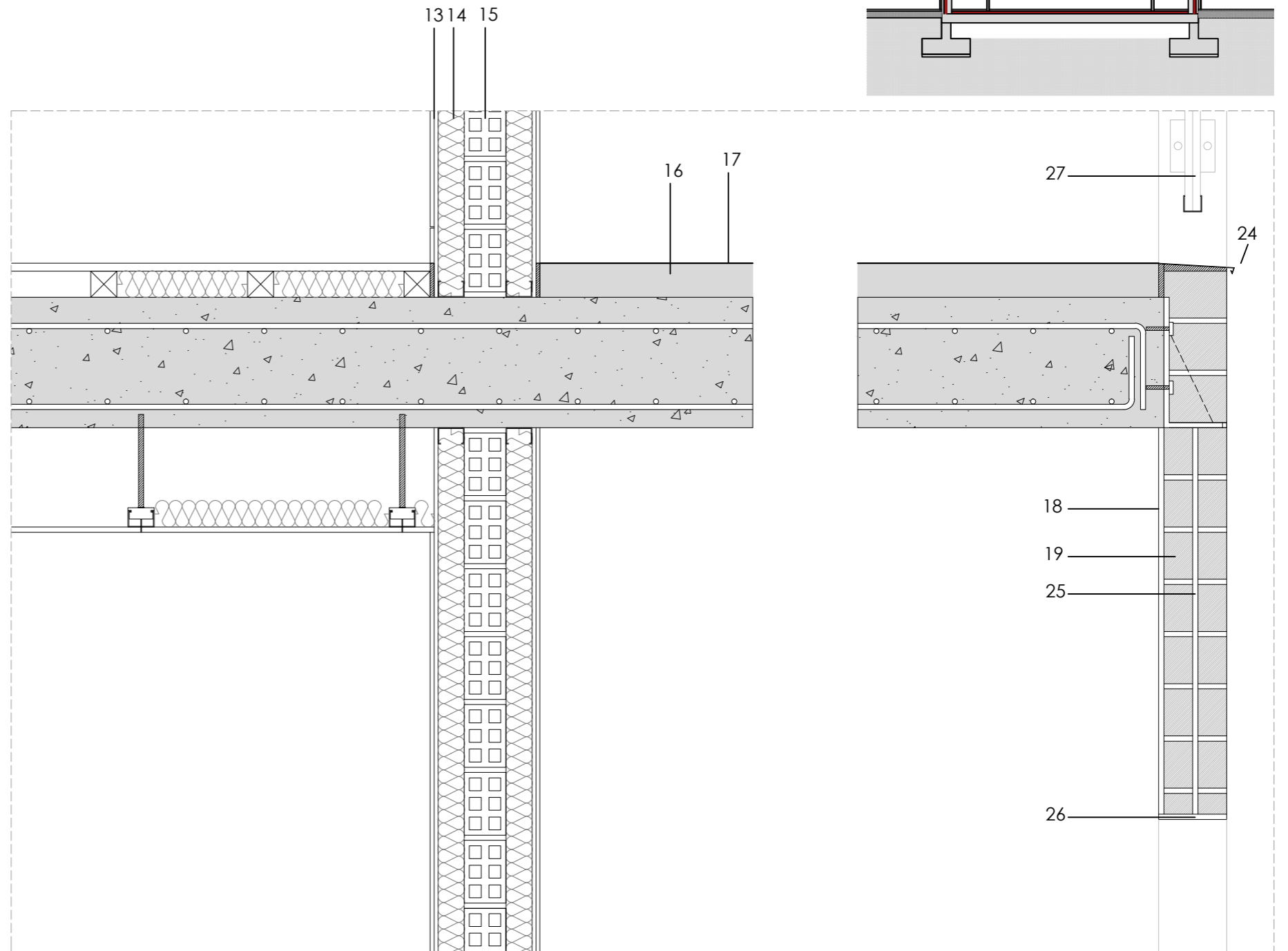
**F 02** PASARELAKO FATXADAK

## LEIENDA

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1. Klinker adreilu karabista (12zm)     | 11. Sabai faltsua eusteko pieza               | 21. Aluminiozko arotzeria                  |
| 2. Oso aireztatutako aire ganbera (5zm) | 12. Klinker adreiluak eusteko pieza metalikoa | 22. Climalit beira                         |
| 3. 10zm-ko isolamendu termikoa          | 13. Igeltzuzko plaka laminatu bikoitza        | 23. Leiho gaineko erremate pieza           |
| 4. Adreilu huts bikoitza (9zm)          | 14. 5 zm-ko isolamendu termikoa               | 24. Alfeizar metalikoa                     |
| 5. Igeltzuzko plaka laminatu bikoitza   | 15. Adreilu huts bikoitzeko fabrika           | 25. Erremate pieza eusteko pieza metalikoa |
| 6. Hormigoizko lauza                    | 16. Mortairuzko handipena                     | 26. Zulo gaineko erremate pieza            |
| 7. Egurrezko arrastrelak                | 17. Hormigoi luzitua                          | 27. Beirazko barandilla                    |
| 8. Egurrezko tarima                     | 18. Igeltzuzko plaka laminatua                |  |
| 9. Zokaloa                              | 19. Klinker adreilu karabista                 |  |
| 10. Igeltzuzko sabai faltsua            | 20. Aurremarkoa                               |  |



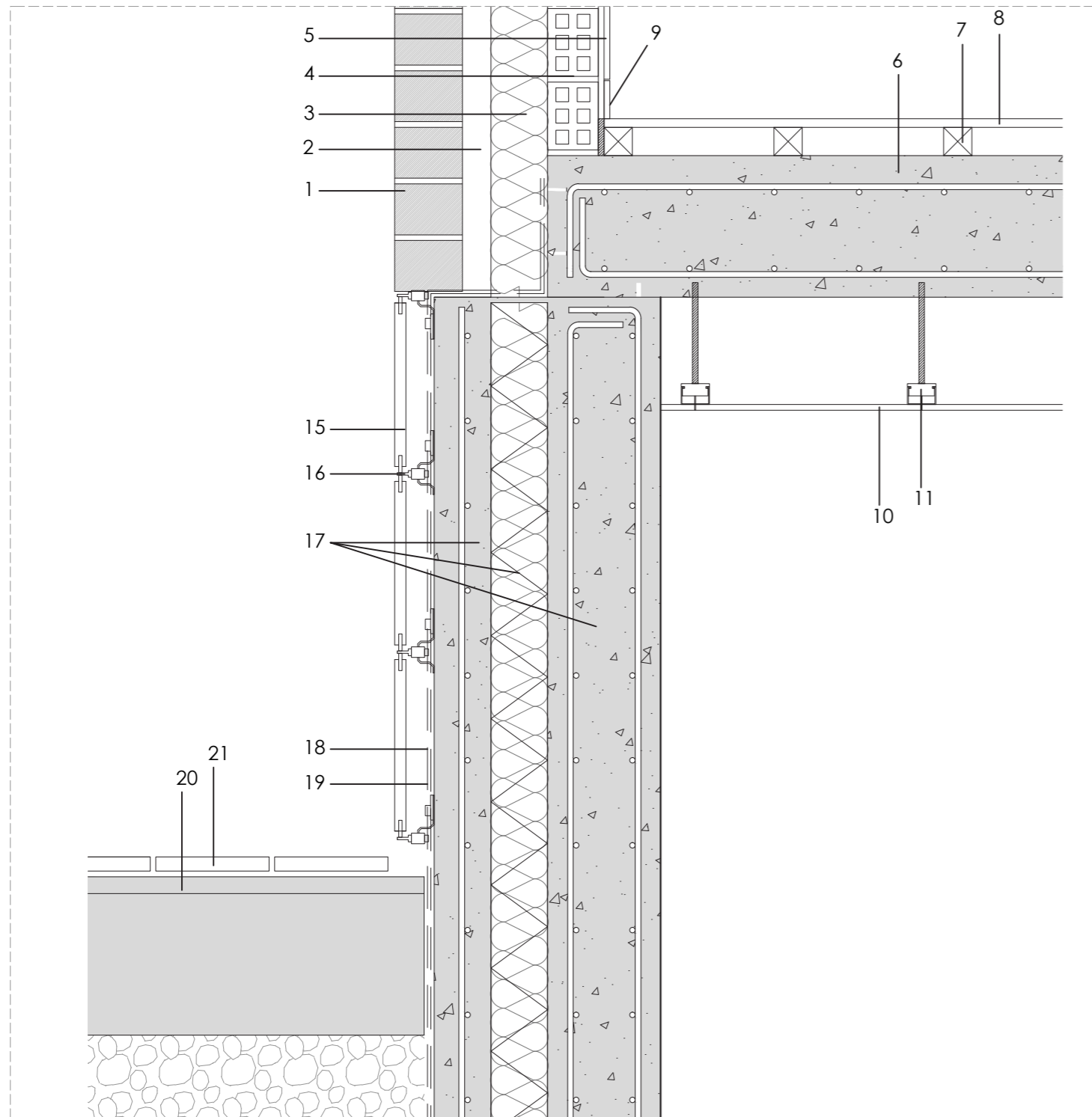
**F 03** FATXADA AIREZTATUA LEIHOAREKIN ELKARGUNEA



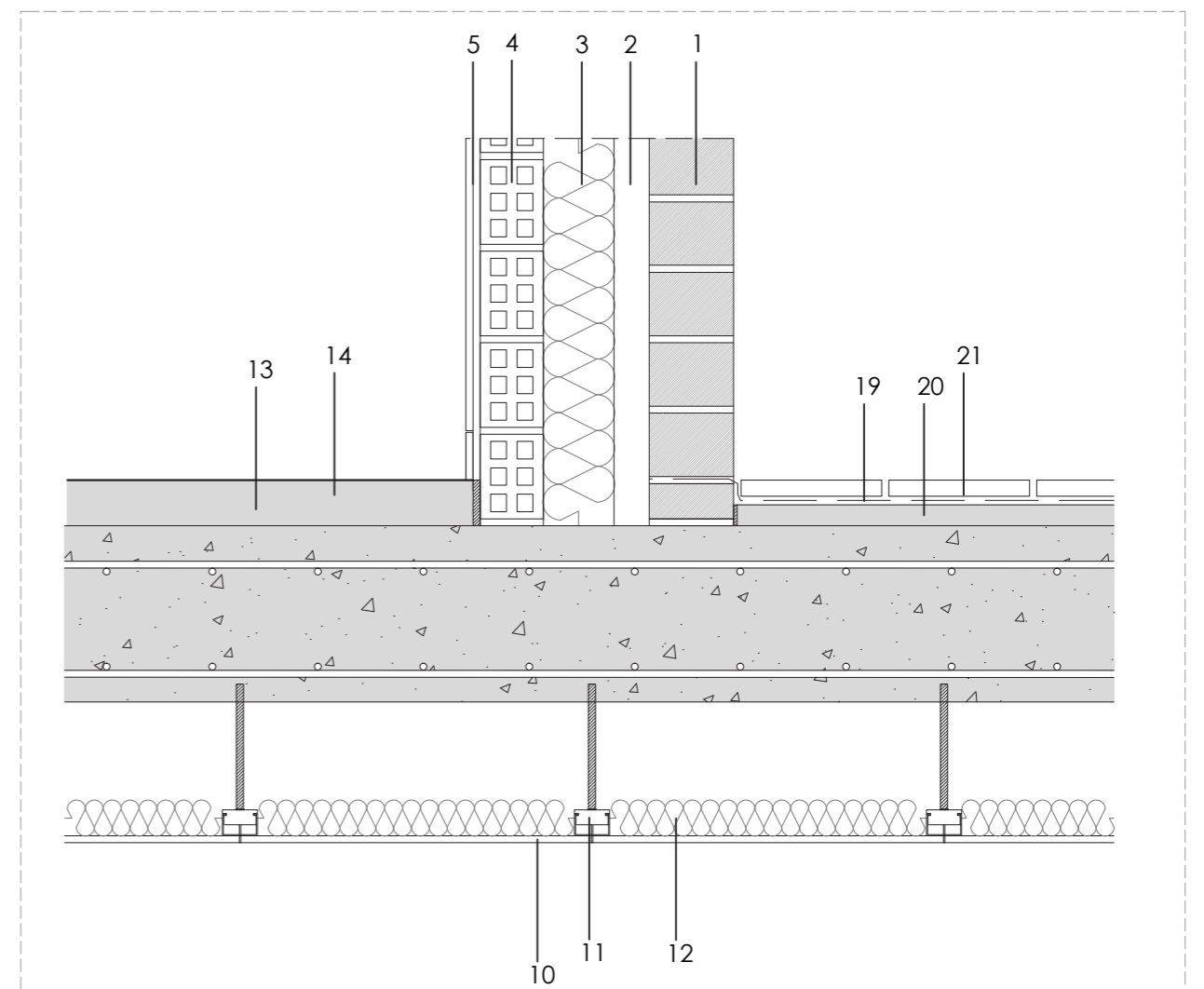
**F 04** PASARELAKO FATXADAK LEIHOA ZULOAREKIN ELKARGUNEA

## LEIENDA

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1. Klinker adreilu karabista (12zm)     | 9. Zokaloa                              | 17. Hormigoizko horma bikoitza prefabrikatua (horma(10zm)+isolamendu(10)+horma(20)) |
| 2. Oso aireztatutako aire ganbera (5zm) | 10. Igeltsuzko sabai faltsua            | 18. Lamina iragazgaitza   |
| 3. 10zm-ko isolamendu termikoa          | 11. Sabai faltsua eusteko pieza         | 19. Geotextila  |
| 4. Adreilu huts bikoitza (9zm)          | 12. 5zm-ko isolamendu termikoa          | 20. Nivelazio mortairua   |
| 5. Igeltsuzko plaka laminatu bikoitza   | 13. Igeltsuzko plaka laminatu bikoitza  | 21. Adokina   |
| 6. Hormigoizko lauza                    | 14. 5zm-ko isolamendu termikoa          |   |
| 7. Egurrezko arrastrelak                | 15. Harrizko aplakatua                  |   |
| 8. Egurrezko tarima                     | 16. Aplakatua eustormara lotzeko piezak |   |



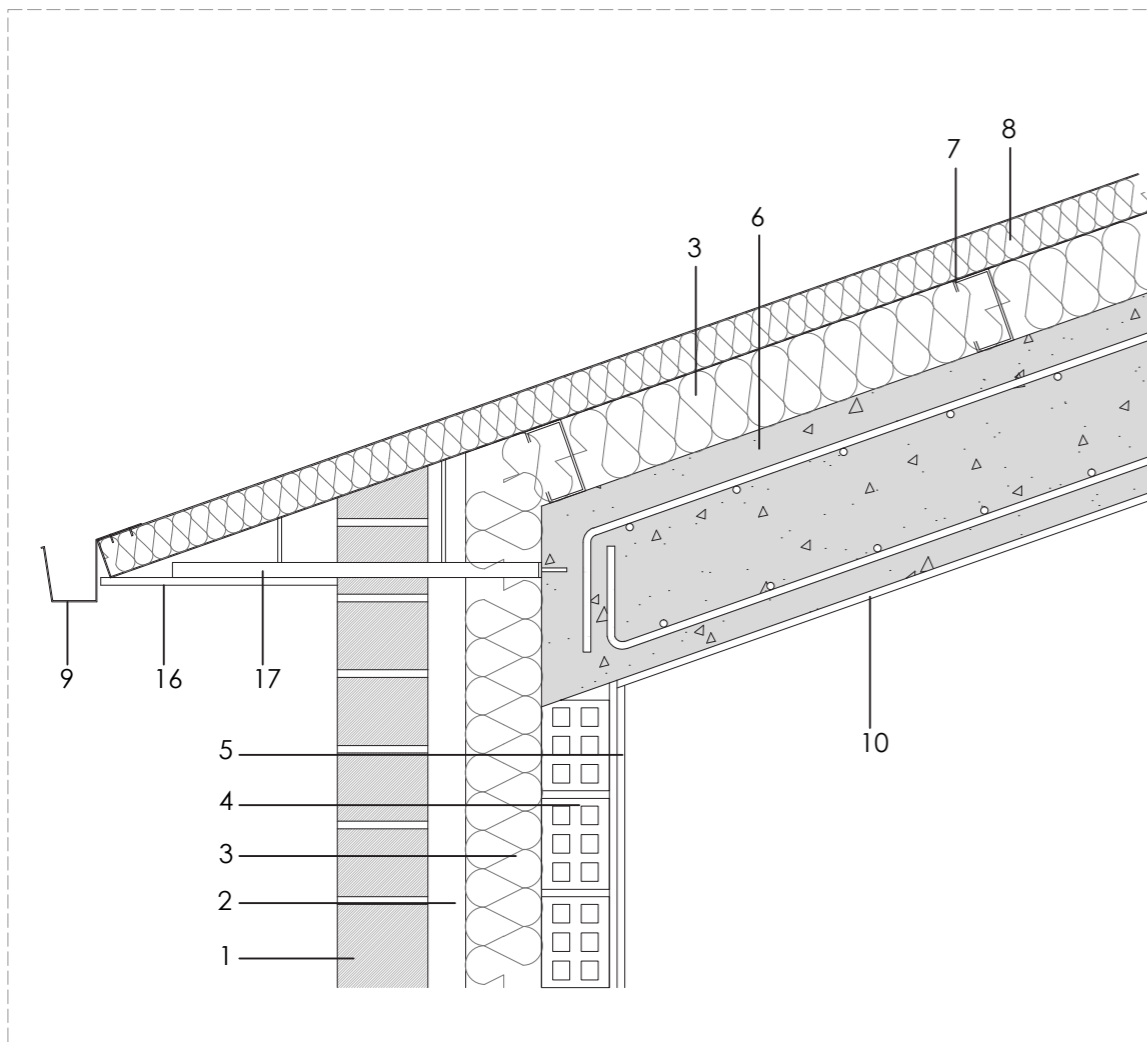
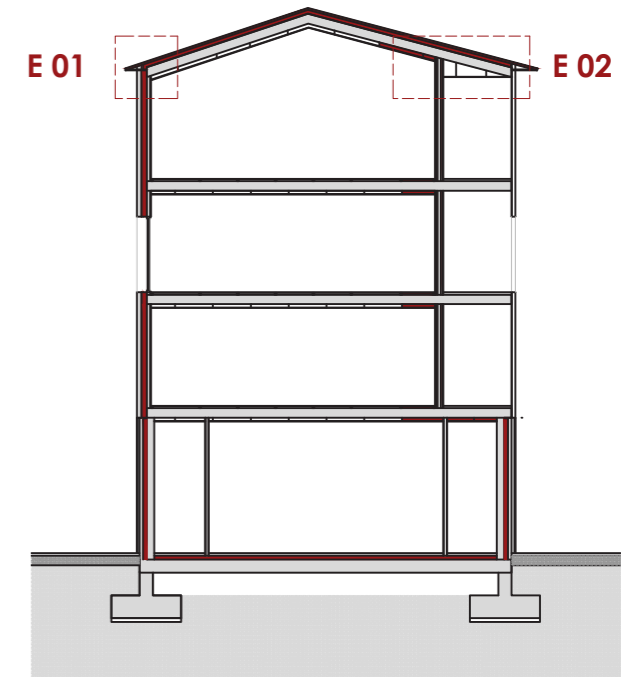
**F 05** FATXADA AIREZTATUA + SOTOKO FATXADA (ZOKALOA) + LURRAREKIN KONTAKTUA



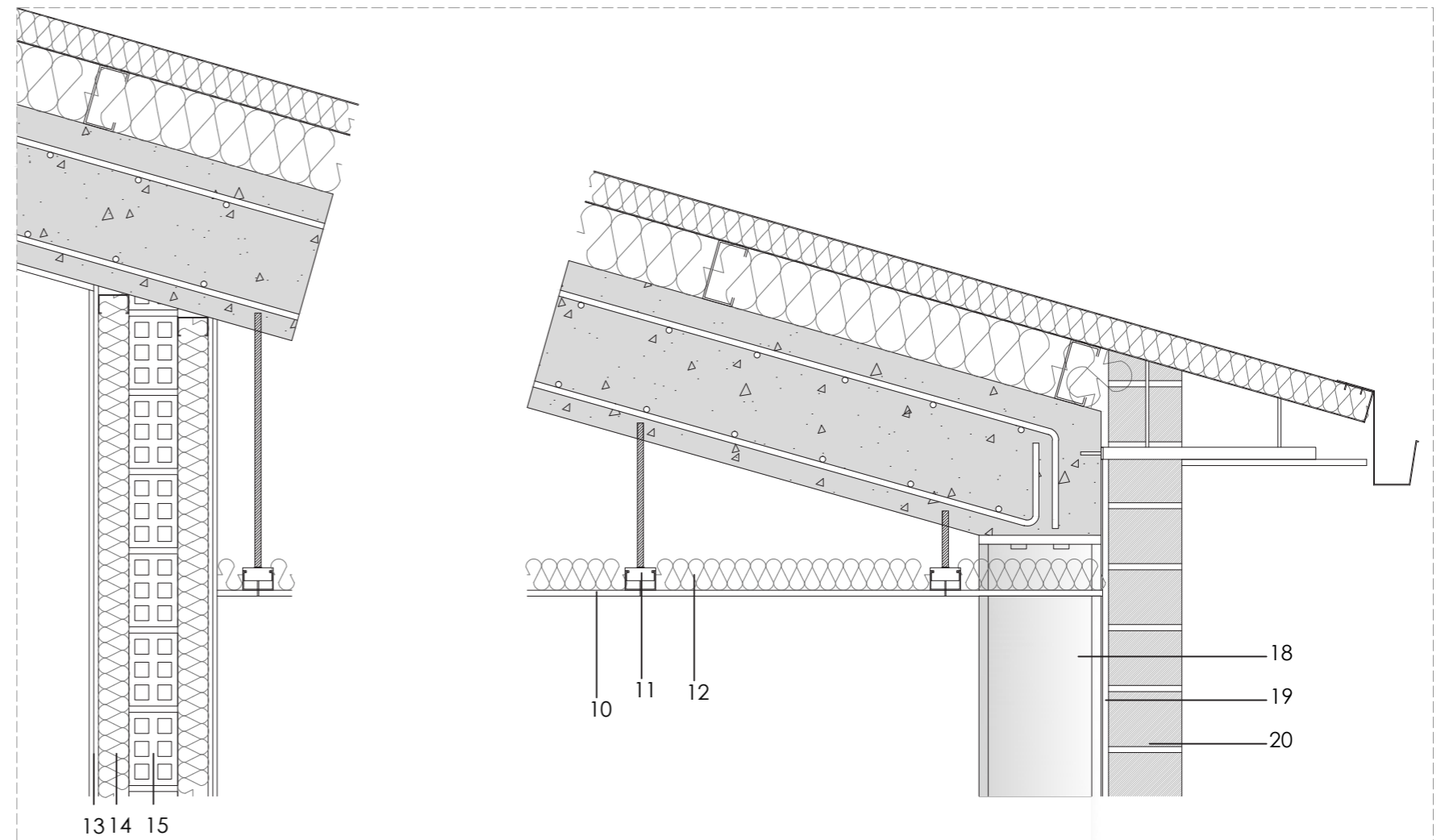
**F 06** FATXADA AIREZTATUA + SOTOKO SABAIA + PLAZAKO ZORUA

## LEIENDA

- |   |  |
|---|--|
| 1. Klinker adreilu karabista (12zm)     | 11. Sabai faltsua eusteko pieza                                    |
| 2. Oso aireztatutako aire ganbera (5zm) | 12. 5zm-ko isolamendu termikoa                                     |
| 3. 10zm-ko isolamendu termikoa          | 13. Igeltzuzko plaka laminatu bikoitza                             |
| 4. Adreilu huts bikoitza (9zm)          | 14. 5 zm-ko isolamendu termikoa                                    |
| 5. Igeltzuzko plaka laminatu bikoitza   | 15. Adreilu huts bikoitzeko fabrika                                |
| 6. Hormigoizko lauza                    | 16. Estalkiko hegala tapatzeko egurrezko xafla                     |
| 7. C formako perfilak                   | 17. Egurrezko xafla eusteko pieza (forjatu eta panelera bermatuta) |
| 8. Sandwich panela (5zm)                | 18. HEB zutabea  |
| 9. Kanalo metalikoa                     | 19. Igeltzuzko plaka laminatua                                     |
| 10. Igeltzuzko sabai faltsua            | 20. Klinker adreilu karabista                                      |



**E 01** ESTALKI INKLINATUA + FATXADA AIREZTATUA

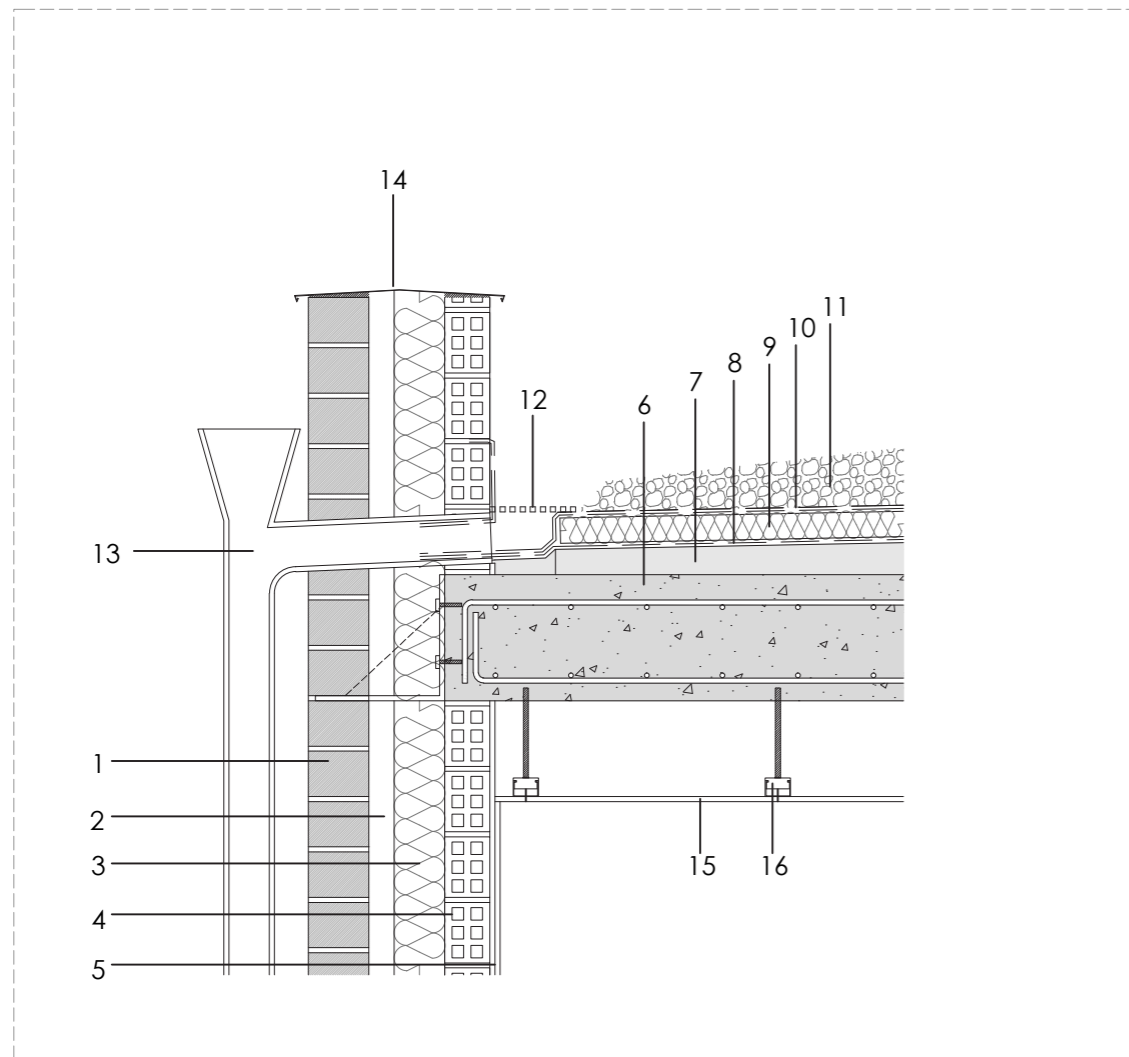


**E 02** ESTALKI INKLINATUA + PASARELAKO FATXADAK

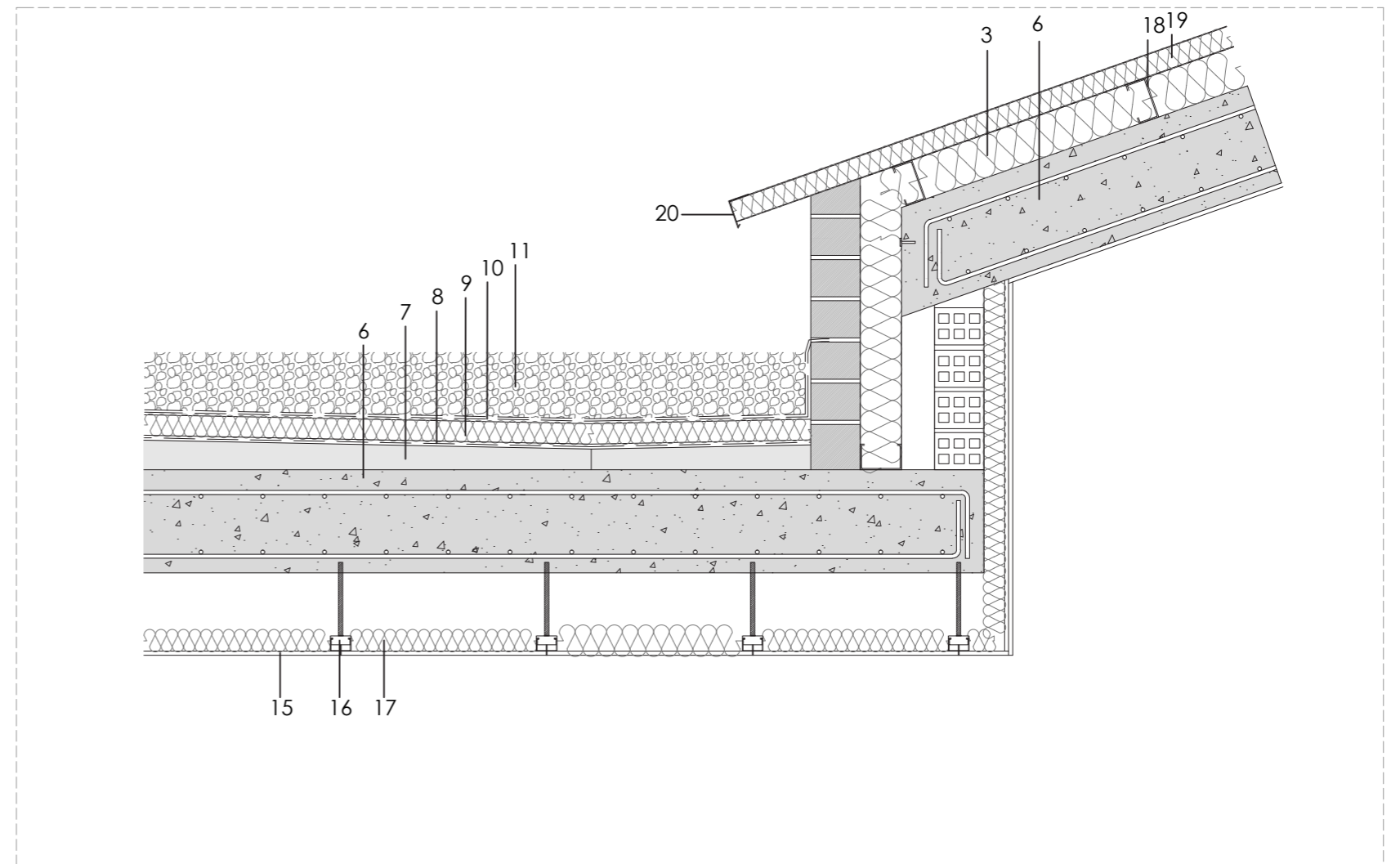


## LEIENDA

- |   |  |
|---|--|
| 1. Klinker adreilu karabista (12zm)     | 11. Legarra                            |
| 2. Oso aireztatutako aire ganbera (5zm) | 12. Legarra ez pasatzeko rejilla       |
| 3. 10zm-ko isolamendu termikoa          | 13. Zorrotena                          |
| 4. Adreilu huts bikoitza (9zm)          | 14. Albardilla metalikoa               |
| 5. Igeltsuzko plaka laminatu bikoitza   | 15. Igeltsuzko sabai faltsua           |
| 6. Hormigoizko lauza                    | 16. Sabai faltsua eusteko pieza        |
| 7. %2 malda hormigoia                   | 17. 5zm-ko isolamendu termikoa         |
| 8. Geruza iragazgaitza                  | 18. C formako perfila                  |
| 9. Isolamendu termikoa                  | 19. Sandwich panela (5zm)              |
| 10. Geotextila                          | 20. Sandwich panelerako erremate pieza |



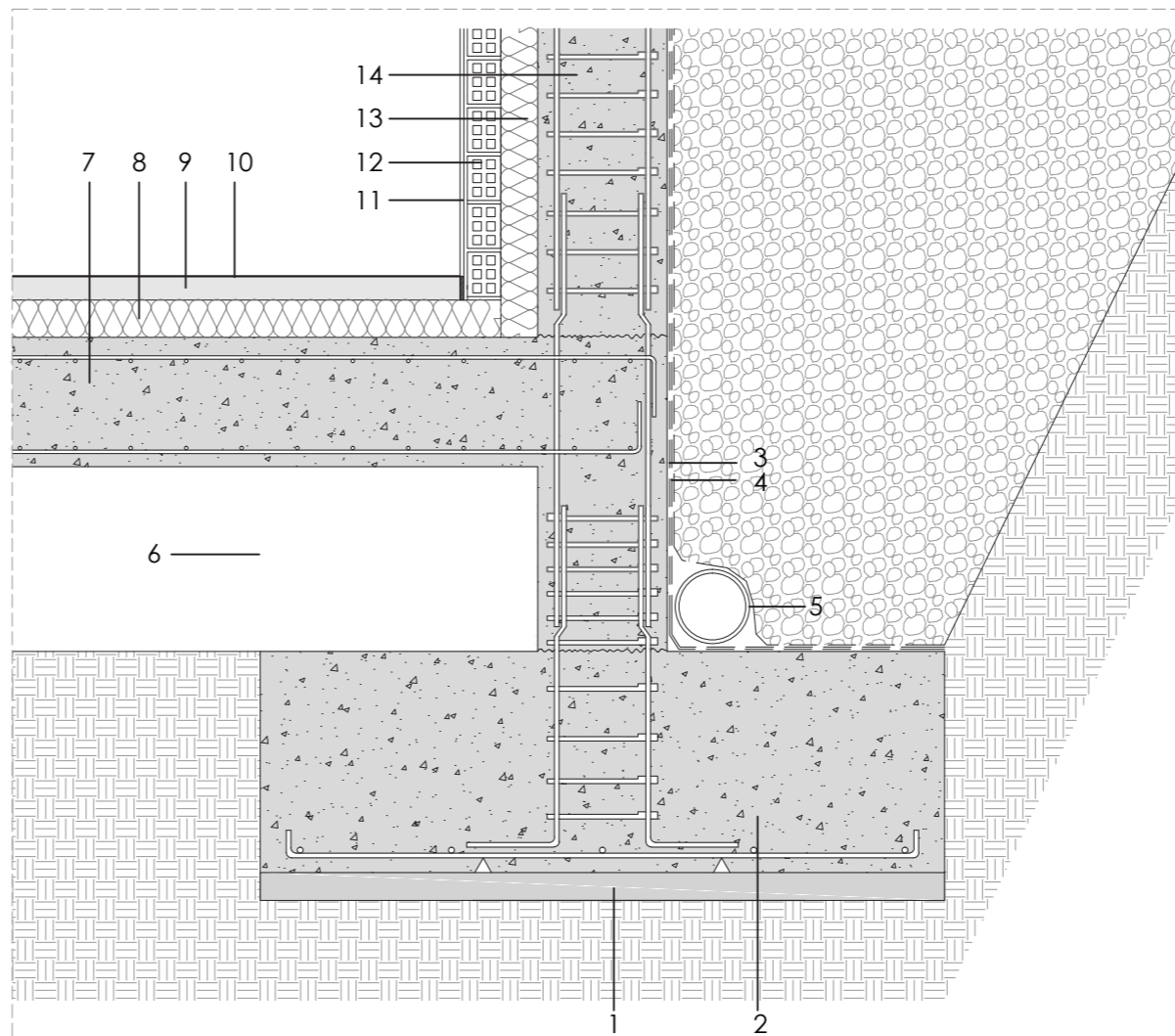
**E03** ESTALKI LAUA + URAK KANPORATZEA



**E04** ESTALKI LAUA + ESTALKI INKLINATUA

## LEIENDA

1. Garbiketa hormigoia
2. Hormigoizko zapata isolatua
3. Lamina iragazgaitza
4. Geotextila
5. Dreniarako tutu porosoa
6. Aireztatutako espazioa
7. Hormigoizko lauza
8. 10zm-ko isolamendu termikoa
9. Handipen mortairua
10. Hormigoi pulitua
11. Igeltsuzko plaka laminatu bikoitza
12. Adreilu huts bikoitzezko fabrika
13. 10zm-ko isolamendu termikoa
14. Hormigoizko soto horma



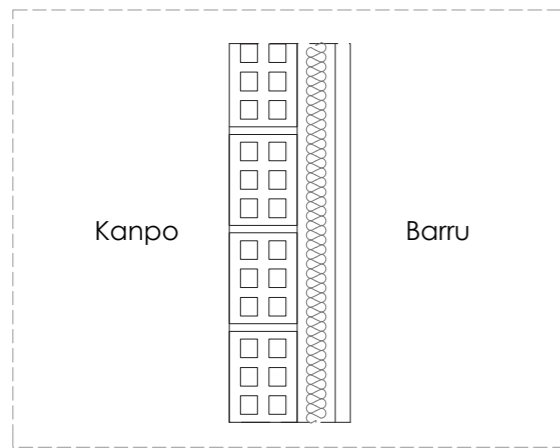
**H01** SOTO HORMA

## LEIENDA

1. Klinker adreilu karabista (12zm)
2. Oso aireztatutako aire ganbera (5zm)
3. 10zm-ko isolamendu termikoa
4. Adreilu huts bikoitza (9zm)
5. Igeltsuzko plaka laminatu bikoitza
6. Alfeizar metalikoa
7. Climalit beira
8. Aluminiozko arotzeria
9. Leiho alboko erremate pieza metalikoa
10. Aurremarkoa
11. Adreilu huts bikoitzeko farbika (11zm)
12. Isolamendu termikoa (5zm)
13. Adreilu huts bikoitzeko fabrika (6'5zm)

## BESTELAKO XEHETASUNAK

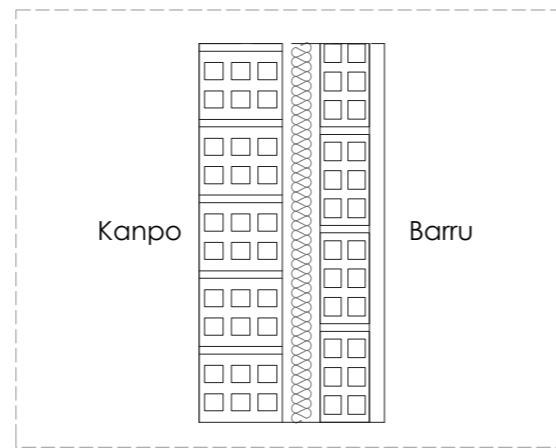
### PATINILLOKO FATXADA



- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 9 cm
- 2 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 3 - Igeltsu laminatuzko plaka bikoitza 2 cm
- 4 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 16 cm

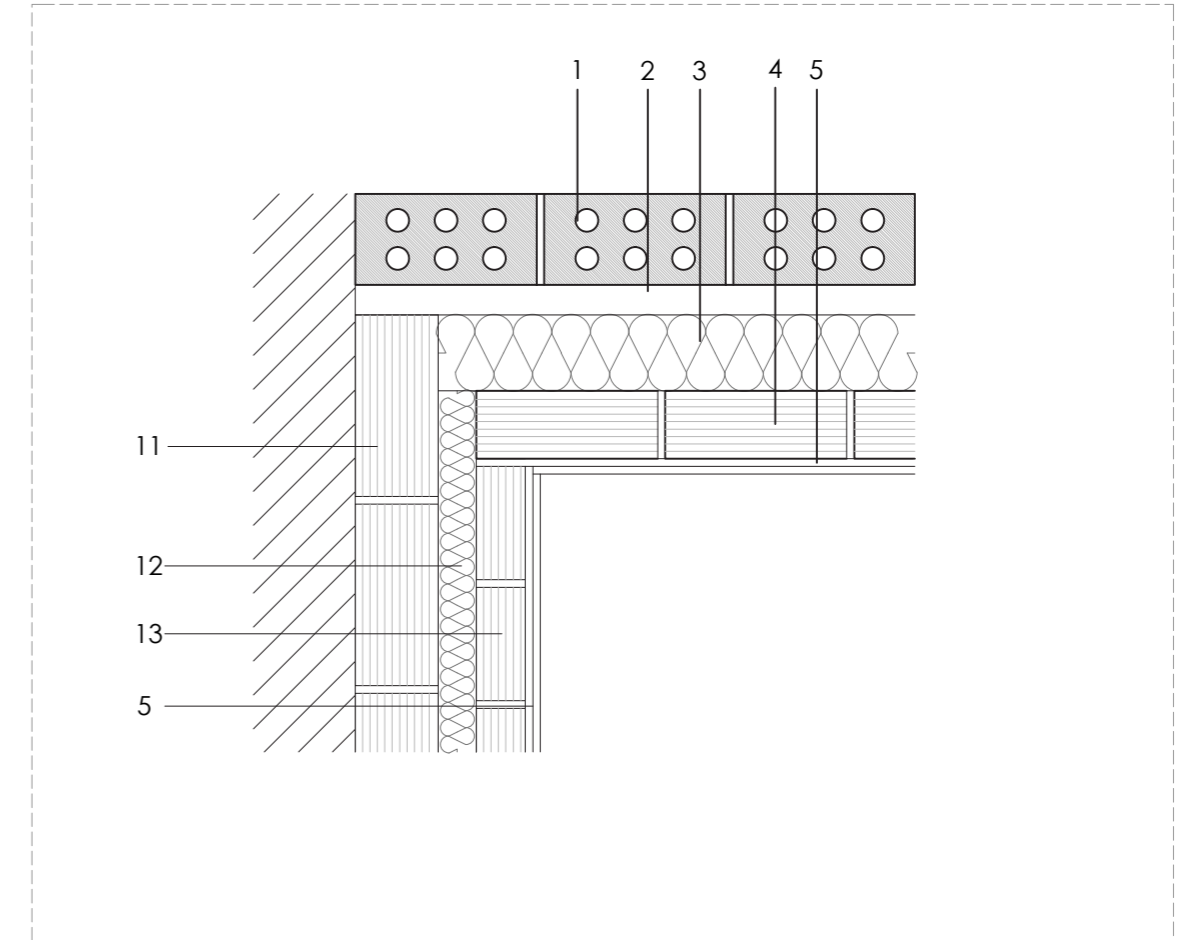
### MEDIANERA



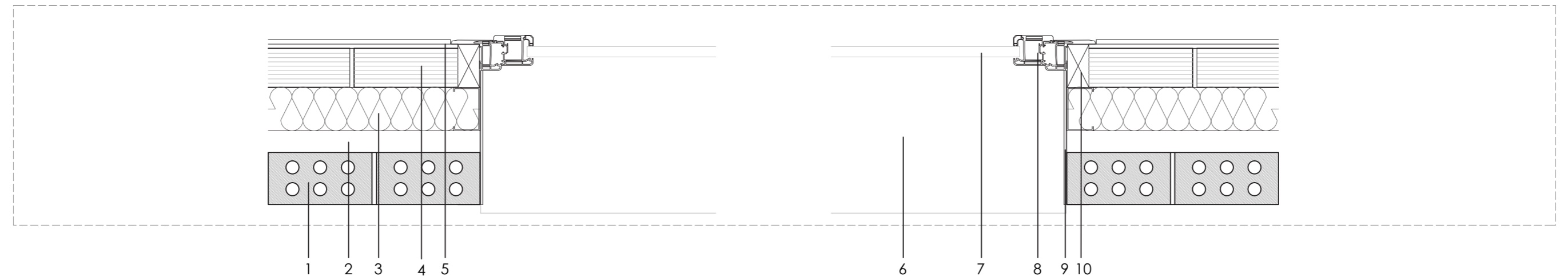
- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 11 cm
- 2 - Lana mineral 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 6.5 cm
- 4 - Igeltsu laminatuzko plaka 750 < d < 900 2 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

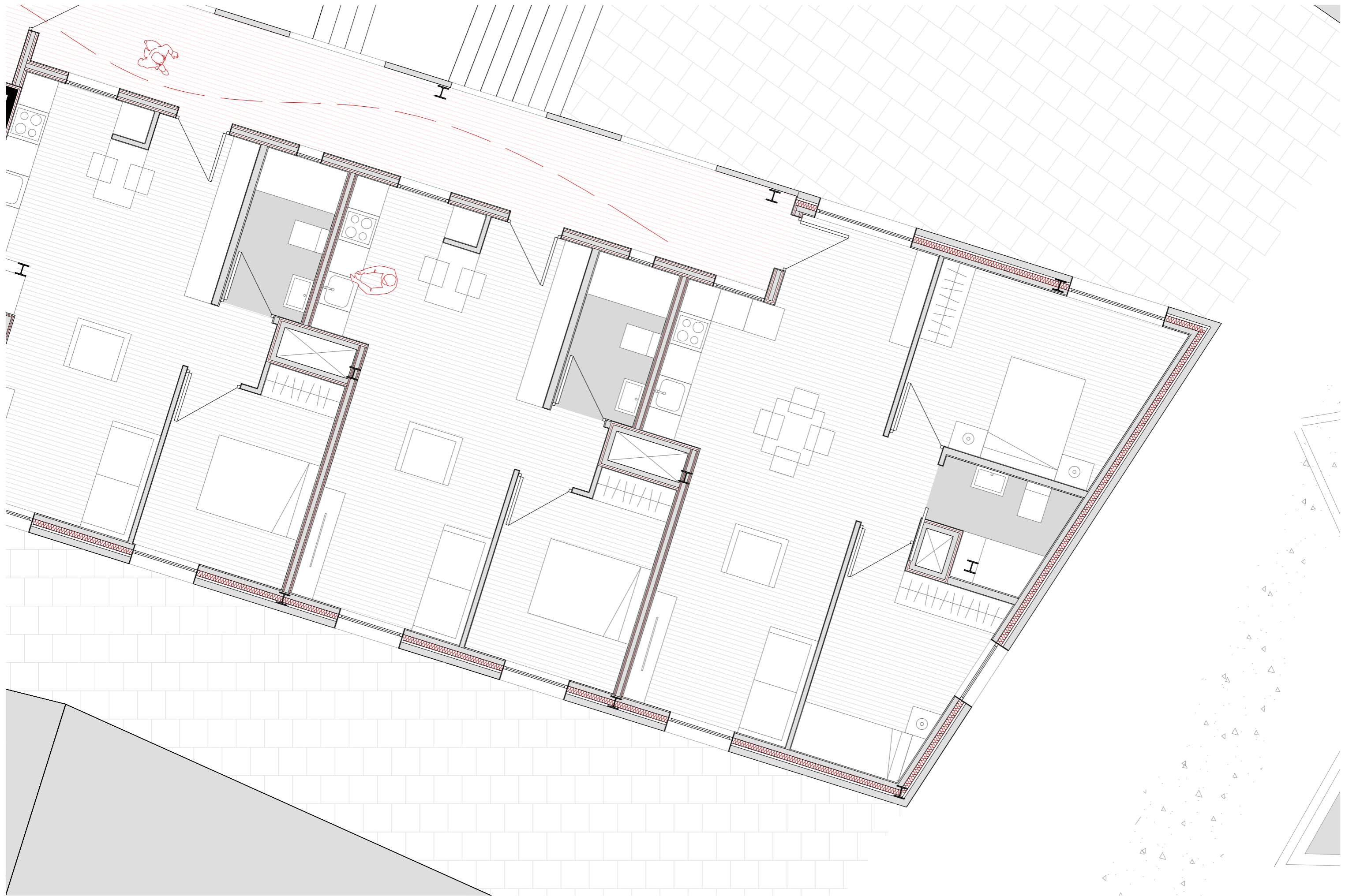
Lodiera osotara: 24'5 cm

### FATXADA AIREZTATUA ETA MEDIANERAREN ARTEKO ELKARGUNEA PLANTAN



### FATXADA AIREZTATUA ETA LEIHOEN ARTEKO ELKARGUNEA PLANTAN





OD\_O1: HEZETASUNAREN KONTRAKO BABESA

1. GENERALIDADES

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. DISEÑO

2.1 MUROS

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Presencia de agua:

La presencia de agua en los terrenos en los que se encuentra el proyecto es **baja** porque la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

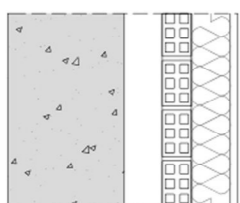
Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Condiciones de las soluciones constructivas

SOTO HORMA - LURRAREKIN KONTAKTUAN

Muro de sótano con impermeabilización interior, compuesto de: CAPA DRENANTE: drenaje, con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con geotextil de polipropileno incorporado; colocada con solapes, con los nódulos contra el muro previamente impermeabilizado, fijada con clavos de acero de 62 mm de longitud, con arandela blanda de polietileno de 36 mm de diámetro, clavos de acero, con arandela (2 ud/m<sup>2</sup>). Incluso perfil metálico para remate superior (0,3 m/m<sup>2</sup>) y; MURO DE SÓTANO: muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Incluso alambre de atar y separadores; CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización, con mortero flexible bicomponente, compuesto por ligantes hidráulicos y resinas sintéticas, resistencia a presión hidrostática positiva y negativa de 15 bar, aplicado en capas sucesivas, de 2 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



**SOTO HORMA - LURRAREKIN KONTAKTUAN**

- 1 - Drenai lamina nodular, geotextilarekin 0.06 cm
- 2 - Hormigoi armatzuko soto horma 30 cm
- 3 - Mortairu impermeabilizantea mortairu flexible bicomponentea 0.2 cm
- 4 - Aireztatu gabeko aire ganbera 10 cm
- 5 - LH Tabikoitza [60 mm < E < 90 mm] 7.5 cm
- 6 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]] 10 cm
- 7 - Igeltsuzko plaka laminatua [PYL] 750 < d < 900 2 cm
- 8 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 60'26 cm

*Limitación de demanda energética*  
 Ut: 0.20 W/(m<sup>2</sup>·K) (Para una profundidad de -3.0 m)

*Protección frente al ruido*  
 Masa superficial: 843.35 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 823.85 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 68.9(-1; -7)  
 Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, R: 1 dBA

*Protección frente a la humedad*  
 Tipo de muro: Flexorresistente  
 Tipo de impermeabilización: Interior

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
≤2	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

<sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.  
<sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.  
<sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

C. Constitución del muro:

C1 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo

I. Impermeabilización:

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

D. Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquella a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

Condiciones de los puntos singulares

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.

Encuentros del muro con las fachadas:

Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

Encuentros del muro con las particiones interiores:

Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

Esquinas y rincones:

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Juntas:

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

## 2.2 SUELOS

### Grado de impermeabilidad

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	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

### Condiciones de las soluciones constructivas

#### ZIMENTAZIO LAUZA AIREZTATUA

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 400 S; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de lana mineral de 100 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,031 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de lana mineral, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,031 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; ACABADO: nivelado de mortero de 65 mm de espesor y acabado de hormigón pulido.



ZIMENTAZIO LAUZA

- 1 - Hormigoi pulitua 1 cm
- 2 - Handipen mortairua 6.5 cm
- 3 - MW Lana mineral [0.031 W/(mK)] 10 cm
- 4 - Hormigoizko lauz 35 cm

Lodiera osotara: 52'5 cm

Altura libre: 50 cm

#### Limitación de demanda energética

$U_s$ : 0,21 W/(m²·K) (Para una solera con longitud característica  $B' = 7.7$  m)

#### Detalle de cálculo ( $U_s$ )

Resistencia térmica del forjado,  $R_f$ : 3.53 m²·K/W

Coeficiente de transmisión térmica del muro perimetral,  $U_w$ : 1.09 W/(m²·K)

Factor de protección contra el viento,  $f_w$ : 0.05

Tipo de terreno: Roca dura

#### Protección frente al ruido

Masa superficial: 969.00 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 875.00 kg/m²

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 69.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 61.0 dB

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+D1+D2+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+P2+S1+S2+S3

V. Ventilación de la cámara:

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en cm², y la superficie del suelo elevado,  $A_s$ , en m² debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

### Condiciones de los puntos singulares:

Encuentros del suelo con los muros:

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.

## 2.3 FACHADAS

### Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

- a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4
- b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

Gure kasuan honako lurzoru mota izango dugu:

**Terreno tipo IV:** Zona urbana, industrial o forestal

; eta hortaz, **E1** inguruan kokatuta egongo da.

Hortaz, haizearekiko esposaketa gradua honakoa da: **V2**

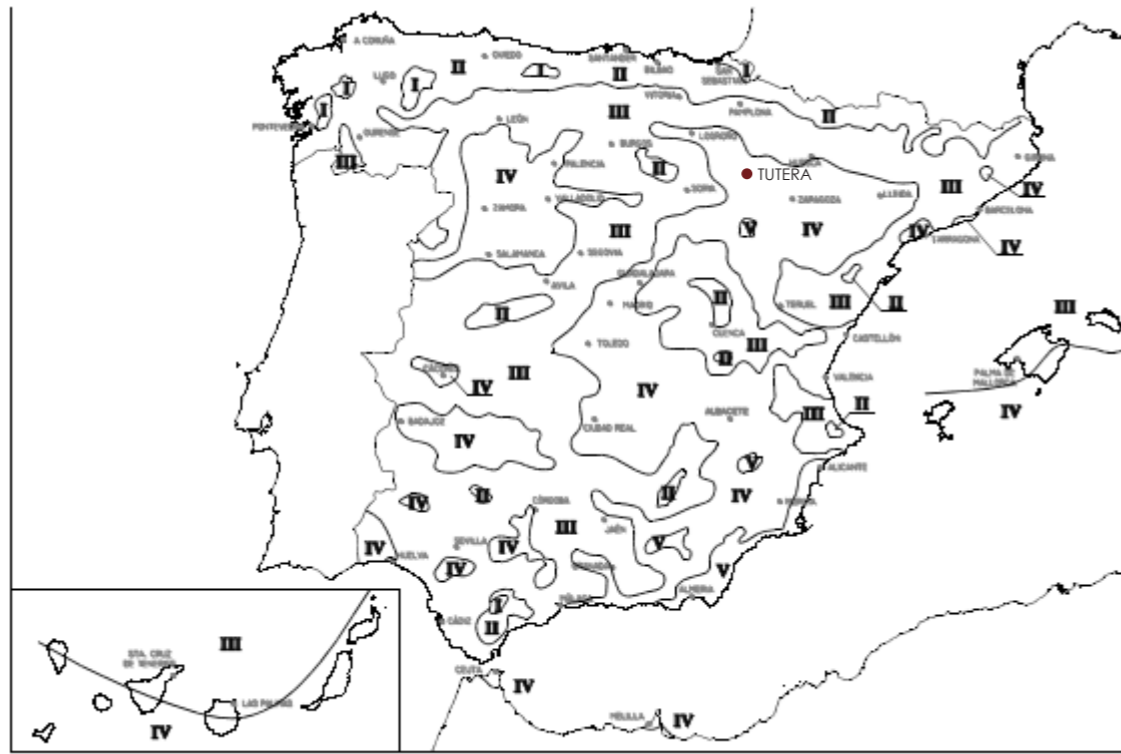


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

Altura del edificio en m	Clase del entorno del edificio					
	E1			E0		
	Zona eólica			Zona eólica		
	A	B	C	A	B	C
≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V2	V1	V1	V1

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

Beraz, fatxadei eskatzen zaien iragazgaitasun maila minimoa hurrengo taulatik lortuko dugu, honakoa izanik : **V2**

Grado de exposición al viento	Zona pluviométrica de promedios				
	I	II	III	IV	V
V1	5	5	4	3	2
V2	5	4	3	3	2
V3	5	4	3	2	1

Condiciones de las soluciones constructivas

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

Grado de impermeabilidad	Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior				
≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>				C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1				
≤2					B1+C1+J1+N1		C2+H1+J1+N1		C2+J2+N2
≤3	R1+B1+C1		R1+C2		B2+C1+J1+N1		B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>		B2+C2+H1+J1+N1		B2+C2+J2+N2		B2+C1+H1+J2+N2
≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1				

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

- R. Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:  
R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración.
- B. Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:  
B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración.
- C. Composición de la hoja principal:  
C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio.

Eraikina kokatzen den gune pluviometrikoa honakoa da: **IV gunea**

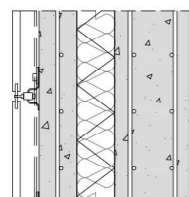


Figura 2.5 Zonas eólicas

Eraikina honako gune eolikoan kokatzen da: **B gunea**

## SOTOKO FATXADA - ZOKALOA

Fachada ventilada con placas de piedra natural, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 3 cm de espesor, formado por placas de granito Gris Quintana, acabado pulido, 60x40x3 cm, con sistema de anclaje puntual; fijado al paramento soporte con varillas roscadas y resina; PANEL PREFABRICADO: doble panel prefabricado de hormigón armado con aislamiento térmico en su interior, de espesores 100 y 200 mm; aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 1,45 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,031 W/(mK). ACABADO INTERIOR: Sobre una placa de cartón yeso aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



### SOTOKO FATXADA 'ZOKALOA'

- 1 - Gris Quintana granitozko plaka 3 cm
- 2 - Oso aireztatuta dagoen aire ganbera 5 cm
- 3 - Hormigoi armatua d > 2500 10 cm
- 4 - Lana mineral 10 cm
- 5 - Hormigoi armatua d > 2500 20 cm
- 6 - Igeltzu laminatuko plaka [PYL] 750 < d < 900 1 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

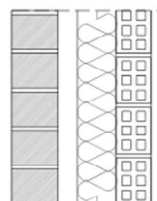
Lodiera osotara: 49 cm

### Limitación de demanda energética

Um: 0.30 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Protección frente al ruido  
Masa superficial: 872.35 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 780.00 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 44.0(-1; -4) dB  
Referencia del ensayo: CEC F8.1  
Protección frente a la humedad  
Grado de impermeabilidad alcanzado: 5  
Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2

## KANPO FATXADA

Fachada ventilada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire de 4 cm de espesor, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: hoja, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Blanco, acabado liso, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel; y formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 1,45 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA INTERIOR: hoja de 9 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia.



### KANPO FATXADA

- 1 - 1/2 oin LM metrikoa 40 mm < G < 50 mm 12 cm
- 2 - Aire ganbera oso aireztatua 4 cm
- 3 - Lana mineral 10 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitza 9 cm
- 5 - Igeltsuzko plaka bikoitza 750 < d < 900 2 cm

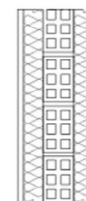
Lodiera osotara: 37 cm

### Limitación de demanda energética

Um: 0.29 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Protección frente al ruido  
Masa superficial: 372.70 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 91.80 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 50.2(-1; -6) dB  
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.  
Protección frente a la humedad  
Grado de impermeabilidad alcanzado: 5  
Condiciones que cumple: B3+C1+H1+J2

## PASARELA ETA ETXEBIZITZEN ARTEKO FATXADA

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento de placa de yeso laminado espesor 15 mm; HOJA PRINCIPAL: hoja de 8 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; TRASDOSADO: trasdosado directo, sistema W631.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - |9,5+30 Polyplac + Aluminio (XPE-BV) |, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 55 mm de espesor total. ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



### PASARELA ETA ETXEBIZITZEN ARTEKO FATXADA

- 1 - Igeltzu laminatu plaka [PYL] 750 < d < 900 1.5 cm
- 2 - MW Lana mineral [0.031 W/(mK)] 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 4 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 5 - Igeltzu laminatuzko plaka 1.5 cm
- 6 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

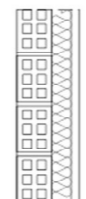
Lodiera osotara: 21 cm

### Limitación de demanda energética

Um: 0.28 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Protección frente al ruido  
Masa superficial: 101.85 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 41.9(-1; -2) dB  
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.  
Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, R: 14 dBA  
Protección frente a la humedad  
Grado de impermeabilidad alcanzado: 3  
Condiciones que cumple: R1+B1+C1+J2

## PATINILLOETAKO FATXADA

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento con doble placa de yeso laminado, espesor 20 mm; HOJA PRINCIPAL: hoja de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; TRASDOSADO: trasdosado directo, sistema W631.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - |9,5+30 Polyplac + Aluminio (XPE-BV) |, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 55 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



### PATINILLOETAKO FATXADA

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 9 cm
- 2 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 3 - Igeltzu laminatuzko plaka bikoitza 2 cm
- 4 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 16 cm

### Limitación de demanda energética

Um: 0.52 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Protección frente al ruido  
Masa superficial: 100.80 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 41.9(-1; -2) dB  
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.  
Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, BR: 14 dBA  
Protección frente a la humedad  
Grado de impermeabilidad alcanzado: 3  
Condiciones que cumple: R1+B1+C1+J2

## Condiciones de los puntos singulares

### Juntas de dilatación:

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 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DB- SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

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.

### Arranque de la fachada desde la cimentación:

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 adoptar-se otra solución que produzca el mismo efecto.

### Encuentro de la fachada con la carpintería:

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.



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 discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

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.

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.

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:

a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

## 2.4 CUBIERTAS

### Grado de impermeabilidad

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.

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana;
- 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;
- un aislante térmico;
- una capa de impermeabilización;
- una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando 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;

g) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;

h) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea auto- protegida;

i) 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.

### Condiciones de los componentes

Sistema de formación de pendientes:

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso	Protección	Pendiente en %	
Transitables	Peatones	1-5 <sup>(1)</sup>	
	Vehículos	Solado fijo	1-5
		Solado flotante	1-5 <sup>(1)</sup>
No transitables	Capa de rodadura	1-5 <sup>(1)</sup>	
	Grava	1-5	
Ajardinadas	Lámina autoprottegida	1-15	
	Tierra vegetal	1-5	

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

Proiektuan estalki lava dugunean, %2-ko malda eman zaio. Malda hormigoiarekin egin da eta estalkiar-babes elementu bezala legarra jarri da.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.

Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas

		Pendiente mínima en %	
Teja <sup>(3)</sup>	Teja curva	32	
	Teja mixta y plana monocanal	30	
	Teja plana marsellesa o alicantina	40	
	Teja plana con encaje	50	
Pizarra		60	
Tejado <sup>(1) (2)</sup>	Cinc	10	
	Fibrocemento	Placas simétricas de onda grande	10
		Placas asimétricas de nervadura grande	10
		Placas asimétricas de nervadura media	25
	Sintéticos	Perfiles de ondulado grande	10
		Perfiles de ondulado pequeño	15
		Perfiles de grecado grande	5
		Perfiles de grecado medio	8
	Placas y perfiles	Perfiles nervados	10
		Galvanizados	15
		Perfiles de ondulado pequeño	15
		Perfiles de grecado o nervado grande	5
		Perfiles de grecado o nervado medio	8
		Perfiles de nervado pequeño	10
Aleaciones ligeras	Paneles	5	
	Perfiles de ondulado pequeño	15	
	Perfiles de nervado medio	5	

Proiektuan estalki inklinatua dugun kasuetan %35-ko malda eman zaio. Beraz, aski gaintitzen dugu ko-deak esaten digun %5-eko malda. Estalkia altzairu galbanizatuzko sandwich panel bidez egin da, grekatu handia izango duelarik, 5 greka baititu.

#### Aislante térmico:

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

#### Capa de impermeabilización:

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

#### Capa de protección:

Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

a) cuando la cubierta no sea transitable, **grava**

- La grava puede ser suelta

- La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5 %.

- La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

*Proiektuan legarra erabili da babes geruza bezala estalki lauetan. Legar soltea erabili da; izan ere, estalkiaren inlinazioa %2-koa da.*

#### Tejado:

Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solape de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

#### Condiciones de los puntos singulares

##### *Cubiertas planas:*

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.

##### Juntas de dilatación:

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

##### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm.

##### Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

##### Rincones y esquinas:

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

##### *Cubiertas inclinadas:*

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.

##### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

##### Alero:

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

##### Borde lateral:

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

##### Cumbreras y limatesas:

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

### Canalones:

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

### ESTALKI LAUA

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitada, no ventilada, autoprotégida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 10 cm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; geotextil y grava.

### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 400 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

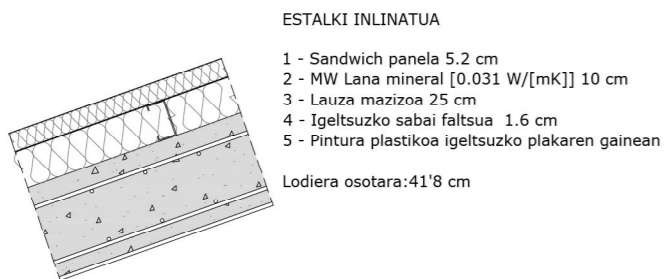


Limitación de demanda energética  
 Uc refrigeración: 0.34 W/(m<sup>2</sup>·K)  
 Uc calefacción: 0.35 W/(m<sup>2</sup>·K)  
 Protección frente al ruido  
 Masa superficial: 1093.90 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 729.95 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 67.0(-1; -6) dB  
 Protección frente a la humedad  
 Tipo de cubierta: No transitada, con lámina autoprotégida  
 Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

### ESTALKI INKLINATUA

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 400 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

Aislamiento térmico de lana mineral d1 100 mm de espesor colocado sobre la losa maciza de hormigón y acabado de panel sandwich de 52 mm de espesor.



Limitación de demanda energética  
 Uc refrigeración: 0.16 W/(m<sup>2</sup>·K)  
 Uc calefacción: 0.17 W/(m<sup>2</sup>·K)  
 Protección frente al ruido  
 Masa superficial: 652.85 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 64.5(-1; -6) dB  
 Protección frente a la humedad  
 Tipo de cubierta: Faldón formado por forjado de hormigón  
 Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

## 3. DIMENSIONADO

### 3.1 TUBOS DE DRENAJE

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 <sup>(1)</sup>	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

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

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 <sup>2</sup> /m
125	10
150	10
200	12
250	17

### 3.2 CANALETAS DE RECOGIDA

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Canaletas de recogida de agua filtrada

Grado de impermeabilidad del muro	Pendiente mínima en %	Pendiente máxima en %	Sumideros
1	5	14	1 cada 25 m <sup>2</sup> de muro
2	5	14	1 cada 25 m <sup>2</sup> de muro
3	8	14	1 cada 20 m <sup>2</sup> de muro
4	8	14	1 cada 20 m <sup>2</sup> de muro
5	12	14	1 cada 15 m <sup>2</sup> de muro

EGITURAK

## AURKIBIDEA

### EGITURA

-Hasierako ideia	46
-Portiko aukeraketa	46
-8. Portikoa	47
-29. Portikoa	57
-Zapaten aurre-dimentsionamendua	83
-Eskema	84
-Planoak	85

## HASIERAKO ERABAKIAK

Eraikin osoaren egitura dimentsionatzerako orduan eraikinaren forma hartu da kontuan. Hortaz, eraikinak puntu askotan forma irregularrak dituzenez hormigoia erabiltzea erabaki da; hormigoizko lauza, hain zuzen ere. Hormigoizko lauza erabiliz, egitura eraikinaren txoko guztietara iristen dela ziurtatuko dugu, eta horrela eraikina bere osotasunean modu homogeneo batean egingo du lan.

Eraikinaren forjatutako hormigoizko lauza bidez egingo ditugula erabakita, zutabeak hormigoiez edo altzairuz egingo ditugun aukeratu beharko dugu. Hasierako kalkulua azkar batzuk eginez hormigoia erabiltzea 35 m x 35 metroko zutabeak ateratzen zitzaizkidan. Hortaz, proiektu aldetik egitura ahalik eta tamaina txikiena izatea interesatzen zaidanez, zutabe metalikoak erabiltzea erabaki dut.

Lehenik, eraikinaren egitura 3D-n nolakoa den aztertuko dugu, zelan funtzionatzen duen guztiz ulertzeko:

**SOTOA:** Sotoko hainbat zonalde lurperatuta daudenez, karga horma bidez funtzionatuko du. Kutxa erdi itxi bat bezalakoa izango da, horrela, inguru osoan zehar zonalde zurrunkak izango ditu, eraikinaren bultzadei aurre egingo diena. Eraikin barruko zutabeak hormigoizkoak izango dira ere.

**BEHE SOLAIRUA:** Behe solairuko forjatuari dagokionez, lauza erabiliko da. Hala ere, erabiliko den lauza norabide bakarrekoa izango da. Hori dela eta, 3D-an portikoak izango balira bezala marraztu dira. Zutabeei dagokionez, zutabe metalikoak erabiltzea erabaki da, HEB zutabeak, hain zuzen ere, konpresiora oso ondo lan egiten dutelako.

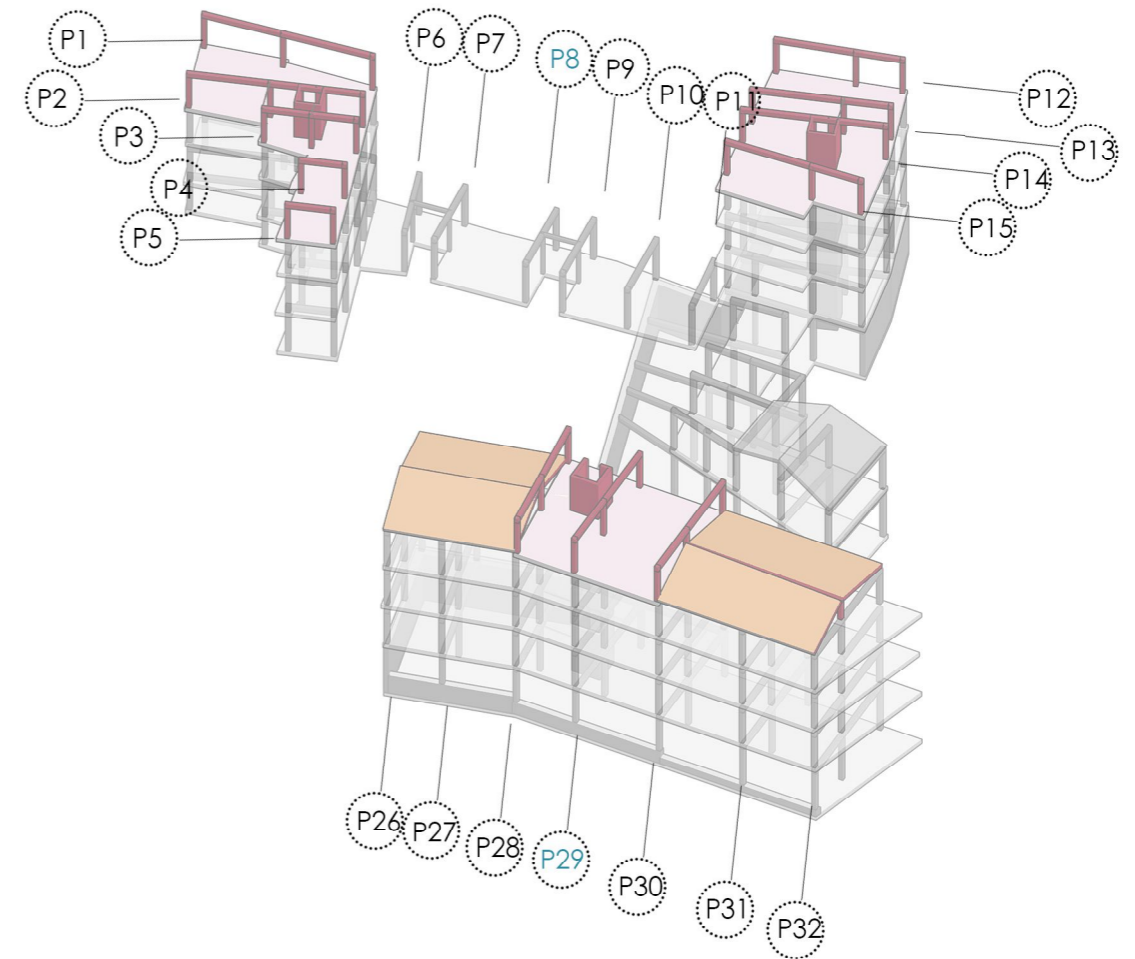
1. SOLAIRUA: Norabide bakarreko lauza eta HEB zutabeak.
2. SOLAIRUA: Norabide bakarreko lauza eta HEB zutabeak.
3. SOLAIRUA: Norabide bakarreko lauza eta HEB zutabeak.
4. SOLAIRUA: Norabide bakarreko lauza eta HEB zutabeak.

**ESTALKIA:** Estalki inklinatua dugunean norabide bakarreko lauza erabiliko dugu, HEB zutabeak eutsiko dutenak.

Estalki laua dugun kasuetan ere norabide bakarreko lauzarekin jarraituko dugu.

## PORTIKO AUKERAKETA

Proiektua eraikin ezberdinez osatuta dago; hori dela eta, tamaina ezberdinetako portiko asko ditu. Beraz, nik portikoen kalkulua egiterako orduan haien artean oso ezberdinak diren 2 portiko aukeratu ditut: P8 eta P29.



SOTOA

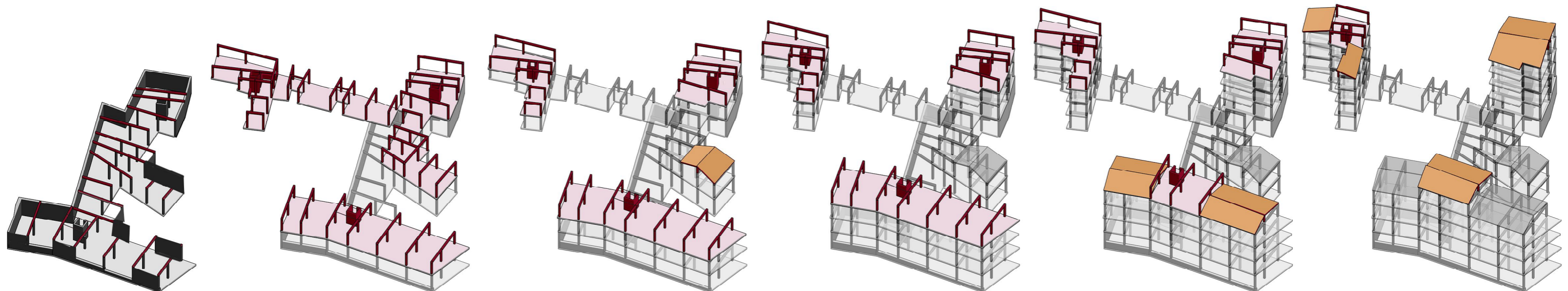
BEHE SOLAIRUA

1. SOLAIRUA

2. SOLAIRUA

3. SOLAIRUA

4. SOLAIRUA



## P8 PORTIKOA

Aukeratu dudan portiko hau, osasun kontsultorioan kokatzen da. Altuera bakarra du eta bi zutabek eusten dute.

Lehenik norabide bakareko lauza kalkulatuko dugu, hormigoirako honako datu hauek erabiliko ditugularik:

HA 30 hormigoia  
B 400 S altzairua

Beraz, **DB-SE-AE**-ren arabera ze akzio izango ditugun ikusiko dugu:

- Karga iraunkorrak (berezko pisua):

Elemento	Peso
<b>Forjados</b>	kN / m <sup>2</sup>
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
<b>Cubierta, sobre forjado</b> (peso en proyección horizontal)	kN / m <sup>2</sup>
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Tabikeria eta akabera elementuak	1
Fatxada	8 Kn/ml

- Karga aldakorak  
- Erabilera gainkarga:

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso	Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup> Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4) (6)</sup>
		Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>
		G2 Cubiertas con inclinación superior a 40°	0
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1 Zonas con mesas y sillas	3

Hala ere, karga hori oso goidimentsionatuta dagoela ikusirik **0'5 Kn/m<sup>2</sup>**-ra murriztu dut.

-Elurra:

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2

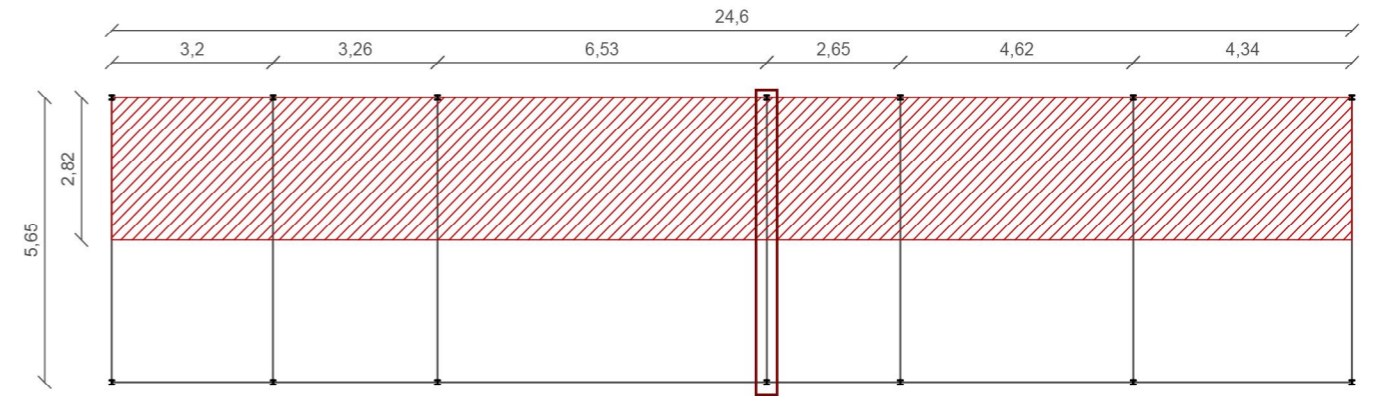
Beraz, P8 portikoa honako hau izanik, hauek izango dira forjatu bakoitzak jasango dituen kargak.



**P8.1**  
BEREZKO PISUA: 5 + 2'5 = 7'5 Kn/m<sup>2</sup>  
ERABILERA GAINKARGA: 0'5 Kn/m<sup>2</sup>  
ELURRA: 0'6 Kn/m<sup>2</sup>

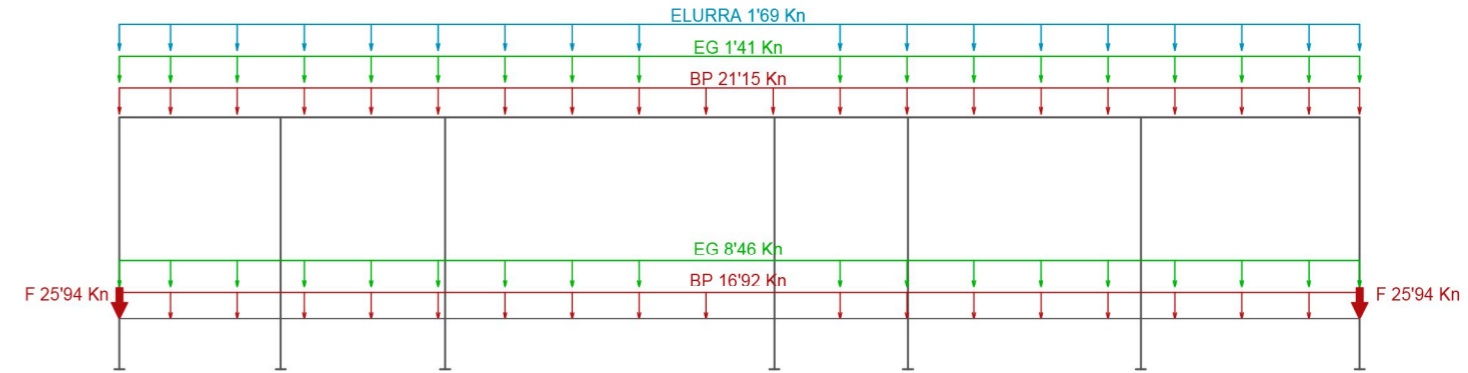
**P8.2**  
BEREZKO PISUA: 5 + 1 = 6 Kn/m<sup>2</sup>  
ERABILERA GAINKARGA: 0'5 Kn/m<sup>2</sup>  
FATXADA KARGA PUNTUALA: 8Kn/m<sup>2</sup>

Hortaz, lortutako kargak portikoaren azalera tributariora biderkatuko ditugu, portikoaren diagramak lortuz. Hasteko, portikoaren norabide sekundariotik hasiko gara:



**P8.1**  
BEREZKO PISUA: 7'5 . 2'82 = 21,15 Kn/m<sup>2</sup>  
ERABILERA GAINKARGA: 0'5 . 2'82 = 1'41 Kn/m<sup>2</sup>  
ELURRA: 0'6 . 2'82 = 1'69 Kn/m<sup>2</sup>

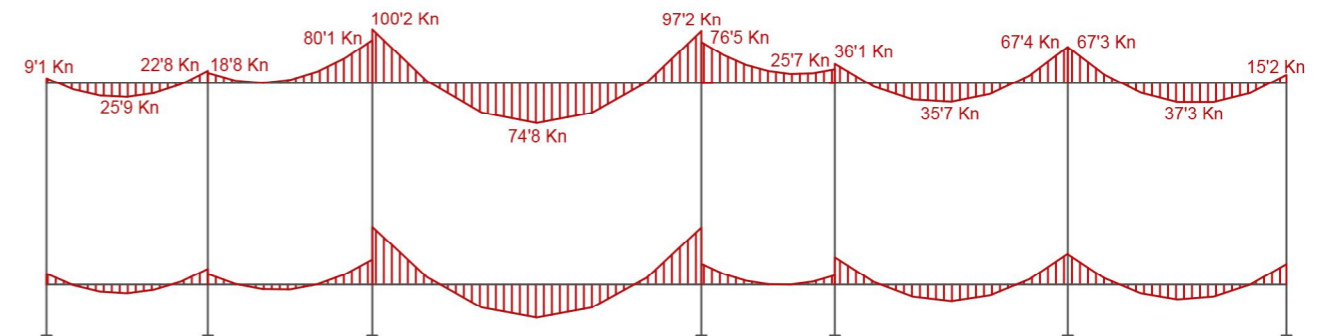
**P8.2**  
BEREZKO PISUA: 6 . 2'82 = 16'92 Kn/m<sup>2</sup>  
ERABILERA GAINKARGA: 3 . 2'82 = 16'92 Kn/m<sup>2</sup>  
FATXADA KARGA PUNTUALA: 8 . 2'82 . 1'15 = 25'94 Kn



Ondoren, WinEva programaren bidez karga hipotesiak egin dira, horretarako honako datu hauek erabili direlarik:

HIPOTESIAK	BEREZKO PISUA	ERABILERA GAINKARGA	ELURRA
ELU-ERABILERA GAINKARGA	1.35	1.5	0.75
ELU ELURRA	1.35	1.05	1.5

P8.1 dagokionez, ELU-Elurra daukagunean gertatzen dira momenturik handienak. Beraz, lortutako momentu horien arabera dimentsionatuko dugu.



Lehenik eta behin, armatu minimoa zenbatekoa den kalkulatuko dugu; beti ere kontuan izanda 25-zm-ko kantua duen habe bat kalkulatzen ari dugula 1 metroko zabalera.

Armatu minimo geometrikoa:  $A_s > 0'0033 \cdot A_c$   $A_s > 0'0033 \cdot 250 \cdot 1000 = 825 \text{ mm}^2$   $400/1'5 = \mathbf{220Kn}$   
Armatu minimo mekanikoa:  $A_{sfyd} > 0'04 \cdot A_{cfcd}$   $A_{sfyd} > 0'04 \cdot 250 \cdot 1000 \cdot (30/1'5) = 200Kn$

Beraz, 412'5 mm<sup>2</sup> jarri beharko ditugu aurpegi bakoitzean, 6 Ø 10 izango direlarik.

Hurrengo pausoa momentu kritikoen kalkulua izango da, horretarako ondorengo taula erabili delarik. Kontuan hartu behar da, bi habe elkartzen diren puntuan 2 momentu ateratzen direla, bata habe bakoitzarenak; baina kasu honetan kalkulua erraztearren momenturik handiena hartu da.

Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
9,1	0,011	0,031	124	163,91	.	.
25,9	0,032	0,041	164	163,91	0,09	.
22,8	0,029	0,031	124	163,91	.	.
100,2	0,125	0,142	568	163,91	404,09	4Ø20
74,8	0,094	0,107	428	163,91	264,09	4Ø16
97,2	0,122	0,142	568	163,91	404,09	4Ø20
36,1	0,045	0,052	208	163,91	44,09	3Ø8
35,7	0,045	0,052	208	163,91	44,09	3Ø8
67,4	0,084	0,094	376	163,91	212,09	4Ø16
37,3	0,047	0,052	208	163,91	44,09	3Ø8
15,2	0,019	0,031	124	163,91	.	.

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{1,75}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{1,75}}{10^3}$$

u datua lortuta w datua lortzeko honako taula erabili da:

ξ	μ	ω	$\frac{\omega}{f_{yk}} \cdot 10^2$
0.0890	0.0300	0.0310	
0.1042	0.0400	0.0415	
0.1181	0.0500	0.0522	
0.1312	0.0600	0.0630	
0.1438	0.0700	0.0739	
0.1561	0.0800	0.0849	
0.1667	0.0886	0.0945	
0.1685	0.0900	0.0961	
0.1810	0.1000	0.1074	
0.1937	0.1100	0.1189	
0.2066	0.1200	0.1306	
0.2197	0.1300	0.1425	
0.2330	0.1400	0.1546	
0.2466	0.1500	0.1669	
0.2593	0.1592	0.1785	
0.2608	0.1600	0.1795	
0.2796	0.1700	0.1924	
0.2987	0.1800	0.2055	
0.3183	0.1900	0.2190	
0.3382	0.2000	0.2327	
0.3587	0.2100	0.2468	
0.3797	0.2200	0.2613	
0.4012	0.2300	0.2761	
0.4233	0.2400	0.2913	
0.4461	0.2500	0.3070	
0.4500	0.2517	0.3097	
0.4696	0.2600	0.3231	
0.4938	0.2700	0.3398	
0.5189	0.2800	0.3571	
0.5450	0.2900	0.3750	
0.5722	0.3000	0.3937	
0.6005	0.3100	0.4132	
0.6168	0.3155	0.4244	0.0929
0.6303	0.3200	0.4337	0.1006
0.6617	0.3300	0.4553	0.1212
0.6660	0.3319	0.4596	0.1258
0.6951	0.3400	0.4783	0.1483
0.7308	0.3500	0.5029	0.1857
0.7695	0.3600	0.5295	0.2404
0.7892	0.3648	0.5430	0.2765
0.8119	0.3700	0.5587	0.3282
0.8306	0.3800	0.5915	0.4929
0.9152	0.3900	0.6297	0.9242
0.9844	0.4000	0.6774	5.8238

Armatu aukerentzako, berriz, hurrengo:

CAPACITAT MECÀNICA EN Kn ACER B 400 S  $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$

$U = A_s \cdot f_{yd}$   $U' = A'_s \cdot f_{yd}$   $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$   $\gamma_s = 1,15$

Diàmetre φ (mm)	NOMBRE DE BARRES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	9,83	19,67	29,50	39,34	49,17	59,01	68,84	78,68	88,51	98,35
8	17,48	34,97	52,45	69,93	87,42	104,90	122,39	139,87	157,35	174,84
10	27,32	54,64	81,95	109,27	136,59	163,91	191,23	218,55	245,86	273,18
12	39,34	78,68	118,01	157,35	196,69	236,03	275,37	314,71	354,04	393,38
14	53,54	107,09	160,63	214,18	267,72	321,26	374,81	428,35	481,89	535,44
16	69,93	139,87	209,80	279,74	349,67	419,61	489,54	559,48	629,41	699,35
20	109,27	218,55	327,82	437,09	546,37	655,64	764,91	874,18	983,46	1092,73
25	170,74	341,48	512,22	682,96	853,70	1024,43	1195,17	1365,91	1536,65	1707,39
32	279,74	559,48	839,22	1118,96	1398,69	1678,43	1958,17	2237,91	2517,65	2797,39
40	437,09	874,18	1311,28	1748,37	2185,46	2622,55	3059,65	3496,74	3933,83	4370,92

\*hemendik aurrera, bi taula hauek askotan erabiliko ditugu, baina ez dira berriz ere jarriko.

Behin armatu aukerak erabakita, ondorengo taula bidez armatu barra bakoitzak zenbateko momentua jasaten duen ikusiko dugu.

	Asfyd	w	u	Md
6Ø10	163,91	0,041	0,03	24
6Ø10 + 1Ø8	181,39	0,045	0,04	32
6Ø10 + 2Ø8	198,87	0,050	0,04	32
6Ø10 + 3Ø8	216,35	0,054	0,05	40
6Ø10 + 4Ø8	233,83	0,058	0,05	40
6Ø10 + 5Ø8	251,31	0,063	0,06	48
6Ø10 + 1Ø16	233,84	0,058	0,05	40
6Ø10 + 2Ø16	303,77	0,076	0,07	56
6Ø10 + 3Ø16	373,7	0,093	0,08	64
6Ø10 + 4Ø16	443,63	0,111	0,1	80
6Ø10 + 1Ø20	273,18	0,068	0,06	48
6Ø10 + 2Ø20	382,45	0,096	0,088	70,4
6Ø10 + 3Ø20	491,72	0,123	0,11	88
6Ø10 + 4Ø20	600,99	0,150	0,13	104
6Ø10 + 5Ø20	710,26	0,178	0,15	120

$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{1,75}}$$

$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{1,75}}{10^6}$$

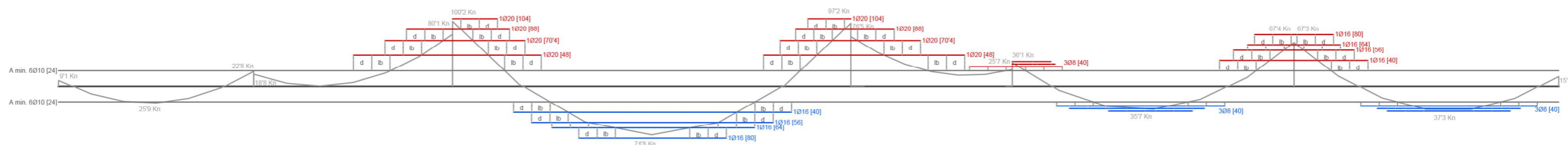
Kasu honetan, w-tik u-ra pasatzeko lehen erabili dugun taula berdina erabiliko da, kontrako bidea eginez.



Beraz, aurreko orrian lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

- Armatu minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorriz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez

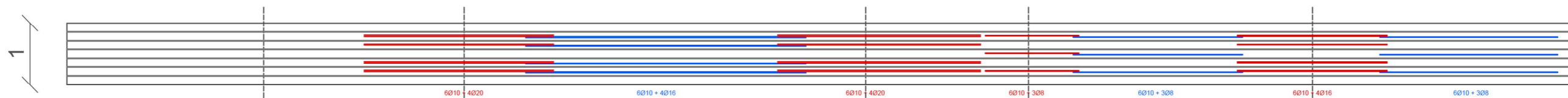


\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetan ainguratze luzerak hartu dira kontuan.

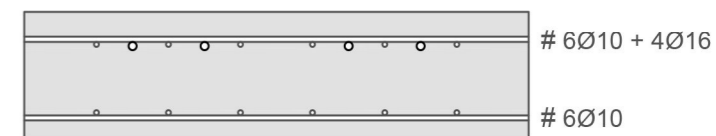
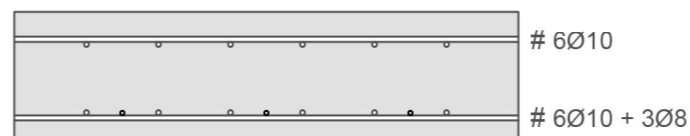
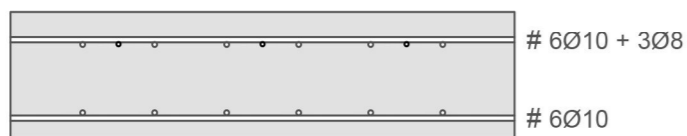
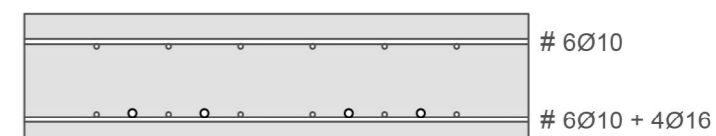
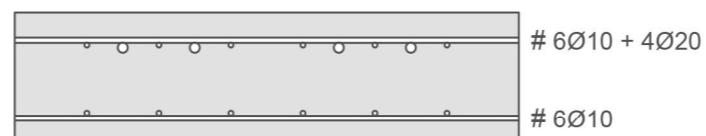
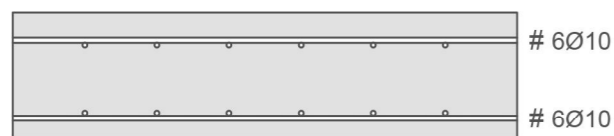
Marrazki honek, berriz, amadurak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.

-Armatu minimoa beltzez (kontuan hartu behar da, armatu minimoa sare edo erretikula moduan kokatzen dela. Hala ere, marrazkia ez kargatzearren, errefortzu armaduren norabidean baino ez dira marraztu).

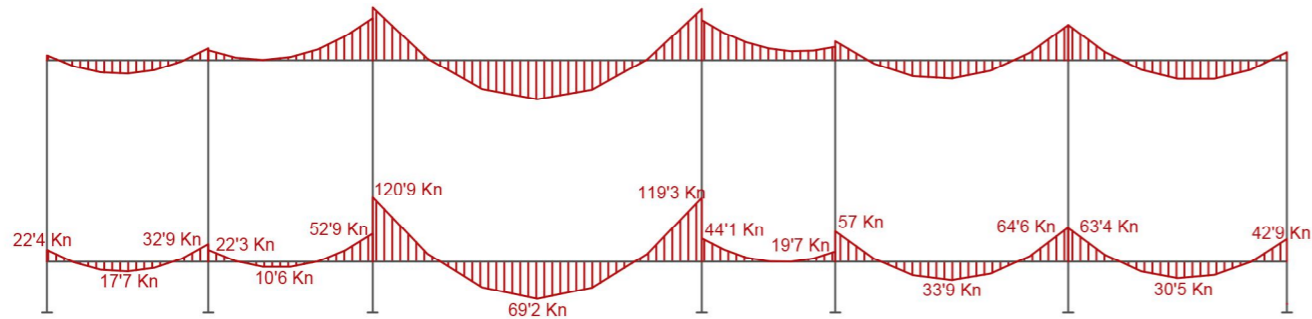
- Momentu negatiboko armatuak gorriz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez



Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



P8.2 dagokionez, ELU-Erabilera Gainkarga daukagunean gertatzen dira momenturik handienak. Beraz, lortutako momentu horien arabera dimentsionatuko dugu.



Armatu minimoari dagokionez, lehengo baldintzak ez dira aldatu (25 zm-ko kantuko habea metro 1ean). Hortaz, 6 Ø 10-eko sare bat izaten jarraitzen dugu.

Momentu kritikoaren arabera dimentsionamenduan ondoko armatuak ateratzen dira:

Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
22,4	0,028	0,031	124	163,91	.	.
17,7	0,022	0,041	164	163,91	0,09	.
32,9	0,041	0,052	208	163,91	44,09	3Ø8
10,6	0,013	0,031	124	163,91	.	.
120,9	0,151	0,178	712	163,91	548,09	5Ø20
69,2	0,087	0,094	376	163,91	212,09	4Ø16
119,3	0,149	0,166	664	163,91	500,09	5Ø20
57	0,071	0,084	336	163,91	172,09	3Ø16
33,9	0,042	0,052	208	163,91	44,09	3Ø8
64,6	0,081	0,094	376	163,91	212,09	4Ø16
30,5	0,038	0,041	164	163,91	.	.
42,9	0,054	0,063	252	163,91	88,09	5Ø8

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{1,5}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{1,5}}{10^3}$$

Armatu bakoitzak zenbateko momentua jasaten duen ikusteko hurrengo taula aztertuko dugu:

	Asfyd	w	u	Md
6Ø10	163,91	0,041	0,03	24
6Ø10 + 1Ø8	181,39	0,045	0,04	32
6Ø10 + 2Ø8	198,87	0,050	0,04	32
6Ø10 + 3Ø8	216,35	0,054	0,05	40
6Ø10 + 4Ø8	233,83	0,058	0,05	40
6Ø10 + 5Ø8	251,31	0,063	0,06	48
6Ø10 + 1Ø16	233,84	0,058	0,05	40
6Ø10 + 2Ø16	303,77	0,076	0,07	56
6Ø10 + 3Ø16	373,7	0,093	0,08	64
6Ø10 + 4Ø16	443,63	0,111	0,1	80
6Ø10 + 1Ø20	273,18	0,068	0,06	48
6Ø10 + 2Ø20	382,45	0,096	0,088	70,4
6Ø10 + 3Ø20	491,72	0,123	0,11	88
6Ø10 + 4Ø20	600,99	0,150	0,13	104
6Ø10 + 5Ø20	710,26	0,178	0,15	120

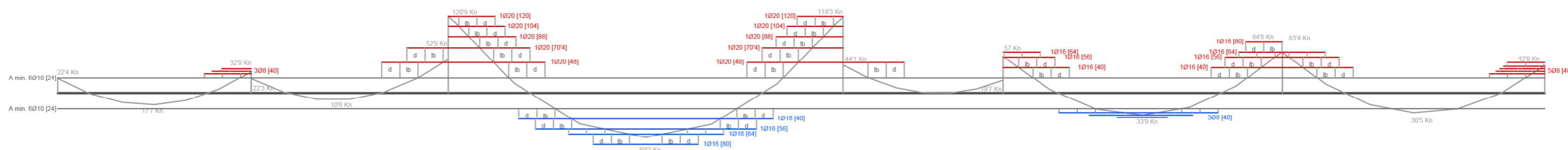
$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{1,5}}$$

$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{1,5}}{10^6}$$

Beraz, aurreko orrian lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

- Armatu minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorriz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez

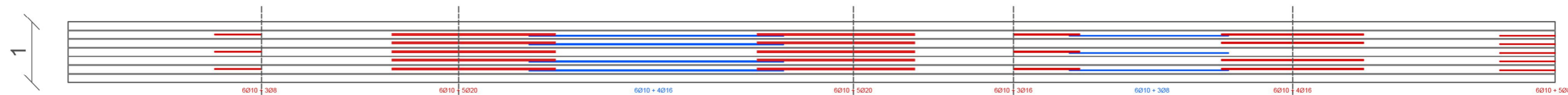


\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetan ainguratze luzerak hartu dira kontuan.

Marrazki honek, berriz, amadurak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.

-Armatu minimoa beltzez (kontuan hartu behar da, armatu minimoa sare edo erretikula moduan kokatzen dela. Hala ere, marrazkia ez kargatzearren, errefortzu armaduren norabidean baino ez dira marraztu).

- Momentu negatiboko armatuak gorriz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez

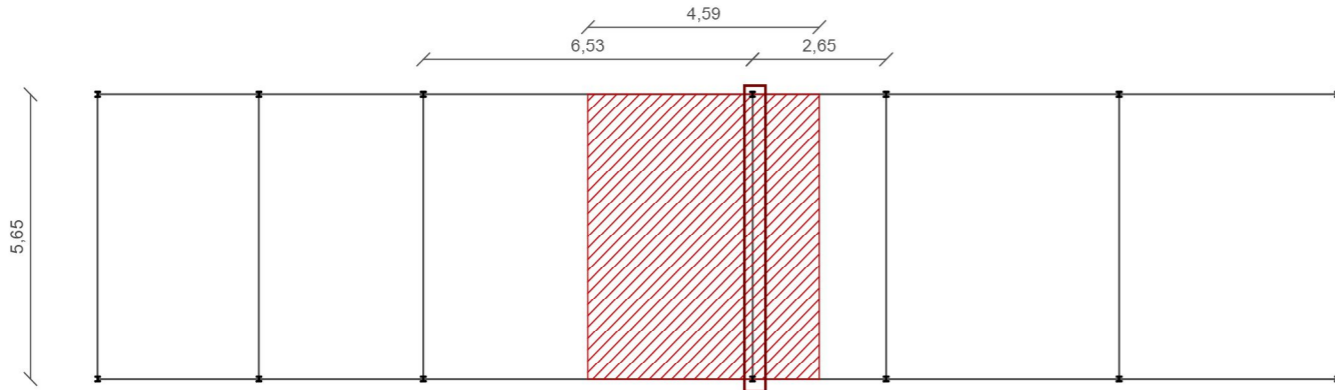


Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



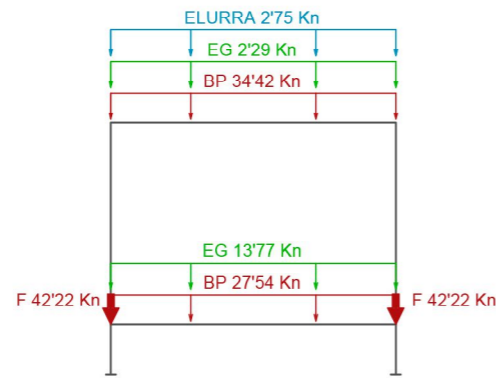
Orain arte, portikoaren norabide sekundarioa kalkulatu dugu. Beraz, jarraian norabide nagusiari ekingo diogu. Norabide nagusi honetan, zutabetik zutabera doazen habe moduko batzuk izango ditugu, lauza eutsiko dutenak eta forajatuari zurruntasuna emango diotenak.

Beraz, lehen bezala, ze karga ditugun kalkulatu dugu. Horretarako, 'habe' horrek jasaten duen azalera tributoriaekin biderkatuz.



**P8.1**  
 BEREZKO PISUA:  $7'5 \cdot 4'59 = 34'42 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $0'5 \cdot 4'59 = 2'29 \text{ Kn/m}^2$   
 ELURRA:  $0'6 \cdot 4'59 = 2'75 \text{ Kn/m}^2$

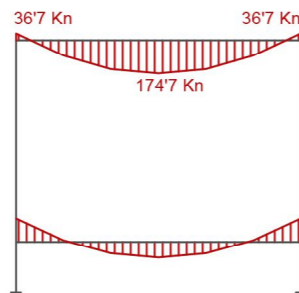
**P8.2**  
 BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 4'59 = 27'54 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $3 \cdot 4'59 = 13'77 \text{ Kn/m}^2$   
 FATXADA KARGA PUNTUALA:  $8 \cdot 4'59 \cdot 1'15 = 42'22 \text{ Kn}$



Ondoren, WinEva programaren bidez karga hipotesiak egin dira, horretarako honako datu hauek erabili direlarik:

HIPOTESIAK	BEREZKO PISUA	ERABILERA GAINKARGA	ELURRA
<b>ELU-ERABILERA GAINKARGA</b>	1.35	1.5	0.75
<b>ELU ELURRA</b>	1.35	1.05	1.5

P8.1 dagokionez, ELU-Elurra daukagunean gertatzen dira momenturik handienak. Beraz, lortutako momentu horien arabera dimentsionatu dugu.



Hurengo pausua, habe horren dimentsioen hipotesi bat egitea da. 25 zm-ko kantua emango banio, zabalera handiegikoa aterako litzaidake; hortaz, lauza dituen 25zm horietatik aldunduko naiz, habe karratuago baten bila. Egia da, habe lauek ez dutela hain ondo funtzionatzen, baina habeak kantu handiegia ez hartzea helburu dugunez; habe karratu batera joku dut.

Aurredimentsionaketa, habeari 35 zm-ko kantua emango banio:

$$b = \frac{Md \cdot 10^6}{0'272 \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{174'7 \cdot 10^6}{0'272 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{1'5}} = 356'82 \text{ mm} = 35 \text{ zm}$$

35 zm-ko kantua emanez, 35eko zabalera duen habe bat lortzen dugu. Hain justu bilatzen genuena, habe karratu bat.

Beraz, jarraian habe horren kaiola zein den kalkulatu dugu:

Armaturio minimo geometrikoa:  $A_s > 0'0033 \cdot A_c$   $A_s > 0'0033 \cdot 350 \cdot 350 = 404'25 \text{ mm}^2$   $400/1'5 = 107'8 \text{ Krf}$   
 Armaturio minimo mekanikoa:  $A_s f_{yd} > 0'04 \cdot A_c f_{cd}$   $A_s f_{yd} > 0'04 \cdot 350 \cdot 350 \cdot (\frac{30}{1'5}) = 98 \text{ Kn}$

Hortaz, habeak 2 Ø 16 -ko kaiola izango du.

Ondoren, momentu kritikoko zenbat armaturio behar dugun ikusiko dugu:

Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
36,7	0,058	0,063	132,3	139,87	.	.
174,7	0,277	0,357	749,7	139,87	609,83	4Ø25

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{350 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{1'5}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 350 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1'5}}{10^3}$$

Jarraian, armaturio barra bakoitzak zer momentu jasaten duen ikusiko dugu:

	Asfyd	w	u	Md
2Ø16	139,87	0,067	0,06	37,8
2Ø16 + 1Ø20	249,14	0,119	0,11	69,3
2Ø16 + 2Ø20	358,41	0,171	0,15	94,5
2Ø16 + 3Ø20	467,68	0,223	0,19	119,7
2Ø16 + 4Ø20	576,95	0,275	0,22	138,6
2Ø16 + 1Ø25	310,61	0,148	0,13	81,9
2Ø16 + 2Ø25	481,35	0,229	0,19	119,7
2Ø16 + 3Ø25	652,09	0,311	0,25	157,5
2Ø16 + 4Ø25	822,83	0,392	0,29	182,7

$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{350 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1'5}}$$

$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 350 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{1'5}}{10^6}$$

Beraz, aurreko orrian lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

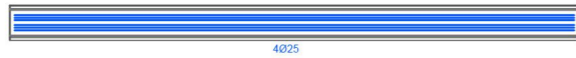
- Armatu minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorriz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez



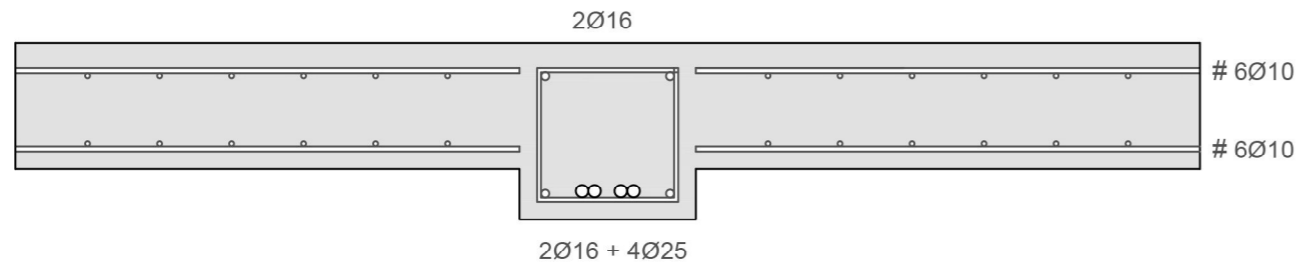
\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetan ainguratzeko luzerak hartu dira kontuan.

Marrazki honek, berriz, amaturak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.

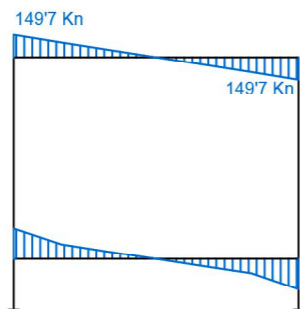
- Armatu minimoa beltzez azaltzen da
- Momentu posibiboko armatuak urdinez



Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



Behin habearen armaturak definituta, habe horrek esfortzu ebakitzaileri aurre egiteko behar dituen estriboak kalkulatuko ditugu. Horretarako, ebakidura diagrama erabiliko dugu, ELU-ELURRA dugunean:



1. Lehenik eta behin, hormigoia ren konpresio abaildura egiaztatuko dugu:

$$V_u = 0'3 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$V_u = 0'3 \cdot 350 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1'5} = 630 \text{ Kn}$$

2. Ondoren, ebakitzaileren kalkulua egingo dugu:

$$V_{rd1} = V_{d1} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 149'7 - 53 \cdot \left( \frac{0'35}{2} + 0'3 \right) = 146'91 \text{ Kn}$$

$$V_{rd2} = V_{d2} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 149'7 - 53 \cdot \left( \frac{0'35}{2} + 0'3 \right) = 146'91 \text{ Kn}$$

3. Gero, hormigoia ren ekarpena kalkulatu dugu:

$$V_{cu} = 0'1 \cdot \epsilon \cdot (100 \cdot l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b \cdot d$$

$$\epsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{300}} = 1'81$$

$$l = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{402'1}{350 \cdot 300} = 0'0038$$

$$V_{cu} = 0'1 \cdot 1'81 \cdot (100 \cdot 0'0038 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} \cdot 350 \cdot 300 = 42772 \text{ N} = 42'77 \text{ Kn}$$

4. Azkenik, estribazio minimoaren kalkulua egingo dugu:

$$0'8d = 0'8 \cdot 300 = 240 \text{ mm}$$

$$30z_m = 300 \text{ mm}$$

$$st_{min} = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0'2 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{0'2 \cdot 350 \cdot \frac{30}{1'5}} = 140'37 \text{ mm}$$

$$V_{stmin} = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{st} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{140'37} = 37800 \text{ N} = 37'8 \text{ Kn}$$

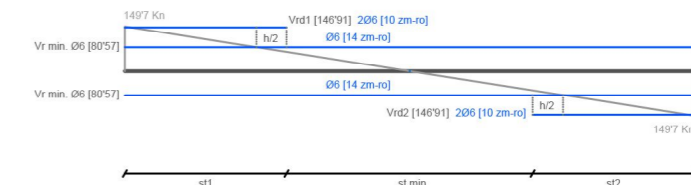
$$V_{rmin} = V_{cu} + V_{stmin} = 42'77 + 37'8 = 80'57 \text{ Kn}$$

$$\text{st1} \quad V_{st1} = V_{rd1} - V_{cu} = 146'91 - 42'77 = 104'14 \text{ Kn}$$

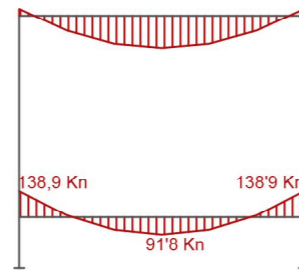
$$st1 = \frac{0'9d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st1}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{104140} = 50'95 \text{ mm} = 5z_m$$

5z<sub>m</sub> gutxienez, 2 elkartu eta ondorioz 10 z<sub>m</sub>-ro jarriko ditugu

$$\text{st2} \quad V_{st2} = V_{st1}$$



P8.2 dagokionez, ELU-EG daukagunean gertatzen dira momenturik handienak. Beraz, lortutako momentu horien arabera dimentsionatuko dugu.



Habearen dimentsioari dagokionez, diseinu aldetik eraikin osoa homogeneo izateko, aurrekoan lortu ditugun baloreak erabiliko ditugu, hau da, 35 x 35 zm-ko habea.

Ondoren, momentu kritiko bakoitzeko zenbat armatu behar dugun ikusiko dugu:

Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
138,9	0,220	0,261	548,1	139,87	408,23	4Ø20
91,8	0,146	0,166	348,6	139,87	208,73	2Ø20

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{350 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{175}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 350 \cdot 300 \cdot \frac{30}{175}}{10^3}$$

Jarraian, armatu barra bakoitzak zer momentu jasaten duen ikusiko dugu:

	Asfyd	w	u	Md
2Ø16	139,87	0,067	0,06	37,8
2Ø16 + 1Ø20	249,14	0,119	0,11	69,3
2Ø16 + 2Ø20	358,41	0,171	0,15	94,5
2Ø16 + 3Ø20	467,68	0,223	0,19	119,7
2Ø16 + 4Ø20	576,95	0,275	0,22	138,6
2Ø16 + 1Ø25	310,61	0,148	0,13	81,9
2Ø16 + 2Ø25	481,35	0,229	0,19	119,7
2Ø16 + 3Ø25	652,09	0,311	0,25	157,5
2Ø16 + 4Ø25	822,83	0,392	0,29	182,7

$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{350 \cdot 300 \cdot \frac{30}{175}}$$

$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 350 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{175}}{10^6}$$

Beraz, aurreko orrian lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

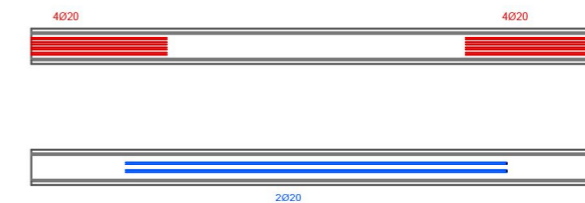
- Armato minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorriaz
- Momentu positiboko armatuak urdinez



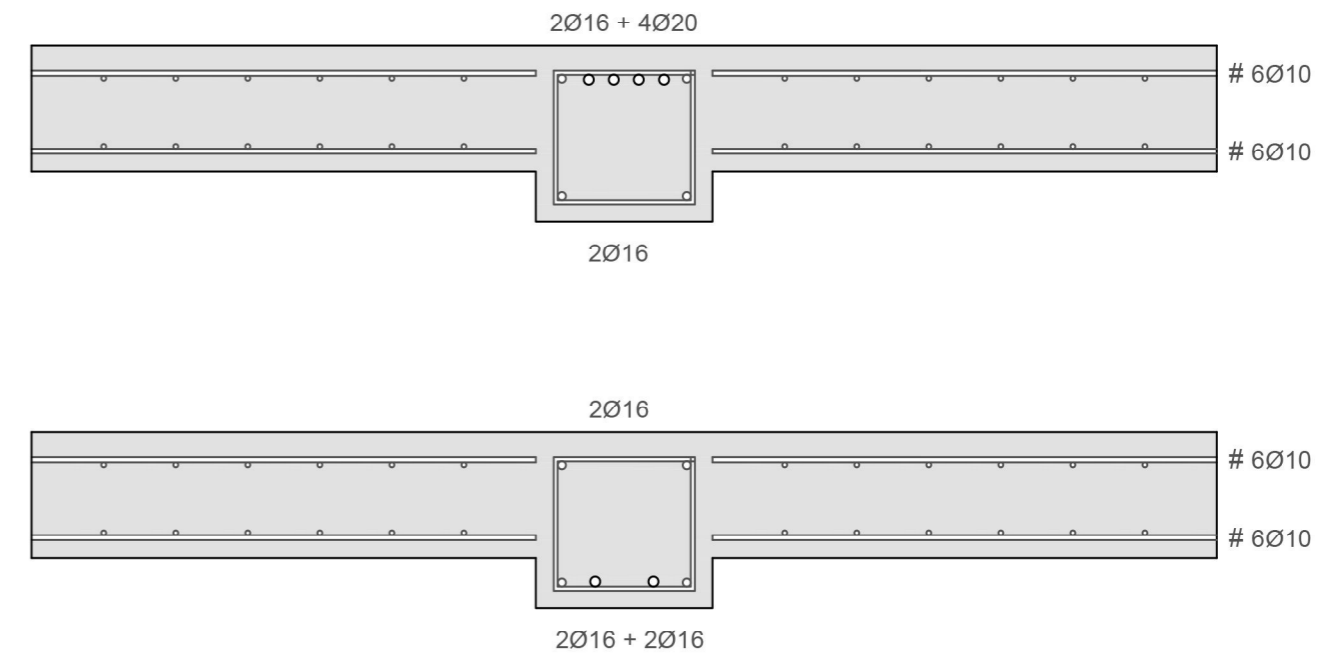
\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetan ainguratze luzerak hartu dira kontuan.

Marrazki honek, berriz, amadurak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.

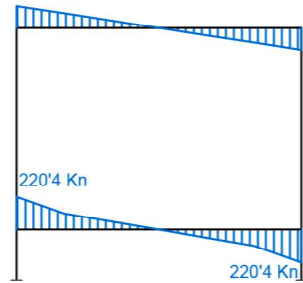
- Armato minimoa beltzez azaltzen da
- Momentu negatiboko armatuak gorriaz
- Momentu positiboko armatuak urdinez



Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



Behin habearen armadurak definituta, habe horrek esfortzu ebakitzaileri aurre egiteko behar dituen es-  
triboak kalkulautko ditugu. Horretarako, ebakidura diagrama erabiliko dugu, ELU-EG dugunean:



1. Lehenik eta behin, hormigoia konpresio abaildura egiaztatuko dugu:

$$V_u = 0'3 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$V_u = 0'3 \cdot 350 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1'5} = 630 \text{ Kn}$$

2. Ondoren, ebakitzaileren kalkulua egingo dugu:

$$V_{rd1} = V_{d1} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 220'4 - 57'82 \cdot \left( \frac{0'35}{2} + 0'3 \right) = 192'93 \text{ Kn}$$

$$V_{rd2} = V_{d2} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 220'4 - 57'82 \cdot \left( \frac{0'35}{2} + 0'3 \right) = 192'93 \text{ Kn}$$

3. Gero, hormigoia ekarpena kalkulatu dugu:

$$V_{cu} = 0'1 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b \cdot d$$

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{300}} = 1'81$$

$$l = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{402'1}{350 \cdot 300} = 0'0038$$

$$V_{cu} = 0'1 \cdot 1'81 \cdot (100 \cdot 0'0038 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} \cdot 350 \cdot 300 = 42772 \text{ N} = 42'77 \text{ Kn}$$

4. Azkenik, estribazio minimoaren kalkulua egingo dugu:

$$st_{min} \left\{ \begin{array}{l} 0'8d = 0'8 \cdot 300 = 240 \text{ mm} \\ 30z = 300 \text{ mm} \\ \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0'2 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{56'5 \cdot \frac{400}{1'5}}{0'2 \cdot 350 \cdot \frac{30}{1'5}} = 140'37 \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$V_{stmin} = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{st} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'5}}{140'37} = 37800 \text{ N} = 37'8 \text{ Kn}$$

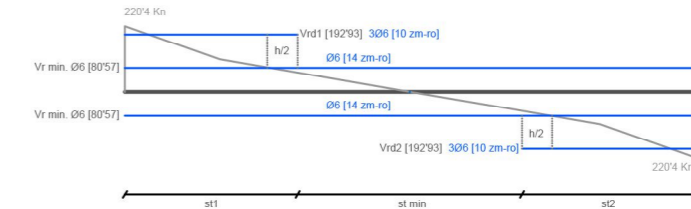
$$V_{rmin} = V_{cu} + V_{stmin} = 42'77 + 37'8 = 80'57 \text{ Kn}$$

$$st1 \quad V_{st1} = V_{rd1} - V_{cu} = 192'93 - 42'77 = 150'16 \text{ Kn}$$

$$st1 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st1}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'5}}{150160} = 35'33 \text{ mm} = 3'5 \text{ zm}$$

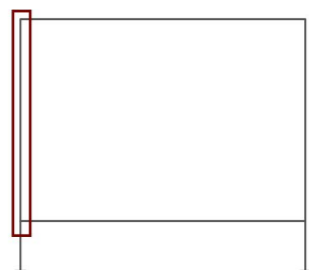
3'5 zm gutxienez, 3 elkartu eta ondorioz 10 zm-ro jarriko ditugu

$$st2 \quad V_{st2} = V_{st1}$$



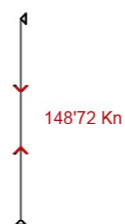
Orain arte egitura horizontala kalkulatu dugu. Jarraian, egitura bertikalari ekingo diogu, zutabeei hain zuzen ere. Hasieran aipatu den bezala, zutabeak metalikoak izango dira, HEB motatakoak.

Aurredimensionamendurako zein zutabe aukeratu den igual dugu; izan ere, portikoaren simetriagatik biak igualak izango dira.



- Altzairurako ondoko datuak hartu dira:
- Altzairua S275
  - Karga guztien maiorazio koefizientea 1'5
  - Materialaren minorazio koefizientea 1'05

Hasieran egin ditugun karga hipotesiak ikusita, ELU-Elurra dugunean izango dugu axialik handiena.



Portikoa mugigarria ez denez, gilbordurarako aurredimensionatuko dugu:

$$\frac{N_{ed}}{X_z \cdot A} \leq f_{yd} \quad \frac{N_{ed}}{X_z \cdot f_{yd}} \leq A$$

$$\frac{14972 \text{ kg}}{0'6 \cdot \frac{2750}{1'05}} \leq A \quad A \geq 9'52 \text{ cm}^2 \quad \text{HEB100}$$

Perfil	Dimensiones							Términos de sección								Agujeros			Peso		
	h	b	e	e <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>	h <sub>1</sub>	u	A	S <sub>x</sub>	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>t</sub>	I <sub>z</sub>	w	w <sub>1</sub>	a	p
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	mm	kp/m
HEB 100	100	100	6,0	10,0	12	56	567	26,0	52,1	450	90	4,16	167	33	2,53	9,34	3,375	55	-	13	20,4 P

Orain, balio digun egiaztatuko dugu:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2}{lk^2} \cdot EI_z = \frac{\pi^2}{400^2} \cdot 2'1 \cdot 10^6 \cdot 167 = 21632'9$$

$$lkz = l$$

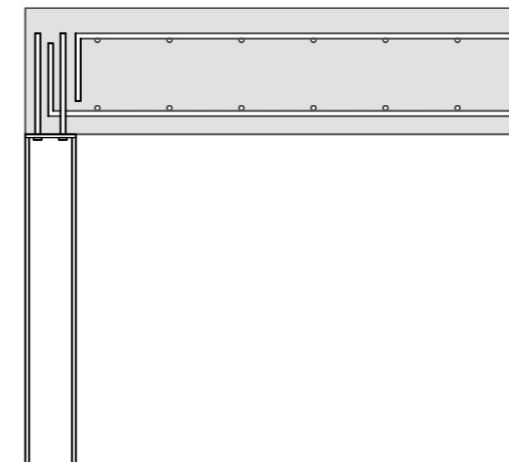
$$\lambda_z = \sqrt{\frac{j \cdot A}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{2750 \cdot 26}{21632'9}} = 1'81$$

C kurba

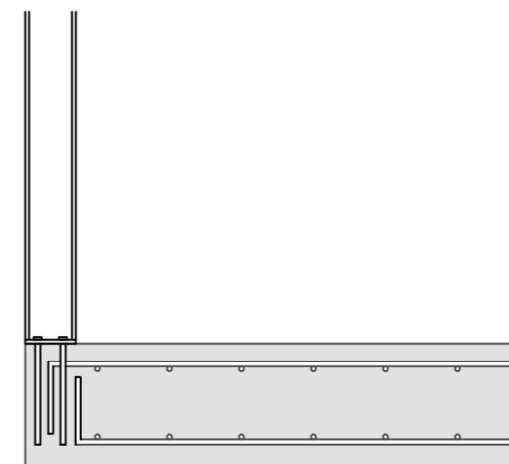
$$\frac{N_{ed}}{X_z \cdot f_{yd}} \leq A \quad \frac{14972 \text{ kg}}{0'23 \cdot 26} \leq \frac{2750}{1'05} \quad 2503'6 \leq 2619 \quad \text{Betetzen da!!!}$$

Hortaz, HEB 100 perfilak izanik, torloju batzuen bidez lotuko dira lauzara, jarraian ikus dezakegun moduan:

HEB 100 zutabea goiko forjaturako lotura:



HEB 100 zutabea beheko forjaturako lotura:





## P29 PORTIKOA

Aukeratu dudan portiko hau, eraikin luzean kokatzen da. Konkeretuki eraikin luzeko portiko altuena eta zama gehien jasaten duena. 5 altuera ditu eta hiru zutabek eusten dute.

Lehenik norabide bakareko lauza kalkulatuko dugu, hormigoirako honako datu hauek erabiliko ditugularik:

HA 30 hormigoia  
B 400 S altzairua

Beraz, **DB-SE-AE**-ren arabera ze akzio izango ditugun ikusiko dugu:

- Karga iraunkorrak (berezko pisua):

Elemento	Peso
<b>Forjados</b>	kN / m <sup>2</sup>
Losas macizas de hormigón, grueso total 0,20 m	5
<b>Cubierta, sobre forjado</b> (peso en proyección horizontal)	kN / m <sup>2</sup>
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Tableria eta akabera elementuak	1
Fatxada	8 Kn/ml

- Karga aldakorrak  
- Erabilera gainkarga:

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2
		A2	Trasteros	3
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)</sup> , <sup>(6)</sup>
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3

Hala ere, estalkiko karga hori oso goidimentsionatuta dagoela ikusirik **0'5 Kn/m<sup>2</sup>**-ra murriztu dut.

-Elurra:

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2

-Haizea:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0'5 \cdot 2 \cdot c_p$$

$c_p \rightarrow$



31'5

$$c_p = 16 / 31'5 = 0'5$$

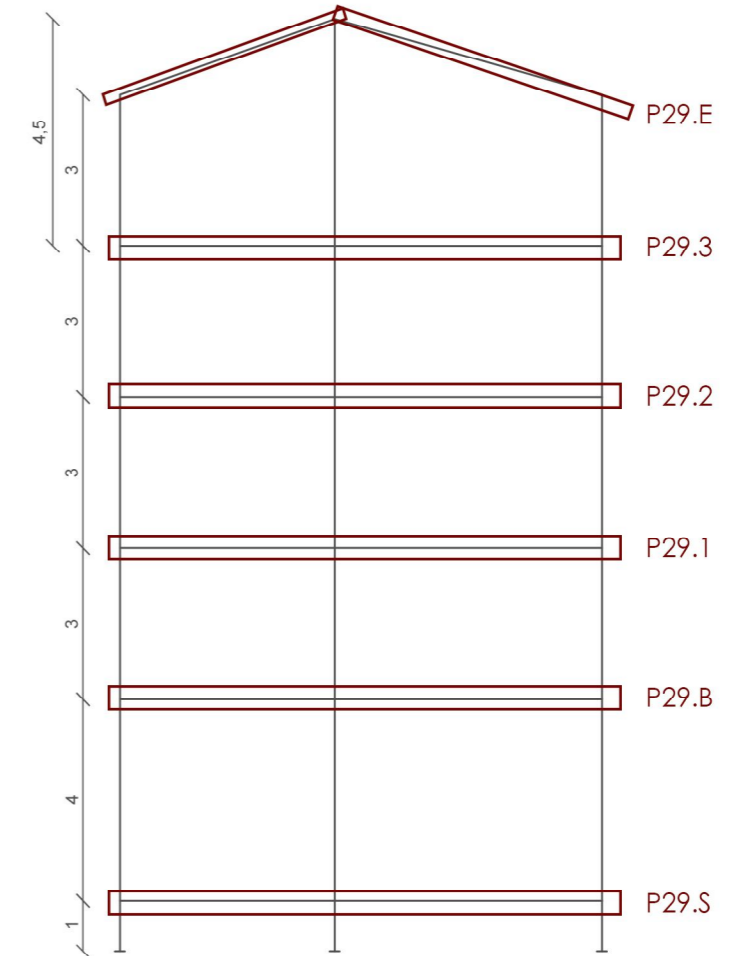
Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, $c_p$	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, $c_s$	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

$$\text{Presio aldean: } 0'5 \cdot 2 \cdot 0'7 = 0'7 \text{ Kn/m}^2$$

$$\text{Sukzio aldean: } 0'5 \cdot 2 \cdot (-0'4) = -0'4 \text{ Kn/m}^2$$

Beraz, P29 portikoa honako hau izanik, hauek izango dira forjatu bakoitzak jasango dituen kargak.



P29.S

BEREZKO PISUA:  $5 + 1 = 6 \text{ Kn/m}^2$   
ERABILERA GAINKARGA:  $3 \text{ Kn/m}^2$   
FATXADA KARGA PUNTUALA:  $8 \text{ Kn/m}^2$

P29.B

BEREZKO PISUA:  $5 + 1 = 6 \text{ Kn/m}^2$   
ERABILERA GAINKARGA:  $2 \text{ Kn/m}^2$   
FATXADA KARGA PUNTUALA:  $8 \text{ Kn/m}^2$

P29.1

BEREZKO PISUA:  $5 + 1 = 6 \text{ Kn/m}^2$   
ERABILERA GAINKARGA:  $2 \text{ Kn/m}^2$   
FATXADA KARGA PUNTUALA:  $8 \text{ Kn/m}^2$   
HAIZEA:  $P=0'7 \text{ Kn/m}^2$   $S=0'4 \text{ Kn/m}^2$

P29.2

BEREZKO PISUA:  $5 + 1 = 6 \text{ Kn/m}^2$   
ERABILERA GAINKARGA:  $2 \text{ Kn/m}^2$   
FATXADA KARGA PUNTUALA:  $8 \text{ Kn/m}^2$   
HAIZEA:  $P=0'7 \text{ Kn/m}^2$   $S=0'4 \text{ Kn/m}^2$

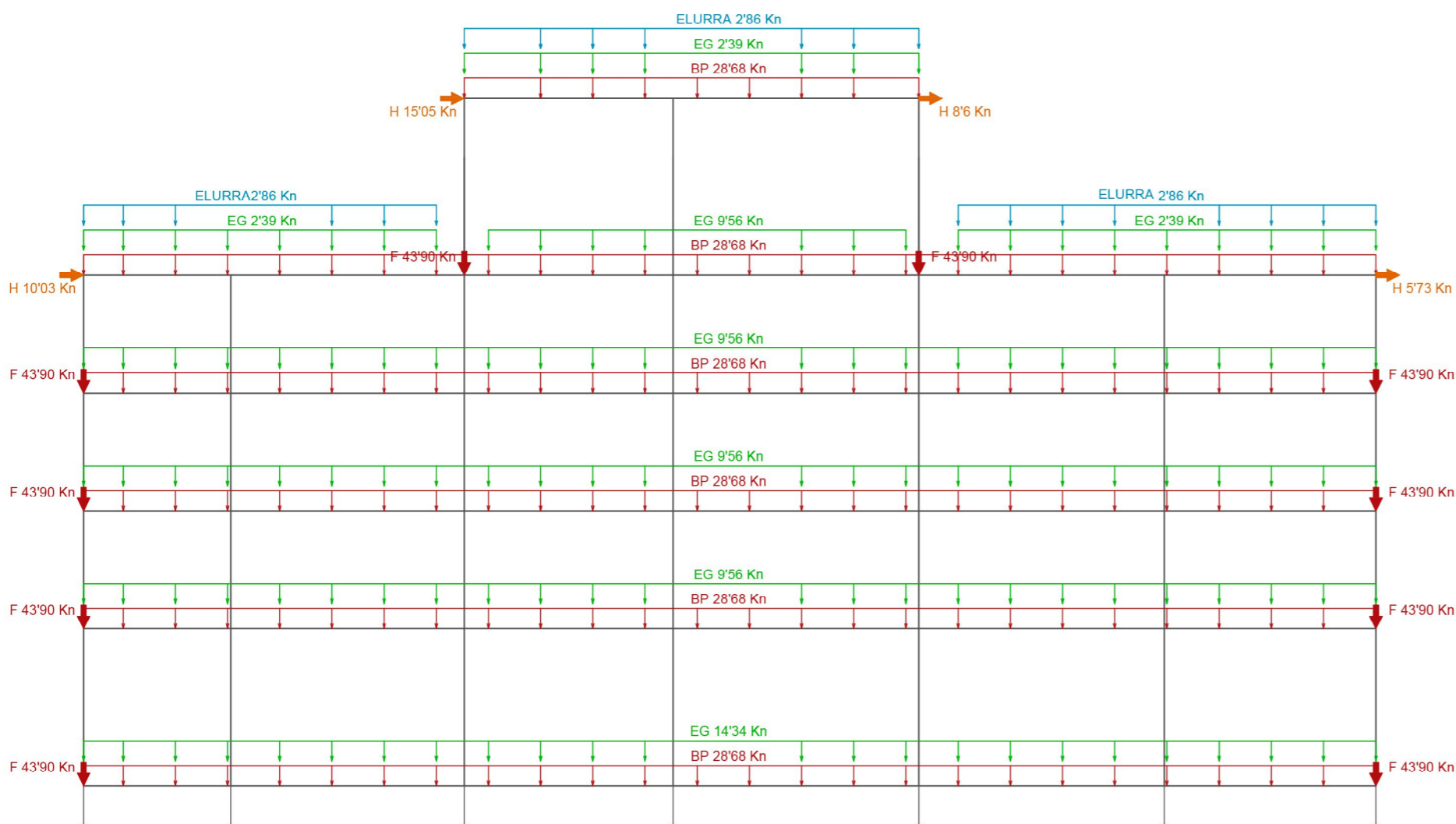
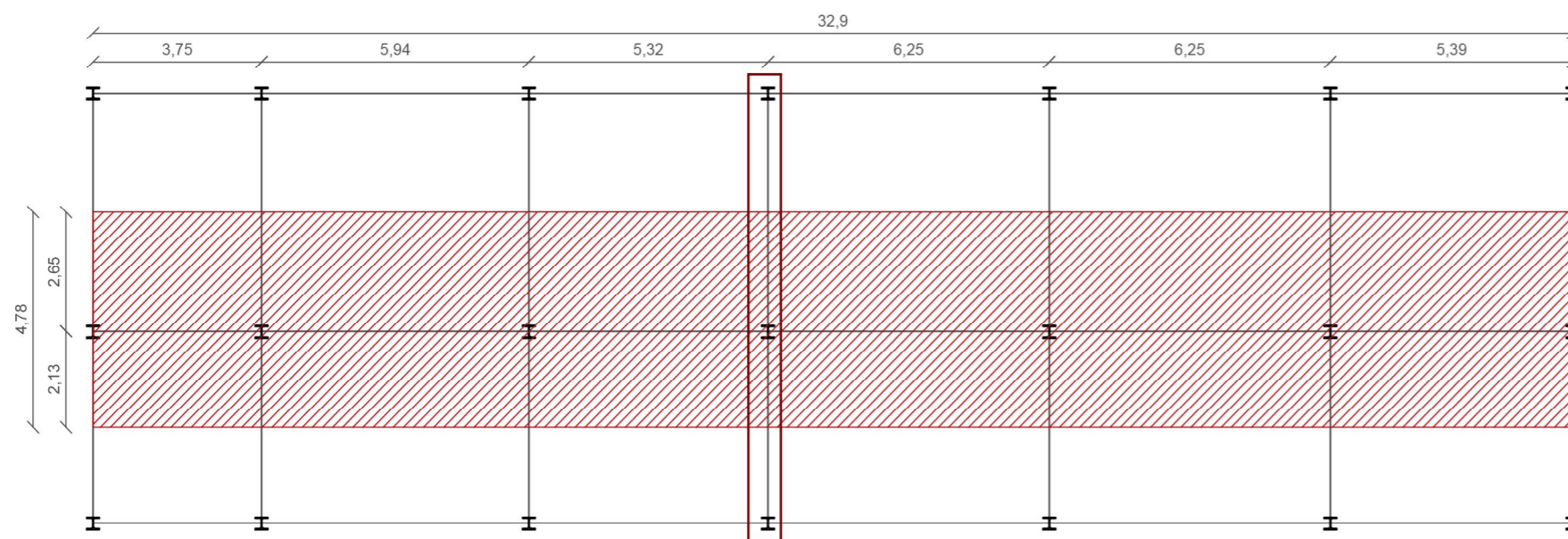
P29.3

BEREZKO PISUA:  $5 + 1 = 6 \text{ Kn/m}^2$   
ERABILERA GAINKARGA:  $2 \text{ Kn/m}^2$  eta  $0'5 \text{ Kn/m}^2$   
FATXADA KARGA PUNTUALA:  $8 \text{ Kn/m}^2$   
HAIZEA:  $P=0'7 \text{ Kn/m}^2$   $S=0'4 \text{ Kn/m}^2$   
ELURRA:  $0'6 \text{ Kn/m}^2$

P29.E

BEREZKO PISUA:  $5 + 1 = 6 \text{ Kn/m}^2$   
ERABILERA GAINKARGA:  $0'5 \text{ Kn/m}^2$   
ELURRA:  $0'6 \text{ Kn/m}^2$   
HAIZEA:  $P=0'7 \text{ Kn/m}^2$   $S=0'4 \text{ Kn/m}^2$

Hortaz, lortutako kargak portikoaren azalera tributarioarekin biderkatuko ditugu, portikoaren diagramak lortuz. Hasteko, portikoaren norabide sekundariotik hasiko gara:



P29.S

BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 4'78 = 28'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $3 \cdot 4'78 = 14'34 \text{ Kn/m}^2$   
 FATXADA KARGA PUNTUALA:  $8 \cdot 4'78 \cdot 1'15 = 43'90 \text{ Kn/m}^2$

P29.B

BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 4'78 = 28'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $2 \cdot 4'78 = 9'56 \text{ Kn/m}^2$   
 FATXADA KARGA PUNTUALA:  $8 \cdot 4'78 \cdot 1'15 = 43'90 \text{ Kn/m}^2$

P29.1

BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 4'78 = 28'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $2 \cdot 4'78 = 9'56 \text{ Kn/m}^2$   
 FATXADA KARGA PUNTUALA:  $8 \cdot 4'78 \cdot 1'15 = 43'90 \text{ Kn/m}^2$

P29.2

BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 4'78 = 28'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $2 \cdot 4'78 = 9'56 \text{ Kn/m}^2$   
 FATXADA KARGA PUNTUALA:  $8 \cdot 4'78 \cdot 1'15 = 43'90 \text{ Kn/m}^2$

P29.3

BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 4'78 = 28'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $2 \cdot 4'78 = 9'56 \text{ Kn/m}^2$   
 $0'5 \cdot 4'78 = 2'39 \text{ Kn/m}^2$   
 FATXADA KARGA PUNTUALA:  $8 \cdot 4'78 \cdot 1'15 = 43'90 \text{ Kn/m}^2$   
 HAIZEA: Presioan= $0'7 \cdot 4'78 \cdot 3 = 10'03 \text{ Kn/m}^2$   
 Sukzioan= $0'4 \cdot 4'78 \cdot 3 = 5'73 \text{ Kn/m}^2$   
 ELURRA:  $0'6 \cdot 4'78 = 2'86 \text{ Kn/m}^2$

P29.E

BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 4'78 = 28'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $0'5 \cdot 4'78 = 2'39 \text{ Kn/m}^2$   
 ELURRA:  $0'6 \cdot 4'78 = 2'86 \text{ Kn/m}^2$   
 HAIZEA: Presioan= $0'7 \cdot 4'78 \cdot 4'5 = 15'05 \text{ Kn/m}^2$   
 Sukzioan= $0'4 \cdot 4'78 \cdot 4'5 = 8'6 \text{ Kn/m}^2$

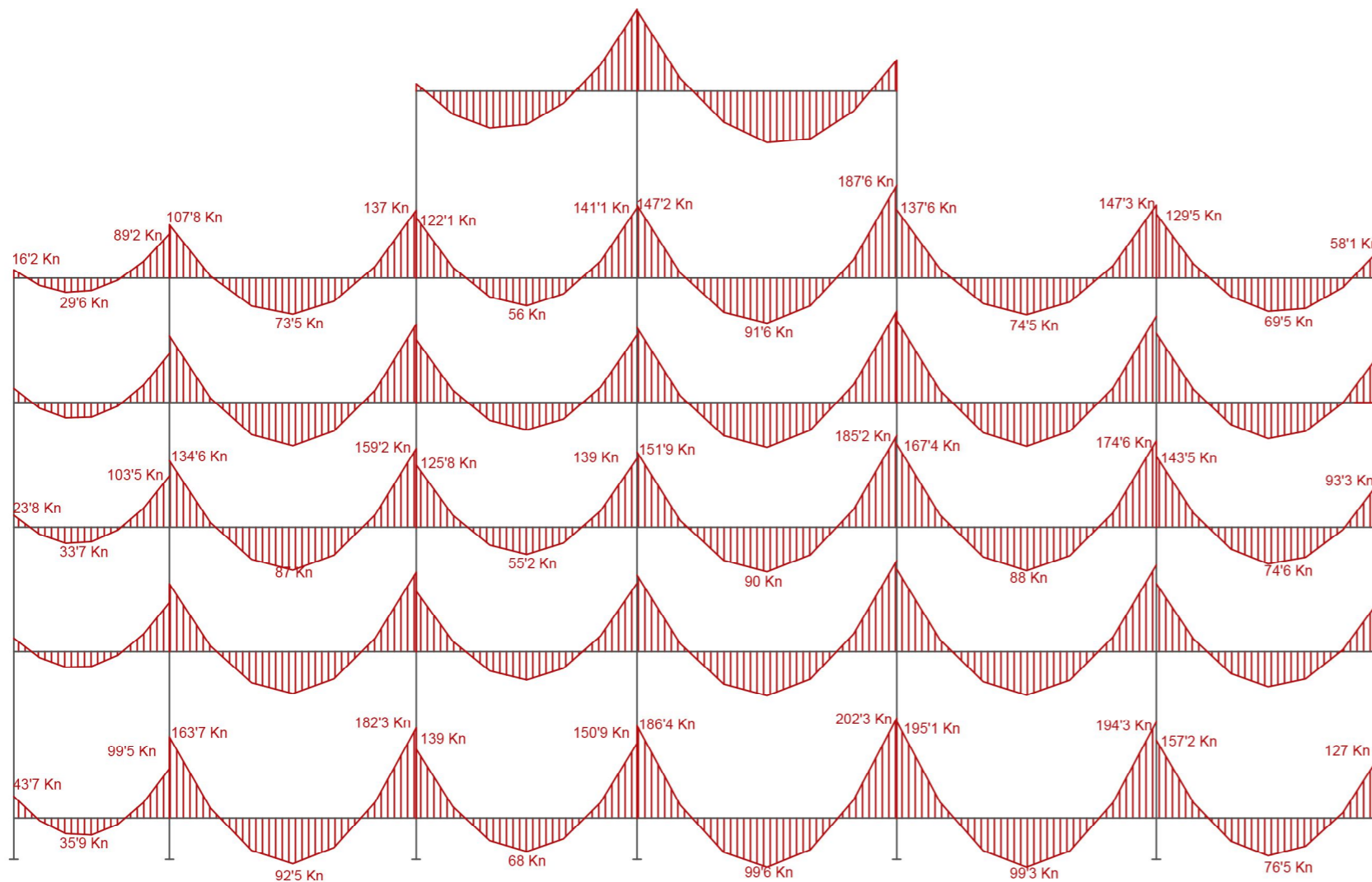
Ondoren, WinEva programaren bidez karga hipotesiak egin dira, horretarako honako datu hauek erabili direlarik:

HIPOTESIAK	BEREZKO PISUA	ERABILERA GAIKARGA	ELURRA	HAIZEA
ELU-ERABILERA GAIKARGA	1.35	1.5	0.75	0.90
ELU ELURRA	1.35	1.05	1.5	0.90
ELU HAIZEA	1.35	1.05	0.75	1.5

\*Portikoaren kalkulua egiterako orduan, ez dira 6 forjatuak kalkulatu. Haien artean ezberdintasun nabarmenak dituztenak kalkulatu dira. P29.B, P29.1 eta P29.2 oso antzekoak direnez, bai dimentsioetan eta bai karga aldetik, horietako bat baino ez da kalkulatu; P29.1 hain zuzen ere.

Hortaz, P29.S, P29.1, P29.3 eta P29.E kalkulatu dira

P29.S, P29.1 eta P29.3 dagokionez, ELU-Erabilera GaiKarga daukagunean gertatzen dira momenturik handienak. Beraz, lortutako momentu horien arabera dimentsionatu dugu.



Lehenik eta behin, armatu minimoa zenbatekoa den kalkulatu dugu; beti ere kontuan izanda 25 zm-ko kantua duen habe bat kalkulatu ari dugula 1 metroko zabaleran.

Armaturik minimo geometrikoa:  $A_s > 0'0033 \cdot A_c$   $A_s > 0'0033 \cdot 250 \cdot 1000 = 825 \text{ mm}^2 \cdot 400/1'5 = 220 \text{ Kn}$   
 Armaturik minimo mekanikoa:  $A_{sfyd} > 0'04 \cdot A_{cfd}$   $A_{sfyd} > 0'04 \cdot 250 \cdot 1000 \cdot (30/1'5) = 200 \text{ Kn}$

Beraz, 412'5 mm<sup>2</sup> jarri beharko ditugu aurpegi bakoitzean, 6 Ø 10 izango direlarik.

Hasteko, P29.S behar dituen armaturak kalkulatu ditugu. Horretarako momentu kritikoei esker, zenbat armaturak behar dugun ikusiko dugu:

Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
43,7	0,055	0,063	252	163,91	88,09	5Ø8
35,9	0,045	0,052	208	163,91	44,09	3Ø8
163,7	0,205	0,246	984	163,91	820,09	5Ø25
92,5	0,116	0,13	520	163,91	356,09	4Ø20
182,3	0,228	0,276	1104	163,91	940,09	6Ø25
68	0,085	0,094	376	163,91	212,09	3Ø16
186,4	0,233	0,291	1164	163,91	1000,09	6Ø25
99,6	0,125	0,142	568	163,91	404,09	4Ø20
202,3	0,253	0,323	1292	163,91	1128,09	7Ø25
99,3	0,124	0,142	568	163,91	404,09	4Ø20
194,3	0,243	0,307	1228	163,91	1064,09	7Ø25
76,5	0,096	0,107	428	163,91	264,09	3Ø20
127	0,159	0,178	712	163,91	548,09	5Ø20

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{1'5}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{1'5}}{10^3}$$

Ondoren, armaturak bakoitzak ze momentu jasaten duen ikusiko dugu:

	Asfyd	w	u	Md
6Ø10	163,91	0,041	0,03	24
6Ø10 + 1Ø8	181,39	0,045	0,04	32
6Ø10 + 2Ø8	198,87	0,050	0,04	32
6Ø10 + 3Ø8	216,35	0,054	0,05	40
6Ø10 + 4Ø8	233,83	0,058	0,05	40
6Ø10 + 5Ø8	251,31	0,063	0,06	48
6Ø10 + 1Ø10	191,23	0,048	0,04	32
6Ø10 + 2Ø10	218,55	0,055	0,05	40
6Ø10 + 3Ø10	245,87	0,061	0,05	40
6Ø10 + 4Ø10	273,19	0,068	0,06	48
6Ø10 + 5Ø10	300,51	0,075	0,07	56
6Ø10 + 1Ø16	233,84	0,058	0,05	40
6Ø10 + 2Ø16	303,77	0,076	0,07	56
6Ø10 + 3Ø16	373,7	0,093	0,08	64
6Ø10 + 4Ø16	443,63	0,111	0,1	80
6Ø10 + 5Ø16	513,56	0,128	0,11	88
6Ø10 + 1Ø20	273,18	0,068	0,06	48
6Ø10 + 2Ø20	382,45	0,096	0,088	70,4
6Ø10 + 3Ø20	491,72	0,123	0,11	88
6Ø10 + 4Ø20	600,99	0,150	0,13	104
6Ø10 + 5Ø20	710,26	0,178	0,15	120
6Ø10 + 1Ø25	334,65	0,084	0,08	64
6Ø10 + 2Ø25	505,39	0,126	0,11	88
6Ø10 + 3Ø25	676,13	0,169	0,15	120
6Ø10 + 4Ø25	846,87	0,212	0,18	144
6Ø10 + 5Ø25	1017,61	0,254	0,21	168
6Ø10 + 6Ø25	1188,35	0,297	0,24	192
6Ø10 + 7Ø25	1359,09	0,340	0,27	216

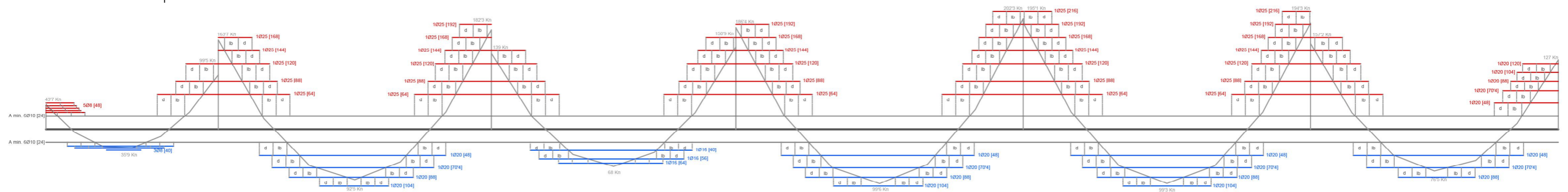
$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{1'5}}$$

$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{1'5}}{10^6}$$

Beraz, aurreko orrian lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

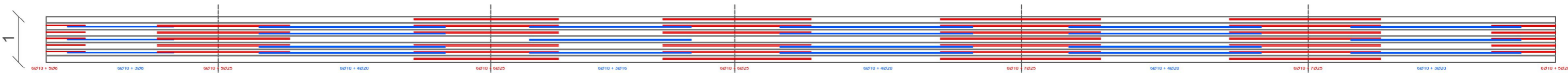
- Armatu minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorritz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez



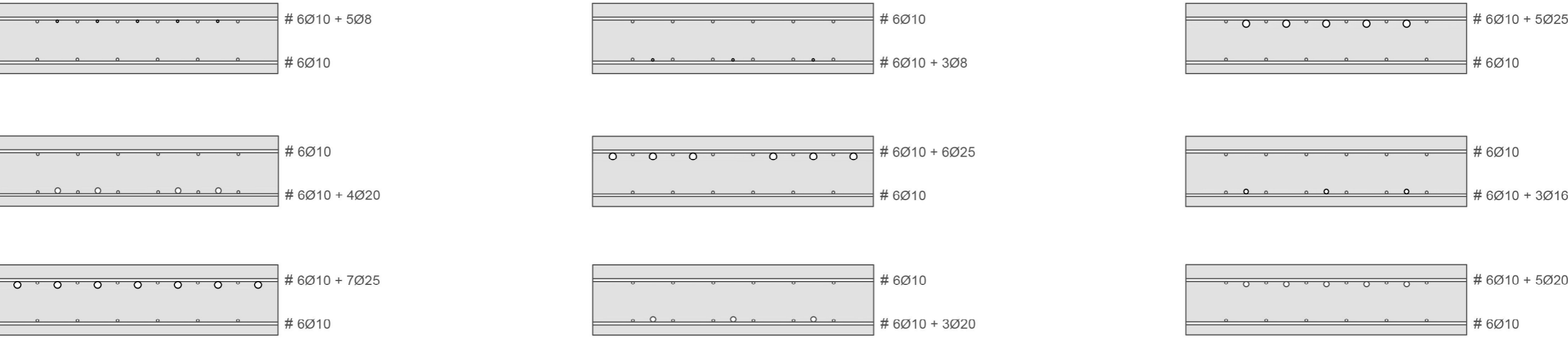
\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetan ainguratze luzerak hartu dira kontuan.

Marrazki honek, berriz, amadurak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.

- Armatu minimoa beltzez (kontuan hartu behar da, armatu minimoa sare edo erretikula moduan kokatzen dela. Hala ere, marrazkia ez kargatzearren, errefortzu armaduren norabidean baino ez dira marraztu).
- Momentu negatiboko armatuak gorritz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez



Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



Orain, P29.1 behar dituen armatuak kalkulatuko ditugu. Horretarako momentu kritikoei esker, zenbat armatu behar dugun ikusiko dugu:

Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
23,8	0,030	0,031	124	163,91	.	.
33,7	0,042	0,052	208	163,91	44,09	3Ø8
134,6	0,168	0,192	768	163,91	604,09	4Ø25
87	0,109	0,118	472	163,91	308,09	5Ø16
159,2	0,199	0,232	928	163,91	764,09	5Ø25
55,2	0,069	0,073	292	163,91	128,09	5Ø10
151,9	0,190	0,219	876	163,91	712,09	5Ø25
90	0,113	0,13	520	163,91	356,09	4Ø20
185,2	0,232	0,291	1164	163,91	1000,09	6Ø25
88	0,110	0,118	472	163,91	308,09	5Ø16
174,6	0,218	0,261	1044	163,91	880,09	6Ø25
74,6	0,093	0,107	428	163,91	264,09	3Ø20
93,3	0,117	0,13	520	163,91	356,09	4Ø20

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{1,75}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{1,75}}{10^3}$$

Ondoren, armatu bakoitzak ze momentu jasaten duen ikusiko dugu:

	Asfyd	w	u	Md
6Ø10	163,91	0,041	0,03	24
6Ø10 + 1Ø8	181,39	0,045	0,04	32
6Ø10 + 2Ø8	198,87	0,050	0,04	32
6Ø10 + 3Ø8	216,35	0,054	0,05	40
6Ø10 + 4Ø8	233,83	0,058	0,05	40
6Ø10 + 5Ø8	251,31	0,063	0,06	48
6Ø10 + 1Ø10	191,23	0,048	0,04	32
6Ø10 + 2Ø10	218,55	0,055	0,05	40
6Ø10 + 3Ø10	245,87	0,061	0,05	40
6Ø10 + 4Ø10	273,19	0,068	0,06	48
6Ø10 + 5Ø10	300,51	0,075	0,07	56
6Ø10 + 1Ø16	233,84	0,058	0,05	40
6Ø10 + 2Ø16	303,77	0,076	0,07	56
6Ø10 + 3Ø16	373,7	0,093	0,08	64
6Ø10 + 4Ø16	443,63	0,111	0,1	80
6Ø10 + 5Ø16	513,56	0,128	0,11	88
6Ø10 + 1Ø20	273,18	0,068	0,06	48
6Ø10 + 2Ø20	382,45	0,096	0,088	70,4
6Ø10 + 3Ø20	491,72	0,123	0,11	88
6Ø10 + 4Ø20	600,99	0,150	0,13	104
6Ø10 + 5Ø20	710,26	0,178	0,15	120
6Ø10 + 1Ø25	334,65	0,084	0,08	64
6Ø10 + 2Ø25	505,39	0,126	0,11	88
6Ø10 + 3Ø25	676,13	0,169	0,15	120
6Ø10 + 4Ø25	846,87	0,212	0,18	144
6Ø10 + 5Ø25	1017,61	0,254	0,21	168
6Ø10 + 6Ø25	1188,35	0,297	0,24	192
6Ø10 + 7Ø25	1359,09	0,340	0,27	216

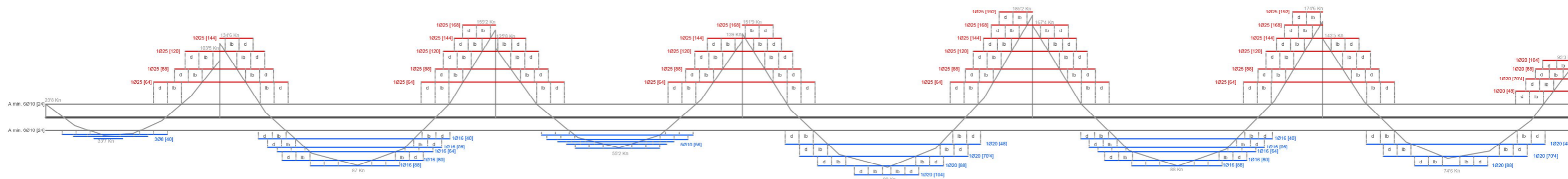
$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{1,75}}$$

$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{1,75}}{10^6}$$

Beraz, aurreko orrian lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

- Armatu minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorritz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez

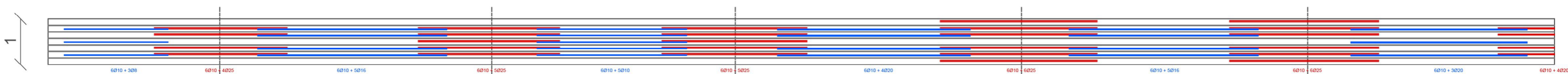


\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetan ainguratze luzerak hartu dira kontuan.

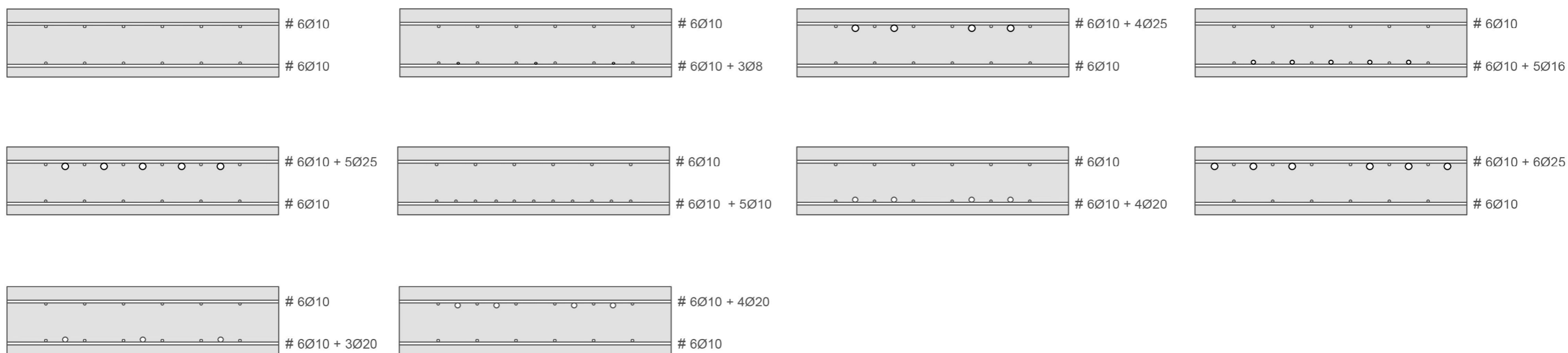
Marrazki honek, berriz, amadurak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.

-Armatu minimoa beltzez (kontuan hartu behar da, armatu minimoa sare edo erretikula moduan kokatzen dela. Hala ere, marrazkia ez kargatzearren, errefortzu armaduren norabidean baino ez dira marraztu).

- Momentu negatiboko armatuak gorritz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez



Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



Orain, P29.3 behar dituen armatuak kalkulatuko ditugu. Horretarako momentu kritikoei esker, zenbat armatu behar dugun ikusiko dugu:

Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
16,2	0,020	0,031	124	163,91	.	.
29,6	0,037	0,041	164	163,91	0,09	.
107,8	0,135	0,154	616	163,91	452,09	5Ø20
73,5	0,092	0,107	428	163,91	264,09	3Ø20
137	0,171	0,205	820	163,91	656,09	4Ø25
56	0,070	0,073	292	163,91	128,09	5Ø10
147,2	0,184	0,219	876	163,91	712,09	5Ø25
91,6	0,115	0,13	520	163,91	356,09	4Ø20
187,6	0,235	0,291	1164	163,91	1000,09	6Ø25
74,5	0,093	0,107	428	163,91	264,09	3Ø20
147,3	0,184	0,219	876	163,91	712,09	5Ø25
69,5	0,087	0,094	376	163,91	212,09	4Ø16
58,1	0,073	0,084	336	163,91	172,09	3Ø16

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{1,5}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{1,5}}{10^3}$$

Ondoren, armatu bakoitzak ze momentu jasaten duen ikusiko dugu:

	Asfyd	w	u	Md
6Ø10	163,91	0,041	0,03	24
6Ø10 + 1Ø8	181,39	0,045	0,04	32
6Ø10 + 2Ø8	198,87	0,050	0,04	32
6Ø10 + 3Ø8	216,35	0,054	0,05	40
6Ø10 + 4Ø8	233,83	0,058	0,05	40
6Ø10 + 5Ø8	251,31	0,063	0,06	48
6Ø10 + 1Ø10	191,23	0,048	0,04	32
6Ø10 + 2Ø10	218,55	0,055	0,05	40
6Ø10 + 3Ø10	245,87	0,061	0,05	40
6Ø10 + 4Ø10	273,19	0,068	0,06	48
6Ø10 + 5Ø10	300,51	0,075	0,07	56
6Ø10 + 1Ø16	233,84	0,058	0,05	40
6Ø10 + 2Ø16	303,77	0,076	0,07	56
6Ø10 + 3Ø16	373,7	0,093	0,08	64
6Ø10 + 4Ø16	443,63	0,111	0,1	80
6Ø10 + 5Ø16	513,56	0,128	0,11	88
6Ø10 + 1Ø20	273,18	0,068	0,06	48
6Ø10 + 2Ø20	382,45	0,096	0,088	70,4
6Ø10 + 3Ø20	491,72	0,123	0,11	88
6Ø10 + 4Ø20	600,99	0,150	0,13	104
6Ø10 + 5Ø20	710,26	0,178	0,15	120
6Ø10 + 1Ø25	334,65	0,084	0,08	64
6Ø10 + 2Ø25	505,39	0,126	0,11	88
6Ø10 + 3Ø25	676,13	0,169	0,15	120
6Ø10 + 4Ø25	846,87	0,212	0,18	144
6Ø10 + 5Ø25	1017,61	0,254	0,21	168
6Ø10 + 6Ø25	1188,35	0,297	0,24	192
6Ø10 + 7Ø25	1359,09	0,340	0,27	216

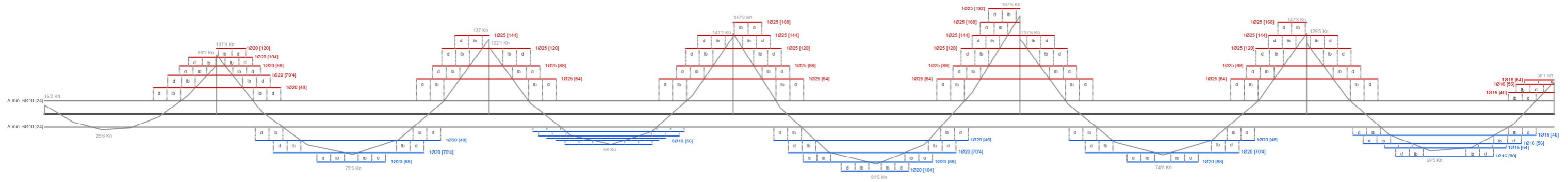
$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{1,5}}$$

$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{1,5}}{10^6}$$

Beraz, aurreko orrian lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

- Armatu minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorritz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez

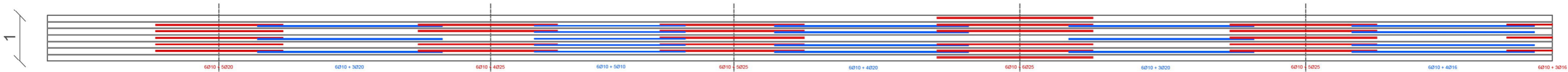


\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetainguratze luzerak hartu dira kontuan.

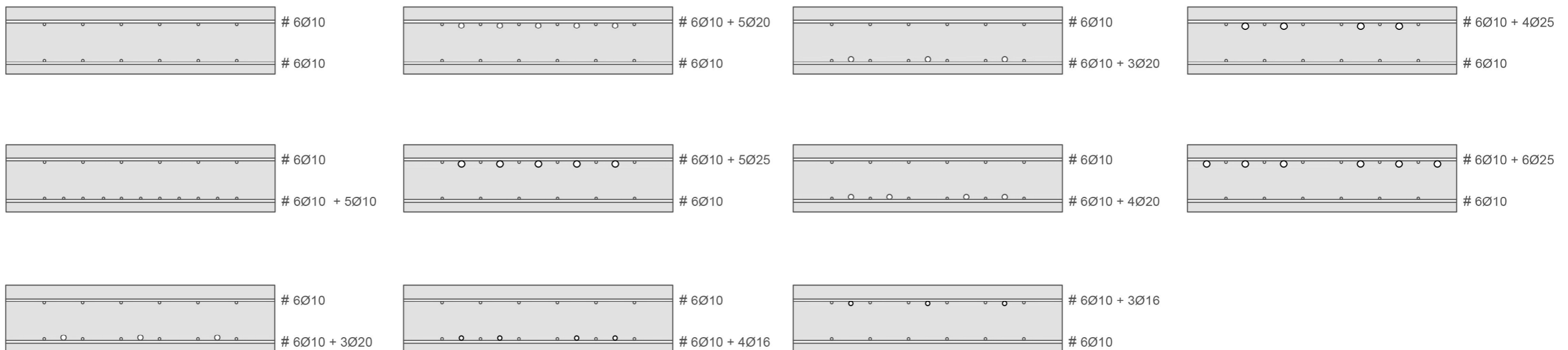
Marrazki honek, berriz, amadurak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.

-Armatu minimoa beltzez (kontuan hartu behar da, armatu minimoa sare edo erretikula moduan kokatzen dela. Hala ere, marrazkia ez kargatzearren, errefortzu armaduren norabidean baino ez dira marraztu).

- Momentu negatiboko armatuak gorritz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez



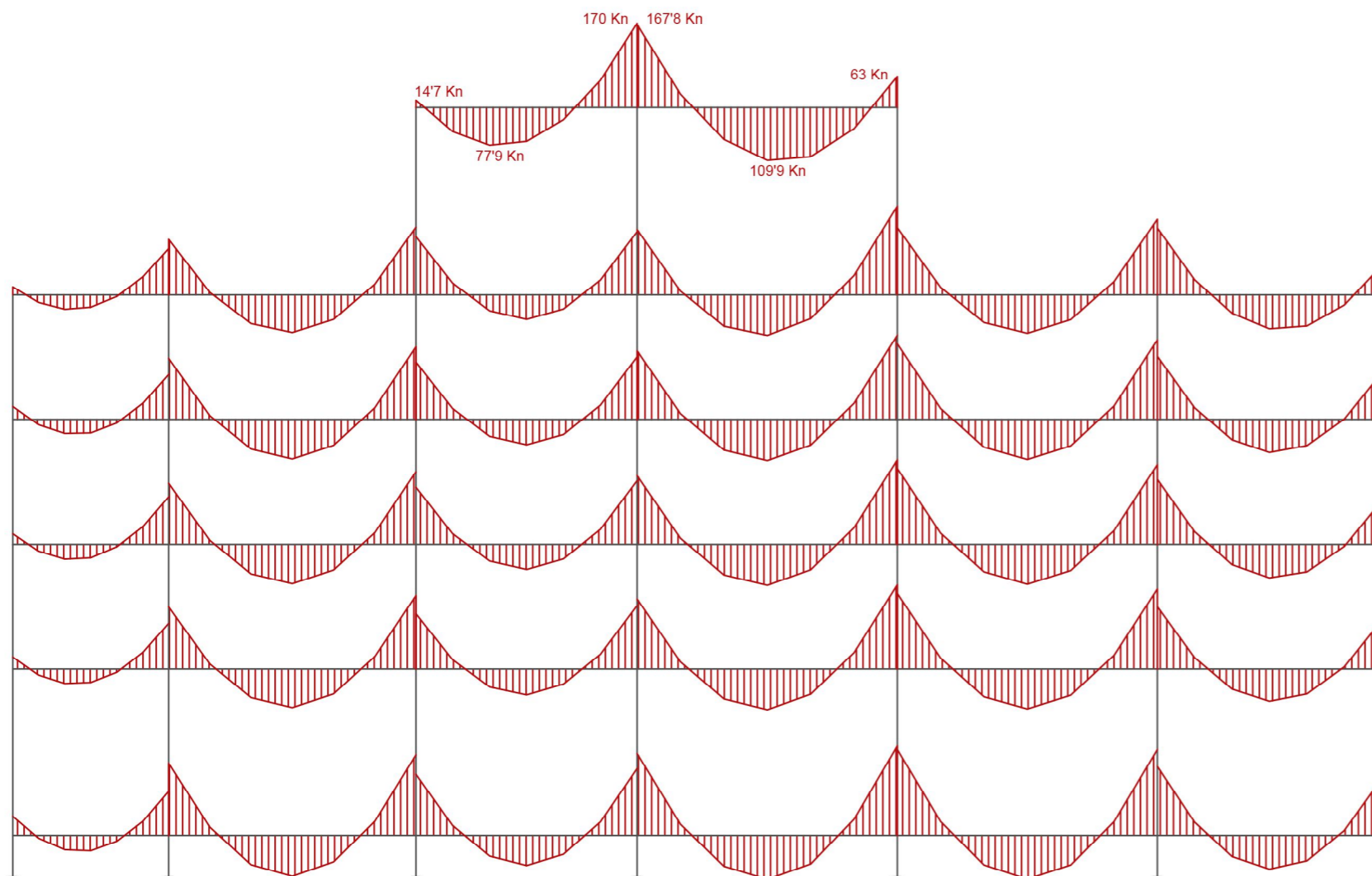
Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:





P29.E dagokionez, ELU-Elurra daukagunean gertatzen dira momenturik handienak. Beraz, lortutako momentu horien arabera dimentsionatuko dugu.

Hasteko, P29.E behar dituen armatuak kalkulatuko ditugu. Horretarako momentu kritikoei esker, zenbat armatu behar dugun ikusiko dugu:



Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
14,7	0,018	0,031	124	163,91	.	.
77,9	0,097	0,107	428	163,91	264,09	3Ø20
170	0,213	0,261	1044	163,91	880,09	6Ø25
109,9	0,137	0,154	616	163,91	452,09	5Ø20
63	0,079	0,084	336	163,91	172,09	3Ø16

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{175}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{175}}{10^3}$$

Ondoren, armatu bakoitzak ze momentu jasaten duen ikusiko dugu:

	Asfyd	w	u	Md
6Ø10	163,91	0,041	0,03	24
6Ø10 + 1Ø8	181,39	0,045	0,04	32
6Ø10 + 2Ø8	198,87	0,050	0,04	32
6Ø10 + 3Ø8	216,35	0,054	0,05	40
6Ø10 + 4Ø8	233,83	0,058	0,05	40
6Ø10 + 5Ø8	251,31	0,063	0,06	48
6Ø10 + 1Ø10	191,23	0,048	0,04	32
6Ø10 + 2Ø10	218,55	0,055	0,05	40
6Ø10 + 3Ø10	245,87	0,061	0,05	40
6Ø10 + 4Ø10	273,19	0,068	0,06	48
6Ø10 + 5Ø10	300,51	0,075	0,07	56
6Ø10 + 1Ø16	233,84	0,058	0,05	40
6Ø10 + 2Ø16	303,77	0,076	0,07	56
6Ø10 + 3Ø16	373,7	0,093	0,08	64
6Ø10 + 4Ø16	443,63	0,111	0,1	80
6Ø10 + 5Ø16	513,56	0,128	0,11	88
6Ø10 + 1Ø20	273,18	0,068	0,06	48
6Ø10 + 2Ø20	382,45	0,096	0,088	70,4
6Ø10 + 3Ø20	491,72	0,123	0,11	88
6Ø10 + 4Ø20	600,99	0,150	0,13	104
6Ø10 + 5Ø20	710,26	0,178	0,15	120
6Ø10 + 1Ø25	334,65	0,084	0,08	64
6Ø10 + 2Ø25	505,39	0,126	0,11	88
6Ø10 + 3Ø25	676,13	0,169	0,15	120
6Ø10 + 4Ø25	846,87	0,212	0,18	144
6Ø10 + 5Ø25	1017,61	0,254	0,21	168
6Ø10 + 6Ø25	1188,35	0,297	0,24	192
6Ø10 + 7Ø25	1359,09	0,340	0,27	216

$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{1000 \cdot 200 \cdot \frac{30}{175}}$$

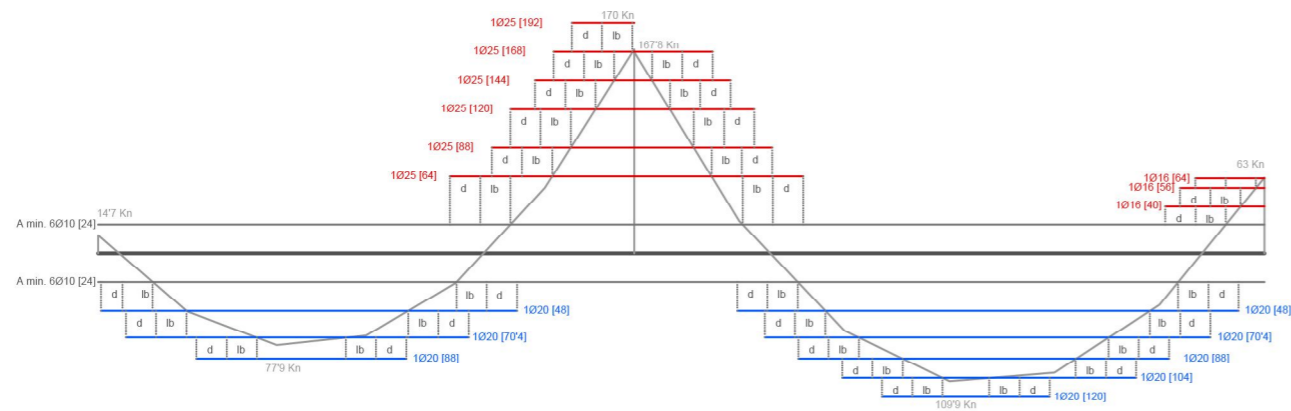
$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 1000 \cdot 200^2 \cdot \frac{30}{175}}{10^6}$$

Armaturik minimoari dagokionez, lehengo baldintzak ez dira aldatu (25 zm-ko kantuko habea metro 1ean). Hortaz, 6 Ø 10-eko sare bat izaten jarraitzen dugu.

Beraz, aurreko orrian lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

- Armatu minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorriz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez

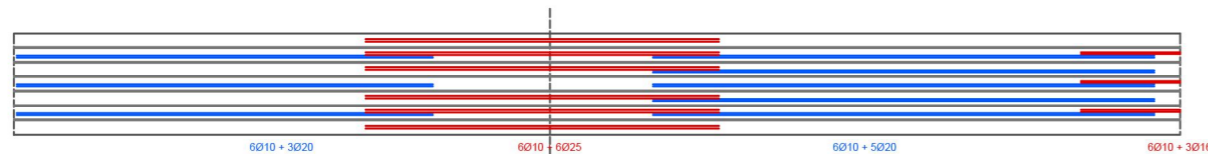


\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetan ainguratze luzerak hartu dira kontuan.

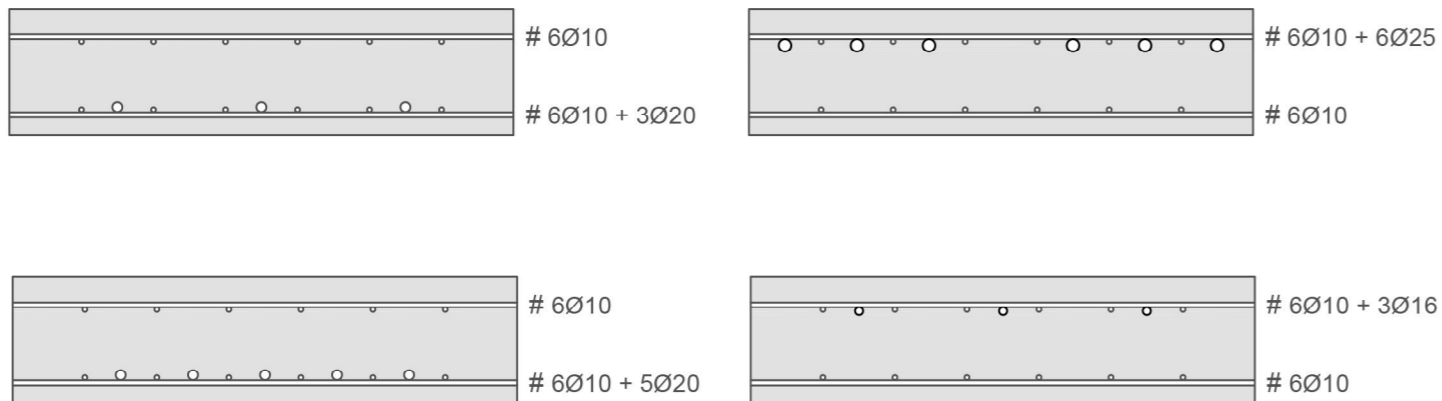
Marrazki honek, berriz, amadurak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.

-Armatu minimoa beltzez (kontuan hartu behar da, armatu minimoa sare edo erretikula moduan kokatzen dela. Hala ere, marrazkia ez kargatzearen, errefortzu armaduren norabidean baino ez dira marraztu).

- Momentu negatiboko armatuak gorriz
- Momentu posibiboko armatuak urdinez

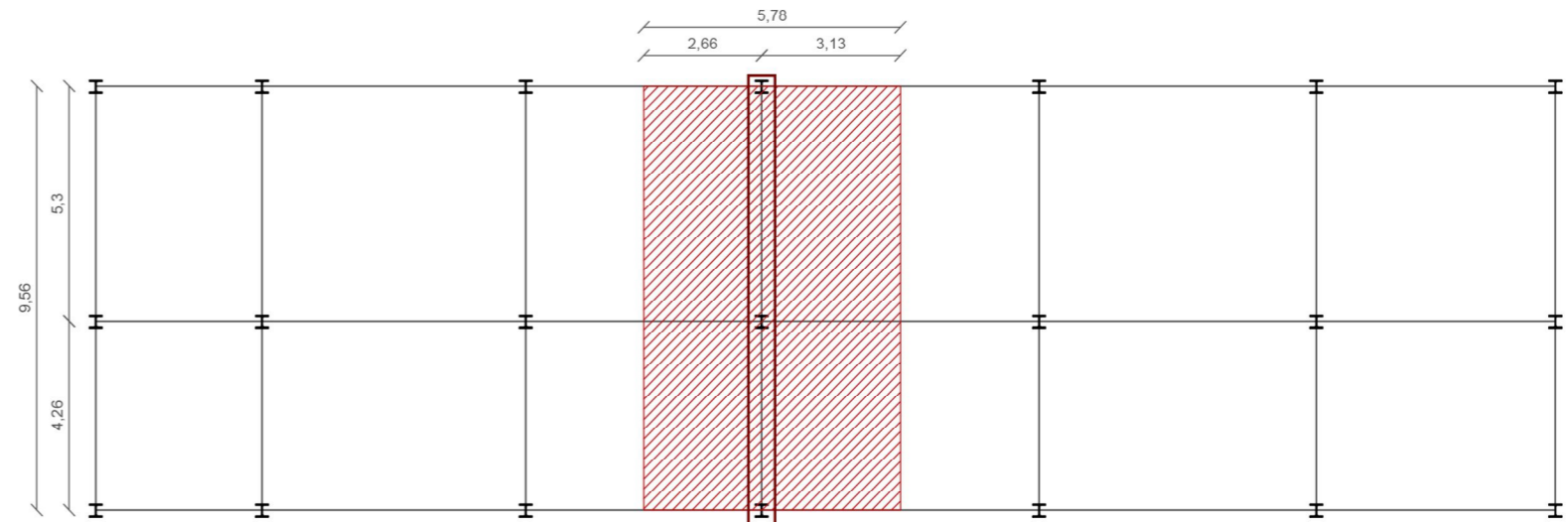


Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



Orain arte, portikoaren norabide sekundarioa kalkulatu dugu. Beraz, jarraian norabide nagusiari ekingo diogu. Norabide nagusi honetan, zutabetik zutabera doazen habe moduko batzuk izango ditugu, lauza eutsiko dutenak eta forajatuari zurruntasuna emango diotenak.

Beraz, lehen bezala, ze karga ditugun kalkulatu dugu. Horretarako, 'habe' horrek jasaten duen azalera tributarioarekin biderkatuz.



P29.S  
 BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 5'78 = 34'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $3 \cdot 5'78 = 17'34 \text{ Kn/m}^2$   
 FATXADA K. PUNTUALA:  $8 \cdot 5'78 \cdot 1'15 = 43'90 \text{ Kn/m}^2$

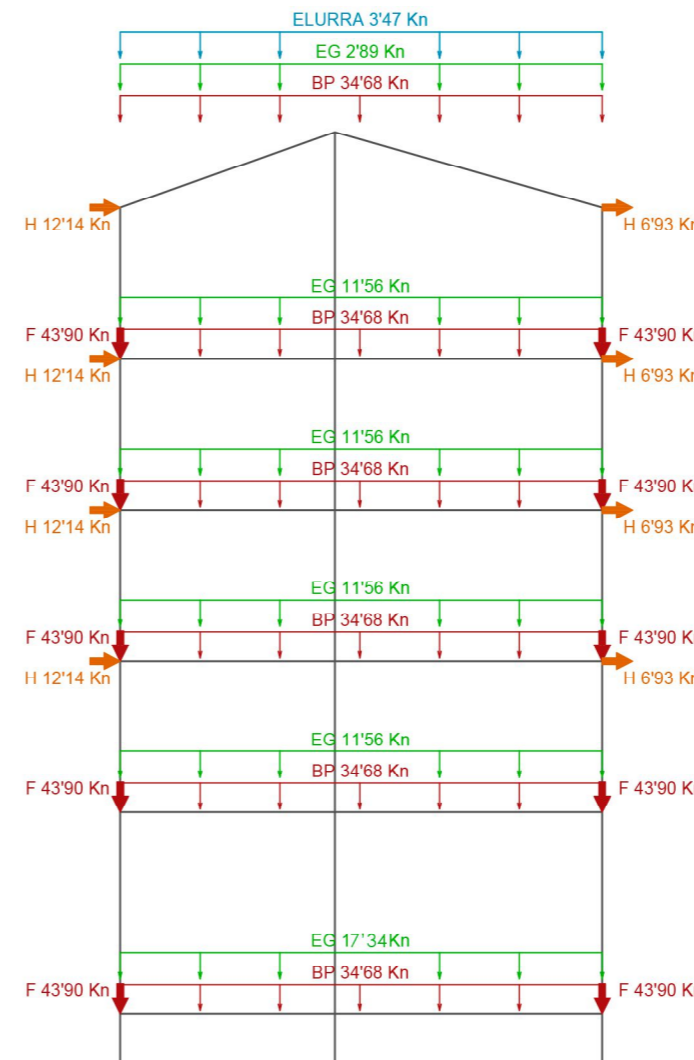
P29.B  
 BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 5'78 = 34'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $2 \cdot 5'78 = 11'56 \text{ Kn/m}^2$   
 FATXADA K. PUNTUALA:  $8 \cdot 5'78 \cdot 1'15 = 43'90 \text{ Kn/m}^2$

P29.1  
 BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 5'78 = 34'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $2 \cdot 5'78 = 11'56 \text{ Kn/m}^2$   
 FATXADA K. PUNTUALA:  $8 \cdot 5'78 \cdot 1'15 = 43'90 \text{ Kn/m}^2$   
 HAIZEA: Presioan= $0'7 \cdot 5'78 \cdot 3 = 12'14 \text{ Kn/m}^2$   
 Sukzioan= $0'4 \cdot 5'78 \cdot 3 = 6'93 \text{ Kn/m}^2$

P29.2  
 BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 5'78 = 34'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $2 \cdot 5'78 = 11'56 \text{ Kn/m}^2$   
 FATXADA K. PUNTUALA:  $8 \cdot 5'78 \cdot 1'15 = 43'90 \text{ Kn/m}^2$   
 HAIZEA: Presioan= $0'7 \cdot 5'78 \cdot 3 = 12'14 \text{ Kn/m}^2$   
 Sukzioan= $0'4 \cdot 5'78 \cdot 3 = 6'93 \text{ Kn/m}^2$

P29.3  
 BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 5'78 = 34'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $2 \cdot 5'78 = 11'56 \text{ Kn/m}^2$   
 FATXADA K. PUNTUALA:  $8 \cdot 5'78 \cdot 1'15 = 43'90 \text{ Kn/m}^2$   
 HAIZEA: Presioan= $0'7 \cdot 5'78 \cdot 3 = 12'14 \text{ Kn/m}^2$   
 Sukzioan= $0'4 \cdot 5'78 \cdot 3 = 6'93 \text{ Kn/m}^2$

P29.E  
 BEREZKO PISUA:  $6 \cdot 5'78 = 34'68 \text{ Kn/m}^2$   
 ERABILERA GAINKARGA:  $0'5 \cdot 5'78 = 2'89 \text{ Kn/m}^2$   
 ELURRA:  $0'6 \cdot 5'78 = 3'47 \text{ Kn/m}^2$   
 HAIZEA: Presioan= $0'7 \cdot 5'78 \cdot 3 = 12'14 \text{ Kn/m}^2$   
 Sukzioan= $0'4 \cdot 5'78 \cdot 3 = 6'93 \text{ Kn/m}^2$



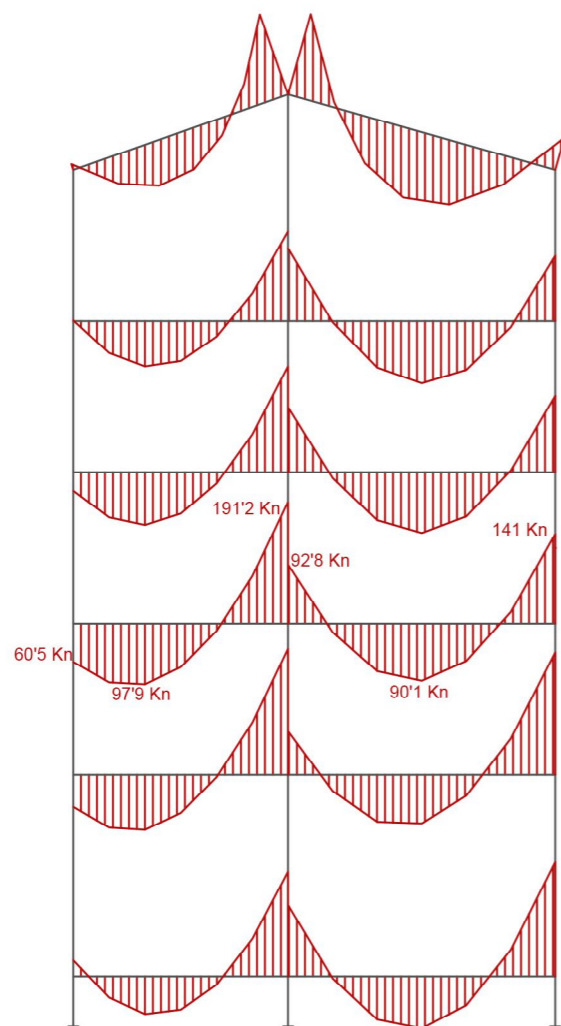
Ondoren, WinEva programaren bidez karga hipotesiak egin dira, horretarako honako datu hauek erabili direlarik:

HIPOTESIAK	BEREZKO PISUA	ERABILERA GAINKARGA	ELURRA	HAIZEA
<b>ELU-ERABILERA GAINKARGA</b>	1.35	1.5	0.75	0.90
<b>ELU ELURRA</b>	1.35	1.05	1.5	0.90
<b>ELU HAIZEA</b>	1.35	1.05	0.75	1.5

\*Lehen bezala, portikoaren kalkulua egiterako orduan, ez dira 6 forjatuak kalkulatu. Haien artean ez berdintasun nabarmenak dituztenak klakulatuko dira. P29.B, P29.1 eta P29.2 oso antzekoak direnez, bai dimentsioetan eta bai karga aldetik, horietako bat baino ez da kalkulatu; P29.1 hain zuzen ere.

Hortaz, aurrekoen berdinak kalkulatu dira (P29.S, P29.1, P29.3 eta P29.E).

P29.1 dagokionez, ELU-Haizea daukagunean gertatzen dira momenturik handienak. Beraz, lortutako momentu horien arabera dimentsionatu dugu. ELU-Haizea dugunean, portiko osoko habe batek momentu handiena jasaten duen unea da; beraz, eraikinaren habeak aurre-dimentsionatzeko balore hori hartuko dugu.



Hurengo pausua, habe horren dimentsioen hipotesi bat egitea da. 25 zm-ko kantua emango banio, zabalera handiegikoa aterako litzaidake; hortaz, lauzak dituen 25zm horietatik aldentuko naiz, habe karratuago baten bila. Egia da, habe lauek ez dutela hain ondo funtzionatzen, baina habeak kantu handiegia ez hartzea helburu dugunez; habe karratu batera joku dut.

Aurre-dimentsionaketa, habeari 35 zm-ko kantua emango banio:

$$b = \frac{Md \cdot 10^6}{0'272 \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{198'2 \cdot 10^6}{0'272 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{1'5}} = 404mm = 40zm$$

35 zm-ko kantua emanez, 40ko zabalera duen habe bat lortzen dugu.

Beraz, jarraian habe horren kaiola zein den kalkulatu dugu:

Armatu minimo geometrikoa:  $As > 0'0033 \cdot Ac$   $As > 0'0033 \cdot 400 \cdot 350 = 462mm^2$   $\cdot \frac{400}{1'5} = 123'2Kn$   
 Armatu minimo mekanikoa:  $Asfyd > 0'04 \cdot Acfd$   $Asfyd > 0'04 \cdot 400 \cdot 350 \cdot (\frac{30}{1'5}) = 112Kn$

Hortaz, habeak 2 Ø 16 -ko kaiola izango du.

Hurrenen, P29.1 behar dituen armatuak kalkulatu ditugu. Horretarako momentu kritikoei esker, zenbat armatu behar dugun ikusiko dugu:

Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
60,5	0,084	0,094	226	139,87	86	2Ø25
97,9	0,136	0,154	370	139,87	230	2Ø25
191,2	0,266	0,339	814	139,87	674	4Ø25
90,1	0,125	0,142	341	139,87	201	2Ø25
141	0,196	0,232	557	139,87	417	3Ø25

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{400 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{1'5}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 400 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1'5}}{10^3}$$

Ondoren, armatu bakoitzak ze momentu jasaten duen ikusiko dugu:

	Asfyd	w	u	Md
2Ø16	139,87	0,058	0,05	36
2Ø16 + 1Ø16	209,8	0,087	0,08	57,6
2Ø16 + 2Ø16	279,73	0,117	0,1	72
2Ø16 + 1Ø25	310,61	0,129	0,11	79,2
2Ø16 + 2Ø25	481,35	0,201	0,17	122,4
2Ø16 + 3Ø25	652,09	0,272	0,22	158,4
2Ø16 + 4Ø25	822,83	0,343	0,27	194,4

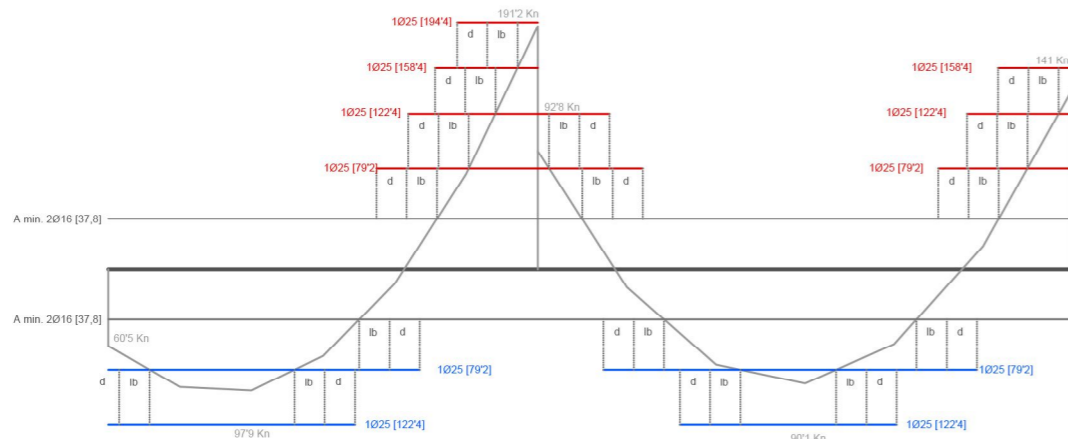
$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 400 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{1'5}}{10^6}$$

$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{400 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1'5}}$$

Beraz, aurreko orrian lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

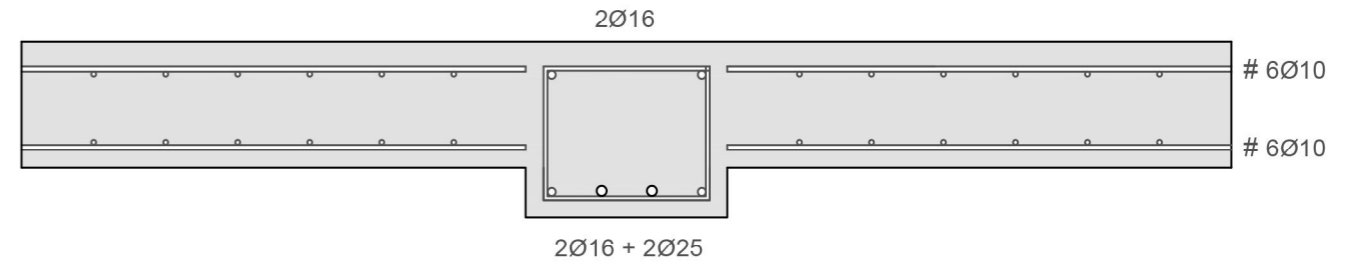
- Armatu minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorrix
- Momentu positiboko armatuak urdinez



Hurrengo marrazkiak, momentu positiboko amaturak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.  
-Armatu minimoa beltzez agertzen da.



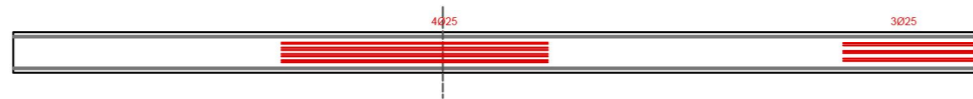
Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



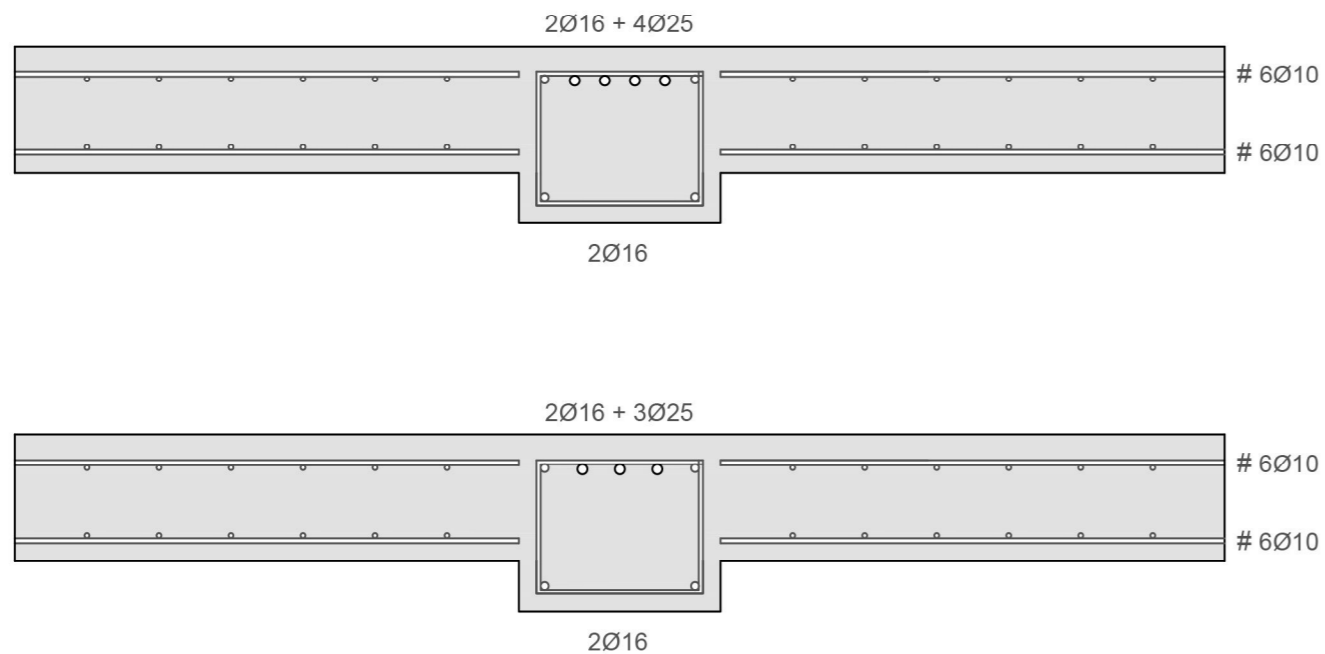
\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetan ainguratze luzerak hartu dira kontuan.

Marrazki honek, berriz, momentu negatiboko amaturak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.

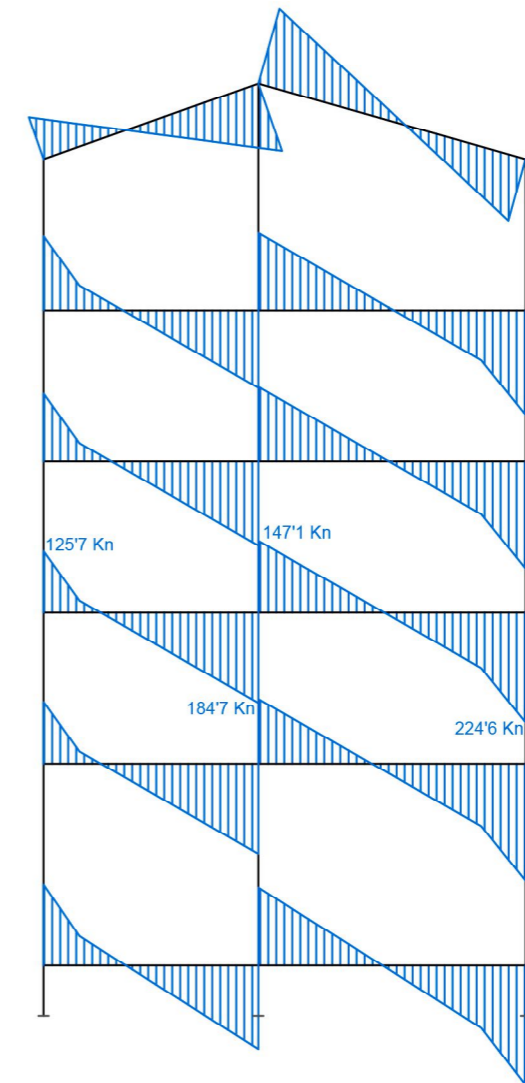
- Armatu minimoa beltzez agertzen da.



Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



Behin habearen armaturak definituta, habe horrek esfortzu ebakitzaileri aurre egiteko behar dituen es-  
triboak kalkulatu ditugu. Horretarako, ebakidura diagrama erabili dugu, ELU-HAIZEA dugunean:



1. Lehenik eta behin, hormigoiaren konpresio abaildura egiaztatuko dugu:

$$V_u = 0'3 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$V_u = 0'3 \cdot 400 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1'5} = 720 \text{ Kn}$$

2. Ondoren, ebakitzailen kalkulua egingo dugu:

$$V_{rd1} = V_{d1} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 125'7 - 58'9 \cdot \left( \frac{0'4}{2} + 0'3 \right) = 96'25 \text{ Kn}$$

$$V_{rd2} = V_{d2} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 184'7 - 58'9 \cdot \left( \frac{0'4}{2} + 0'3 \right) = 155'25 \text{ Kn}$$

$$V_{rd3} = V_{d3} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 147'1 - 58'9 \cdot \left( \frac{0'4}{2} + 0'3 \right) = 117'65 \text{ Kn}$$

$$V_{rd4} = V_{d4} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 224'6 - 58'9 \cdot \left( \frac{0'4}{2} + 0'3 \right) = 195'15 \text{ Kn}$$

3. Gero, hormigoiaren ekarpena kalkulatu dugu:

$$V_{cu} = 0'1 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b \cdot d$$

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{300}} = 1'81$$

$$l = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{402'1}{400 \cdot 300} = 0'0033$$

$$V_{cu} = 0'1 \cdot 1'81 \cdot (100 \cdot 0'0033 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} \cdot 400 \cdot 300 = 46637 \text{ N} = 46'6 \text{ Kn}$$

4. Azkenik, estribazio minimoaren kalkulua egingo dugu:

$$0'8d = 0'8 \cdot 300 = 240 \text{ mm}$$

$$30z = 300 \text{ mm}$$

$$st_{min} = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0'2 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{0'2 \cdot 400 \cdot \frac{30}{1'5}} = 122'82 \text{ mm}$$

$$V_{stmin} = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{st} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{122'82} = 43202 \text{ N} = 43'2 \text{ Kn}$$

$$V_{rmin} = V_{cu} + V_{stmin} = 46'6 + 43'2 = 89'8 \text{ Kn}$$

$$\text{st1} \quad V_{st1} = V_{rd1} - V_{cu} = 96'25 - 46'6 = 49'65 \text{ Kn}$$

$$st1 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st1}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{49650} = 106'86 \text{ mm} = 10 \text{ zm}$$

$$\text{st2} \quad V_{st2} = V_{rd2} - V_{cu} = 155'25 - 46'6 = 108'65 \text{ Kn}$$

$$st2 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st1}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{108650} = 48'8 \text{ mm} = 5 \text{ zm}$$

5 zm gutxienez, 2 elkartu eta ondorioz 10 zm-ro jarriko ditugu

$$\text{st3} \quad V_{st3} = V_{rd3} - V_{cu} = 117'65 - 46'6 = 71'05 \text{ Kn}$$

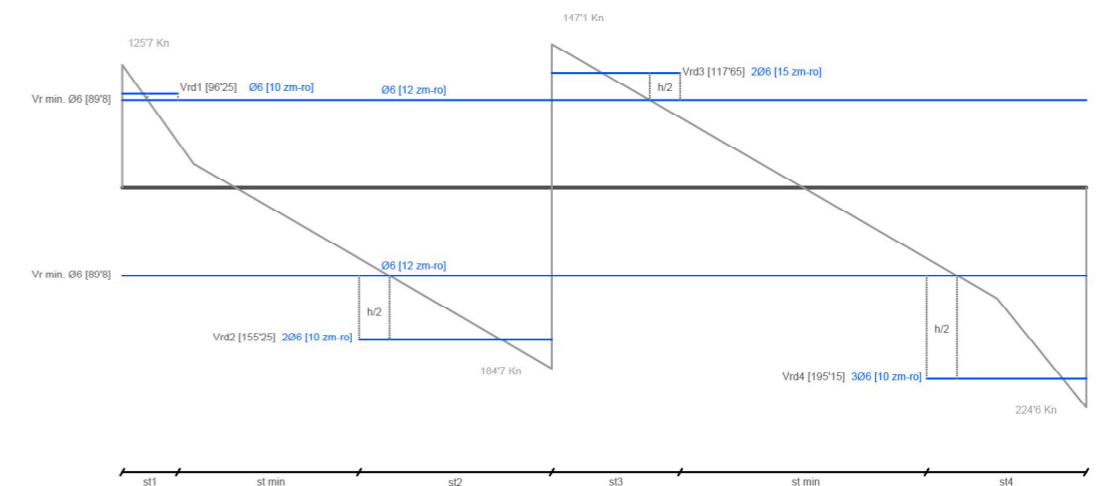
$$st3 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st1}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{71050} = 74'68 \text{ mm} = 7'5 \text{ zm}$$

7'5 zm gutxienez, 2 elkartu eta ondorioz 15 zm-ro jarriko ditugu

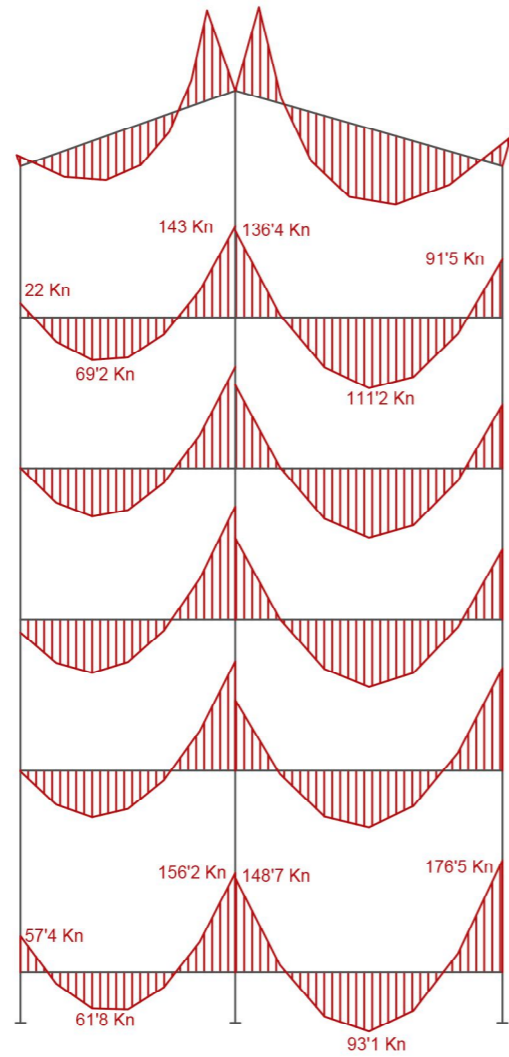
$$\text{st4} \quad V_{st4} = V_{rd4} - V_{cu} = 195'15 - 46'6 = 148'55 \text{ Kn}$$

$$st4 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st1}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{148550} = 35'7 \text{ mm} = 3'5 \text{ zm}$$

3'5 zm gutxienez, 3 elkartu eta ondorioz 10 zm-ro jarriko ditugu



P29.S eta P29.3 dagokionez, ELU-Erabileren Gaitasuna daukagunean gertatzen dira momenturik handienak. Beraz, lortutako momentu horien arabera dimentsionatuko dugu.



Hurrenen, P29.S behar dituen armatuak kalkulatu ditugu. Horretarako momentu kritikoei esker, zenbat armatu behar dugun ikusiko dugu:

Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
57,4	0,080	0,084	202	139,87	62	1Ø16
61,8	0,086	0,094	226	139,87	86	2Ø16
156,2	0,217	0,261	626	139,87	487	3Ø25
93,1	0,129	0,142	341	139,87	201	2Ø25
176,5	0,245	0,302	725	139,87	585	4Ø25

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{400 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{1,5}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 400 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1,5}}{10^3}$$

Ondoren, armatu bakoitzak ze momentu jasaten duen ikusiko dugu:

	Asfyd	w	u	Md
2Ø16	139,87	0,058	0,05	36
2Ø16 + 1Ø16	209,8	0,087	0,08	57,6
2Ø16 + 2Ø16	279,73	0,117	0,1	72
2Ø16 + 1Ø25	310,61	0,129	0,11	79,2
2Ø16 + 2Ø25	481,35	0,201	0,17	122,4
2Ø16 + 3Ø25	652,09	0,272	0,22	158,4
2Ø16 + 4Ø25	822,83	0,343	0,27	194,4

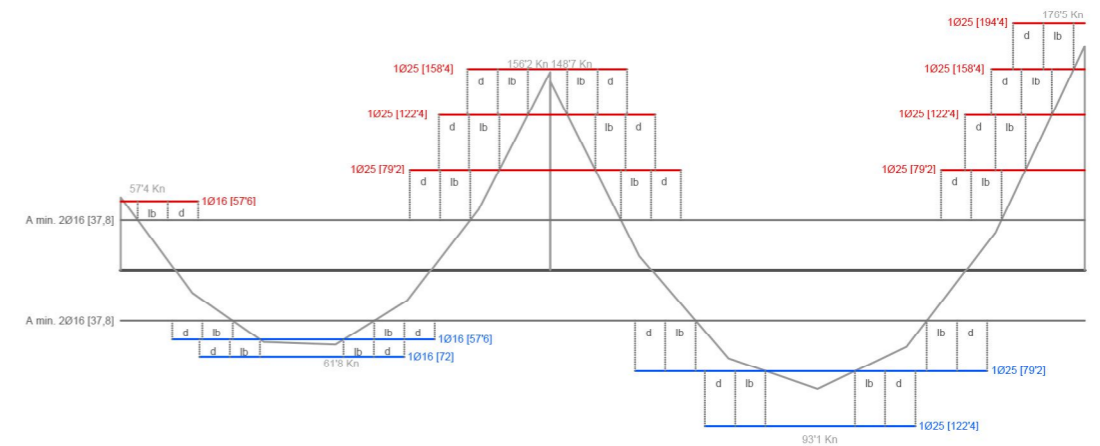
$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 400 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{1,5}}{10^6}$$

$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{400 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1,5}}$$

Beraz, lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

- Armato minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorritz
- Momentu positiboko armatuak urdinez

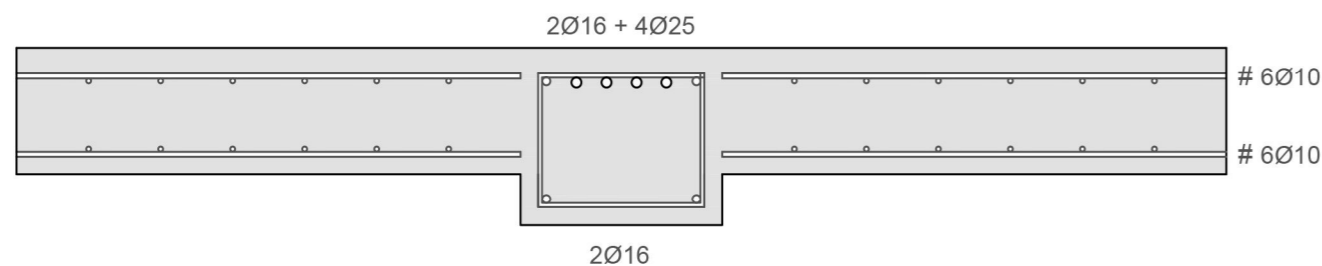
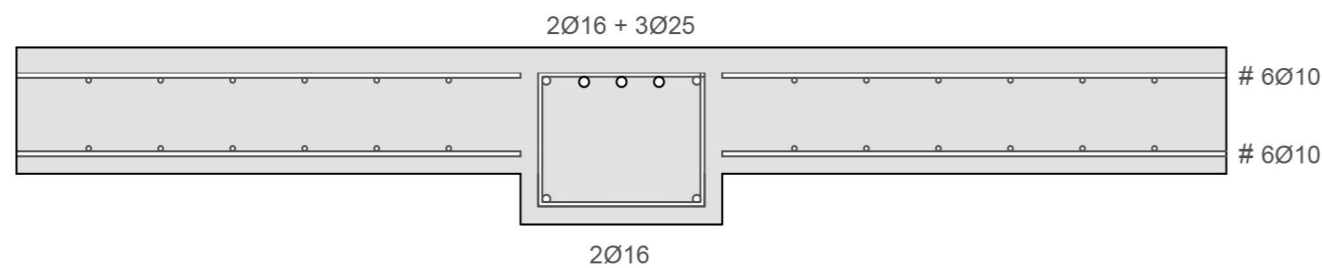
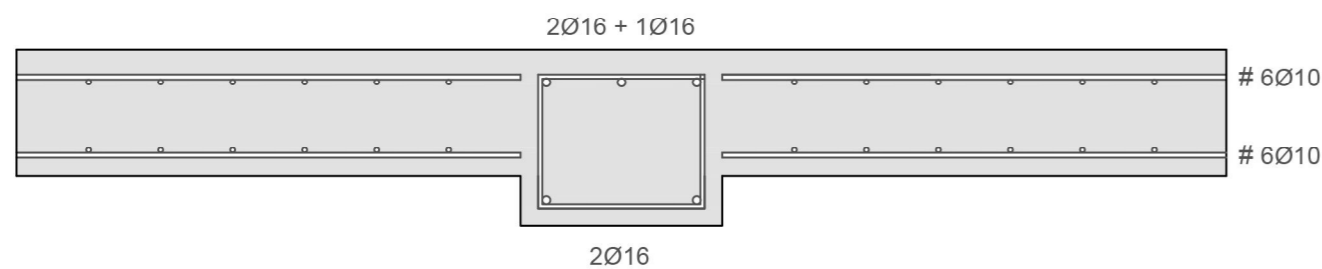


\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetan ainguratze luzerak hartu dira kontuan.

Marrazki honek, berriz, momentu negatiboko amaturak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.  
 -Armatu minimoa beltzez agertzen da.



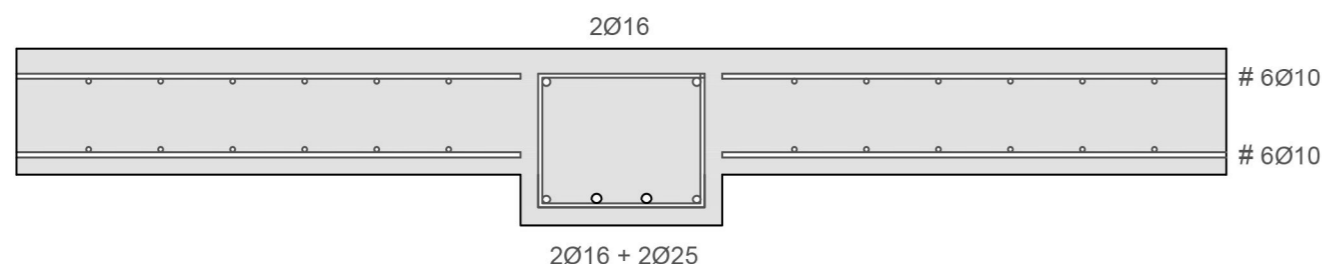
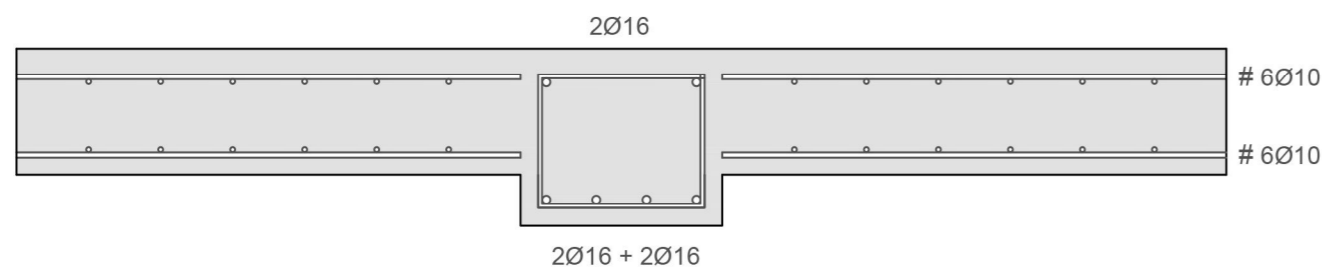
Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



Hurrengo marrazkiak, momentu positiboko amaturak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.  
 -Armatu minimoa beltzez agertzen da.



Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



P29.3 behar dituen armatuak kalkulatu ditugu. Horretarako momentu kritikoei esker, zenbat armatu behar dugun ikusiko dugu:

Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
22	0,031	0,041	98	139,87	.	.
69,2	0,096	0,107	257	139,87	117	2Ø16
143	0,199	0,232	557	139,87	417	3Ø25
111,2	0,154	0,178	427	139,87	287	2Ø25
91,5	0,127	0,142	341	139,87	201	2Ø25

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{400 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{175}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 400 \cdot 300 \cdot \frac{30}{175}}{10^3}$$

Ondoren, armatu bakoitzak ze momentu jasaten duen ikusiko dugu:

	Asfyd	w	u	Md
2Ø16	139,87	0,058	0,05	36
2Ø16 + 1Ø16	209,8	0,087	0,08	57,6
2Ø16 + 2Ø16	279,73	0,117	0,1	72
2Ø16 + 1Ø25	310,61	0,129	0,11	79,2
2Ø16 + 2Ø25	481,35	0,201	0,17	122,4
2Ø16 + 3Ø25	652,09	0,272	0,22	158,4
2Ø16 + 4Ø25	822,83	0,343	0,27	194,4

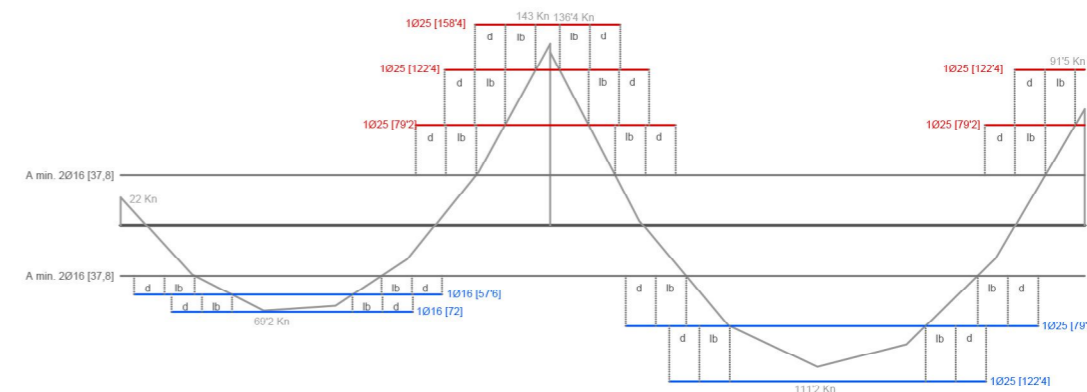
$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 400 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{175}}{10^6}$$

$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{400 \cdot 300 \cdot \frac{30}{175}}$$

Beraz, lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

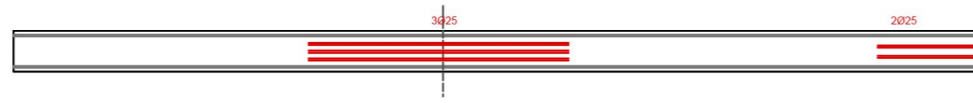
Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

- Armatu minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorritz
- Momentu positiboko armatuak urdinez

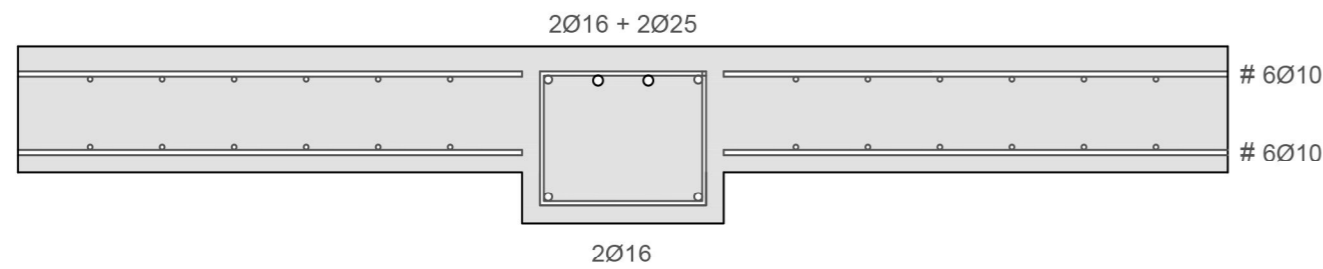
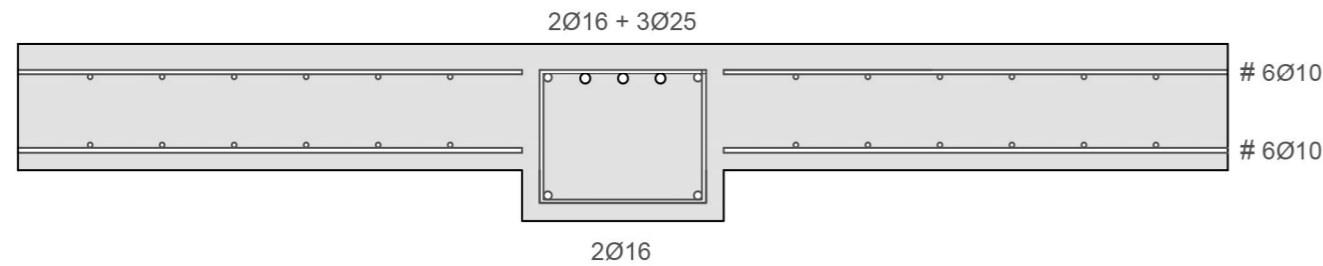


\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetan ainguratzeko luzerak hartu dira kontuan.

Marrazki honek, berriz, momentu negatiboko amaturak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.  
-Armatu minimoa beltzez agertzen da.



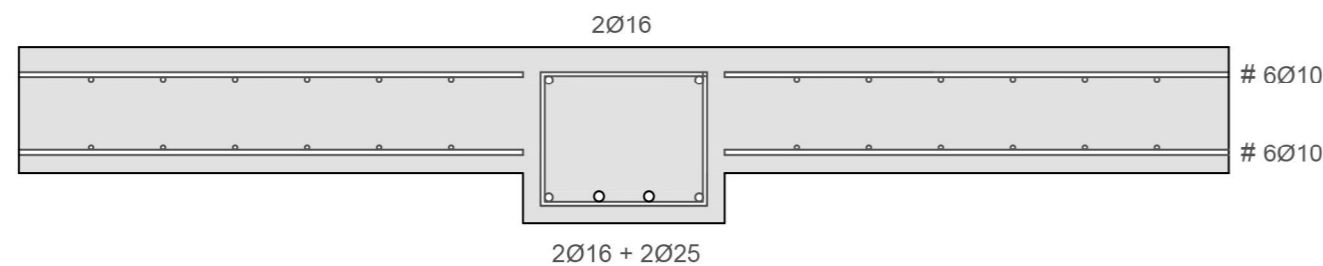
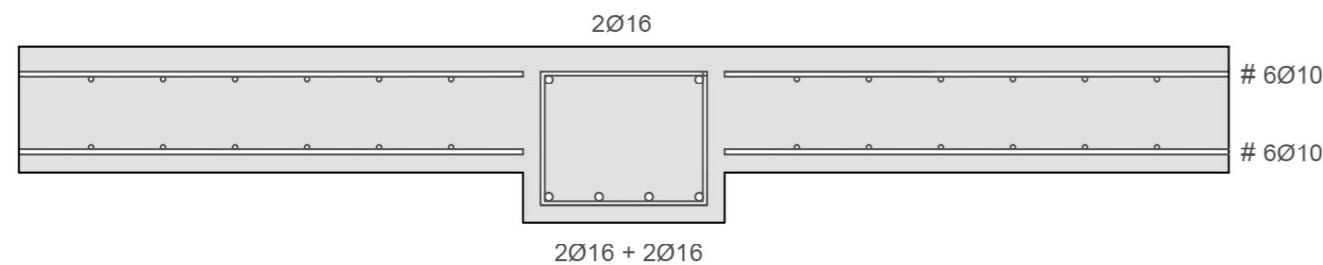
Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



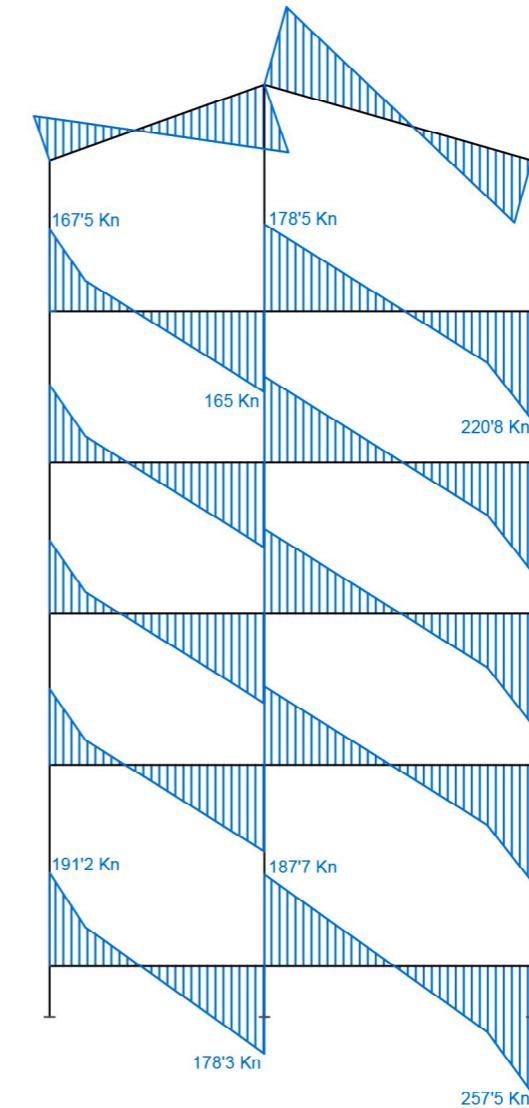
Hurrengo marrazkiak, momentu positiboko amaturak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.  
-Armatu minimoa beltzez agertzen da.



Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



Behin P29.S eta P29.3 habeen armaturak definituta, habe horiek esfortzu ebakitzaleei aurre egiteko behar dituzten estriboak kalkulatuko ditugu. Horretarako, ebakidura diagrama erabiliko dugu, ELU-EG dugunean:



P29.S

1. Lehenik eta behin, hormigoia ren konpresio abaildura egiaztatuko dugu:

$$V_u = 0'3 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$V_u = 0'3 \cdot 400 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1'5} = 720 \text{ Kn}$$

2. Ondoren, ebakitzaleen kalkulua egingo dugu:

$$V_{rd1} = V_{d1} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 191'2 - 72'8 \cdot \left( \frac{0'4}{2} + 0'3 \right) = 154'8 \text{ Kn}$$

$$V_{rd2} = V_{d2} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 178'3 - 72'8 \cdot \left( \frac{0'4}{2} + 0'3 \right) = 141'9 \text{ Kn}$$

$$V_{rd3} = V_{d3} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 187'7 - 72'8 \cdot \left( \frac{0'4}{2} + 0'3 \right) = 151'3 \text{ Kn}$$

$$V_{rd4} = V_{d4} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 257'5 - 72'8 \cdot \left( \frac{0'4}{2} + 0'3 \right) = 221'1 \text{ Kn}$$





3. Gero, hormigoiaren ekarpena kalkulatu dugu:

$$V_{cu} = 0'1 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b \cdot d$$

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{300}} = 1'81$$

$$l = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{402'1}{400 \cdot 300} = 0'0033$$

$$V_{cu} = 0'1 \cdot 1'81 \cdot (100 \cdot 0'0033 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} \cdot 400 \cdot 300 = 46637 \text{ N} = 46'6 \text{ Kn}$$

4. Azkenik, estribazio minimoaren kalkula egingo dugu:

$$0'8d = 0'8 \cdot 300 = 240 \text{ mm}$$

$$30z_m = 300 \text{ mm}$$

$$st_{min} = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0'2 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{0'2 \cdot 400 \cdot \frac{30}{1'5}} = 122'82 \text{ mm}$$

$$V_{stmin} = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{st} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{122'82} = 43202 \text{ N} = 43'2 \text{ Kn}$$

$$V_{rmin} = V_{cu} + V_{stmin} = 46'6 + 43'2 = 89'8 \text{ Kn}$$

$$st1) \quad V_{st1} = V_{rd1} - V_{cu} = 135'45 - 46'6 = 88'85 \text{ Kn}$$

$$st1 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st1}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{88850} = 59'7 \text{ mm} = 6 \text{ cm}$$

6 cm gutxienez, 2 elkartu eta ondorioz 12 cm-ko jarriko ditugu

$$st2) \quad V_{st2} = V_{rd2} - V_{cu} = 132'95 - 46'6 = 86'35 \text{ Kn}$$

$$st2 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st2}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{86350} = 61'4 \text{ mm} = 6 \text{ cm}$$

6 cm gutxienez, 2 elkartu eta ondorioz 12 cm-ko jarriko ditugu

$$st3) \quad V_{st3} = V_{rd3} - V_{cu} = 146'45 - 46'6 = 99'85 \text{ Kn}$$

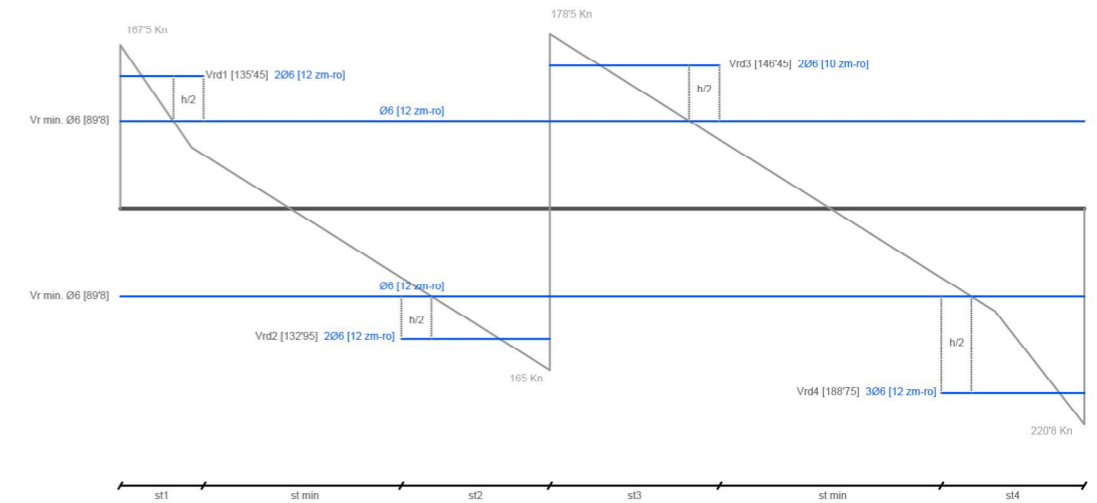
$$st3 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st3}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{99850} = 53'14 \text{ mm} = 5 \text{ cm}$$

5 cm gutxienez, 2 elkartu eta ondorioz 10 cm-ko jarriko ditugu

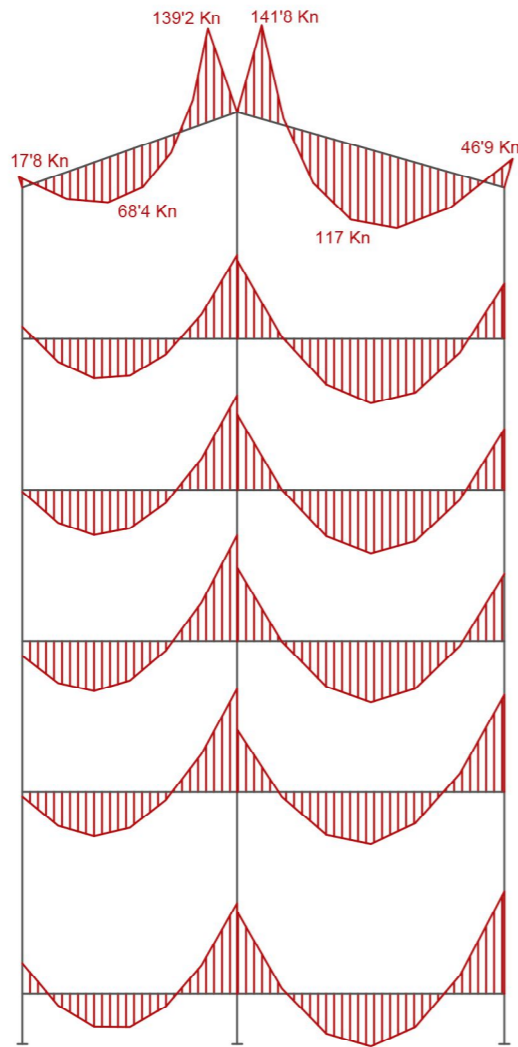
$$st4) \quad V_{st4} = V_{rd4} - V_{cu} = 188'75 - 46'6 = 142'15 \text{ Kn}$$

$$st4 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st4}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{142150} = 37'3 \text{ mm} = 4 \text{ cm}$$

4 cm gutxienez, 3 elkartu eta ondorioz 12 cm-ko jarriko ditugu



P29.E dagokionez, ELU-Elurra daukagunean gertatzen dira momenturik handienak. Beraz, lortutako momentu horien arabera dimentsionatuko dugu.



P29.E behar dituen armatuak kalkulatu ditugu. Horretarako momentu kritikoei esker, zenbat armatu behar dugun ikusiko dugu:

Md	u	w	Asfyd	A. min	Asfyd gehig	Arm aukerak
17,8	0,025	0,031	74	139,87	.	.
68,4	0,095	0,107	257	139,87	117	2Ø16
141,8	0,197	0,232	557	139,87	417	3Ø25
117	0,163	0,192	461	139,87	321	2Ø25
46,9	0,065	0,073	175	139,87	35	1Ø16

$$u = \frac{Md \cdot 10^6}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{Md \cdot 10^6}{400 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{175}}$$

$$Asfyd = \frac{w \cdot b \cdot d \cdot fcd}{10^3} = \frac{w \cdot 400 \cdot 300 \cdot \frac{30}{175}}{10^3}$$

Ondoren, armatu bakoitzak ze momentu jasaten duen ikusiko dugu:

	Asfyd	w	u	Md
2Ø16	139,87	0,058	0,05	36
2Ø16 + 1Ø16	209,8	0,087	0,08	57,6
2Ø16 + 2Ø16	279,73	0,117	0,1	72
2Ø16 + 1Ø25	310,61	0,129	0,11	79,2
2Ø16 + 2Ø25	481,35	0,201	0,17	122,4
2Ø16 + 3Ø25	652,09	0,272	0,22	158,4
2Ø16 + 4Ø25	822,83	0,343	0,27	194,4

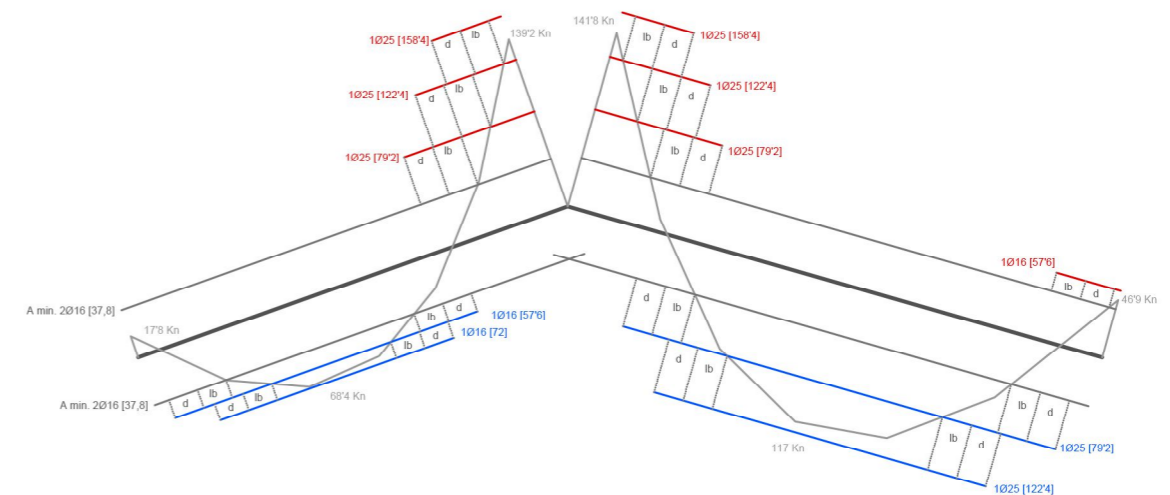
$$Md = \frac{u \cdot b \cdot d^2 \cdot fcd}{10^6} = \frac{u \cdot 400 \cdot 300^2 \cdot \frac{30}{175}}{10^6}$$

$$w = \frac{Asfyd \cdot 1000}{b \cdot d \cdot fcd} = \frac{Asfyd \cdot 1000}{400 \cdot 300 \cdot \frac{30}{175}}$$

Beraz, lortutako datuekin ondorengo marrazkiak lortuko ditugu:

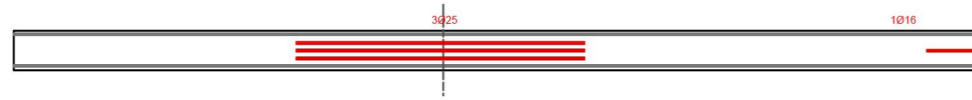
Diagrama honetan, momentu bakoitzak behar dituen barra kopurua eta dimentsioak marraztu dira.

- Armato minimoa beltzez
- Momentu negatiboko armatuak gorrix
- Momentu positiboko armatuak urdinez

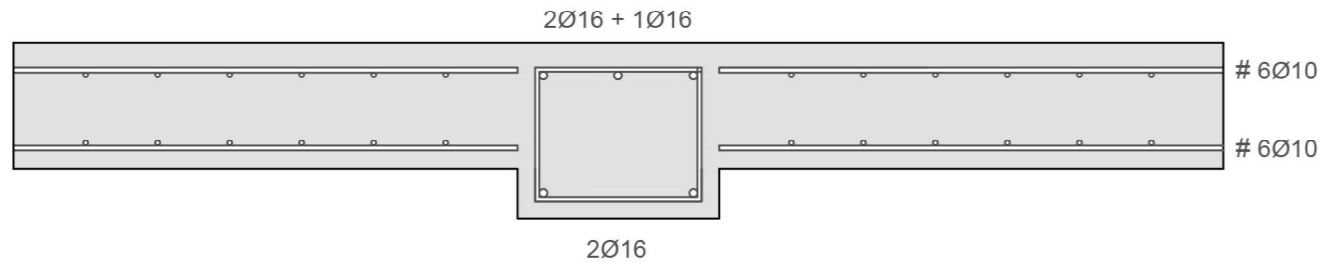
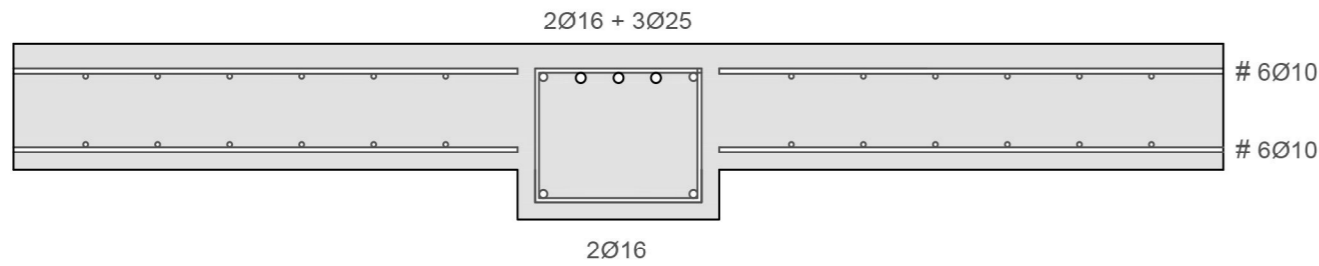


\*momentu positibo eta negatiboetako armatuetan ainguratzeko luzerak hartu dira kontuan.

Marrazki honek, berriz, momentu negatiboko amaturak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.  
 -Armatu minimoa beltzez agertzen da.



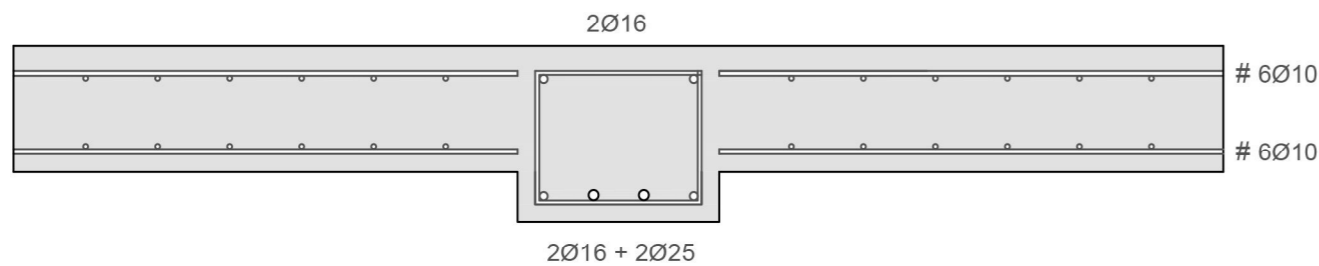
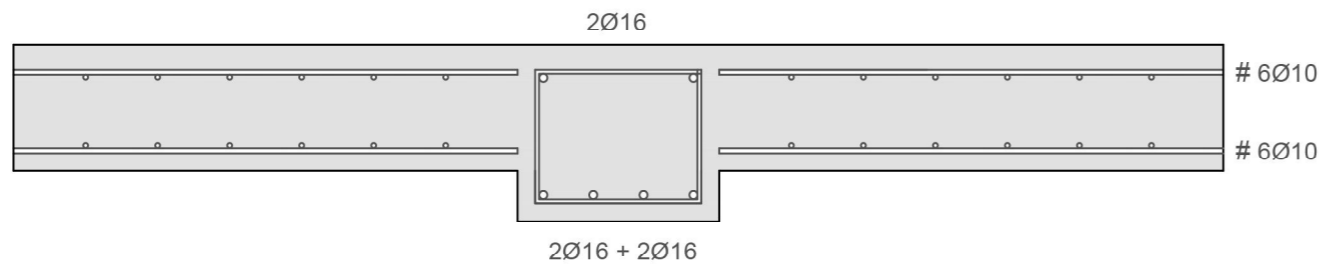
Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



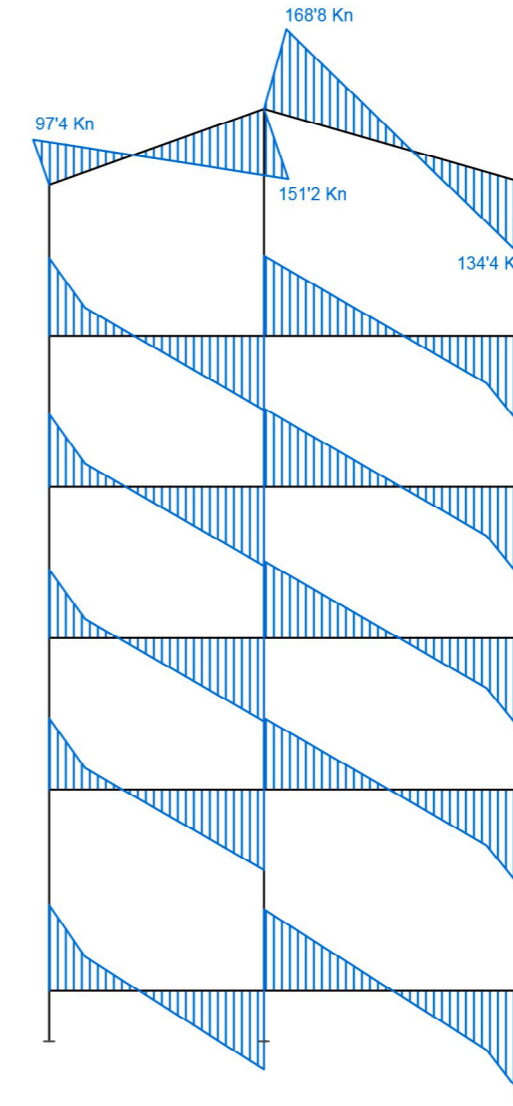
Hurrengo marrazkiak, momentu positiboko amaturak plantan nola jarri beharko ziren adierazten du.  
 -Armatu minimoa beltzez agertzen da.



Aurreko marrazkian lortutako datuen arabera, honako armatu ezberdin hauek izango ditugu:



Behin P29.E habearen armaturak definituta, habe horrek esfortzu ebakitzaileei aurre egiteko behar dituen estriboak kalkulatuko ditugu. Horretarako, ebakidura diagrama erabiliko dugu, ELU-ELURRA dugu-nean:



1. Lehenik eta behin, hormigoia ren konpresio abaildura egiaztatuko dugu:

$$V_u = 0.3 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$V_u = 0.3 \cdot 400 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1.5} = 720 \text{ Kn}$$

2. Ondoren, ebakitzaileen kalkulua egingo dugu:

$$V_{rd1} = V_{d1} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 97.4 - 55 \cdot \left( \frac{0.4}{2} + 0.3 \right) = 69.9 \text{ Kn}$$

$$V_{rd2} = V_{d2} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 151.2 - 55 \cdot \left( \frac{0.4}{2} + 0.3 \right) = 123.7 \text{ Kn}$$

$$V_{rd3} = V_{d3} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 168.8 - 55 \cdot \left( \frac{0.4}{2} + 0.3 \right) = 141.3 \text{ Kn}$$

$$V_{rd4} = V_{d4} - q \cdot \left( \frac{hz}{2} + dh \right) = 134.4 - 55 \cdot \left( \frac{0.4}{2} + 0.3 \right) = 106.9 \text{ Kn}$$

3. Gero, hormigoia ren ekarpena kalkulatu ko dugu:

$$V_{cu} = 0'1 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b \cdot d$$

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{300}} = 1'81$$

$$l = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{402'1}{400 \cdot 300} = 0'0033$$

$$V_{cu} = 0'1 \cdot 1'81 \cdot (100 \cdot 0'0033 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} \cdot 400 \cdot 300 = 46637 \text{ N} = 46'6 \text{ Kn}$$

4. Azkenik, estribazio minimoaren kalkulatu egingo dugu:

$$0'8d = 0'8 \cdot 300 = 240 \text{ mm}$$

$$30 \text{ zm} = 300 \text{ mm}$$

$$st_{min} = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0'2 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{0'2 \cdot 400 \cdot \frac{30}{1'5}} = 122'82 \text{ mm}$$

$$V_{stmin} = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{st} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{122'82} = 43202 \text{ N} = 43'2 \text{ Kn}$$

$$V_{rmin} = V_{cu} + V_{stmin} = 46'6 + 43'2 = 89'8 \text{ Kn}$$

st1  $V_{rd1} < V_{rmin}$

Ondoko egiaztapena ematen denez, estribazio minimoa jarriko da

st2  $V_{st2} = V_{rd2} - V_{cu} = 123'7 - 46'6 = 77'1 \text{ Kn}$

$$st2 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st1}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{77100} = 68'8 \text{ mm} = 7 \text{ zm}$$

7 zm gutxi denez, 2 elkartu eta ondorioz 14 zm-ro jarriko ditugu

st3  $V_{st3} = V_{rd3} - V_{cu} = 141'3 - 46'6 = 94'7 \text{ Kn}$

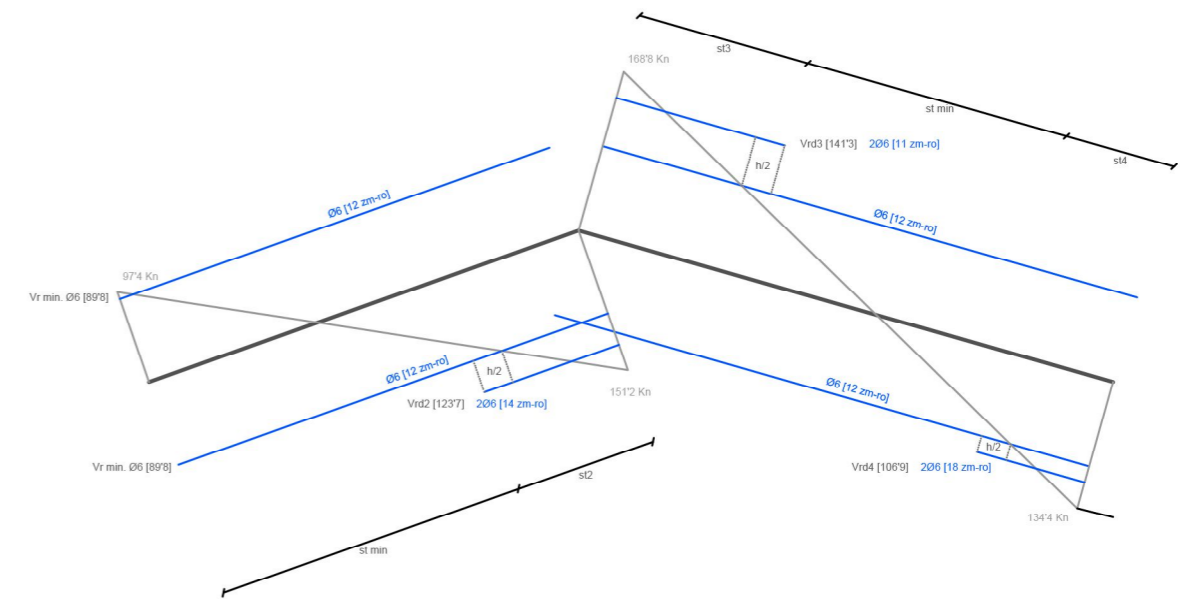
$$st3 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st1}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{94700} = 56 \text{ mm} = 5'5 \text{ zm}$$

5'5 zm gutxi denez, 2 elkartu eta ondorioz 11 zm-ro jarriko ditugu

st4  $V_{st4} = V_{rd4} - V_{cu} = 106'9 - 46'6 = 60'3 \text{ Kn}$

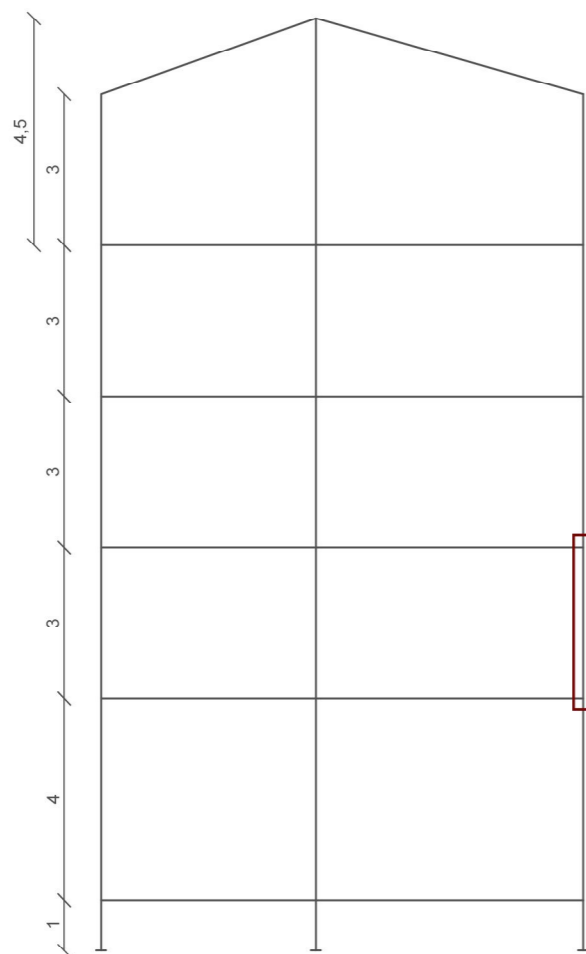
$$st4 = \frac{0'9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd}}{V_{st1}} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{60300} = 87'9 \text{ mm} = 9 \text{ zm}$$

9 zm gutxi denez, 2 elkartu eta ondorioz 18 zm-ro jarriko ditugu



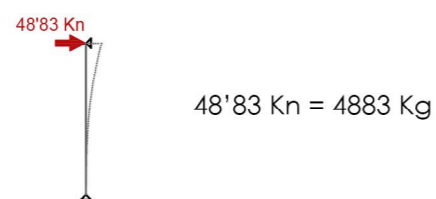
Orain arte egitura horizontala kalkulatu dugu. Jarraian, egitura bertikalari ekingo diogu, zutabeei hain zuzen ere. Hasieran aipatu den bezala, zutabeak metalikoak izango dira, HEB motatakoak.

Aurredimensionamendurako indar horizontal gehien jasaten duen zutabea aukeratu da.



- Altzairurako ondoko datuak hartu dira:
- Altzairua S275
  - Karga guztien maiorazio koefizientea 1'5
  - Materialaren minorazio koefizientea 1'05

Hasieran egin ditugun karga hipotesiak ikusita, ELU-Haizea dugunean izango dugu indar horizontalik handiena.



Zutabea desplome horizontalarekiko aurredimensionatuko dugu.

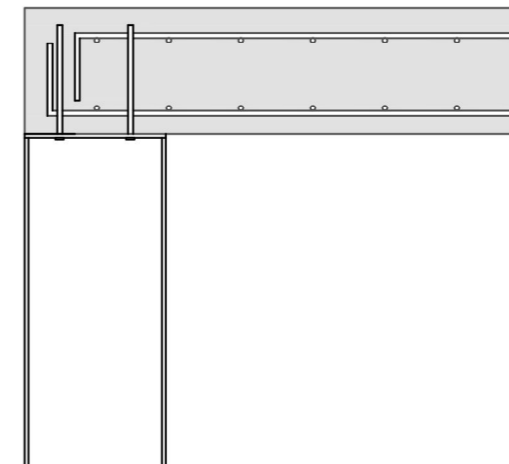
$$\delta_{max} = \frac{H}{250} = \frac{300}{250} = 1'2zm$$

$$\delta = \frac{p \cdot l^3}{3EI} \quad I_y = \frac{p \cdot l^3}{3E\delta_{max}} = \frac{4883 \cdot 300^3}{3 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 1'2} = 17439 \text{ zm}^4 \quad \text{HEB 280}$$

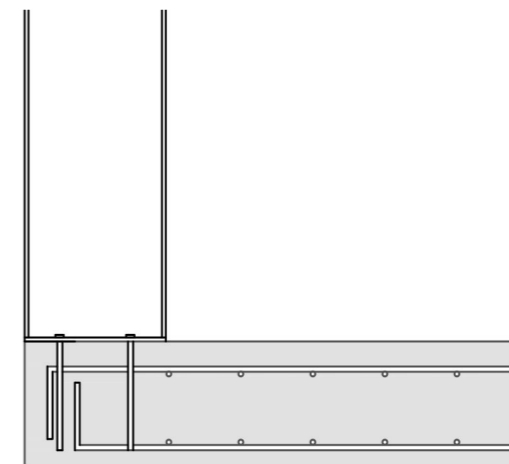
Perfil	Dimensiones							Términos de sección									Agujeros			Peso	
	h	b	e	e <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>	h <sub>1</sub>	u	A	S <sub>x</sub>	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	w	w <sub>1</sub>	a	p
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	mm	kp/m
HEB 280	280	280	10,5	18,0	24	196	1.620	131,4	767,0	19.270	1.380	12,10	6.595	471	7,09	153,00	1.130.000	110	45	25	103,0 P

Hortaz, HEB 280 perfilak izanik, torloju batzuen bidez lotuko dira lauzara, jarraian ikus dezakegun moduan:

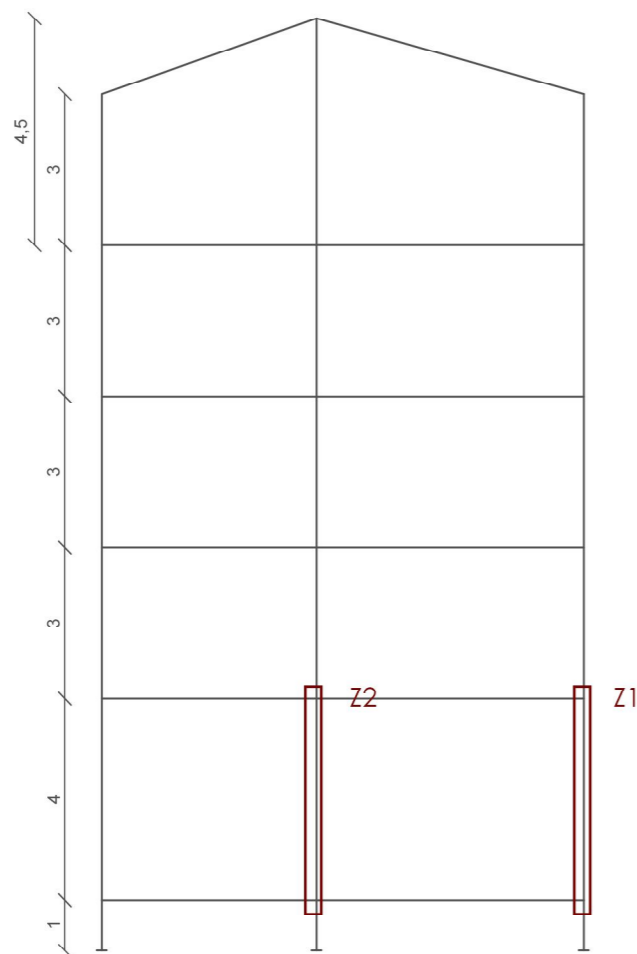
HEB 280 zutabea goiko forjaturako lotura:



HEB 280 zutabea beheko forjaturako lotura:



Altzairuzko zutabeak ez dira eraikinean dauden zutabe mota bakarrak. Hormigoizkoak ere badaude, sotoan hain zuzen ere. Beraz, horiek dimentsionatera ekingo diogu.



Hormigoirako ondoko datuak hartu dira:  
 - HA 30 hormiogia  
 - B400S altzairua

Ondoren, gilbordura aukera aztertuko dugu:

$$\text{Desplazagaritasuna} = 2n - b - r = 2 \cdot 18 - 30 - 6 = 0$$

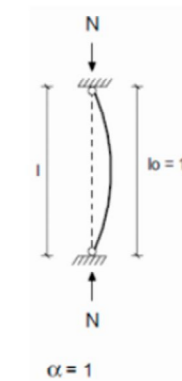
Gure kasuan, portikoa intraslazionala denez, zuzenean luzera izango da (l)

Gero, lerdentasuna kalkulatu dugu:

$$\lambda = \frac{\alpha \cdot l}{h_y \cdot \sqrt{\frac{1}{12}}} = \frac{1.400}{35 \cdot \sqrt{\frac{1}{12}}} = 39.5 > 35 \quad \text{GILBORDURA!!}$$

Hurrenen, eszentrikotasun gehigarria kalkulatu dugu, k baliorako ondoko datua erabiliko dugularik:

	B 400 S
Armadura a les dues cares perpendiculars al pla considerat ( $\beta = 1$ )	0,000368

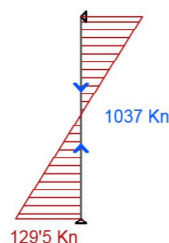


[x - x'] plano nagusia

$$e_{ay} = k \cdot \frac{h_y + 20e_{ey}}{h_y + 10e_{ey}} \cdot \frac{l g^2}{h_y} = e_{ay} = 0.000368 \cdot \frac{35 + 20 \cdot 12}{35 + 10 \cdot 12} \cdot \frac{400^2}{35} = 2.98 \text{ zm}$$

Z1-ekin hasiko gara, portiko osoko momenturik handiena jasaten duen zutabea delako.

Hasieran egin ditugun karga hipotesiak ikusita, ELU-Haizea dugunean izango dugu momenturik handiena.



Jarrian, eszentrikotasuna kalkulatu dugu:

$$e_{kal} = e_{ey} + e_{ay} = 12 + 2.98 = 14.98 \text{ zm}$$

Ondoren momentua kalkulatu dugu:

$$M_{kal} = N \cdot e_{kal} = 1037 \cdot 14.98 = 155.34 \text{ Kn}$$

Gero, armatuaren kalkulua egingo dugu:

Lehenik eta behin eszentrikotasun minimoa kalkulatu dugu:

[x - x'] plano nagusia

$$e_{ey} = \frac{M_y}{N} = \frac{129.5}{1037} = 0.12 = 12 \text{ zm}$$

$$e_{ey} = 12 \text{ zm} > 2 \text{ zm}$$

$$\frac{h}{20} = \frac{400}{20} = 2 \text{ zm}$$

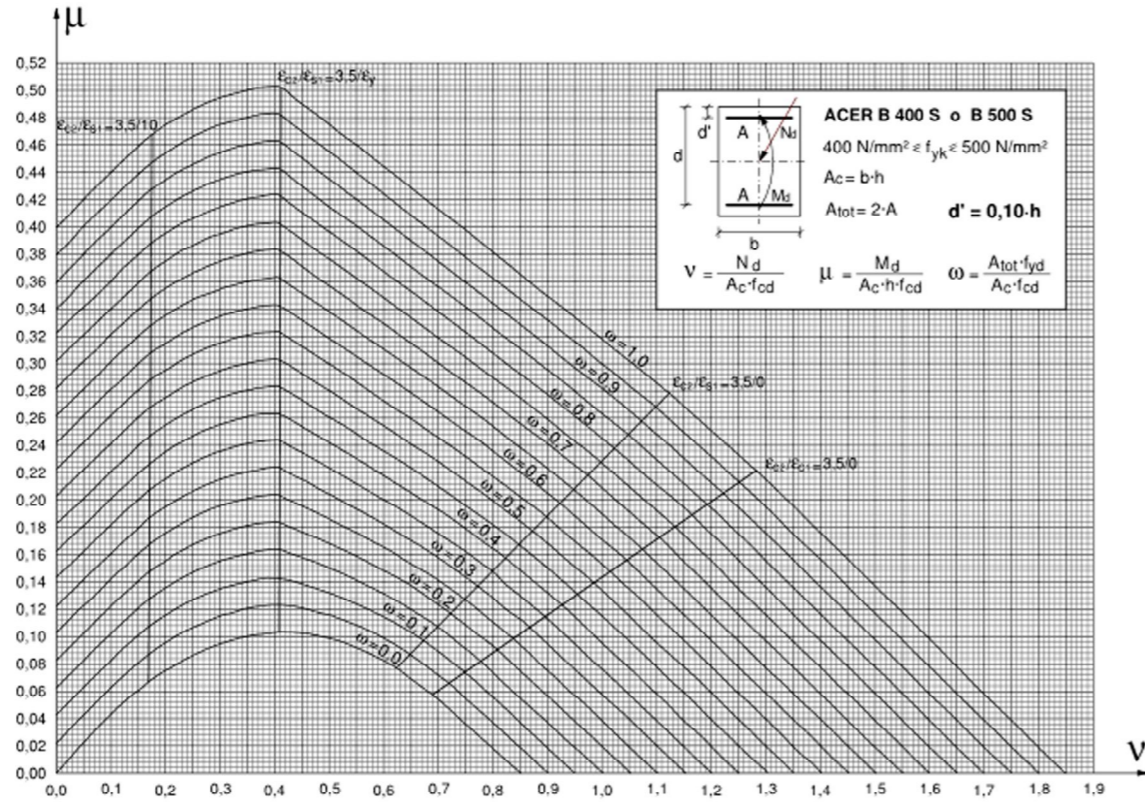
Betetzen da!!

$$v = \frac{N d \cdot 10^3}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{1037 \cdot 10^3}{350 \cdot 350 \cdot \frac{30}{1.5}} = 0.42$$

$$u_a = \frac{M d \cdot 10^6}{A_c \cdot f_{cd} \cdot a} = \frac{155.34 \cdot 10^6}{350 \cdot 350 \cdot \frac{30}{1.5} \cdot 350} = 0.18$$

w = 0.2

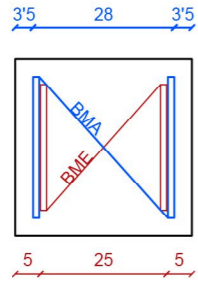
w-ren datua lortzeko hurrengo taula erabili da:



Hurrenen armatu aukera zein den ikusiko dugu:

$$Asfyd = w \cdot Ac \cdot fcd = 0'2 \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{30}{1'5} = 490 \text{ Kn}$$

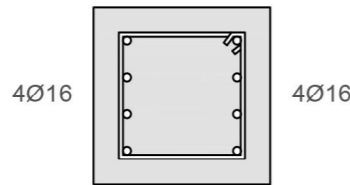
Azkenik, beso mekanikoaren ajustea egingo dugu:



$$AsfydE \cdot BME = AsfydA \cdot BMA$$

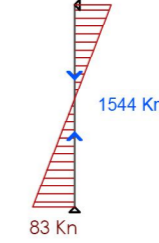
$$AsfydE = \frac{AsfydA \cdot BMA}{BME} = \frac{490 \cdot 28}{25} = 548'8 \text{ Kn}$$

Hortaz, 8Ø16 jarri beharko ditugu, 4Ø16 aurpegi bakoitzean:



Orain, Z2 kalkulatu dugu, axial handiena duen zutabea delako. Hala ere, ikusiko dugu, axialak lagundu egiten duela eta kalkulatu berri dugun zutabea baino armadura gutxiago beharko dituela.

Hasieran egin ditugun karga hipotesiak ikusita, ELU-Haizea dugunean izango dugu momenturik handiena.



Lehenik eta behin eszentrikotasun minimoa kalkulatu dugu:

[x - x'] plano nagusia

$$eey = \frac{My}{N} = \frac{83}{1544} = 0'053 = 5'3 \text{ zm}$$

$$eey = 12 \text{ zm} > 2 \text{ zm}$$

$$\frac{h}{20} = \frac{400}{20} = 2 \text{ zm} \quad \text{Betetzen da!!}$$

Ondoren, gilbordura aukera aztertuko dugu:

$$\text{Desplazagaritasuna} = 2n - b - r = 2 \cdot 18 - 30 - 6 = 0$$

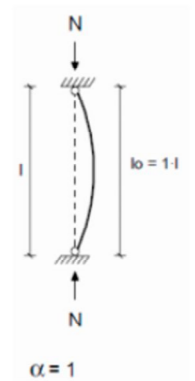
Gure kasuan, portikoa intraslazionala denez, zuzenean luzera izango da (l)

Gero, lerdentasuna kalkulatu dugu:

$$\lambda = \frac{\alpha \cdot l}{hy \cdot \sqrt{\frac{1}{12}}} = \frac{1 \cdot 400}{35 \cdot \sqrt{\frac{1}{12}}} = 39'5 > 35 \quad \text{GILBORDURA!!}$$

Hurrenen, eszentrikotasun gehigarria kalkulatu dugu, k baliorako ondoko datua erabiliko dugularik:

	B 400 S
Armadura a les dues cares perpendiculars al pla considerat (β = 1)	0,000368



[x - x'] plano nagusia

$$eay = k \cdot \frac{hy + 20eey}{hy + 10eey} \cdot \frac{lg^2}{hy} = eay = 0'000368 \cdot \frac{35 + 20 \cdot 5'3}{35 + 10 \cdot 5'3} \cdot \frac{400^2}{35} = 2'69 \text{ zm}$$



Jarraian, eszentrikotasuna kalkulatu dugu:

$$e_{kal} = e_{ey} + e_{ay} = 5'3 + 2'69 = 7'99 \text{ zm}$$

Ondoren momentua kalkulatu dugu:

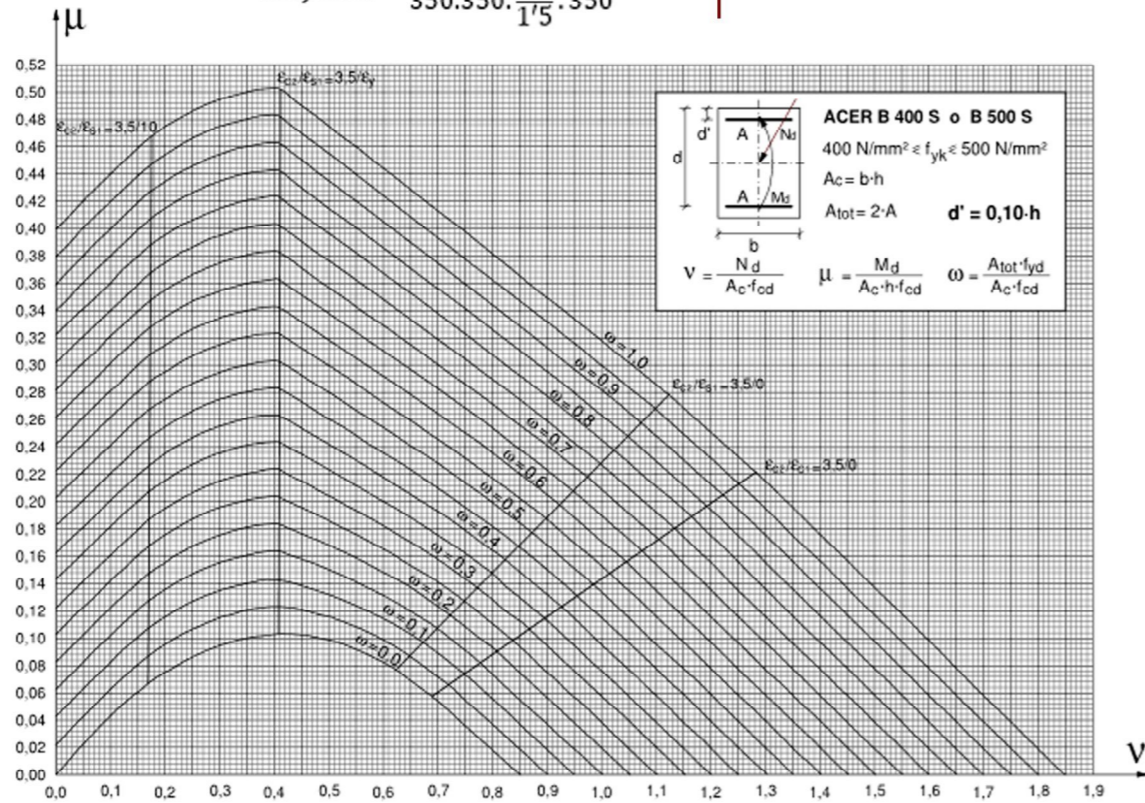
$$M_{kal} = N \cdot e_{kal} = 1544 \cdot 0'0799 = 123'36 \text{ Kn}$$

Gero, armatuaren kalkulua egingo dugu:

$$V = \frac{Nd \cdot 10^3}{Ac \cdot f_{cd}} = \frac{1544 \cdot 10^3}{350 \cdot 350 \cdot \frac{30}{1'5}} = 0'63$$

$$u_a = \frac{Md \cdot 10^6}{Ac \cdot f_{cd} \cdot a} = \frac{123'36 \cdot 10^6}{350 \cdot 350 \cdot \frac{30}{1'5} \cdot 350} = 0'14$$

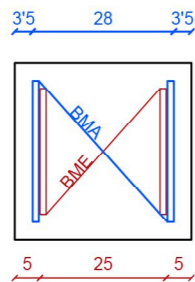
$w = 0'19$



Hurren armatu aukera zein den ikusiko dugu:

$$A_{sfyd} = w \cdot Ac \cdot f_{cd} = 0'19 \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{30}{1'5} = 465'5 \text{ Kn}$$

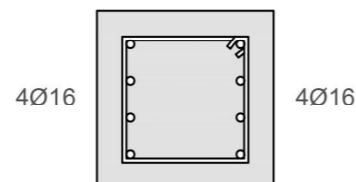
Azkenik, beso mekanikoaren ajustea egingo dugu:



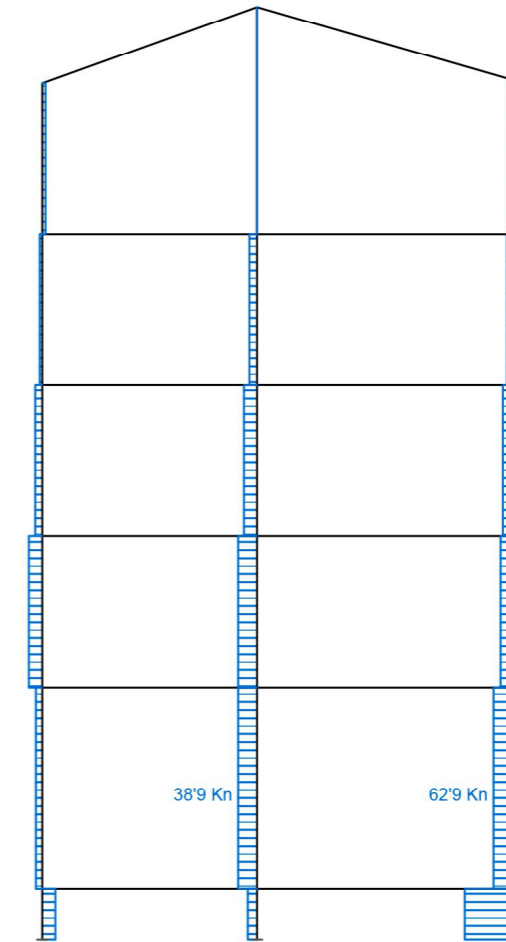
$$A_{sfydE} \cdot BME = A_{sfydA} \cdot BMA$$

$$A_{sfydE} = \frac{A_{sfydA} \cdot BMA}{BME} = \frac{465'5 \cdot 28}{25} = 521'36 \text{ Kn}$$

Hortaz, 8Ø16 jarri beharko ditugu, 4Ø16 aurpegi bakoitzean:



Behin Z1 eta Z2 zutabeen armadurak definituta, zutabe horiek esfortzu ebakitzaleei aurre egiteko behar dituen estriboak kalkulatu ditugu. Horretarako, ebakidura diagrama erabiliko dugu, ELU-HAIZEA dugu-nean:



Z1

1. Lehenik eta behin, hormigoaren konpresio abaildura egiaztatuko dugu:

$$V_u = 0'3 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$V_u = 0'3 \cdot 350 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1'5} = 630 \text{ Kn}$$

2. Ondoren, ebakitzaleen kalkulua egingo dugu:

\*kasu honetan  $V_{rd} = V_{rd1} = 62'9 \text{ da}$

3. Gero, hormigoiaren ekarpena kalkulatu dugu:

$$V_{cu} = 0'1 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b \cdot d$$

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{300}} = 1'81$$

$$l = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{402'1}{350 \cdot 300} = 0'0038$$

$$V_{cu} = 0'1 \cdot 1'81 \cdot (100 \cdot 0'0038 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} \cdot 350 \cdot 300 = 42772 \text{ N} = 42'77 \text{ Kn}$$

4. Azkenik, estribazio minimoaren kalkulatu egingo dugu:

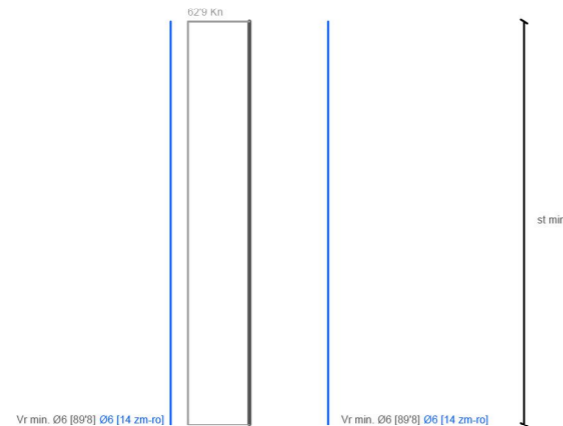
$$\begin{array}{l} \text{stmin} \left\{ \begin{array}{l} 0'8d = 0'8 \cdot 300 = 240 \text{ mm} \\ 30z = 300 \text{ mm} \\ \frac{As \cdot f_{yd}}{0'2 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{0'2 \cdot 350 \cdot \frac{30}{1'5}} = 140'37 \text{ mm} \end{array} \right. \end{array}$$

$$V_{stmin} = \frac{0'9 \cdot d \cdot As \cdot f_{yd}}{st} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{140'37} = 37800 \text{ N} = 37'8 \text{ Kn}$$

$$V_{rmin} = V_{cu} + V_{stmin} = 42'77 + 37'8 = 80'57 \text{ Kn}$$

st1  $V_{rd1} < V_{rmin}$

Ondoko egiaztapena ematen denez, estribazio minimoa jarriko da



Z2

1. Lehenik eta behin, hormigoiaren konpresio abaildura egiaztatuko dugu:

$$V_u = 0'3 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$V_u = 0'3 \cdot 350 \cdot 300 \cdot \frac{30}{1'5} = 630 \text{ Kn}$$

2. Ondoren, ebakitzailen kalkulatu egingo dugu:

\*kasu honetan  $V_{rd} = V_{rd1} = 38'9 \text{ da}$

3. Gero, hormigoiaren ekarpena kalkulatu dugu:

$$V_{cu} = 0'1 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b \cdot d$$

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{300}} = 1'81$$

$$l = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{402'1}{350 \cdot 300} = 0'0038$$

$$V_{cu} = 0'1 \cdot 1'81 \cdot (100 \cdot 0'0038 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} \cdot 350 \cdot 300 = 42772 \text{ N} = 42'77 \text{ Kn}$$

4. Azkenik, estribazio minimoaren kalkulatu egingo dugu:

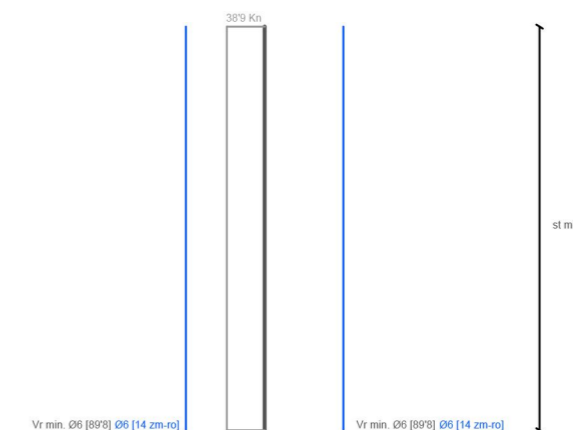
$$\begin{array}{l} \text{stmin} \left\{ \begin{array}{l} 0'8d = 0'8 \cdot 300 = 240 \text{ mm} \\ 30z = 300 \text{ mm} \\ \frac{As \cdot f_{yd}}{0'2 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{0'2 \cdot 350 \cdot \frac{30}{1'5}} = 140'37 \text{ mm} \end{array} \right. \end{array}$$

$$V_{stmin} = \frac{0'9 \cdot d \cdot As \cdot f_{yd}}{st} = \frac{0'9 \cdot 300 \cdot 56'5 \cdot \frac{400}{1'15}}{140'37} = 37800 \text{ N} = 37'8 \text{ Kn}$$

$$V_{rmin} = V_{cu} + V_{stmin} = 42'77 + 37'8 = 80'57 \text{ Kn}$$

st1  $V_{rd1} < V_{rmin}$

Ondoko egiaztapena ematen denez, estribazio minimoa jarriko da

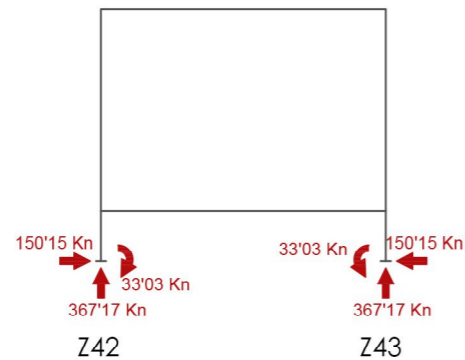


## ZAPATEN AUREDIMENTSIONAMENDUA

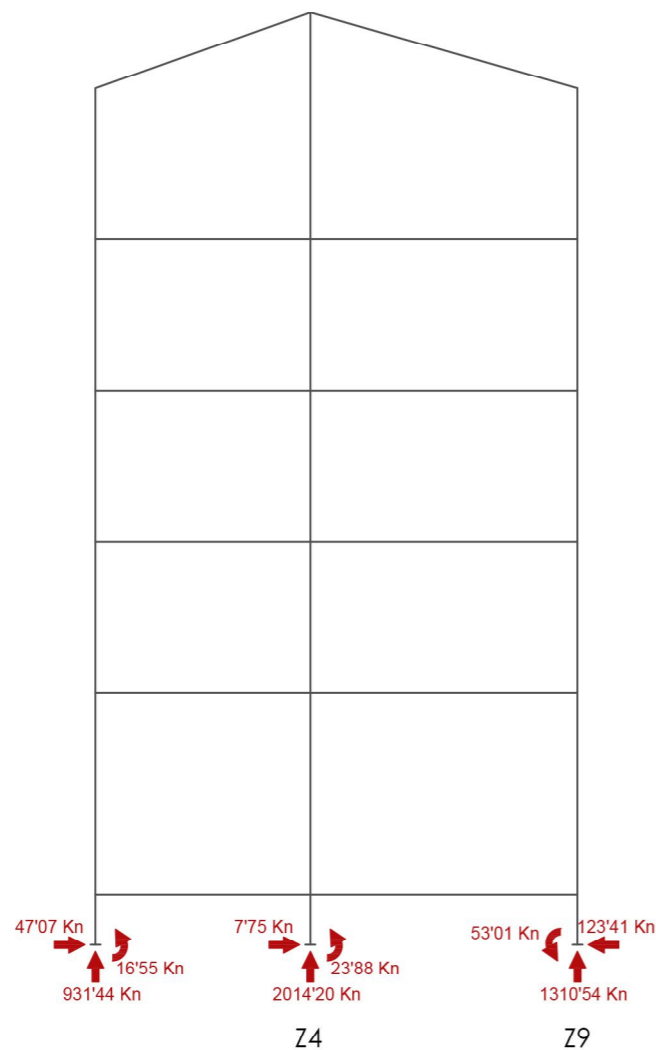
Orain kalkulatu berri ditugun bi portikoetako zapatak kalkulatu ditugu. Kalkulatuko dugun zapatatiko bat eraikin osoko zama gehien jasotzen duen zapata denez, zapata horretarako ateratako dimentsioak maximoak izango dira. Horrela, gainontzeko zapatak dimentsio horiekin aureikusi datiezen eta segurtasunaren alde egingo dugu. Hala ere, badakigu kasuren batzuetan goidimentsionatuta egongo direla.

Hona hemen portiko bietako erreakzioak:

P8 portikoa:



P29 portikoa:



Eraikina Tuterako alde zaharrea kokatzen da; hortaz, zapatak arokan bermatzen direla suposatuko dugu; izan ere, zonalde horretako lurzorua oso erresistentea da. Beraz, arkaitza sakonera txikian dagoela suposatuko dugu, eta lurzoruak duen karga ahalmena 6 kg/cm<sup>2</sup>-koa dela emango dugu. Hori dela eta, zimentazioa zapata isolatu bidez eraikitzea erabaki da.

Berz, zapataren auredimentsionatua ateratzeko (B eta L) ondorengo formula erabiliko dugu:

$$\sqrt{\frac{F_y}{Q_a}}$$

Zapata	F <sub>y</sub> (KN)	F <sub>y</sub> (Kg)	B (cm)	L (cm)	F <sub>y</sub> -araberako zapatak (B*L)	Q <sub>a</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Zutabearen dimentsioak (cm*cm)	Zapata auredimentsionatuak	v (cm)	h (cm)
Z4	2014,21	201421	183,22	183,22	185*185	6	35*35	185*185	75	60
Z9	1310,54	131054	147,79	147,79	150*150	6	35*35	185*185	75	60
Z42	367,19	36719	78,23	78,23	80*80	6	35*35	110*110	37,75	60
Z43	367,18	36718	78,23	78,23	80*80	6	35*35	110*110	37,75	60

Lehen aipatu den bezala, proiektua modu homogeneo batean eraikitzeko zapata guztiak zama gehien jasaten duen zapaten (Z4) neurria egokitu dira.

Hala ere, osasun kontsultorian eraikineko gainontzeko zapatakin konparatuz, beste nerurri txikiago batekoak eraikiko dira, materiala aurreztearren.

### ASENTUA

Eraikina arroka gainean kokatzen denez, asenturik ez dagoela suposatuko dugu; hau da, lurzoruaren propietate mekaniko onek lagundu egiten dute.

### EBAKITZAILEA

Eraikina arroka gainean kokatzen denez, asenturik ez dagoela suposatuko dugu; hau da, lurzoruaren propietate mekaniko onek lagundu egiten dute.

EBAKIDURA	Zapataren dimentsioak	v1 (cm)	v2 (cm)	h (cm)	v-h (cm)	Zapataren zabalera	p(KN/cm <sup>2</sup> )	V1 (KN)	Vz (KN)
Z4	185*185	75	75	60	15	185	0,06	166,5	3885
Z9	185*185	75	75	60	15	185	0,06	166,5	3885
Z42	110*110	37,75	37,75	60	-22,25				
Z43	110*110	37,75	37,75	60	-22,25				

Osasun zentroko zapatetan ikusten denez, v-h egiterakoan, balio gabe gelditzen da emaitza; hortaz, ez dago ebakidurarik.

Eraikin luzeko ebakidura kalkulatzeko; berriz, balioa ateratzen zaigu. Hala ere, ez da oso balio altua eta ikusten denez, 166'5 < 3885 ematen da; hortaz, ebakidurarik ez dagoela konprobatzen dugu.

v1 lortzeko ondorengo formula erabili dugu:

$$v1 = (v-h) \cdot \text{zapataren zabalera} \cdot p$$

vz lortzeko hurengo formula erabili dugu:

$$vz = h \cdot \text{zapataren zabalera} \cdot 0'35$$

Azkenik, zapata isolatua trakzioa jasateko beharreko armatua kalkulatu dugu:

ARMADURA	t (cm)	N (kN)	Zutabea	R(KN)	h(cm)	z(cm)	T(KN)	Fs' (Kn/cm2)	As(cm2)	Armadura minimoa	Behar den armatua
Z4	37,5	2014,21	35*35	1007,11	60	48	786,80	28	28,10	8,10	5Ø16
Z9	37,5	1310,54	35*35	655,27	60	48	511,93	28	18,28	8,10	5Ø16
Z42	18,88	367,19	35*35	183,60	60	48	72,19	28	2,58	4,08	4Ø12
Z43	18,88	367,18	35*35	183,59	60	48	72,19	28	2,58	4,08	4Ø12

$$t = v/2$$

$N =$  zapatak jasaten duen erreakzio bertikala

$R = N/2$  zapataren hegal batera bideratzen den erreakzioa

$h =$  zapataren kantua

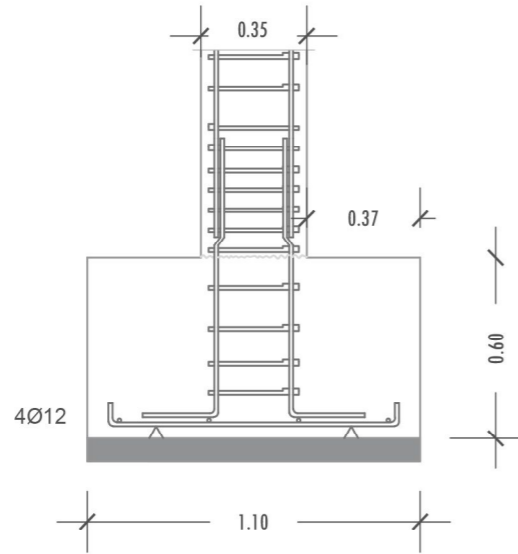
$$z = h \times 0.8$$

$$T = \frac{t \times R}{z}$$

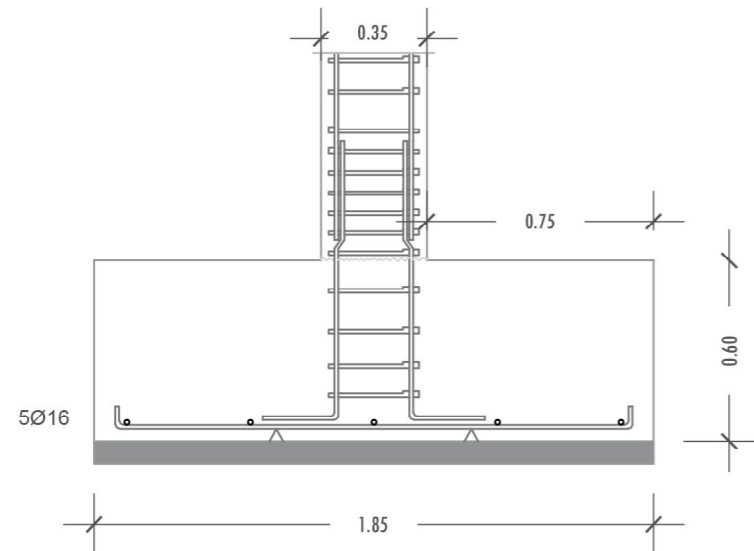
$Fs' =$  hormigoiaeren limitea

$$As = T / Fs'$$

-Z42 eta Z43 zapatak:



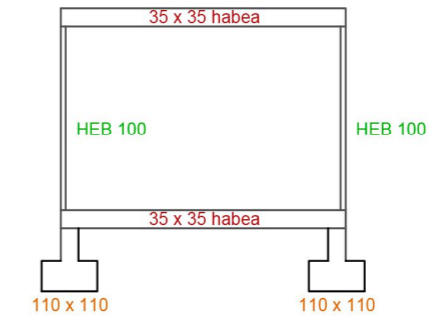
-Z4 eta Z9 zapatak:



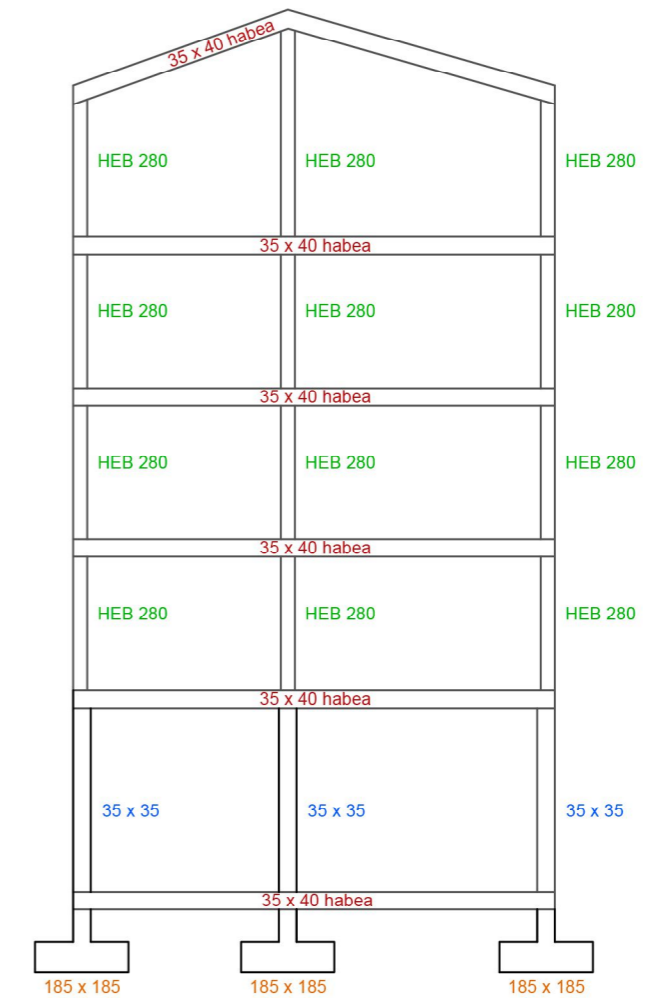
## PORTIKOEN ESKEMA NEURRIKIN

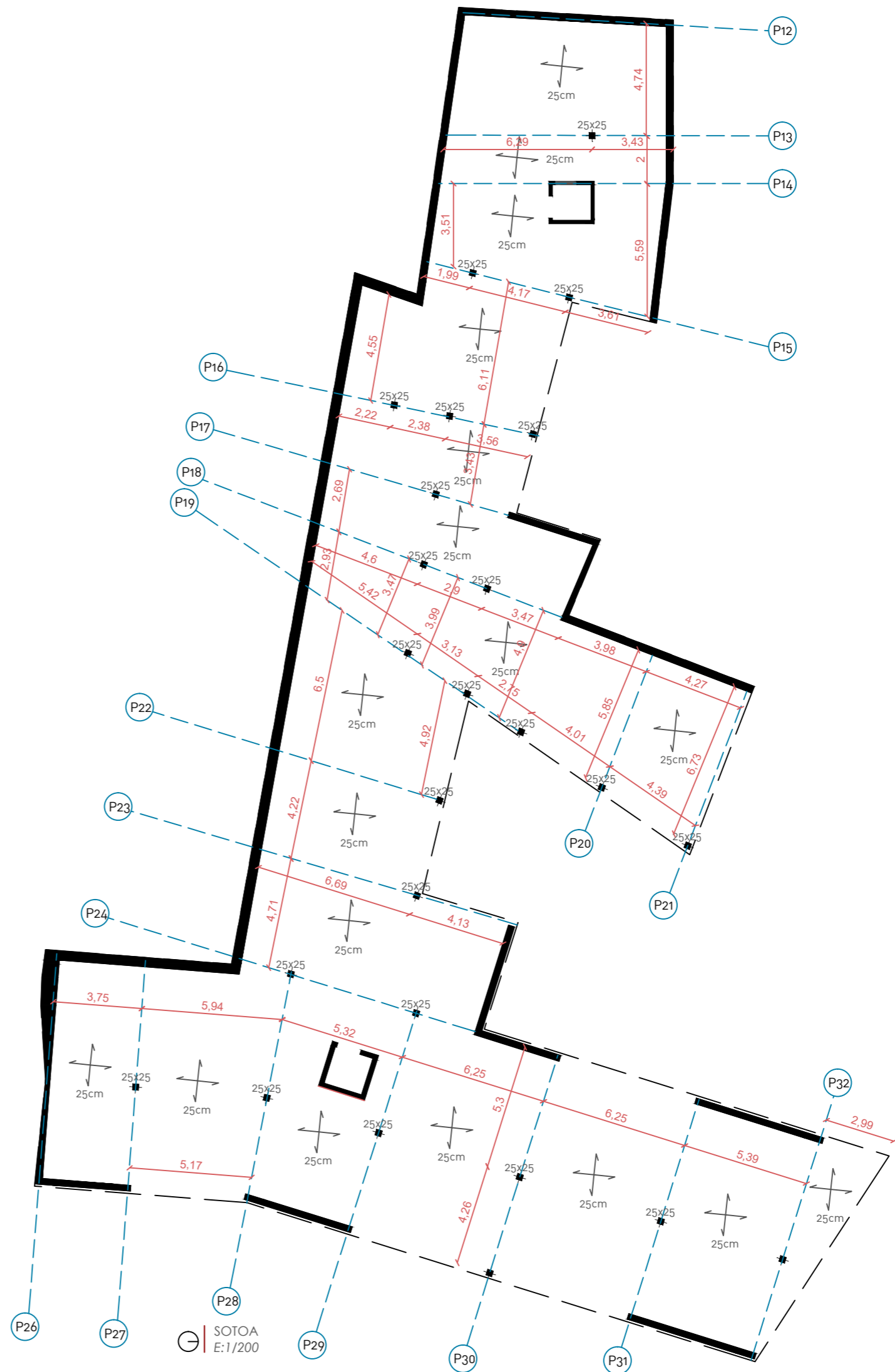
Jarraian, kalkulatu berri dugun bi portikoen eskema neurriekin azaltzen da:

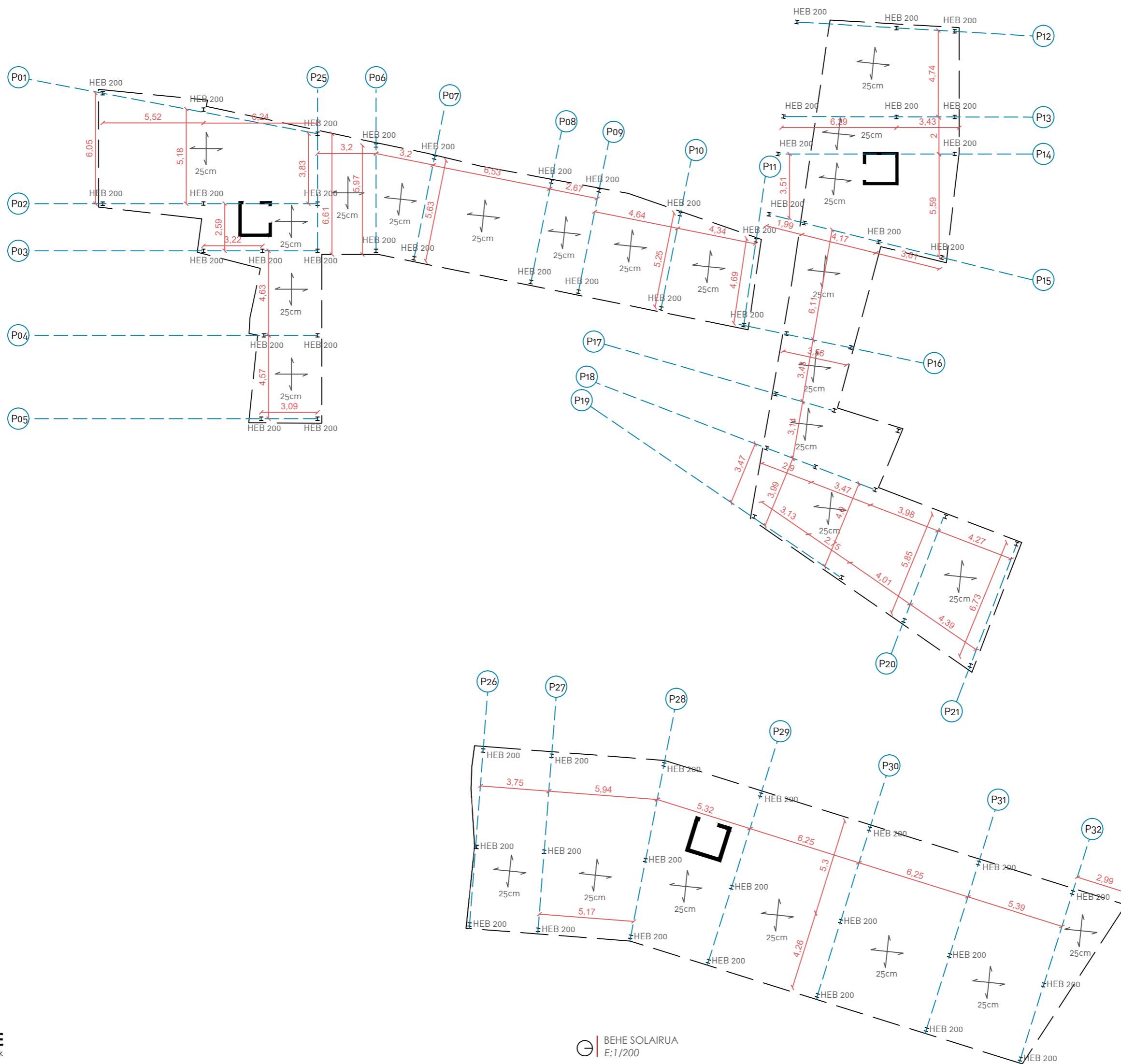
P8 portikoa:

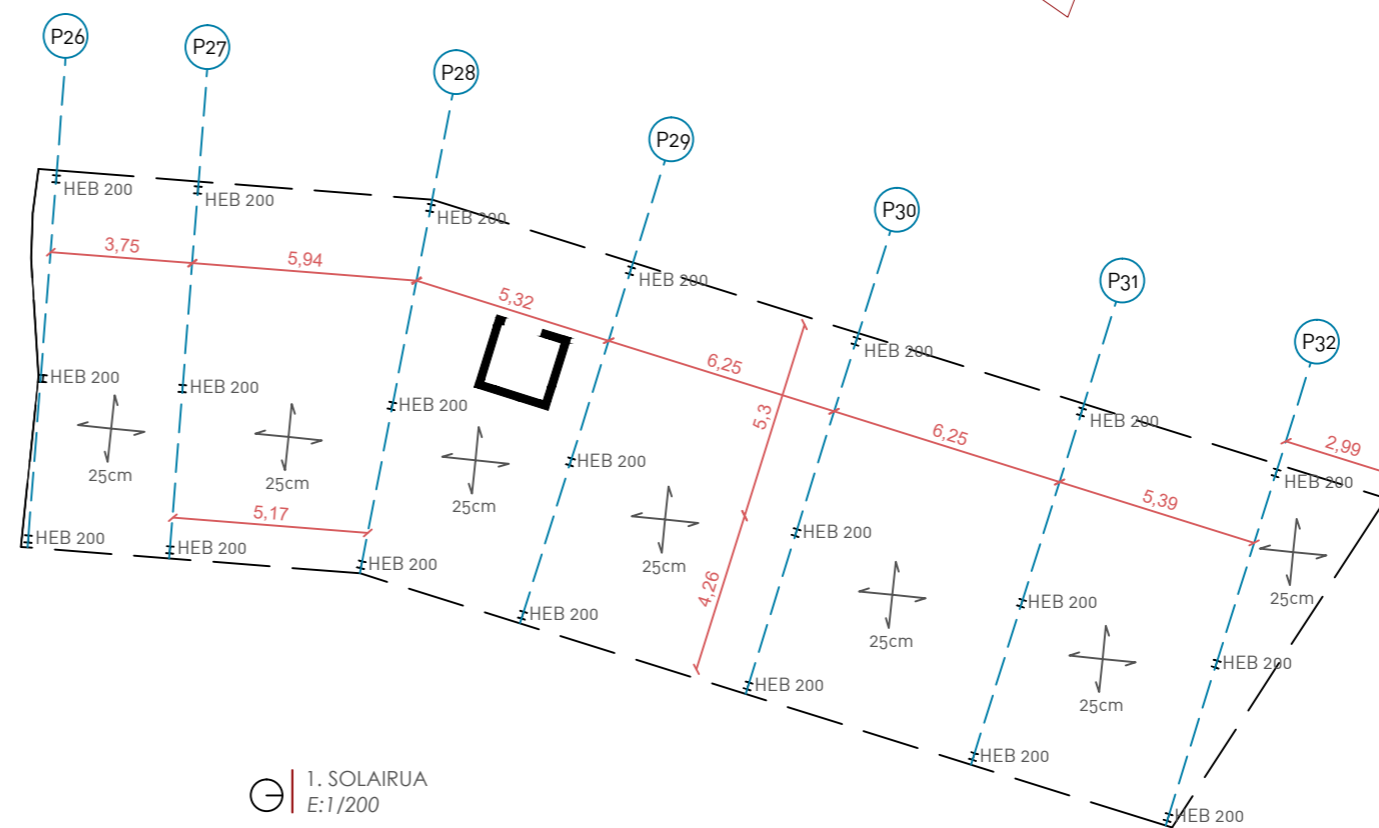
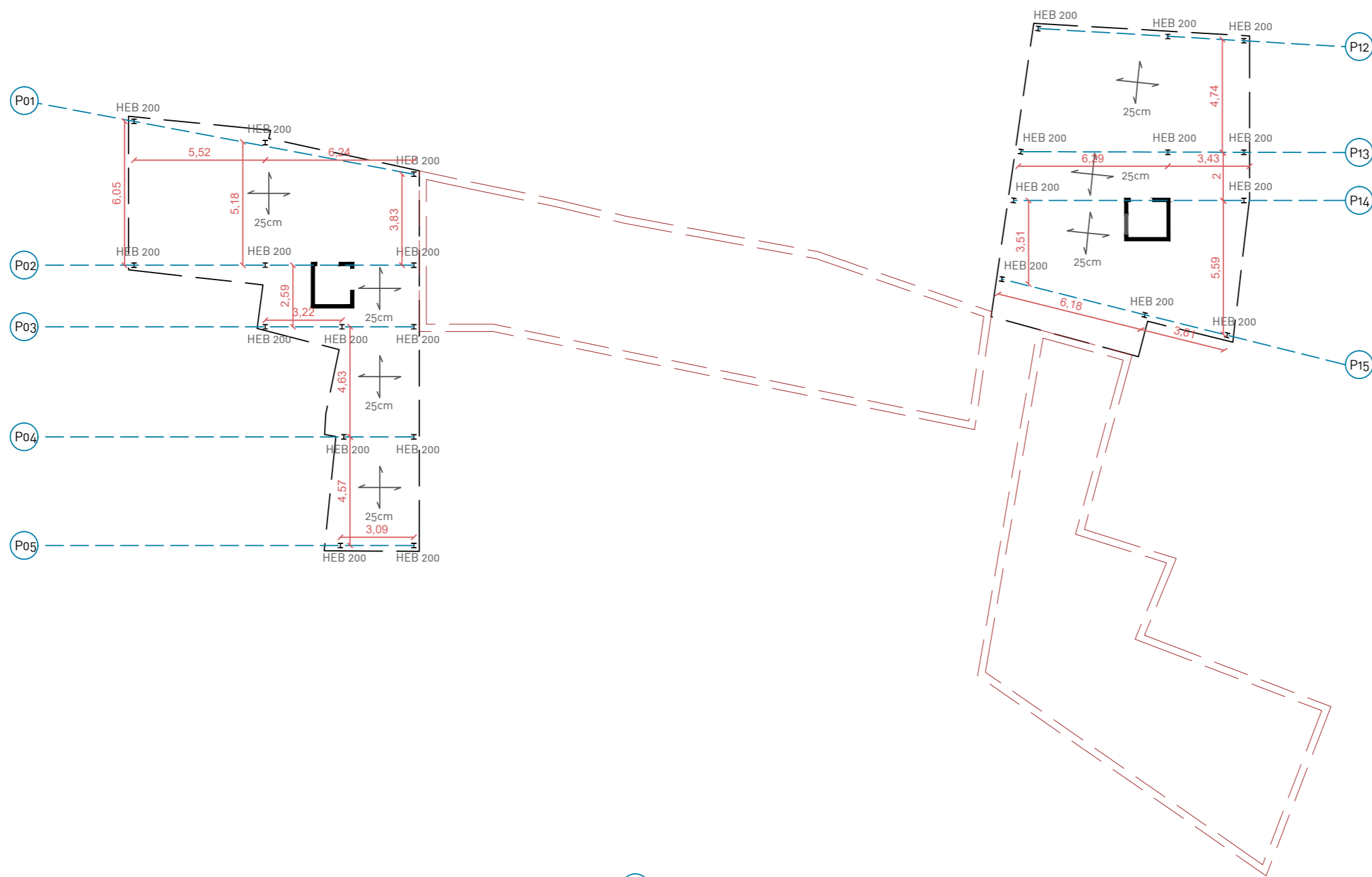


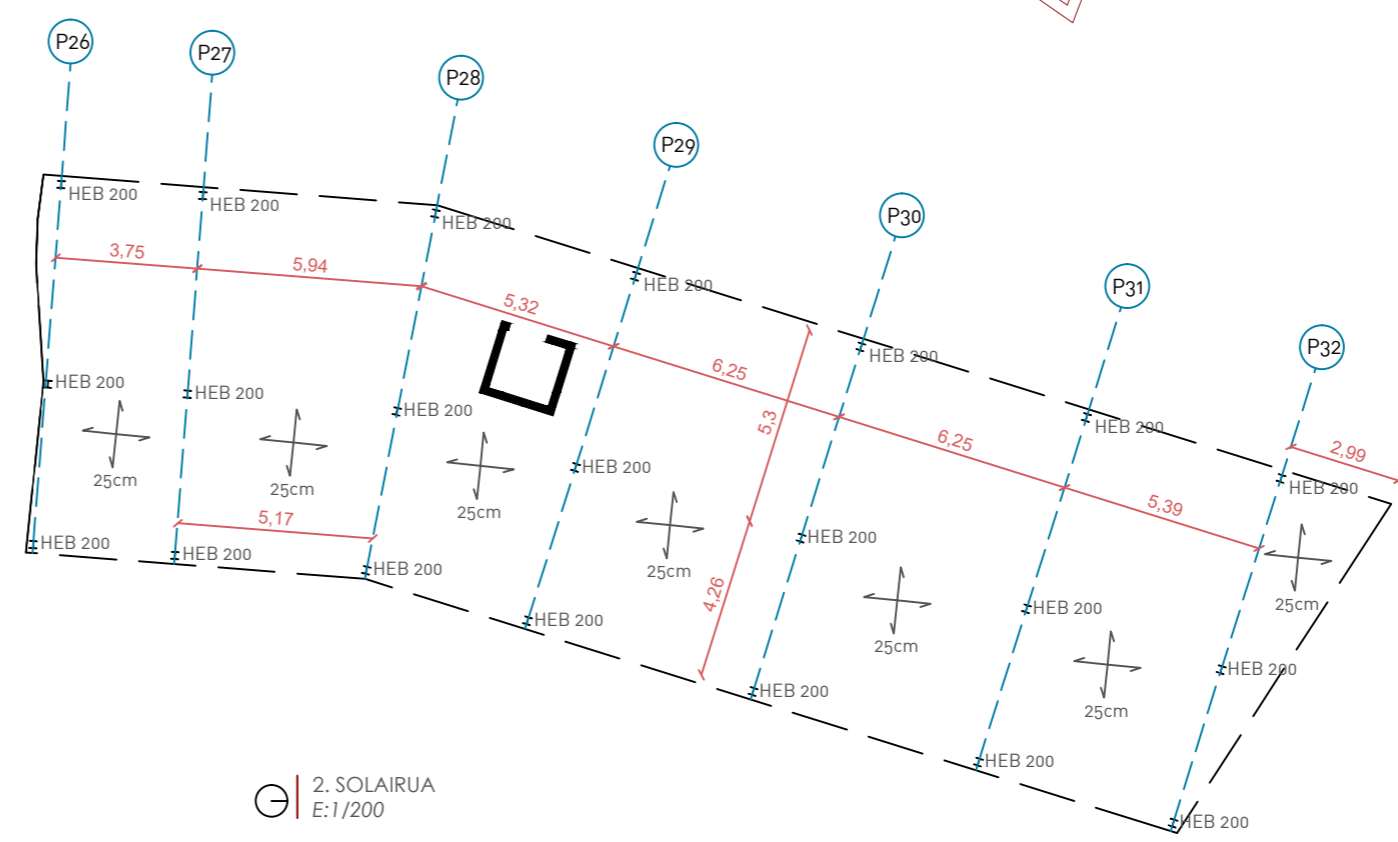
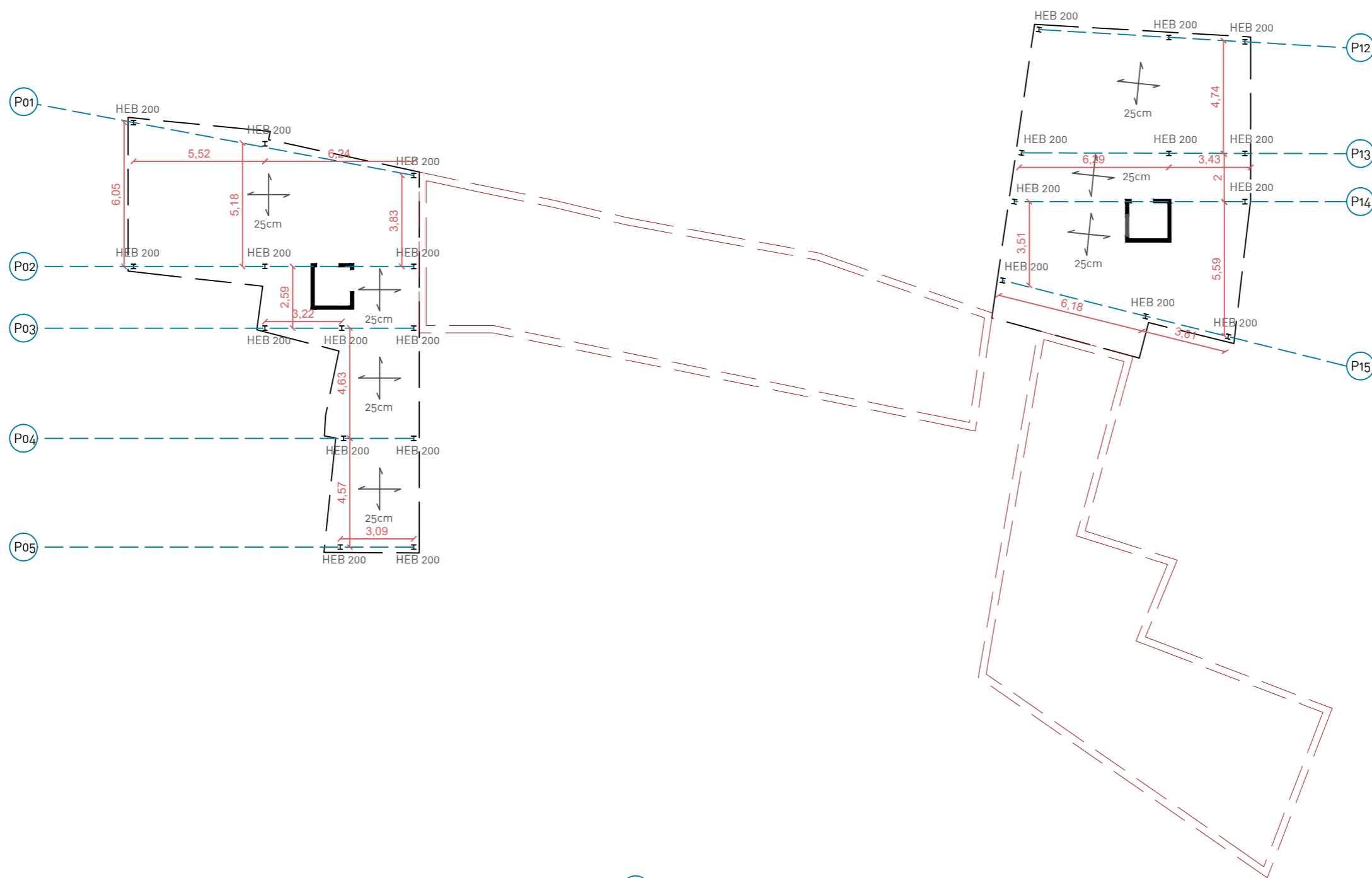
P29 portikoa:



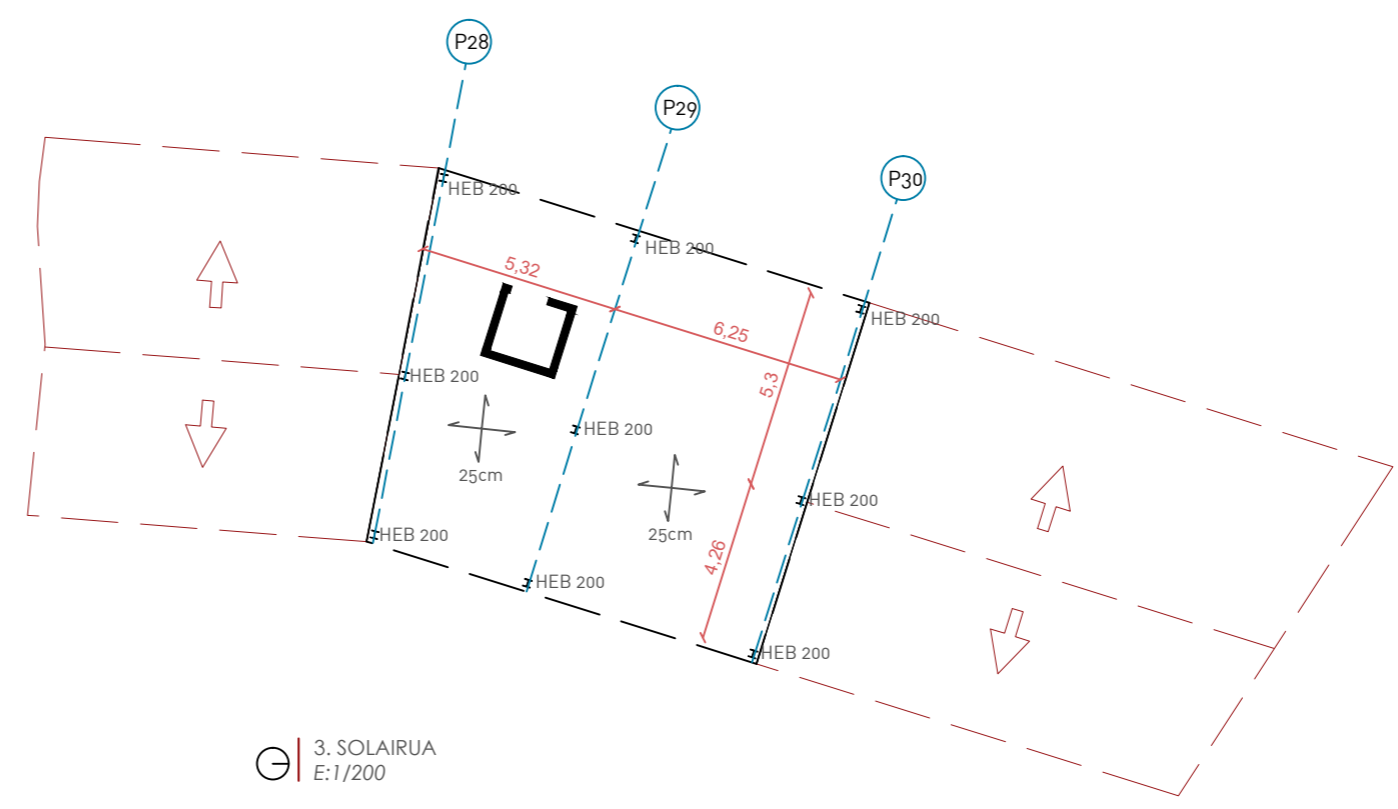
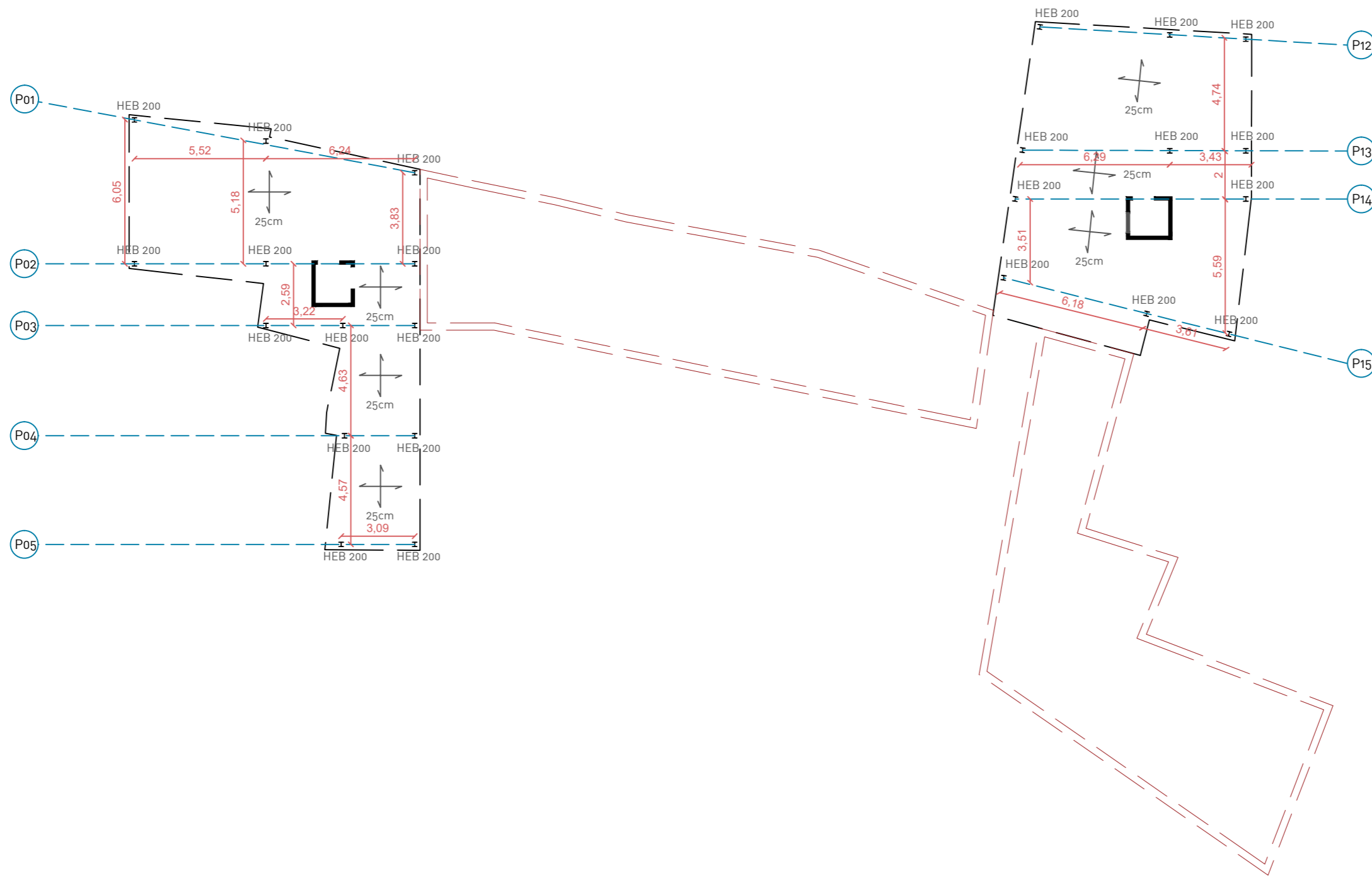


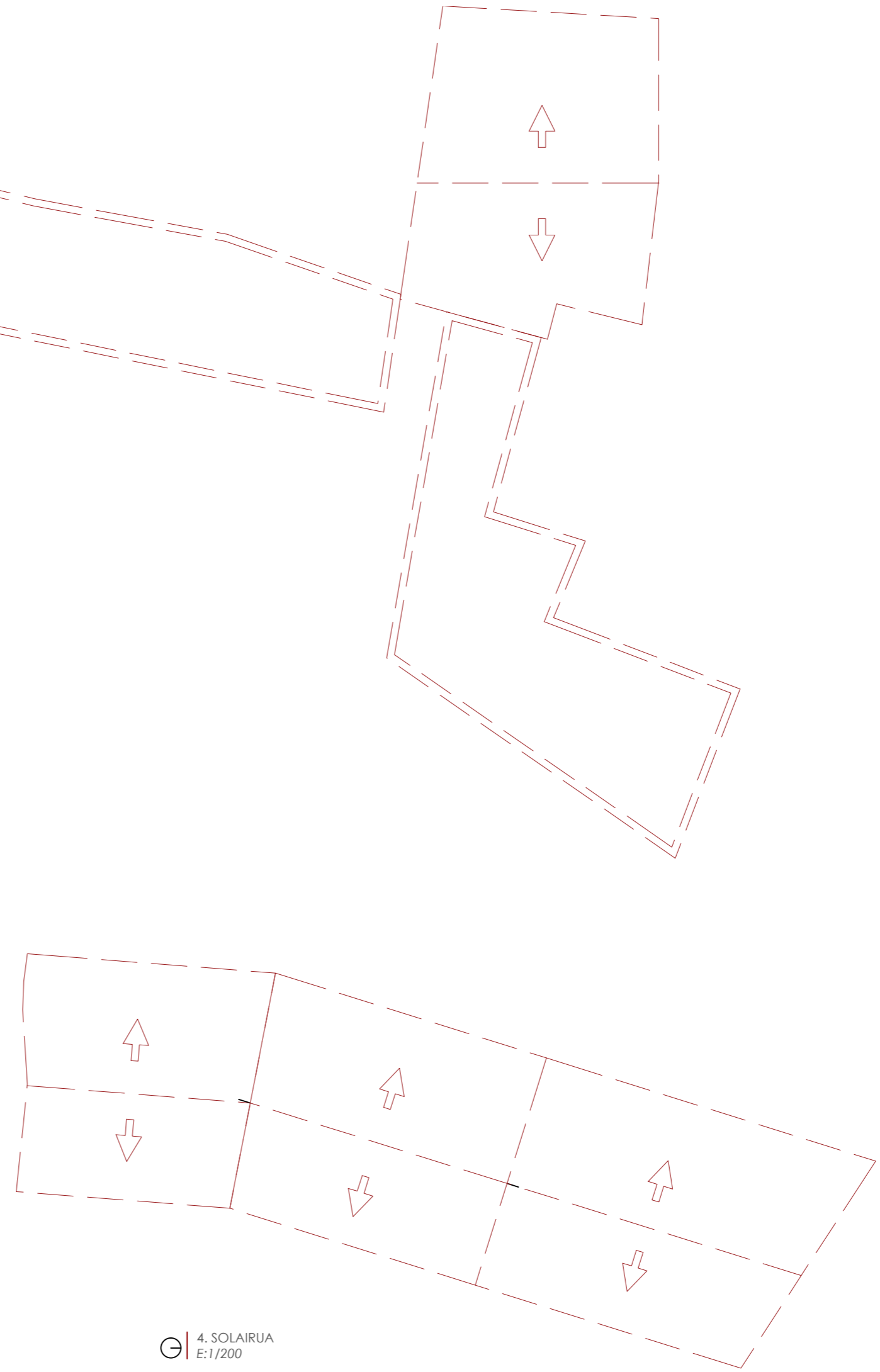
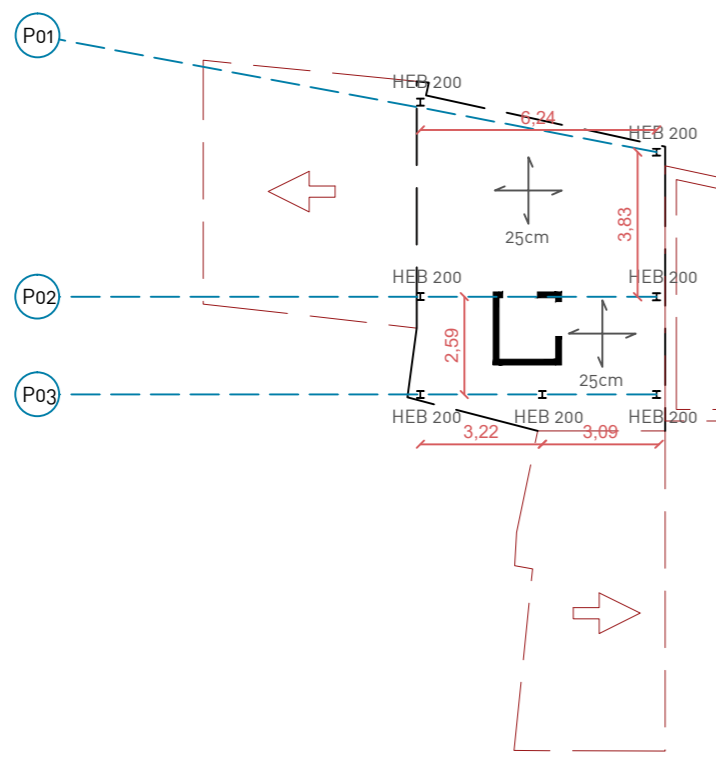


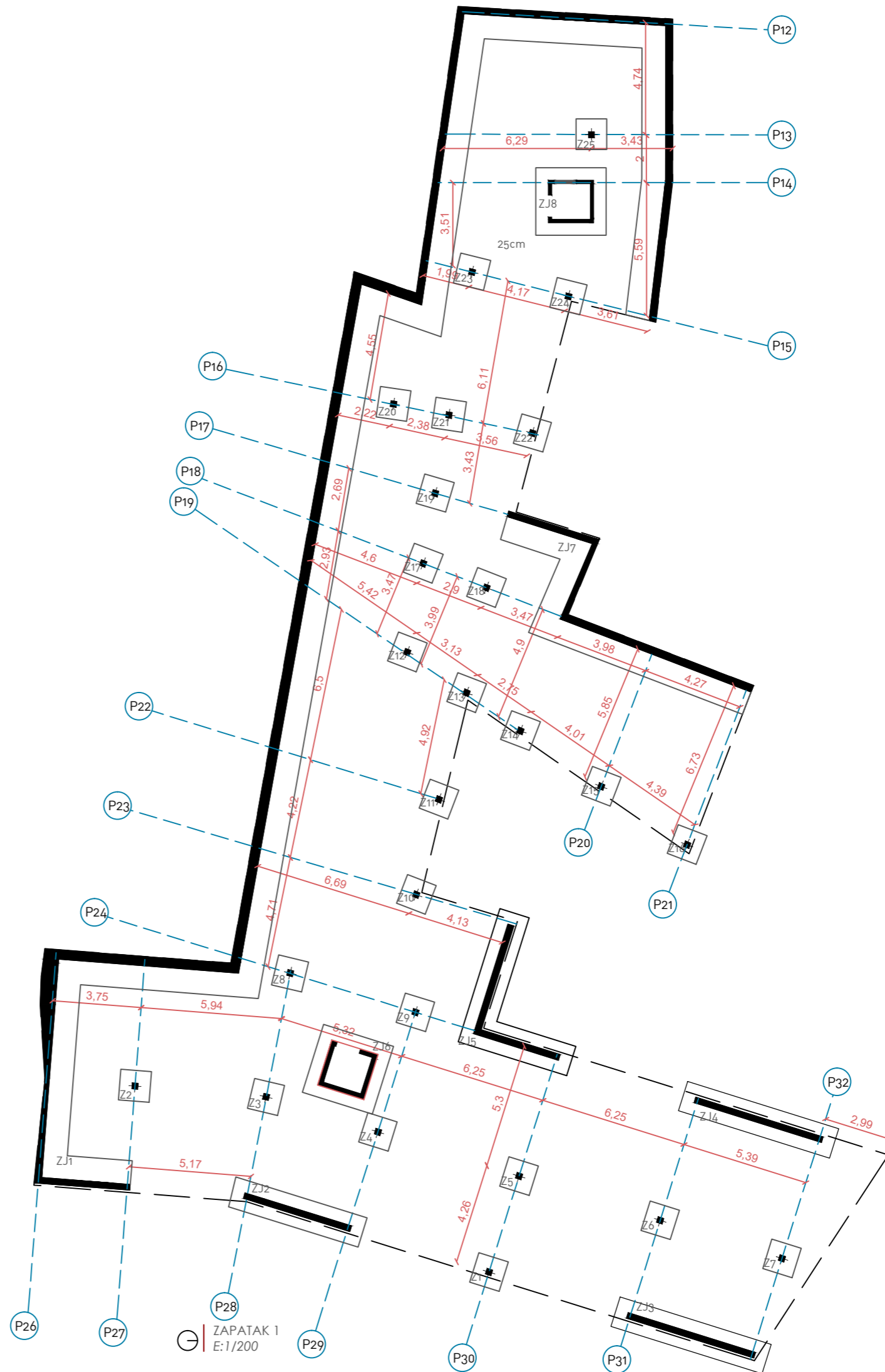


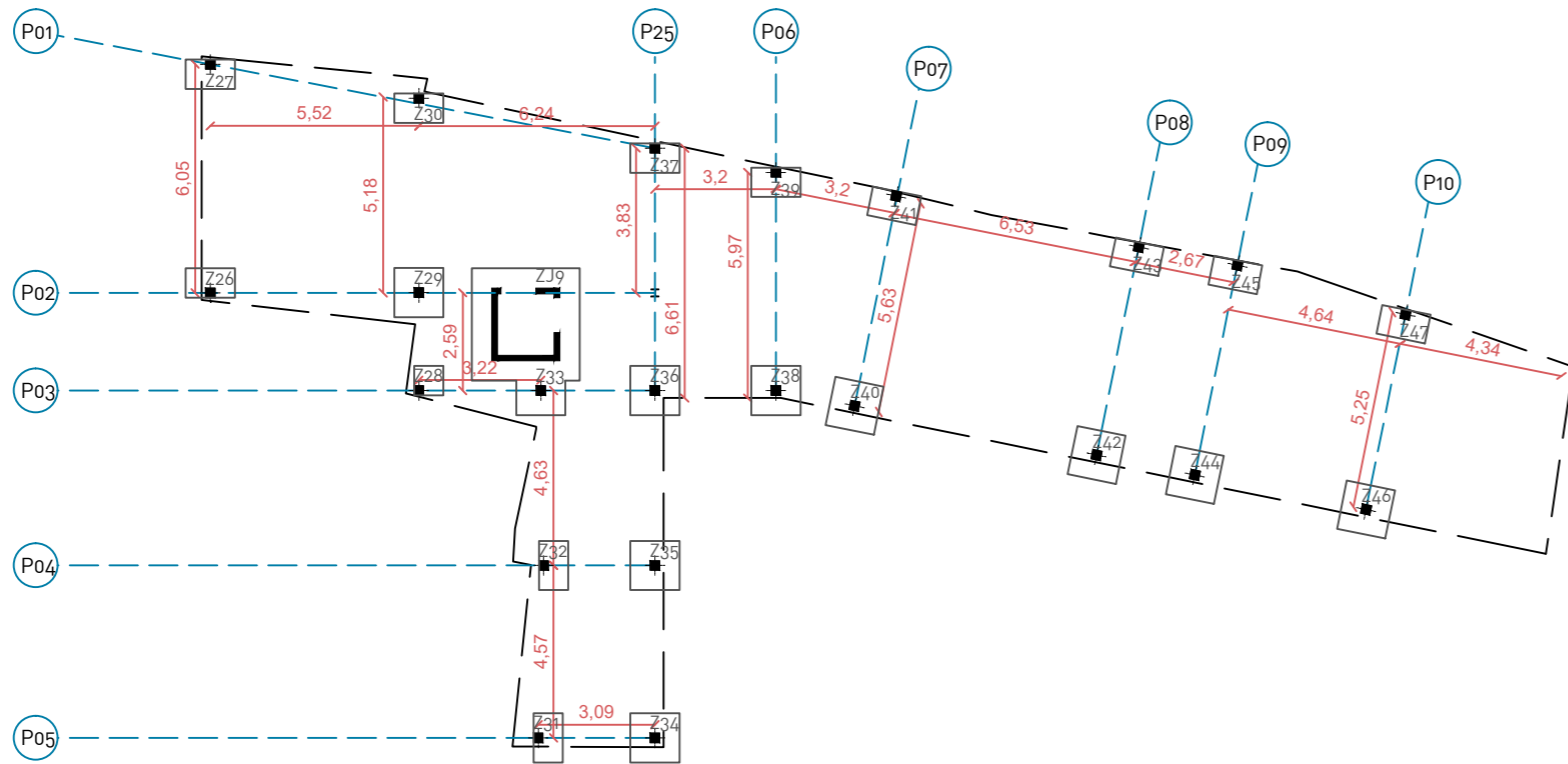












INSTALAKUNTZAK

## AURKIBIDEA

### INSTALAKUNTZAK

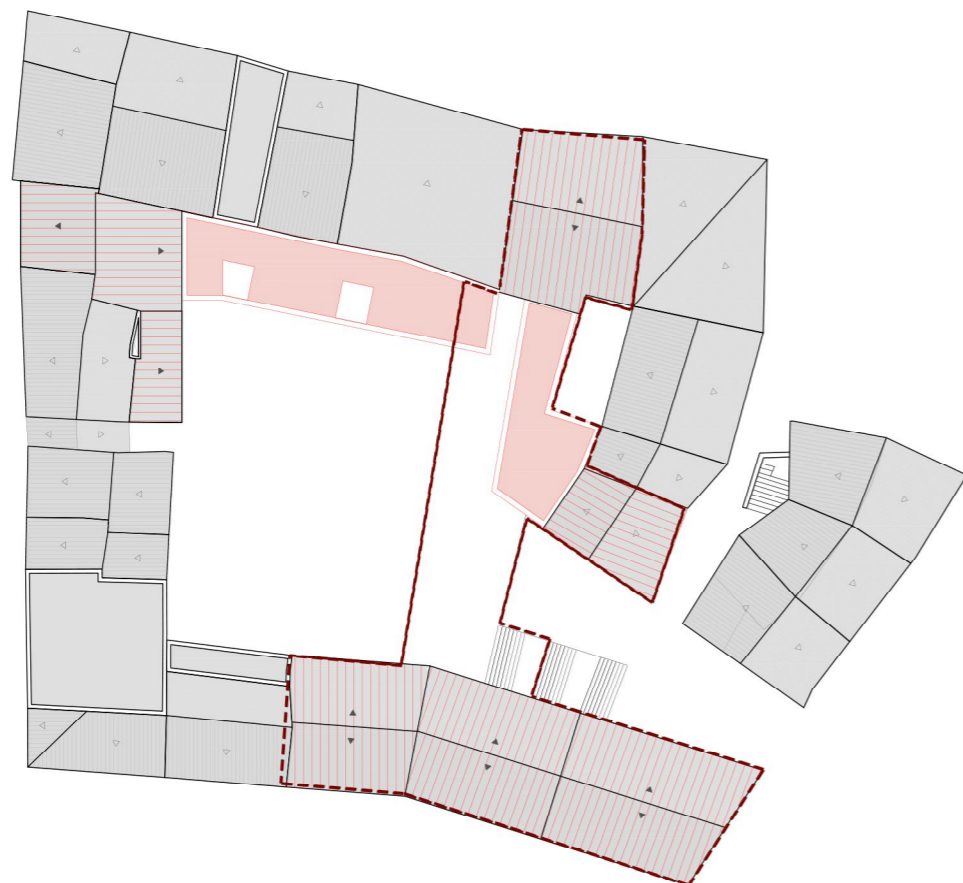
-Garatuko den gunea	95
-Instalakuntzak eta araudia	96
-Laburpen laminak	97
-Suteen kontrako segurtasuna	103
-Memoria	103
-Planoak	106
-Itxitura termikoak	109
-Memoria	109
-Planoak	114
-Klimatizazioa	120
-Memoria	120
-Planoak	128
-Aireztapena	133
-Memoria	133
-Planoak	139
-Ziurtagiri enegetikoa	145

## INSTALAKUNTZAK LANDUKO DIREN PROIEKTUAREN ZATIA

Proiektua dimentsioz oso handia denez, instalakuntzen zatirako ez da eraikin osoa hartuko, zati bat baizik.

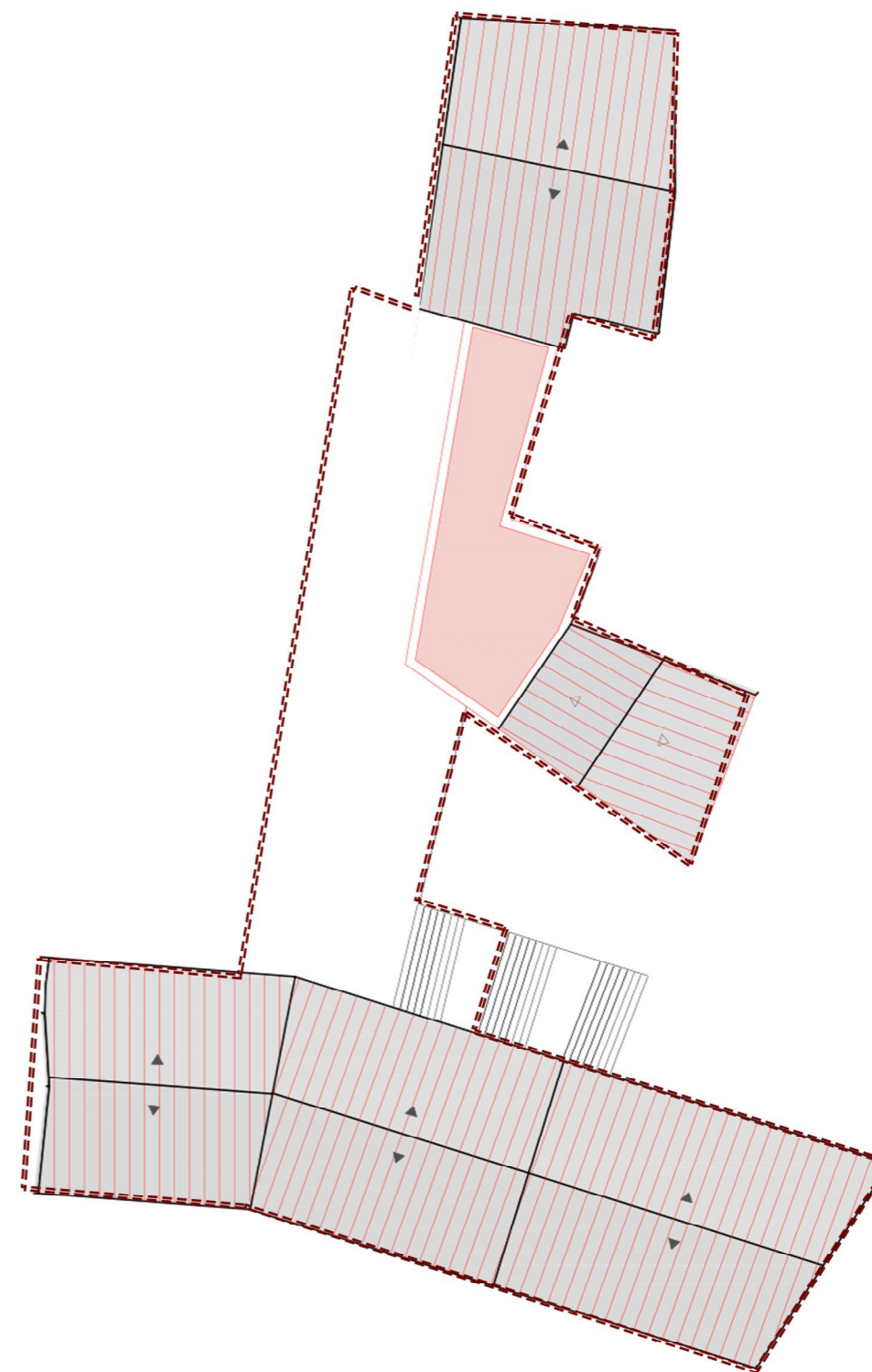
Eraikina 2tan banatu daiteke. Alde batetik, ikasleentzako zuzenduriko eraikina eta osasun kontsultorioa izango genuke eta bestetik, etxebizitza intergenerazionalak osatzen duten eraikin biak eta sototik batzen dituen espazio amankomunak.

Instalakuntzen kalkulurako, nik bigarren zati hori hartuko dut aztergai, instalakuntza aukera gehiago ematen dituelako.



Hemen azpiko marrazkian handituta ikusten da konkretuki zein den nik instalakuntzetarako landuko dudan eraikin zatia. Konkretuki elementu hauetaz osatuta dago:

- Etxebizitza eraikin estu bat behe solairu eta 3 altuera dituenak.
- Etxebizitza eraikin luze bat, gune batzuetan behe solairu + 2 eta beste batzuetan behe solairu + 3 altuera dituenak.
- Plazako kotan behe solairua besterik ez duen eraikina eta espazio amankomunetarako bideratuta dagoena.
- Aurretik aipatutako eraikin guztien sotoa hartzen duen eraikin zatia eta espazio amankomunetarako bideratuta dagoen.



## 00 INSTALAKUNTZAK

- 01 SUTEEN KONTRAKO SEGURTASUNA *DB-SI*
- 02 ITXITURA TERMIKOAK *DB-HE 1*
- 03 KLIMATIZAZIOA *DB-HE 2, RITE*
- 04 AIREZTAPENA *DB-HE2, DB-HS 3*
- 05 ARGIZTAPENA *DB-HE 3, DB-SUA 4*
- 06 ELEKTRIZITATEA *DB-HE 3, REBT, ICT*
- 07 UR HOTZA *DB-HS 4*
- 08 UR BERO SANITARIOA *DB-HS 4*
- 09 SANEAMENDUA *DB-HS 5*



## LABURPEN LAMINA. SUTEEN KONTRAKO SEGURTASUNA

Diseinatu dugun eraikina suteen aurrean jarrera aproposa duela ziurtatzeko, EKT-ko **Suteen Kontrako Segurtasuna** atala bete behar da.

Eraikina etxebizitza erabilera du erabilera nagusien. Hortaz, 2500 m<sup>2</sup>-eraikitik pasatzen ez bada eraikin osoa sektore bakar batean sartu daitezke. Kasu honetan, 2400 m<sup>2</sup> inguruan gaudenez, eraikin osorako sektore bakarra egingo dugu.

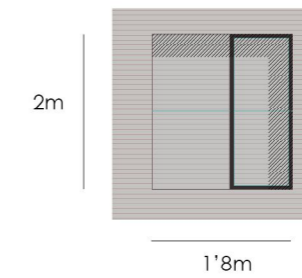


Eraikina 2 bolumen nagusitan banatzen dela ikus dezakegu, sototik elkartuta daudelarik. Hori dela eta, 2 eskailera bertikal ditu, baina okupazioa eta eraikinaren altuera dela eta (12 metro) babestugabeak izan daitezke. Hori bai, 1m-ko zabalera izango dute beti ere.

Erabiltzaileen ebakuazioa bide ezberdinetatik egingo da. Eraikin bertikal bakoitzak komunikazio nukleotik egingo du ebakuazioa behe solairuraino. Sotoan aurkitzen diren erabiltzaileak berriz, zuzenean sotoko sarrera nagusira joko dute.



Suhiltzaileei dagokionez, eraikinerako gerturatu behar dutela ziurtatu beharra dago. Hala ere, nire eraikina alde zaharrean kokatzen denez, kale estu ugari inguratuta dago. Beraz, Tuterako suhiltzaileek plan berezi bat dute alde zaharreko eraikinetara iristeko. Guk bakarrik eraikin barrura sarrera egokia dutela ziurtatu behar dugu. Horretarako eraikinean leiho irisgarriak kokatu behar dira. Nik proiektuan leiho handiko tamainak egiten ditudanez, suhiltzaileen exigentzia hori bete egiten dut.



Erabiliko diren elementuak



Larrialdietako argia



Larrialdi irteera norabidea adierazten duen kartela



Extintore portatila



Extintore kokapena



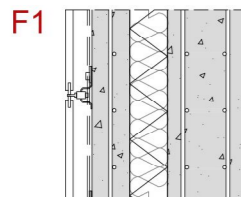
Irteera argia

## LABURPEN LAMINA. ITXITURA TERMIKOAK

Eraikina diseinatzeko orduan ingurutik ahalik eta isolatuen egotea hartu da helburutzat; itxitura osoa isolamendu termikoaz inguratuz inolako etenik gabe. Hala ere, kasuren batzuetan hori aurrera eramatea ezinezkoa izan da, pasarelen kasuan, adibidez. Beraz, galera energetikoak ahalik eta txikiak izateko helburuarekin materialen hautaketa egin da. Jarraian, nire eraikina inguratzen duten itxitura guztien xehe-tasunak ekartzen ditut, bakoitzak dituen ezaugarri eta transmitantziek. Itxitura bakoitzaren kokapena non den jakiteko planoetara jo beharko da.

Datu guzti hauekin eraikinaren energia eskaria kalkulatu da; honakoa ateratzen delarik:

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (97.1 - 70.3) / 97.1 = 27.6 \% \geq \%_{AD,exigido} = 25.0 \%$$



SOTOKO FATXADA 'ZOKALOA'

- 1 - Gris Quintana granitoko plaka 3 cm
- 2 - Oso aireztatuta dagoen aire ganbera 5 cm
- 3 - Hormigoi armatua d > 2500 10 cm
- 4 - Lana mineral 10 cm
- 5 - Hormigoi armatua d > 2500 20 cm
- 6 - Igeltsu laminatuko plaka [PYL] 750 < d < 900 1 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 49 cm

Limitación de demanda energética

Um: 0.30 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 872.35 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 780.00 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr):

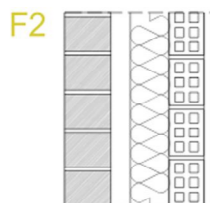
44.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: CEC F8.1

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2



KANPO FATXADA

- 1 - 1/2 oin LM metrikoa 40 mm < G < 50 mm 12 cm
- 2 - Aire ganbera oso aireztatuta 4 cm
- 3 - Lana mineral 10 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitza 9 cm
- 5 - Igeltsuzko plaka bikoitza 750 < d < 900 2 cm

Lodiera osotara: 37 cm

Limitación de demanda energética

Um: 0.29 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 372.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 91.80 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr):

50.2(-1; -6) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: B3+C1+H1+J2



PASARELA ETA ETXEBIZITZEN ARTEKO FATXADA

- 1 - Igeltsu laminatu plaka [PYL] 750 < d < 900 1.5 cm
- 2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 4 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 5 - Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 cm
- 6 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 21 cm

Limitación de demanda energética

Um: 0.28 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 101.85 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr):

41.9(-1; -2) dB

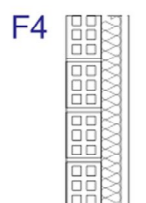
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, R: 14 dBA

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

Condiciones que cumple: R1+B1+C1+J2



PATINILLOETAKO FATXADA

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 9 cm
- 2 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 3 - Igeltsu laminatuzko plaka bikoitza 2 cm
- 4 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 16 cm

Limitación de demanda energética

Um: 0.52 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 100.80 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr):

41.9(-1; -2) dB

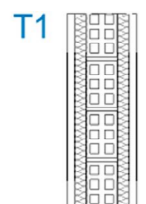
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, R: 14 dBA

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

Condiciones que cumple: R1+B1+C1+J2



ETXEBIZITZA EZBERDINEN ARTEKO TABIKEA

- 1 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean
- 2 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 3 - Lana mineral 3 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 5 - Lana mineral 3 cm
- 6 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 18 cm

Limitación de demanda energética

Um: 0.44 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 109.80 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 74.40 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr):

32.3(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, R: 28.5 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90



MEDIANERA

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 11 cm
- 2 - Lana mineral 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 6.5 cm
- 4 - Igeltsu laminatuzko plaka 750 < d < 900 2 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 24'5 cm

Limitación de demanda energética

Um: 0.46 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 180.65 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 161.65 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr):

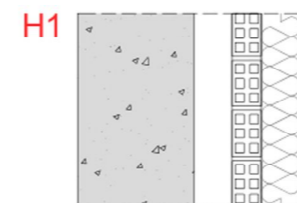
48.1(-1; -5) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 4

Condiciones que cumple: R1+B2+C1+J2



SOTO HORMA - LURRAREKIN KONTAKTUAN

- 1 - Drenai lamina nodular, geotextilarekin 0.06 cm
- 2 - Hormigoi armatuzko soto horma 30 cm
- 3 - Mortairu impermeabilizantea mortairu flexible bicomponentea 0.2 cm
- 4 - Aireztatu gabeko aire ganbera 10 cm
- 5 - LH Tabikoi bikoitza [60 mm < E < 90 mm] 7.5 cm
- 6 - EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]] 10 cm
- 7 - Igeltsuzko plaka laminatua [PYL] 750 < d < 900 2 cm
- 8 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 60'26 cm

Limitación de demanda energética

Ut: 0.20 W/(m²·K) (Para una profundidad de -3.0 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 843.35 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 823.85 kg/m²

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 68.9(-1; -7)

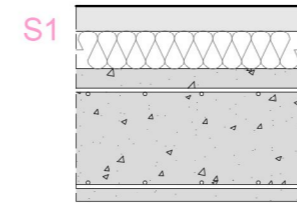
Mejora del índice global de reducción acústica

del revestimiento, R: 1 dBA

Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente

Tipo de impermeabilización: Interior



ZIMENTAZIO LAUZA

- 1 - Hormigoi pulitua 1 cm
- 2 - Handipen mortairua 6.5 cm
- 3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 10 cm
- 4 - Hormigoizko lauza 35 cm

Lodiera osotara: 52'5 cm

Altura libre: 50 cm

Limitación de demanda energética

Us: 0.21 W/(m²·K) (Para una solera con longitud característica B' = 7.7 m)

Detalle de cálculo (Us)

Resistencia térmica del forjado, Rf: 3.53 m²·K/W

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, Uw: 1.09 W/(m²·K)

Factor de protección contra el viento, fw: 0.05

Tipo de terreno: Roca dura

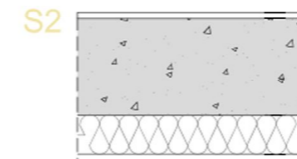
Protección frente al ruido

Masa superficial: 969.00 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 875.00 kg/m²

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 69.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 61.0 dB



AZPIALDETIK KALEAREKIN KONTAKTUA DUEN FORJATUA

- 1 - Egur mazizoko entarimatua 1.8 cm
- 2 - Lauza mazizoa 25 cm
- 3 - EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]] 10 cm
- 4 - Igeltsuzko plaka bikoitza 800 < d < 1000 2 cm

Lodiera osotara: 24'5 cm

Limitación de demanda energética

Uc refrigeración: 0.26 W/(m²·K)

Uc calefacción: 0.25 W/(m²·K)

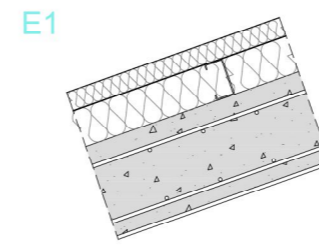
Protección frente al ruido

Masa superficial: 654.64 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m²

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 64.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 66.1 dB



ESTALKI INLINATUA

- 1 - Sandwich panela 5.2 cm
- 2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 10 cm
- 3 - Lauza mazizoa 25 cm
- 4 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 41'8 cm

Limitación de demanda energética

Uc refrigeración: 0.16 W/(m²·K)

Uc calefacción: 0.17 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 652.85 kg/m²

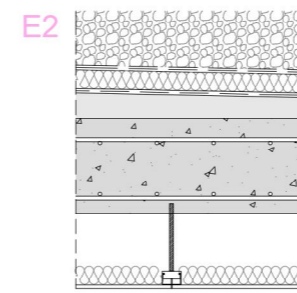
Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m²

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 64.5(-1; -6) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: Faldón formado por forjado de hormigón

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado



ESTALKI LAUA

- 1 - Legarra 20 cm
- 2 - Geotextila 0.1 cm
- 3 - Lana mineral soldabe 5 cm
- 4 - Impermeabilizazio asfaltiko monokapa 0.45 cm
- 5 - Inklinazioa emateko mortairua 10 cm
- 6 - Lauza mazizoa 25 cm
- 7 - Aireztatu gabeko aire ganbera (instalazioak igaro) 27.5 cm
- 8 - Aglomerado de corcho expandido 2.5 cm
- 9 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 10 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 92'15 cm

Limitación de demanda energética

Uc refrigeración: 0.34 W/(m²·K)

Uc calefacción: 0.35 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1093.90 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 729.95 kg/m²

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 67.0(-1; -6) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitable, con lámina autoprottegida

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

## LABURPEN LAMINA. KLIMATIZAZIOA

Klimatizazioa lantzerako orduan **HE2** dokumentua da bete beharrekoa; eta dokumentu honek zuzenean **RITE**-ra bideratzen gaitu. Beraz, hori izango da araudiaren justifikazioan jorratuko duguna.

Eraikinaren eskari energetikoa betetzerako orduan, 2 sistema ezberdin erabili ditut. Sistema bakoitza eraikinaren funtzionamenduaren arabera izango da.

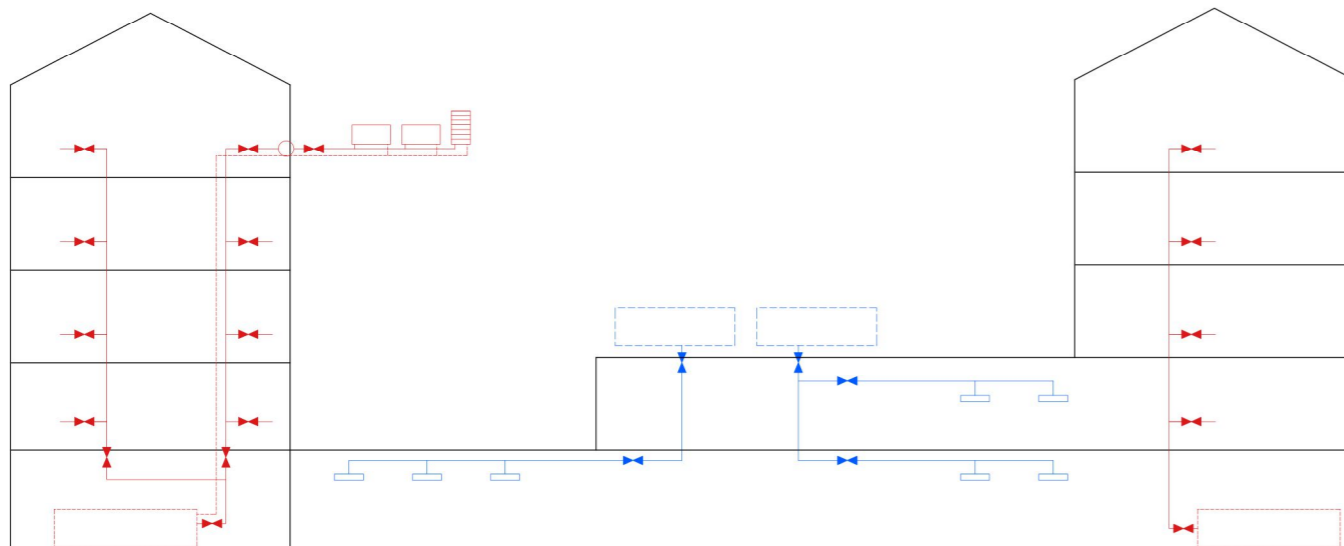
-Lehenik, etxebizitza intergenerazionalak partekatzen dituzten espazioak klimatizatuko ditut. Horretarako, eraikinaren estalki lauaren gunean, 2 aire-ura bero bomba kokatu ditut. 2 bomba ezberdin kokatzearen arrazoiak zerbitzatu behar duten eraikin guneagatik izan da; izan ere, nire eraikina altueran 2 bolumen ezberdinetan banatzen da. 2 bomba horietatik ur hodiak atera ditut eta 2 tutuzko fancoil de cassette-tara eraman ditut; horixe izango baita espazio amankomunak klimatizatuko erabiliko dudako elementua. Fancoilak tamaina handia hartzen dutenez, sabai faltua ere altuera handikoa izango da, baina hori guztia eraikinaren diseinuan aurreikusi egiten zen, eta planta horiei 4 metroko altuera ematen zitzaizkien. Horrela, fancoila kokatzerako orduan 3'00 metro inguruko altuera librea gelditzen zaigu.

Kokatu ditudan aire-ur bonbak bero rebersiblekoak dira; hau da, itzulerako zirkuitotik datorren beroa aprobetxatu egiten du.

- Etxebizitzetako dagokionez, 2tan banatu ditut baita ere. Lehen aipatu dudako bezala, eraikina altueran 2 bolumen ezberdinetan banatzen da. Hortaz, bolumen bakoitzean kokatzen diren etxebizitzentzat bi biomasa galdara zentralizatu kokatu ditut. Galdara batek 15 etxebizitza zerbitzatu ditu eta besteak 3. Etxebizitza barrualdean, berogailuak gelatan eta toalleroa komunetan kokatu ditut, horrela, gela bakoitzak duen kalefakzio eskaria betez.

Hemen azpiko eskema honetan argi ikusten da zelan banatu egin ditudan zirkuitoak. Azken finean, fancoil bi zirkuitu daude eta beste bi biomasa galdararenak.

Kalefakzioaren zirkuitoak etxebizitza barrura iristen denean, lehenik eta behin kontadorea jarri behar da; izan ere, etxebizitza guztiek galdara zentralizatuak dutenez etxebizitza bakoitzak duen konstsumoa kontratatzeko balio digu. Horren ostean berogailu eta toalleroak serien konektatuko dira. Bi zirkuitora egongo dira konektatuta; alde batetik impulsio uraren zirkuitora, eta bestetik, itzulerako urarenera.



## Espazio amankomuneko klimatizazio elementuak



Aire-ura bero boma rebersiblea



Cassette erako fancoila

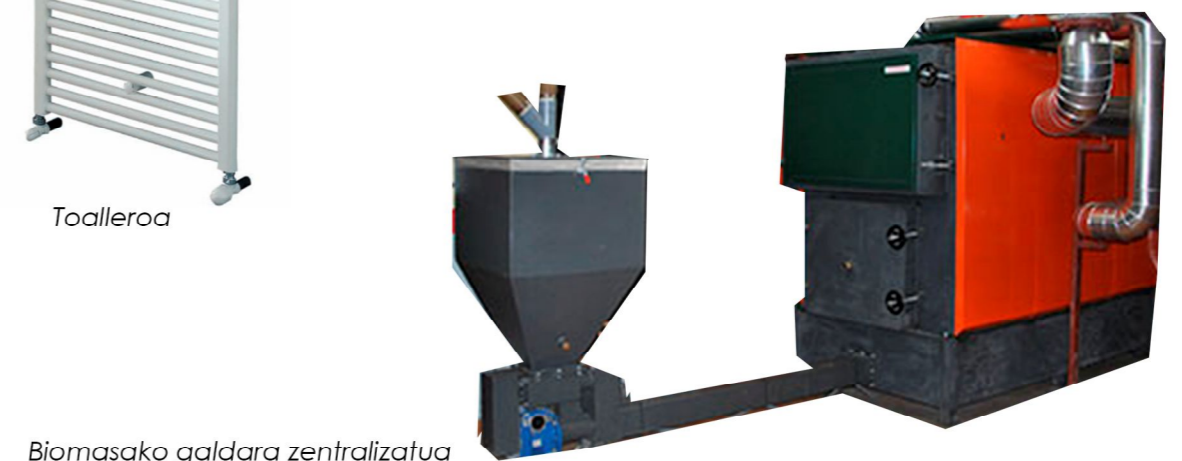
## Etxebizitzetako klimatizazio elementuak



Toalleroa



Txapazko berogailua



Biomasako galdara zentralizatu

## LABURPEN LAMINA. AIREZTAPENA

Aireztapena lantzerako orduan **HE2** dokumentua da bete beharrekoa; eta dokumentu honek zuzenean **RITE**-ra bideratzen gaitu. Beraz, hori izango da araudiaren justifikazioan jorratuko duguna. Bestetik, etxebizitzetan aireztapen hibridoa egitea onartuta dagoenez, **HS3** dokumentua bete beharko da, barne airearen kalitateari dagokiona.

Eraikinaren aireztapena bermatzerako orduan, 2 sistema ezberdin erabili ditut. Sistema bakoitza eraikinaren funtzionamenduaren arabera izango da.

-Lehenik, etxebizitzeta intergenerazionalak partekatzen dituzten espazioak aireztatuko ditut. Aireztapen hori modu mekanikoan egitera behartuta gaude; hortaz, bero errekuadoreak batzuk kokatuko ditut energia kontsumoari laguntzen diotenak. Bero errekuadoreak zarata dexente ateratzen dute eta hori dela eta, bizigarriak ez diren gunetan kokatu ditut, komun eta zabor gelaren sabai faltsetan esaterako. Osotara, gune publiko guztirako 5 bero errekuadore jarri ditut, tutuek sekzio handiegia ez hartzeko asmoarekin.

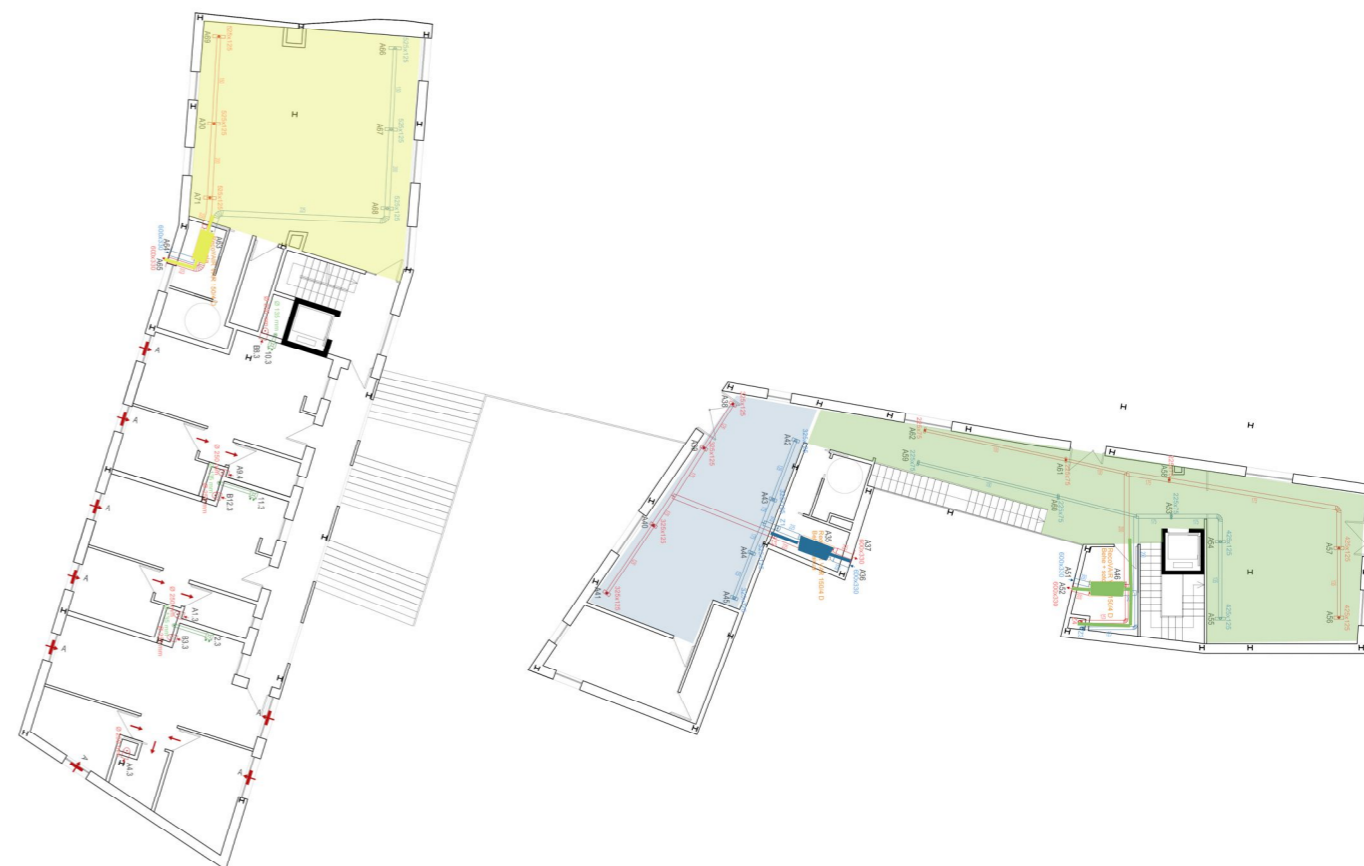
Aireztapen mekanikoaren funtzionamenduari dagokionez, kaletik aire garbia hartzen da, eta zuzenean bero errekuadorera iristen da. Bero errekuadorean, kanporatuko den airearen beroa hartzen du eta gelataro eramaten da. Gelatan, aire erabilia berriz ere tutu batzuen bidez kalera eramango da, baina lehenik bero errekuadorean sartu den aire garbia berotuko du.

- Etxebizitzetara dagokionez, aireztapen hibridoa burutuko da. Hau da, leihoetan dauden zulo txiki batzuen bidez aire garbia gela lehorretan sartuko da (logela eta egongela), eta sukalde eta komunetan dauden rejilla batzuen bidez kanporatuko da. Estalkian airea kanporatzeko aspiradore batzuk jarriko dira. Gainera, sukaldean aireztapen gehigarria jarri behar da, kanpai ekstraktorea hain zuzen ere.

Jarraian, espazio amankomunetan kokatut diren bero errekuadoreak eta zer gela zerbitzatzen dituzten azaltzen da. Osotara 5 errekuadore kokatu dira, kolore ilunena dutenak direlarik. Bostak gela hezeetan kokatu dira, ateratzen duten zarata molestagarria ez izateko.



Sotoa



Behe solairua



Vaillant bero errekuadoreak



Aluminiozko tutuak  
aireztapen sistamarako



Whirlpool kanpai ekstraktorea



Aireztapen hibridorako  
aspiradorea

## LABURPEN LAMINA. ARGIZTAPENA ETA ELEKTRIZITATEA

### ARGIZTAPENA

Proiektuan argiztapena lantzerako orduan ondorengo legedi hauek bete beharko dira:

- CTE-DB-HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- CTE-DB-SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por una iluminación inadecuada.

Argiztapenak erabileraren arabera luminariak izango ditu. Horrela, Warm white eta cool white artean bereziko ditu:

- Warm whiten barruan honako estantzia hauek sartuko nituzke:
  - .Etxebizitza barualdean egongela eta logelak
  - .Espazio amankomunetan:
    - Tailerrak
    - Egongela
    - Joko gela
    - Hitzaldi gela
    - Irakurgela
- Cool whiten barruan berriz, beste estantzia hauek sartuko ditut:
  - .Etxebizitza barrualdean sukalde eta komunak
  - .Espazio amankomunetan:
    - Sukalde komuna
    - Jangela
    - Harrera
    - Garbigela
    - Gimnasioa
    - Instalakuntza gela

### ELEKTRIZITATEA

Elektrizitate sistema diseinatzerako orduan; berriz, honako hauek izango dira bete beharrekoak:

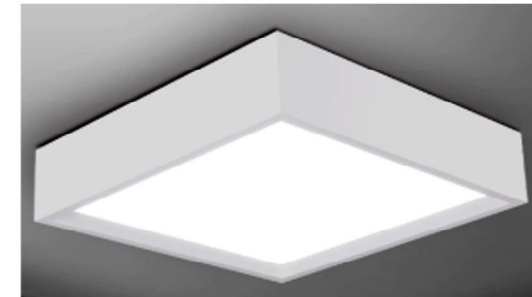
- CTE DB-HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- REBT. Reglamento Electrotécnico Baja Tensión
- ITC. Instrucciones Técnicas Complementarias

Elektrizitate sistema diseinatzerako orduan orain arte egin dugun bezala egingo dugu; eraikina bitan banatu. Etxebizitza bloke bertikal bakoitzak bere koadro elektriko propioa izango du; eta honen inguruko koadro eta instalazio guztiak eraikin bakoitzaren azpialdean instalakuntzetarako erreserbatu den gelan kokatuko dira.

Harrera gune eta komun publikoko etengailuak bakarrik itzaliko dira. Horrela, espazio horietan elektrizitatea malgastatu ez dadin.

Elektrizitatearen kableak sabai faltsuan izkutatuta joango dira. Horrela, klimatizazioaren ondorioz forajatu eta sabai faltsuaren artean geratzen den espazio hori aprobetxatu egiten dugu. Indarraren kableei dagokionez, tabikeetan izkutatu egingo dira.

Gune publiko eta etxebizitzetarako egokiak diren luminariak



Tenporizadore dun etengailua

Warm eta cool white argien banaketa erabileraren arabera



## LABURPEN LAMINA. UR HOTZA, UR BERO SANITARIOA ETA SANEAMENDUA

### UR HOTZA

Ur hotzaren diseinua egiteko hurrengo araudia bete behar da:

- CTE-DB-HS 4. Ur hornikuntza

Ur hotzaren instalakuntza bitan banatuko da. Instalazio bakoitza zerbitzatuko dion eraikin bloke bertikalari lotuko zaio. Hargunea zuzenean instalakuntza gelan sartuko da, eta bertatik ur hodian bitartez etxebizitza bakoitzera eramango da. Etxebizitzatan kontagailua jarriko da, biztanle bakoitzak ze kontsumo izan duen kontrolatzeko.

### UR BERO SANITARIOA

Ur bero sanitarioako ere ur hotzaren araudi bera justifikatu beharko da.

- CTE-DB-HS 4. Ur hornikuntza

Ur hotzarekin bezala aipatu dugun moduan, instalazio hau ere bitan banatuko da. Ur beroa berotzeko biomasa galdara erabiliko dugu; baina ez hori bakarrik, estalkian jarriko ditugun plaka solarrez ere baliatuko gara. Horrela, berriztagarriak diren bi sistema konbinatzen ditugu. Gainera, eguzkiaz baliatzea oso interesgarria da; izan ere, tuleran kokatzen garenez, eguzki egun asko daude urtean zehar eta biomasako galdararentzako oso apoio garrantzitsua izan daiteke.

Instalakuntza zirkuitoari dagokionez, biomasa galdara instalakuntza gelan kokatuko da; eta bertatik tutu batzuk estalkiraino igoko dira plaka solarrek erradiatzen duen beroa jasotzeko.

### SANEAMENDUA

Saneamenduaren diseinua hurrengo legediaren arabera egiten da:

-CTE DB-HS 5. Urak hustea

Kode teknikoak dioenaren arabera ur fekalak eta euri urak sistema independentetan eraman behar dira.

Ur fekalak etxebizitza bakoitzeko patinilloetatik zuzenean arketara eramango dira. Horetarako etxebizitzeko sukalde eta komunaren odnoan patinillo bat aurreikusi da.

Euri urei dagokionez, estalki motaren arabera soluzio ezberdinak izango ditu. Estalki inklinatua duguenean, euri urak zorrotan horizontal batera eroriko dira, gero zorrotan bertikal batek arketaraino bideratu ditzan. Estalki lauda dagoenean berri, malda emateko mortairuari esker, urak zuzenean zorrotan bertikalara kanporatuko dira.

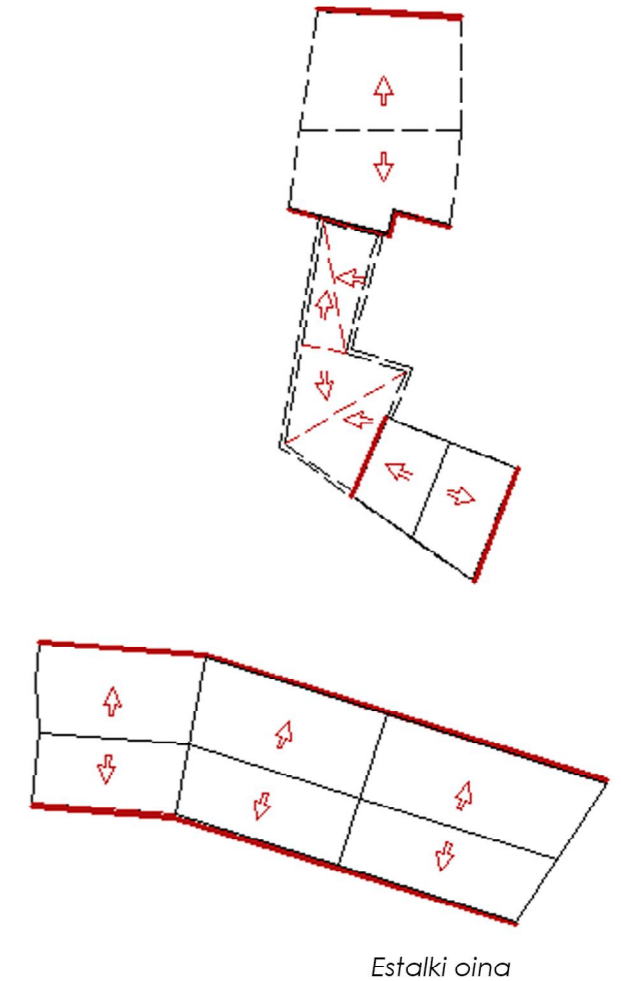
### Saneamendu elementuak



Komunontzia

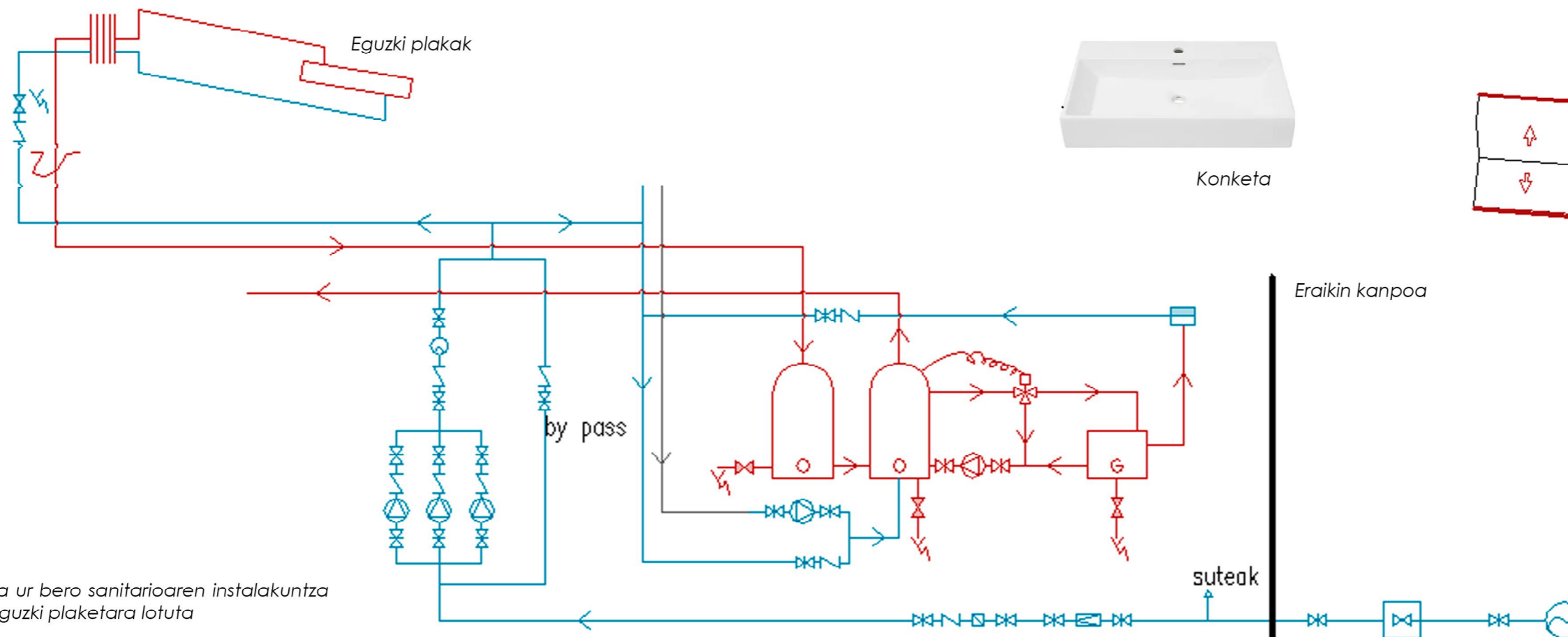


Konketa



Eraikin kanpoa

Estalki oina



Ur hotz eta ur bero sanitarioaren instalakuntza sistema, eguzki plaketara lotuta

OD\_SS1: BARRUTIK HEDATZEA

1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIOS

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección.

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.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Residencial Vivienda	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup> . - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.

Nire eraikina etxebizitza erabilerara zuzenduta dago; hortaz gehienez ere 2500m<sup>2</sup>-ko azalera izan behar du eraikin osoa sektore bakar batean sartzeko. Arrisku bereziko gelak alde batera utziz honako azalera hau du nire eraikinak.

	SOTOA	BEHE SOLAIRUA	1. SOLAIRUA	2. SOLAIRUA	3. SOLAIRUA
AZALERA	800'91	579'24	468'14	468'14	240'52
ARRISKU LOKALAK GABE	667'29	563'24	468'14	468'14	240'52

OSOTARA: 2407'33 m<sup>2</sup>

Hortaz, sektore bakar batean sartu daiteke.



2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

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.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
- Uso del local o zona			
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- 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 (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		

PROIEKTUAN

25'91 m<sup>2</sup>

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios <sup>(1)</sup>

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30 -C5	2 x EI <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(5)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

Proiektuan aurreko taulan agertzen diren balore guztiak betzen dira. Ibilbidearen kasuan arrisku baxuko gela handiengan dudak ibilbide maximoa 13 metrokoa da.

3. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

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.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

OD\_SS2: KANPOTIK HEDATZEA

1. MEDIANERÍAS Y FACHADA

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos **EI 120**.

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

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

OD\_SS3: ERABILTZAILEEN EBAKUAZIOA

1. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	20 1 2
Docente	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en	2
	Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Zonas de público en gimnasios: con aparatos	5

Honako taula honetan agertzen diren baloreak erabili ditut nire eraikinaren gela bakoitzeko okupazioa kalkulatzeko.

SOTOA	AZALERA	OKUPAZIOA
Harrera	214 m <sup>2</sup>	107*
Gimnasioa	84 m <sup>2</sup>	17
Aldagela 1	23 m <sup>2</sup>	12
Aldagela 2	20 m <sup>2</sup>	10
Garbigela	-	0
Instalakuntza gela 1	-	0
Instalakuntza gela 2	-	0
Tailerra 1	64 m <sup>2</sup>	13
Tailerra 2	15 m <sup>2</sup>	3
Tailerra 3	16 m <sup>2</sup>	3
Irakur gela	36 m <sup>2</sup>	18
Komunak 1	10 m <sup>2</sup>	4
Biltegia 1	-	0
Biltegia 2	-	0
<b>BEHE SOLAIRUA</b>		
Egongela	84 m <sup>2</sup>	84
Komunak 2	12 m <sup>2</sup>	4
Biltegia 3	-	-
1A etxebizitza	58 m <sup>2</sup>	3
1B etxebizitza	43 m <sup>2</sup>	3
1C etxebizitza	44 m <sup>2</sup>	3
Sukalde + biltegi	-	-
Jangela	54 m <sup>2</sup>	36
Komunak 3	12 m <sup>2</sup>	4
Harrera 2	38 m <sup>2</sup>	19*
Zabor gela	-	-
Joku gela	44	44

1. SOLAIRUA	AZALERA	OKUPAZIOA
2A etxebizitza	58 m <sup>2</sup>	3
2B etxebizitza	43 m <sup>2</sup>	3
2C etxebizitza	44 m <sup>2</sup>	3
Tailerra 4	33 m <sup>2</sup>	7
2D etxebizitza	61 m <sup>2</sup>	4
2E etxebizitza	88 m <sup>2</sup>	5
<b>2. SOLAIRUA</b>		
3A etxebizitza	58 m <sup>2</sup>	3
3B etxebizitza	43 m <sup>2</sup>	3
3C etxebizitza	44 m <sup>2</sup>	3
3DUPLEX etxebizitza	107 m <sup>2</sup>	6
3D etxebizitza	61 m <sup>2</sup>	4
3E etxebizitza	88 m <sup>2</sup>	5
<b>3. SOLAIRUA</b>		
4E etxebizitza	88 m <sup>2</sup>	5

\* Harreren kasuan EKT-k eraikin publikoetarako ematen dituen okupazio baloreak hartu ditut. Hala ere, nire eraikinean ez du inoiz horrenbesteko okupaziorik izango. Beraz, okupazioa txikitu dezakegu.

## 2. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: 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: - 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 <sup>(2)</sup> , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

Proiektuan ez dut 100 pertsonatik gorako gunerik

Dudan ebakuazio ibilbide luzeena 25 metrokoa da

Dudan behearazko ebakuazio handiena 9 metrokoa da

Ebakuazio ibilbideen luzerak planoetan ikus daitezke.

## 3. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup>
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)(4)(5)</sup>
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)(4)(5)</sup>

Kasu guztietan nire okupazioa ez da 100 pertsona baino gehiagokoa. Beraz, segurtasunera begira 1 metrokin dimentsionatu ditut.

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida	
	Evacuación ascendente <sup>(2)</sup>	Evacuación descendente
1,00	132	160

Okupazio gehien jasaten duen eskailerak 39 pertsona hartzen ditu. Hortaz, 1 metrokin dimentsionatu ditut eskailera guztiak.

## 4. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
	Escaleras para evacuación descendente		
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	

Nire ebakuazio eskailerak 9 metroko altuera dutenez gehienez, babestu gabeak izango dira.

## 5. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

## 6. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- 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 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.



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.

## OD\_SS4 SUTEEN KONTRAKO INSTALAZIOAK

### 1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
<b>Instalación</b>	
<b>En general</b>	
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 1 <sup>(1)</sup> de este DB.

Nire proiektuan bakarrik extintore portatila jartzera behartuta nago.

### 2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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 señalar 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;
- 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. 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.

## OD\_SS5 SUHILTZAILEEN INTERBENTZIOA

### 1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

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/m<sup>2</sup>.

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.

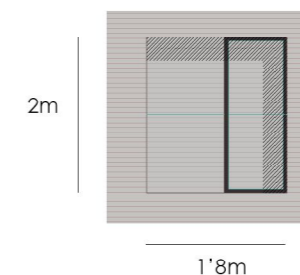
Nire eraikina Tuterako alde zaharrean kokatzen da. Hortaz, aurreko baloreetako batzuk betetzea zaila egiten da. Hala ere, Tuterako suhiltzaileek alde zaharrerako plan berezi bat prestatuta dute, suteran bat gertatzen baldin bada ahalik eta modu eraginkorrenean aktuatzeko.

## 2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

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;

Proiektuan leihoak 0 kotan kokatzen dira eta tamainaz, gutxienez, 1 m x 2 m dira.



## OD\_SS6 EGITURAREN ERRESISTENTZIA SUAREKIKO

### 1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B

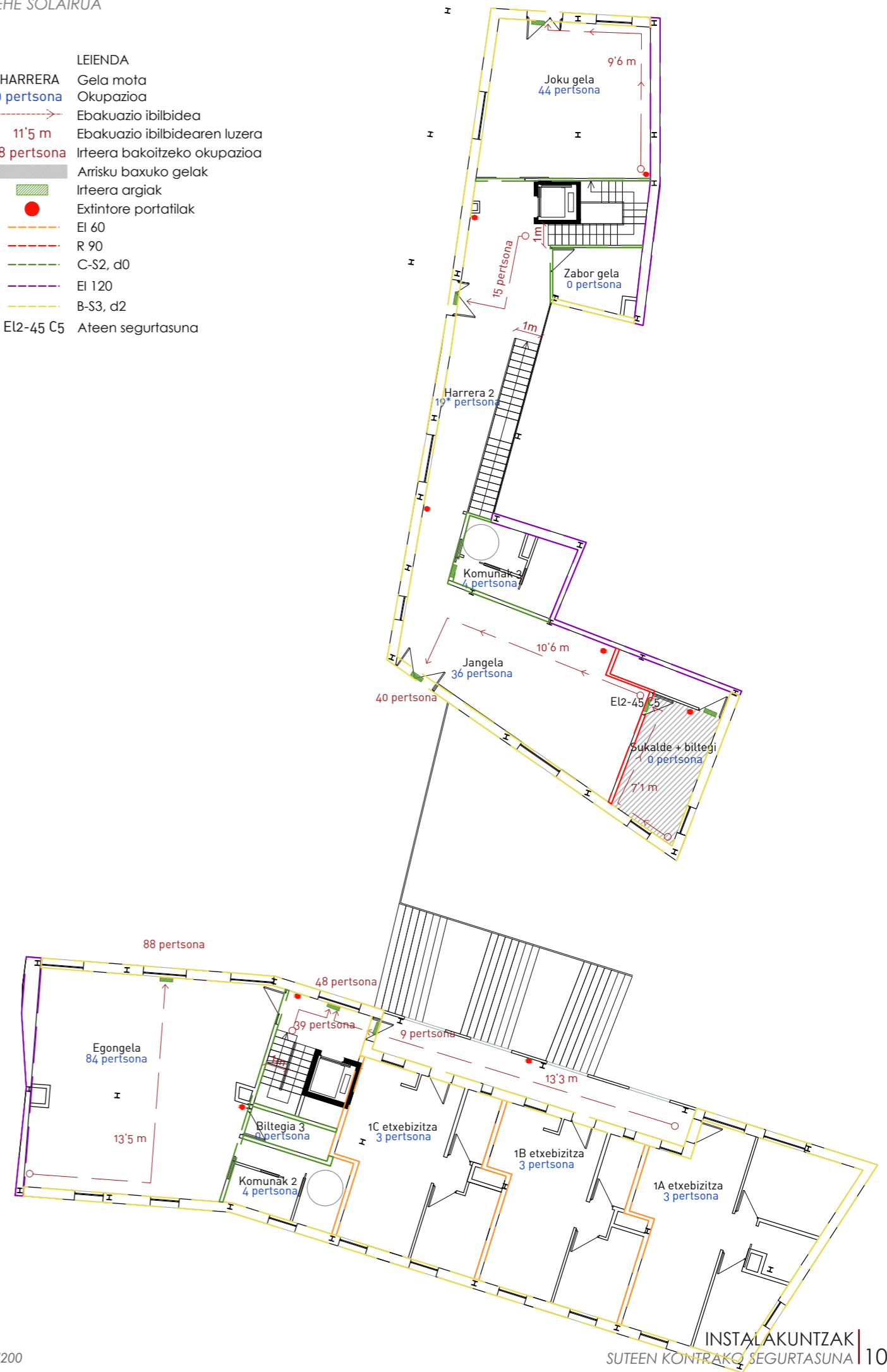
Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120

Riesgo especial bajo	R 90
----------------------	------

- LEIENDA
- HARRERA Gela mota
  - 0 pertsona Okupazioa
  - 11'5 m Ebakuazio ibilbidea
  - 88 pertsona Ebakuazio ibilbidearen luzera
  - Arrisku baxuko gelak
  - Irteera argiak
  - Extintore portatilak
  - El 60
  - R 90
  - C-S2, d0
  - El 120
  - B-S3, d2
  - El2-45 C5 Ateen segurtasuna

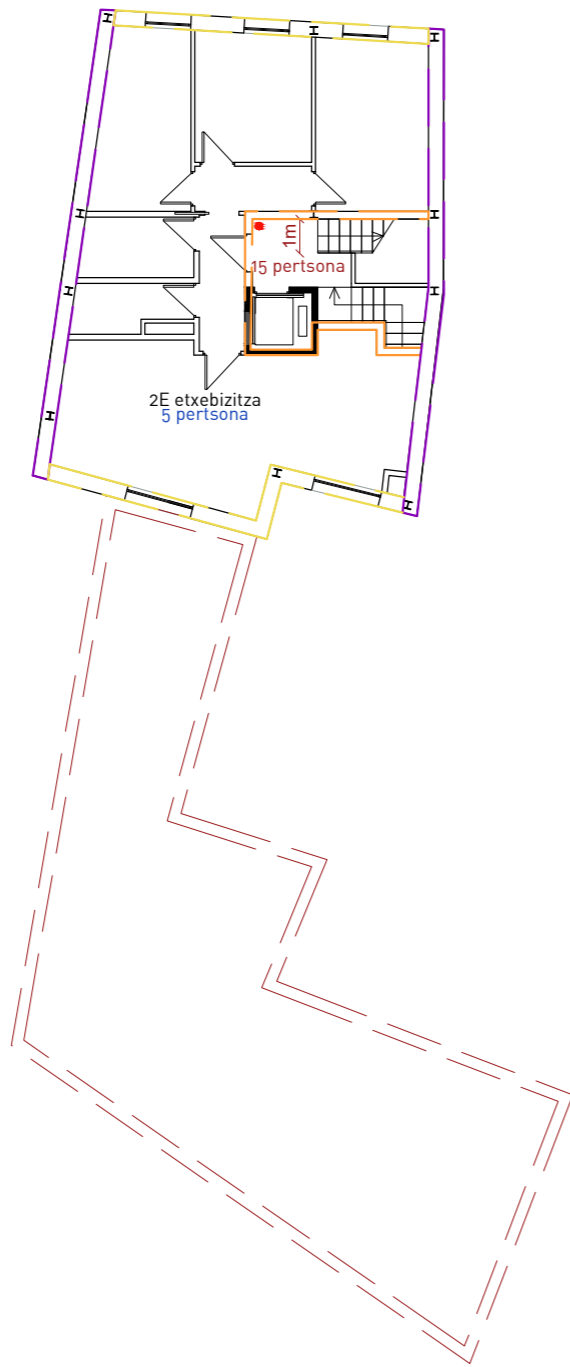


- LEIENDA
- HARRERA Gela mota
  - 0 pertsona Okupazioa
  - 11'5 m Ebakuazio ibilbidea
  - 88 pertsona Ebakuazio ibilbidearen luzera
  - Arrisku baxuko gelak
  - Irteera argiak
  - Extintore portatilak
  - El 60
  - R 90
  - C-S2, d0
  - El 120
  - B-S3, d2
  - El2-45 C5 Ateen segurtasuna



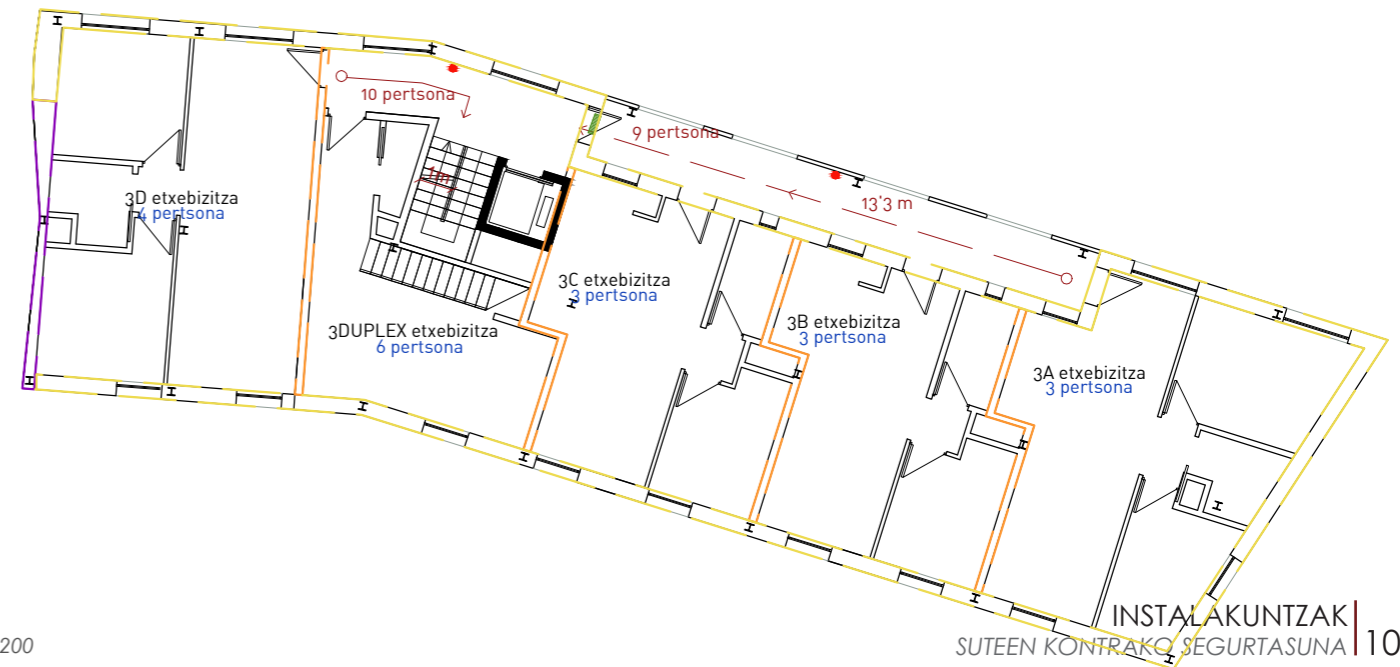
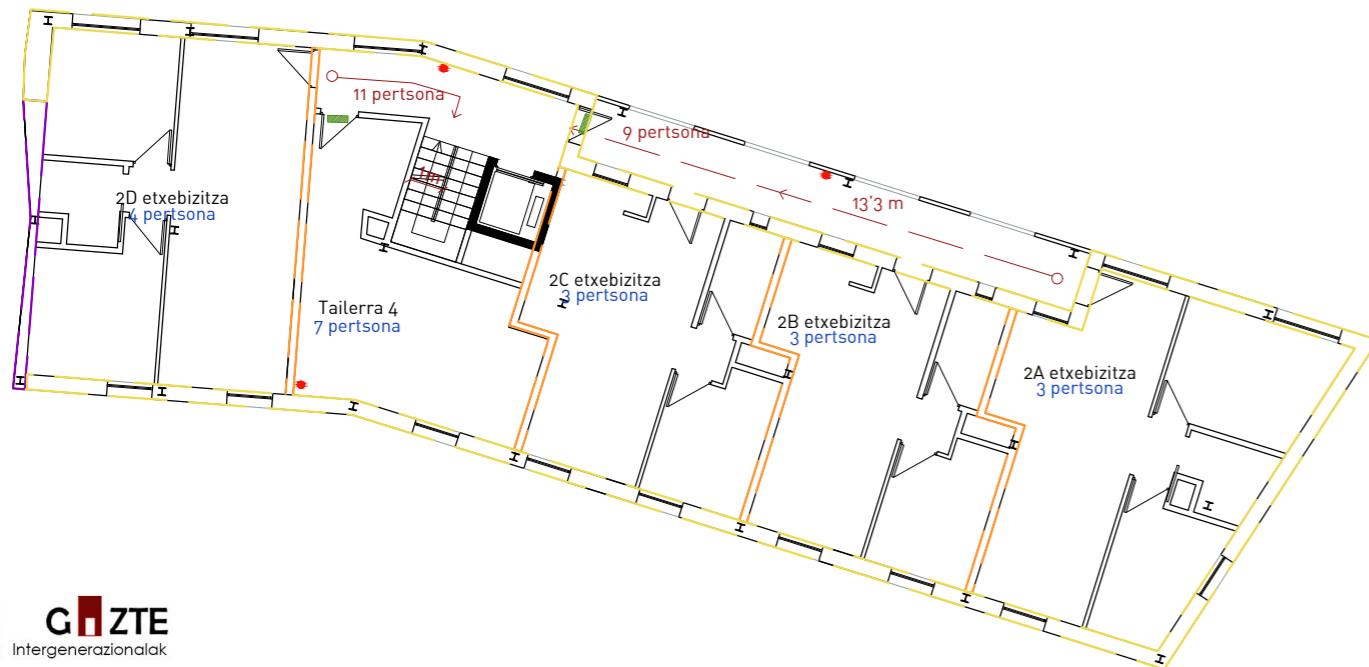
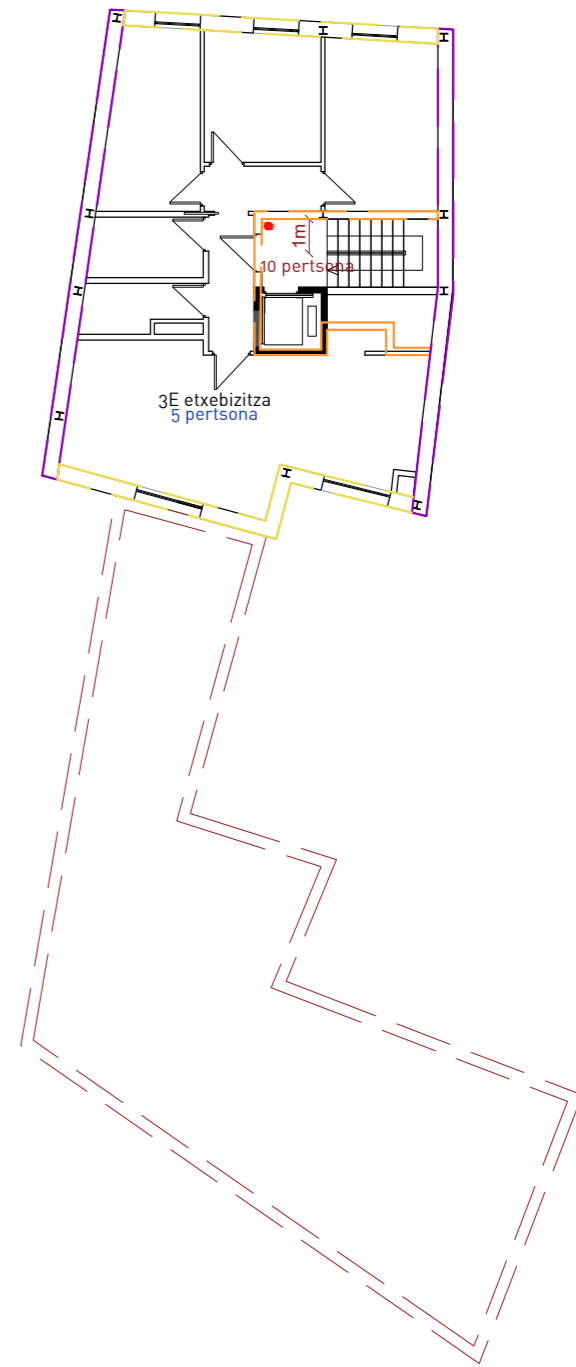
1. SOLAIRUA

- LEIENDA
- HARRERA Gela mota
  - 0 pertsona Okupazioa
  - 11'5 m Ebakuazio ibilbidea
  - 88 pertsona Ebakuazio ibilbidearen luzera
  - Arrisku baxuko gelak Irteera bakoitzeko okupazioa
  - Irteera argiak
  - Extintore portatilak
  - El 60
  - R 90
  - C-S2, d0
  - El 120
  - B-S3, d2
  - El2-45 C5 Ateen segurtasuna



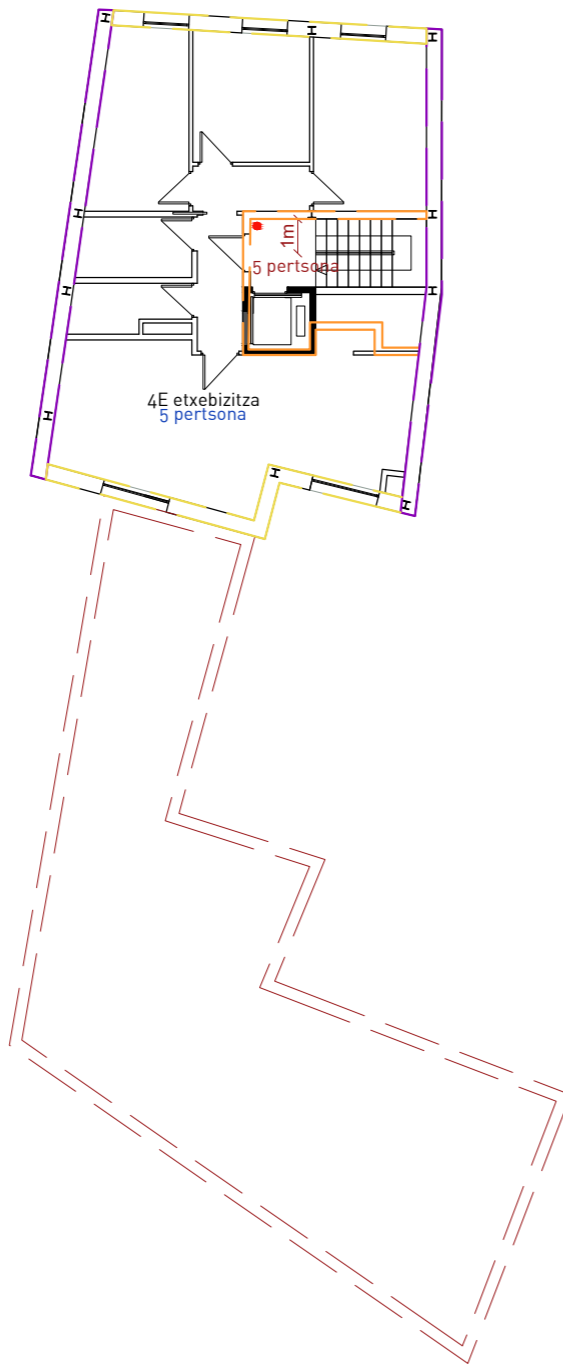
2. SOLAIRUA

- LEIENDA
- HARRERA Gela mota
  - 0 pertsona Okupazioa
  - 11'5 m Ebakuazio ibilbidea
  - 88 pertsona Ebakuazio ibilbidearen luzera
  - Irteera bakoitzeko okupazioa
  - Arrisku baxuko gelak
  - Irteera argiak
  - Extintore portatilak
  - El 60
  - R 90
  - C-S2, d0
  - El 120
  - B-S3, d2
  - El2-45 C5 Ateen segurtasuna



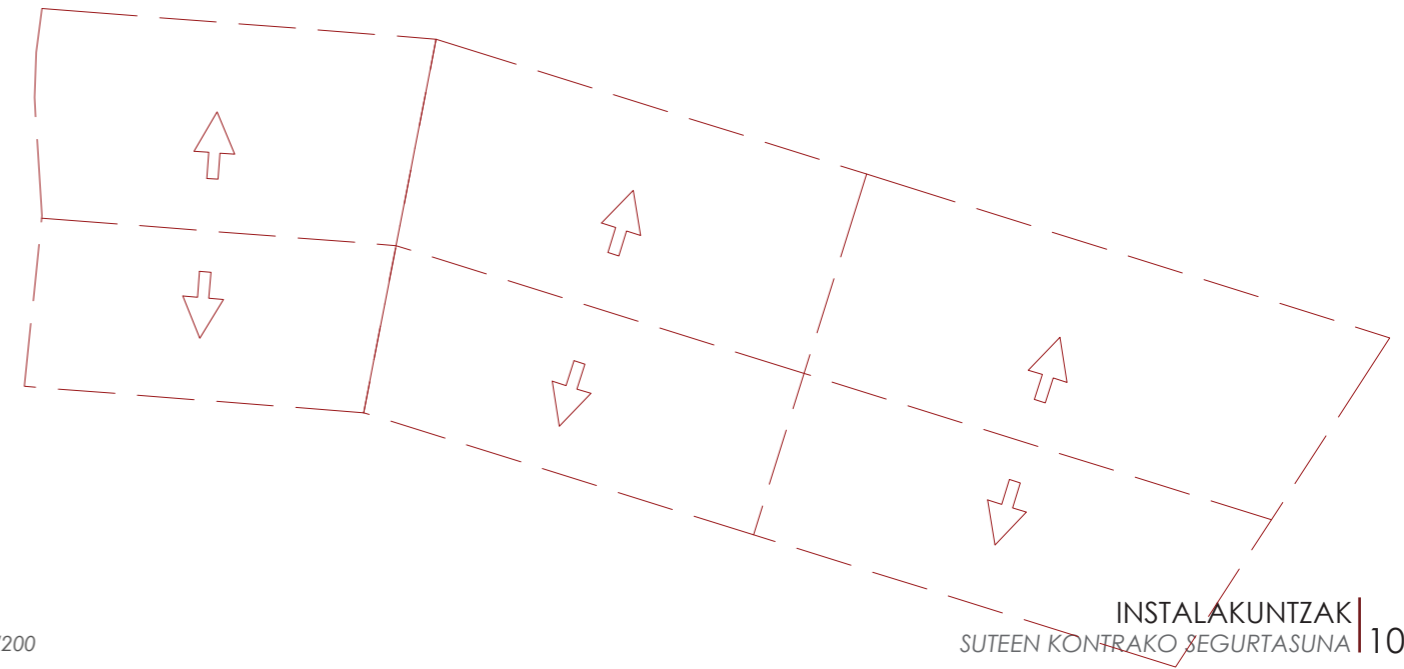
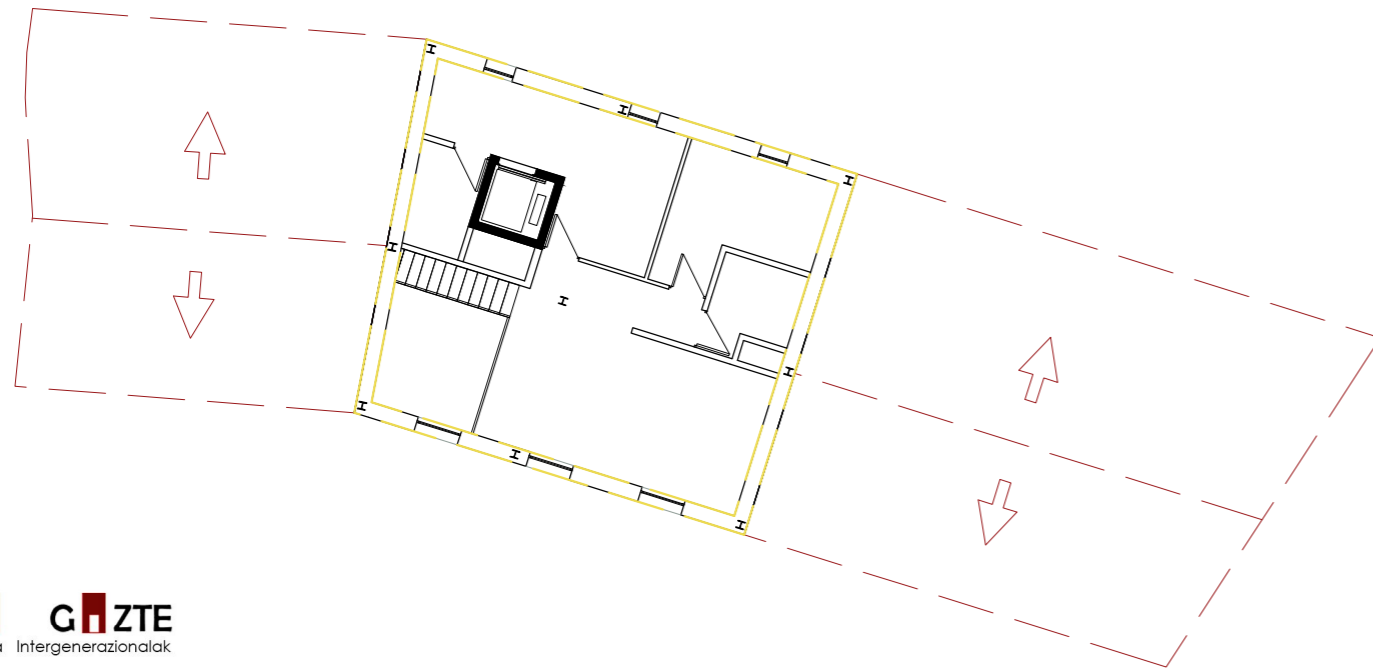
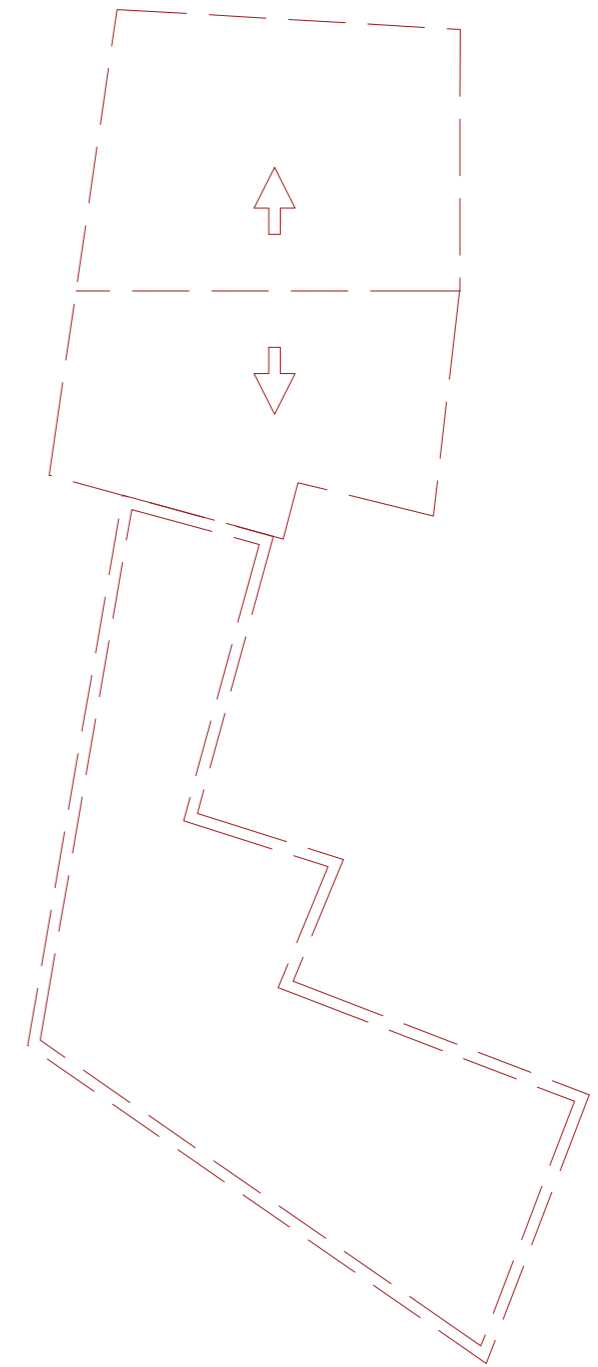
3. SOLAIRUA

LEIENDA	
HARRERA	Gela mota
0 pertsona	Okupazioa
	Ebakuazio ibilbidea
11'5 m	Ebakuazio ibilbidearen luzera
88 pertsona	Irteera bakoitzeko okupazioa
	Arrisku baxuko gelak
	Irteera argiak
	Extintore portatilak
	EI 60
	R 90
	C-S2, d0
	EI 120
	B-S3, d2
EL2-45 C5	Ateen segurtasuna



ESTALKIA

LEIENDA	
HARRERA	Gela mota
0 pertsona	Okupazioa
	Ebakuazio ibilbidea
11'5 m	Ebakuazio ibilbidearen luzera
88 pertsona	Irteera bakoitzeko okupazioa
	Arrisku baxuko gelak
	Irteera argiak
	Extintore portatilak
	EI 60
	R 90
	C-S2, d0
	EI 120
	B-S3, d2
EL2-45 C5	Ateen segurtasuna



OD\_HE1: ENERGIA ESKARIA

1. RESULTADOS DEL CALCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia:

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (97.1 - 70.3) / 97.1 = 27.6 \% \geq \%_{AD,exigido} = 25.0 \%$$

donde:

- $\%_{AD}$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $\%_{AD,exigido}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 2 y Media carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.
- $D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_r$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Resumen del cálculo de la demanda energética:

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	C <sub>ri</sub> (W/m <sup>2</sup> )	D <sub>G,obj</sub> (kWh/año) (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))		D <sub>G,ref</sub> (kWh/año) (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))		% <sub>AD</sub>
Etxebizitza barrua	982.95	24 h, Baja	6.5	67486.1	68.7	104012.7	105.8	35.1
Zonalde publikoak	750.01	12 h, Media	6.3	54356.0	72.5	64250.2	85.7	15.4
	<b>1732.96</b>		<b>6.4</b>	<b>121842.1</b>	<b>70.3</b>	<b>168262.9</b>	<b>97.1</b>	<b>27.6</b>

donde:

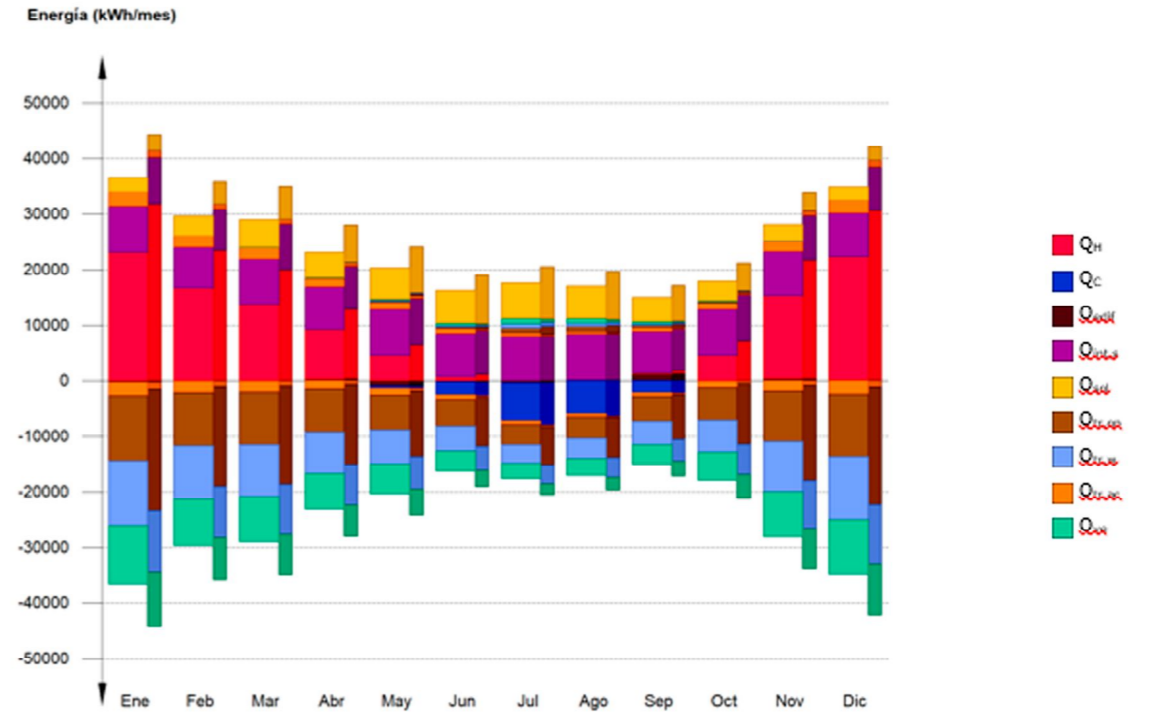
- S<sub>u</sub>: Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- C<sub>ri</sub>: Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m<sup>2</sup>.
- %<sub>AD</sub>: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- D<sub>G,obj</sub>: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_r$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- D<sub>G,ref</sub>: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Resultados mensuales:

- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros (Q<sub>tr,op</sub> y Q<sub>tr,w</sub>, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas (Q<sub>tr,ac</sub>), la energía intercambiada por ventilación (Q<sub>ve</sub>), la ganancia interna sensible neta (Q<sub>int,s</sub>), la ganancia solar neta (Q<sub>sol</sub>), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q<sub>edif</sub>), y el aporte necesario de calefacción (QH) y refrigeración (QC).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio. El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

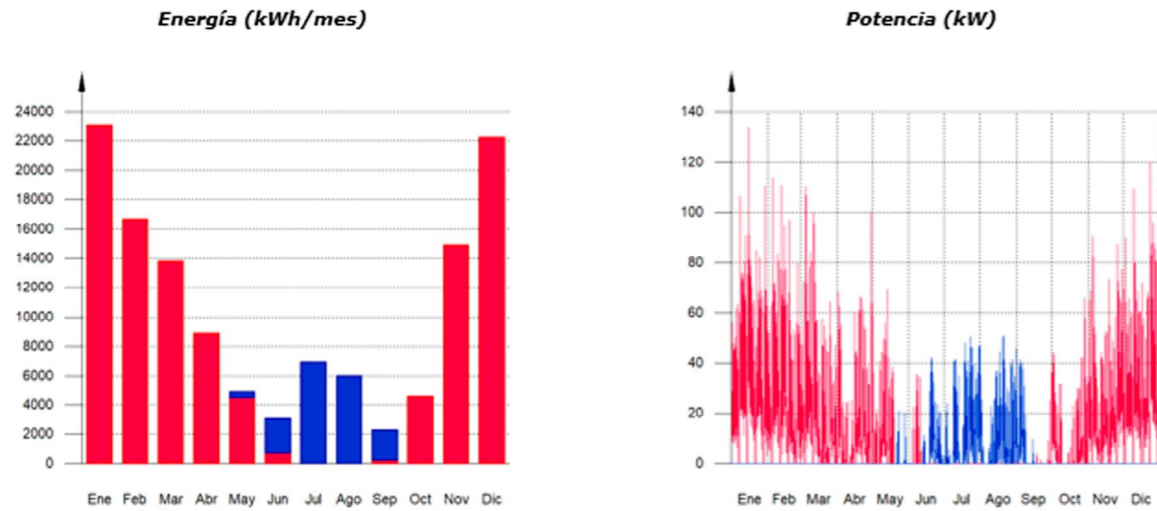
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
Q <sub>tr,op</sub>	8.8	20.5	38.6	60.3	242.5	338.1	898.9	782.1	371.4	149.7	27.6	7.8	-85310.3	-49.2
Q <sub>tr,w</sub>	-11713.2	-9677.4	-9504.4	-7732.8	-6299.9	-4785.9	-3686.0	-3886.6	-4516.3	-5933.8	-9183.8	-11336.7	-83834.1	-48.4
Q <sub>tr,ac</sub>	0.9	2.3	5.7	17.4	151.7	228.6	770.7	656.9	280.9	80.0	9.1	0.8	-83834.1	-48.4
Q <sub>ve</sub>	-11664.4	-9584.2	-9358.1	-7546.8	-6106.4	-4513.0	-3387.3	-3570.1	-4227.2	-5748.7	-9056.6	-11276.5	-83834.1	-48.4
Q <sub>int,s</sub>	2475.3	2008.6	1940.1	1474.5	1272.9	846.2	592.0	560.3	697.7	1137.5	1817.7	2359.4	-2475.3	-2008.6
Q <sub>sol</sub>	-2475.3	-2008.6	-1940.1	-1474.5	-1272.9	-846.2	-592.0	-560.3	-697.7	-1137.5	-1817.7	-2359.4	-2475.3	-2008.6
Q <sub>edif</sub>	13.7	33.9	70.9	88.9	234.7	386.3	934.6	801.5	377.4	142.6	36.7	12.3	-70932.4	-40.9
Q <sub>H</sub>	-10427.4	-8259.4	-8047.8	-6365.5	-5334.9	-3610.6	-2653.0	-3006.7	-3470.9	-5038.3	-8031.8	-9819.5	-70932.4	-40.9
Q <sub>C</sub>	8459.9	7439.8	8271.4	7796.6	8459.9	7923.0	8136.6	8443.2	7616.4	8451.6	8111.5	7948.1	96199.6	55.5
Q <sub>sol</sub>	-74.7	-65.8	-73.2	-68.9	-74.7	-70.2	-71.9	-74.6	-67.4	-74.7	-71.7	-70.4	96199.6	55.5
Q <sub>edif</sub>	2578.0	3573.7	5021.7	4637.5	5667.3	6045.3	6419.7	5872.0	4404.6	3573.8	2943.4	2283.4	52078.6	30.1
Q <sub>H</sub>	-46.7	-64.3	-89.9	-81.9	-100.0	-106.6	-112.9	-103.0	-78.1	-63.8	-53.1	-41.4	52078.6	30.1
Q <sub>C</sub>	-249.8	-87.1	-108.0	308.5	-954.9	-177.2	-360.4	66.5	1189.2	-82.6	377.6	78.3	-249.8	-87.1
Q <sub>H</sub>	<b>23114.9</b>	<b>16667.9</b>	<b>13773.2</b>	<b>8886.6</b>	<b>4480.9</b>	<b>704.4</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>194.2</b>	<b>4544.4</b>	<b>14891.0</b>	<b>22213.8</b>	<b>109471.2</b>	<b>63.2</b>
Q <sub>C</sub>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>-366.2</b>	<b>-2362.1</b>	<b>-6889.0</b>	<b>-5981.3</b>	<b>-2074.0</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>-17672.6</b>	<b>-10.2</b>
Q <sub>HC</sub>	<b>23114.9</b>	<b>16667.9</b>	<b>13773.2</b>	<b>8886.6</b>	<b>4847.1</b>	<b>3066.6</b>	<b>6889.0</b>	<b>5981.3</b>	<b>2268.1</b>	<b>4544.4</b>	<b>14891.0</b>	<b>22213.8</b>	<b>127143.8</b>	<b>73.4</b>

donde:

- Q<sub>tr,op</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>tr,w</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>tr,ac</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>ve</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>int,s</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>sol</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>edif</sub>: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>H</sub>: Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>C</sub>: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>HC</sub>: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración:

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, se resumen las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas.

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
<b>Calefacción</b>	125	209	4266	20	14.81	0.3023
<b>Refrigeración</b>	67	77	1270	16	8.03	0.1324

Resultados numéricos del balance energético por zona y mes:

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m²-a))	
<b>Etxebizitza barrua</b> ( $A_t = 982.95 \text{ m}^2$ ; $V = 2513.45 \text{ m}^3$ ; $A_{int} = 4885.08 \text{ m}^2$ ; $C_m = 278215.035 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 2894.19 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	-5841.9	-4778.2	-4641.9	-3733.7	-3013.6	-2200.4	-1603.1	-1679.9	-2069.0	-2833.3	-4494.0	-5652.7	-41570.2	-42.3
$Q_{tr,w}$	-6227.6	-5079.9	-4919.4	-3944.7	-3164.2	-2284.3	-1643.4	-1723.5	-2142.3	-2981.4	-4773.8	-6027.1	-43900.5	-44.7
$Q_{tr,ac}$	-697.0	-546.3	-506.3	-387.5	-307.8	-191.7	-107.7	-94.5	-171.2	-287.2	-493.2	-674.0	-4377.1	-4.5
$Q_{ve}$	-6070.4	-4781.2	-4636.8	-3602.8	-3083.7	-1975.3	-1371.8	-1570.0	-1849.5	-2846.2	-4604.6	-5642.4	-41126.8	-41.8

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m²-a))	
$Q_{int,s}$	4879.4	4277.8	4737.3	4495.0	4879.4	4528.5	4695.6	4862.7	4361.3	4871.0	4670.5	4553.5	55434.3	56.4
$Q_{sol}$	1268.9	1821.1	2593.6	2433.3	2990.6	3201.8	3444.1	3174.1	2304.6	1837.2	1481.3	1121.6	27297.7	27.8
$Q_{edif}$	-51.9	-8.9	-10.4	44.1	-357.1	-66.5	-82.6	12.6	482.4	-54.2	79.0	13.6		
$Q_H$	12790.7	9149.3	7450.9	4752.3	2221.4	296.3	--	--	69.1	2294.4	8184.3	12353.5	59562.3	60.6
$Q_C$	--	--	--	--	-248.6	-1532.4	-4389.9	-3844.7	-1304.1	--	--	--	-11319.6	-11.5
$Q_{HC}$	12790.7	9149.3	7450.9	4752.3	2470.1	1828.7	4389.9	3844.7	1373.1	2294.4	8184.3	12353.5	70882.0	72.1

Zonalde publikoak ( $A_t = 750.01 \text{ m}^2$ ;  $V = 2312.69 \text{ m}^3$ ;  $A_{int} = 3094.54 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 208112.961 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 1687.05 \text{ m}^2$ )

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
$Q_{tr,op}$	-5354.1	-4452.6	-4403.9	-3584.5	-2949.8	-2271.3	-1801.5	-1904.6	-2134.9	-2768.6	-4240.4	-5172.4	-39813.8	-53.1
$Q_{tr,w}$	-5338.7	-4420.6	-4353.1	-3525.9	-2880.3	-2172.4	-1694.0	-1793.0	-2029.1	-2706.8	-4198.9	-5152.7	-39186.5	-52.2
$Q_{tr,ac}$	439.5	338.9	307.6	236.2	179.1	108.9	60.8	47.3	102.8	171.4	305.7	427.7	-9985.9	-13.3
$Q_{ve}$	-2931.9	-2263.1	-2169.0	-1656.5	-1353.0	-816.6	-556.2	-659.0	-811.1	-1312.2	-2209.2	-2772.3	-18958.9	-25.3
$Q_{int,s}$	3580.5	3162.0	3534.0	3301.5	3580.5	3394.5	3441.0	3580.5	3255.0	3580.5	3441.0	3394.5	40765.3	54.4
$Q_{sol}$	1260.8	1693.6	2339.0	2086.2	2536.2	2693.5	2824.9	2560.2	1999.7	1663.1	1411.0	1119.3	23623.8	31.5
$Q_{edif}$	-131.0	-38.2	-50.5	160.6	-384.9	-75.5	-166.9	25.9	500.0	-54.3	168.2	46.7		
$Q_H$	10324.2	7518.6	6322.2	4134.3	2259.5	408.1	--	--	125.1	2250.0	6706.7	9860.3	49908.9	66.5
$Q_C$	--	--	--	--	-117.6	-829.7	-2499.2	-2136.6	-769.9	--	--	--	-6353.0	-8.5
$Q_{HC}$	10324.2	7518.6	6322.2	4134.3	2377.0	1237.8	2499.2	2136.6	895.0	2250.0	6706.7	9860.3	56261.9	75.0

Habitagarriak ez direnak ( $A_t = 174.15 \text{ m}^2$ ;  $V = 601.13 \text{ m}^3$ ;  $A_{int} = 1010.50 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 83931.176 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 434.03 \text{ m}^2$ )

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
$Q_{tr,op}$	8.8	20.5	36.3	43.2	82.0	100.8	150.6	136.7	82.6	61.9	18.8	7.8	-3926.4	-22.5
$Q_{tr,w}$	0.9	2.3	4.9	6.1	12.5	15.7	24.6	22.3	13.2	9.4	2.5	0.8	-747.1	-4.3
$Q_{tr,ac}$	2035.8	1669.7	1632.6	1238.2	1093.8	729.8	488.8	486.1	584.3	966.2	1512.0	1931.8	14363.0	82.5
$Q_{ve}$	13.7	33.9	70.9	88.0	181.1	228.7	357.7	324.4	191.6	135.8	36.5	12.3	-10846.7	-62.3
$Q_{sol}$	48.3	59.0	89.1	117.9	140.6	150.0	150.6	137.7	100.3	73.5	51.1	42.5	1157.2	6.6
$Q_{edif}$	-67.0	-40.0	-47.2	103.9	-212.9	-35.1	-110.8	28.0	206.7	25.9	130.4	18.0		

donde:

$A_t$ : Superficie útil de la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $\text{m}^3$ .

$A_{int}$ : Area de todas las superficies que revisten la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado),  $\text{kJ/K}$ .

$A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011,  $\text{m}^2$ .

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_H$ : Energía aportada de calefacción,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

## 2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO

### Zonificación climática:

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Tudela (provincia de Navarra), con una altura sobre el nivel del mar de 264 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática D2. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento:

- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitudes interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>o</sup> calef. media (°C)	T <sup>o</sup> refrig. media (°C)
<b>Etxebizitza barrua (Zona habitable, Perfil: Baja, 24 h)</b>									
Logela 1.A	13.52	32.65	1.00	0.80	180.6	135.5	451.6	20.0	25.0
Logela 1.AA	9.85	23.81	1.00	0.80	131.6	98.7	329.0	20.0	25.0
Logela 1.B	9.96	24.05	1.00	0.80	133.1	99.8	332.7	20.0	25.0
Logela 1.C	9.96	24.06	1.00	0.80	133.1	99.8	332.7	20.0	25.0
Komuna 1.A	3.98	9.65	1.00	0.80	53.2	39.9	132.9	20.0	25.0
Komuna 1.B	4.24	10.27	1.00	0.80	56.6	42.5	141.6	20.0	25.0
Komuna 1.C	4.25	10.29	1.00	0.80	56.8	42.6	141.9	20.0	25.0
Sukaldea 1.A	5.28	12.77	1.00	0.80	70.5	52.9	176.4	20.0	25.0
Sukaldea 1.B	7.16	17.29	1.00	0.80	95.7	71.7	239.1	20.0	25.0
Sukaldea 1.C	10.45	25.23	1.00	0.80	139.6	104.7	349.0	20.0	25.0
Egongela 1.A	26.70	64.52	1.00	0.80	356.7	267.5	891.8	20.0	25.0
Egongela 1.B	21.69	52.40	1.00	0.80	289.8	217.3	724.4	20.0	25.0
Egongela 1.C	19.99	48.30	1.00	0.80	267.1	200.3	667.7	20.0	25.0
Logela 2.A	13.49	32.58	1.00	0.80	180.2	135.2	450.6	20.0	25.0
Logela 2.AA	9.85	23.81	1.00	0.80	131.6	98.7	329.0	20.0	25.0
Logela 2.B	9.96	24.05	1.00	0.80	133.1	99.8	332.7	20.0	25.0
Logela 2.C	9.96	24.06	1.00	0.80	133.1	99.8	332.7	20.0	25.0
Logela 2.DD	12.75	30.80	1.00	0.80	170.3	127.8	425.9	20.0	25.0
Logela 2.D	12.58	30.38	1.00	0.80	168.1	126.1	420.2	20.0	25.0
Logela 2.E	12.62	30.53	1.00	0.80	168.6	126.5	421.5	20.0	25.0
Logela 2.EE	10.71	25.87	1.00	0.80	143.1	107.3	357.7	20.0	25.0
Logela 2.EEE	14.31	34.58	1.00	0.80	191.2	143.4	478.0	20.0	25.0
Komuna2.EE	5.01	12.15	1.00	0.80	66.9	50.2	167.3	20.0	25.0
Komuna2.E	3.94	9.56	1.00	0.80	52.6	39.5	131.6	20.0	25.0
Komuna 2.A	3.98	9.65	1.00	0.80	53.2	39.9	132.9	20.0	25.0
Komuna 2.B	4.24	10.27	1.00	0.80	56.6	42.5	141.6	20.0	25.0
Komuna 2.C	4.25	10.29	1.00	0.80	56.8	42.6	141.9	20.0	25.0
Komuna 2.D	4.08	9.88	1.00	0.80	54.5	40.9	136.3	20.0	25.0
Sukaldea 2.A	5.28	12.77	1.00	0.80	70.5	52.9	176.4	20.0	25.0
Sukaldea 2.B	7.11	17.17	1.00	0.80	95.0	71.2	237.5	20.0	25.0
Sukaldea 2.C	10.37	25.06	1.00	0.80	138.5	103.9	346.4	20.0	25.0
Sukaldea 2.D	11.90	28.76	1.00	0.80	159.0	119.2	397.5	20.0	25.0
Sukaldea 2.E	13.76	33.23	1.00	0.80	183.8	137.9	459.6	20.0	25.0
Egongela 2.E	22.63	54.76	1.00	0.80	302.3	226.8	755.8	20.0	25.0
Egongela 2.A	26.74	64.59	1.00	0.80	357.2	267.9	893.1	20.0	25.0

Egongela 2.A	26.74	64.59	1.00	0.80	357.2	267.9	893.1	20.0	25.0
Egongela 2.B	21.75	52.54	1.00	0.80	290.6	217.9	726.5	20.0	25.0
Egongela 2.C	20.07	48.48	1.00	0.80	268.1	201.1	670.3	20.0	25.0
Egongela 2.D	20.91	50.51	1.00	0.80	279.4	209.5	698.4	20.0	25.0
Korridorea 2.E	8.12	19.60	1.00	0.80	108.5	81.4	271.2	20.0	25.0
Tailerra 4	33.47	80.88	1.00	0.80	447.2	335.4	1117.9	20.0	25.0
Logela 3.A	13.49	32.58	1.00	0.80	180.2	135.2	450.6	20.0	25.0
Logela 3.AA	9.85	23.81	1.00	0.80	131.6	98.7	329.0	20.0	25.0
Logela 3.B	9.96	24.05	1.00	0.80	133.1	99.8	332.7	20.0	25.0
Logela 3.C	9.96	24.06	1.00	0.80	133.1	99.8	332.7	20.0	25.0
Logela 3.DD	12.75	30.81	1.00	0.80	170.3	127.8	425.9	20.0	25.0
Logela 3.D	12.58	30.38	1.00	0.80	168.1	126.1	420.2	20.0	25.0
Logela 3.E	12.64	30.53	1.00	0.80	168.9	126.7	422.2	20.0	25.0
Logela 3.EE	10.71	25.87	1.00	0.80	143.1	107.3	357.7	20.0	25.0
Logela 3.EEE	14.31	34.58	1.00	0.80	191.2	143.4	478.0	20.0	25.0
Komuna 3.EE	5.01	12.15	1.00	0.80	66.9	50.2	167.3	20.0	25.0
Komuna 3.E	3.94	9.56	1.00	0.80	52.6	39.5	131.6	20.0	25.0
Komuna 3.A	3.98	9.65	1.00	0.80	53.2	39.9	132.9	20.0	25.0
Komuna 3.B	4.24	10.27	1.00	0.80	56.6	42.5	141.6	20.0	25.0
Komuna 3.C	4.25	10.29	1.00	0.80	56.8	42.6	141.9	20.0	25.0
Komuna 3.DUPLEX	2.17	5.27	1.00	0.80	29.0	21.7	72.5	20.0	25.0
Komuna 3.D	4.09	9.91	1.00	0.80	54.6	41.0	136.6	20.0	25.0
Sukaldea 3.A	5.28	12.77	1.00	0.80	70.5	52.9	176.4	20.0	25.0
Sukaldea 3.B	7.16	17.30	1.00	0.80	95.7	71.7	239.1	20.0	25.0
Sukaldea 3.C	10.44	25.22	1.00	0.80	139.5	104.6	348.7	20.0	25.0
Sukaldea 3.DUPLEX	20.42	49.34	1.00	0.80	272.8	204.6	682.0	20.0	25.0
Sukaldea 3.D	11.90	28.76	1.00	0.80	159.0	119.2	397.5	20.0	25.0
Sukaldea 3.E	17.23	41.63	1.00	0.80	230.2	172.6	575.5	20.0	25.0
Egongela 3.E	22.66	54.76	1.00	0.80	302.7	227.1	756.8	20.0	25.0
Egongela 3.A	26.74	64.59	1.00	0.80	357.2	267.9	893.1	20.0	25.0
Egongela 3.B	21.69	52.40	1.00	0.80	289.8	217.3	724.4	20.0	25.0
Egongela 3.C	19.99	48.30	1.00	0.80	267.1	200.3	667.7	20.0	25.0
Egongela 3.D	20.91	50.51	1.00	0.80	279.4	209.5	698.4	20.0	25.0
Korridorea 3.E	8.12	19.60	1.00	0.80	108.5	81.4	271.2	20.0	25.0
Korridorea 3.DUPLEX	5.84	14.10	1.00	0.80	78.0	58.5	195.1	20.0	25.0
Logela 3.DUPLEX	12.50	37.64	1.00	0.80	167.0	125.3	417.5	20.0	25.0
Logela 3.DUPLEX	19.68	59.00	1.00	0.80	262.9	197.2	657.3	20.0	25.0
Logela 4.E	12.64	38.75	1.00	0.80	168.9	126.7	422.2	20.0	25.0
Logela 4.EE	10.71	31.47	1.00	0.80	143.1	107.3	357.7	20.0	25.0
Logela 4.EEE	13.75	42.33	1.00	0.80	183.7	137.8	459.3	20.0	25.0
Komuna 4.EE	5.01	18.55	1.00	0.80	66.9	50.2	167.3	20.0	25.0
Komuna 4.E	3.94	15.05	1.00	0.80	52.6	39.5	131.6	20.0	25.0
Komuna 3.DUPLEXXX	5.17	18.42	1.00	0.80	69.1	51.8	172.7	20.0	25.0
Komuna 3.DUPLEX	4.75	16.61	1.00	0.80	63.5	47.6	158.7	20.0	25.0
Sukaldea 4.E	16.72	55.94	1.00	0.80	223.4	167.5	558.4	20.0	25.0
Egongela 4.E	22.66	72.09	1.00	0.80	302.7	227.1	756.8	20.0	25.0
Egongela 3.DUPLEX	28.49	92.29	1.00	0.80	380.6	285.5	951.6	20.0	25.0
Korridorea 3.DUPLEX	5.63	21.20	1.00	0.80	75.2	56.4	188.0	20.0	25.0
Korridorea 4.E	8.12	28.96	1.00	0.80	108.5	81.4	271.2	20.0	25.0

**982.95 2513.45 1.00 0.80/0.624\* 13132.2 9849.2 32830.5 20.0 25.0**

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>a</sup> calef. media (°C)	T <sup>a</sup> refriger. media (°C)
<b>Zonalde publikoak (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)</b>									
Komuna 1.3	4.68	16.02	1.00	0.80	99.6	74.7	83.0	20.0	25.0
Komuna 1.2	2.75	9.42	1.00	0.80	58.5	43.9	48.8	20.0	25.0
Tailerra 3	14.70	50.21	1.00	0.80	312.9	234.7	260.8	20.0	25.0
Iraku rgela	32.91	108.76	1.00	0.80	700.6	525.4	583.8	20.0	25.0
Hitzaldi gela	29.53	100.89	1.00	0.80	628.6	471.5	523.9	20.0	25.0
Tailerra 2	14.95	49.37	1.00	0.80	318.3	238.7	265.2	20.0	25.0
Tailerra 1	59.11	201.90	1.00	0.80	1258.3	943.8	1048.6	20.0	25.0
Gimnasioa	79.48	271.47	1.00	0.80	1692.0	1269.0	1410.0	20.0	25.0
Harrera	207.18	694.61	1.00	0.80	4410.4	3307.8	3675.4	20.0	25.0
Aldagela 1	23.65	80.96	1.00	0.80	503.5	377.6	419.6	20.0	25.0
Aldagela 2	20.26	69.36	1.00	0.80	431.3	323.5	359.4	20.0	25.0
Komuna 2.3	5.07	12.28	1.00	0.80	107.9	80.9	89.9	20.0	25.0
Komuna 2.2	4.71	11.42	1.00	0.80	100.3	75.2	83.6	20.0	25.0
Komuna 3.3	4.92	11.94	1.00	0.80	104.7	78.6	87.3	20.0	25.0
Komuna 3.2	4.24	10.27	1.00	0.80	90.3	67.7	75.2	20.0	25.0
Egongela	86.03	207.85	1.00	0.80	1831.4	1373.6	1526.2	20.0	25.0
Joku gela	46.16	111.51	1.00	0.80	982.7	737.0	818.9	20.0	25.0
Sukaldea	16.31	49.87	1.00	0.80	347.2	260.4	289.3	20.0	25.0
Jangela	55.15	152.21	1.00	0.80	1174.0	880.5	978.4	20.0	25.0
Harrera 2	38.22	92.35	1.00	0.80	813.6	610.2	678.0	20.0	25.0
	<b>750.01</b>	<b>2312.69</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.335*</b>	<b>15966.2</b>	<b>11974.7</b>	<b>13305.2</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>a</sup> calef. media (°C)	T <sup>a</sup> refriger. media (°C)
<b>Habitagarriak ez direnak (Zona no habitable)</b>									
Garbigela	25.63	87.75	1.00	0.50	--	--	--	Oscilación libre	
Instalakuntza gela 2	42.44	145.33	1.00	3.00	--	--	--		
Instalakuntza gela 1	54.70	186.16	1.00	3.00	--	--	--		
Biltegia 1	13.01	44.43	1.00	1.00	--	--	--		
Biltegia 2	9.42	31.27	1.00	1.00	--	--	--		
Igogailua 1	2.44	9.14	1.00	3.00	--	--	--		
Igogailua 2.1	2.68	10.06	1.00	3.00	--	--	--		
Biltegia 3	4.60	11.10	1.00	1.00	--	--	--		
Zabor gela	8.53	20.68	1.00	1.00	--	--	--		
Biltegia 4	5.00	16.58	1.00	1.00	--	--	--		
Igogailua 2	--	6.53	1.00	3.00	--	--	--		
Igogailua 2.2	2.85	7.84	1.00	3.00	--	--	--		
Igogailua 3	--	6.70	1.00	3.00	--	--	--		
Igogailua 2.3	2.85	7.84	1.00	3.00	--	--	--		
Igogailua 5	--	9.73	1.00	3.00	--	--	--		
	<b>174.15</b>	<b>601.13</b>	<b>1.00</b>	<b>2.22</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{recu})$ , donde  $\eta_{recu}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T<sup>a</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T<sup>a</sup> refriger. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

- Perfiles de uso utilizados:

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
<b>Distribución horaria</b>																									
<b>Perfil: Baja, 24 h (uso no residencial)</b>																									
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																									
Laboral	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Sábado	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																									
Laboral	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Sábado	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)</b>																									
Laboral	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																									
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m<sup>2</sup>)</b>																									
Laboral	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																									
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

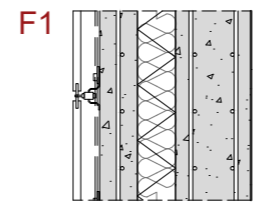


Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Media, 12 h** (uso no residencial)

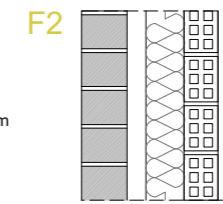
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



**SOTOKO FATXADA 'ZOKALOA'**

- 1 - Gris Quintana granitozko plaka 3 cm
- 2 - Oso aireztatuta dagoen aire ganbera 5 cm
- 3 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  10 cm
- 4 - Lana mineral 10 cm
- 5 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  20 cm
- 6 - Igeltsu laminatuko plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

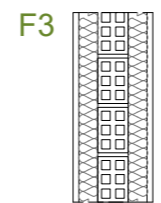
Lodiera osotara: 49 cm



**KANPO FATXADA**

- 1 - 1/2 oin LM metrikoa  $40 \text{ mm} < G < 50 \text{ mm}$  12 cm
- 2 - Aire ganbera oso aireztatua 4 cm
- 3 - Lana mineral 10 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitza 9 cm
- 5 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $750 < d < 900$  2 cm

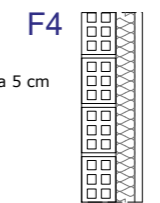
Lodiera osotara: 37 cm



**PASARELA ETA ETXEBIZITZEN ARTEKO FATXADA**

- 1 - Igeltsu laminatu plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1.5 cm
- 2 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 4 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 5 - Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 cm
- 6 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

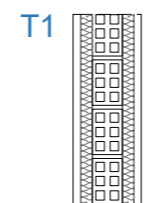
Lodiera osotara: 21 cm



**PATINILLOETAKO FATXADA**

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 9 cm
- 2 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 3 - Igeltsu laminatuzko plaka bikoitza 2 cm
- 4 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

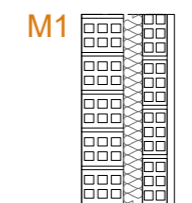
Lodiera osotara: 16 cm



**ETXEBIZITZA EZBERDINEN ARTEKO TABIKEA**

- 1 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean
- 2 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 3 - Lana mineral 3 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 5 - Lana mineral 3 cm
- 6 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

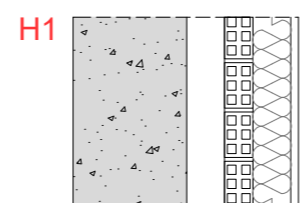
Lodiera osotara: 18 cm



**MEDIANERA**

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 11 cm
- 2 - Lana mineral 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 6.5 cm
- 4 - Igeltsu laminatuzko plaka  $750 < d < 900$  2 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

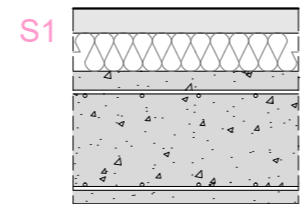
Lodiera osotara: 24.5 cm



**SOTO HORMA - LURRAREKIN KONTAKTUAN**

- 1 - Drenai lamina nodular, geotextilarekin 0.06 cm
- 2 - Hormigoi armatuzko soto horma 30 cm
- 3 - Mortairu impermeabilizantea mortairu flexible bicomponentea 0.2 cm
- 4 - Aireztatu gabeko aire ganbera 10 cm
- 5 - LH Tabikoi bikoitza  $[60 \text{ mm} < E < 90 \text{ mm}]$  7.5 cm
- 6 - EPS Poliestireno Expandido  $[0.029 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 7 - Igeltsuzko plaka laminatua [PYL]  $750 < d < 900$  2 cm
- 8 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

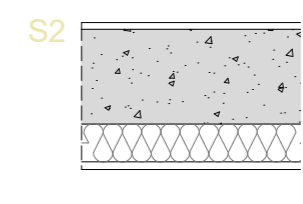
Lodiera osotara: 60'26 cm



**ZIMENTAZIO LAUZA**

- 1 - Hormigoi pulitua 1 cm
- 2 - Handipen mortairua 6.5 cm
- 3 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 4 - Hormigoizko lauzua 35 cm

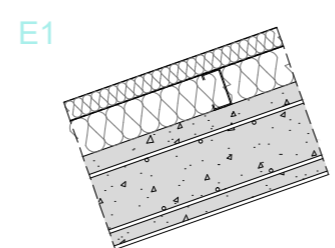
Lodiera osotara: 52'5 cm



**AZPIALDETIK KALEAREKIN KONTAKTUA DUEN FORJATUA**

- 1 - Egur mazizoko entarimatua 1.8 cm
- 2 - Lauza mazizoa 25 cm
- 3 - EPS Poliestireno Expandido  $[0.029 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 4 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $800 < d < 1000$  2 cm

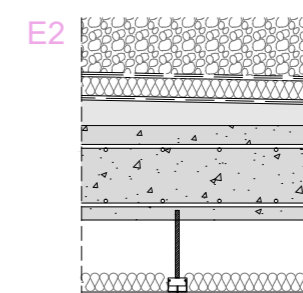
Lodiera osotara: 24'5 cm



**ESTALKI INLINATUA**

- 1 - Sandwich panela 5.2 cm
- 2 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 3 - Lauza mazizoa 25 cm
- 4 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

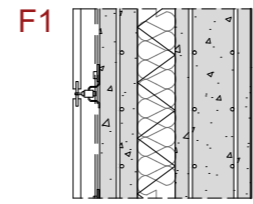
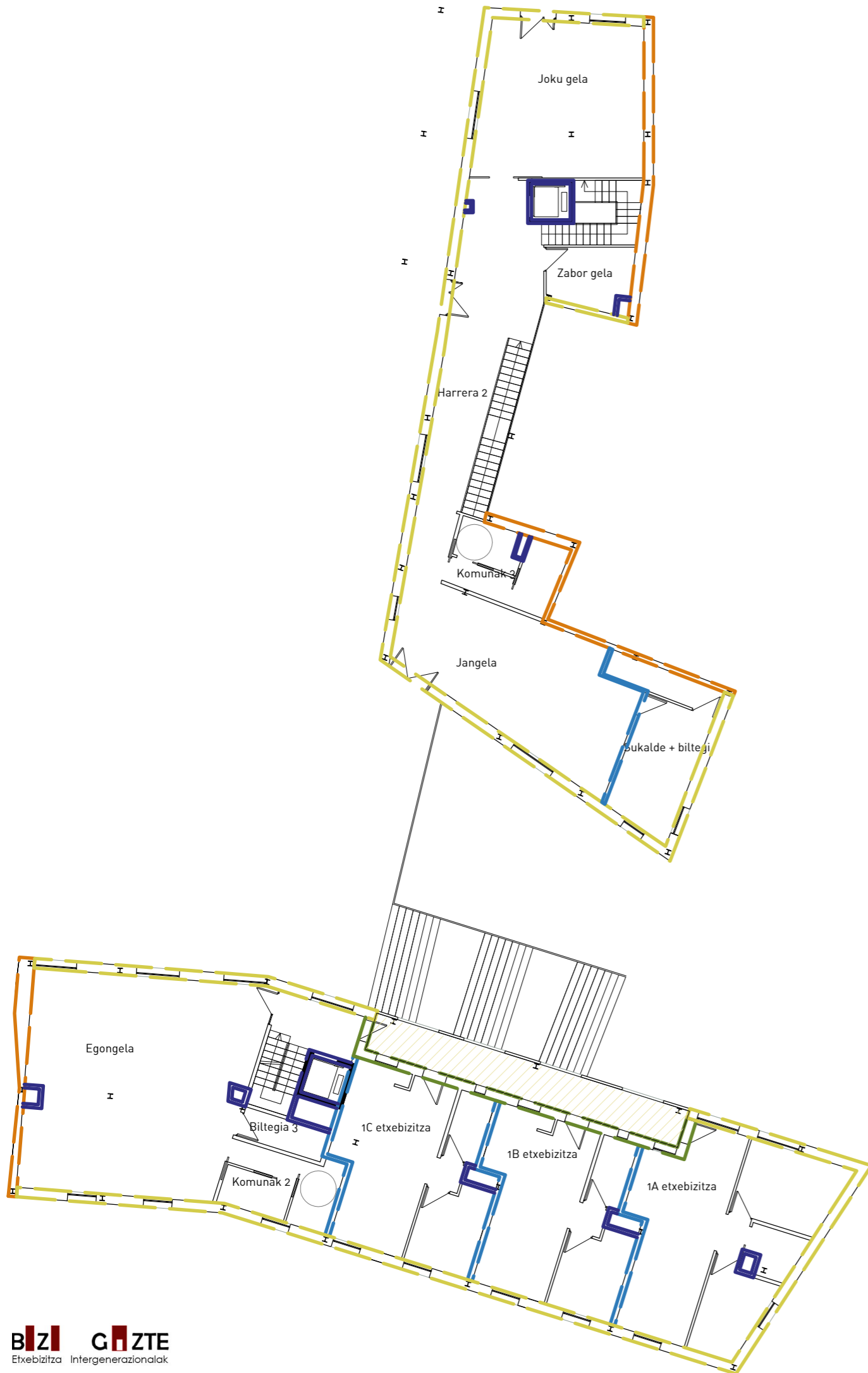
Lodiera osotara: 41'8 cm



**ESTALKI LAUA**

- 1 - Legarra 20 cm
- 2 - Geotextila 0.1 cm
- 3 - Lana mineral soldable 5 cm
- 4 - Impermeabilizazio asfaltiko monokapa 0.45 cm
- 5 - Inklinazioa emateko mortairua 10 cm
- 6 - Lauza mazizoa 25 cm
- 7 - Aireztatu gabeko aire ganbera (instalazioak igaro) 27.5 cm
- 8 - Aglomerado de corcho expandido 2.5 cm
- 9 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 10 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

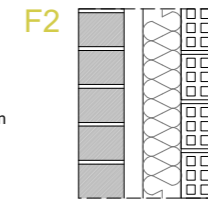
Lodiera osotara: 92'15 cm



SOTOKO FATXADA 'ZOKALOA'

- 1 - Gris Quintana granitoko plaka 3 cm
- 2 - Oso aireztatuta dagoen aire ganbera 5 cm
- 3 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  10 cm
- 4 - Lana mineral 10 cm
- 5 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  20 cm
- 6 - Igeltsu laminatuko plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

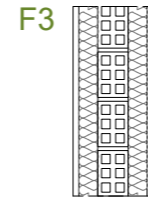
Lodiera osotara: 49 cm



KANPO FATXADA

- 1 - 1/2 oin LM metrikoa  $40 \text{ mm} < G < 50 \text{ mm}$  12 cm
- 2 - Aire ganbera oso aireztatua 4 cm
- 3 - Lana mineral 10 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitza 9 cm
- 5 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $750 < d < 900$  2 cm

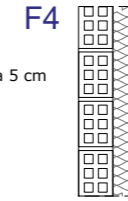
Lodiera osotara: 37 cm



PASARELA ETA ETXEBIZITZEN ARTEKO FATXADA

- 1 - Igeltsu laminatu plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1.5 cm
- 2 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 4 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 5 - Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 cm
- 6 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

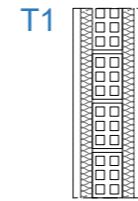
Lodiera osotara: 21 cm



PATINILLOETAKO FATXADA

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 9 cm
- 2 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 3 - Igeltsu laminatuzko plaka bikoitza 2 cm
- 4 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

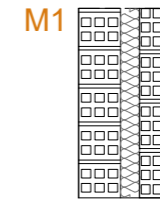
Lodiera osotara: 16 cm



ETXEBIZITZA EZBERDINEN ARTEKO TABIKEA

- 1 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean
- 2 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 3 - Lana mineral 3 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 5 - Lana mineral 3 cm
- 6 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

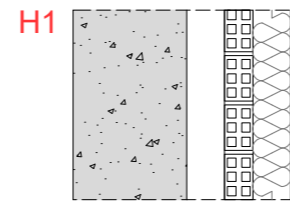
Lodiera osotara: 18 cm



MEDIANERA

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 11 cm
- 2 - Lana mineral 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 6.5 cm
- 4 - Igeltsu laminatuzko plaka  $750 < d < 900$  2 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

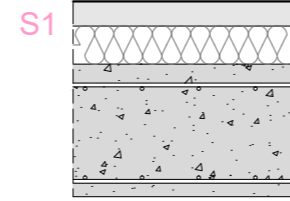
Lodiera osotara: 24'5 cm



SOTO HORMA - LURRAREKIN KONTAKTUAN

- 1 - Drenai lamina nodular, geotextilarekin 0.06 cm
- 2 - Hormigoi armatuzko soto horma 30 cm
- 3 - Mortairu impermeabilizantea mortairu flexible bicomponentea 0.2 cm
- 4 - Aireztatu gabeko aire ganbera 10 cm
- 5 - LH Tabikoi bikoitza  $[60 \text{ mm} < E < 90 \text{ mm}]$  7.5 cm
- 6 - EPS Poliestireno Expandido  $[0.029 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 7 - Igeltsuzko plaka laminatua [PYL]  $750 < d < 900$  2 cm
- 8 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

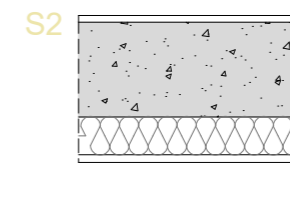
Lodiera osotara: 60'26 cm



ZIMENTAZIO LAUZA

- 1 - Hormigoi pulitua 1 cm
- 2 - Handipen mortairua 6.5 cm
- 3 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 4 - Hormigoizko lauzua 35 cm

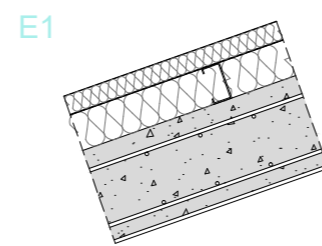
Lodiera osotara: 52'5 cm



AZPIALDETIK KALEAREKIN KONTAKTUA DUEN FORJATUA

- 1 - Egur mazizoko entarimatua 1.8 cm
- 2 - Lauza mazizoa 25 cm
- 3 - EPS Poliestireno Expandido  $[0.029 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 4 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $800 < d < 1000$  2 cm

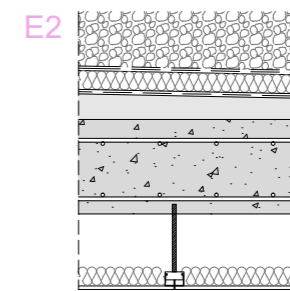
Lodiera osotara: 24'5 cm



ESTALKI INLINATUA

- 1 - Sandwich panela 5.2 cm
- 2 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 3 - Lauza mazizoa 25 cm
- 4 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

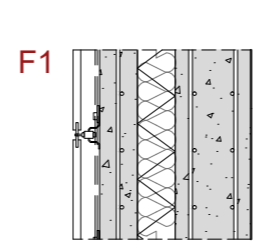
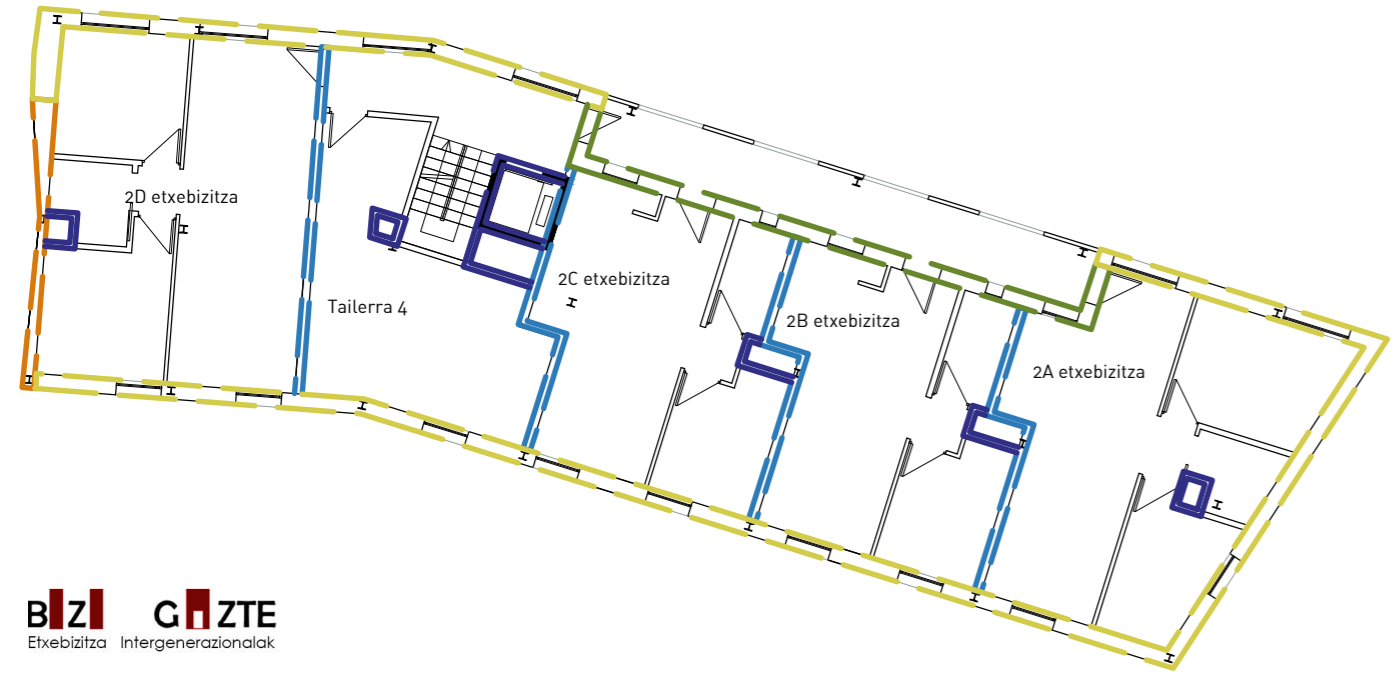
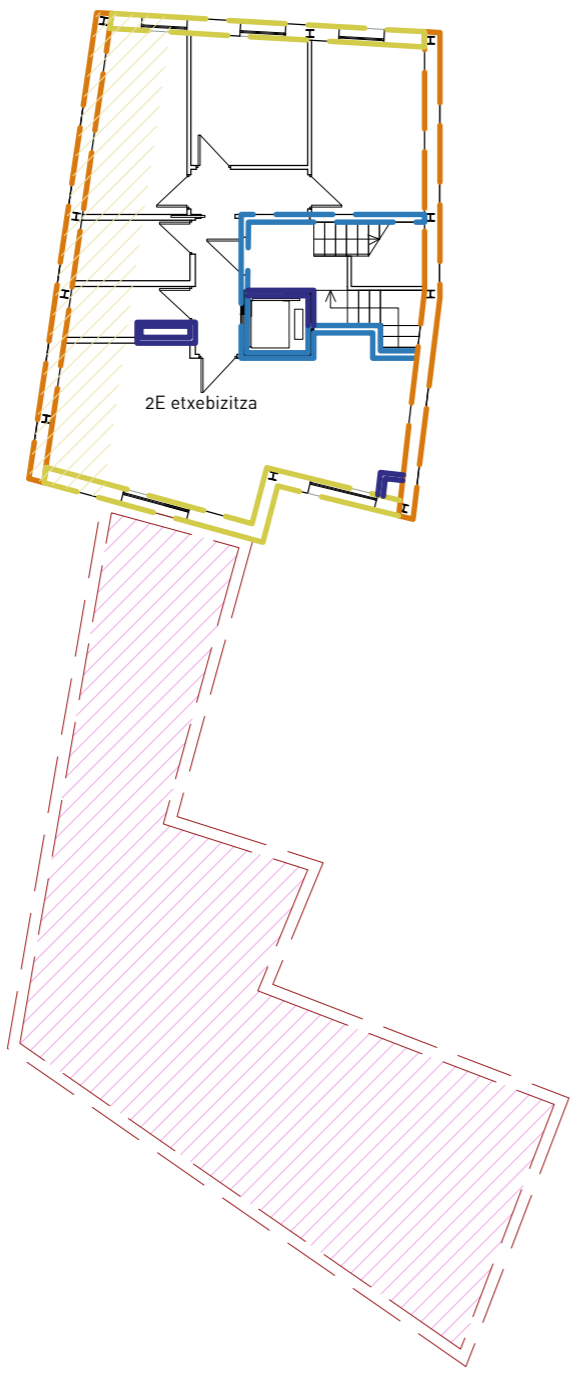
Lodiera osotara: 41'8 cm



ESTALKI LAUA

- 1 - Legarra 20 cm
- 2 - Geotextila 0.1 cm
- 3 - Lana mineral soldable 5 cm
- 4 - Impermeabilizazio asfaltiko monokapa 0.45 cm
- 5 - Inklinazioa emateko mortairua 10 cm
- 6 - Lauza mazizoa 25 cm
- 7 - Aireztatu gabeko aire ganbera (instalazioak igaro) 27.5 cm
- 8 - Aglomerado de corcho expandido 2.5 cm
- 9 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 10 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

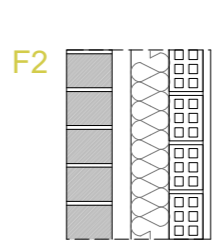
Lodiera osotara: 92'15 cm



**SOTOKO FATXADA 'ZOKALOA'**

- 1 - Gris Quintana granitozko plaka 3 cm
- 2 - Oso aireztatuta dagoen aire ganbera 5 cm
- 3 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  10 cm
- 4 - Lana mineral 10 cm
- 5 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  20 cm
- 6 - Igeltsu laminatuko plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

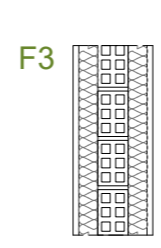
Lodiera osotara: 49 cm



**KANPO FATXADA**

- 1 - 1/2 oin LM metrikoa  $40 \text{ mm} < G < 50 \text{ mm}$  12 cm
- 2 - Aire ganbera oso aireztatua 4 cm
- 3 - Lana mineral 10 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitza 9 cm
- 5 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $750 < d < 900$  2 cm

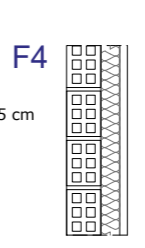
Lodiera osotara: 37 cm



**PASARELA ETA ETXEBIZITZEN ARTEKO FATXADA**

- 1 - Igeltsu laminatu plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1.5 cm
- 2 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 4 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 5 - Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 cm
- 6 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

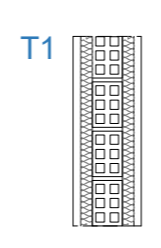
Lodiera osotara: 21 cm



**PATINILLOETAKO FATXADA**

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 9 cm
- 2 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 3 - Igeltsu laminatuzko plaka bikoitza 2 cm
- 4 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

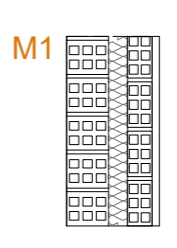
Lodiera osotara: 16 cm



**ETXEBIZITZA EZBERDINEN ARTEKO TABIKEA**

- 1 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean
- 2 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 3 - Lana mineral 3 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 5 - Lana mineral 3 cm
- 6 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

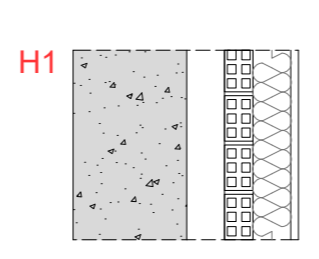
Lodiera osotara: 18 cm



**MEDIANERA**

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 11 cm
- 2 - Lana mineral 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 6.5 cm
- 4 - Igeltsu laminatuzko plaka  $750 < d < 900$  2 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

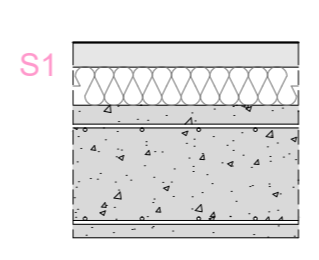
Lodiera osotara: 24.5 cm



**SOTO HORMA - LURRAREKIN KONTAKTUAN**

- 1 - Drenai lamina nodular, geotextilarekin 0.06 cm
- 2 - Hormigoi armatuzko soto horma 30 cm
- 3 - Mortairu impermeabilizantea mortairu flexible bicomponentea 0.2 cm
- 4 - Aireztatu gabeko aire ganbera 10 cm
- 5 - LH Tabikoi bikoitza  $[60 \text{ mm} < E < 90 \text{ mm}]$  7.5 cm
- 6 - EPS Poliestireno Expandido  $[0.029 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 7 - Igeltsuzko plaka laminatua [PYL]  $750 < d < 900$  2 cm
- 8 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

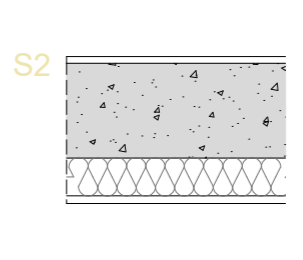
Lodiera osotara: 60.26 cm



**ZIMENTAZIO LAUZA**

- 1 - Hormigoi pulitua 1 cm
- 2 - Handipen mortairua 6.5 cm
- 3 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 4 - Hormigoizko lauzua 35 cm

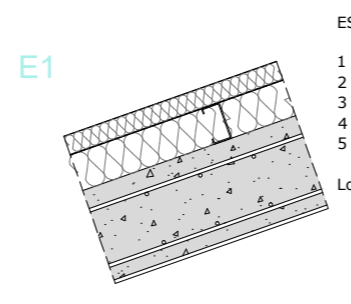
Lodiera osotara: 52.5 cm



**AZPIALDETIK KALEAREKIN KONTAKTUA DUEN FORJATUA**

- 1 - Egur mazizoko entarimatua 1.8 cm
- 2 - Lauza mazizoa 25 cm
- 3 - EPS Poliestireno Expandido  $[0.029 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 4 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $800 < d < 1000$  2 cm

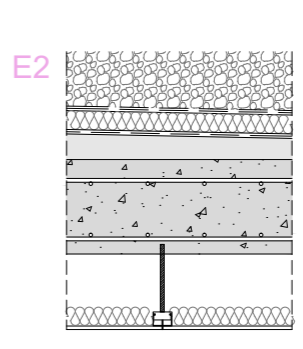
Lodiera osotara: 24.5 cm



**ESTALKI INLINATUA**

- 1 - Sandwich panela 5.2 cm
- 2 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 3 - Lauza mazizoa 25 cm
- 4 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

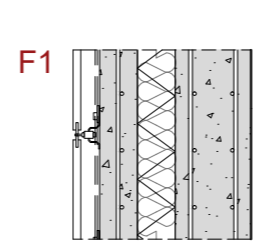
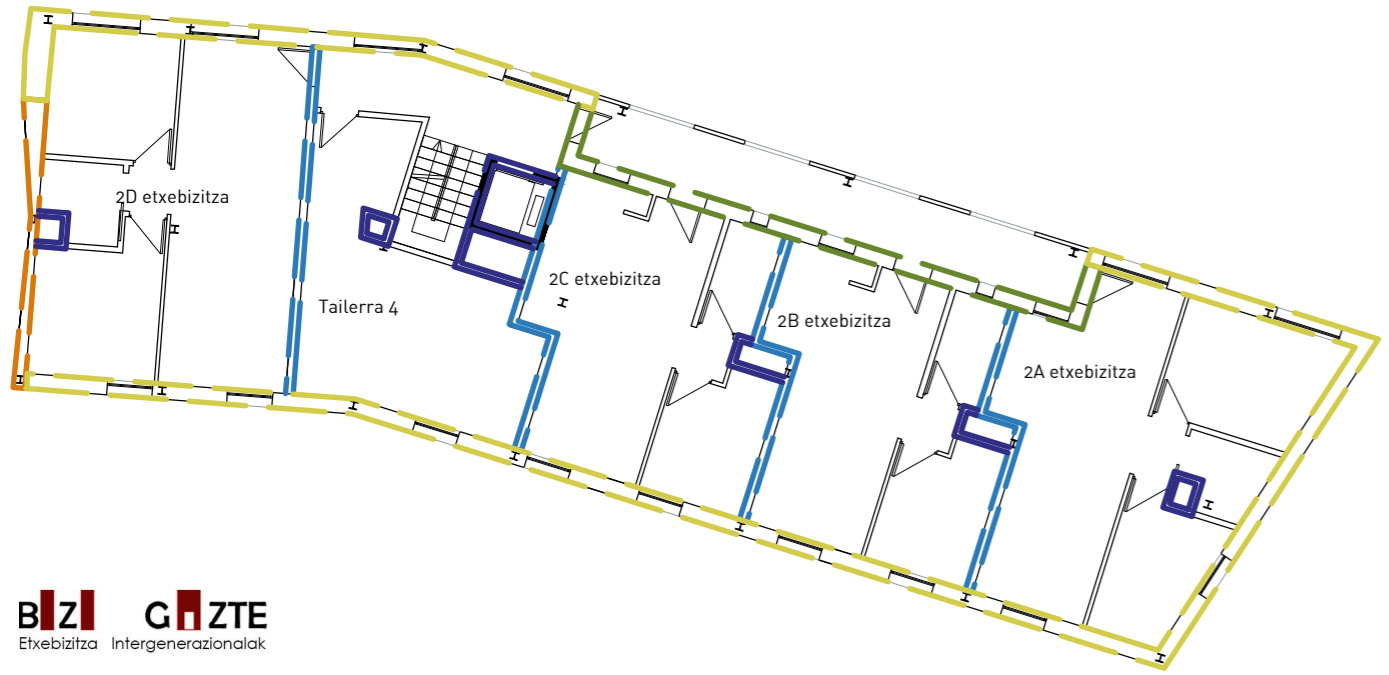
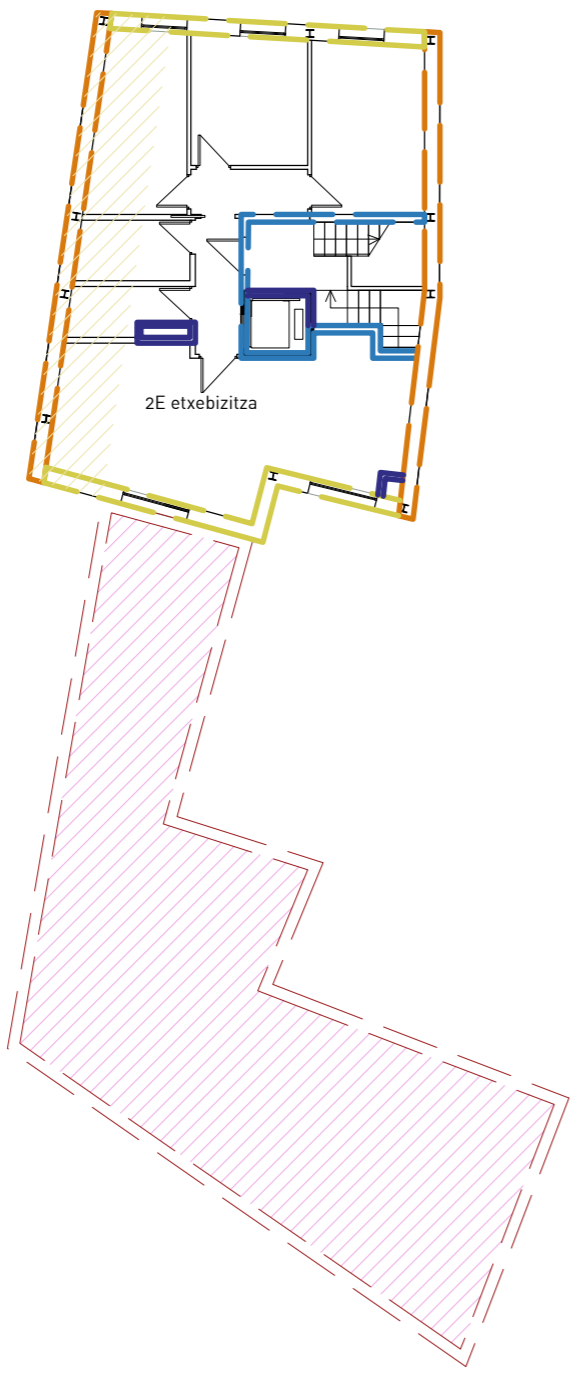
Lodiera osotara: 41.8 cm



**ESTALKI LAUA**

- 1 - Legarra 20 cm
- 2 - Geotextila 0.1 cm
- 3 - Lana mineral soldable 5 cm
- 4 - Impermeabilizazio asfaltiko monokapa 0.45 cm
- 5 - Inklinazioa emateko mortairua 10 cm
- 6 - Lauza mazizoa 25 cm
- 7 - Aireztatu gabeko aire ganbera (instalazioak igaro) 27.5 cm
- 8 - Aglomerado de corcho expandido 2.5 cm
- 9 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 10 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

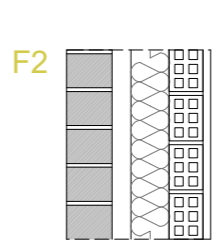
Lodiera osotara: 92.15 cm



**SOTOKO FATXADA 'ZOKALOA'**

- 1 - Gris Quintana granitozko plaka 3 cm
- 2 - Oso aireztatuta dagoen aire ganbera 5 cm
- 3 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  10 cm
- 4 - Lana mineral 10 cm
- 5 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  20 cm
- 6 - Igeltsu laminatuko plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

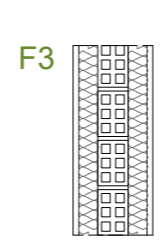
Lodiera osotara: 49 cm



**KANPO FATXADA**

- 1 - 1/2 oin LM metrikua  $40 \text{ mm} < G < 50 \text{ mm}$  12 cm
- 2 - Aire ganbera oso aireztatua 4 cm
- 3 - Lana mineral 10 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitza 9 cm
- 5 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $750 < d < 900$  2 cm

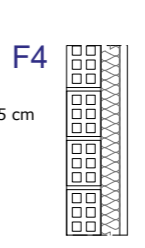
Lodiera osotara: 37 cm



**PASARELA ETA ETXEBIZITZEN ARTEKO FATXADA**

- 1 - Igeltsu laminatu plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1.5 cm
- 2 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 4 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 5 - Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 cm
- 6 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

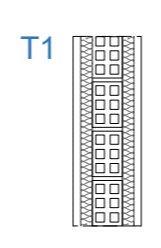
Lodiera osotara: 21 cm



**PATINILLOETAKO FATXADA**

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 9 cm
- 2 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 3 - Igeltsu laminatuzko plaka bikoitza 2 cm
- 4 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

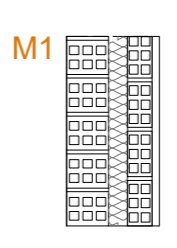
Lodiera osotara: 16 cm



**ETXEBIZITZA EZBERDINEN ARTEKO TABIKEA**

- 1 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean
- 2 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 3 - Lana mineral 3 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 5 - Lana mineral 3 cm
- 6 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

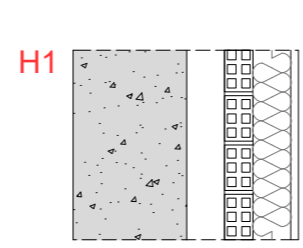
Lodiera osotara: 18 cm



**MEDIANERA**

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 11 cm
- 2 - Lana mineral 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 6.5 cm
- 4 - Igeltsu laminatuzko plaka  $750 < d < 900$  2 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

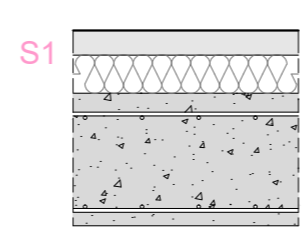
Lodiera osotara: 24.5 cm



**SOTO HORMA - LURRAREKIN KONTAKTUAN**

- 1 - Drenai lamina nodular, geotextilarekin 0.06 cm
- 2 - Hormigoi armatuzko soto horma 30 cm
- 3 - Mortairu impermeabilizantea mortairu flexible bicomponentea 0.2 cm
- 4 - Aireztatu gabeko aire ganbera 10 cm
- 5 - LH Tabikoi bikoitza  $[60 \text{ mm} < E < 90 \text{ mm}]$  7.5 cm
- 6 - EPS Poliestireno Expandido  $[0.029 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 7 - Igeltsuzko plaka laminatua [PYL]  $750 < d < 900$  2 cm
- 8 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

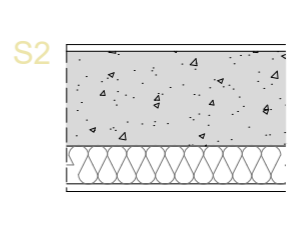
Lodiera osotara: 60'26 cm



**ZIMENTAZIO LAUZA**

- 1 - Hormigoi pulitua 1 cm
- 2 - Handipen mortairua 6.5 cm
- 3 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 4 - Hormigoizko lauzua 35 cm

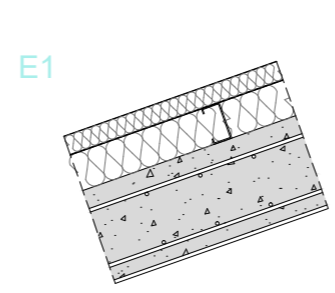
Lodiera osotara: 52'5 cm



**AZPIALDETIK KALEAREKIN KONTAKTUA DUEN FORJATUA**

- 1 - Egur mazizoko entarimatua 1.8 cm
- 2 - Lauza mazizoa 25 cm
- 3 - EPS Poliestireno Expandido  $[0.029 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 4 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $800 < d < 1000$  2 cm

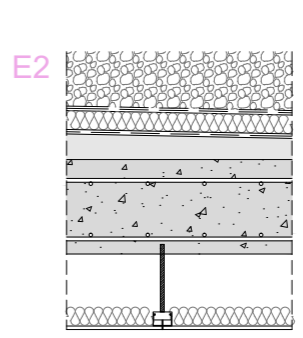
Lodiera osotara: 24.5 cm



**ESTALKI INLINATUA**

- 1 - Sandwich panela 5.2 cm
- 2 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 3 - Lauza mazizoa 25 cm
- 4 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

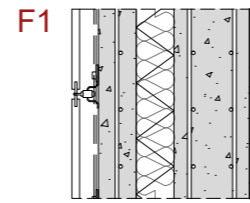
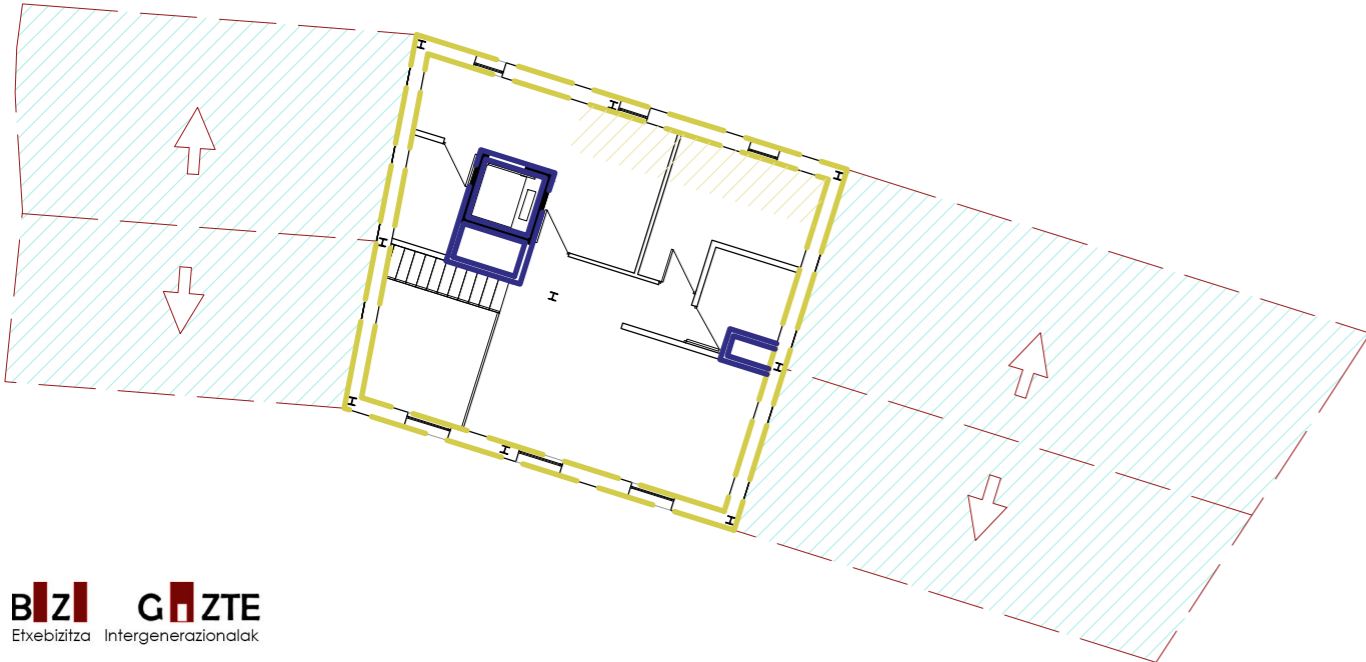
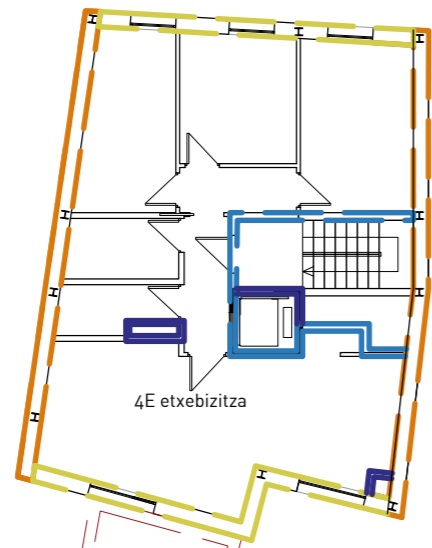
Lodiera osotara: 41'8 cm



**ESTALKI LAUA**

- 1 - Legarra 20 cm
- 2 - Geotextila 0.1 cm
- 3 - Lana mineral soldable 5 cm
- 4 - Impermeabilizazio asfaltiko monokapa 0.45 cm
- 5 - Inklinazioa emateko mortairua 10 cm
- 6 - Lauza mazizoa 25 cm
- 7 - Aireztatu gabeko aire ganbera (instalazioak igaro) 27.5 cm
- 8 - Aglomerado de corcho expandido 2.5 cm
- 9 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 10 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

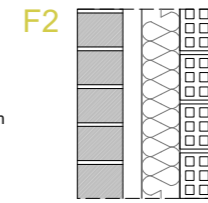
Lodiera osotara: 92'15 cm



**SOTOKO FATXADA 'ZOKALOA'**

- 1 - Gris Quintana granitozko plaka 3 cm
- 2 - Oso aireztatuta dagoen aire ganbera 5 cm
- 3 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  10 cm
- 4 - Lana mineral 10 cm
- 5 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  20 cm
- 6 - Igeltsu laminatuko plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

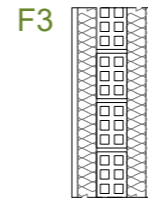
Lodiera osotara: 49 cm



**KANPO FATXADA**

- 1 - 1/2 oin LM metrikua 40 mm  $< G < 50$  mm 12 cm
- 2 - Aire ganbera oso aireztatua 4 cm
- 3 - Lana mineral 10 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitza 9 cm
- 5 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $750 < d < 900$  2 cm

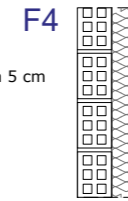
Lodiera osotara: 37 cm



**PASARELA ETA ETXEBIZITZEN ARTEKO FATXADA**

- 1 - Igeltsu laminatu plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1.5 cm
- 2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 4 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 5 - Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 cm
- 6 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

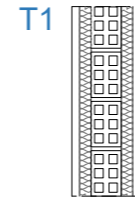
Lodiera osotara: 21 cm



**PATINILLOETAKO FATXADA**

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 9 cm
- 2 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 3 - Igeltsu laminatuzko plaka bikoitza 2 cm
- 4 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

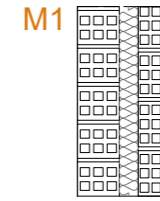
Lodiera osotara: 16 cm



**ETXEBIZITZA EZBERDINEN ARTEKO TABIKEA**

- 1 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean
- 2 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 3 - Lana mineral 3 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 5 - Lana mineral 3 cm
- 6 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

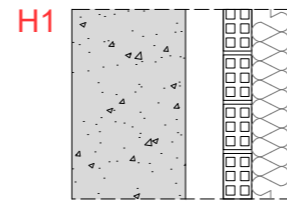
Lodiera osotara: 18 cm



**MEDIANERA**

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 11 cm
- 2 - Lana mineral 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 6.5 cm
- 4 - Igeltsu laminatuzko plaka  $750 < d < 900$  2 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

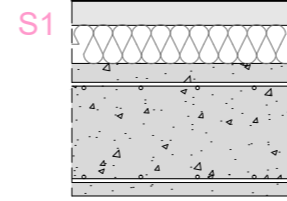
Lodiera osotara: 24'5 cm



**SOTO HORMA - LURRAREKIN KONTAKTUAN**

- 1 - Drenai lamina nodular, geotextilarekin 0.06 cm
- 2 - Hormigoi armatuzko soto horma 30 cm
- 3 - Mortairu impermeabilizantea mortairu flexible bicomponentea 0.2 cm
- 4 - Aireztatu gabeko aire ganbera 10 cm
- 5 - LH Tabikoi bikoitza [60 mm  $< E < 90$  mm] 7.5 cm
- 6 - EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]] 10 cm
- 7 - Igeltsuzko plaka laminatua [PYL]  $750 < d < 900$  2 cm
- 8 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

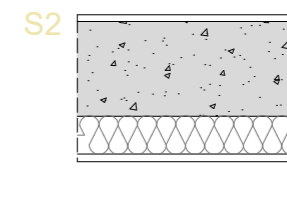
Lodiera osotara: 60'26 cm



**ZIMENTAZIO LAUZA**

- 1 - Hormigoi pulitua 1 cm
- 2 - Handipen mortairua 6.5 cm
- 3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 10 cm
- 4 - Hormigoizko lauzua 35 cm

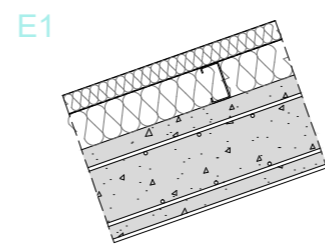
Lodiera osotara: 52'5 cm



**AZPIALDETIK KALEAREKIN KONTAKTUA DUEN FORJATUA**

- 1 - Egur mazizoko entarimatu 1.8 cm
- 2 - Lauza mazizoa 25 cm
- 3 - EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]] 10 cm
- 4 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $800 < d < 1000$  2 cm

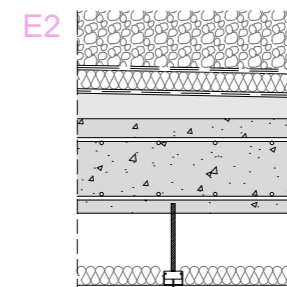
Lodiera osotara: 24'5 cm



**ESTALKI INLINATUA**

- 1 - Sandwich panela 5.2 cm
- 2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 10 cm
- 3 - Lauza mazizoa 25 cm
- 4 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

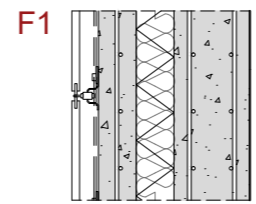
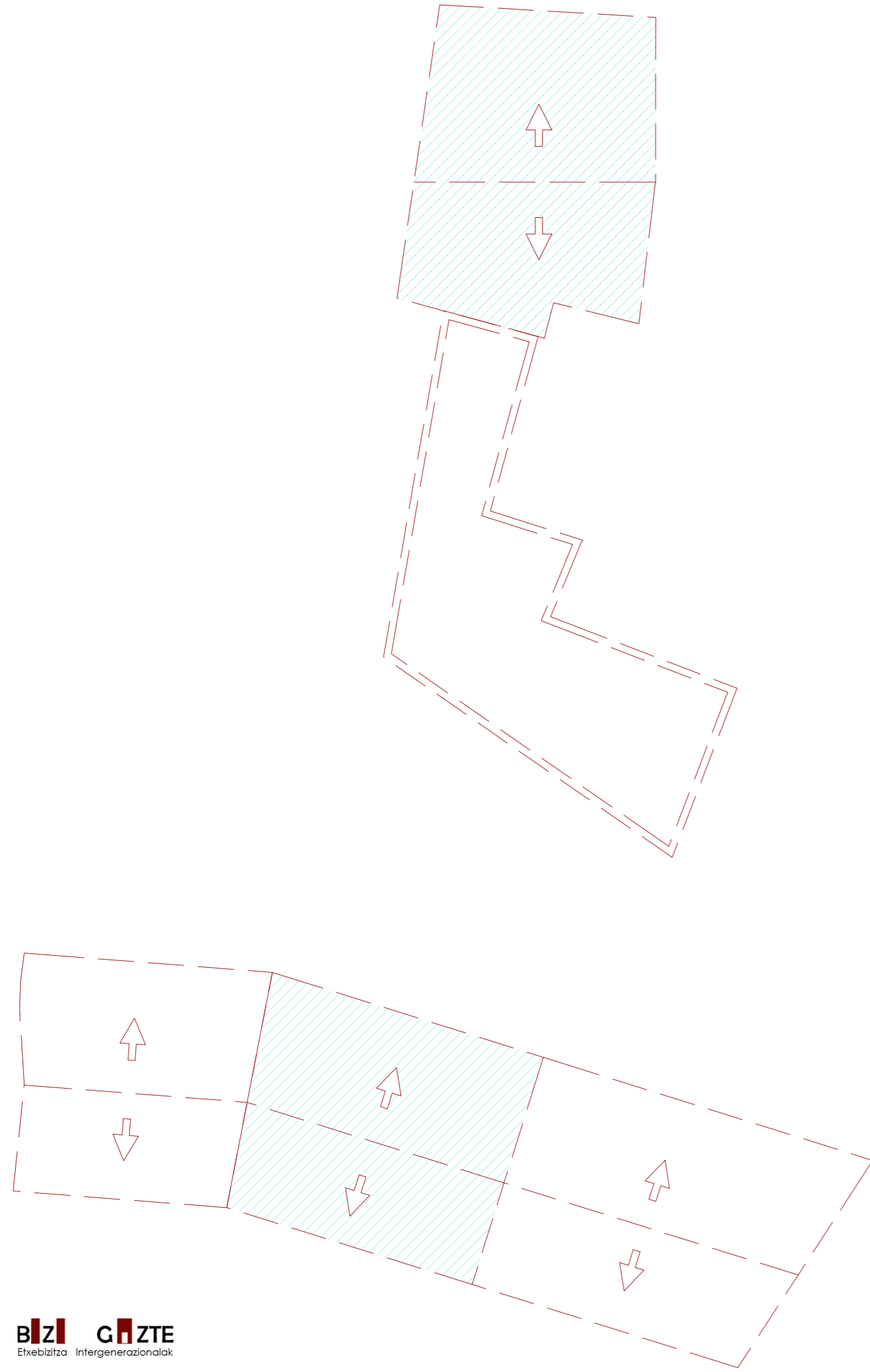
Lodiera osotara: 41'8 cm



**ESTALKI LAUA**

- 1 - Legarra 20 cm
- 2 - Geotextila 0.1 cm
- 3 - Lana mineral soldable 5 cm
- 4 - Impermeabilizazio asfaltiko monokapa 0.45 cm
- 5 - Inklinazioa emateko mortairua 10 cm
- 6 - Lauza mazizoa 25 cm
- 7 - Aireztatu gabeko aire ganbera (instalazioak igaro) 27.5 cm
- 8 - Aglomerado de corcho expandido 2.5 cm
- 9 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 10 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

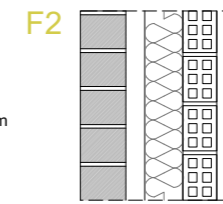
Lodiera osotara: 92'15 cm



**SOTOKO FATXADA 'ZOKALOA'**

- 1 - Gris Quintana granitozko plaka 3 cm
- 2 - Oso aireztatuta dagoen aire ganbera 5 cm
- 3 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  10 cm
- 4 - Lana mineral 10 cm
- 5 - Hormigoi armatua  $d > 2500$  20 cm
- 6 - Igeltsu laminatuko plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

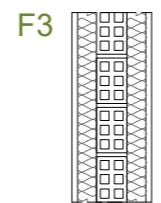
Lodiera osotara: 49 cm



**KANPO FATXADA**

- 1 - 1/2 oin LM metrikua  $40 \text{ mm} < G < 50 \text{ mm}$  12 cm
- 2 - Aire ganbera oso aireztatua 4 cm
- 3 - Lana mineral 10 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitza 9 cm
- 5 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $750 < d < 900$  2 cm

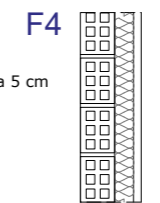
Lodiera osotara: 37 cm



**PASARELA ETA ETXEBIZITZEN ARTEKO FATXADA**

- 1 - Igeltsu laminatu plaka [PYL]  $750 < d < 900$  1.5 cm
- 2 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 4 - Panel de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 5 - Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 cm
- 6 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

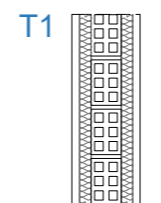
Lodiera osotara: 21 cm



**PATINILLOETAKO FATXADA**

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 9 cm
- 2 - Pana de poliestireno expandido eta aluminio lamina 5 cm
- 3 - Igeltsu laminatuzko plaka bikoitza 2 cm
- 4 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

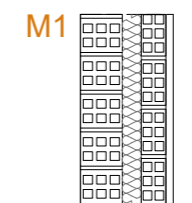
Lodiera osotara: 16 cm



**ETXEBIZITZA EZBERDINEN ARTEKO TABIKEA**

- 1 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean
- 2 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 3 - Lana mineral 3 cm
- 4 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 8 cm
- 5 - Lana mineral 3 cm
- 6 - Igeltsuzko plaka laminatua 2 cm
- 7 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

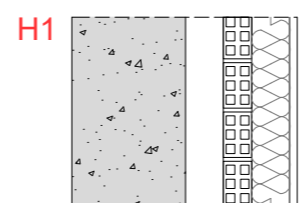
Lodiera osotara: 18 cm



**MEDIANERA**

- 1 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 11 cm
- 2 - Lana mineral 5 cm
- 3 - Adreilu huts bikoitzeko fabrika 6.5 cm
- 4 - Igeltsu laminatuzko plaka  $750 < d < 900$  2 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

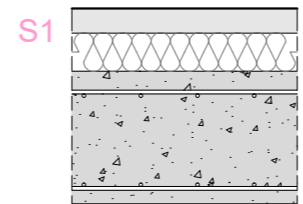
Lodiera osotara: 24'5 cm



**SOTO HORMA - LURRAREKIN KONTAKTUAN**

- 1 - Drenai lamina nodular, geotextilarekin 0.06 cm
- 2 - Hormigoi armatuzko soto horma 30 cm
- 3 - Mortairu impermeabilizantea mortairu flexible bicomponentea 0.2 cm
- 4 - Aireztatu gabeko aire ganbera 10 cm
- 5 - LH Tabikoi bikoitza  $[60 \text{ mm} < E < 90 \text{ mm}]$  7.5 cm
- 6 - EPS Poliestireno Expandido  $[0.029 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 7 - Igeltsuzko plaka laminatua [PYL]  $750 < d < 900$  2 cm
- 8 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

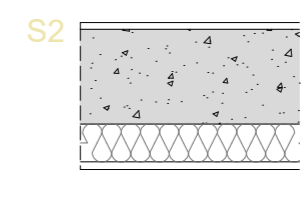
Lodiera osotara: 60'26 cm



**ZIMENTAZIO LAUZA**

- 1 - Hormigoi pulitua 1 cm
- 2 - Handipen mortairua 6.5 cm
- 3 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 4 - Hormigoizko lauza 35 cm

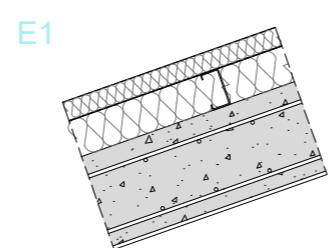
Lodiera osotara: 52'5 cm



**AZPIALDETIK KALEAREKIN KONTAKTUA DUEN FORJATUA**

- 1 - Egur mazizoko entarimatua 1.8 cm
- 2 - Lauza mazizoa 25 cm
- 3 - EPS Poliestireno Expandido  $[0.029 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 4 - Igeltsuzko plaka bikoitza  $800 < d < 1000$  2 cm

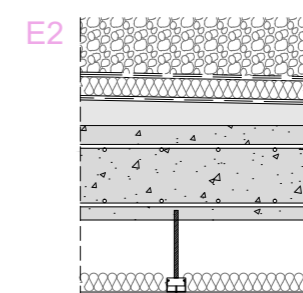
Lodiera osotara: 24'5 cm



**ESTALKI INKLINATUA**

- 1 - Sandwich panela 5.2 cm
- 2 - MW Lana mineral  $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]$  10 cm
- 3 - Lauza mazizoa 25 cm
- 4 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 5 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 41'8 cm



**ESTALKI LAUA**

- 1 - Legarra 20 cm
- 2 - Geotextila 0.1 cm
- 3 - Lana mineral soldable 5 cm
- 4 - Impermeabilizazio asfaltiko monokapa 0.45 cm
- 5 - Inklinazioa emateko mortairua 10 cm
- 6 - Lauza mazizoa 25 cm
- 7 - Aireztatu gabeko aire ganbera (instalazioak igaro) 27.5 cm
- 8 - Aglomerado de corcho expandido 2.5 cm
- 9 - Igeltsuzko sabai faltua 1.6 cm
- 10 - Pintura plastikoa igeltsuzko plakaren gainean

Lodiera osotara: 92'15 cm

**OD\_HE2: INSTALAZIO TERMIKOEN ERRENDIMENDUA**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

**RITE**

**1. EXIGENCIAS TÉCNICAS**

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1  
La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 ≤ T ≤ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 ≤ HR ≤ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 ≤ T ≤ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 ≤ HR ≤ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V ≤ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aseo de planta	24	21	50
Baño	24	21	50
Cocina	24	21	50
Comedor	24	21	50
Distribuidor	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Gimnasio	24	21	50
Oficinas	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Recepción	24	21	50
Sala de lectura	24	21	50
Sala de reuniones	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50

1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)	IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/(h·m²))
				Almacén	
				Almacén de contenedores	
				Aseo de planta	
Baño		2.7	54.0	Baño	
Cocina		7.2		Cocina	
Comedor				IDA 3 NO FUMADOR	No
				Cuarto de limpieza	
Distribuidor				IDA 3 NO FUMADOR	No
Dormitorio				IDA 3 NO FUMADOR	No
				Escaleras	
Gimnasio				IDA 3 NO FUMADOR	No
				Hueco de ascensor	
Oficinas				IDA 2	No
Pasillo / Distribuidor	28.8	10.8		Pasillo / Distribuidor	
Recepción				IDA 2	No
Sala de lectura				IDA 2	No
				Sala de máquinas	
Sala de reuniones				IDA 2	No
Salón / Comedor	10.8	2.7		Salón / Comedor	



### 1.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

### 1.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Comedor	AE 2
Distribuidor	AE 1
Dormitorio	AE 1
Gimnasio	AE 2
Oficinas	AE 1
Recepción	AE 1
Sala de lectura	AE 1
Sala de reuniones	AE 1

## 1.2.- Exigencia de eficiencia energética

1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

### 1.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

### 1.2.1.2.- Cargas térmicas

#### 1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

## Calefacción

Conjunto: ESPAZIO PUBLIKOAK							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Tailerra 3	Behe solairua-Sotoa	970.33	330.74	2297.79	222.33	3268.12	3268.12
Iraku rgela	Behe solairua-Sotoa	1572.21	740.45	5144.25	204.09	6716.47	6716.47
Hitzaldi gela	Behe solairua-Sotoa	1637.09	664.53	4616.82	211.75	6253.91	6253.91
Tailerra 2	Behe solairua-Sotoa	181.05	74.74	519.23	46.85	700.28	700.28
Tailerra 1	Behe solairua-Sotoa	4374.35	295.53	2053.23	108.74	6427.58	6427.58
Gimnasioa	Behe solairua-Sotoa	6648.55	1296.88	9010.10	197.03	15658.64	15658.64
Harrera	Behe solairua-Sotoa	7562.42	1035.88	7196.75	71.24	14759.17	14759.17
Egongela	Behe solairua - Plaza	3275.14	1935.68	13448.13	194.39	16723.27	16723.27
Joku gela	Behe solairua - Plaza	1897.24	1038.52	7215.10	197.42	9112.34	9112.34
Sukaldea	Behe solairua - Plaza	870.12	117.46	816.07	103.36	1686.20	1686.20
Jangela	Behe solairua - Plaza	2197.73	1588.18	11033.89	239.94	13231.62	13231.62
Harrera 2	Behe solairua - Plaza	1183.27	191.12	1327.84	65.69	2511.10	2511.10
<b>Total</b>			<b>9309.7</b>	<b>Carqa total simultánea</b>		<b>97048.7</b>	

Conjunto: 0A etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Loqela 1.A	Behe solairua - Plaza	627.09	57.60	400.18	76.00	1027.27	1027.27
Logela 1.AA	Behe solairua - Plaza	477.79	57.60	400.18	89.10	877.97	877.97
Komuna 1.AA	Behe solairua - Plaza	138.13	54.00	187.58	81.85	325.71	325.71
Sukaldea 1.A	Behe solairua - Plaza	305.32	38.05	132.17	82.79	437.50	437.50
Egongela 1.A	Behe solairua - Plaza	1174.07	72.10	500.89	62.73	1674.96	1674.96
<b>Total</b>			<b>279.3</b>	<b>Carqa total simultánea</b>		<b>4343.4</b>	

Conjunto: 0B etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 1.B	Behe solairua - Plaza	451.54	57.60	400.18	85.56	851.71	851.71
Komuna 1.B	Behe solairua - Plaza	202.73	54.00	187.58	92.08	390.31	390.31
Sukaldea 1.B	Behe solairua - Plaza	347.72	51.54	179.05	73.58	526.76	526.76
Egongela 1.B	Behe solairua - Plaza	814.02	64.80	450.20	58.29	1264.22	1264.22
<b>Total</b>			<b>227.9</b>	<b>Carqa total simultánea</b>		<b>3033.0</b>	

Conjunto: 0C etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 1.C	Behe solairua - Plaza	453.98	57.60	400.18	85.79	854.16	854.16
Komuna 1.C	Behe solairua - Plaza	202.38	54.00	187.58	91.84	389.96	389.96
Sukaldea 1.C	Behe solairua - Plaza	409.45	75.21	261.28	64.21	670.73	670.73
Egongela 1.C	Behe solairua - Plaza	769.46	64.80	450.20	61.01	1219.66	1219.66
<b>Total</b>			<b>251.6</b>	<b>Carqa total simultánea</b>		<b>3134.5</b>	

Conjunto: Behe solairua - Plaza - Deskantsilloa 1.1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Deskantsilloa 1.1	Behe solairua - Plaza	767.54	81.34	565.08	176.95	1332.62	1332.62
<b>Total</b>			<b>81.3</b>	<b>Carqa total simultánea</b>		<b>1332.6</b>	

Conjunto: 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Korridorea 2.E	1. solairua	905.44	57.60	400.18	160.88	1305.62	1305.62
<b>Total</b>			<b>57.6</b>	<b>Carqa total simultánea</b>		<b>1305.6</b>	

Conjunto: 1. solairua - Deskansilloa 2.1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Deskansilloa 2.2	1. solairua	193.95	42.88	297.93	123.88	491.88	491.88
<b>Total</b>		<b>42.9</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>491.9</b>			

Conjunto: 1. solairua - Deskantsilloa 1.2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Deskantsilloa 2.1	1. solairua	1207.83	138.84	964.57	168.99	2172.40	2172.40
<b>Total</b>		<b>138.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>2172.4</b>			

Conjunto: 1. solairua - Tailerra 3.3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Tailerra 4	1. solairua	1140.93	167.37	1162.83	68.82	2303.76	2303.76
<b>Total</b>		<b>167.4</b>	<b>Carqa total simultánea</b>	<b>2303.8</b>			

Conjunto: 1A etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 2.A	1. solairua	636.39	57.60	400.18	76.86	1036.57	1036.57
Logela 2.AA	1. solairua	484.76	57.60	400.18	89.80	884.94	884.94
Komuna 2.A	1. solairua	140.85	54.00	187.58	82.53	328.43	328.43
Sukaldea 2.A	1. solairua	305.32	38.05	132.17	82.79	437.50	437.50
Egongela 2.A	1. solairua	1180.95	72.19	501.52	62.93	1682.46	1682.46
<b>Total</b>		<b>279.4</b>	<b>Carqa total simultánea</b>	<b>4369.9</b>			

Conjunto: 1B etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 2.B	1. solairua	457.32	57.60	400.18	86.14	857.50	857.50
Komuna 2.B	1. solairua	204.71	54.00	187.58	92.57	392.29	392.29
Sukaldea 2.B	1. solairua	345.94	51.17	177.75	73.69	523.69	523.69
Egongela 2.B	1. solairua	829.90	64.80	450.20	58.87	1280.10	1280.10
<b>Total</b>		<b>227.6</b>	<b>Carqa total simultánea</b>	<b>3053.6</b>			

Conjunto: 1C etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 2.C	1. solairua	457.61	57.60	400.18	86.15	857.78	857.78
Komuna 2.C	1. solairua	204.97	54.00	187.58	92.45	392.55	392.55
Sukaldea 2.C	1. solairua	412.26	74.67	259.39	64.76	671.66	671.66
Egongela 2.C	1. solairua	784.24	64.80	450.20	61.51	1234.44	1234.44
<b>Total</b>		<b>251.1</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>3156.4</b>			

Conjunto: 1D etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 2.DD	1. solairua	501.76	57.60	400.18	70.75	901.93	901.93
Logela 2.D	1. solairua	585.65	57.60	400.18	78.40	985.83	985.83
Komuna 2.D	1. solairua	117.04	54.00	187.58	74.71	304.62	304.62
Sukaldea 2.D	1. solairua	619.80	85.70	297.70	77.08	917.50	917.50
Egongela 2.D	1. solairua	648.68	64.80	450.20	52.56	1098.88	1098.88
<b>Total</b>		<b>319.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>4208.8</b>			

Conjunto: 1D etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 2.DD	1. solairua	501.76	57.60	400.18	70.75	901.93	901.93
Logela 2.D	1. solairua	585.65	57.60	400.18	78.40	985.83	985.83
Komuna 2.D	1. solairua	117.04	54.00	187.58	74.71	304.62	304.62
Sukaldea 2.D	1. solairua	619.80	85.70	297.70	77.08	917.50	917.50
Egongela 2.D	1. solairua	648.68	64.80	450.20	52.56	1098.88	1098.88
<b>Total</b>		<b>319.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>4208.8</b>			

Conjunto: 1E etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 2.E	1. solairua	531.84	57.60	400.18	73.76	932.02	932.02
Logela 2.EE	1. solairua	595.98	57.60	400.18	93.03	996.16	996.16
Logela 2.EEE	1. solairua	645.14	57.60	400.18	73.04	1045.31	1045.31
Komuna 2.EE	1. solairua	201.91	54.00	187.58	77.68	389.50	389.50
Komuna 2.E	1. solairua	167.67	54.00	187.58	90.09	355.25	355.25
Sukaldea 2.E	1. solairua	677.68	99.04	344.05	74.28	1021.72	1021.72
Egongela 2.E	1. solairua	932.63	64.80	450.20	61.01	1382.83	1382.83
<b>Total</b>		<b>444.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>6122.8</b>			

Conjunto: 2. solairua - Deskansilloa 2.2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Deskansilloa 3.2	2. solairua	180.98	34.19	237.54	132.20	418.52	418.52
<b>Total</b>		<b>34.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>418.5</b>			

Conjunto: 2. solairua - Deskantsilloa 1.3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Deskantsilloa 3.1	2. solairua	1189.24	138.84	964.57	167.54	2153.82	2153.82
<b>Total</b>		<b>138.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>2153.8</b>			

Conjunto: 2. solairua - Korridorea 2.2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Korridorea 3.E	2. solairua	906.79	57.60	400.18	161.05	1306.96	1306.96
<b>Total</b>		<b>57.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>1307.0</b>			

Conjunto: 2A etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 3.A	2. solairua	592.88	57.60	400.18	73.64	993.06	993.06
Logela 3.AA	2. solairua	452.95	57.60	400.18	86.57	853.13	853.13
Komuna 3.A	2. solairua	124.88	54.00	187.58	78.51	312.46	312.46
Sukaldea 3.A	2. solairua	287.57	38.05	132.17	79.43	419.75	419.75
Egongela 3.A	2. solairua	1096.38	72.19	501.52	59.77	1597.89	1597.89
<b>Total</b>		<b>279.4</b>	<b>Carqa total simultánea</b>	<b>4176.3</b>			

Conjunto: 2B etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 3.B	2. solairua	425.18	57.60	400.18	82.91	825.36	825.36
Komuna 3.B	2. solairua	187.66	54.00	187.58	88.54	375.24	375.24
Sukaldea 3.B	2. solairua	323.78	51.56	179.11	70.23	502.89	502.89
Egongela 3.B	2. solairua	759.72	64.80	450.20	55.78	1209.91	1209.91
<b>Total</b>			<b>228.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>2913.4</b>	

Conjunto: 2C etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 3.C	2. solairua	451.56	57.60	400.18	85.55	851.74	851.74
Komuna 3.C	2. solairua	198.90	54.00	187.58	91.02	386.48	386.48
Sukaldea 3.C	2. solairua	409.10	75.17	261.11	64.20	670.21	670.21
Egongela 3.C	2. solairua	776.64	64.80	450.20	61.37	1226.84	1226.84
<b>Total</b>			<b>251.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3135.3</b>	

Conjunto: 2D etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 3.DD	2. solairua	460.74	57.60	400.18	67.51	860.91	860.91
Logela 3.D	2. solairua	545.06	57.60	400.18	75.17	945.23	945.23
Komuna 3.D	2. solairua	100.55	54.00	187.58	70.45	288.13	288.13
Sukaldea 3.D	2. solairua	581.38	85.70	297.70	73.86	879.08	879.08
Egongela 3.D	2. solairua	581.11	64.80	450.20	49.33	1031.30	1031.30
<b>Total</b>			<b>319.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>4004.7</b>	

Conjunto: 2DUPLEX							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Komuna 3.DUPLEX	2. solairua	88.34	54.00	187.58	126.87	275.92	275.92
Sukaldea 3.DUPLEX	2. solairua	860.84	147.04	510.79	67.16	1371.63	1371.63
Korridorea 3.DUPLEX	2. solairua	220.58	57.60	400.18	106.36	620.76	620.76
Logela 3.DUPLEX	3. solairua	403.60	57.60	400.18	64.31	803.78	803.78
Logela 3.DUPLEX	3. solairua	730.88	57.60	400.18	57.48	1131.06	1131.06
Komuna 3.DUPLEX	3. solairua	174.40	54.00	187.58	69.97	361.99	361.99
Komuna 3.DUPLEX	3. solairua	345.91	54.00	187.58	112.42	533.49	533.49
Egongela 3.DUPLEX	3. solairua	970.09	76.92	534.43	52.81	1504.51	1504.51
Korridorea 3.DUPLEX	3. solairua	95.68	57.60	400.18	88.05	495.86	495.86
<b>Total</b>			<b>616.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>7099.0</b>	

Conjunto: 2E etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 3.E	2. solairua	562.44	57.60	400.18	76.18	962.62	962.62
Logela 3.EE	2. solairua	595.98	57.60	400.18	93.03	996.16	996.16
Logela 3.EEE	2. solairua	640.44	57.60	400.18	72.71	1040.61	1040.61
Komuna 3.EE	2. solairua	213.43	54.00	187.58	79.97	401.01	401.01
Komuna 3.E	2. solairua	178.03	54.00	187.58	92.72	365.62	365.62
Sukaldea 3.E	2. solairua	759.12	124.06	430.96	69.07	1190.08	1190.08
Egongela 3.E	2. solairua	955.77	64.80	450.20	62.04	1405.96	1405.96
<b>Total</b>			<b>469.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6362.1</b>	

Conjunto: 3. solairua - Deskansilloa 2.3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Deskansilloa 4.2	3. solairua	209.04	34.19	237.54	141.06	446.58	446.58
<b>Total</b>			<b>34.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>446.6</b>	

Conjunto: 3. solairua - Korridorea 2.3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Korridorea 4.E	3. solairua	1165.89	57.60	400.18	192.98	1566.07	1566.07
<b>Total</b>			<b>57.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>1566.1</b>	

Conjunto: 3E etxebizitza							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Logela 4.E	3. solairua	569.51	57.60	400.18	76.74	969.69	969.69
Logela 4.EE	3. solairua	627.73	57.60	400.18	96.00	1027.91	1027.91
Logela 4.EEE	3. solairua	696.59	57.60	400.18	79.74	1096.76	1096.76
Komuna 4.EE	3. solairua	252.18	54.00	187.58	87.70	439.76	439.76
Komuna 4.E	3. solairua	217.92	54.00	187.58	102.83	405.50	405.50
Sukaldea 4.E	3. solairua	829.55	120.40	418.24	74.62	1247.79	1247.79
Egongela 4.E	3. solairua	979.67	64.80	450.20	63.09	1429.87	1429.87
<b>Total</b>			<b>466.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6617.3</b>	

#### 1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
1. solairua - Deskansilloa 2.1	0.49	0.49	0.49
1. solairua - Deskansilloa 1.2	2.17	2.17	2.17
1. solairua - Tailerra 3.3	2.30	2.30	2.30
2. solairua - Deskansilloa 2.2	0.42	0.42	0.42
2. solairua - Deskansilloa 1.3	2.15	2.15	2.15
2. solairua - Korridorea 2.2	1.31	1.31	1.31
3. solairua - Deskansilloa 2.3	0.45	0.45	0.45
3. solairua - Korridorea 2.3	1.57	1.57	1.57
Behe solairua - Plaza - Deskansilloa 1.1	1.33	1.33	1.33
0A etxebizitza	4.34	4.34	4.34
0B etxebizitza	3.03	3.03	3.03
0C etxebizitza	3.13	3.13	3.13
1A etxebizitza	4.37	4.37	4.37
1B etxebizitza	3.05	3.05	3.05
1C etxebizitza	3.16	3.16	3.16
1D etxebizitza	4.21	4.21	4.21
2A etxebizitza	4.18	4.18	4.18
2B etxebizitza	2.91	2.91	2.91
2C etxebizitza	3.14	3.14	3.14
2D etxebizitza	4.00	4.00	4.00
1E etxebizitza	6.12	6.12	6.12
2E etxebizitza	6.36	6.36	6.36
3E etxebizitza	6.62	6.62	6.62
ESPASIO PUBLIKOAK	97.05	97.05	97.05
2DUPLEX	7.10	7.10	7.10

#### 1.2.1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	P <sub>instalada</sub> (kW)	%q <sub>tub</sub>	%q <sub>equipos</sub>	Q <sub>cal</sub> (kW)	Total (kW)
1. solairua - Tailerra 3.3	4.86	1.74	2.00	2.30	2.49
0A etxebizitza	13.23	3.07	2.00	4.34	5.01
0B etxebizitza	9.24	3.07	2.00	3.03	3.50
0C etxebizitza	9.68	3.07	2.00	3.13	3.63
1A etxebizitza	13.23	3.07	2.00	4.37	5.04
1B etxebizitza	9.24	3.07	2.00	3.05	3.52
1C etxebizitza	9.68	3.07	2.00	3.16	3.65
1D etxebizitza	12.35	3.07	2.00	4.21	4.84
2A etxebizitza	12.35	3.07	2.00	4.18	4.80
2B etxebizitza	8.79	3.07	2.00	2.91	3.36
2C etxebizitza	9.68	3.07	2.00	3.14	3.63
2D etxebizitza	12.35	3.07	2.00	4.00	4.63
1E etxebizitza	12.99	3.35	2.00	6.12	6.82
2E etxebizitza	13.11	3.35	2.00	6.36	7.06
3E etxebizitza	13.90	3.35	2.00	6.62	7.36
ESPAZIO PUBLIKOAK	160.34	3.78	2.00	97.05	106.31
2DUPLEX	23.19	3.07	2.00	7.10	8.28
<b>Abreviaturas utilizadas</b>					
P <sub>instalada</sub>	Potencia instalada (kW)		%q <sub>equipos</sub>	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
%q <sub>tub</sub>	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		Q <sub>cal</sub>	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)	

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de refrigeración (kW)	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	76.40	0.00	82.60	48.52
Tipo 1	76.40	0.00	82.60	50.83
Tipo 2			40.00	19.10
Tipo 2			143.00	46.63
<b>Total</b>	<b>152.8</b>		<b>348.2</b>	<b>165.1</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 76,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 82,6 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 20 l, presión nominal disponible de 124,6 kPa) y depósito de inercia de 225 l, caudal de agua nominal de 13,2 m³/h, caudal de aire nominal de 23000 m³/h y potencia sonora de 88 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire
Tipo 2	

1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

1.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

1.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: -0.8 °C

Velocidad del viento: 5.7 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	λ <sub>aisl.</sub> (W/(m·K))	e <sub>aisl.</sub> (mm)	L <sub>imp.</sub> (m)	L <sub>ret.</sub> (m)	Φ <sub>m.cal.</sub> (W/m)	Q <sub>cal.</sub> (W)
Tipo 1	63 mm	0.034	50	0.00	0.00	11.91	411.2
Tipo 1	50 mm	0.034	50	0.00	0.00	10.34	175.7
Tipo 1	40 mm	0.034	50	0.00	0.00	4.04	4.0
Tipo 1	20 mm	0.034	50	36.95	31.91	8.80	658.8
Tipo 1	25 mm	0.034	50	4.65	13.10	8.98	159.3
Tipo 1	16 mm	0.034	50	29.06	25.73	7.67	420.3
Tipo 1	32 mm	0.034	50	2.39	2.39	10.69	51.2
						<b>Total</b>	<b>1880</b>
<b>Abreviaturas utilizadas</b>							
Ø	Diámetro nominal			L <sub>ret.</sub>	Longitud de retorno		
λ <sub>aisl.</sub>	Conductividad del aislamiento			Φ <sub>m.cal.</sub>	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud		
e <sub>aisl.</sub>	Espesor del aislamiento			Q <sub>cal.</sub>	Pérdidas de calor para calefacción		
L <sub>imp.</sub>	Longitud de impulsión						

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

1.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	λ <sub>aisl.</sub> (W/(m·K))	e <sub>aisl.</sub> (mm)	L <sub>imp.</sub> (m)	L <sub>ret.</sub> (m)	Φ <sub>m.cal.</sub> (W/m)	Q <sub>cal.</sub> (W)
Tipo 2	50 mm	0.034	50	0.00	0.00	4.94	178.3
Tipo 2	32 mm	0.034	50	15.80	14.87	4.72	544.1
Tipo 2	20 mm	0.034	50	10.91	12.84	2.99	1339.8
Tipo 2	25 mm	0.034	50	14.48	19.08	4.39	383.1
Tipo 2	16 mm	0.034	50	515.56	540.91	4.58	4886.6
Tipo 2	40 mm	0.034	50	0.00	0.83	4.20	290.5
Tipo 2	63 mm	0.034	50	0.00	0.00	5.28	331.5
						<b>Total</b>	<b>7954</b>
<b>Abreviaturas utilizadas</b>							
Ø	Diámetro nominal			L <sub>ret.</sub>	Longitud de retorno		
λ <sub>aisl.</sub>	Conductividad del aislamiento			Φ <sub>m.cal.</sub>	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud		
e <sub>aisl.</sub>	Espesor del aislamiento			Q <sub>cal.</sub>	Pérdidas de calor para calefacción		
L <sub>imp.</sub>	Longitud de impulsión						

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 1.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x2) 76.40	(x2) 82.60
Tipo 2		40.00
Tipo 2		143.00
<b>Total</b>	<b>152.80</b>	<b>348.20</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 76,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 82,6 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 20 l, presión nominal disponible de 124,6 kPa) y depósito de inercia de 225 l, caudal de agua nominal de 13,2 m³/h, caudal de aire nominal de 23000 m³/h y potencia sonora de 88 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire
Tipo 2	

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

#### Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>cal</sub> (W)	Pérdida de calor (%)
82.60	1679.9	2.0
82.60	1440.9	1.7
40.00	1338.1	3.3
143.00	4395.9	3.1

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

#### 1.2.2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Aldagela 1 - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP1	SFP2
Tipo 1 (Komuna 3.3 - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP1	SFP2
Tipo 1 (Zabor gela - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP1	SFP2
Tipo 1 (Komuna 1.3 - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP1	SFP2
Tipo 1 (Komuna 2.2 - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP1	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo recoVAIR VAR 150/4 D "VAILLANT", instalación en techo, calificación energética clase A, caudal de aire máximo 150 m³/h, presión estática a caudal de aire máximo 130 Pa, presión sonora a 1 m 41 dBA, eficiencia de recuperación calorífica 90%, dimensiones 250x1420x600 mm, peso 41 kg, alimentación monofásica a 230 V, con certificación Passiv Haus PHI, conexiones con la red de conductos por la derecha, intercambiador de flujo cruzado, diámetro interior de los conductos 150 mm, ventiladores de alta eficiencia, filtros de aire (tipo G4 en la salida y tipo F7 en la entrada), bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling y mando integrado con pantalla para la gestión del funcionamiento del sistema en función del nivel de humedad medido internamente

#### 1.2.2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

#### 1.2.2.4.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada sub-sistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

#### 1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

##### 1.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

##### 1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

##### THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

##### THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

##### THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

##### THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

##### THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
1. solairua - Deskansilloa 2.1	THM-C1
1. solairua - Deskansilloa 1.2	THM-C1
1. solairua - Tailerra 3.3	THM-C3
2. solairua - Deskansilloa 2.2	THM-C1
2. solairua - Deskansilloa 1.3	THM-C1
2. solairua - Korridorea 2.2	THM-C1
3. solairua - Deskansilloa 2.3	THM-C1
3. solairua - Korridorea 2.3	THM-C1
Beha solairua - Plaza - Deskansilloa 1.1	THM-C1
0A etxebizitza	THM-C1
0B etxebizitza	THM-C1
0C etxebizitza	THM-C1
1A etxebizitza	THM-C1
1B etxebizitza	THM-C1
1C etxebizitza	THM-C1
1D etxebizitza	THM-C1
2A etxebizitza	THM-C1
2B etxebizitza	THM-C1
2C etxebizitza	THM-C1
2D etxebizitza	THM-C1

Conjunto de recintos	Sistema de control
1E etxebizitza	THM-C1
2E etxebizitza	THM-C1
3E etxebizitza	THM-C1
ESPAZIO PUBLIKOAK	THM-C3
2DUPLEX	THM-C1

### 1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

### 1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

### 1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

#### 1.2.5.1.- Enfriamiento gratuito

Se ha incorporado un sistema de enfriamiento gratuito en las máquinas frigoríficas aire-agua, mediante la colocación de baterías hidráulicamente en serie con el evaporador.

#### 1.2.5.2.- Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	ΔP (Pa)	E (%)
Tipo 1	3000	2000.0	300.0	100.0
Tipo 1	3000	2000.0	200.0	100.0
Tipo 1	3000	1600.0	250.0	100.0
Tipo 1	3000	2000.0	350.0	100.0
Tipo 1	3000	2000.0	200.0	100.0

Abreviaturas utilizadas				
Tipo	Tipo de recuperador	ΔP	Presión disponible en el recuperador (Pa)	
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación	E	Eficiencia en calor sensible (%)	
Caudal	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /h)			

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo recoVAIR VAR 150/4 D "VAILLANT", instalación en techo, calificación energética clase A, caudal de aire máximo 150 m <sup>3</sup> /h, presión estática a caudal de aire máximo 130 Pa, presión sonora a 1 m 41 dBA, eficiencia de recuperación calorífica 90%, dimensiones 250x1420x600 mm, peso 41 kg, alimentación monofásica a 230 V, con certificación Passiv Haus PHI, conexiones con la red de conductos por la derecha, intercambiador de flujo cruzado, diámetro interior de los conductos 150 mm, ventiladores de alta eficiencia, filtros de aire (tipo G4 en la salida y tipo F7 en la entrada), bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling y mando integrado con pantalla para la gestión del funcionamiento del sistema en función del nivel de humedad medido internamente

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

### 1.2.5.3.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

### 1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

### 1.2.7.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### 1.2.8.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

#### Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 76,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 82,6 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 20 l, presión nominal disponible de 124,6 kPa) y depósito de inercia de 225 l, caudal de agua nominal de 13,2 m <sup>3</sup> /h, caudal de aire nominal de 23000 m <sup>3</sup> /h y potencia sonora de 88 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire

#### Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil de cassette, sistema de dos tubos, de 570x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 2,03 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 2,69 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,418 m <sup>3</sup> /h, caudal de aire nominal de 360 m <sup>3</sup> /h y potencia sonora nominal de 38 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), con actuador

### 1.3.- Exigencia de seguridad

1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

#### 1.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

#### 1.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

#### 1.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

#### 1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

Las características de los lugares para almacenamiento de biocombustibles sólidos y sus sistemas de llenado, así como las de los sistemas de transporte de la biomasa, cumplen lo dispuesto en la instrucción técnica 1.3.4.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos, del RITE.

1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

#### 1.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frío
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

#### 1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frío
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### 1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### 1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

#### 1.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3. Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

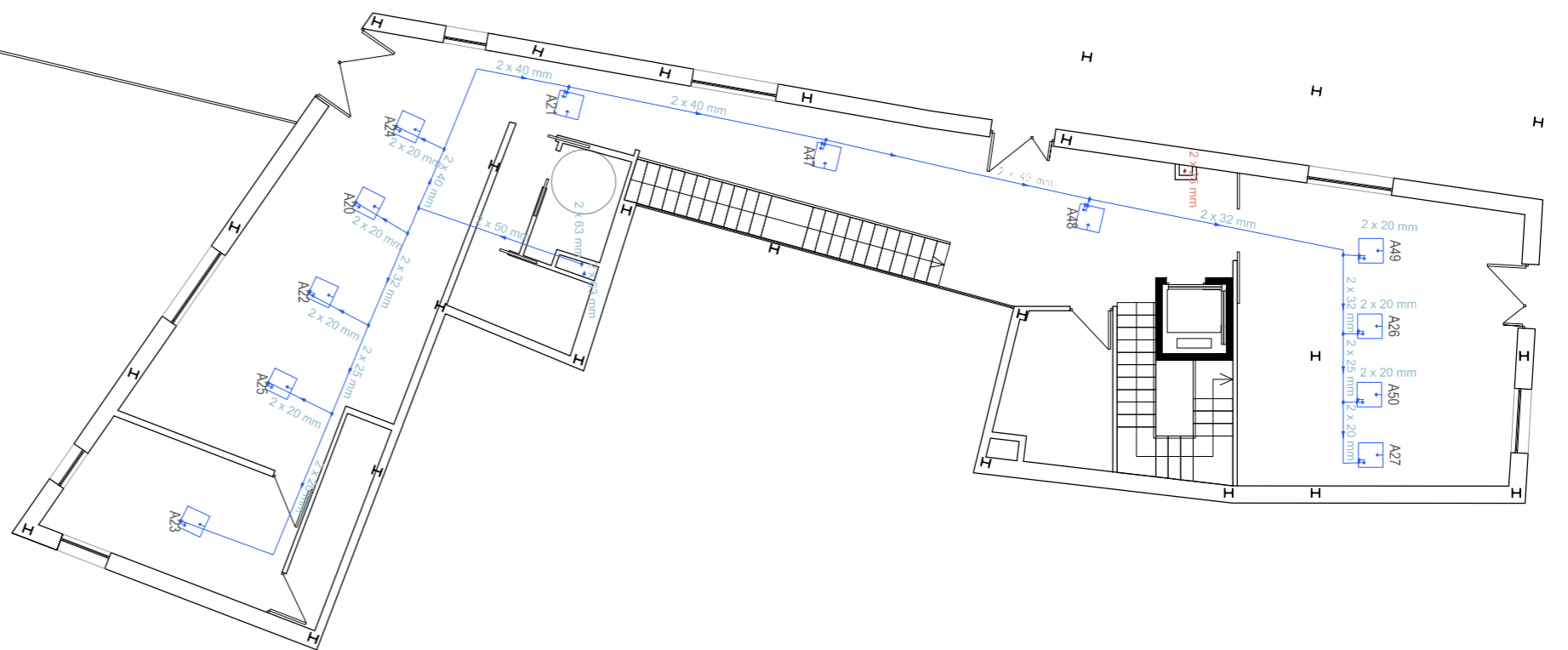
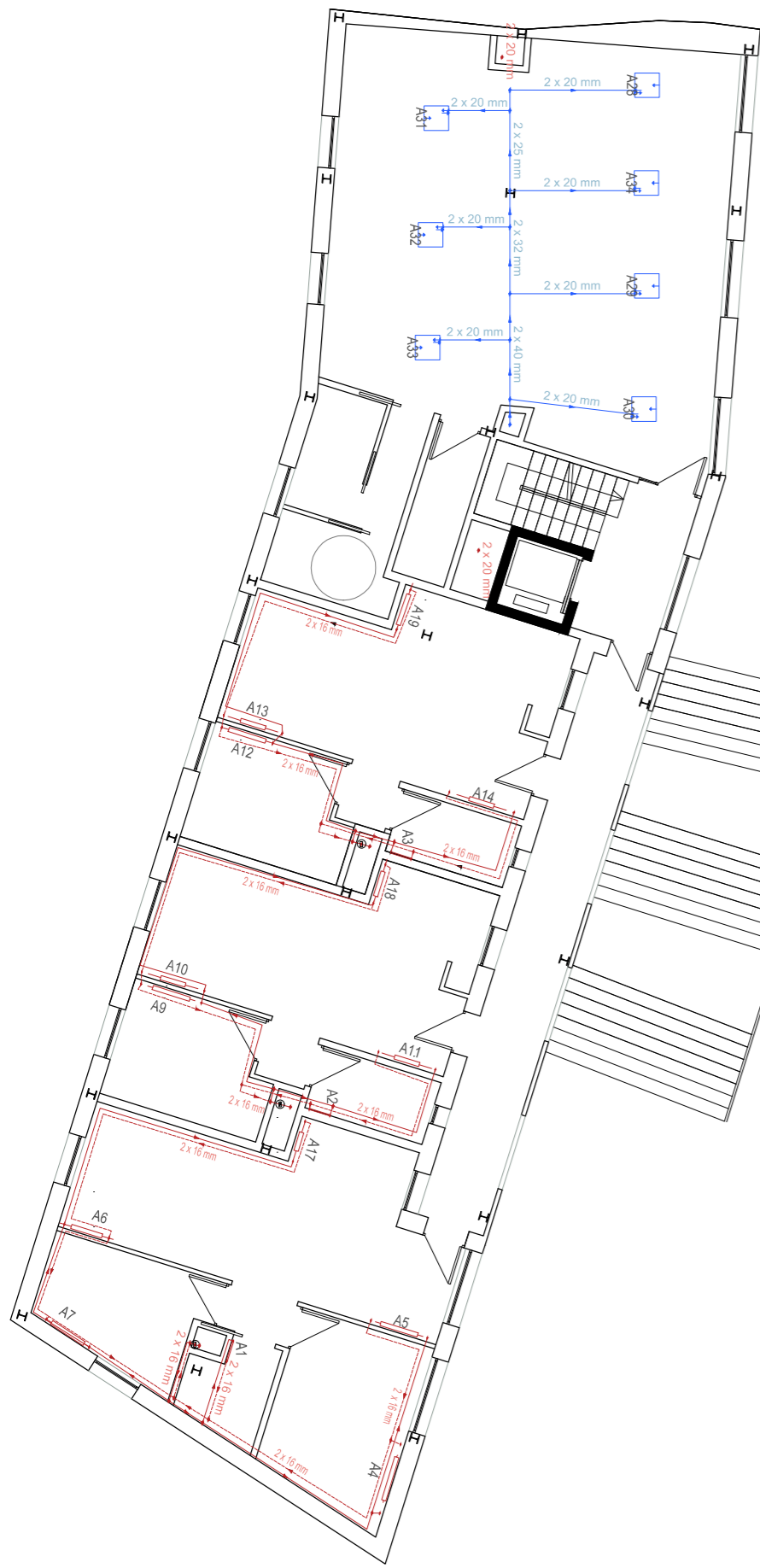
1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4. Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

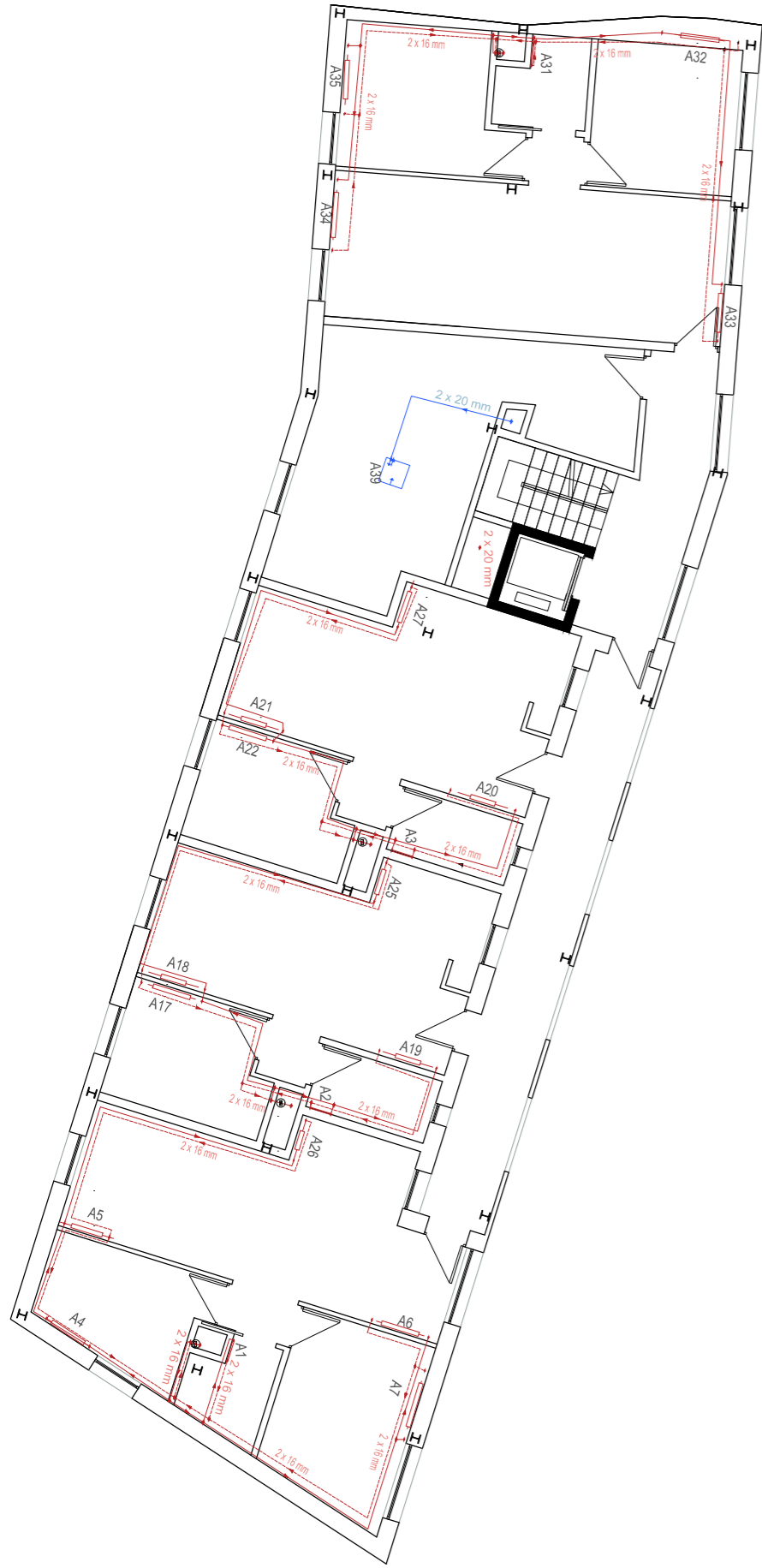




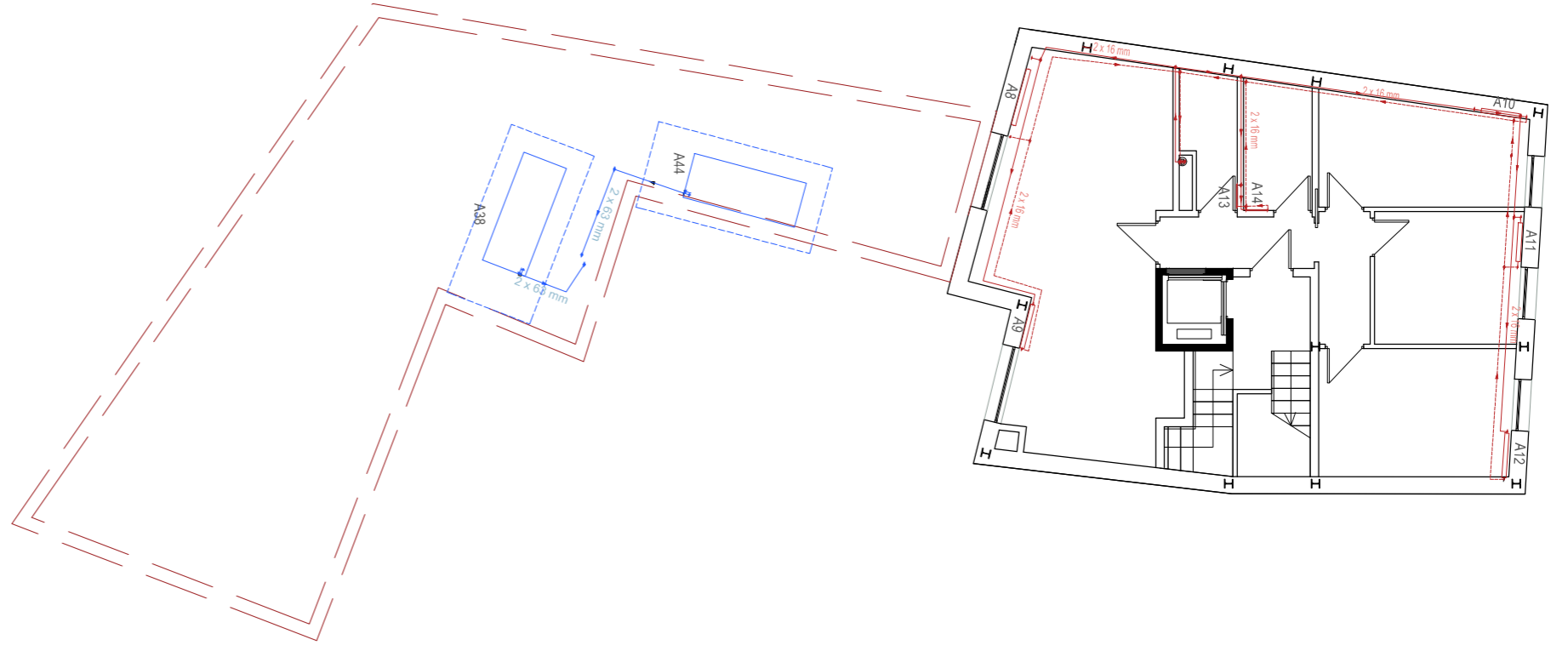
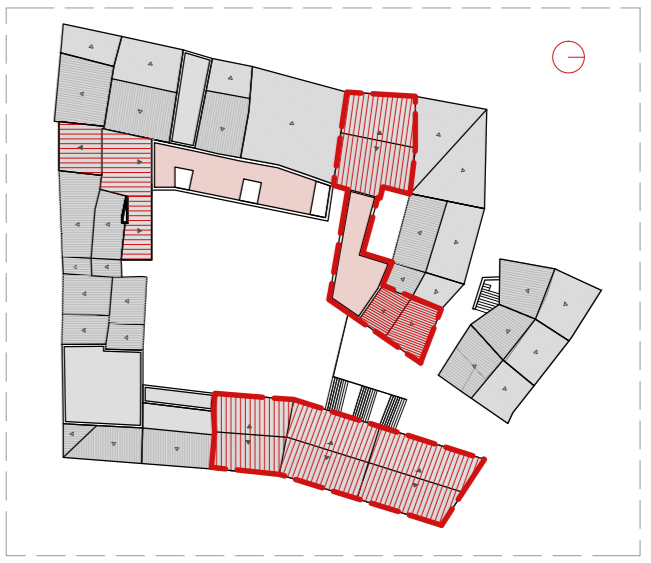


- LEIENDA**
- Biomasa galdara zentralizatua
  - Txapazko berogailua
  - Toalleroa
  - Joaneko zirkuitoa
  - Itzulera zirkuitoa
  - Hodien dimentsioak
  - Unidat aire-agua bomba de calor reversible
  - Fancoil de cassette, 2 tutu
  - Zirkuitoaren norabidea
  - Hodien dimentsioak













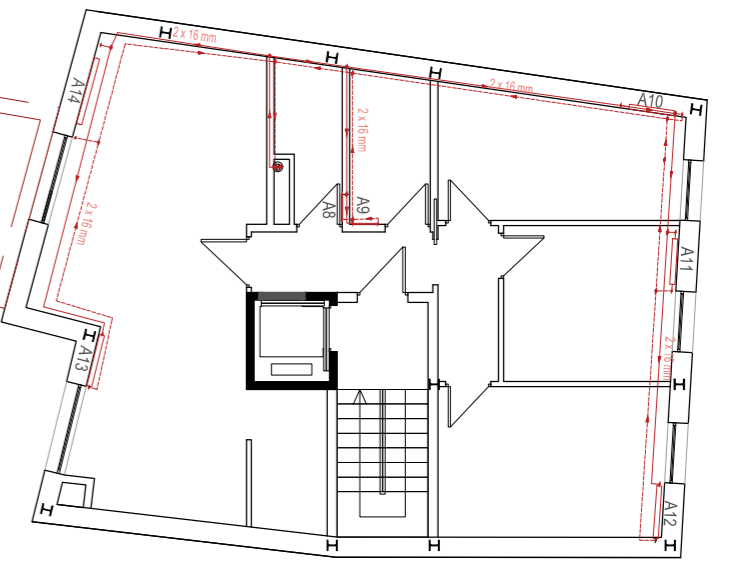
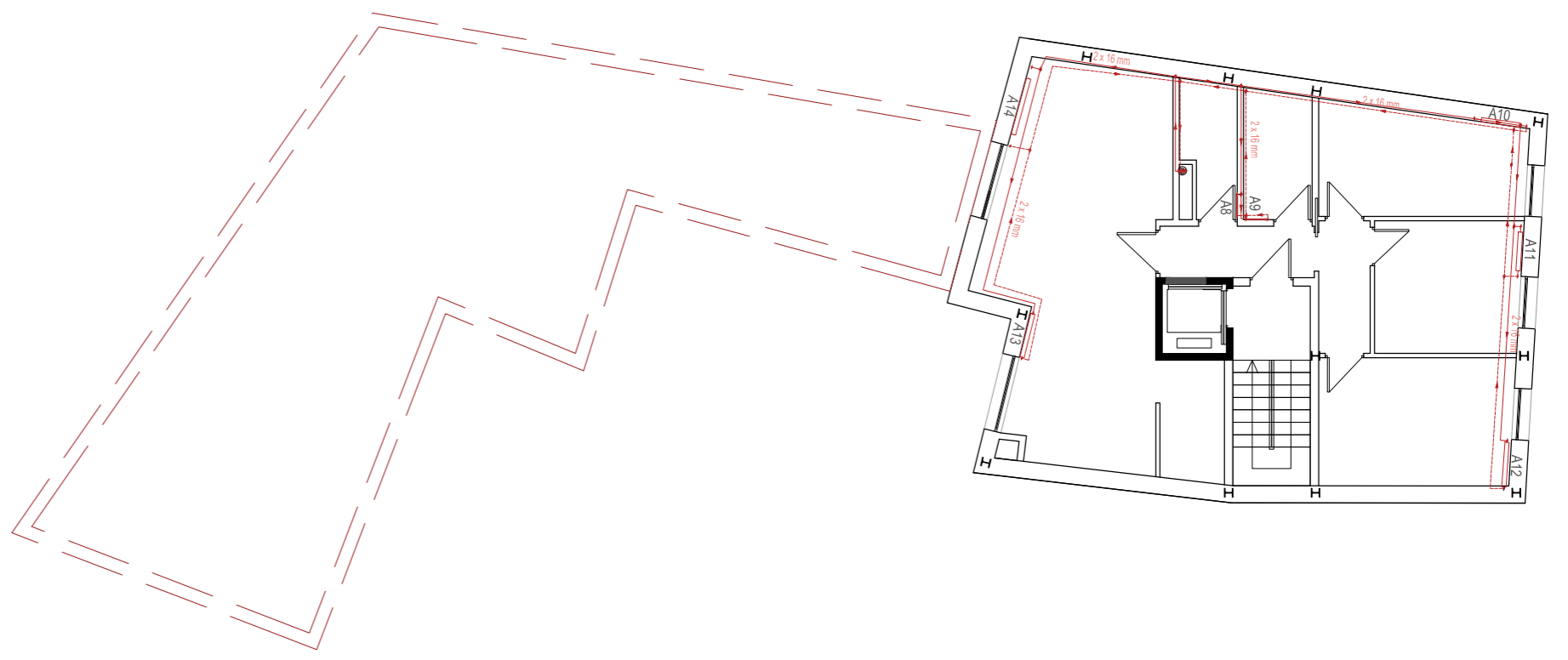
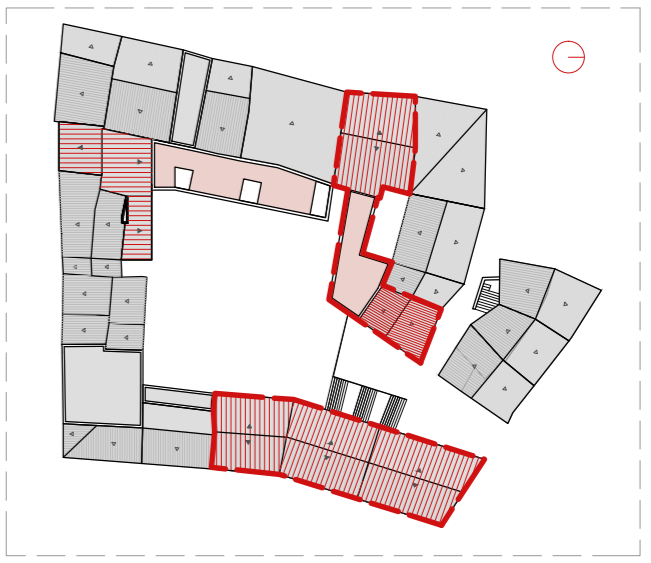


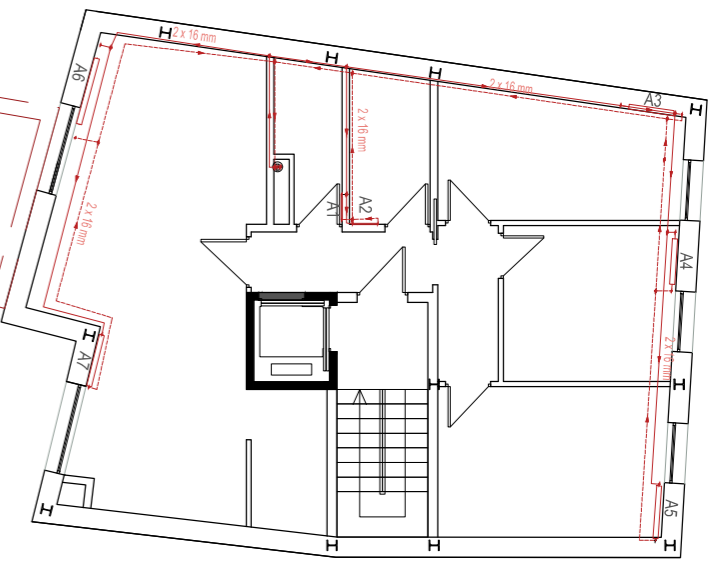
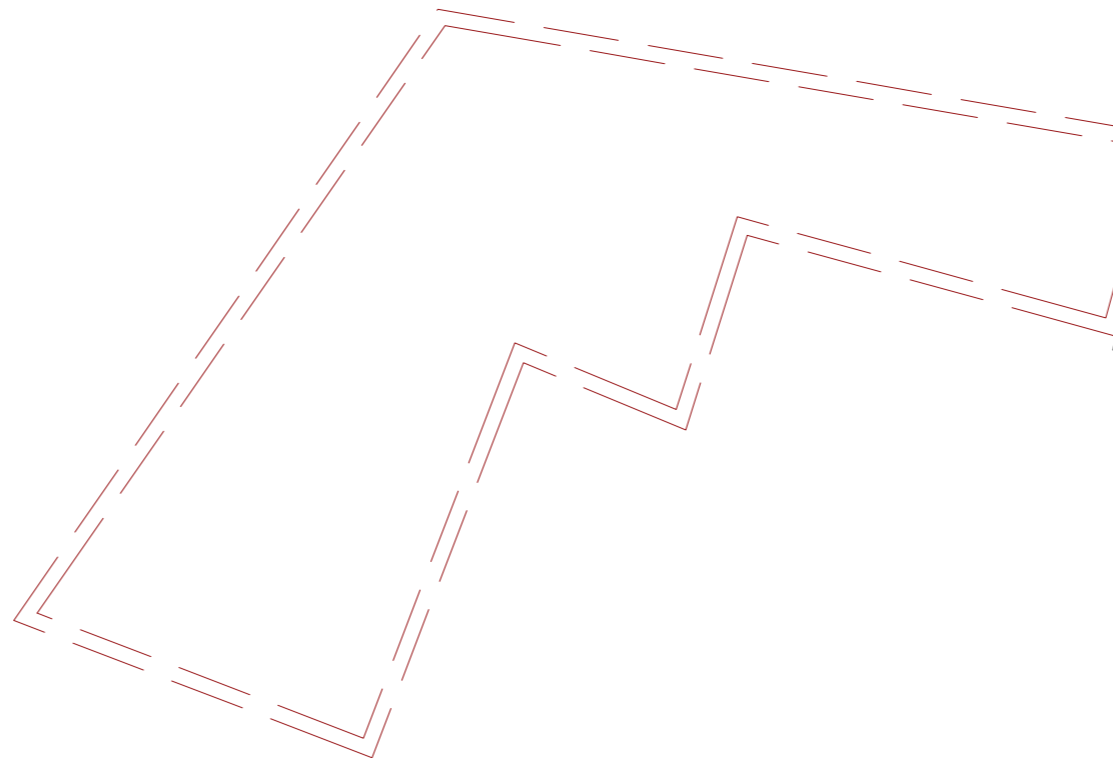
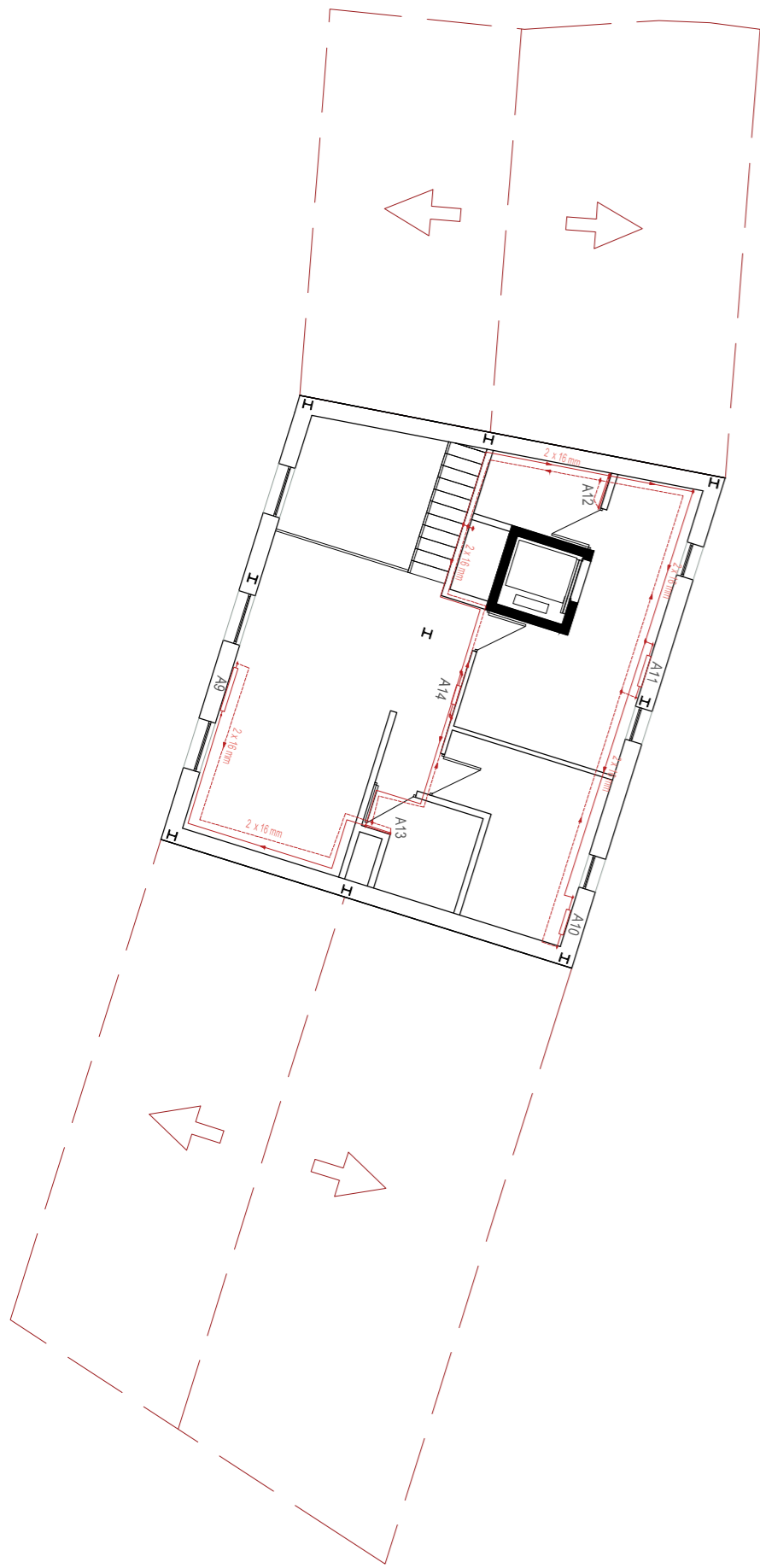
- LEIENDA**
- Biomasa galdara zentralizatua
  - Txapazko berogailua
  - Toalleroa
  - Joaneko zirkuitoa
  - Itzulera zirkuitoa
  - 2 x 32 mm Hodien dimentsioak
  - Unidad aire-agua bomba de calor reversible
  - Fancoil de cassette, 2 tutu
  - Zirkuitoaren norabidea
  - 2 x 20 mm Hodien dimentsioak













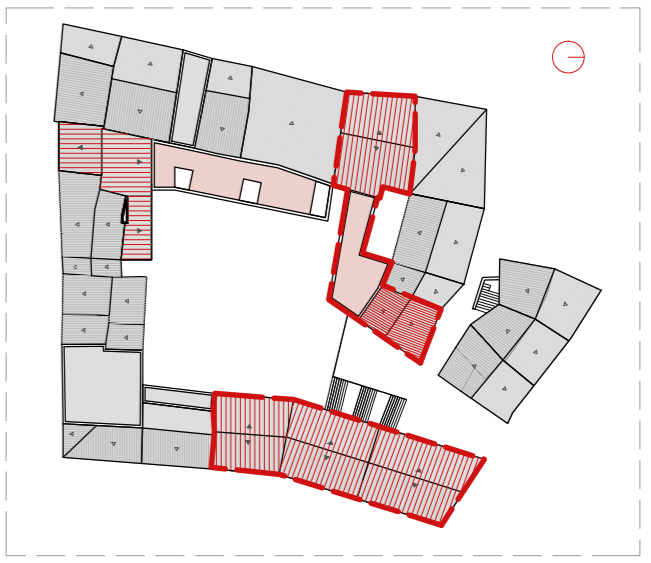


- LEIENDA**
-  Biomasa galdara zentralizatua
  -  Txapazko berogailua
  -  Toalleroa
  -  Joaneko zirkuitoa
  -  Itzulera zirkuitoa
  -  2 x 32 mm Hodien dimentsioak
  -  Unidad aire-agua bomba de calor reversible
  -  Fancoil de cassette, 2 tutu
  -  Zirkuitoaren norabidea
  -  2 x 20 mm Hodien dimentsioak





- LEIENDA**
-  Biomasa galdara zentralizatua
  -  Txapazko berogailua
  -  Toalleroa
  -  Joaneko zirkuitoa
  -  Itzulera zirkuitoa
  -  2 x 32 mm Hodien dimentsioak
  -  Unidad aire-agua bomba de calor reversible
  -  Fancoil de cassette, 2 tutu
  -  Zirkuitoaren norabidea
  -  2 x 20 mm Hodien dimentsioak



OD\_03: BARNEKO AIREAREN KALITATEA

1. AZALPENAK

Eraikinaren aireztapena bi modu ezberdinetan egin da; alde batetik, zonalde amankomunak aireztapen mekaniko bidez egin dira, eta bestetik, etxebizitzak aireztapen hibrido bidez. Aireztapen mekanikoaren kalkuluei dagokionez, klimatizazio atalean landu dira; hortaz, honako justifikazio hoentan, aireztapen hibridoari (etxebizitzei) dagozkion kalkuluak baino ez dira azalduko.

2. KALKULUAK

2.1.- Bases de cálculo

2.1.1.- Caudales de ventilación exigidos

El caudal de ventilación mínimo para los distintos tipos de local se obtiene considerando los criterios de ocupación del apartado 2 y aplicando las tablas 2.1 y 2.2 (CTE DB HS 3).

Tipo de vivienda	Caudal de ventilación mínimo exigido 'qv' (l/s)			
	Locales secos <sup>(1)(2)</sup>			Locales húmedos <sup>(2)</sup>
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores <sup>(3)</sup>	Mínimo en total / Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12 / 6
2 dormitorios	8	4	8	24 / 7
3 o más dormitorios	8	4	10	33 / 8

(1) En los locales secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.  
 (2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente.  
 (3) Otros locales pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.).

Locales	Caudal de ventilación mínimo exigido 'qv' (l/s)	
	Por superficie útil (m <sup>2</sup> )	En función de otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	0.7	
Aparcamientos y garajes		120 por plaza (1)
Almacenes de residuos	10	

(1) Caudal considerado para la admisión mecánica de aire.  
 Para la extracción mecánica se considera un caudal de 150 l/s por plaza (según DB-SI 3: 8.2).

El caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina es de 50 l/s.

2.1.2.- Redes de conductos en garaje

El número de redes de conductos de extracción se obtiene, en función del número de plazas del aparcamiento, aplicando la tabla 3.1 (CTE DB HS 3).

P <= 15	1
15 < P <= 80	2
80	1 + parte entera de P/40

2.1.3.- Aberturas de ventilación

El área efectiva total mínima de las aberturas de ventilación de cada local es la mayor de las obtenidas mediante las fórmulas siguientes, según la tabla 4.1 (CTE DB HS 3).

Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm<sup>2</sup>.

Aberturas de ventilación	Fórmula
Aberturas de admisión (1)	4 * qv ó 4 * qva
Aberturas de extracción	4 * qv ó 4 * qve
Aberturas de paso	70 cm <sup>2</sup> ó 8 * qvp

2.1.4.- Conductos de extracción

2.1.4.1.- Conductos de extracción para ventilación híbrida

La sección mínima de los conductos se obtiene, en función del caudal de aire en el tramo del conducto y de la clase de tiro, aplicando la tabla 4.2 (CTE DB HS 3).

El caudal de aire en el tramo del conducto es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

La clase de tiro viene determinada por el número de plantas existentes entre la más baja que vierte al conducto y la última, ambas incluidas, y la zona térmica en la que se sitúa el edificio. Se obtiene aplicando las tablas 4.3 y 4.4 (CTE DB HS 3).

Caudal de aire en el tramo del conducto (l/s)	Sección del conducto de extracción (cm <sup>2</sup> )			
	Clase de tiro			
	T-1	T-2	T-3	T-4
qvt <= 100	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
100 < qvt <= 300	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
300 < qvt <= 500	1 x 625	1 x 900	1 x 900	1 x 900
500 < qvt <= 750	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
750 < qvt <= 1000	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

'qvt' es el caudal de aire en el tramo del conducto (qvt), que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo;

Zona térmica		
Provincia	Altitud (m)	
	<= 800	> 800
Navarra	X	W

Nº de plantas	Clase de tiro			
	Zona térmica			
	W	X	Y	Z
1				T-4
2				
3				
4				
5		T-2		
6				
7				T-2
>=8	T-1			

La sección mínima de cada ramal es igual a la mitad de la del conducto colectivo al que vierte.

2.1.4.2.- Conductos de extracción para ventilación mecánica

La sección nominal mínima de cada tramo de un conducto contiguo a un local habitable, se obtiene aplicando la fórmula:

$$S \geq 2,5 \cdot qvt$$

'qvt' es el caudal de aire en el tramo del conducto (l/s), que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo;

De esta manera se consigue que el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación no sea superior a 30 dBA.

La sección nominal mínima de los conductos dispuestos en cubierta se obtiene mediante la fórmula:

$$S \geq 1,5 \cdot qvt$$

2.1.5.- Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Se dimensionan de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Las pérdidas de presión se obtienen aplicando el método de pérdida de carga constante por unidad de longitud.

Las pérdidas de carga por unidad de longitud se obtienen aplicando la fórmula de Darcy-Weisbach.

$$\frac{h_f}{L} = f \frac{1}{D_c} \frac{v^3}{2g}$$

'hf/L' pérdida de carga por unidad de longitud;

'f' factor de fricción del conducto;

'Dc' diámetro equivalente del conducto;

'v' velocidad de circulación del aire en el interior del conducto;

'g' aceleración de la gravedad;

Los extractores para la ventilación adicional en cocinas se dimensionan de acuerdo con el caudal mínimo necesario, obtenido de la tabla 2.1 (CTE DB HS 3).

2.1.6.- Ventanas y puertas exteriores

La superficie total practicable mínima de las ventanas y puertas exteriores de cada local es un veinteaño de la superficie útil del mismo.

2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Aberturas de ventilación

2.2.1.1.- Viviendas

2.2.1.1.1.- Ventilación híbrida

Vivienda, Behe solairua - Plaza

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
Egongela 1.A (Salón / Comedor)	Seco	26.7	5	8.0	10.7	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	0.7	2.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
						P	6.7	70.0	99.0	Holgura
						P	7.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 1.A (Dormitorio)	Seco	13.5	2	4.0	6.7	A	6.7	26.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
Logela 1.AA (Dormitorio)	Seco	9.9	2	4.0	6.7	A	6.7	26.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	99.0	Holgura
Sukaldea 1.A (Cocina)	Húmedo	5.3	-	17.0	17.0	E	17.0	68.0	122.7	Ø 125
Komuna 1.A (Baño / Aseo)	Húmedo	4.0	-	7.0	7.0	P	7.0	70.0	100.0	Holgura
						E	7.0	28.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, Behe solairua - Plaza

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
Egongela 1.B (Salón / Comedor)	Seco	21.7	5	6.0	7.0	A	7.0	28.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
						P	6.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 1.B (Dormitorio)	Seco	10.0	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
Sukaldea 1.B (Cocina)	Húmedo	7.2	-	6.0	6.0	E	6.0	24.0	122.7	Ø 125
Komuna 1.B (Baño / Aseo)	Húmedo	4.2	-	6.0	6.0	P	6.0	70.0	100.0	Holgura
						E	6.0	24.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, Behe solairua - Plaza

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
Egongela 1.C (Salón / Comedor)	Seco	20.0	5	6.0	7.0	A	7.0	28.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
						P	6.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 1.C (Dormitorio)	Seco	10.0	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
Sukaldea 1.C (Cocina)	Húmedo	10.4	-	6.0	6.0	E	6.0	24.0	122.7	Ø 125
Komuna 1.C (Baño / Aseo)	Húmedo	4.2	-	6.0	6.0	P	6.0	70.0	100.0	Holgura
						E	6.0	24.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 1. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
Egongela 2.A (Salón / Comedor)	Seco	26.7	5	8.0	10.7	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	0.7	2.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
						P	6.7	70.0	99.0	Holgura
Logela 2.A (Dormitorio)	Seco	13.5	2	4.0	6.7	A	6.7	26.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
						P	7.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 2.AA (Dormitorio)	Seco	9.9	2	4.0	6.7	A	6.7	26.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	99.0	Holgura
Sukaldea 2.A (Cocina)	Húmedo	5.3	-	17.0	17.0	E	17.0	68.0	122.7	Ø 125
Komuna 2.A (Baño / Aseo)	Húmedo	4.0	-	7.0	7.0	P	7.0	70.0	100.0	Holgura
						E	7.0	28.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 1. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Egongela 2.B (Salón / Comedor)	Seco	21.7	5	6.0	7.0	A	7.0	28.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
						P	6.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 2.B (Dormitorio)	Seco	10.0	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
Sukaldea 2.B (Cocina)	Húmedo	7.1	-	6.0	6.0	E	6.0	24.0	122.7	Ø 125
Komuna 2.B (Baño / Aseo)	Húmedo	4.2	-	6.0	6.0	P	6.0	70.0	100.0	Holgura
						E	6.0	24.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 1. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Egongela 2.C (Salón / Comedor)	Seco	20.1	5	6.0	7.0	A	7.0	28.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
						P	6.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 2.C (Dormitorio)	Seco	10.0	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
Sukaldea 2.C (Cocina)	Húmedo	10.4	-	6.0	6.0	E	6.0	24.0	122.7	Ø 125
Komuna 2.C (Baño / Aseo)	Húmedo	4.2	-	6.0	6.0	P	6.0	70.0	100.0	Holgura
						E	6.0	24.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 1. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Egongela 2.D (Salón / Comedor)	Seco	20.9	5	8.0	10.7	A	10.7	42.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
						P	7.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 2.DD (Dormitorio)	Seco	12.7	2	4.0	6.7	A	6.7	26.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
Logela 2.D (Dormitorio)	Seco	12.6	2	4.0	6.7	A	6.7	26.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
Sukaldea 2.D (Cocina)	Húmedo	11.9	-	17.0	17.0	E	17.0	68.0	122.7	Ø 125
Komuna 2.D (Baño / Aseo)	Húmedo	4.1	-	7.0	7.0	P	7.0	70.0	100.0	Holgura
						E	7.0	28.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 1. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Egongela 2.E (Salón / Comedor)	Seco	22.7	6	10.0	18.0	A	18.0	72.0	96.0	800x80x12
						P	1.0	70.0	100.0	Holgura
						P	5.0	70.0	90.0	Holgura
Logela 2.E (Dormitorio)	Seco	12.6	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	90.0	Holgura
Logela 2.EEE (Dormitorio)	Seco	14.3	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	90.0	Holgura
Logela 2.EE (Dormitorio)	Seco	10.7	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	90.0	Holgura
Sukaldea 2.E (Cocina)	Húmedo	13.8	-	17.0	17.0	E	17.0	68.0	122.7	Ø 125
Komuna 2.E (Baño / Aseo)	Húmedo	3.9	-	8.0	8.0	P	8.0	70.0	90.0	Holgura
						E	8.0	32.0	225.0	150x33x150
Komuna 2.EE (Baño / Aseo)	Húmedo	5.0	-	8.0	8.0	P	8.0	70.0	90.0	Holgura
						E	8.0	32.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 2. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Egongela 3.A (Salón / Comedor)	Seco	26.7	5	8.0	10.7	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	0.7	2.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
						P	6.7	70.0	99.0	Holgura
						P	7.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 3.A (Dormitorio)	Seco	13.5	2	4.0	6.7	A	6.7	26.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
Logela 3.AA (Dormitorio)	Seco	9.9	2	4.0	6.7	A	6.7	26.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	99.0	Holgura
Sukaldea 3.A (Cocina)	Húmedo	5.3	-	17.0	17.0	E	17.0	68.0	122.7	Ø 125
Komuna 3.A (Baño / Aseo)	Húmedo	4.0	-	7.0	7.0	P	7.0	70.0	100.0	Holgura
						E	7.0	28.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 2. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Egongela 3.B (Salón / Comedor)	Seco	21.7	5	6.0	7.0	A	7.0	28.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
						P	6.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 3.B (Dormitorio)	Seco	10.0	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
Sukaldea 3.B (Cocina)	Húmedo	7.2	-	6.0	6.0	E	6.0	24.0	122.7	Ø 125
Komuna 3.B (Baño / Aseo)	Húmedo	4.2	-	6.0	6.0	P	6.0	70.0	100.0	Holgura
						E	6.0	24.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 2. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Egongela 3.C (Salón / Comedor)	Seco	20.0	5	6.0	7.0	A	7.0	28.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
						P	6.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 3.C (Dormitorio)	Seco	10.0	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	100.0	Holgura
Sukaldea 3.C (Cocina)	Húmedo	10.4	-	6.0	6.0	E	6.0	24.0	122.7	Ø 125
Komuna 3.C (Baño / Aseo)	Húmedo	4.2	-	6.0	6.0	P	6.0	70.0	100.0	Holgura
						E	6.0	24.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 2. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Egongela 3.D (Salón / Comedor)	Seco	20.9	5	8.0	10.7	A	10.7	42.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
						P	7.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 3.DD (Dormitorio)	Seco	12.8	2	4.0	6.7	A	6.7	26.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
Logela 3.D (Dormitorio)	Seco	12.6	2	4.0	6.7	A	6.7	26.7	96.0	800x80x12
						P	6.7	70.0	100.0	Holgura
Sukaldea 3.D (Cocina)	Húmedo	11.9	-	17.0	17.0	E	17.0	68.0	122.7	Ø 125
Komuna 3.D (Baño / Aseo)	Húmedo	4.1	-	7.0	7.0	P	7.0	70.0	100.0	Holgura
						E	7.0	28.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 2. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Egongela 3.E (Salón / Comedor)	Seco	22.7	6	10.0	18.0	A	18.0	72.0	96.0	800x80x12
						P	1.0	70.0	100.0	Holgura
						P	1.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 3.E (Dormitorio)	Seco	12.6	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	90.0	Holgura
Logela 3.EE (Dormitorio)	Seco	10.7	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	90.0	Holgura
Logela 3.EEE (Dormitorio)	Seco	14.3	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	90.0	Holgura
Sukaldea 3.E (Cocina)	Húmedo	17.2	-	17.0	17.0	E	17.0	68.0	122.7	Ø 125
Komuna 3.E (Baño / Aseo)	Húmedo	3.9	-	8.0	8.0	P	8.0	70.0	90.0	Holgura
						E	8.0	32.0	225.0	150x33x150
Komuna 3.EE (Baño / Aseo)	Húmedo	5.0	-	8.0	8.0	P	8.0	70.0	90.0	Holgura
						E	8.0	32.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 2. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Sukaldea 3.DUPLEX (Cocina)	Húmedo	20.4	-	6.0	6.0	E	6.0	24.0	122.7	Ø 125
Komuna 3.DUPLEX (Baño / Aseo)	Húmedo	2.2	-	6.0	6.0	E	6.0	24.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Egongela 3.DUPLEX (Salón / Comedor)	Seco	28.5	5	8.0	8.0	A	8.0	32.0	96.0	800x80x12
						P	4.0	70.0	100.0	Holgura
						P	4.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 3.DUPLEX (Dormitorio)	Seco	12.5	2	4.0	4.0	A	4.0	16.0	96.0	800x80x12
						P	4.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 3.DUPLEX (Dormitorio)	Seco	19.7	2	4.0	7.0	A	7.0	28.0	96.0	800x80x12
						P	7.0	70.0	100.0	Holgura
Komuna 3.DUPLEX (Baño / Aseo)	Húmedo	4.7	-	7.0	7.0	P	7.0	70.0	100.0	Holgura
						E	7.0	28.0	225.0	150x33x150
Komuna 3.DUPLEX (Baño / Aseo)	Húmedo	5.2	-	7.0	12.0	P	12.0	96.0	100.0	Holgura
						E	12.0	48.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

Vivienda, 3. solairua

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Egongela 4.E (Salón / Comedor)	Seco	22.7	6	10.0	18.0	A	18.0	72.0	96.0	800x80x12
						P	1.0	70.0	100.0	Holgura
Logela 4.E (Dormitorio)	Seco	12.6	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	90.0	Holgura
Logela 4.EE (Dormitorio)	Seco	10.7	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	90.0	Holgura
Logela 4.EEE (Dormitorio)	Seco	13.8	2	4.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	90.0	Holgura
Sukaldea 4.E (Cocina)	Húmedo	16.7	-	17.0	17.0	E	17.0	68.0	122.7	Ø 125
Komuna 4.E (Baño / Aseo)	Húmedo	3.9	-	8.0	8.0	P	8.0	70.0	90.0	Holgura
						E	8.0	32.0	225.0	150x33x150
Komuna 4.EE (Baño / Aseo)	Húmedo	5.0	-	8.0	8.0	P	8.0	70.0	90.0	Holgura
						E	8.0	32.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

2.2.1.2.- Almacenes de residuos

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Au (m <sup>2</sup> )	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación						
				Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)		
Zabor gela	8.5	85.3	85.3	A	85.3	341.2	341.2	-	-	
				E	85.3	341.2	341.2	-	-	

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.
Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)		



- 2.2.2.- Conductos de ventilación
- 2.2.2.1.- Viviendas
- 2.2.2.1.1.- Ventilación híbrida
- 2.2.2.1.1.1.- Conductos de extracción

1-VEH

Cálculo de conductos										
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)	
1-VEH - 1.1	18.0	400.0	490.9	250	25.0	0.4	0.2	0.2	0.000	
1 - 1.2	12.0	400.0	490.9	250	25.0	0.2	3.1	3.1	0.002	
2 - 1.3	6.0	400.0	490.9	250	25.0	0.1	3.3	3.3	0.001	
Abreviaturas utilizadas										
qv	Caudal de aire en el conducto					v	Velocidad			
Sc	Sección calculada					Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real					Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente					J	Pérdida de carga			

3-VEH

Cálculo de conductos										
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)	
3-VEH - 3.1	51.0	400.0	490.9	250	25.0	1.0	0.2	0.2	0.002	
3.1 - 3.2	34.0	400.0	490.9	250	25.0	0.7	3.1	3.1	0.012	
3.2 - 3.3	17.0	400.0	490.9	250	25.0	0.3	3.3	3.3	0.004	
Abreviaturas utilizadas										
qv	Caudal de aire en el conducto					v	Velocidad			
Sc	Sección calculada					Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real					Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente					J	Pérdida de carga			

4-VEH

Cálculo de conductos										
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)	
4-VEH - 4.1	21.0	400.0	490.9	250	25.0	0.4	0.2	0.2	0.000	
4.1 - 4.2	14.0	400.0	490.9	250	25.0	0.3	3.1	3.1	0.003	
4.2 - 4.3	7.0	400.0	490.9	250	25.0	0.1	3.3	3.3	0.001	
Abreviaturas utilizadas										
qv	Caudal de aire en el conducto					v	Velocidad			
Sc	Sección calculada					Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real					Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente					J	Pérdida de carga			

5-VEH

Cálculo de conductos										
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)	
5-VEH - 5.1	14.0	625.0	706.9	300	30.0	0.2	0.2	0.2	0.000	
1 - 5.2	7.0	625.0	706.9	300	30.0	0.1	3.5	3.5	0.000	
Abreviaturas utilizadas										
qv	Caudal de aire en el conducto					v	Velocidad			
Sc	Sección calculada					Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real					Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente					J	Pérdida de carga			

6-VEH

Cálculo de conductos										
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)	
6-VEH - 6.1	34.0	625.0	706.9	300	30.0	0.5	0.2	0.2	0.000	
6.1 - 6.2	17.0	625.0	706.9	300	30.0	0.2	3.3	3.3	0.002	
Abreviaturas utilizadas										
qv	Caudal de aire en el conducto					v	Velocidad			
Sc	Sección calculada					Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real					Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente					J	Pérdida de carga			

8-VEH

Cálculo de conductos										
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)	
8-VEH - 8.1	18.0	400.0	490.9	250	25.0	0.4	4.8	4.8	0.006	
8.1 - 8.2	12.0	400.0	490.9	250	25.0	0.2	3.0	3.0	0.002	
8.2 - 8.3	6.0	400.0	490.9	250	25.0	0.1	3.3	3.3	0.001	
Abreviaturas utilizadas										
qv	Caudal de aire en el conducto					v	Velocidad			
Sc	Sección calculada					Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real					Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente					J	Pérdida de carga			

9-VEH

Cálculo de conductos										
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)	
9-VEH - 9.1	30.0	400.0	490.9	250	25.0	0.6	0.3	0.3	0.001	
1 - 9.2	18.0	400.0	490.9	250	25.0	0.4	4.5	4.5	0.006	
2 - 9.3	12.0	400.0	490.9	250	25.0	0.2	3.0	3.0	0.002	
3 - 9.4	6.0	400.0	490.9	250	25.0	0.1	3.3	3.3	0.001	
Abreviaturas utilizadas										
qv	Caudal de aire en el conducto					v	Velocidad			
Sc	Sección calculada					Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real					Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente					J	Pérdida de carga			

10-VEH

Cálculo de conductos										
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)	
12-VEH - 12.1	18.0	400.0	490.9	250	25.0	0.4	4.8	4.8	0.006	
12.1 - 12.2	12.0	400.0	490.9	250	25.0	0.2	3.0	3.0	0.002	
12.2 - 12.3	6.0	400.0	490.9	250	25.0	0.1	3.2	3.2	0.001	
Abreviaturas utilizadas										
qv	Caudal de aire en el conducto					v	Velocidad			
Sc	Sección calculada					Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real					Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente					J	Pérdida de carga			

13-VEH

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
13-VEH - 13.1	7.0	625.0	706.9	300	30.0	0.1	0.6	0.6	0.000
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto			v	Velocidad				
Sc	Sección calculada			Lr	Longitud medida sobre plano				
Sreal	Sección real			Lt	Longitud total de cálculo				
De	Diámetro equivalente			J	Pérdida de carga				

14-VEH

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
14-VEH - 14.1	24.0	400.0	490.9	250	25.0	0.5	0.3	0.3	0.001
14.1 - 14.2	16.0	400.0	490.9	250	25.0	0.3	4.4	4.4	0.004
14.2 - 14.3	8.0	400.0	490.9	250	25.0	0.2	3.3	3.3	0.001
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto			v	Velocidad				
Sc	Sección calculada			Lr	Longitud medida sobre plano				
Sreal	Sección real			Lt	Longitud total de cálculo				
De	Diámetro equivalente			J	Pérdida de carga				

15-VEH

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
15-VEH - 15.1	24.0	400.0	490.9	250	25.0	0.5	0.3	0.3	0.001
15.1 - 15.2	16.0	400.0	490.9	250	25.0	0.3	4.5	4.5	0.005
15.2 - 15.3	8.0	400.0	490.9	250	25.0	0.2	3.2	3.2	0.001
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto			v	Velocidad				
Sc	Sección calculada			Lr	Longitud medida sobre plano				
Sreal	Sección real			Lt	Longitud total de cálculo				
De	Diámetro equivalente			J	Pérdida de carga				

16-VEH

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
16-VEH - 16.1	51.0	400.0	490.9	250	25.0	1.0	0.3	0.3	0.002
16.1 - 16.2	34.0	400.0	490.9	250	25.0	0.7	3.5	3.5	0.014
16.2 - 16.3	17.0	400.0	490.9	250	25.0	0.3	3.3	3.3	0.004
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto			v	Velocidad				
Sc	Sección calculada			Lr	Longitud medida sobre plano				
Sreal	Sección real			Lt	Longitud total de cálculo				
De	Diámetro equivalente			J	Pérdida de carga				

2.2.3.- Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

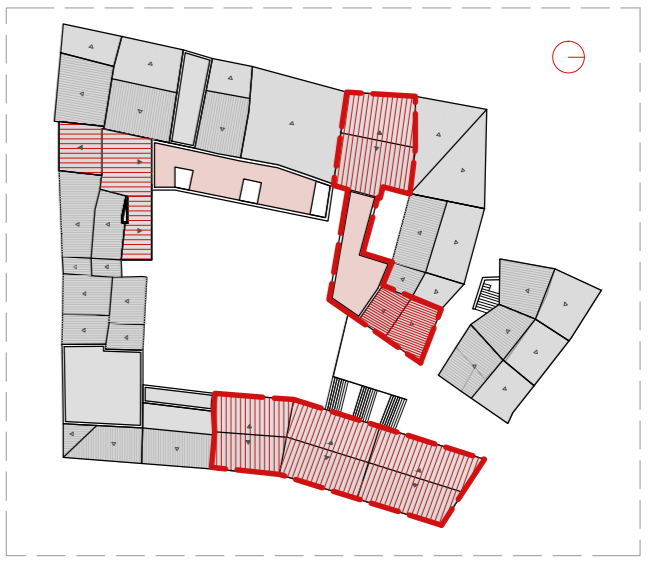
2.2.3.1.- Viviendas

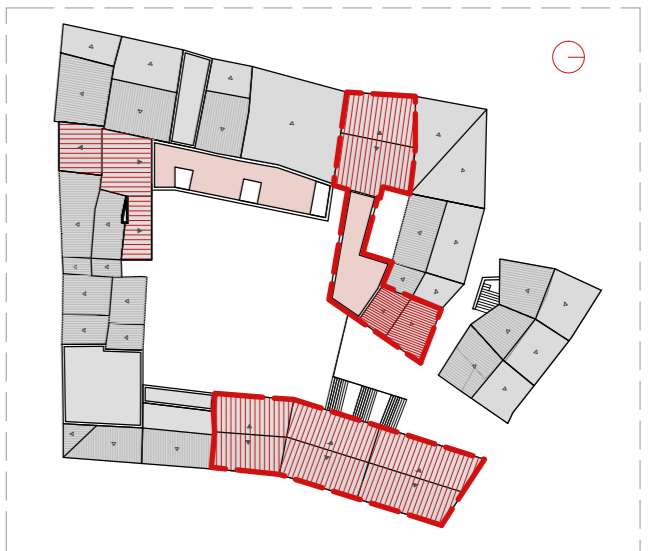
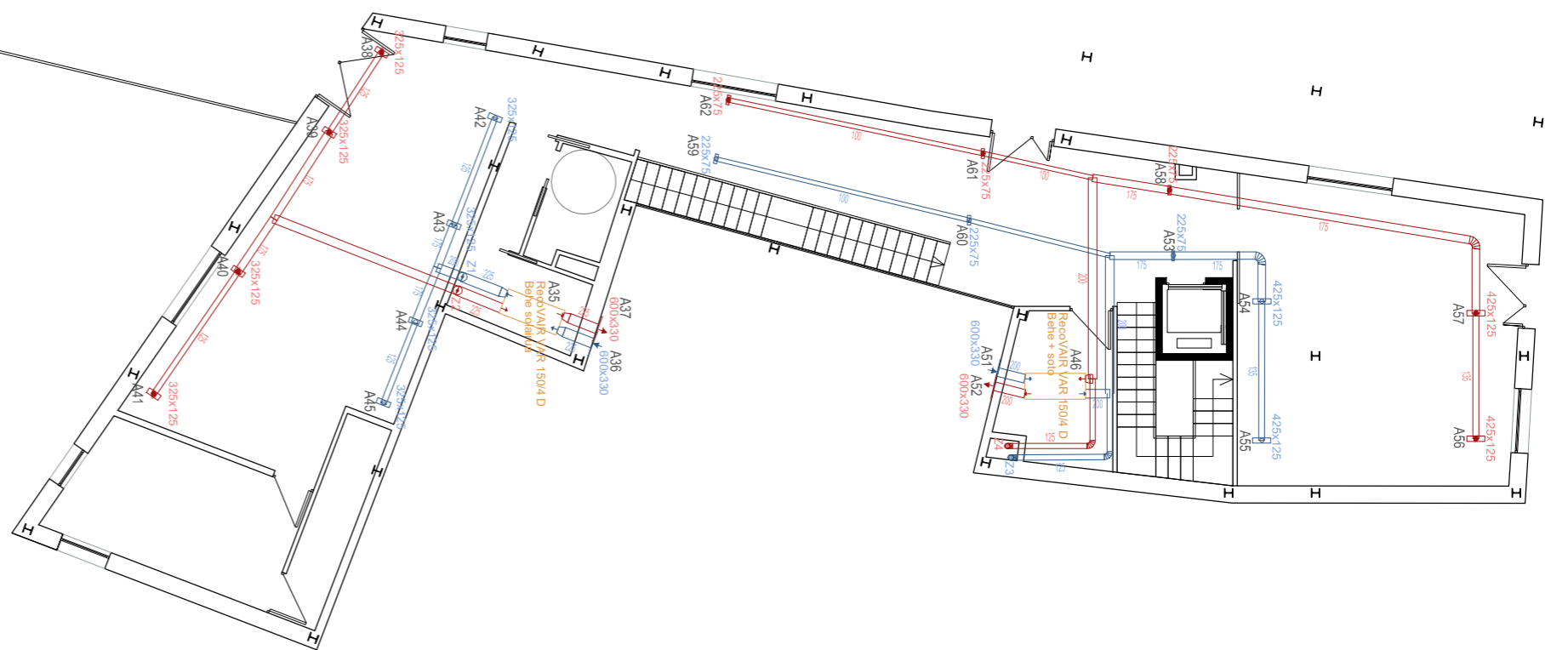
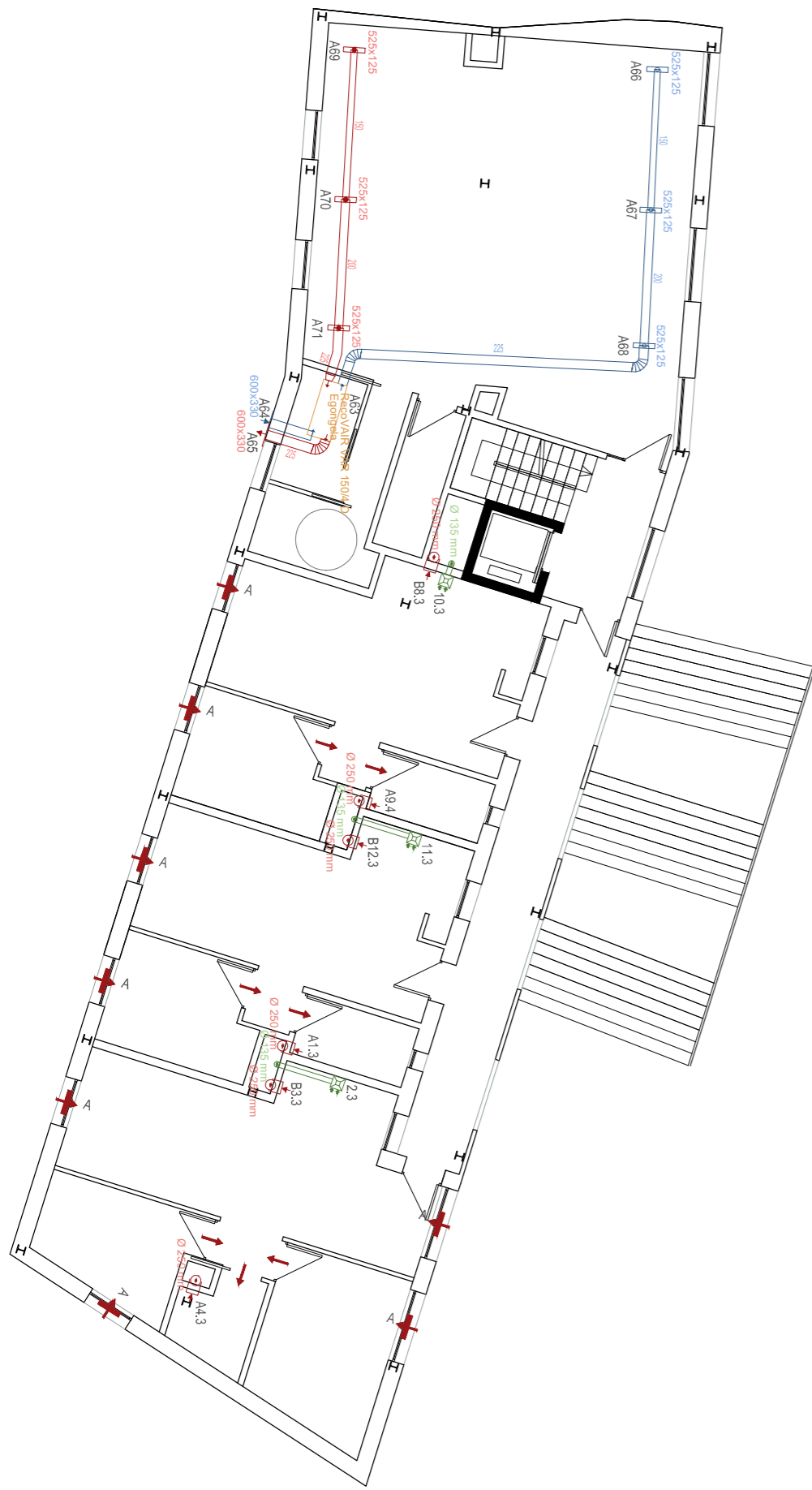
2.2.3.1.1.- Ventilación híbrida

Cálculo de aspiradores		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
1-VEH	18.0	1.022
3-VEH	51.0	1.038
4-VEH	21.0	1.023
5-VEH	14.0	1.020
6-VEH	34.0	1.021
8-VEH	18.0	1.028
9-VEH	30.0	1.028
12-VEH	18.0	1.028
13-VEH	7.0	1.019
14-VEH	24.0	1.025
15-VEH	24.0	1.026
16-VEH	51.0	1.040

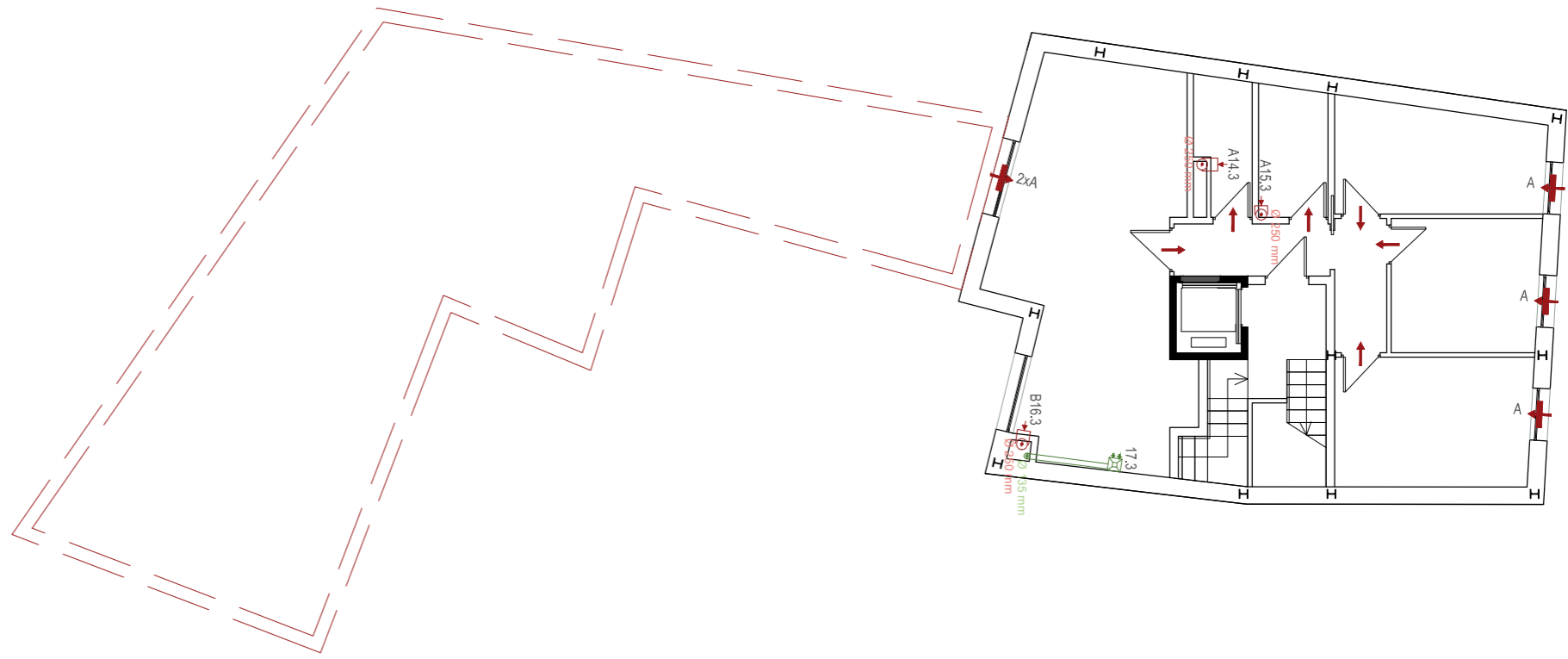
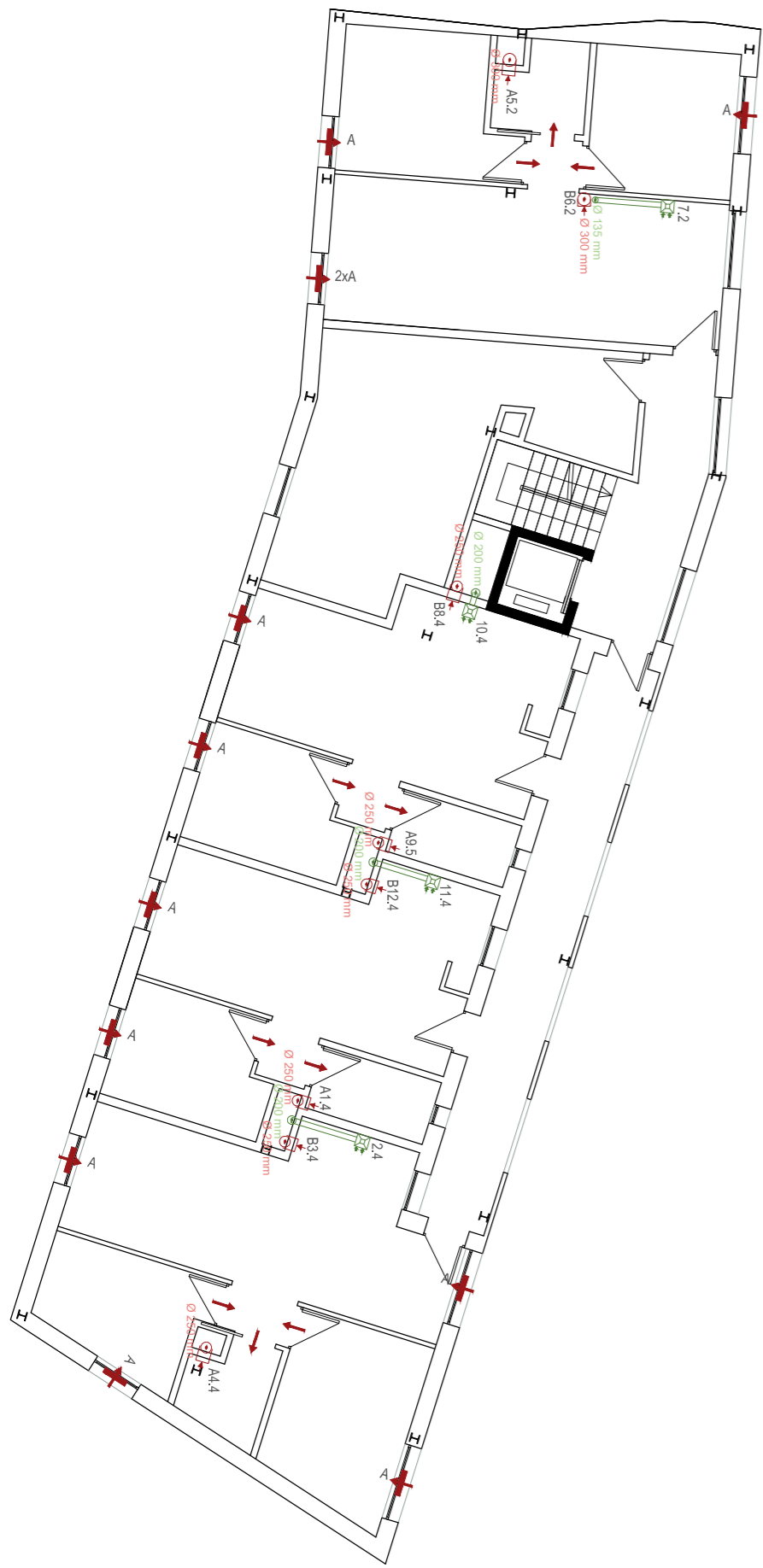


- LEIENDA**
- Bero berreskuratzailea
  - Aire sarrera
  - Aire kanporaketa
  - Aire sarrerako hodia
  - Aire kanporaketako hodia
  - Aire inpultsio saretu
  - Aire extrakzio saretu
  - Hodiaren diametroa
  - Saretu dimentsioak
  - Aire sarrera (hibridoa)
  - Aire pasabidea (hibridoa)
  - Aire kanporaketa (hibridoa)
  - Kanpai extraktorea
  - Aireztapen hibridorako aspiradorea
  - Sukaldeko aireztapen gehigarriko aspiradorea



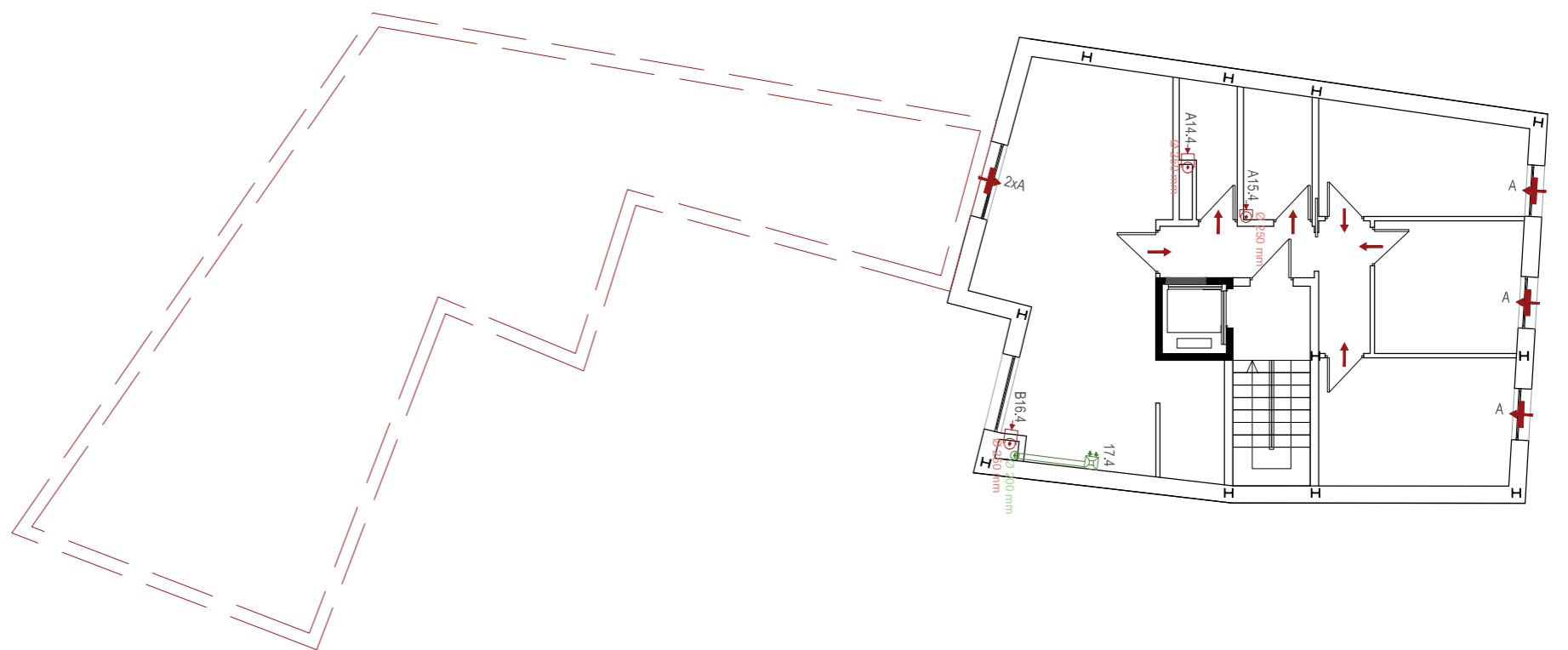


- LEIENDA**
- Bero berreskuratzailea
  - Aire sarrera
  - Aire kanporaketa
  - Aire sarrerako hodia
  - Aire kanporaketako hodia
  - Aire inpultsio saret
  - Aire extrakzio saret
  - Hodiaren diametroa
  - Sareten dimentsioak
  - Aire sarrera (hibridoa)
  - Aire pasabidea (hibridoa)
  - Aire kanporaketa (hibridoa)
  - Kanpai extraktorea
  - Aireztapen hibridorako aspiradorea
  - Sukaldeko aireztapen gehigarriko aspiradorea

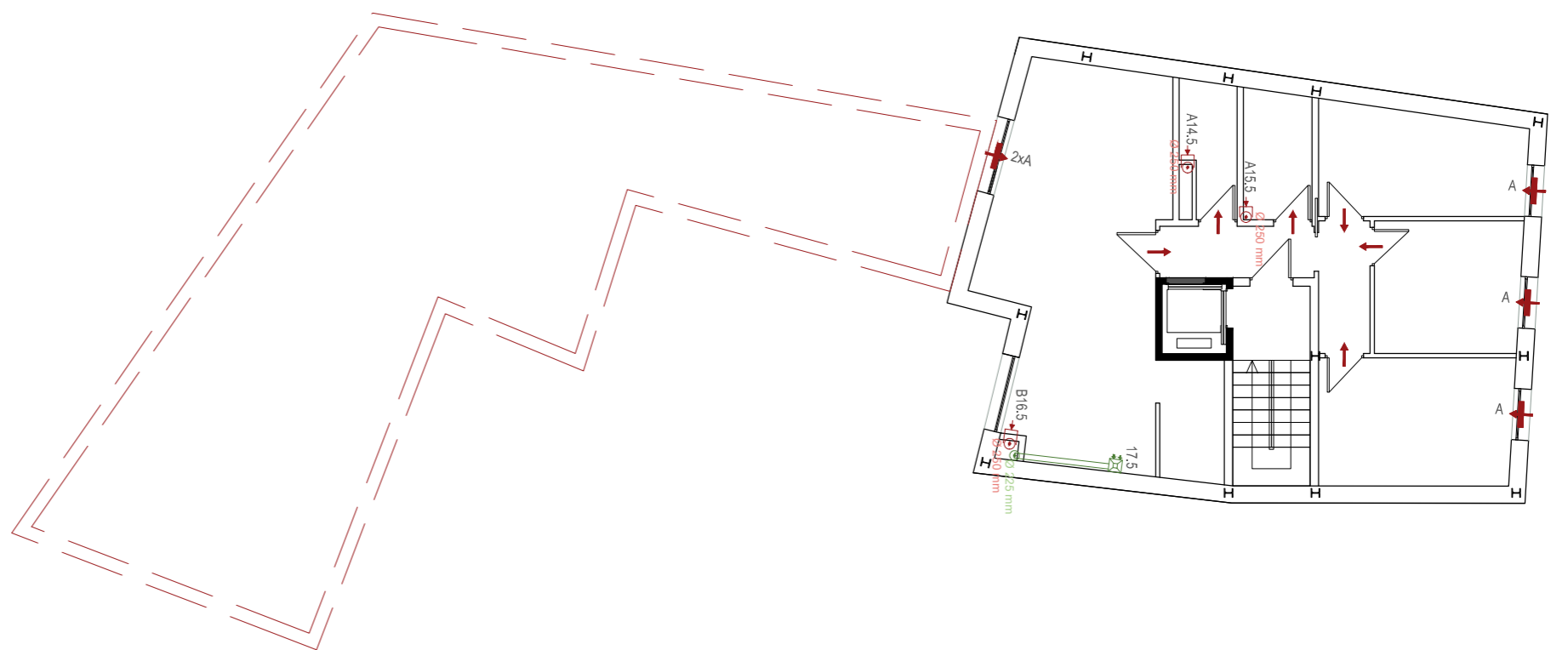
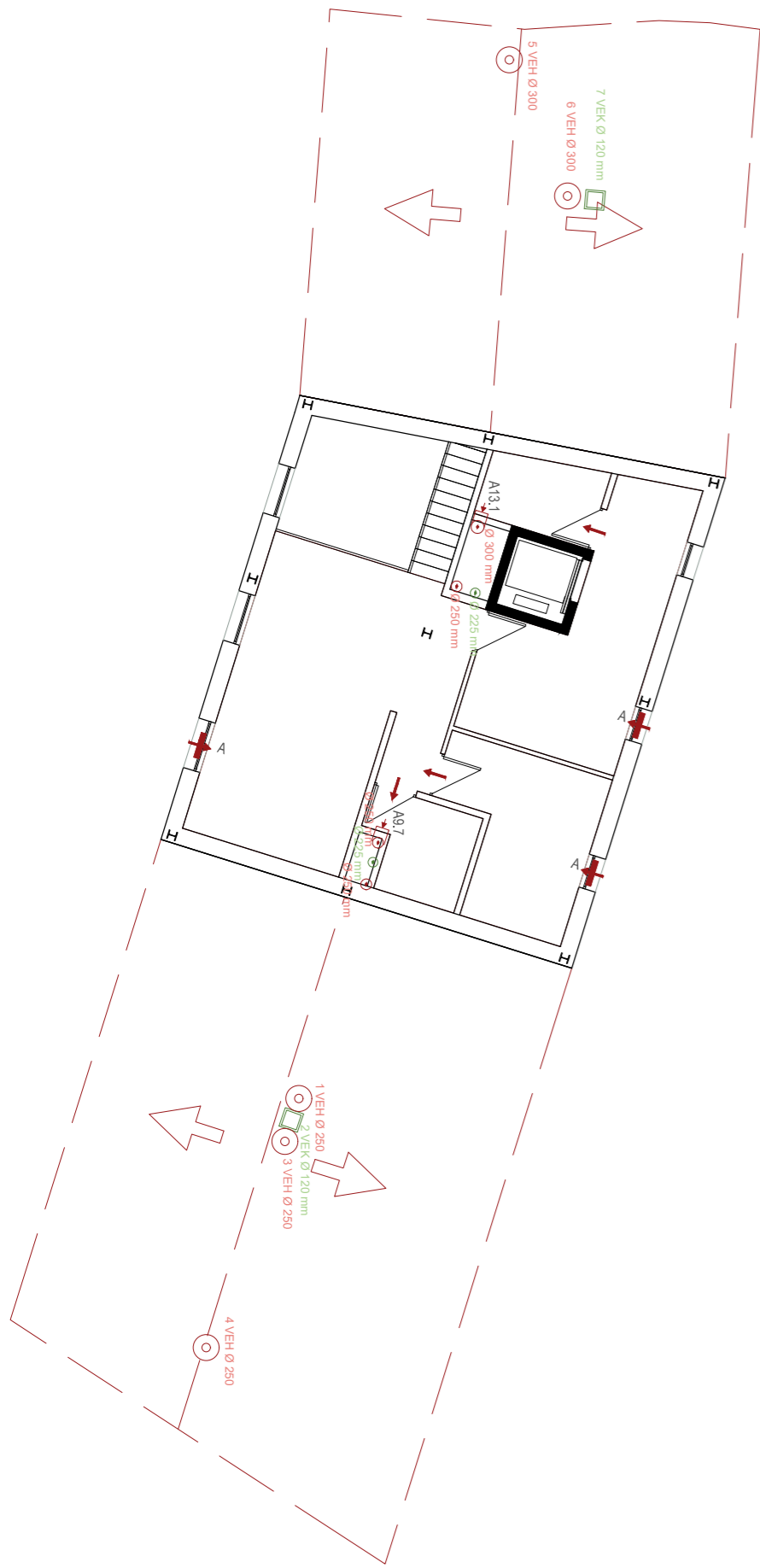


- LEIENDA
- Bero berreskuratzailea
  - Aire sarrera
  - Aire kanporaketa
  - Aire sarrerako hodia
  - Aire kanporaketako hodia
  - Aire inpulsio sareta
  - Aire extrakzio sareta
  - Hodiaren diametroa
  - Sareten dimentsioak
  - Aire sarrera (hibridoa)
  - Aire pasabidea (hibridoa)
  - Aire kanporaketa (hibridoa)
  - Kanpai extraktorea
  - Aireztapen hibridorako aspiradorea
  - Sukaldeko aireztapen gehigarriko aspiradorea

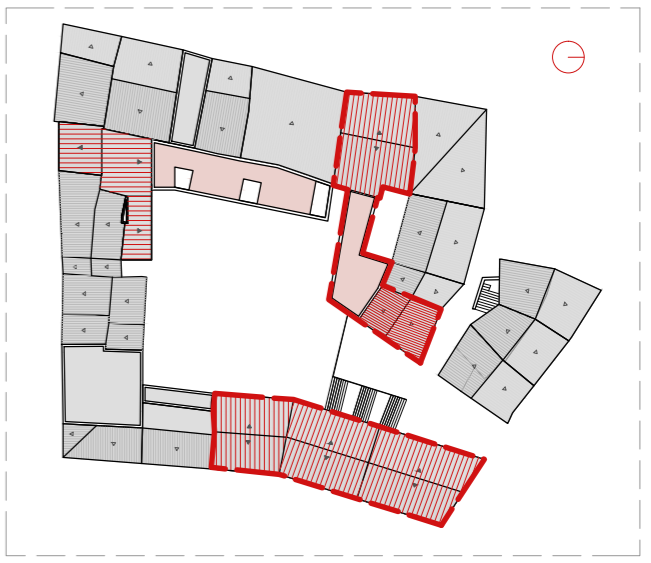


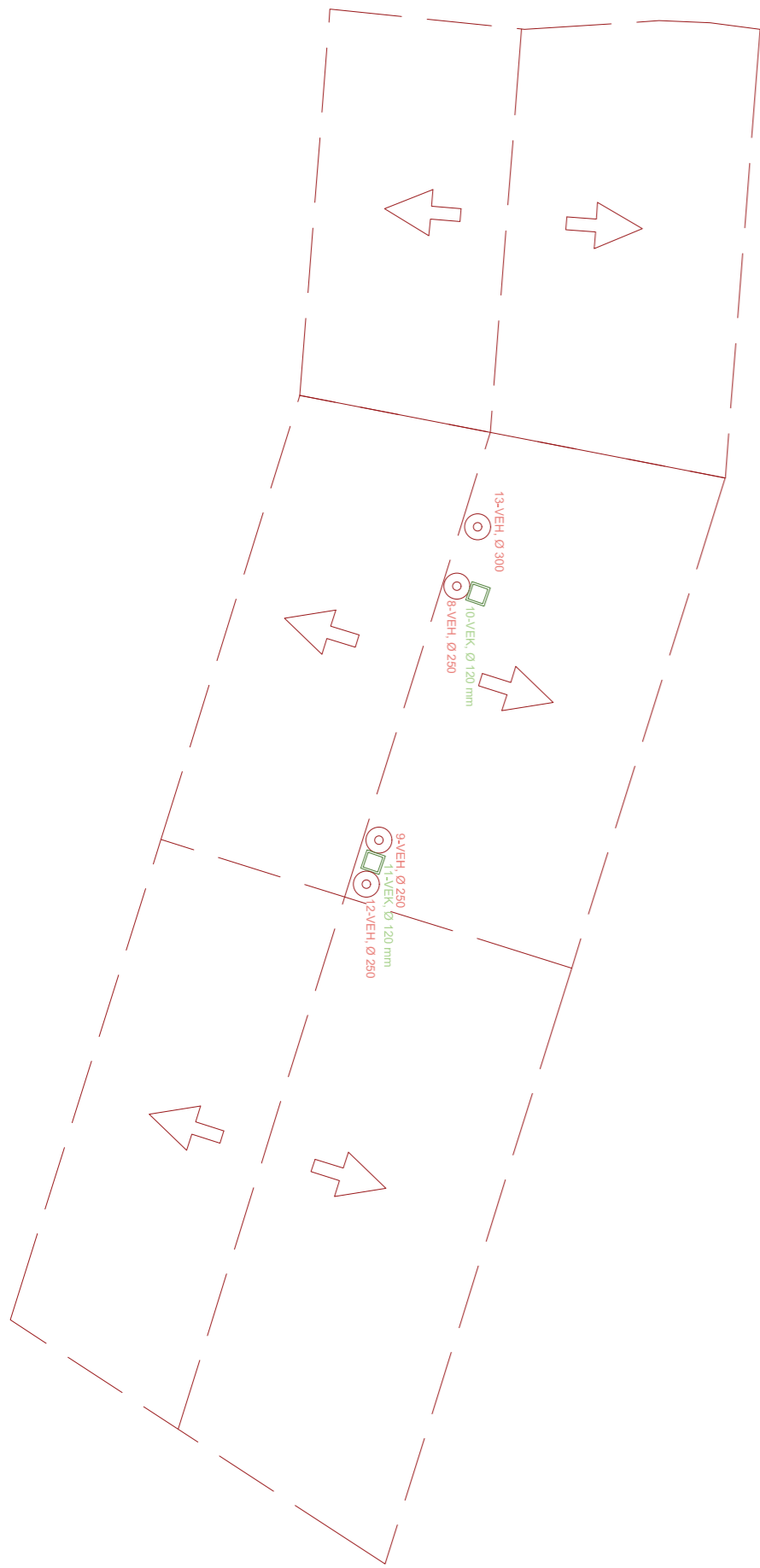


- LEIENDA**
- Bero berreskuratzailea
  - Aire sarrera
  - Aire kanporaketa
  - Aire sarrerako hodia
  - Aire kanporaketako hodia
  - Aire inpultsio sareta
  - Aire extrakzio sareta
  - Hodiaren diametroa
  - Sareten dimentsioak
  - Aire sarrera (hibridoa)
  - Aire pasabidea (hibridoa)
  - Aire kanporaketa (hibridoa)
  - Kanpai extraktorea
  - Aireztapen hibridorako aspiradorea
  - Sukaldeko aireztapen gehigarriko aspiradorea



- LEIENDA**
-  Bero berreskuratzailea
  -  Aire sarrera
  -  Aire kanporaketa
  -  Aire sarrerako hodia
  -  Aire kanporaketako hodia
  -  Aire inpulstio sarea
  -  Aire extrakzio sarea
  -  Hodiaren diametroa
  -  Sareten dimentsioak
  -  Aire sarrera (hibridoa)
  -  Aire pasabidea (hibridoa)
  -  Aire kanporaketa (hibridoa)
  -  Kanpai extraktorea
  -  Aireztapen hibridorako aspiradorea
  -  Sukaldeko aireztapen gehigarriko aspiradorea





- LEIENDA**
- Bero berreskuratzailea
  - Aire sarrera
  - Aire kanporaketa
  - Aire sarrerako hodia
  - Aire kanporaketako hodia
  - Aire inpulsiio sareta
  - Aire extrakzio sareta
  - Hodiaren diametroa
  - Sareten dimentsioak
  - Aire sarrera (hibridoa)
  - Aire pasabidea (hibridoa)
  - Aire kanporaketa (hibridoa)
  - Kanpai extraktorea
  - Aireztapen hibridorako aspiradorea
  - Sukaldeko aireztapen gehigarriko aspiradorea





Ziurtagiri energetikoa lortzeko CE3X programa erabili da. Eraikinaren modelizazio bat egin behar izan da eta horretarako, itxitura termikoko atalean ateratako transmitantziak eta masak erabili dira. Horrez gain, kalefakzio eta refrigerazio instalakuntzen diseinua nolakoka den deskribatu behar izan da. Egun bateko ur bero sanitarioaren eskaria zenbatekoa den ere eskatzen zuen, eta guk oraindik horren kalkulurik ez dugunez egin, estimazio bat egin behar izan dugu. Estimazio hori egiteko DB-HE 4 atalak ematen diren baloreak erabili dira.

### CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

#### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	BIZIGAZTE TUTERA		
Dirección	Tuterako alde zaharra		
Municipio	Tudela	Código Postal	-
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D2	Año construcción	2019
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	-		

#### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input checked="" type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

#### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Ekaitz Casado Muñoz	NIF(NIE)	-
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	-		
Municipio	Iruña	Código Postal	-
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3 + ComplementoEdificiosNuevosv2.3.0.3		

#### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m² año]
32.9 A	5.8 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 07/05/2019

Firma del técnico certificador

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II. Calificación energética del edificio.
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

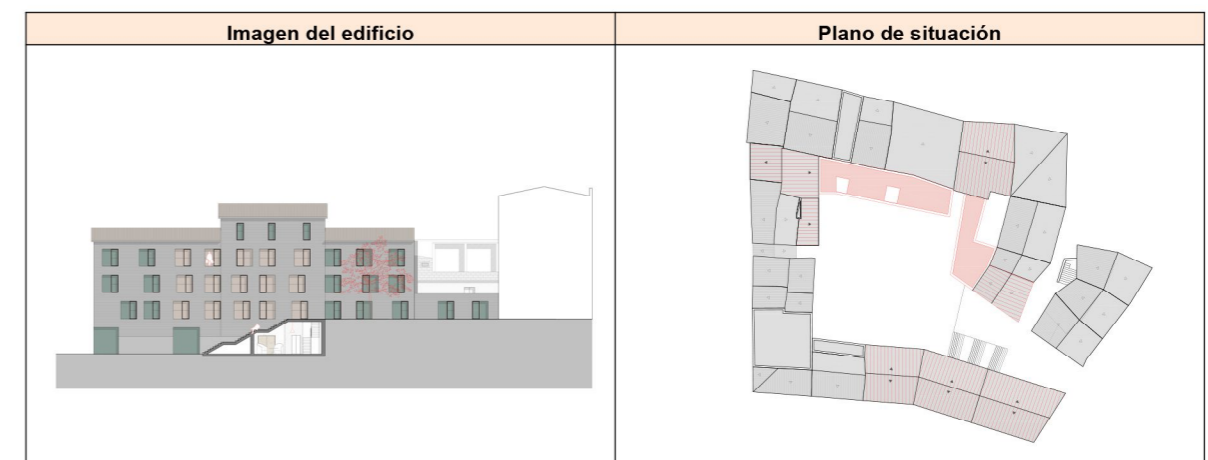
Registro del Órgano Territorial Competente:

### ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

#### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	2400.0
---------------------------	--------



#### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

##### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Estalki inklinatua	Cubierta	467.0	0.23	Conocidas
Estalki laua	Cubierta	302.33	0.28	Conocidas
Soto horma	Fachada	400.0	0.28	Estimadas
Zokaloa ekia	Fachada	126.0	0.30	Conocidas
Zokaloa iparra	Fachada	41.52	0.30	Conocidas
Zokaloa mendebaldea	Fachada	71.68	0.30	Conocidas
Fachada ekia	Fachada	507.6	0.29	Conocidas
Fachada mendebaldea	Fachada	438.0	0.29	Conocidas
Fachada iparra	Fachada	169.08	0.29	Conocidas
Fachada hegoa	Fachada	72.0	0.29	Conocidas
Medianera	Fachada	356.4	0.00	
Zimentazio zorua	Suelo	800.0	0.42	Estimadas
Airearekin kontaktuan dagoen zorua	Suelo	21.8	0.25	Conocidas

##### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
--------	------	-----------------	------------------------	--------------	----------------------------------	---------------------------------

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		152.9	Electricidad	Estimado
Calefacción y ACS	Bomba de Calor		152.9	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		170.9	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	982.8
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Bomba de Calor		281.9	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	B	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	5.64	0.05		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	-	
0.12	-			

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	4.63	11110.16
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	1.19	2847.89

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> año]	A
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	31.95	0.25		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año]	-	
0.73	-			

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	Demanda de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.