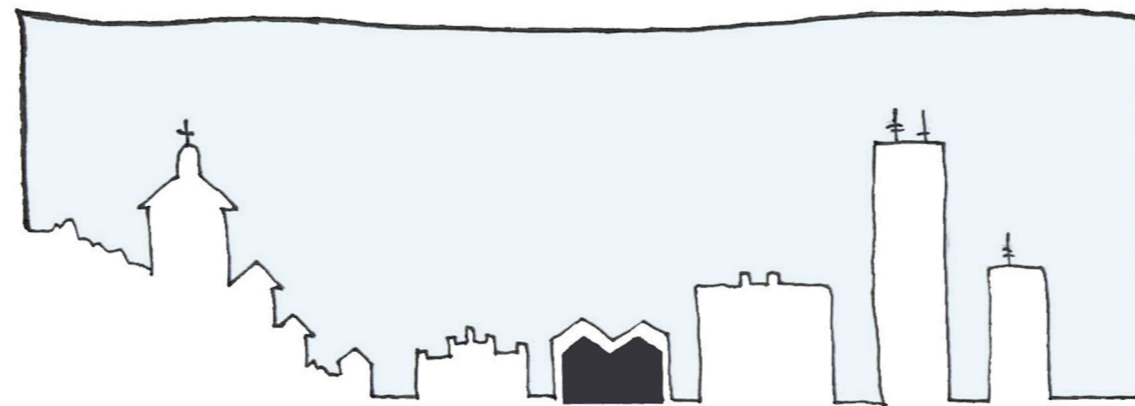


# URTAROEN ARABERAKO ARKITEKTURA

# MERKATU ETA ADINDUEN BILGUNEA



GARAPEN TEKNIKOA - MAL 2018-2019

Ikaslea: Sara Truelsen  
tutorea: Ula Iruretagoiena

**ERAIKUNTZA GARAPENA**

**PROIEKTUAREN PLANU OROKORRAK**

**MEMORIA**

**EKT DB-HS ren JUSTIFIKAZIOA**

**DOKUMNETAZIO GRAFIKOA**

**URBANIZAZIOAREN DESKRIBAPENA**

**ERAIKUNTZA SOLUZIOEN DESKRIBAPENA**

**HS-1 HEZETASUNAREN KONTRAKO BABESA**

**HS-5 URAK HUSTEA**

**FATXADA ZERAMIkoa 1/50**

**FATXADA ZERAMIkoAREN XEHETASUNAK 1/15**

**ALUMINIOZKO FATXADA 1/50**

**ALUMINIOZKO FATXADAREN XEHETASUNAK (1) 1/15**

**ALUMINIOZKO FATXADAREN XEHETASUNAK (2) 1/15**

**ESTALKI BERDEAREN XEHETASUNA**

**ZOLARRIA**

**FORJATUA**

**FATXADAK**

**ESTALKIA**

**BARNE BANAKETAK**

**MEMORIA**

**URBANIZAZIOAREN DESKRIBAPENA**

**ERAIKUNTZA SOLUZIOEN DESKRIBAPENA**

**ZOLARRIA**

**FORJATUA**

**FATXADAK**

**ESTALKIA**

**BARNE BANAKETAK**

## MEMORIA DESKRIBATZAILEA: URBANIZAZIOA (ESPASIO PUBLIKOA)

### + Helburua:

Urbanizazioa eraikin berria, merkatu ekologikoa eta espazio publikoaren (plazaren) behe oina hartzen ditu bere baitan. Izan ere, proiektuaren helburuetako bat hiru eremuen arteko erlazioa bermetzea delako. Horretarako haien arteko zerbait muga ezabatu behar izan dira.

### + Zoladura moten deskribapena:

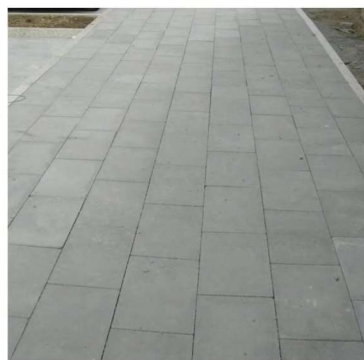
#### (1) LOSA BICAPA 30.50 :

Gaur egungo plazaren antolaketa birmoldatuko denez, eremu osoan zoladura bera proposatzen da, lortu nahi diren fluxu jarraiak bermatzeko. Zoladura berri honek plaza ingurua hartzen duen arren, Menendez Pelayo pasealekuak duen galtzada mantenduko da. Paselaekuaren bi aldeak berdintsuak mantentzeko.

Pabimentua aukeratzeko orduan ezaugarri hauek izan dira kontuan:

1. Tamaina erafineko piezak izatea, partzela zabalgunearen muga kokatzen denez, alde zaharrak duen eskala eta zabalgunearen arteko oreka bilatzeko.

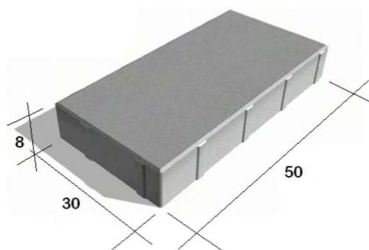
2. Labainkorra ez izatea



Losa de gran formato, lisa sin bisel, de fácil colocación y gran rendimiento, estilo moderno y funcional, combinable con adoquín.  
Colocación :  
En húmedo sobre solera de mortero semiseco  
Rejuntado con barrido de arena fina.  
Colores :  
Gris, Arena, Rojo, Marrón, Amarillo, Negro,  
Colores especiales : Verde, Azul.

#### LOSA 30 x 50 sin bisel

ancho : 30 cm.  
largo : 50 cm.  
espesor : 8 cm.  
piezas por M<sup>2</sup> : 6,66 unidades  
peso por M<sup>2</sup> : 174 kilos  
M<sup>2</sup> por palet : 7,21 m2  
acabado : bicapa  
uso peatonal



#### (2) BALDOSA HIDRAULICA:

Gaur egungo Menendez Pelayo pasealekuak duen baldosa hidraulikoa da. Mantendu egingo da, kalearen bi aldean homogeneotasuna mantentzeko.

Horrez gain, Laredon errepikatzen den baldosa da, kolore gorria eremu ugarritan ikusiz.

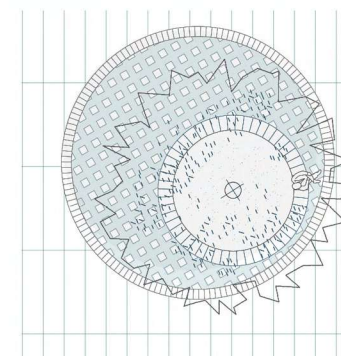


#### (3) LOSA DE CESPED:

Plazari mugikortasuna, freskotasuna eta lerro zuzenak sortzen duten gogortasuna kentzeko, forma borobilduak sortu izan dira.

Txorko borobilak, jesarleku borobilduak... Merkatu ekologikoaren markesinak dituen forma borobilduekin bat egiten dituztenak.

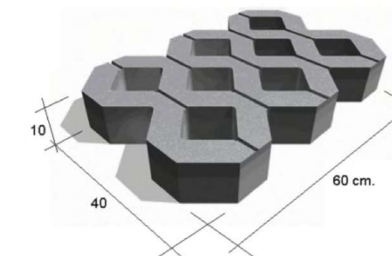
Losa de cesped pabimentua, zuhaitz en inguruan sortu den bigarren mailako pabimentua izango da.



Un sistema de celosía para suelos, que permite el crecimiento del césped en su interior aun soportando tráfico de vehículos.  
Ideal para zonas de aparcamiento  
Colocación :  
En seco sobre lecho de 50 mm de gravilla 5/10  
Rellenado con tierra vegetal y sembrado de césped bajo.  
Colores :  
Gris, Rojo, Marrón.

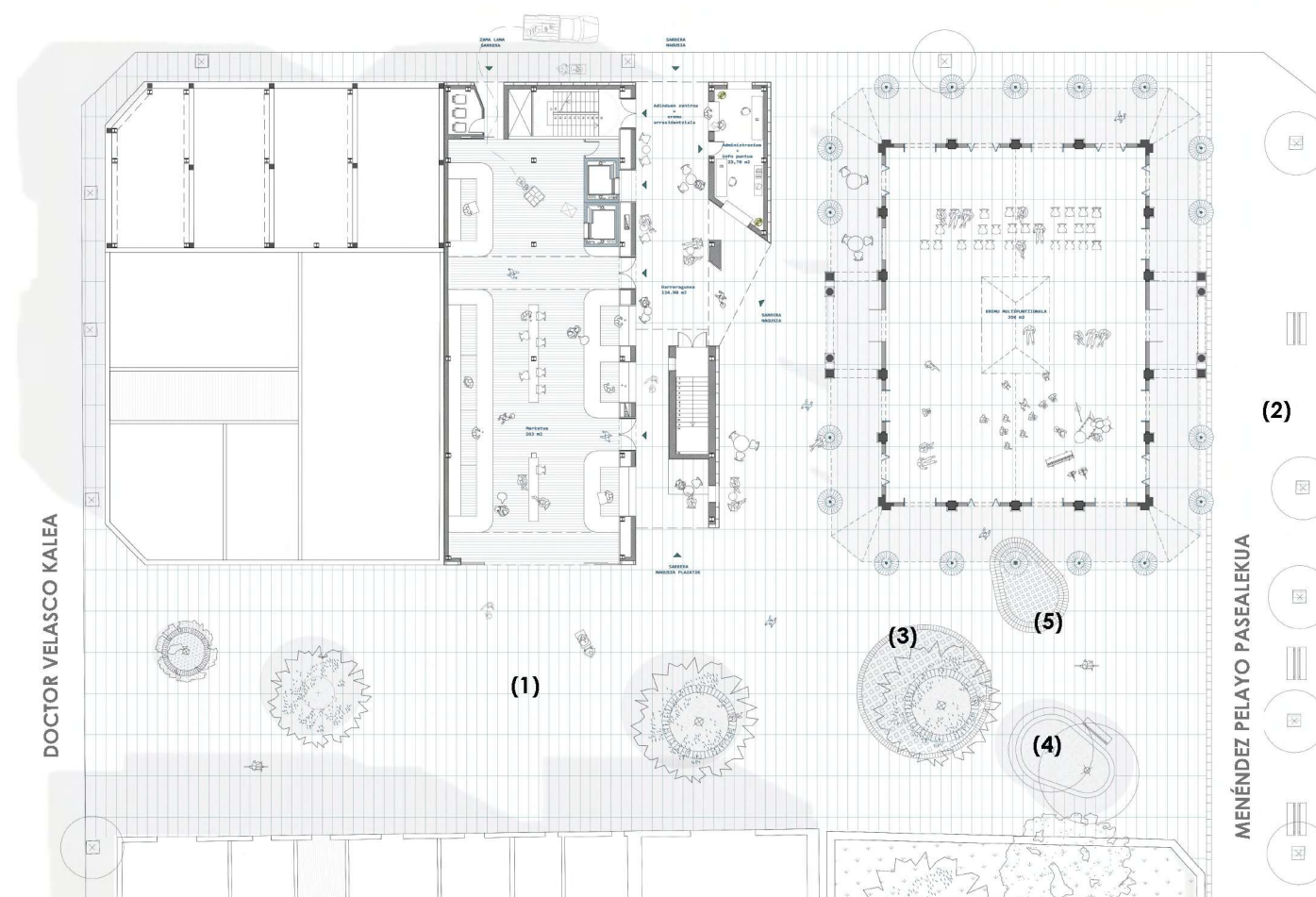
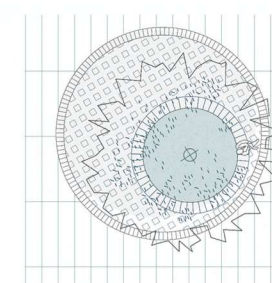
#### LOSA DE CESPED

ancho : 40 cm.  
largo : 60 cm.  
espesor : 10 cm.  
piezas por M<sup>2</sup> : 4,16 unidades  
peso por M<sup>2</sup> : 135 kilos  
M<sup>2</sup> por palet : 9,61 m2  
acabado : monocapa  
uso peatonal y tráfico rodado de vehículos.



#### (4) CORTEZA DECORATIVA:

Txorkoak nahiko handiak izango direnez, begetazioak eskeintzen duen freskotasuna lortzeko, dena lurrez estali beharrean, enbor azala jarriko da gainetik. Batetik diseinu kontuengaitik eta bestetik garbiagoa delako.



**(5) ADOQUÍN ROMANO ENVEJECIDO :**

Forma borobilduak lortzeko erabiliko da pabimentu hau. Hau da, forma borobilduen perimetroan kokatuko da, pabimentu laukizuzen batetik forma organiko batetara aldaketa ematen den puntu hoietan edota txorkoa hasten den guneetan.



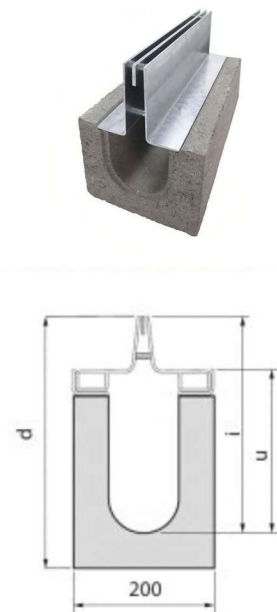
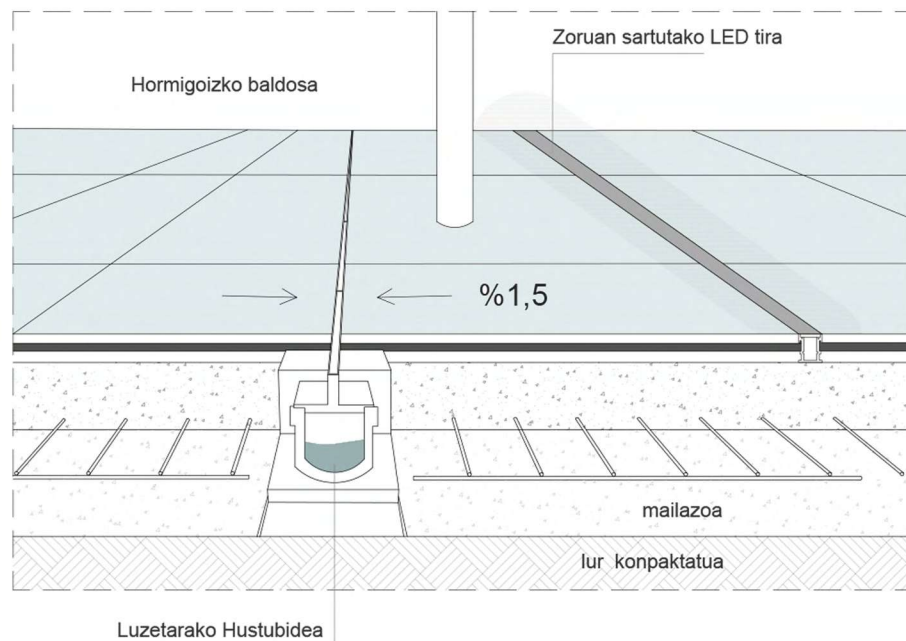
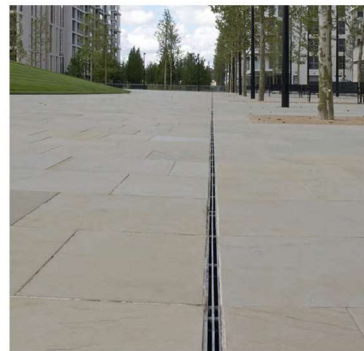
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Nuevo modelo de adoquin, que funciona igual al modelo romano, pero que presenta un acabado envejecido, se suministra en big bag y está especialmente indicado para pavimentaciones en entornos históricos y cascos antiguos.</p> <p>Colocación :<br/>En seco sobre lecho de arena o gravilla de 50 mm.<br/>Rejuntado con barrido de arena fina.</p> <p>Colores :<br/>Gris, Arena, Rojo, Marón, Amarillo, Negro.<br/>Colores especiales : Mix Arena - Mix Marrón.</p> | <p><b>Adoquin ROMANO ENVEJECIDO</b></p> <p>ancho : 12 cm.<br/>Largo : 9 / 12 / 18 cm.<br/>Espesor : 8 cm.<br/>Piezas por M2 : 64<br/>peso por M2 : 130 kilos<br/>M2 por BigBag : 6<br/>acabado : monocapa uso peatonal y tráfico rodado</p> |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**+ Euri uren bilketa espazio publikoan:**

**CANAL DE DRENAJE PARA ESPACIO PÚBLICO:**

DE ACERO INOXIDABLE / CON ABERTURA CENTRAL (DUO SLOT MARSHALLS PLC )

Pabimentu laukizuzenen artean kokatuko da erretena, pabimentuak jarraitzen duen norabidearekin bat. Erretenak presentzia minimoa izateko, modelo hau aukeratu da:



**MATERIALEN DESKRIBAPENA ETA ELEMENTU KONSTRUKTIBOAK**

**1. Zolarria**

**2. Forjatua**

**3. Fatxadak:**

- 3.1. Fatxada aireztatua (16 zm) aluminiozko panel perforatu, lakatu eta esmaltatuarekin
- 3.2. Fatxada aireztatua (34 zm) aluminiozko panel perforatu, lakatu eta esmaltatuarekin
- 3.3. Zeramikazko fatxada aireztatua

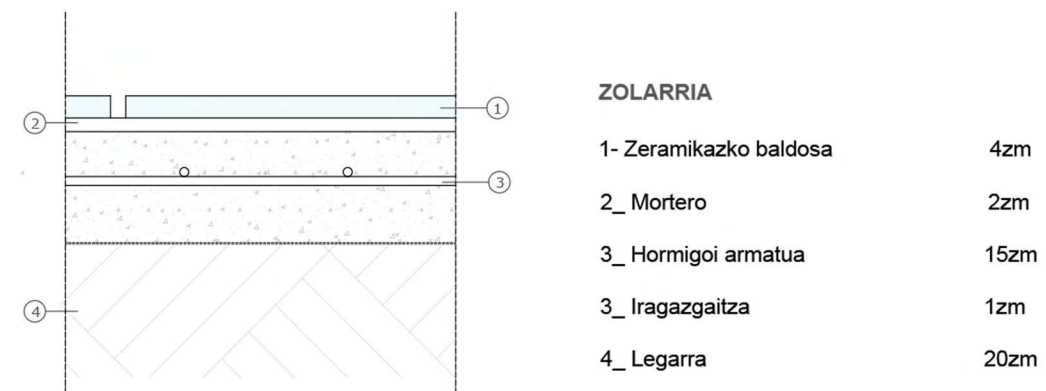
**4. Estalkiak:**

- 4.1. Estalki lau igarogarria
- 4.2. Estalki inklinatu aireztatua, aluminiozko panel lakatu eta esmaltatuarekin
- 4.3. Estalki inklinatu berdea

**5. Barne akaberak**

**1. ZOLARRIA :**

Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Lámina impermeable de 1 cm de grosor, apoyada en una capa de grava de 20 cm colocada en la base de la solera de hormigón armado. Capa de mortero de 2 cm de espesor colocado en toda la superficie de la solera, con un acabado exterior de baldosa de cerámica de 4 cm de grosor.



Behe oina (merkatua) eremu ez- berotu bezela klasifikatu da, beraz, zolarriak ez du isolamenduaren beharrik.

## Limitación de demanda energética

Us: 0.21 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
(Para una solera con longitud característica B' = 11.2 m)  
Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.37 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal)  
Detalle de cálculo (Us)

## Superficie del forjado, A: 548.58 m<sup>2</sup>

Perímetro del forjado, P: 97.59 m  
Resistencia térmica del forjado, Rf: 1.44 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal  
Resistencia térmica del aislamiento perimetral, Rf: 1.37 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal  
Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm  
Tipo de terreno: Arena semidensa

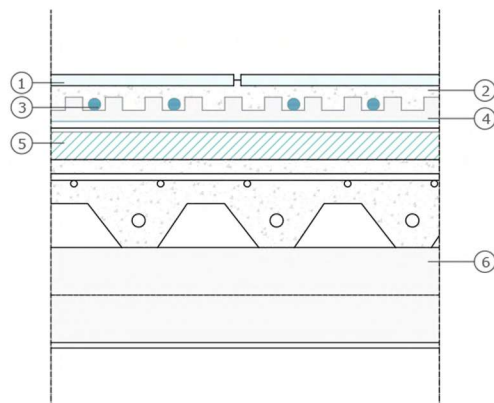
## Protección frente al ruido

Masa superficial: 376.70 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 375.18 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 56.5(-1; -7) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 73.9 dB

## 2. FORJATUA :

### Forjado entre pisos - Solado de baldosa de cerámica sobre una superficie plana

REVESTIMIENTO DEL SUELOPAVIMENTO: Solado de GRES porcelánico, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro. ELEMENTO ESTRUCTURAL Forjado mixto: vigas IPE 400 y viguetas IPE 240. Chapa colaborante de 5mm y hormigon de 6mm.



FORJATUA.  
(50 zm - U = 0.19 W/m<sup>2</sup> · K)

- 1\_ Zeramikazko zorua
- 2\_ Morterozko kapa
- 3\_ Zoru radiantearen tutua
- 4\_ Tutuak heltzen dituen isolamendu panela
- 5\_ Isolamendua
- 6\_ Forjatu mixtoa

Zeramikazko zorua jarri dira zoruetan. Gres portzelanikoak duen eroankortasun termikoaren balioa sistemaren errendimendu bikaina ahalbidetzen du, beste material batzuk berriz, isolatzaile bezela funtzionatu dezakete.

Zoru radiantea isolatzailea ekarri arren, beste isolatzaile kapa bat jarri nahi izan da. Izan ere, forjatuak askotan eremu ez berotuekin kontaktuan dagoelako.

## Limitación de demanda energética

Uc refrigeración: 0.29 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
Uc calefacción: 0.29 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

## Protección frente al ruido

Masa superficial: 532.08 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 54.5(-1; -6) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 75.8 dB

## 3. FATXADAK :



- Zeramikazko fatxada
- aluminiozko fatxada

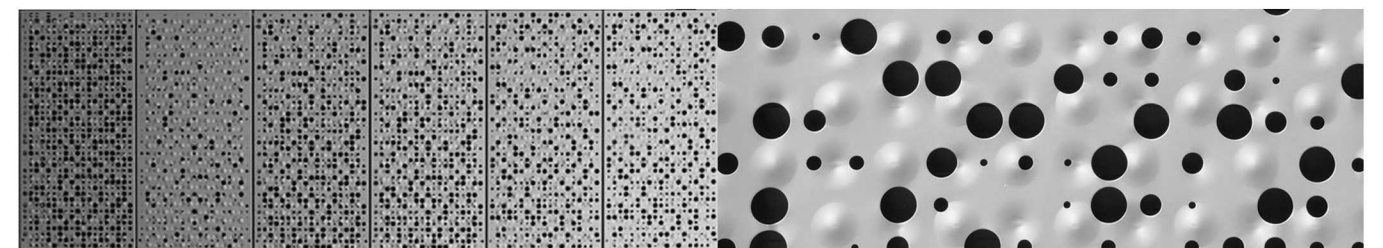
Bi fatxada akabera nagusi planteatzen dira:

**Eraikinaren perimetroan** ( bolumena hustu ez den eremuetan), fatxada airreztatu mikroperforatu bat plantetaz da, bolumen ezberdinei itxura homogeen bat emango diona eta eremu publikoak dituen eskala handiko hutsuneak, eremu pribatuak (erresidentzialean) ere zabaltzea ahalbidetuko duena.

Filtro horren atzean lehiateak ageri dira, hala ere, gune espezifiketan bakarrik zabalduko da azken filtro hori. Filtro honen helburua eraikinari sakontasuna ematea ere bada, zabaltzen dire zuloetan sortzen den itzalei esker. Hori esker, eguzkiarekiko babesa ere lortzen da.

Komertzioek eta merkatuak duten kutsu ekleptikotik aldendu nahi da fatxada hau, esan bezela uniformetasun bat bilatuz. Hori dela eta, IMAR enpresako **IMARsplah** soluzioa aukeratu da akabera bezela. **Aluminiozko panel perforatu, estampatu eta lakatuak:**

Akabera honek, **bi eskala edo irudi** ezberdin emango dizkio eraikinari, urbileko irudian panel perforatuak azalduko dira, estampazio borobilekin eta nahiko opakoa, baina urruneko irudian berriz, fatxada ohiala izango du, azal lau, jarrai bezela identifikatu daitekeena. Beraz, bi joko interesgarri ahalbidetzen ditu akabera honek.



**Barnealderra** berriz, bolumen globaletik "hustu" diren zonalde horietan giza eskalara moldatzen den zeramikazko entramatu bat planteatzen da. Barnealderra zabaltzen diren lehioak eskala txikiagoa dute, kanpoalderra ematen dutenekin komparaturik, hori dela eta tamaina horretara moldatzen den akabera bat bilatzen da. Kolore baten bariazioak erabiliz eta forma aldakorrek baldosa bat aukeratuz, barne patioetan mugikortasuna lortu nahi da.

Horrez gain, eraikinaren alboan kokatzen den merkatu ekologikoak, Daniel Zuloagaren zeramikak ditu perimetro osoan. Zeramika hauek, merkatuaren elementurik adierazgarrienetakoak dira.

Beraz, bi eraikinen arteko hizkuntza ezberdina izan arren, bien arteko erlazioa indartu dezake zeramikak. Bulebarreko bista izango da, bi eraikinak osotasuna eta bateratuak ikusteko tokia, beraz, bi eraikinen arteko erlazioa erakusten duen materiala izan daiteke zeramika.

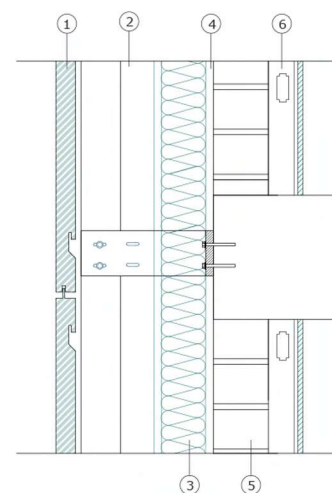
Aukeratutako zeramikak, **CERÁMICA CUMELLA** enpresakoak izango da.



DANIEL ZULOAGAREN ZERAMIKAK

### 3.1 Fatxada aireztatua aluminiozko panel perforatuarekin / aire ganbera (16zm):

Fachada ventilada con paneles de aluminio, con cámara de aire de 16 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema IMARsplash, formado por panel de aluminio de 2mm, AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,16 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK) y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 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; TRASDOSADO: trasdosado directo, sistema W631.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - | 9,5+30 Polypac + Aluminio (XPE-BV) | , recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 70 mm de espesor total.



FATXADA AIREZTATUA  
ALUMINIO ANOZIZATUZKO AKABERA.  
(50 cm - U=0.22 W/m<sup>2</sup> . K)

|                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------|-------|
| 1_ Aluminio anozizatuzko xfla mikroperforatua eta esmaltatua | 5 zm  |
| 2_ Aire ganbera                                              | 16zm  |
| 3_ Isolamendua - vidiro celular                              | 12 zm |
| 4_ Mortero hidrofugoko enfoskatua                            | --    |
| 5_ Adreilu perforatuko fabrika                               | 12 zm |
| 6_ Igeltsuzko trasdosatu autoportantea                       | 7zm   |

### Limitación de demanda energética

### Protección frente al ruido

### Protección frente a la humedad

Um: 0.19 kcal/(h · m<sup>2</sup>C)

Masa superficial: 148.95 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 108.00 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica por ensayo. Rw(C; Ctr): 39.8(-1; -7) 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, ΔR: 15 dBA

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5  
Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2

### + PANELEN ZEHAZTAPENAK:

IMARsplash panel perforatuak, estampazio borobilduekin:

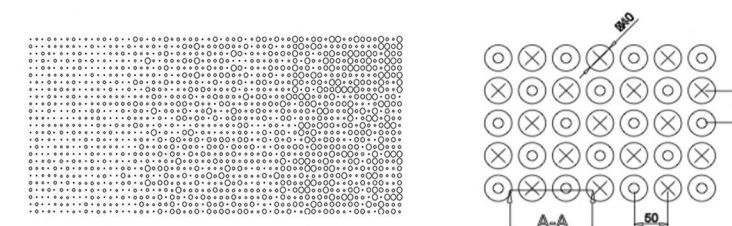
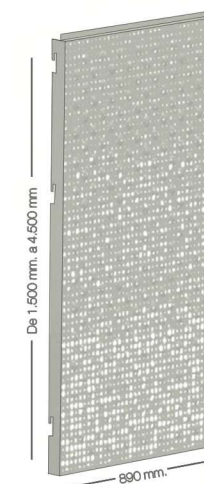
Aukeratutako elementuak:

zabalera: 0,90 m

Altuera: 2m

Mikroperforatua: 10 mm

Kolorea: txuria



- **Ancho:** 890 mm. (distancia entre ejes de 900 mm.)
- **Altura:** de 1.500 mm. a 4.500 mm.
- **Mikroperforado:** agujeros de 4, 7, 10, 15 y 20 mm. de diámetro.
- **Estampación** de 40 mm. de diámetro
- **Color:** a elegir de la carta RAL (consultar: [www.coloresral.es](http://www.coloresral.es))

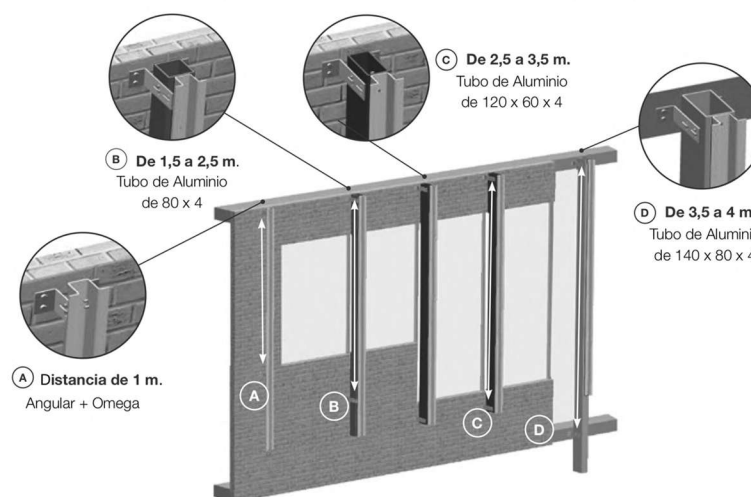
### + PANELEN DESPIEZEA:



### + PANELEN MUNTATZE SISTEMA:

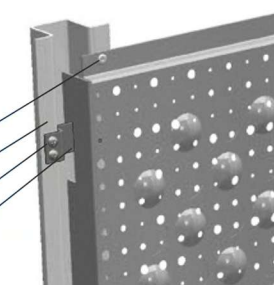
#### Subestructura tipo: Distancias máximas a cubrir

- Anclaje a fachada principal con Omega y Angulares de 70 mm. o 150 mm.



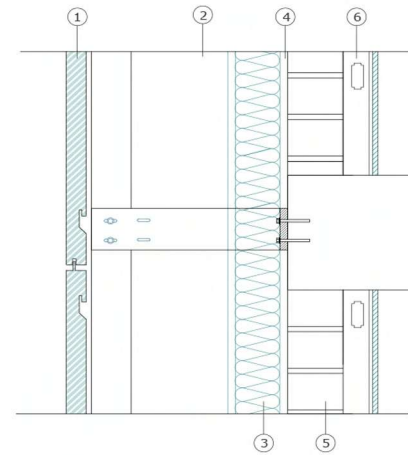
Proiektuan, loturak forjatura egingo dira eta horrez gain ahal den einean beste zenbait jarriko dira adreilu fabrikara. Beraz, 120 x 60 x 4 aluminiozko tuboa jarriko da.

- Remache de aluminio 4,8 mm. de diámetro
- Perfil de aluminio 3 mm. de espesor
- Tornillo autoroscante calidad A2
- Grapa de aluminio de 3 mm. de espesor



### 3.2. Fatxada aireztatua aluminiozko panel perforatuarekin / aire ganbera (34 zm):

Fachada ventilada con paneles de aluminio, con cámara de aire de 34cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema IMARsplash, formado por panel de aluminio de 2mm, AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,16 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK) y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 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; 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; 70 mm de espesor total.



#### FATXADA AIREZTATUA ALUMINIO ANOZIZATUZKO AKABERA. (74 cm - U=0.22 W/m2 . K)

|                                                                |       |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| 1_ Aluminio anozizatuzko xafra, mikroperforatua eta esmaltatua | 5 zm  |
| 2_ Aire ganbera                                                | 34zm  |
| 3_ Isolamendua                                                 | 12 zm |
| 4_ Mortero hidrofugoko enfoskatua                              | 1zm   |
| 5_ Adreilu perforatuko fabrika                                 | 12 zm |
| 6_ Igeltsuzko trasdosatu autoportantea                         | 7zm   |

Um: 0.17 kcal/(h · m<sup>2</sup>°C)

Masa superficial: 166.35 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 108.00 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 39.8(-1; -7) 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, ΔR: 15 dBA

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5  
Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2

Limitación de demanda energética

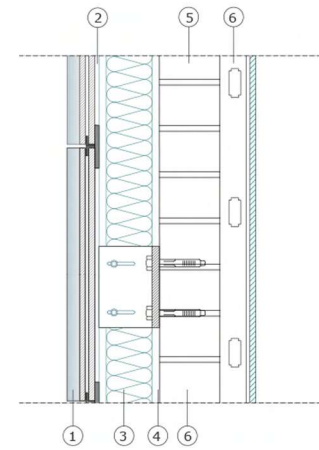
Protección frente al ruido

Protección frente a la humedad

Bigarren fatxada hau, aurrekoaren berdina da. Aldatzen den bakarra aire ganberaren zabalera da. Kasu honetan, zabalera handiago du 34zm-koa. Zabalera handiagoko fatxada hau eremu erresidentzialean kokatuko da, tarte horretan adinduek begetazioa jartzeko aukera dute. Logeak "terrazo" sentzazioa izan dezaten pentsatu da hau, non begetazioak freskotasuna eman diezaiotke etxebizitzetzi.

### 3.3. Zeramikazko fatxada aireztatua:

Fachada ventilada con placas cerámicas, con cámara de aire de 1 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 6 cm de espesor, formado por placas cerámicas de Cumella, ligeras, gama de colores naturales, colocadas mediante sistema de anclaje horizontal continuo oculto, sobre subestructura soporte compuesta de perfiles verticales en O, perfiles horizontales para sustentación, muelles y ménsulas para retención de los perfiles verticales sujetas mediante anclajes y tornillería; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,16 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK) y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado para revestir; ACABADO INTERIOR: Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibido con mortero de cemento M-5. TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 120, sistema W628.es "KNAUF", realizado con dos placas de yeso laminado - | 25 cortafuego (DF) + 25 cortafuego (DF) |, ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 90 mm de espesor total.



Limitación de demanda energética

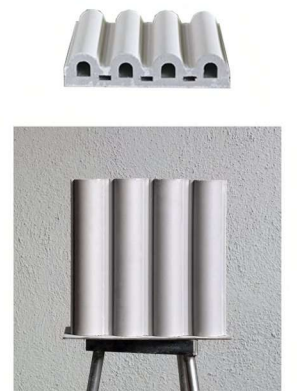
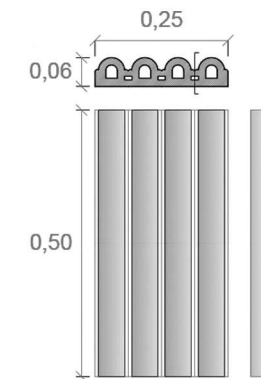
Protección frente al ruido

Protección frente a la humedad

+ ZERAMIKA PIEZEN ZEHAZTAPENAK:



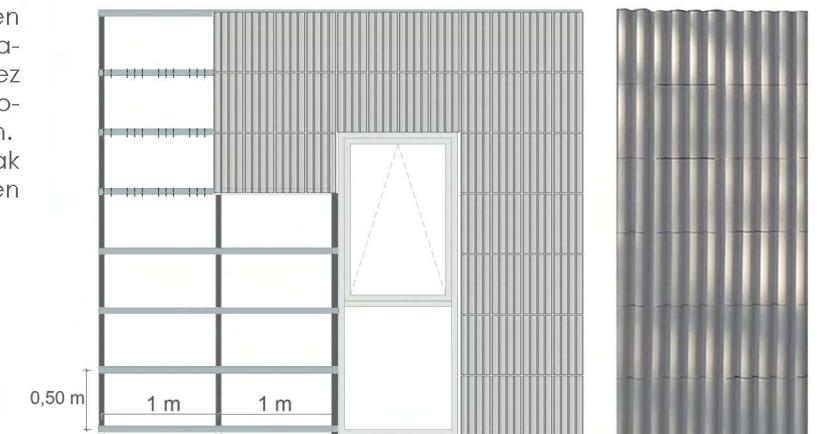
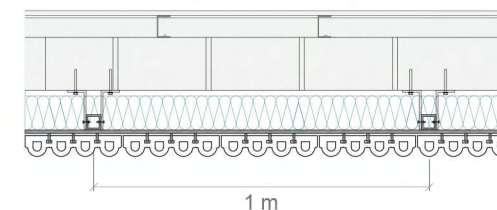
Erabiliko den pieza 50 x 25 mm-ko tamaina izango du. Tamaina txikiko piezak erabili nahi dira, patioan bilatzen den giza eskala lortzeko. Hala ere, kontuan izan da, zenbat eta pieza handiagoak izan, jarri behar den bigarren mailako egitura ekonomikoagoa izango dela. Beraz, piezaren tamaina 2 faktore horiek definitu dituzte.



CERÁMICA CUMELLA

+ PANELEN MUNTATZE SISTEMA:

Bigarren mailako egitura beste fatxadak duen berdina da, L fromako pletinak montante bertikalak sostengatuko dute. Zubi termiko ugari ez egoteko, montante bertikala kanpoaldean kokatuko dira, atzekaldeetik isolamendu pasa dadin. Montante horizontalak berriz, perfil planoak izango dira, hauetatik baldosa eutziko duten gantxoak aterako dira.



bigarren mailako egitura

lortu nahi dan efektua

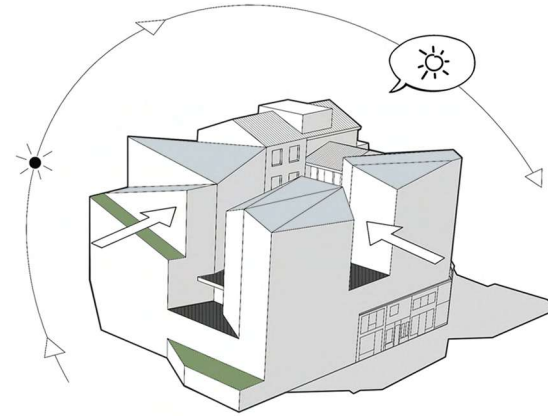


#### 4. ESTALKIAK:

Estalki lau igarogarria: barne patioak

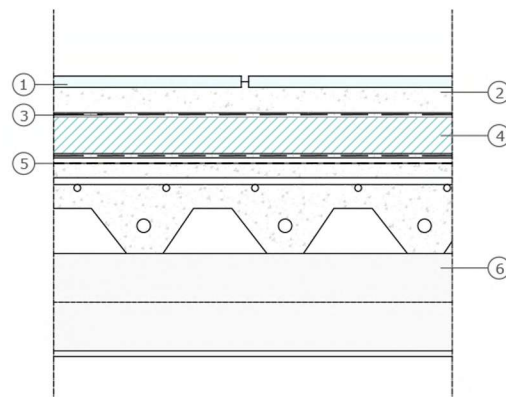
Fatxadaren jarraipena den estalki inklinatu aireztatua

Estalki berdea: begi bistan dauden estalkiak begetazioa izango dute. Patioetatik eta kaletik presentzia handia izango dutelako. Beraz, freskotasuna eta berdea eskeiniko dute egoteko espazioetara.



#### 4.1 Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. :

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 10 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: baldosas cerámicas de gres porcelánico pulido, 2 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo CG 2, color blanco. ELEMENTO ESTRUCTURAL Forjado mixto, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; chapa grecada de 50mm de canto+ 6mm de hormigon, en su totalidad 11 mm. Estructura de acero con vigas IPE 400 y viguetas 240.



ESTALKI LAU IGAROGARRIA.  
(50 zm - U = 0.19 W/m2 . K)

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 1_ Zeramikazko zorua | 2 zm  |
| 2_ Morterozko kapa   | 2 zm  |
| 3_ Geotextil         | 1 zm  |
| 4_ Isolamendua       | 8 zm  |
| 5_ Iragazgaitza      | 1 zm  |
| 6_ Forjatu mixtoa    | 35 zm |

Limitación de demanda energética

Uc refrigeración: 0.16 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
Uc calefacción: 0.16 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 573.44 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 54.5(-1; -6) dB

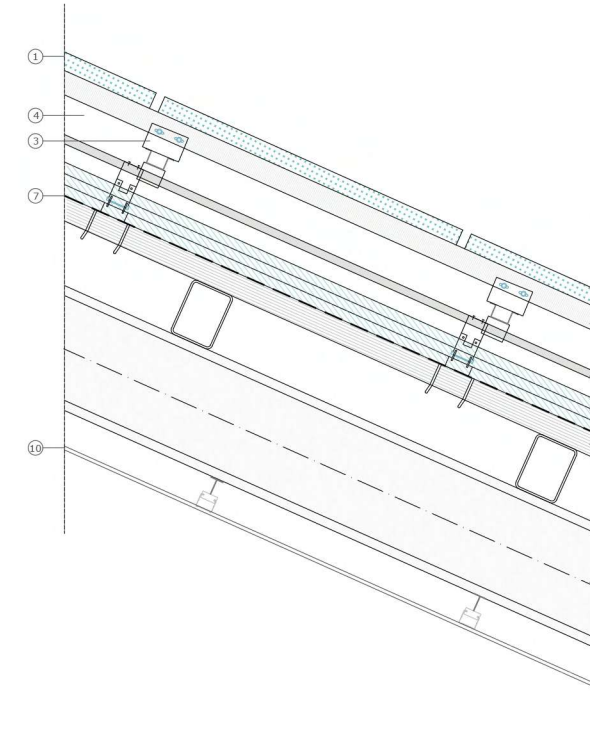
Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo  
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

#### 4.2 Estalki inklinatu aireztatua, aluminiozko akaberarekin :

IMAR enpresak ematen dituen soluzioak jarraiki diseinatu da estalkia.

Estalkiari arintasuna emateko, ez da forjatu mixto planteatu beste forjatuak bezela. Elementu portanteak: 360 IPE habeak eta 240 IPE habexkak.

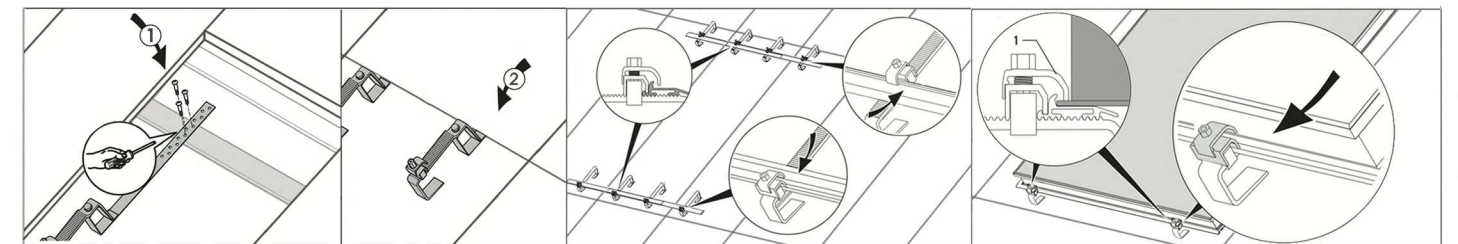


ESTALKI INKLINATUA. ALUMINIO ANOZIZATUZKO AKABERAREKIN.  
(95 zm - U = 0.16 W/m2 . K)

|                                                       |       |
|-------------------------------------------------------|-------|
| 1_ Aluminiozko xafila, mikroperforatua eta esmaltatua | 5 zm  |
| 2_ Aluminiozko xafiak lotzeko perfleria               | 6 zm  |
| 3_ Perfleria lotzeko mensula                          | ---   |
| 4_ Aire gambera                                       | ---   |
| 5_ Aluminiozko bandeja engatilatua                    | 2 zm  |
| 6_ Isolamendua                                        | 8 zm  |
| 7_ Lurrinaren kontrako hezia                          | ---   |
| 8_ Estalki portantea eratzeko altzairuzko xafila      | 6 zm  |
| 9_ Egitura metalikoa                                  | 30 zm |
| 10_ Sabai faltua                                      | 16 zm |

Eguzki panel termikoak kokatuko dira estalki inklinatuaren gainean, hauek izango dira aukeratutako panelak eta estalkiaren lotura sistema:

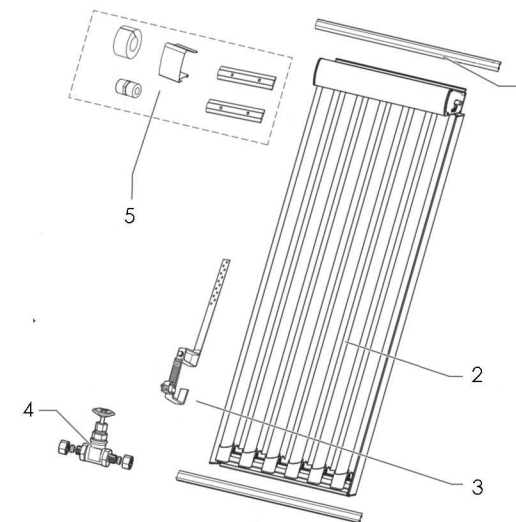
Estalkiak duen 2. mailako egiturara lotuko dira eguzki poanel termikoak:



#### auroTHERM exclusiv captadores de tubos de vacío

(Vaillant VTK 570/2 )

1. Kit de rieles VTK 570/2
2. Colector tubular VTK 570/2
3. Anclaje de tejado tipo S (para tejado inclinado y acabado plano.)
4. Llave de paso, de 2 vías VTK para interconexión en paralelo.
5. Kit de conexiones VTK (kit de ampliación)

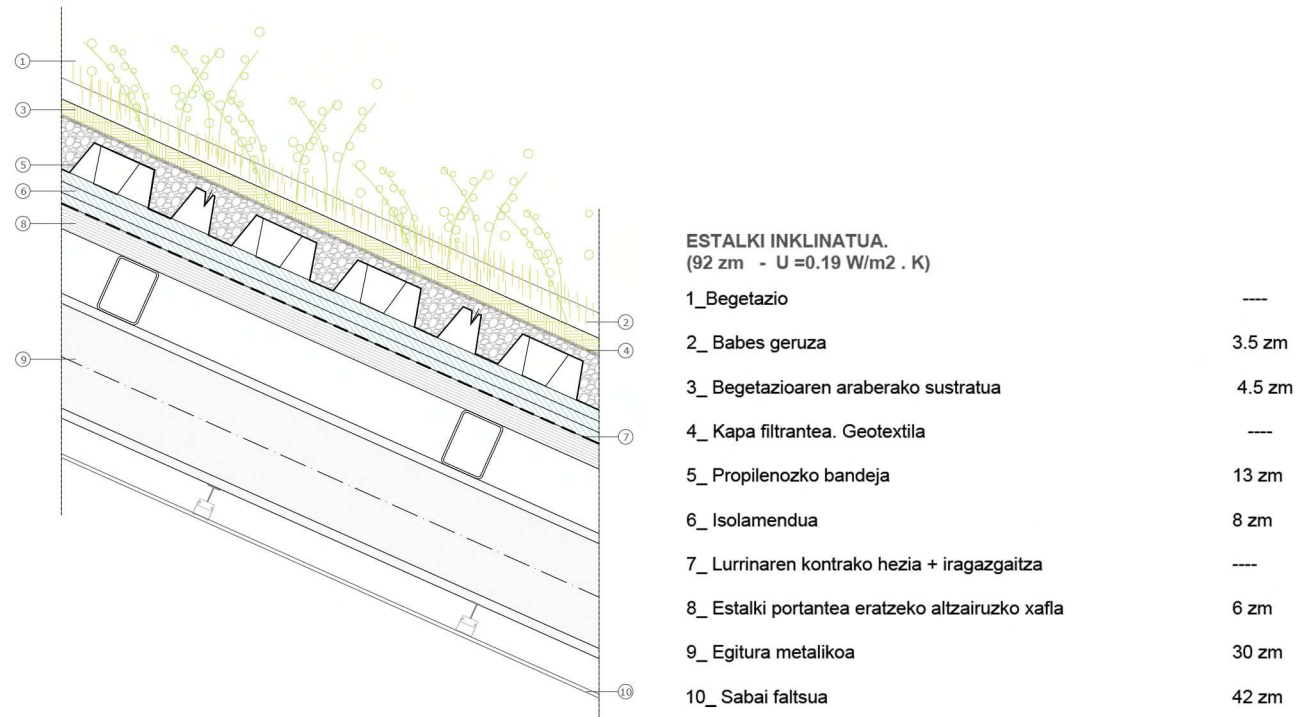


### 4.3 Estalki inklinatu berdea :

Kontuan hartu behar izan da teilatuaren malda (%43), bi alderdi hauek bermatzeko:

1. Uraren ebakuazio sistema egokia planteatzeko
2. Substratua mugitzen ez dela bermatzeko

% 0ko malda, uraren geldialdia eragin dezake, espezie askoren kalterako, bestalde, gehiegizko malda batek uraren ebakuazio azkarrak, substratu lehortzea eragin dezake.



Sistema honek, mantentze baxuko eta ureztapenik gabeko landareria jartzea ahalbidetzen du, 18 litro/m2 ur atxikipen ahalmena duelako. Gomendatutako landaretza mota, hedakorra da, Baobab edo Sedum motatakoak.

### 5. Barne banaketak :

Fatxadetan, adreilua erabilienez elementu portante giza, barne banaketetarako gauza bera erabiliko da. Eraikin osoan disziplina bera erabiltzeko.

Barne banaketak, eremuen erabileren eta berokuntzaren araberakoak izango dira:

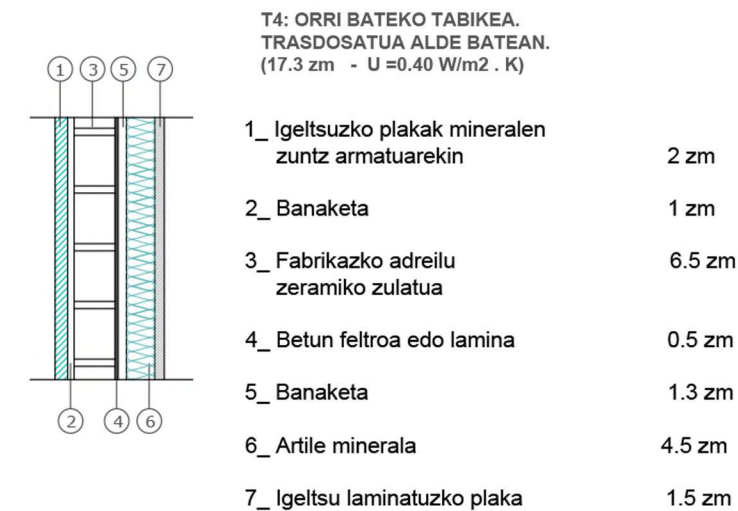
- + Eremu hezeak
- + Esistentzia handiko tabieria: instalakuntza gelak, eskailera babestuak, etxebizitzaren arteko banaketak...
- + Eremu ez-berotuekin kontaktuan dauden eremuak
- + Barne banaketa sinpleak: bi eremu berotuen artekoak

- eremu bizigarri berotua (12 h)
- eremu bizigarri berotua (24 h)
- eremu bizigarri ez-berotua



### 5.1 Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara :

Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara, compuesto de: HOJA PRINCIPAL: hoja de 6.5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con banda elástica en las uniones con otros elementos constructivos, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor; 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; 15 mm de espesor total.



**Limitación de demanda energética**Um: 0.16 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)**Protección frente al ruido**

Masa superficial: 198.78 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 126.90 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 38.0(-1; -1) dB  
 Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

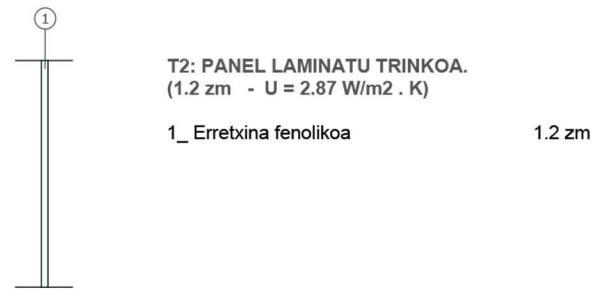
Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR: 15 dBA

**Seguridad en caso de incendio**

Resistencia al fuego: EI 120

**5.2 Komuneko barne banaketak:**

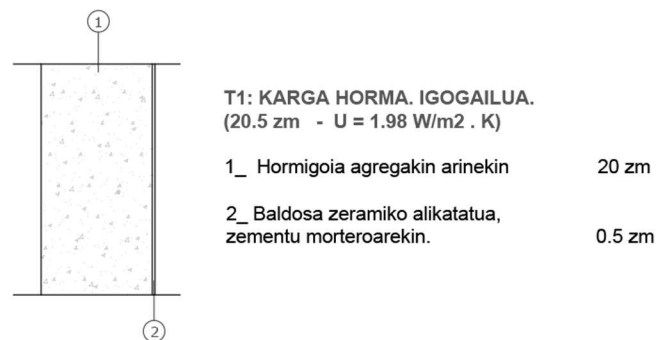
Hoja de 1.2 cm de espesor de tablero contrachapado.

**Limitación de demanda energética**Um: 1.22 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)**Protección frente al ruido**

Masa superficial: 198.78 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 8.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 27,4(-1; -1) dB  
 Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

**Seguridad en caso de incendio**

Resistencia al fuego: ninguna

**5.3 Igogailuko karga horma:****Limitación de demanda energética**Um: 1.95 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)**Protección frente al ruido**

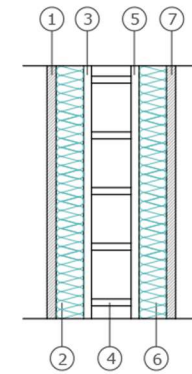
Masa superficial: 363.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 55.9(-1; -7) dB

**Seguridad en caso de incendio**

Resistencia al fuego: EI 120

**5.4. Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras:**

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; 15 mm de espesor total; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico formado por panel de lana de vidrio, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante; HOJA PRINCIPAL: hoja de 6,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (machetón), 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 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m<sup>2</sup>K/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; 15 mm de espesor total.



**T6: ORRI BATEKO TABIKEA. TRASDOSATUA BI ALDEETAN. (21.1 zm - U = 0.26 W/m2 . K)**

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| 1_ Igeltsu laminatuzko plaka           | 1.5 zm |
| 2_ Artile minerala                     | 4.5 zm |
| 3_ Banaketa                            | 1.3 zm |
| 4_ Fabrikazko adreilu zeramiko zulatua | 6.5 zm |
| 5_ Banaketa                            | 1.3 zm |
| 6_ Artile minerala                     | 4.5 zm |
| 7_ Igeltsu laminatuzko plaka           | 1.5 zm |

**Limitación de demanda energética**Um: 0.26 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)**Protección frente al ruido**

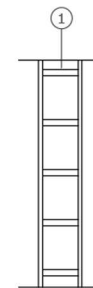
Masa superficial: 100.30 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 60.45 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 32.3(-1; -1) dB  
 Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.  
 Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR: 28.5 dBA

**Seguridad en caso de incendio**

Resistencia al fuego: EI 90

**5.5. Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras:**

Hoja de 6,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (machetón), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



**T7: ORRI BATEKO TABIKEA. (6.5 zm - U = 2.05 W/m2 . K)**

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| 1_ Fabrikazko adreilu zeramiko zulatua | 6.5 zm |
|----------------------------------------|--------|

**Limitación de demanda energética**Um: 2.01 kcal/(h·m<sup>2</sup>·C)**Protección frente al ruido**

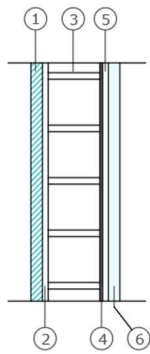
Masa superficial: 83.45 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 60.45 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 37.0(-1; -1) dB  
 Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

**Seguridad en caso de incendio**

Resistencia al fuego: ninguna

## 5.6 Eremu hezeetako banaketak :

Hoja de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con banda elástica en las uniones con otros elementos constructivos, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor.



### T5: EREMU HEZEETAKO TABIKEAK (15.5 zm - U = 1.28 W/m<sup>2</sup> . K)

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| 1_ Gogortasun handiko igeltsua         | 2 zm   |
| 2_ Banaketa                            | 1 zm   |
| 3_ Fabrikazko adreilu zeramiko zulatua | 9 zm   |
| 4_ Lurrinaren kontrako hezia           | 0.5 zm |
| 5_ Zemenduzko morteroa                 | 1 zm   |
| 6_ Zeramikazko azulejoa                | 2 zm   |

### Limitación de demanda energética

Um: 1,27 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

### Protección frente al ruido

Masa superficial: 178.95 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 146.45 kg/m<sup>2</sup>  
Apoyada en bandas elásticas (B)  
Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 38.0(-1; -1) dB  
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

### Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

**AURKIBIDEA**

**1.- EMPLAZAMIENTO**

**2.- SUELOS**

- 2.1.- Grado de impermeabilidad
- 2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas
- 2.3.- Puntos singulares de los suelos

**3.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS**

- 3.1.- Grado de impermeabilidad
- 3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas
- 3.3.- Puntos singulares de las fachadas

**4.- CUBIERTAS PLANAS**

- 4.1.- Condiciones de las soluciones constructivas
- 4.2.- Puntos singulares de las cubiertas planas

## 1.- EMPLAZAMIENTO

El edificio se sitúa en el término municipal de Laredo (Cantabria), en un entorno de clase 'E1' siendo de una altura de 24 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'C', con grado de exposición al viento 'V2', y zona pluviométrica II.

El tipo de terreno de la parcela (arena semidensa) presenta un coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-4}$  cm/s, sin nivel freático (Presencia de agua: baja), siendo su preparación con colocación de sub-base

## 2.- SUELOS

### 2.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: **Ks:  $1 \times 10^{-4}$  cm/s<sup>(1)</sup>**

Notas:  
<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.

### 2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

**Solera** **C2+C3**

Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , 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 poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , 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.

Presencia de agua: **Baja**  
Grado de impermeabilidad: **2<sup>(1)</sup>**  
Tipo de suelo: **Solera<sup>(2)</sup>**  
Tipo de intervención en el terreno: **Subbase<sup>(3)</sup>**

Notas:  
<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.  
<sup>(2)</sup> Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.  
<sup>(3)</sup> Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

## 2.3.- Puntos singulares de los suelos

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 suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

- 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.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

## 3.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

### 3.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: **E1<sup>(1)</sup>**  
Zona pluviométrica de promedios: **II<sup>(2)</sup>**  
Altura de coronación del edificio sobre el terreno: **24.0 m<sup>(3)</sup>**  
Zona eólica: **C<sup>(4)</sup>**  
Grado de exposición al viento: **V2<sup>(5)</sup>**  
Grado de impermeabilidad: **4<sup>(6)</sup>**

Notas:  
<sup>(1)</sup> Clase de entorno del edificio E1 (Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).  
<sup>(2)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.  
<sup>(3)</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 DB SE-AE.  
<sup>(4)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.  
<sup>(5)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.  
<sup>(6)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

### 3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

**Fachada ventilada con acabado cerámica** **R2+B3+C2+H1+J2**

Fachada ventilada con placas cerámicas, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 1,6 cm de espesor, formado por placas cerámicas extruidas alveolares, ligeras, gama de colores naturales, colocadas mediante sistema de anclaje horizontal continuo oculto, sobre subestructura soporte compuesta de perfiles verticales en T, perfiles horizontales para sustentación, muelles y ménsulas para retención de los perfiles verticales sujetas mediante anclajes y tornillería; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica  $3,16 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,038 \text{ W/(mK)}$  y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 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;

Revestimiento exterior: **Sí**  
Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
  - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
  - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
  - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
  - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
  - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
  - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5$  kg/(m<sup>2</sup>.min), según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción  $\leq 2$  %, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

#### Fachada ventilada con panel aluminio perforado, lacado y esmaltado

R2+B3+C2+H1+J2

Fachada ventilada con placas de aluminio, con cámara de aire de 16 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema IMAR splash de revestimiento para fachada ventilada, con placas compactas de gran formato formadas por ATH (trihidrato de alúmina) y resinas poliméricas de alta resistencia, KRION Lux de "PORCELANOSA GRUPO", acabado Stone White, colocadas con junta corrida mediante el sistema FV Krion de "BUTECH"; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,16 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK) y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 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; 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.

Revestimiento exterior:

Sí

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
  - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
  - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
  - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
  - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
  - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los

esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;

- Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ , según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción  $\leq 2 \%$ , según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

#### Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros

**R2+B3+C2+H1+J2**

Fachada ventilada con placas cerámicas, con cámara de aire de 35 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema FV Krion "BUTECH" de revestimiento para fachada ventilada, con placas compactas de gran formato formadas por ATH (trihidrato de alúmina) y resinas poliméricas de alta resistencia, KRION Lux de "PORCELANOSA GRUPO", acabado Stone White, colocadas con junta corrida mediante el sistema FV Krion de "BUTECH"; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica  $3,16 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ , conductividad térmica  $0,038 \text{ W}/(\text{mK})$  y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 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; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 120, sistema W628.es "KNAUF", realizado con dos placas de yeso laminado - |25 cortafuego (DF) + 25 cortafuego (DF) |, ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 78 mm de espesor total.

Revestimiento exterior: **Sí**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:

- La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;

- Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);

- El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;

- Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a  $120 \text{ cm}^2$  por cada  $10 \text{ m}^2$  de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.

- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:

- Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;

- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

- Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;

- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;

- Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ , según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción  $\leq 2 \%$ , según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;

- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.



### 3.3.- Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

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 de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

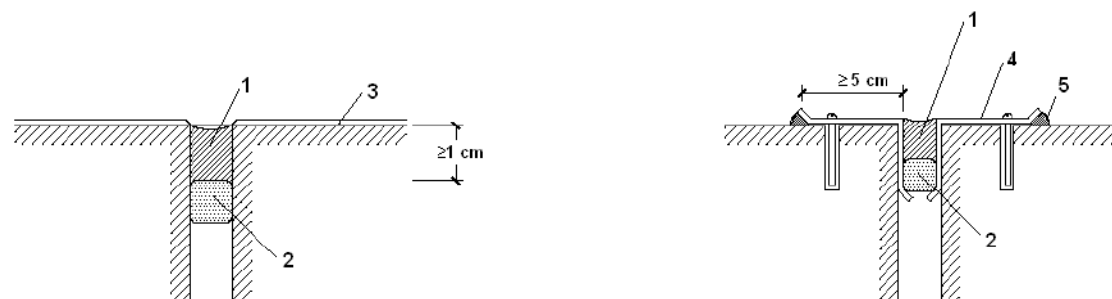
Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

| Tipo de fábrica                                                      | Distancia entre las juntas (m)      |                                                         |                                |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------|
| de piedra natural                                                    | 30                                  |                                                         |                                |
| de piezas de hormigón celular en autoclave                           | 22                                  |                                                         |                                |
| de piezas de hormigón ordinario                                      | 20                                  |                                                         |                                |
| de piedra artificial                                                 | 20                                  |                                                         |                                |
| de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida) | 20                                  |                                                         |                                |
| de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida     | 15                                  |                                                         |                                |
| de ladrillo cerámico <sup>(1)</sup>                                  | Retracción final del mortero (mm/m) | Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m) | Distancia entre las juntas (m) |
|                                                                      | £0,15                               | £0,15                                                   | 30                             |
|                                                                      | £0,20                               | £0,30                                                   | 20                             |
|                                                                      | £0,20                               | £0,50                                                   | 15                             |
|                                                                      | £0,20                               | £0,75                                                   | 12                             |
|                                                                      | £0,20                               | £1,00                                                   | 8                              |

<sup>(1)</sup> Puede interpolarse linealmente

- 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. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



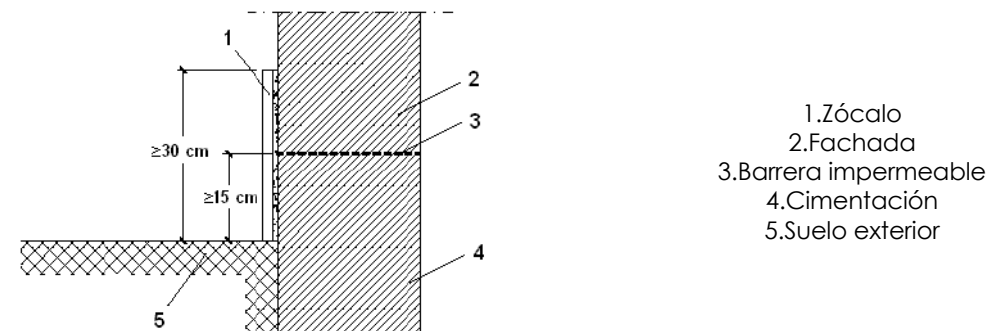
1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

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 adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera

impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



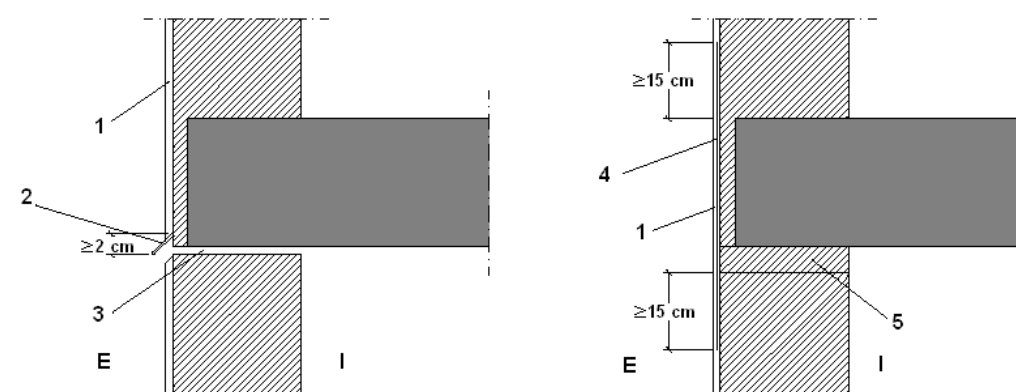
1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

- a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- b) Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



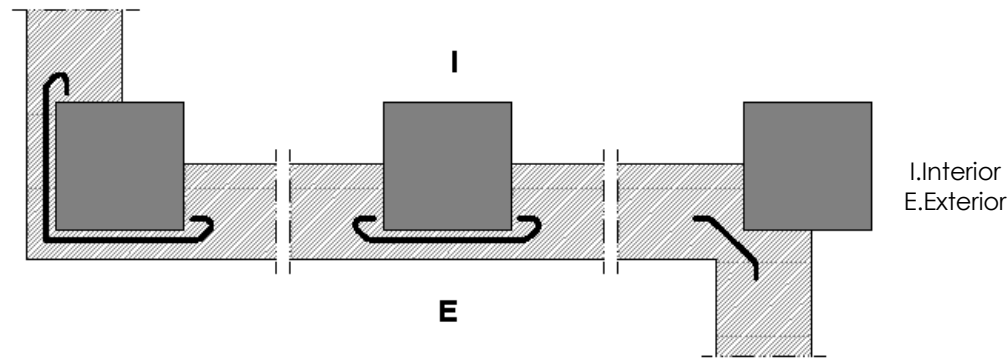
1. Revestimiento continuo
2. Perfil con goterón
3. Junta de desolidarización
4. Armadura
5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

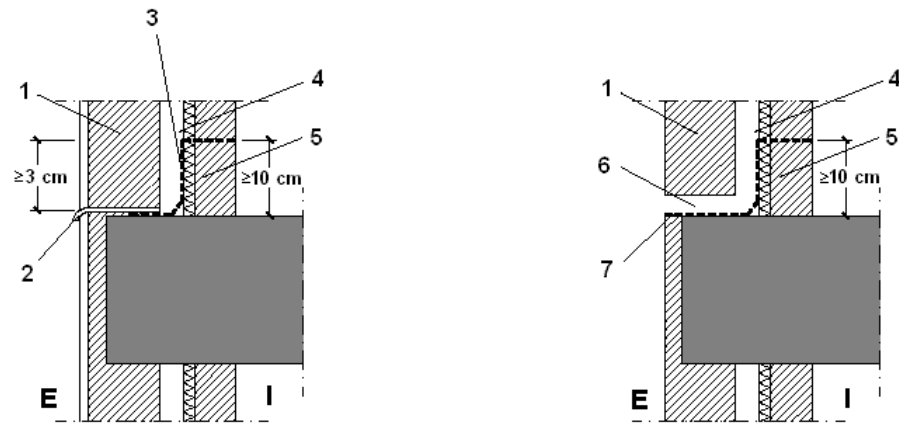
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

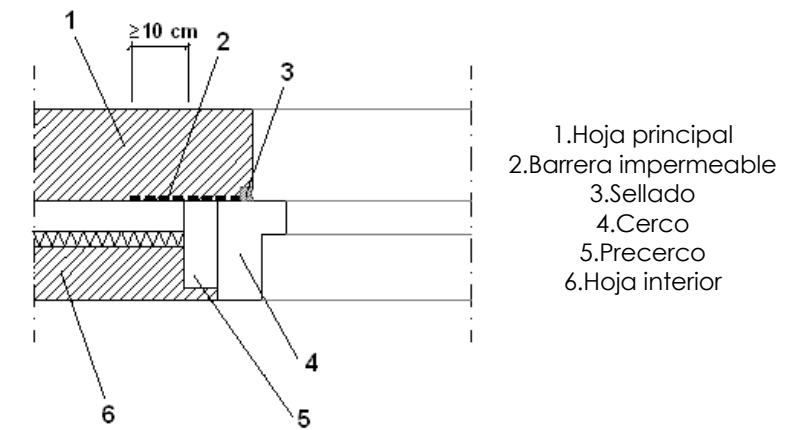
b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



1. Hoja principal
  2. Sistema de evacuación
  3. Sistema de recogida
  4. Cámara
  5. Hoja interior
  6. Llaga desprovista de mortero
  7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior  
E. Exterior

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.

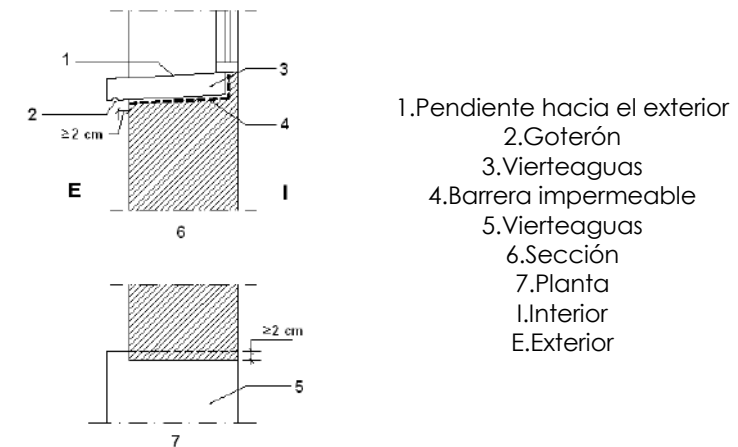


1. Hoja principal
2. Barrera impermeable
3. Sellado
4. Cerco
5. Precerco
6. Hoja interior

- 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 (véase la siguiente figura).

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



1. Pendiente hacia el exterior
  2. Goterón
  3. Vierteaguas
  4. Barrera impermeable
  5. Vierteaguas
  6. Sección
  7. Planta
- I. Interior  
E. Exterior

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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, 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.
- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

## 4.- CUBIERTAS INCLINADAS

### 4.1.- Condiciones de las soluciones constructivas

#### Cubierta inclinada no transitada, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta inclinada no transitada, no ventilada, ajardinada extensiva (ecológica), tipo invertida, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa drenante y retenedora de agua: lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), formada por membrana de polietileno de alta densidad con relieve en cono truncado y perforaciones en la parte superior; capa filtrante: geotextil de polipropileno-polietileno; capa de protección: base de sustrato orgánico, acabada con roca volcánica.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura metálica, vigas IPE 360; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Tipo: **Ajardinada**

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %**<sup>(1)</sup>

Aislante térmico<sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]**

Espesor: **0.1 cm**<sup>(3)</sup>

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica monocapa adherida**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

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.

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 sollicitaciones 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.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
  - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

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.

## 5.- CUBIERTAS PLANAS

### 5.1.- Condiciones de las soluciones constructivas

### Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: baldosas cerámicas de gres porcelánico pulido, 40x40 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo CG 2, color blanco.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura metálica IPE 360 ; 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.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Tipo: **Transitable peatones**

#### Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %**<sup>(1)</sup>

#### Aislante térmico<sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]**

Espesor: **0.1 cm**<sup>(3)</sup>

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica monocapa adherida**

#### Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

#### Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones 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.

#### 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.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### 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.

- Solado fijo:

- El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

- El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente

## 5.2.- Puntos singulares de las cubiertas planas

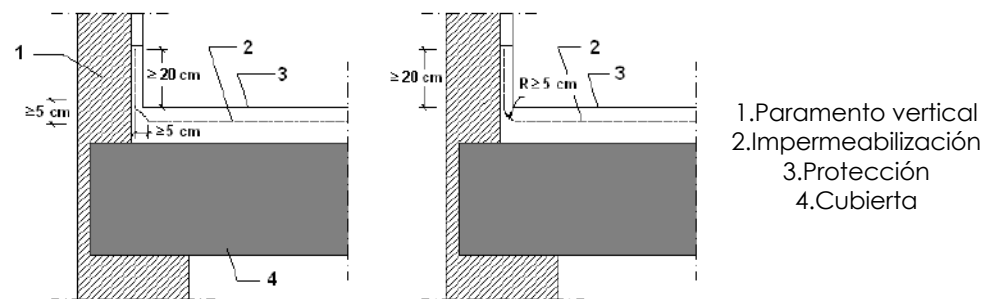
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

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.
- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:
  - a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
  - b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
  - c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.
- 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 (véase la siguiente figura).



- 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:
  - a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
  - b) 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;
  - c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

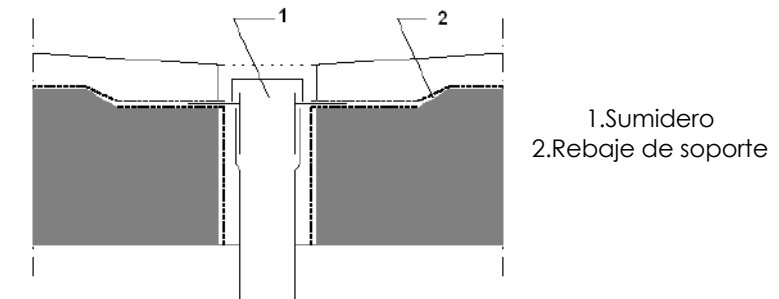
Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

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 (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

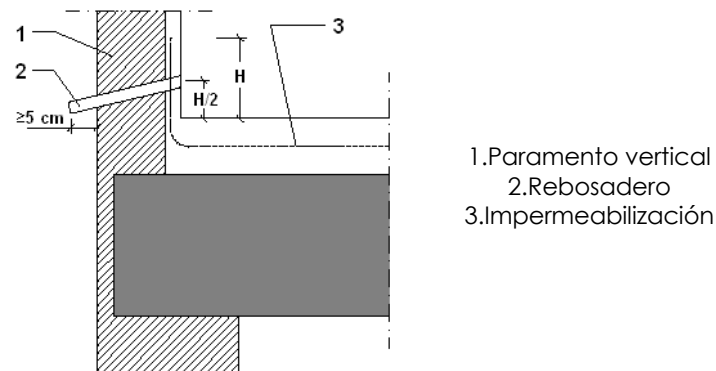


- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- 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 y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:
  - a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
  - b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
  - c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirven.
- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

#### Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
  - a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
  - b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

#### 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.

#### Accesos y aberturas:

- Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:
  - a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
  - b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.
- Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

## HO - 5 ATALA: URAK HUSTEA

### AURKIBIDEA

1.- ALDERDI OROKORRAK

2.- ESKAKIZUNEN KARAKTERIZAZIOA ETA KUANTIFIKAZIOA

3.- DISEINUA

3.1.- Hustuketaren kondizio orokorrak

3.2.- Ura husteko sistemen konfigurazioa

3.3.- Instalazioak osatzen dituzten elementuak

4.- NEURRIAK

4.1.- Hondaki urak husteko sarearen neurriak

4.2.- Euri urak husteko sarearen neurriak

4.4.- Aireztapen sarearen neurriak

4.5.- Osogarriak

## 1.- Alderdi orokorrak

### 1.1.- Aplikazio-esparrua

1. EKT honen aplikazio-esparru orokorrean jasotako eraikinetako hondakin- eta euri-urak husteko instalazioari aplikatu behar zaio atal hau. Lehendikako instalazioak handitzea, aldatzea, berriztatzea edo birgaitzea ere atal honen barnean sartzen da instalazioko argailuen kopurua edo ahalmena handitzen den kasuan.

### 1.2.- Egiatzapen-prozedura

1. Atal hau aplikatzeko, jarraian ageri den egiaztapen-sekuentzia bete behar da.
  - a) 3. atalean ezarritako diseinuari dagozkien baldintzak betetzea.
  - b) 4. atalean ezarritako neuriei dagozkien baldintzak betetzea.
  - c) 5. atalean ezarritako lanak egiteko baldintzak betetzea.
  - d) 6. atalean ezarritako eraikuntza-produktuei dagozkien baldintzak betetzea.
  - e) 7. atalean ezarritako erabilerari eta mantentze-lanei dagozkien baldintzak betetzea.

## 2.-Eskakizunen karakterizazioa eta kuantifikazioa

1. Instalazioaren barruan dagoen airea lokaletara pasatzen ez uzteko itxitura hidraulikoak jarri behar dira instalazioan, eta hondakinen emariari eragin gabe egin behar da.
2. Ura husteko sareko hodiekin ahalik eta ibilbide sinpleena izan behar dute, hondakinak aise husteko distantziak eta maldak izango dituzte eta autogarbigarriak izango dira. Saihestu egin behar da barnean ura atxikitzea.
3. Aurreikus daitezkeen emariak kondizio seguruetan garraiatzeko egokiak izan behar dute hodian diametroak.
4. Mantentze- eta konponketa-lanetarako erraz iristeko modukoak izan daitezkeen diseinatuko dira hodisareak; hori dela eta, agerian jarri behar dira, edo irekiguneetan edo patio txiki erregistragarrietan. Bestela, kutxatilkak edo erregistroak izan behar dituzte.
5. Itxitura hidraulikoen funtzionamendua eta gas mefitikoen ebakuazioa ahalbidetzen duten aireztapen-sistema egokiak jarriko dira.
6. Instalazioa ezin da erabili hondakin- edo euri-urez besteko hondakin motak husteko.

## 3.- Diseinua

### 3.1.- Hustuketaren kondizio orokorrak

1. Ura husteko instalazioa eta estolda-sare publikoa lotzen dituen putzu edo kutxatila orokorrean hustu behar dute ura eraikinetako hodi biltzaileek, ahal dela grabitatez, dagokion argunetik barrena.
2. Estolda-sare publikorik ez dagoenean, sistema indibidualizatu bereziak erabili behar dira: bata, hondakin-urak hustekoa, araztegi partikular bat duela; bestea, euri-urak lurrera hustekoa.
3. Hondakin erasokor industrialak, estolda-sarera edo arazketa-sistemara isuri baino lehen, tratatu egin behar dira.

4. Etxebizitzan barnean egindako beste edozein jardueraren profesionalak —etxeke lanez bestelakoek— sortutako hondakinak tratatu egin behar dira aldezturik, hartarako gailuak erabiliz, hala nola dekantazio-andelak, bereizgailuak edo neutralizazio-andelak.

### 3.2. Ura husteko sistemen konfigurazioak

1. Estolda-sare publiko bakarria dagoenean, kanpoko sarera irten baino lehen, sistema misto bat edo sistema banatzaile bat jarri behar da, euri-uren eta hondakin-uren amaierako lotura bat duena. Euri-uren eta hondakin-uren sareen arteko lotura egitekoan, itxitura hidrauliko bat jarri behar da tartean, batetik bestera gasak pasatzen ez uzteko eta atzitze-puntuetatik ez irteteko (esaterako, galdaratxoetatik, sareetatik edo isurbideetatik). Itxitura hori urak atzitzeko puntuei erantsia egon daiteke, edo loturan bertan jarritako amaierako sifoi bat izan daiteke.

2. Bi estolda-sare publiko daudenean, bata euri-urena eta bestea hondakin-urena, sistema banatzaile bat jarri behar da eta hodi-sare bakoitza bereiz lotu behar zaio dagokion kanpoko sareari.

Gure kasua, bigarrena izango da, Laredoko sare orokorrak, bi sistema bereizten ditu, euri uren sistema eta hondakin uren sistema.

alizazio-andelak.

### 3.3. instalazioak osatzen dituzten elementuak

#### 3.3.1. URAK HUSTEKO SAREKO ELEMENTUAK

##### 3.3.1.1. ITXITURA HIDRAULIKOAK

1. Itxitura hidraulikoak izan daitezke:

a) sifoi indibidualak; gailu bakoitzak berea du;

b) sifoi-potoak; gailu batenak baino gehiagorenak izan daitezke;

c) sifoi-isurbideak;

d) sifoi-kutxatilkak, zeinak euri-uren eta hondakin-uren eroanbide lurperatuen loturetan baitaude.

2. Itxitura hidraulikoen ezaugarri hauek izan behar dituzte:

a) autogarbigarriak izan behar dute, halako moldez non haiek zeharkatzen dituen urak eramango baititu solido esekiak;

b) haien barne-gainazalek ez dituzte atxiki behar materia solidoak;

c) ez dute izan behar egoki funtzionatzea eragozten dien zati mugikorrik; d) erraz iristeko eta manipulatzeko moduko garbiketa-erregistro bat izan behar dute;

e) itxitura hidraulikoaren gutxienezko garaierak 50 mm izan behar du erabilera jarraituentzat, eta 70mm, berriz, erabilera etenentzat. Gehienezko garaierak 100 mm izan behar du. Gailuaren hustuketa-balbularen azpitik 60 cm edo gutxiagora egon behar du koroak. Sifoiaren diametroak hustuketa-balbularen diametroa baino handiagoa edo berdina izan behar du, edo hustuketa-adarraren diametroa baino txikiagoa edo berdina. Diametro-desberdintasunik izanez gero, emariaren norabidean handitu behar du tamainak;

f) gailuaren hustuketa-balbulatik ahalik eta hurbilen instalatu behar da, giroarekiko babesik gabeko hodi zikinaren luzera mugatzeko;

g) ez dira seriean instalatu behar, eta, beraz, tresna sanitario multzo batentzat sifoi-potoa instalatzen denean, gailuok ez dute sifoi indibidualik izan behar;



h) gailu bati baino gehiagori zerbitzua emateko itxitura hidrauliko bakarra jartzen bada, gailuen eta itxituraren artean ahalik eta distantzia txikiena utziko da;

ii) sifoi-poto batek ezin die zerbitzua eman hura instalatua dagoen gela hezean ez dauden bestetresna sanitario batzuei;

jj) harrasken, garbitegien eta ponpagailuen (garbigailuak eta ontzi-garbigailuak) isurbidea sifoi indibidualaz egin behar da.

### 3.3.1.2. HUSTUKETA TXIKIKO SAREAK

1. Irizpide hauei jarraikiz diseinatu behar dira hustuketa txikiko sareak:

a) sarearen ibilbideak ahalik eta sinpleena izan behar du, grabitate bidezko zirkulazio naturala lortzeko, bat-bateko norabide-aldaketak saihestuz eta pieza berezi egokiak erabiliz;

b) zorrotenei lotu behar zaizkie; diseinuagatik hori posible ez denean, komun-hodiari lotzea onartzen da;

c) sifoi-pototik zorrotenera dagoen distantziak ez du 2,00 m baino handiagoa izan behar;

d) sifoi-potora ura eramaten duten adarrek 2,50 m edo gutxiagoko luzera izan behar dute, eta % 2-4arteko malda;

e) sifoi indibiduala duten gailuetan, ezaugarri hauek izan behar dituzte:

i) harrasketan, garbitegietan, konketetan eta bidetetan, zorrotenera arteko distantziak 4,00 m izan behar du, gehienez, eta maldek % 2,5-5 bitartekoak izan behar dute;

ii) bainuontzietan eta duzetan, maldak % 10ekoa edo txikiagoa izan behar du;

iii) komunontziek zorrotenera zuzenean hustu behar dute, edo 1,00 m edo gutxiagoko komuneko hargune-hodi baten bitartez, baldin eta hodiari ezin bazaio behar duen malda eman;

f) konketetan, bidetetan, bainuontzietan eta harrasketan gainezkabide bat jarri behar da;

g) ez dira bi isurbide aurrez aurre jarri behar hodi komun batera sartzen;

h) isurbideetatik zorrotenetarako loturek ahalik eta inklinazio handiena izan behar dute; inoiz ez 45. baino txikiagoa;

i) sifoi indibidualen sistema erabiltzen denean, tresna sanitarioen hustuketa-adarrak adar-hodi bati lotu behar zaizkio, eta hodi horrek zorrotenean amaitu behar du, edo, hori ezinezkoa bada, komun-hodian; burua erregistragarria izan behar du hodiak, tapoi hariztatuarekin;

j) aldi baterako instalazioetan izan ezik, sareetan ez da isurbide ponpaturik jarri behar.

### 3.3.1.3. ZORROTENAK ETA ERRETENAK

1. Zorrotenak desbideratzerik eta atzera eman gunerik gabe egin behar dira, diametro uniformeak dutela garaiera guztian, salbu, hondakin-uren zorrotenean kasuan, honelakoetan: ibilbidean oztopo gaindiezinak dituztenean, eta, komunontziak direla medio, diametro jakin bat izan behar dutenean goiko tartetatik hasita, zorrotenaren gainerako zatian gaintutuko ez dena.

2. Diametroak ez du txikitu behar uraren norabidean.

3. Diametroa handitzea erabaki daiteke, goragoko tartearnak baino askoz ere emari handiagoak eramaten dituztenean zorrotenera.

### 3.3.1.4. HODI BILTZAILEAK

1. Hodi biltzaileak esekita edo lurperatuta jar daitezke.

#### 3.3.1.4.1. HODI BILTZAILE ESEKIAK

1. Zorrotenak pieza bereziekin lotu behar dira, materialaren zehaztapen teknikoei jarraikiz. Lotura hori ezin da ukondo hutsen bitartez egin, ezta ukondoak sendotuak izanagatik ere.

2. Sistema mistoetan, hodi biltzailera doan euri-uren zorroten baten lotura, uretan gora dagoen hondakin-uren zorroten hurbilenaren loturatik 3 m-ra jarri behar da, gutxienez.

3. % 1eko malda izan behar dute, gutxienez.

4. Puntu berean ezin dira bi hodi biltzaile baino gehiago beste hodi batera sartu.

5. Tarte zuzenetan, elkargune edo akoplamendu bakoitzean, bai horizontaletan bai bertikaletan, eta orobat adarretan, material bakoitzaren araberako pieza bereziko erregistroak jarri behar dira, eta haien arteko tarteek ez dute 15 m baino handiagoak izan behar.

#### 3.3.1.4.2. HODI BILTZAILE LURPERATUAK

1. Hodiak neurri egokiko zanga batzuetan jarri behar dira, 5.4.3 atalean ezartzen den bezala, edateko uraren banaketa-sarearen azpian.

2. % 2ko malda izan behar dute, gutxienez.

3. Banaketa-sarera doazen zorrotenean eta komun-hodien hargunean, zorrotenean oinarriko kutxatila bat jarriko da tartean —ezin da sifoi-kutxatila bat izan—.

4. Erregistroak jarriko dira, halako moldez non ondoz ondokoan arteko tarteak ez baitira 15 m tik gorakoak izango.

Hodiak dimentsio egokiko zangetan ezarriko dira, ur edangarriaren saretik behera kokatuta. Gutxienez %2-ko malda izan behar dute, gure kasuan %2 ko malda. Zorrotenean eta mangetoien isuriak sare honetara interposizioen bidez egingo da zorrotenaren oinarriko kutxatila ez sifoniko baten bidez.

Erregistroak ezarriko dira.

#### 3.3.1.5. LOTURA-ELEMENTUAK

1. Sare lurperatuetan, sare bertikalen eta horizontalen arteko lotura, eta horizontaletan, haien elkargune eta adarren artekoa, hormigoizko zimenduen gainean jarritako kutxatiletan egin behar da, ireki daitezkeen estalkiak jarrita. Kutxatilaren alde bakoitzetik hodi biltzaile bakarra sar daiteke, halako moldez non hodi biltzaileak eta irteerak eratutako angeluak 90. baino gehiago izango baititu.

2. Ezaugarri hauek izan behar dituzte:

a) zorrotenaren oinarriko kutxatilatik hasten den eroanbideak lurpean gelditu behar duenean, kutxatila hori zorrotenaren oinarriko erregistroa egiteko erabili behar da; ezin da sifoi motakoa izan;

b) loturako kutxatiletara, gehienez, hiru hodi biltzaile sar daitezke;

c) erregistro-kutxatilik estalki bat izan behar dute, erraz maneiatzeko eta irekitzeko modukoa;

d) eraikineko putzu orokorrera hodi biltzaile bat baino gehiago heltzen bada, estradoseko kutxatila jarri behar da;

e) Sifoi-kutxatila gisa erabil daiteke. Aireztapen-irekidura bat izan behar du, deskarga-aldetik hurbil, eta, berebat, erregistro-estalki bat, erraz maneia daitekeena, aldiari behin egin beharreko garbiketarako egiteko. Trenkada bereizle bat baino gehiago izan dezake. Gailuren batek zuzenean bereizgailuan deskargatzen bada, dagokion itxitura hidraulikoa izan behar du. Ahal dela, sare horizontalaren amaieran jarri behar da, putzu irtena eta hargunea baino lehen. Behar bezala justifikatzen denean izan ezik, aipatutako hondakinek zuzenean eragin dieten urak baino ezin izango dira isuri koipe-bereizgailuan (koipeak, olioak eta abar).

3. Instalazioaren amaieran eta hargunea baino lehen, eraikineko putzu orokorra jarri behar da.

4. Instalazioaren amaierako muturraren kotaren eta hargune-puntuaren kotaren arteko aldea 1 m baino handiagoa denean, urak husteko barne-sarea, batetik, eta kanpoko estolda-sarea edo arazketa-sistemak, bestetik, lotzeko elementu gisa, putzu irten bat jarri behar da.

5. Hodi biltzaileak garbitzeko erregistroak elkargune eta norabide-aldaketa bakoitzean jarri eta tarte zuzenetan tartekatuta behar dira.

### **3.3.2. ELEMENTU BEREZIAK**

#### **3.3.2.1. ATZERA EZINEKO SEGURTASUN-BALBULAK**

1. Kanpoko estolda-sareak gainezka egiten duen kasuetarako prestatuta egoteko, atzera ezineko segurtasun-balbulak instalatu behar dira, batik bat sistema mistoetan (eskuz itxeko ataka bikoitza), erregistro-eta mantentze-lanak egiteko erraz iristeko lekuetan.

#### **3.3.3. INSTALAZIOAK AIREZTATZEKO AZPISISTEMAK**

1. Aireztapen-azpisisistemak jarri behar dira bai hondakin-uren sarean, bai euri-uren sarean. Aireztapen primarioko, sekundarioko eta tertziarioko azpisisistemak, eta, orobat, aireztatze-/aireztapen-balbulen bidezko aireztapen-azpisisistemak erabili behar dira.

#### **3.3.3.1. AIREZTAPEN PRIMARIOKO AZPISISTEMA**

1. Aireztapen-sistema hori bakarrik izatea aski dute 7 solairu baino gutxiagoko eraikinek, eta orobat 11 baino gutxiagokoek baldin eta zorrotena berez dagokion baino handiagoa bada eta hustuketa-adarrek 5 m baino gutxiago badituzte.

2. Hondakin-uren zorrotenek 1,30 m luzatu behar dute eraikinaren estalkiaren gainetik, gutxienez, baldin eta estalkia ibiltzeko ez bada. Ibiltzeko bada, berriz, estalkiaren zoladuraren gainetik 2,00m luzatu behar dute, gutxienez.

3. Aireztapen primarioaren irteera ezin da egon klimatizatzeko edo aireztatze edozein kanpoko aire-hargunetatik 6 m baino gutxiagora, eta hura baino gorago egon behar du.

4. Aireztapen primarioko irteeratik 6 m baino gutxiagora bizitzeko esparruetako irekigunerik baldin bada, haien gehienezko kota baino 50 cm gorago, gutxienez, jarri behar da aireztapen primarioa.

5. Gorputz arrotzik ez sartzeko behar bezala babesturik egon behar du aireztapenaren irteerak, eta haizearen ekintzak gasak errazago kanporatzeko moduan diseinatua izan behar du.

6. Ezin da zutabe-amaierarik jarri markesinen edo terrazen azpian.

### **3.3.3.4. AIREZTATZE-BALBULEN BIDEZKO AIREZTAPEN-AZPISISTEMA**

1. Sistema hau erabili behar da baldin eta, diseinu-irizpideengatik, erabakitzen bada gainerako aireztapen-sistemetako elementuak konbinatzea, estalkiko sistemara ez iritetarren eta aireztapen sekundarioko sistemako elementuek hartzen duten tokia ez betetzearren. 5 solairu edo gutxiagoko eraikinetan balbula bakarra instalatu behar da, eta 5 solairutik gorakoetan, berriz, 4 solairu bakoitzeko bat. Garrantzi pixka bateko adarretan, komenigarria da balbula sekundarioak instalatzea, eta sifoi indibidual konbinatuak erabili daitezke.

### **4.- Neurriak**

1. Sistema banatzaile bati dagokion neurketa-prozedura aplikatu behar da; hau da, alde batetik, *honda-kin-uren* sarea neurtu behar da, eta, bestetik, *euri-uren* sarea, bakoitza bere aldetik, eta ondoren, bihurketa egokiak eginez, sistema misto baten neurriak kalkulatu behar dira.

2. Tresna sanitario bakoitzari zenbat hustuketa-unitate (HU) dagozkion erabakitzeko, erabilera publi- kokoa edo pribatukoa den hartuko da kontuan.

### **4.1.- Hondakin-urak husteko sarearen neurriak**

#### **4.1.1. HONDAKIN-UREN HUSTUKETA TXIKIKO SAREA**

##### **4.1.1.1. ADAR INDIBIDUALAK**

1. Gailu bakoitzari dagokion HU kopurua eta sifoiaren gutxienezko diametroak eta haien dagozkien adar indibidualak esleitzeko jarraibideak 4.1 taulan ezarrita daude, erabilera araberak.

2. Isurbide jarraituentzat edo etenentzat, hala nola klimatizazio-ekipoen, kondentsazio-erretiluen eta abarren isurbideentzat, 1 HU hartu behar da  $0,03 \text{ dm}^3/\text{s}$ -ko gutxi gorabeherako emariarentzat.

Eraikinean, bi erabilera nagusi bereizten dira. Batetik eremu publikoa (merkatu + adinduen bilgunea) eta eremu pribatua (erresidentziala). Instalakuntzei dagokionez eremu hauek guztiz independenteak dira. Beraz kalkuluetan bi eremu hauek bereizita agertuko dira.

**Tabla 4.1 UD correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

| Tipo de aparato sanitario                       | Unidades de desagüe UD            |             | Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm) |             |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|----------------------------------------------------|-------------|
|                                                 | Uso privado                       | Uso público | Uso privado                                        | Uso público |
| Lavabo                                          | 1                                 | 2           | 32                                                 | 40          |
| Bidé                                            | 2                                 | 3           | 32                                                 | 40          |
| Ducha                                           | 2                                 | 3           | 40                                                 | 50          |
| Bañera (con o sin ducha)                        | 3                                 | 4           | 40                                                 | 50          |
| Inodoro                                         | Con cisterna                      | 5           | 100                                                | 100         |
|                                                 | Con fluxómetro                    | 8           | 100                                                | 100         |
| Urinario                                        | Pedestal                          | 4           | -                                                  | 50          |
|                                                 | Suspendido                        | 2           | -                                                  | 40          |
|                                                 | En batería                        | 3.5         | -                                                  | -           |
| Fregadero                                       | De cocina                         | 6           | 40                                                 | 50          |
|                                                 | De laboratorio, restaurante, etc. | -           | -                                                  | 40          |
| Lavadero                                        | 3                                 | -           | 40                                                 | -           |
| Vertedero                                       | -                                 | 8           | -                                                  | 100         |
| Fuente para beber                               | -                                 | 0.5         | -                                                  | 25          |
| Sumidero sifónico                               | 1                                 | 3           | 40                                                 | 50          |
| Lavavajillas                                    | 3                                 | 6           | 40                                                 | 50          |
| Lavadora                                        | 3                                 | 6           | 40                                                 | 50          |
| Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé) | Inodoro con cisterna              | 7           | 100                                                | -           |
|                                                 | Inodoro con fluxómetro            | 8           | 100                                                | -           |
| Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)        | Inodoro con cisterna              | 6           | 100                                                | -           |
|                                                 | Inodoro con fluxómetro            | 8           | 100                                                | -           |

**4.1.1.2. SIFOI –POTOAK ETA ADAR INDIBIDUALAK**

1.Sifoi indibidualek haiekin loturik dagoen hustuketa-balbularen diametro bera izan behar dute.

2.Sifoi-potoek sarrera kopuru eta -tamaina egokia eta behar besteko garaiera izango dute, tresna sanitario garai baten deskarga garaiera txikiagoko beste batetik irtetea saihesteko.

**4.1.1.3. HODI BILTZAILE ADARRAK**

1. 4.3 taulan, tresna sanitarioen eta zorrotenaren arteko hodi biltzaile adarren diametroa adierazten da, gehienezko hustuketa-unitateen kopuruaren eta hodi biltzaile adarraren maldaren arabera.

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

| Máximo número de UD |       |       | Diámetro (mm) |
|---------------------|-------|-------|---------------|
| Pendiente           |       |       |               |
| 1 %                 | 2 %   | 4 %   |               |
| -                   | 1     | 1     | 32            |
| -                   | 2     | 3     | 40            |
| -                   | 6     | 8     | 50            |
| -                   | 11    | 14    | 63            |
| -                   | 21    | 28    | 75            |
| 47                  | 60    | 75    | 90            |
| 123                 | 151   | 181   | 110           |
| 180                 | 234   | 280   | 125           |
| 438                 | 582   | 800   | 160           |
| 870                 | 1.150 | 1.680 | 200           |

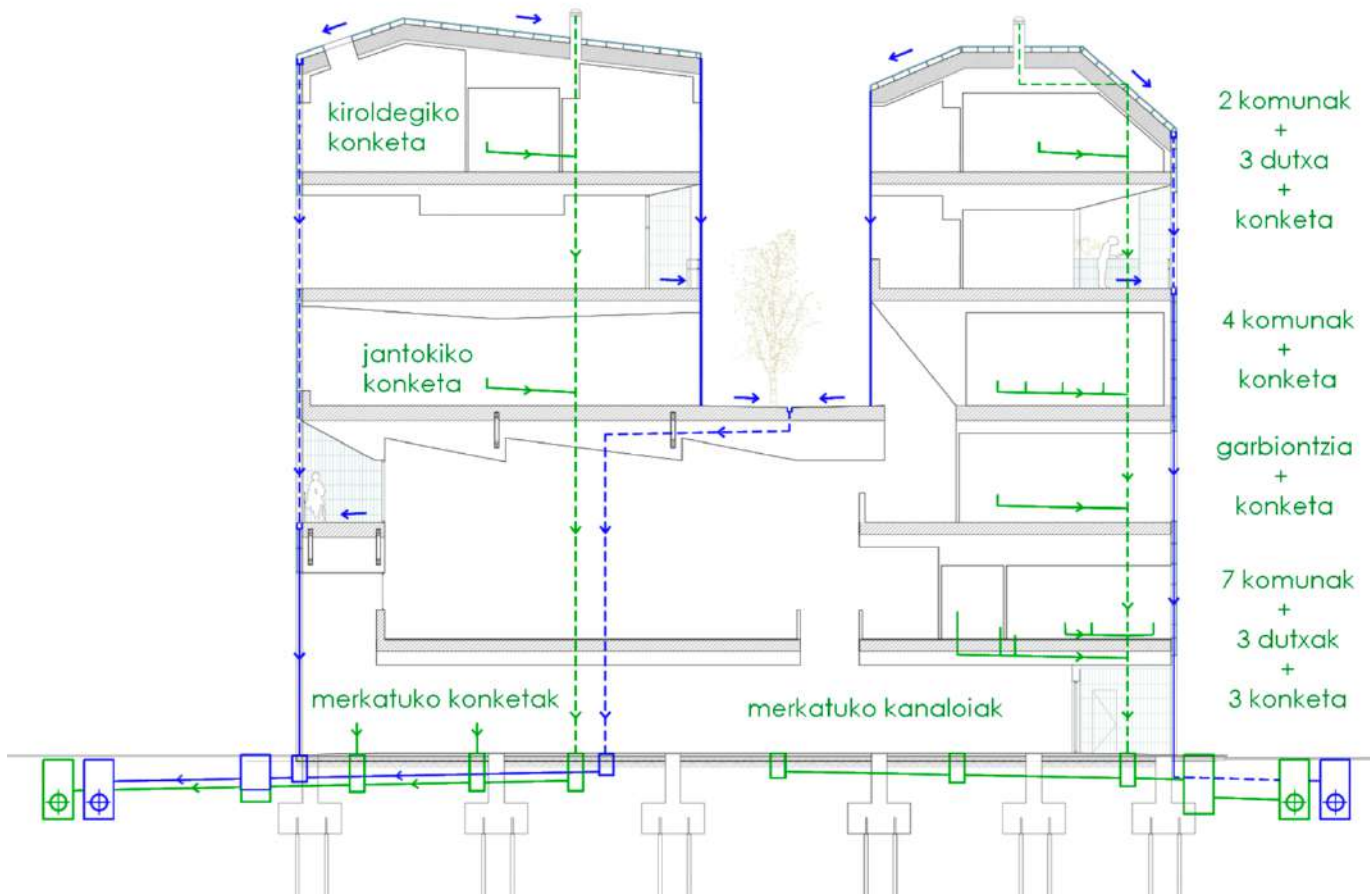
**EREMU PUBLIKOAN:**

Hodi biltzaileak "unidades de desagüe UD – Uso público"-en araberakoak izango dira eta malda % 2 –an finkatuko da. Hala ere, Komunak biltzen dituzten hodi biltzaileek, 100 mm-ko diametroa izango dute, kalkulua txikiagoa eman arren. Izan ere, komunak dagoeneko 100 mm-koa diametroa duelako.

| HODI BILTZAILEAK | P1 |           | P2 |           |
|------------------|----|-----------|----|-----------|
|                  | UD | Diametroa | UD | Diametroa |
| Behe solairua    | -  |           | 6  | 50 mm     |
| 1. solairua      | 50 | 100 mm    | -  |           |
| 2. solairua      | 8  | 63 mm     | -  |           |
| 3. solairua      | 22 | 100 mm    | 2  | 40 mm     |
| 4. solairua      | -  |           | -  |           |
| 5. solairua      | 21 | 100 mm    | 2  | 40 mm     |

Behe solairuan biltzen diren merkatuko ur zikinak, zorian kokatuko diren estolda – zuloen bitartez bilduko dira. Hauek ez dira patinillo batetara bideratuko, zuzenean haien artean bildu eta eraikinaren sare orokorrera bideratuko dira.

Ebaketa honetan, eremu publikoak dituen bi patinilloak (P1 eta P2) biltzen dituzten unitateak ageri dira. Urdinez, euri urak eta berdez ur zikinak.



#### EREMU ERRESIDENTZIALEAN:

Hodi biltzaileak "unidades de desagüe UD – Uso privado"-en arabera izango dira eta malda % 2 –an finkatuko da. Komunak biltzen dituzten hodi biltzaileek, 100 mm-ko diametroa izango dute, kalkulua txikiagoa eman arren. Izan ere, komunak dagoeneko 100 mm-koa diametroa duelako.

Etxebizitzak unitate hauek izango dituzte bere baitan:

- Komunean: komuna, dutxa, konketa.
- Sukaldean: konketa
- Garbiketa eremuan: 4 labadora

| Solairuak   | HODI BILTZAILEAK | P4 |           | P5 |           |
|-------------|------------------|----|-----------|----|-----------|
|             |                  | UD | Diametroa | UD | Diametroa |
| 2. Solairua | etxebizitza 1    | 10 | 100 mm    | -  |           |
|             | etxebizitza 2    | 10 | 100 mm    | -  |           |
| 3. Solairua | etxebizitza 3    | 10 | 100 mm    | -  |           |
|             | etxebizitza 4    | -  |           | 10 | 90 mm     |
|             | garbiketa eremua | -  |           | 24 |           |
| 4. Solairua | etxebizitza 5    | 10 | 100 mm    | -  | 100 mm    |
|             | etxebizitza 6    | 10 |           | -  |           |
|             | etxebizitza 7    | -  |           | 10 | 100 mm    |
| 5. Solairua | etxebizitza 8    | 10 |           | -  |           |
|             | etxebizitza 9    | 10 |           | -  |           |
|             | etxebizitza 10   | -  |           | 10 | 100 mm    |

#### 4.1.2. HONDAKIN-UREN ZORROTENAK

1. Zorrotenen neurriak zehazteko garaian, kontuan hartuko da 250 Pa-eko presio-aldaketa ez gainditzea, eta urak betetzen duen azalera hodiaren zeharkako sekzioaren 1/3 baino handiagoa ez izateko moduko emari batentzat izatea.

2. Zorrotenen diametroa 4.4 taulatik lortzen da; solairu kopuruaren arabera zorrotenean egon daitekeen gehienezko HU kopurua eta adar bakoitzean egon daitekeen gehienezko HU kopurua kontuan hartuz lortzen den baliorik handiena izango da diametroa.

3 Bertikalarekiko desbideratzeak irizpide hauen arabera neurtuko dira:

a) Bertikalarekiko 45. baino gutxiago desbideratzen bada, sekzioan ez da ezerein aldaketarik egin behar.

b) Desbideratzearen angelua 45. baino handiagoa bada, honela neurtuko da:

i) desbideratzearen gaineko zorroten-tartea oro har egin behar den bezala neurtuko da;

ii) desbideratzearen tartea hodi biltzaile horizontal baten moduan neurtzen da, % 4ko malda

aplikatuz eta kontuan hartuz ezin dela izan aurreko tartea baino txikiagoa;

iii) desbideratzearen azpian dagoen tartearantz, desbideratzeak duenaren diámetro berdina edo handiagoa hartuko da.

Eraikinean, lau patinillo aurkitzen dira (P1,P2,P3,P4). Lehenengo biak eremu publikoa asetzeko eta beste biak berriz eremu erresidentziala. Eremu bakoitzeko zorrotenak, guztiz independenteak izango dira eta sare orokorrera konexio ezberdinak izango dituzte. Batetik, erabilera oso ezberdinak dituztelako eta arazo bat egonez gero, detektatzea errazagoa izango delako eta bestetik, eraikinak duen tamaina eta bolumenak (L forma) eskatzen dutelako.

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

| Máximo número de UD, para una altura de bajante de: |                  | Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de: |                  | Diámetro (mm) |
|-----------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|
| Hasta 3 plantas                                     | Más de 3 plantas | Hasta 3 plantas                                                   | Más de 3 plantas |               |
| 10                                                  | 25               | 6                                                                 | 6                | 50            |
| 19                                                  | 38               | 11                                                                | 9                | 63            |
| 27                                                  | 53               | 21                                                                | 13               | 75            |
| 135                                                 | 280              | 70                                                                | 53               | 90            |
| 360                                                 | 740              | 181                                                               | 134              | 110           |
| 540                                                 | 1.100            | 280                                                               | 200              | 125           |
| 1.208                                               | 2.240            | 1.120                                                             | 400              | 160           |
| 2.200                                               | 3.600            | 1.680                                                             | 600              | 200           |
| 3.800                                               | 5.600            | 2.500                                                             | 1.000            | 250           |
| 6.000                                               | 9.240            | 4.320                                                             | 1.650            | 315           |

Patinillo bakoitzeko zorroten bat juango da, eremu hezeetako ur zikinak biltzen ( Z1, Z2, Z3, Z4). Eremu publikoan eskumako bolumenak zerbitzuak biltzen ditu bere baitan (komunak, aldagelak, sukaldea...), beraz, P1 patinilloa izango da hondakin - ur gehien garraiatuko duena eta aldiz, P2 patinilloak gutxi.

Komunontziekin konektaturik dauden zorroten guztiak, 110mm-ko diametroa eukiko dute, nahiz eta kalkuluak egin eta gero, zorroten batzuk diametro txikiagoa eman. Komunaren hustutze minimoa 100mm-ko diametroa dauka, hortaz, estuagoa izan daitekeen arren, badaezpada 110mm jarriko dugu.

Z2 (P2) zorrotena, komunontzia ez duen bakarra da, beraz kalkulaturako 75mm-ko diametroa izango du.

| KALKULUA      | P1     | P2    | P3     | P4     |
|---------------|--------|-------|--------|--------|
| Behe solairua | -      | 6     | -      | -      |
| 1. solairua   | 50     | -     | -      | -      |
| 2. solairua   | 8      | -     | 20     | -      |
| 3. solairua   | 22     | 2     | 10     | 34     |
| 4. solairua   | -      | -     | 20     | 10     |
| 5. solairua   | 21     | 2     | 20     | 10     |
| TOTALEAN      | 101    | 10    | 70     | 54     |
| Diametroak    | 110 mm | 75 mm | 110 mm | 110 mm |



## 4.2. Euri-urak husteko sarearen neurriak

Diseinuarekin hasi baino lehenago, gure zonalde geografikoak duen intentsitate pluviometrikoa jakin behar dugu. Espainiako mapa pluviometrikoa zehaztuko du:

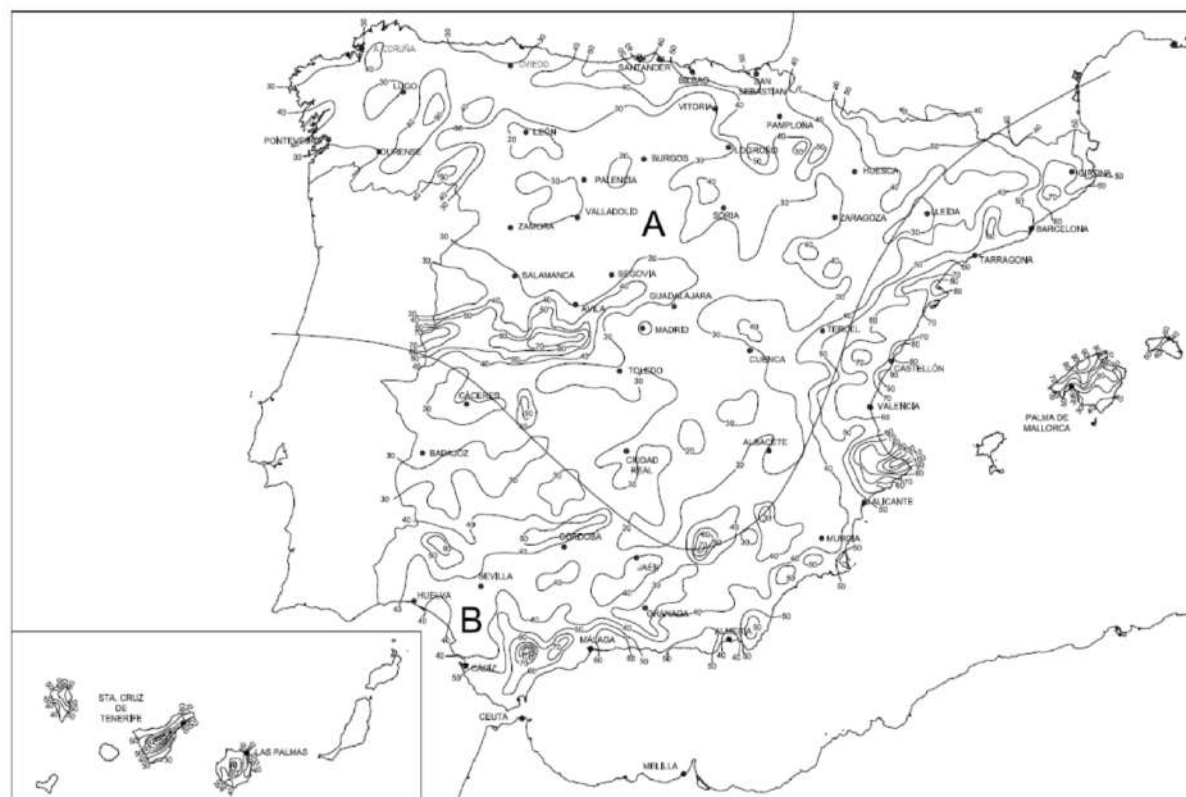


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

| Isoyeta | Tabla B.1<br>Intensidad Pluviométrica i (mm/h) |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------|------------------------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | 10                                             | 20 | 30 | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 |
| Zona A  | 30                                             | 65 | 90 | 125 | 155 | 180 | 210 | 240 | 275 | 300 | 330 | 365 |
| Zona B  | 30                                             | 50 | 70 | 90  | 110 | 135 | 150 | 170 | 195 | 220 | 240 | 265 |

Kantabria (Laredo) A zonaldean aurkitzen da eta 50 isoyeta-ren gainean dago, beraz, **intentsitate pluviometrikoa 155 mm/h-an zehazteko da.**

100 mm/h-ko erregimen pluviometrikoa ez den beste batentzat), zerbitzua ematen zaion azalerari f zuzenketa-faktore hau aplikatu behar zaio:

$$f = i / 100$$

$$f = 155/100 = 1,25$$

### 4.2.1. EURI-UREN HUSTUKETA TXIKIKO SAREA

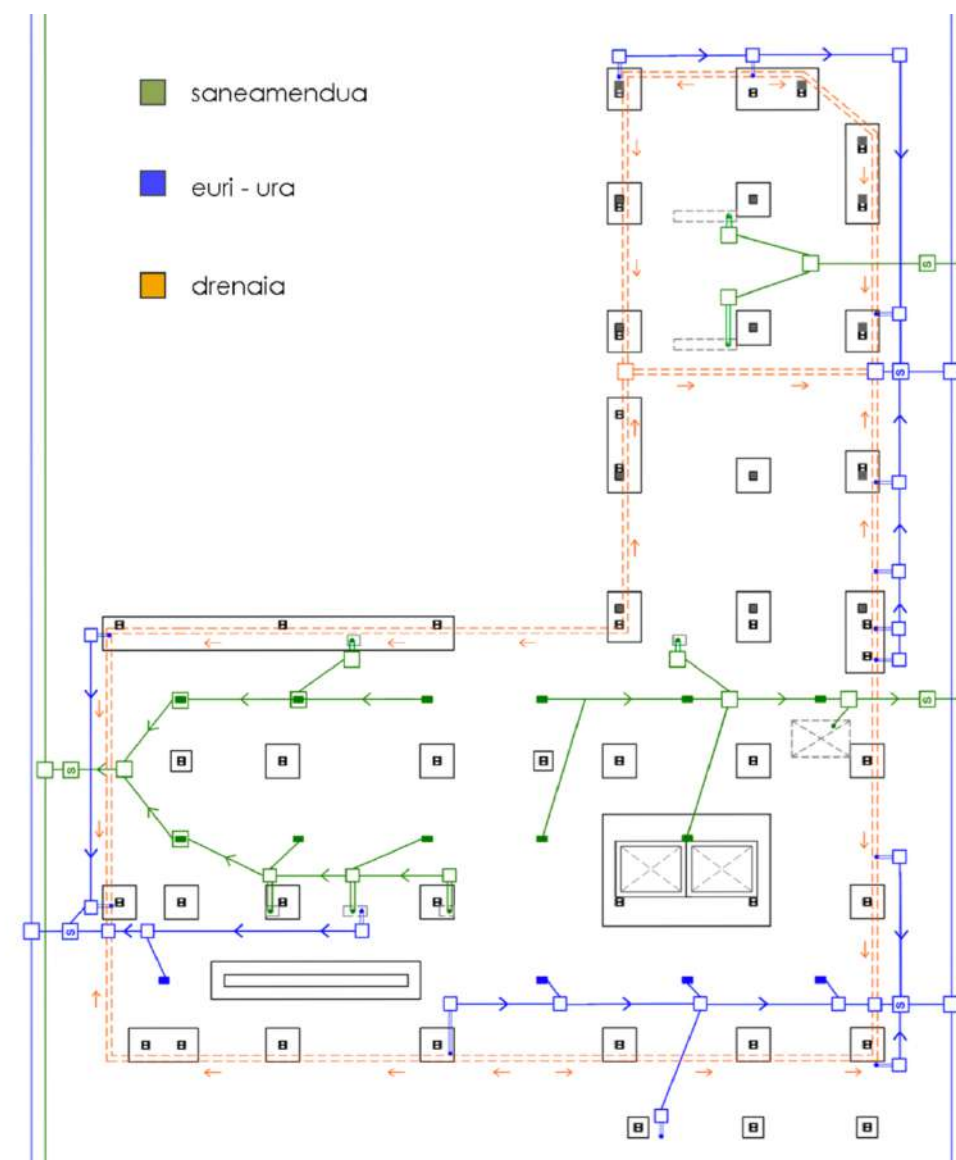
1. Galdaratxo baten elementu iragazlearen pasoko gainazalaren azalera, lotzen zaion hodiaren sekzio zuzena halako 1,5-2 izango da.

2.4.6 taulan adierazten da jarri beharreko gutxieneko isurbide kopurua, zerbitzua ematen dioten estalkiaren azalera horizontalki proiektatuaren arabera.

3. Behar beste bilketa-puntu jarriko dira 150 mm baino gehiagoko desnibelik eta % 0,5 baino gehiago goko maldarik ez izateko, eta estalkiaren gehiegizko gainkarga saihesteko.

4. Diseinu-arrazoiak direla eta, urak biltzeko puntu horiek instalatzen ez direnean, prezipitazio-urak husteko irtenbideren bat bilatuko da; adibidez, gainezkabideak jartzea.

Galdara gelan eta behe oinean kokatzen den "barne-kalean" hustuketa sare txiki bat jarriko da. Merkatu barnean eta zabor-gelan kokatu diren hustuketa sareak beriz, ur zikin bezela kontzideratu dira, izan ere, zikinkeria handia sortzen delako eremu horietan.



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

| Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> ) | Número de sumideros       |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| S < 100                                                           | 2                         |
| 100 ≤ S < 200                                                     | 3                         |
| 200 ≤ S < 500                                                     | 4                         |
| S > 500                                                           | 1 cada 150 m <sup>2</sup> |

|                              |                    |                    |
|------------------------------|--------------------|--------------------|
| GALDARA GELA 1               | 18 m <sup>2</sup>  | <b>2 hustubide</b> |
| GALDARA GELA 2               | 18 m <sup>2</sup>  | <b>2 hustubide</b> |
| BEHE SOLAIRUKO "BARNE KALEA" | 119 m <sup>2</sup> | <b>3 hustubide</b> |

Behe solairuan, 3 ematen dituen arren, 4 kokatuko dira, oin plantaren distribuzioa dela eta.

#### 4.2.2. ERRETENAK

1. Euri-urak husteko sekzio erdizirkularreko erretenaren *diámetro izendatua*, 100 mm/h-ko intentsitate plubiometrikoarentzat, 4.7 taulatik lortzen da, haren maldaren eta zerbitzua ematen dion azaleraren arabera.

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

| Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> ) |     |     |     | Diámetro nominal del canalón (mm) |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| Pendiente del canalón                                                    |     |     |     |                                   |
| 0.5 %                                                                    | 1 % | 2 % | 4 % |                                   |
| 35                                                                       | 45  | 65  | 95  | 100                               |
| 60                                                                       | 80  | 115 | 165 | 125                               |
| 90                                                                       | 125 | 175 | 255 | 150                               |
| 185                                                                      | 260 | 370 | 520 | 200                               |
| 335                                                                      | 475 | 670 | 930 | 250                               |

2. 100 mm/h-ko erregimen plubiometrikoa ez den beste batentzat (ikus B eranskina), zerbitzua ematen zaion azalera  $f$  zuzenketa-faktore hau aplikatu behar zaio:

$f = i / 100$  (4.1) honako hauek direlarik: aintzat hartu nahi den intentsitate plubiometrikoa.

Gure kasuan:  $f = 155/100 = 1,25$

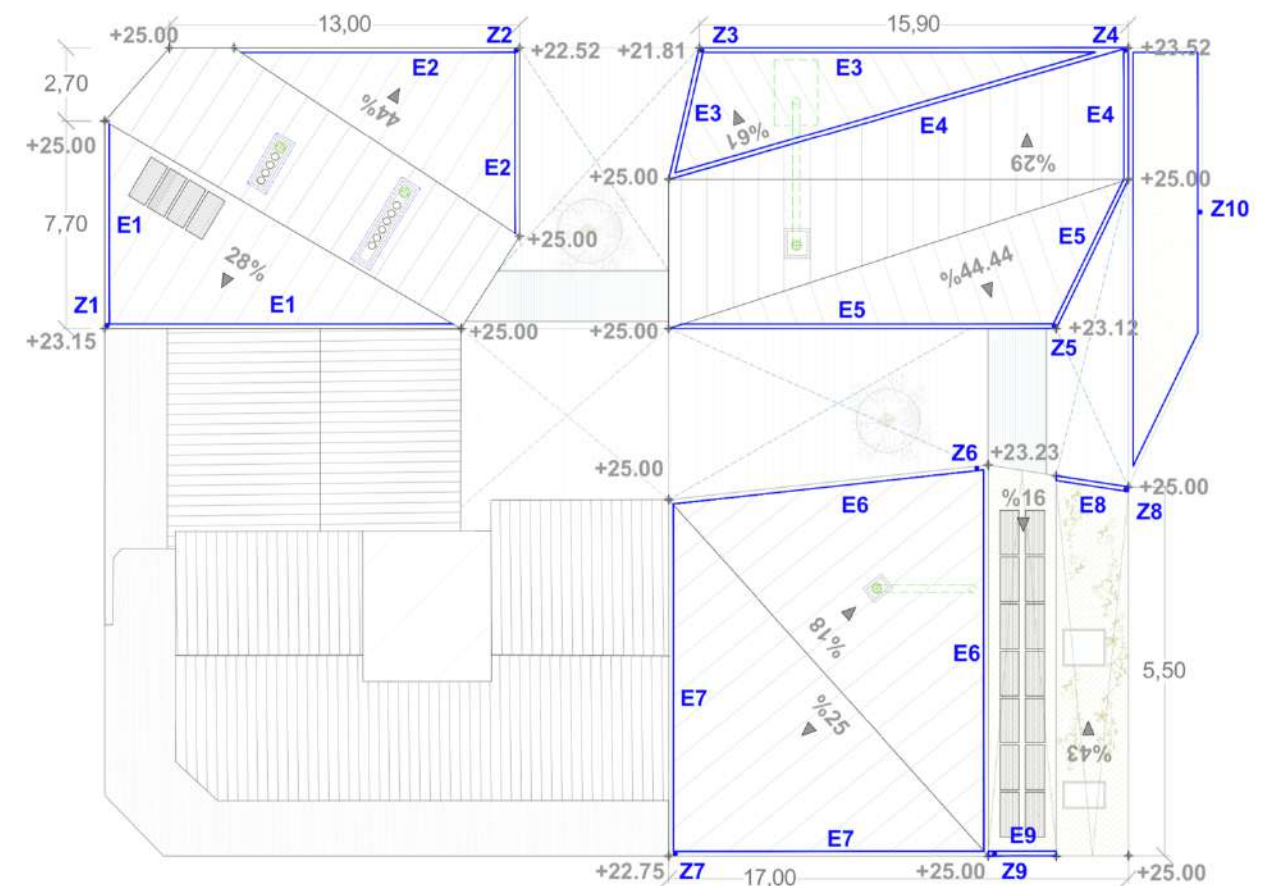
3. Erretenaren sekzioa erdizirkularra ez bada, sekzio erdizirkularrekin lortutakoa baino % 10 handiagoa izango da haren lau angeluko sekzio baliokidea.

Erretena ez du sekzio erdizirkularra izango (estalkiaren diseinuari hobeto datorkio karratua izatea), beraz, erretenaren sekzioa eskatzen denaren baino %10 handiagoa izan beharko du.

Estalki inklinatu azalera bakoitzeko bi erreten kokatzen dira perimetroan. Hauek, puntu baxuenean kokatuko den zorrotenera bideratuko dute ura. Beraz kalkulatu den eremuaren azalera zati 2 egin beharko da, erreten bakoitzaren tamaina zehazteko. Erretenen malda, % 4 baino handiagoa izan arren, taulan, %4 hartuko da erreferentzi bezela.

#### ESTALKI INKLINATUEN ERRETENAK:

| Izendapena | Azalera              | A · f<br>(f = 1,25)   | (A · f) + % 10         | A / 2                | Ø      |
|------------|----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|--------|
| E1 / E1    | 80 m <sup>2</sup>    | 100 m <sup>2</sup>    | 110 m <sup>2</sup>     | 55 m <sup>2</sup>    | 100 mm |
| E2 / E2    | 75 m <sup>2</sup>    | 93,75 m <sup>2</sup>  | 103,125 m <sup>2</sup> | 51,56 m <sup>2</sup> | 100 mm |
| E3/ E3     | 37,86 m <sup>2</sup> | 47,32 m <sup>2</sup>  | 52,05 m <sup>2</sup>   | 26,02 m <sup>2</sup> | 100 mm |
| E4/ E4     | 59,30 m <sup>2</sup> | 74,12 m <sup>2</sup>  | 81,52 m <sup>2</sup>   | 40,76 m <sup>2</sup> | 100 mm |
| E5/ E5     | 64,70 m <sup>2</sup> | 80,77 m <sup>2</sup>  | 88,77 m <sup>2</sup>   | 44,38 m <sup>2</sup> | 100 mm |
| E6/ E6     | 80,82 m <sup>2</sup> | 101,02 m <sup>2</sup> | 111,02 m <sup>2</sup>  | 55,51 m <sup>2</sup> | 100 mm |
| E7/ E7     | 75,66 m <sup>2</sup> | 94,57 m <sup>2</sup>  | 103,97 m <sup>2</sup>  | 51,98 m <sup>2</sup> | 100 mm |
| E8         | 36,36 m <sup>2</sup> | 45,45 m <sup>2</sup>  | 49,95 m <sup>2</sup>   | -                    | 100 mm |
| E9         | 35,96 m <sup>2</sup> | 46,2 m <sup>2</sup>   | 50,8 m <sup>2</sup>    | -                    | 100 mm |
| E10        | 36,52 m <sup>2</sup> | 45,65                 | 50,15 m <sup>2</sup>   | -                    | 100 mm |

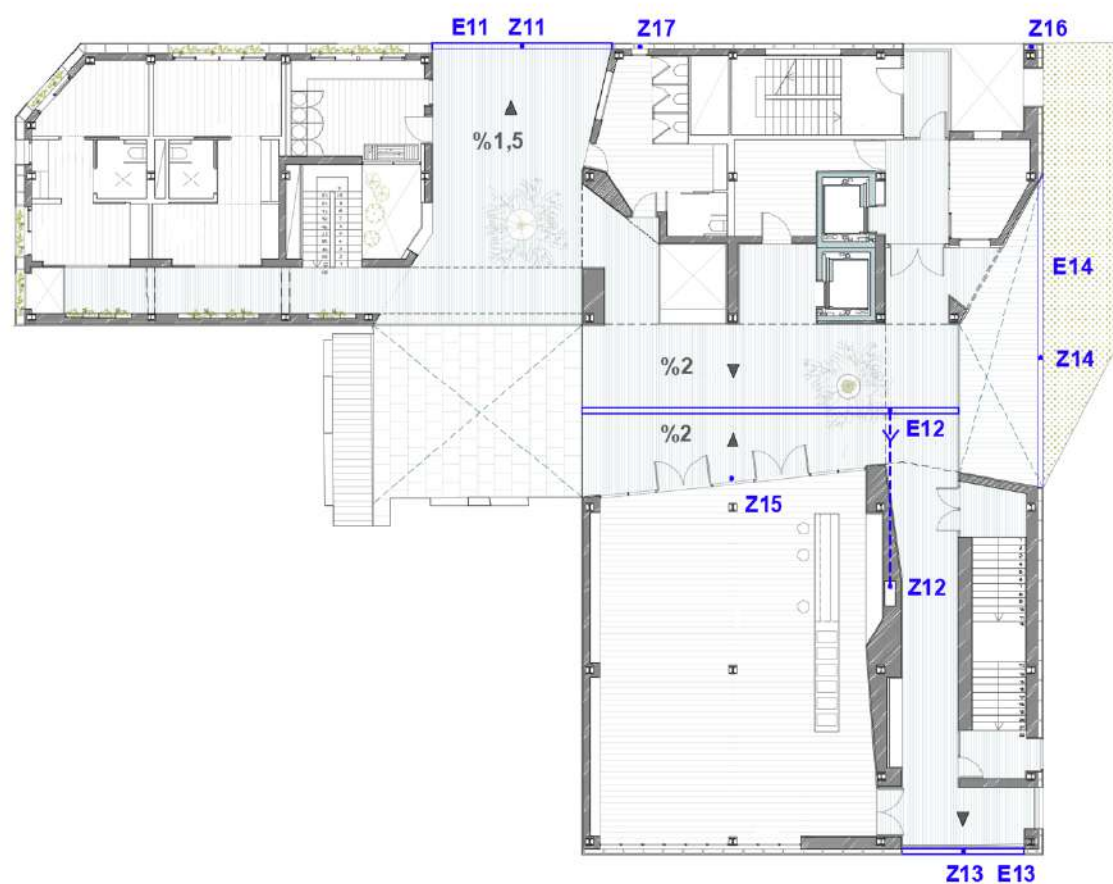


ESTALKI LAU IGAROGARRIEN (TERRAZEN) ERRETEENAK:

E11/ E12/ E14: Terraza eta patioen erretenak izango dira, estalki lauak kontzideratzen direzenak. Ahal den einean, euri urak eraikinaren perimetrora bideratu nahi izan dira.

E13/ E15/ E16/ E17 : Erreten hauek, eremu publikoan sortzen diren hutsune / balkoieta sartzen den ura kanporatzeko kokatu dira. Eremu estaliak dira, hau da, aterpeak. Huek batu beharreko azalera nahiko txikia izango da.

| Izendapena | Azalera              | A · f<br>(f = 1,25)  | (A · f) + % 10        | malda | Ø      |
|------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------|--------|
| E11        | 63,64 m <sup>2</sup> | 79,55 m <sup>2</sup> | 87,45 m <sup>2</sup>  | % 1,5 | 125 mm |
| E12        | 78,60 m <sup>2</sup> | 98,25 m <sup>2</sup> | 108,05 m <sup>2</sup> | % 2   | 125 mm |
| E13        | 10,90 m <sup>2</sup> | 13,62 m <sup>2</sup> | 14,92 m <sup>2</sup>  | % 2   | 100 mm |
| E14        | 25,78 m <sup>2</sup> | 32,22 m <sup>2</sup> | 35,42 m <sup>2</sup>  | % 2   | 100 mm |
| E15        | 6 m <sup>2</sup>     | 7,5 m <sup>2</sup>   | 8,25 m <sup>2</sup>   | % 2   | 100 mm |
| E16        | 15,97 m <sup>2</sup> | 19,96 m <sup>2</sup> | 21,86 m <sup>2</sup>  | % 2   | 100 mm |
| E17        | 9,18 m <sup>2</sup>  | 11,47 m <sup>2</sup> | 12,57 m <sup>2</sup>  | % 2   | 100 mm |



4.2.3. Euri-urak biltzeko zorrotenak

1. Euri-urak biltzeko zorroten bakoitzak zerbitzua ematen dion azalera horizontalki proiektatuaren diametroa 4.8 taulatik lortzen da.

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

| Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> ) | Diámetro nominal de la bajante (mm) |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 65                                                            | 50                                  |
| 113                                                           | 63                                  |
| 177                                                           | 75                                  |
| 318                                                           | 90                                  |
| 580                                                           | 110                                 |
| 805                                                           | 125                                 |
| 1.544                                                         | 160                                 |
| 2.700                                                         | 200                                 |

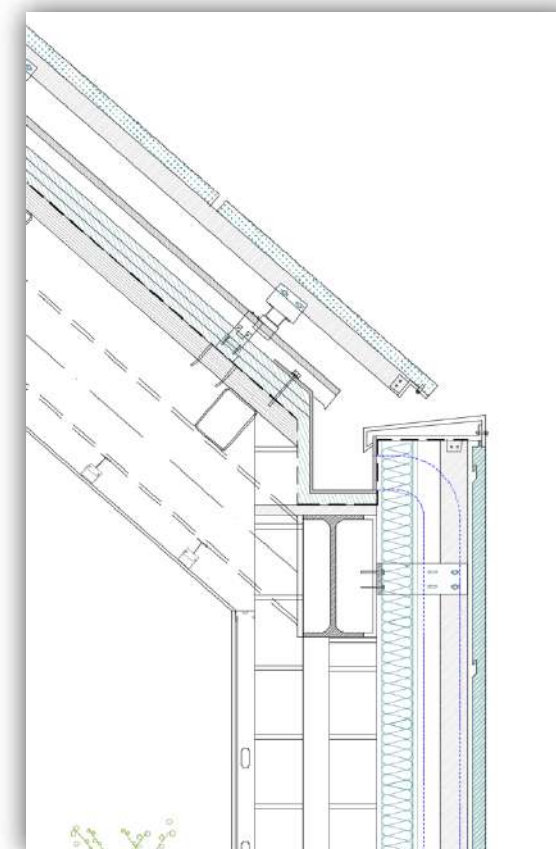
2. Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

ESTALKI INKLINATUEN ZORROTENAK:

Ahal izan den einean, erretenak zein kanaloiak, begi bistatik kanpo kokatu nahi izan dira. Euri ura, aluminiozko xaflen behelaldera filtratu egiten da estalkiaren azpikaldean ostonduta dagoen erretenara heldu arte, honek ura zorrotenera bideratuko du.

Aluminiozko fatxada aireztatura ematen duten zorrotenek, fatxada eta akaberaren artean dagoen 16 zm-ko aire ganbaratik bideratuko dira, begi bistatik kanpo egoteko. Berriz, patioen barnealdera ematen duten zorrotenek, zeramikazko fatxadaren kanpoaldetik eramango dira.

| Izendapena | Azalera              | A · f<br>(f = 1,25)   | Ø      |
|------------|----------------------|-----------------------|--------|
| Z1         | 80 m <sup>2</sup>    | 100 m <sup>2</sup>    | 63 mm  |
| Z2         | 75 m <sup>2</sup>    | 93,75 m <sup>2</sup>  | 63 mm  |
| Z3         | 37,86 m <sup>2</sup> | 47,32 m <sup>2</sup>  | 50 mm  |
| Z4         | 59,30 m <sup>2</sup> | 74,12 m <sup>2</sup>  | 50 mm  |
| Z5         | 64,70 m <sup>2</sup> | 80,77 m <sup>2</sup>  | 163 mm |
| Z6         | 80,82 m <sup>2</sup> | 101,02 m <sup>2</sup> | 63 mm  |
| Z7         | 75,66 m <sup>2</sup> | 94,57 m <sup>2</sup>  | 63 mm  |
| Z8         | 36,36 m <sup>2</sup> | 45,45 m <sup>2</sup>  | 63 mm  |
| Z9         | 35,96 m <sup>2</sup> | 46,2 m <sup>2</sup>   | 63 mm  |
| Z10        | 36,52 m <sup>2</sup> | 45,65 m <sup>2</sup>  | 63 mm  |

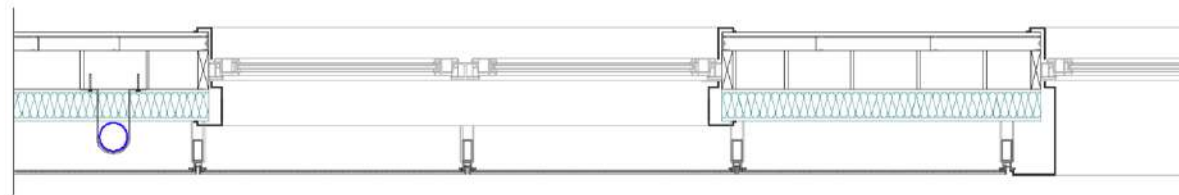
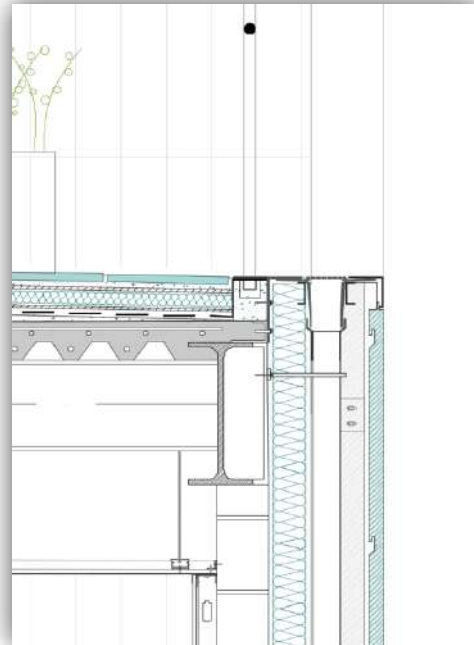


ESTALKI LAU IGAROGARRIEN (TERRAZEN) ZORROTEK:

Terrazen kasuan, irizpide bera jarraitu da:

- Aluminiozko xafra akabera duen fatxada aireztatuaren kasuan: erretena, aire ganberan txertatzen da eta bertatik zorrotena hasi egiten da.
- Zeramikazko akabera duen fatxada aireztatuaren kasuan: kanpoaldetik eramango dira.

| Izendapena | Azalera              | A · f<br>(f = 1,25)  | Ø     |
|------------|----------------------|----------------------|-------|
| Z11        | 63,64 m <sup>2</sup> | 79,55 m <sup>2</sup> | 63 mm |
| Z12        | 78,60 m <sup>2</sup> | 98,25 m <sup>2</sup> | 63 mm |
| Z13        | 10,90 m <sup>2</sup> | 13,62 m <sup>2</sup> | 50 mm |
| Z14        | 25,78 m <sup>2</sup> | 32,22 m <sup>2</sup> | 50 mm |
| Z15        | 6 m <sup>2</sup>     | 7,5 m <sup>2</sup>   | 50 mm |
| Z16        | 15,97 m <sup>2</sup> | 19,96 m <sup>2</sup> | 50 mm |
| Z17        | 9,18 m <sup>2</sup>  | 11,47 m <sup>2</sup> | 50 mm |



**4.2.4. Euri-urak biltzeko hodi biltzaileak**

1. Euri-urak biltzeko hodi biltzaileak sekzio betean kalkulatu dira, erregimen iraunkorrean.
2. Euri-urak biltzeko hodi biltzaileen diametroa 4.9 taulatik lortzen da, duten maldaren eta zerbitzua ematen dioten azaleraren arabera.

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

| Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) |       |       | Diámetro nominal del colector (mm) |
|-----------------------------------------|-------|-------|------------------------------------|
| Pendiente del colector                  |       |       |                                    |
| 1 %                                     | 2 %   | 4 %   |                                    |
| 125                                     | 178   | 253   | 90                                 |
| 229                                     | 323   | 458   | 110                                |
| 310                                     | 440   | 620   | 125                                |
| 614                                     | 862   | 1.228 | 160                                |
| 1.070                                   | 1.510 | 2.140 | 200                                |
| 1.920                                   | 2.710 | 3.850 | 250                                |
| 2.016                                   | 4.589 | 6.500 | 315                                |

Zorroten guztiak behe oinera modu independentean jaitzi egingo dira. Hala ere, patio barnealdera jaisten diren Z6 (estalkiko ura) eta Z15 (terrazza bateko ura) forjatu azpitik, P2 patinillora bideratuko dira. Bertan Z12 zorrotzarekin bat egingo dira.

Beraz, Z6 + Z15 + Z12 = 206,77 m<sup>2</sup>

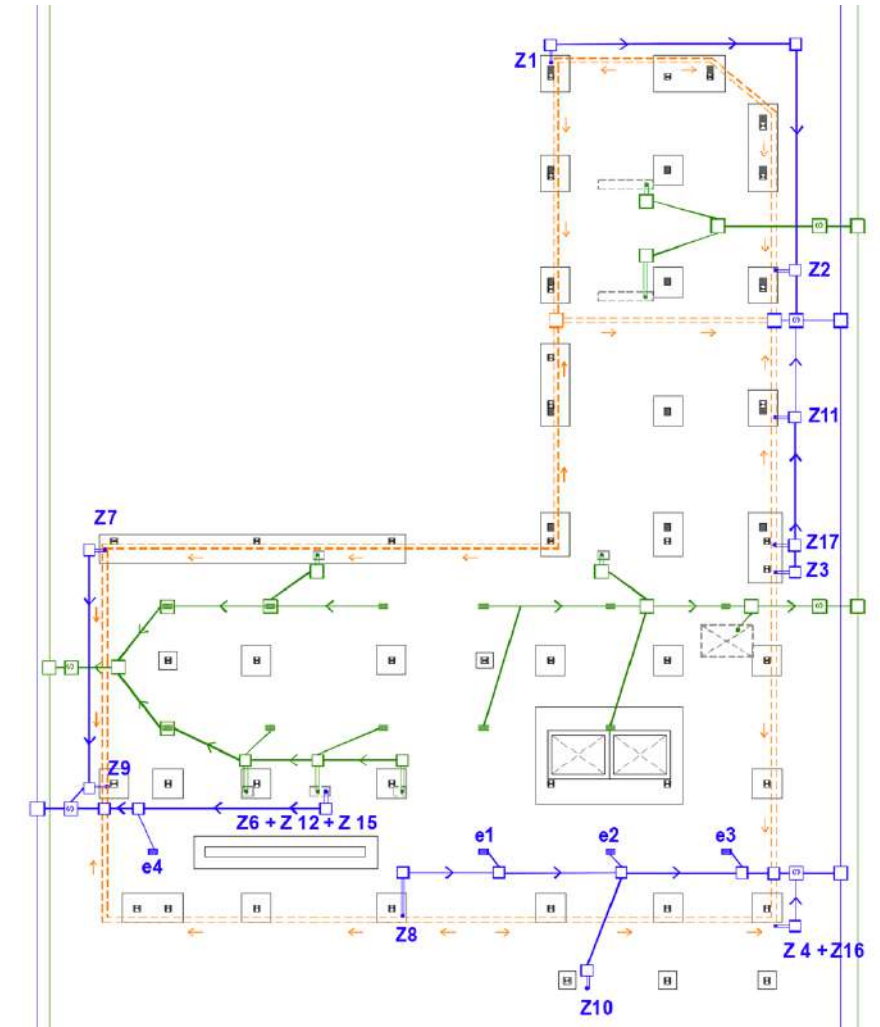
% 2-ko malda duela kontzideratuz, 125 mm-ko hodi biltzailea lortzen dugu.

Sare Orokorra hiru konexio egiten dira. Bat plazara eta beste biak, errepide aldera. Beraz, 3 hodi biltzaile nagusi kalkulatu dira:

| HODI BILTZAILE 1  |                           |            |            |
|-------------------|---------------------------|------------|------------|
| TRAMOAK           | AZALERA<br>m <sup>2</sup> | MALDA<br>% | Ø<br>(mm)  |
| Z1 – Z2           | 100                       | 2          | 90         |
| Z2 – A.S          | 193,75                    | 2          | 110        |
| Z3 – Z17          | 47,32                     | 2          | 90         |
| Z17 – Z11         | 58,79                     | 2          | 90         |
| Z11 – A.S         | 138,34                    | 2          | 90         |
| <b>A.S – S.O.</b> | <b>332,09</b>             | <b>2</b>   | <b>125</b> |

| HODI BILTZAILE 2  |                           |            |            |
|-------------------|---------------------------|------------|------------|
| TRAMOAK           | AZALERA<br>m <sup>2</sup> | MALDA<br>% | Ø<br>(mm)  |
| Z12 – e4          | 206,77                    | 2          | 110        |
| e4 – A.S.         | 236,52                    | 2          | 110        |
| Z7 – Z9           | 94,74                     | 2          | 90         |
| Z9 – A.S.         | 140,94                    | 2          | 90         |
| <b>A.S – S.O.</b> | <b>377,46</b>             | <b>2</b>   | <b>110</b> |

| HODI BILTZAILE 3   |                           |            |            |
|--------------------|---------------------------|------------|------------|
| TRAMOAK            | AZALERA<br>m <sup>2</sup> | MALDA<br>% | Ø<br>(mm)  |
| Z8 – e1            | 75,20                     | 2          | 90         |
| e1 – e2            | 104,2                     | 2          | 90         |
| Z10 – e2           | 45,65                     | 2          | 90         |
| e2 – e3            | 178,85                    | 2          | 110        |
| e3 – A.S.          | 207,85                    | 2          | 110        |
| Z4+Z16 – A.S.      | 94,08                     | 2          | 110        |
| <b>A.S. – S.O.</b> | <b>301,93</b>             | <b>2</b>   | <b>110</b> |



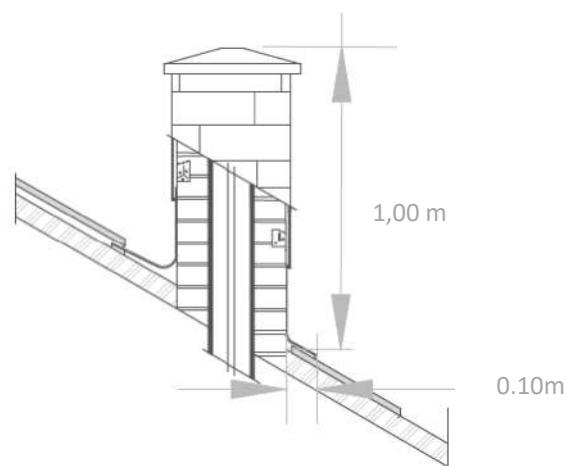


#### 4.4. Aireztapen-sareen neurriak

##### 4.4.1. AIREZTAPEN PRIMARIOA

1. Zer zorrotzen luzapena den, haren diametro bera izan behar du *aireztapen primarioak*, nahiz eta hari *aireztapen sekundario*ko zutabe bat lotu.

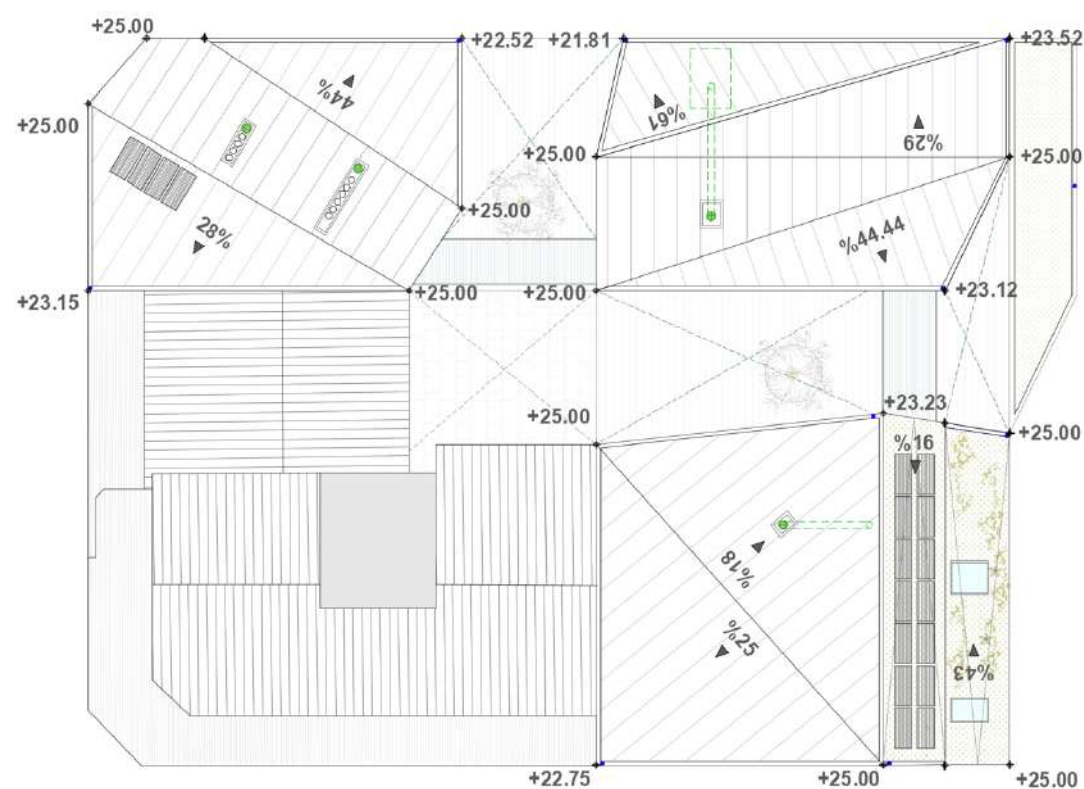
Proiektuak, aireztapen primarioa izango du. Horrek esan nahi du, zorretanak, estalkiraino igo beharko dutela airztapena lortzeko.



Estalki inklinatuak izanik, tximiniak begi bistaz ahalik eta izkutuen jarri nahi izan dira. Hori dela eta, bolumenak goikaldean duten eremu lauan kokatu dira.

Irudian ikusten den behekaldeko bolumenak, ez du eremu laurik beraz kasu horretan perimetrotik aldendu egin da, kale eta patio kokatik ahalik eta gutxien ikusteko.

Tximiniak 1 m igo behar dute estalki kotatik.



#### 4.5. Osagarriak

1. Kutxatila batek izan beharreko gutxieneko neurriak (gutxieneko luzera, L, eta gutxieneko zabalera, Z) 4.13 taulatik lortzen dira, haren irteerako hodi biltzaileen diametroaren arabera.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

| L x A [cm] | Diámetro del colector de salida [mm] |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            | 100                                  | 150     | 200     | 250     | 300     | 350     | 400     | 450     | 500     |
|            | 40 x 40                              | 50 x 50 | 60 x 60 | 60 x 70 | 70 x 70 | 70 x 80 | 80 x 80 | 80 x 90 | 90 x 90 |

Arketak, lehen kalkulaturako hodi biltzaileen arabekoak izango dira. Beraz, hauek izango dira erabiliko diren arketen tamainak:

40 x 40 eta 50 x 50

**DOKUMNETAZIO GRAFIKOA**

**FATXADA ZERAMIKOA 1/50**

**FATXADA ZERAMIKOAREN XEHETASUNAK 1/15**

**ALUMINIOZKO FATXADA 1/50**

**ALUMINIOZKO FATXADAREN XEHETASUNAK (1) 1/15**

**ALUMINIOZKO FATXADAREN XEHETASUNAK (2) 1/15**

**ESTALKI BERDEAREN XEHETASUNA**

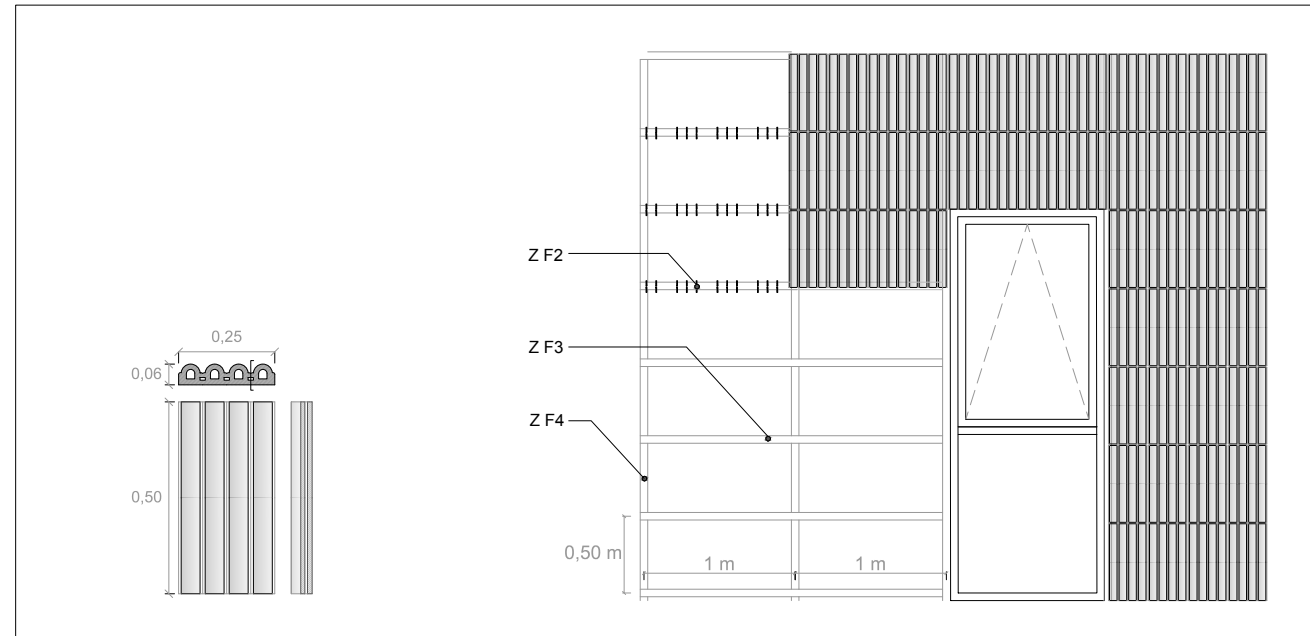
ZERAMIKAZKO FATXADA LEIENDA:

- Z F1 CUMELLA ZERAMIKA PIEZA 50 x 25 x 6
- Z F2 ZERAMIKA SOSTENGATZEKO L PLETINAK
- Z F3 BIGARREN MAILAKO PERFILERIA: MONTANTE HORIZONTAL LAUA
- Z F4 BIGARREN MAILAKO PERFILERIA: MONTANTE BERTIKALA 5 x 5
- Z F5 MONTANTE BERTIKALA LOTZEKO "L" FORMAKO PLETINAK
- Z F6 ISOLAMENDUA 12 zm
- Z F7 MORTERO HIDROFUGOKO ENFOSKATUA 12m
- Z F8 ADREILU PERFORATUKO FABRIKA 12zm
- Z F9 IGLTSUZKO TRASDOZATU AUTOPORTANTEA 7zm
- Z F10 ZORROTENA

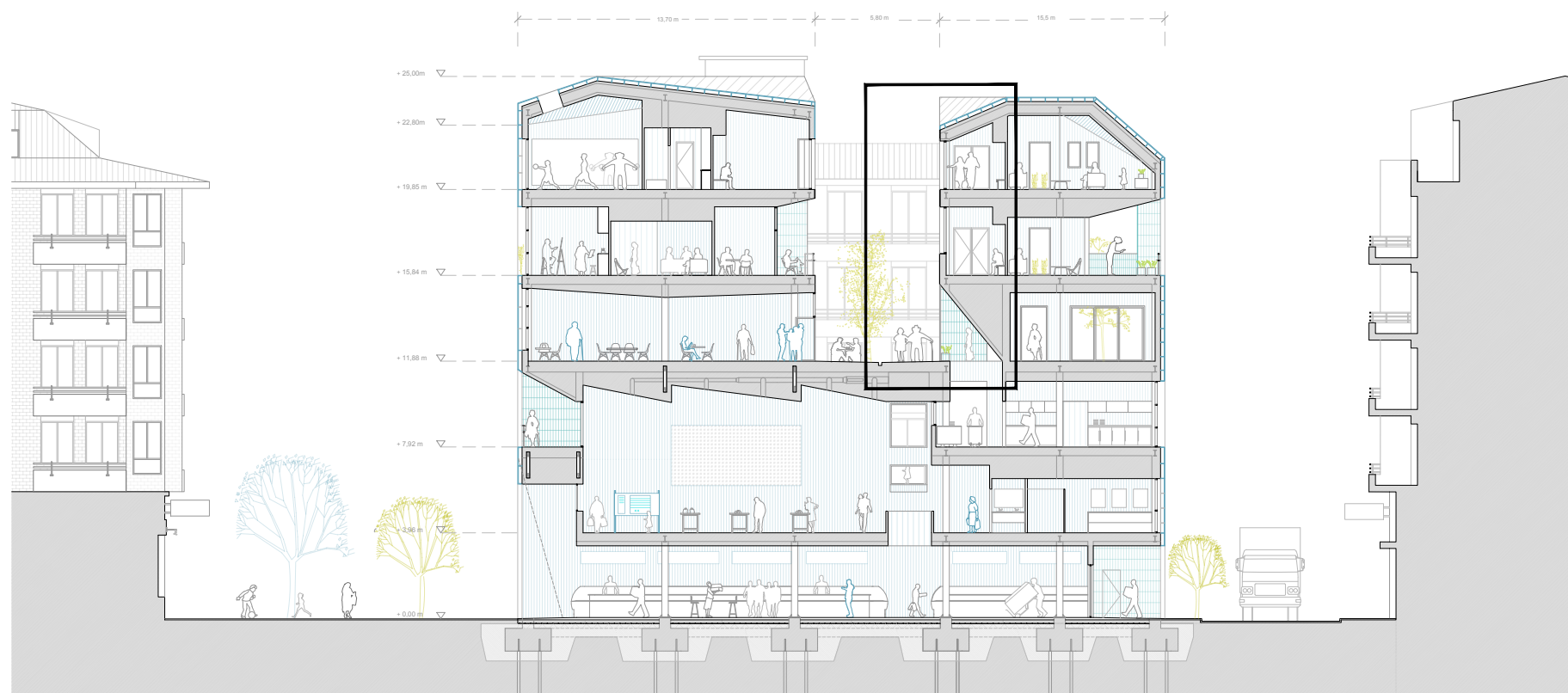
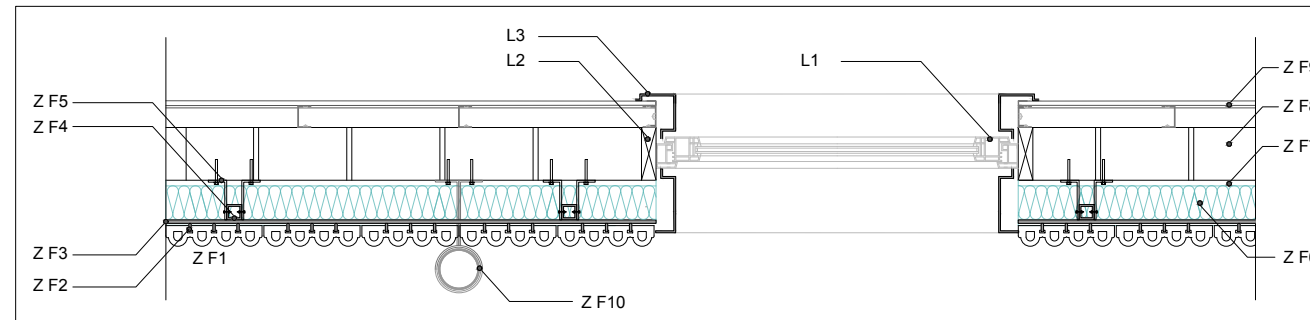
LEHIOEN LEIENDA:

- L1 ORRI BIKOITZEKO ALUMNIOZKO KARPINTERIA
- L2 PREMARKOA
- L3 ALUMINIOZKO AKABERA
- L4 IRAGAZGAITZA
- L5 HORMIGOIZKO DINTELA
- L6 TANTAKINA

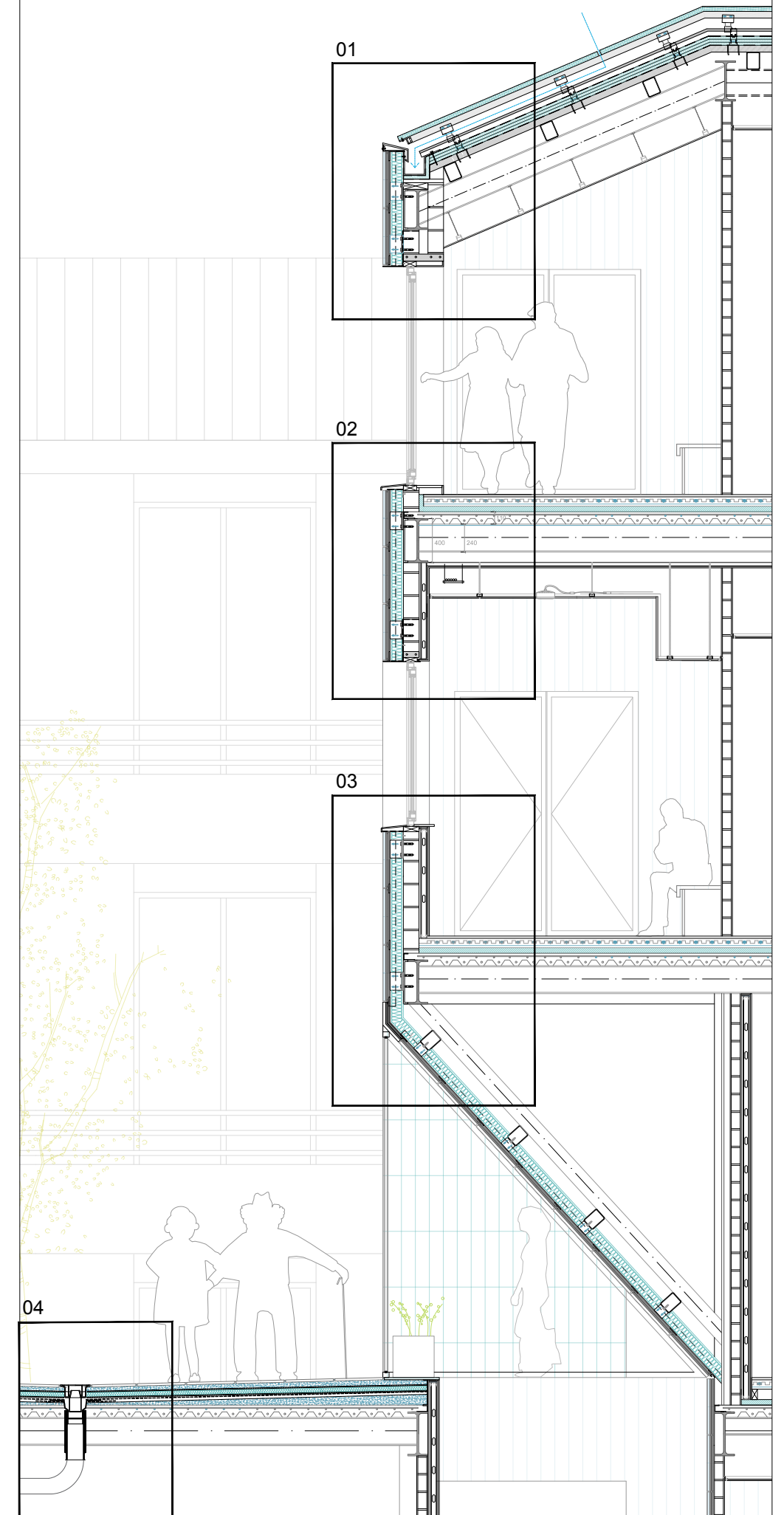
ZERAMIKA PIEZA ETA LOTURA SISTEMAREN ZEHAZTAPENA:



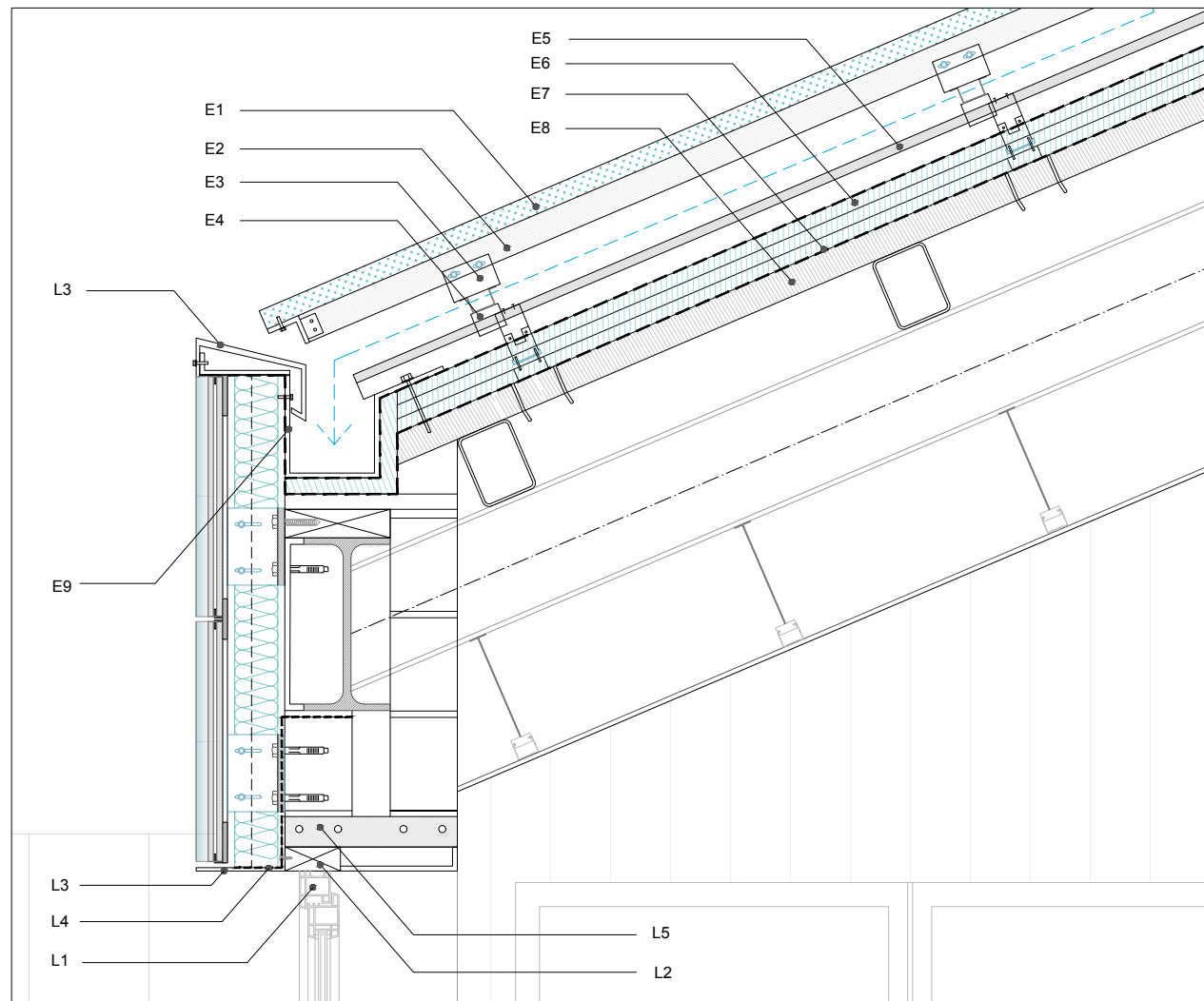
00 EBAKETA HORIZONTALA E:1/20



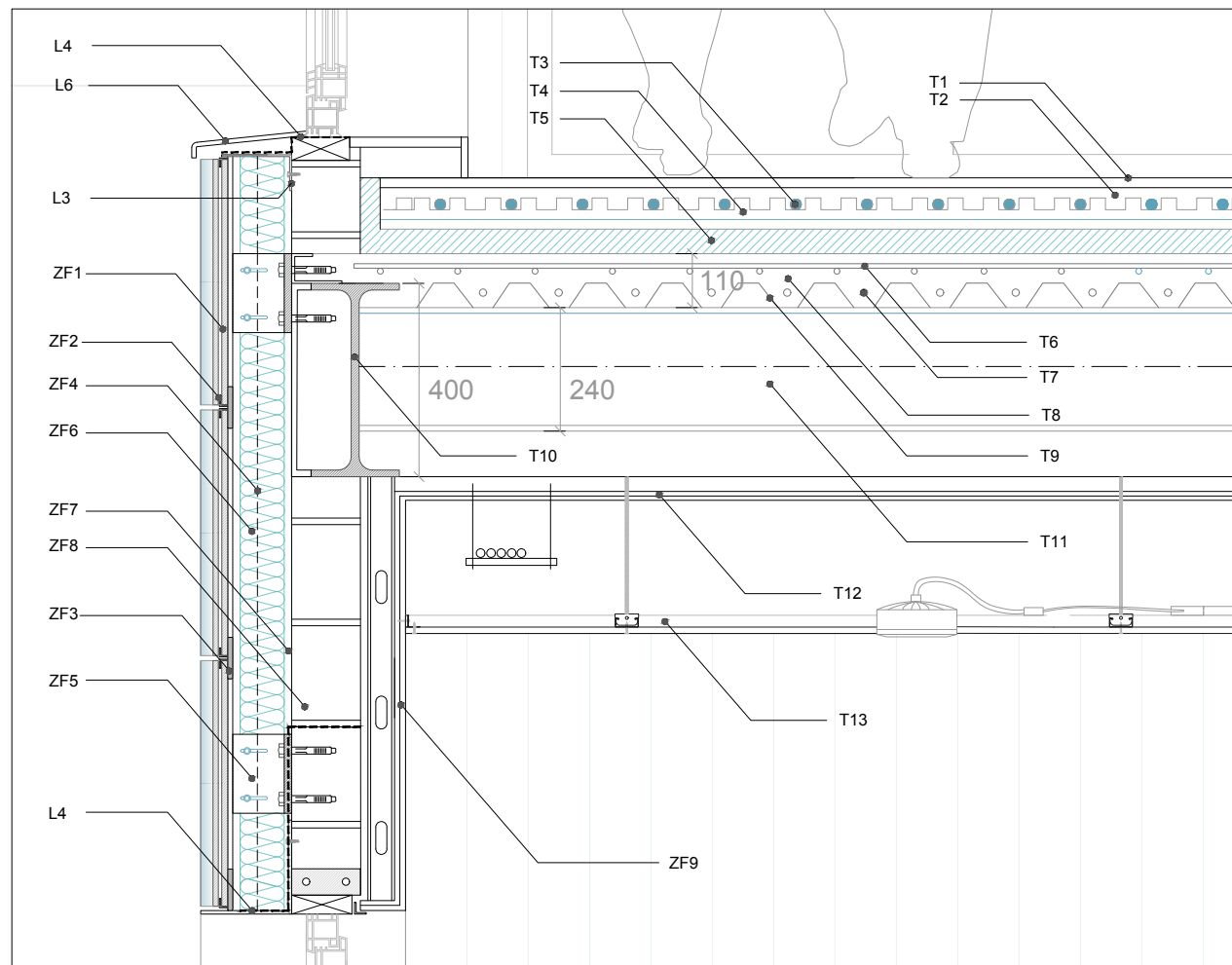
ZERAMIKAZKO FATXADA E:1/50



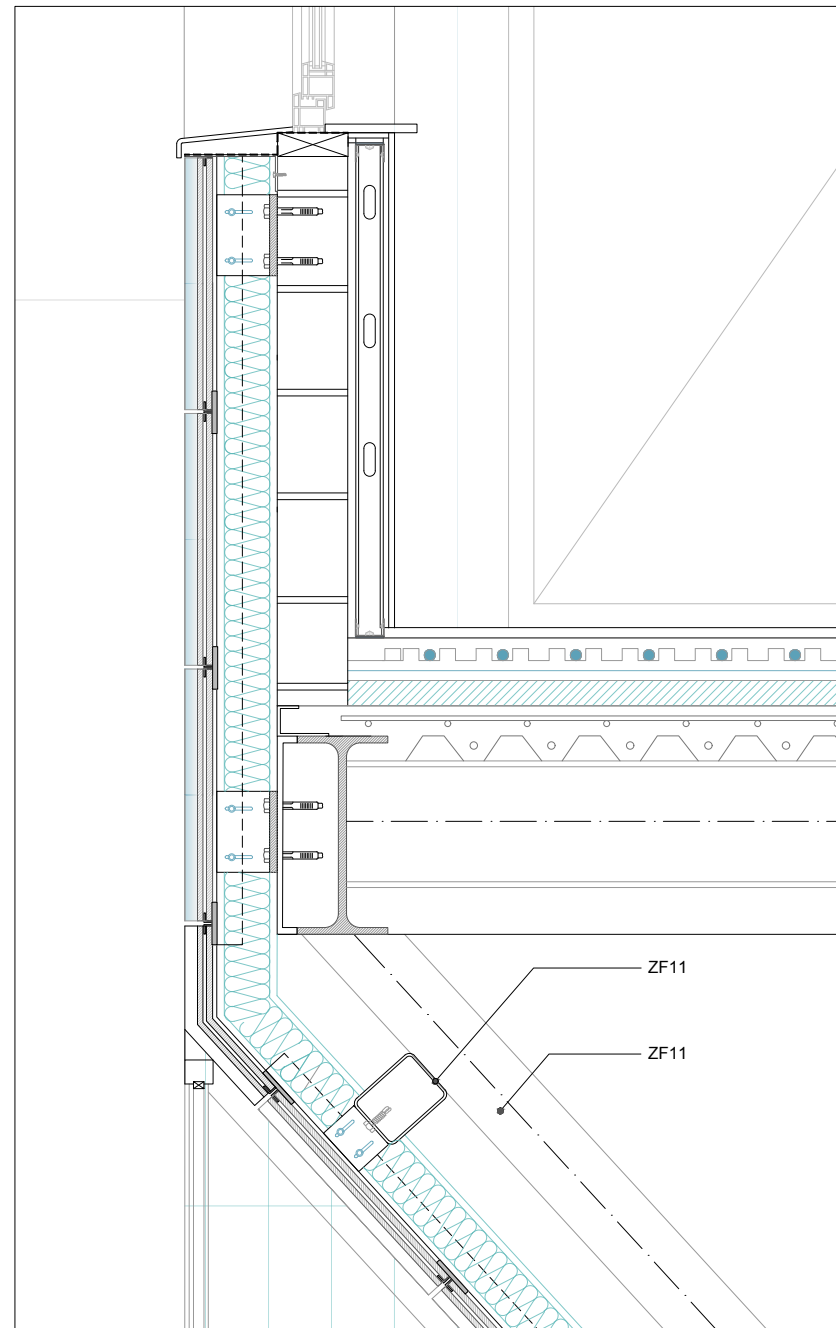
01 ESTALKI ETA FATXADAREN ARTEKO LOTURA E: 1/15



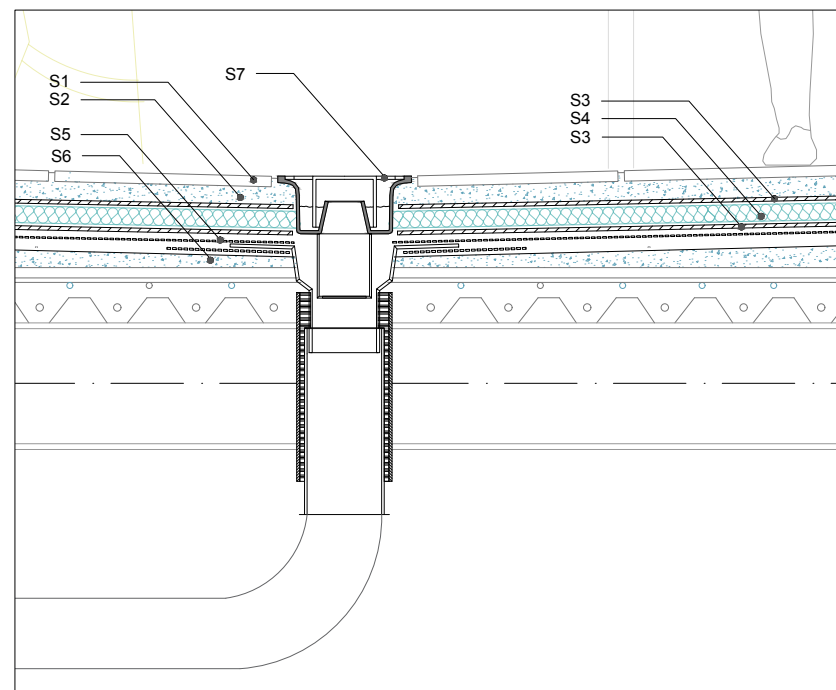
02 FATXADA ETA FORJATUAREN ARTEKO LOTURA E: 1/15



03 FATXADAREN SARTU - IRTENA E: 1/15



03 ESTALKI LAU IGAROGARRIA: ERRETENA E: 1/15



ZERAMIKAZKO FATXADA LEIENDA:

- Z F1 CUMELLA ZERAMIKA PIEZA 50 x 25 x 6
- Z F2 ZERAMIKA SOSTENGATZEKO L PLETINAK
- Z F3 BIGARREN MAILAKO PERFILERIA: MONTANTE HORIZONTAL LAUA
- Z F4 BIGARREN MAILAKO PERFILERIA : MONTANTE BERTIKALA 5 x 5
- Z F5 MONTANTE BERTIKALA LOTZEKO " L" FORMAKO PLETINAK
- Z F6 ISOLAMENDUA 12 zm
- Z F7 MORTERO HIDROFUGOKO ENFOSKATUA 1zm
- Z F8 ADREILU PERFORATUKO FABRIKA 12zm
- Z F9 IGELTSUZKO TRASDOZATU AUTOPORTANTEA 7zm
- Z F10 ZORROTENA
- Z F 11 BIGARREN MAILAKO EGITURA : 12 X 10 zm

LEHIOEN LEIENDA:

- L1 ORRI BIKOITZEKO ALUMINIOZKO KARPINTERIA
- L2 PREMARKOA
- L3 ALUMINIOZKO REMATEA
- L4 IRAGAZGAITZA
- L5 HORMIGOIZKO DINTELA
- L6 TANTAKINA

ESTALKI INKLINATUAREN LEIENDA:

- E1 ALUMINIO ANOZIZATUZKO XAFLA MIKROPERFORATUA ETA ESMALTATUA
- E2 ALUMINIOZKO XAFLAK LOTZEKO PERFILERIA
- E3 PERFILERIA LOTZEKO MENSULA
- E4 GARRA DE FIJACIÓN SOBRE BANDEJA ENGATILLADA
- E5 ALUMINIOZKO BANDEJA ENGATILLATUA
- E6 LANA DE ROCA ISOLAMENDUA
- E7 LURRINAREN KONTRAKO HEZIA
- E8 ESTALKI PORTANTEA ERATZEKO ALTZAIRUZKO XAFLA
- E9 EURI URAK BILTZEKO KANALIOIA

FORJATUAREN LEIENDA:

- T1 ZERAMIKAZKO ZORUA
- T2 MORTEROZKO KAPA
- T3 ZORU RADIANTEAREN TUTUA
- T4 TUTUAK HELTZEN DITUEN ISOLAMENDU PANELA
- T5 ISOLAMENDUA
- T6 ARMATUAK
- T7 NEGATIBOAK
- T8 HORMIGOIA
- T9 TXAPA GREKATUA 5 zm
- T10 IPE 400 HABEA
- T11 IPE 240 HABEXKA (2M-ro)
- T12 BABES IGNIFUGOA
- T13 IGELTSUZKO SABAI FALTSUA

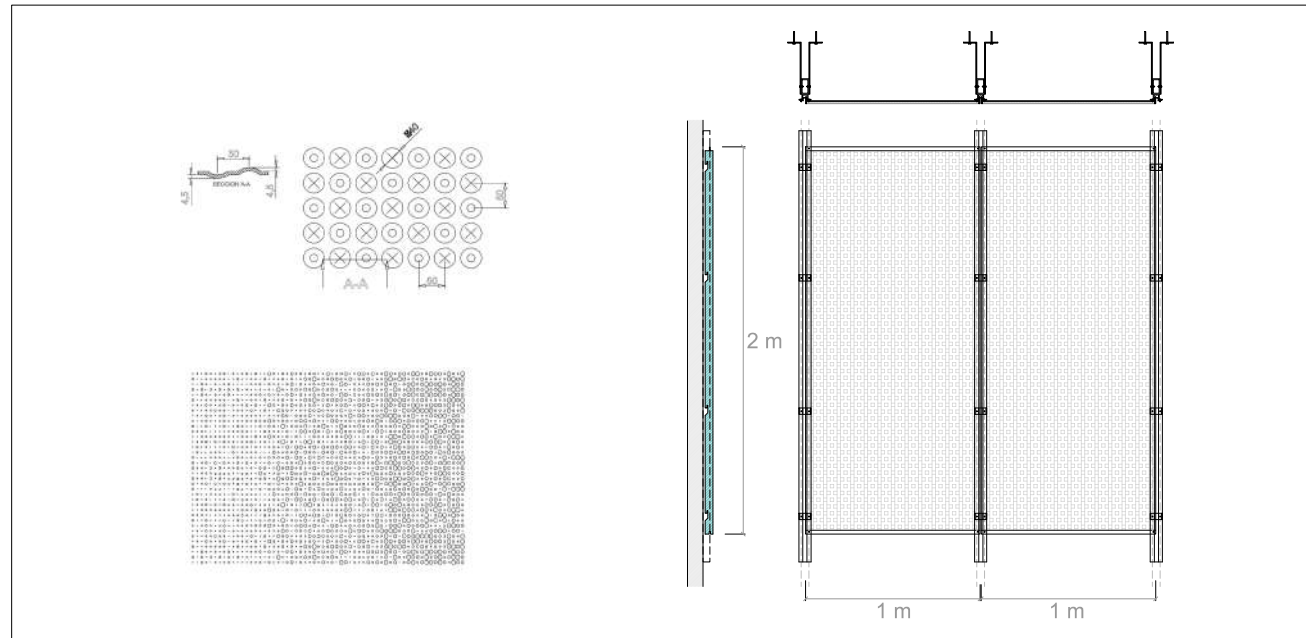
ESTALKI LAU IGAROGARRIA:

- S1 HORMIGOIZKO BALDOSA
- S2 MORTEROA
- S3 GEOTEXTILA
- S4 ISOLAMENDUA 5 zm
- S5 IRAGAZGAITZA
- S6 MALDA EMATEKO MORTEROA
- S7 ERRETENA

IMARsplash PANELAREN XEHETASUNA ETA LOTURA SISTEMAREN ZEHAZTAPENA:

ALTZAIUZKO FATXDAAREN A LEIENDA:

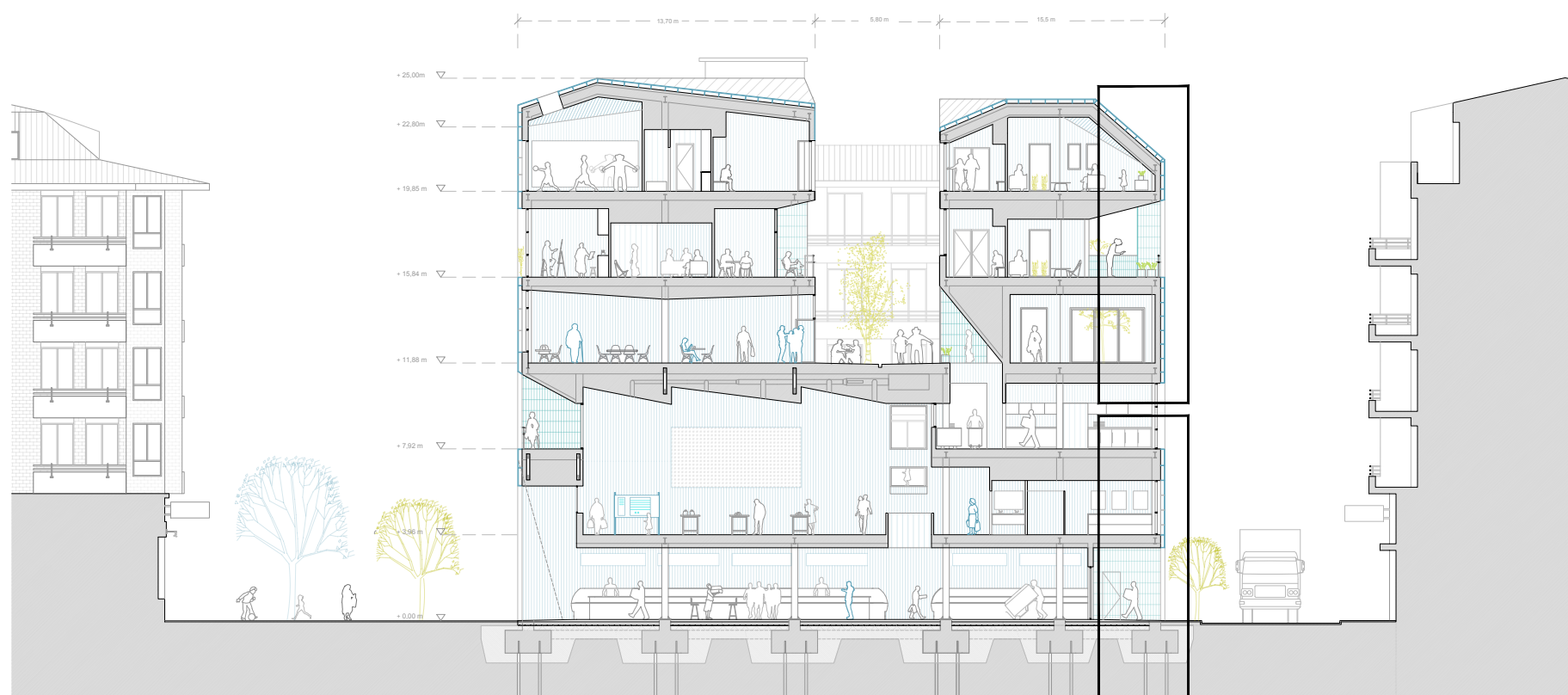
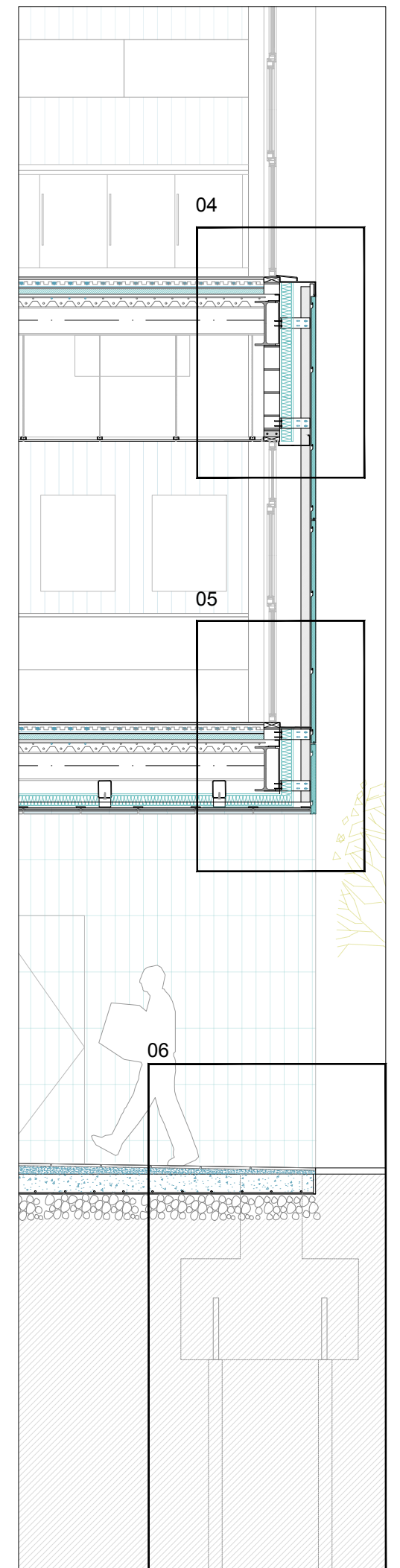
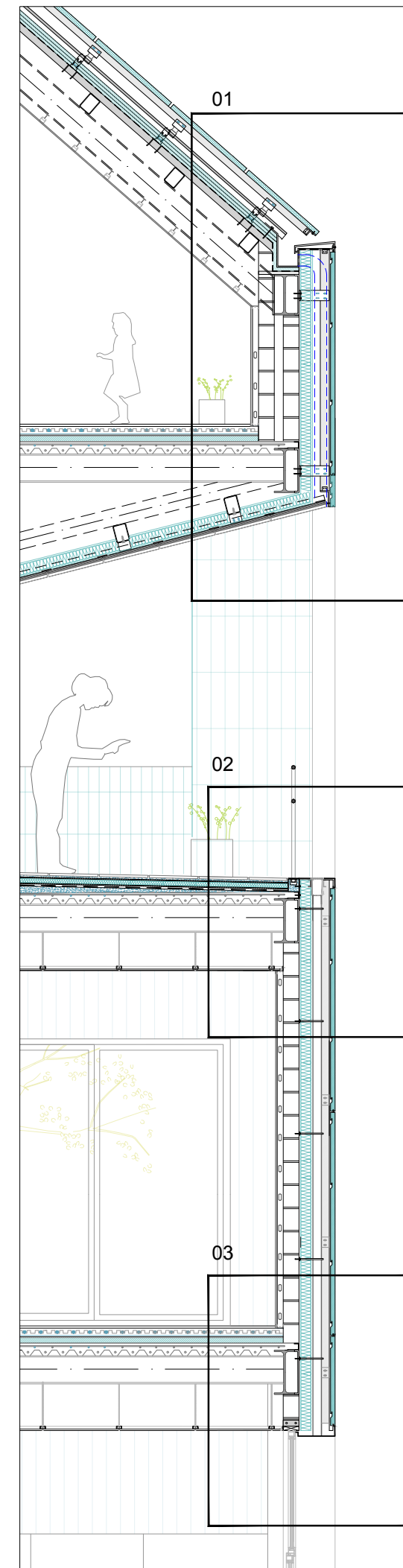
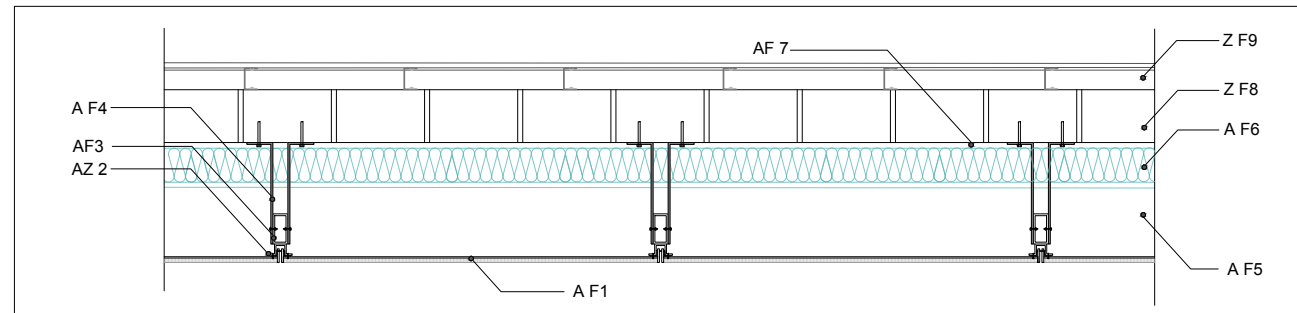
- A F1 ALTZAIUZKO PANE LPERFORATUA
- A F2 OMEGA PERFILERIA BERTIKALA
- A F3 MONTANTE BERTIKALA 8 X 5
- A F4 MONTANTE BERTIKALA LOTZEKO "L" FORMAKO PLETINAK
- AF 5 AIRE GANBERA 16zm
- A 6 ISOLAMENDUA 12 zm
- A 7 MORTERO HIDROFUGOKO ENFOSKATUA 12m
- A F8 ADREILU PERFORATUKO FABRIKA 12zm
- A F9 IGELOTSUZKO TRASDOZATU AUTOPORTANTEA 7zm
- AF 10 ALTZAIUZKO REMATEAK
- A F 11 ZORROTENA
- AF 12 ERRETENA

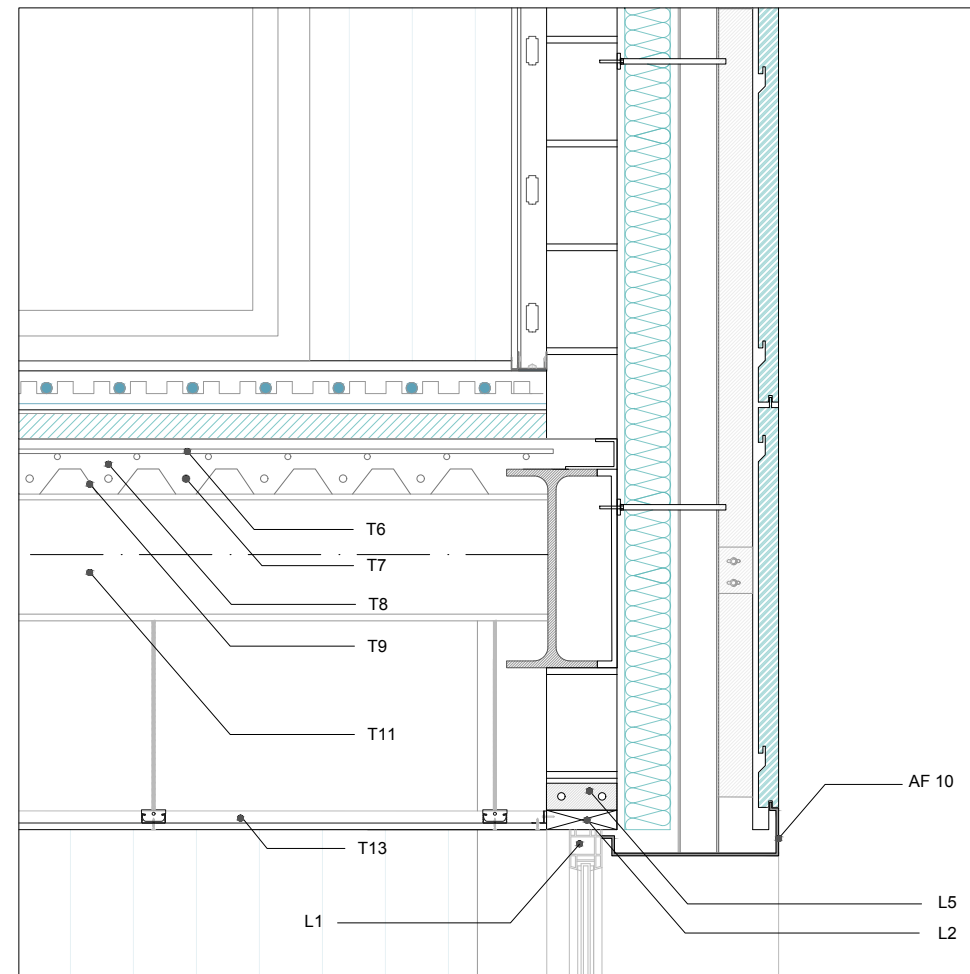
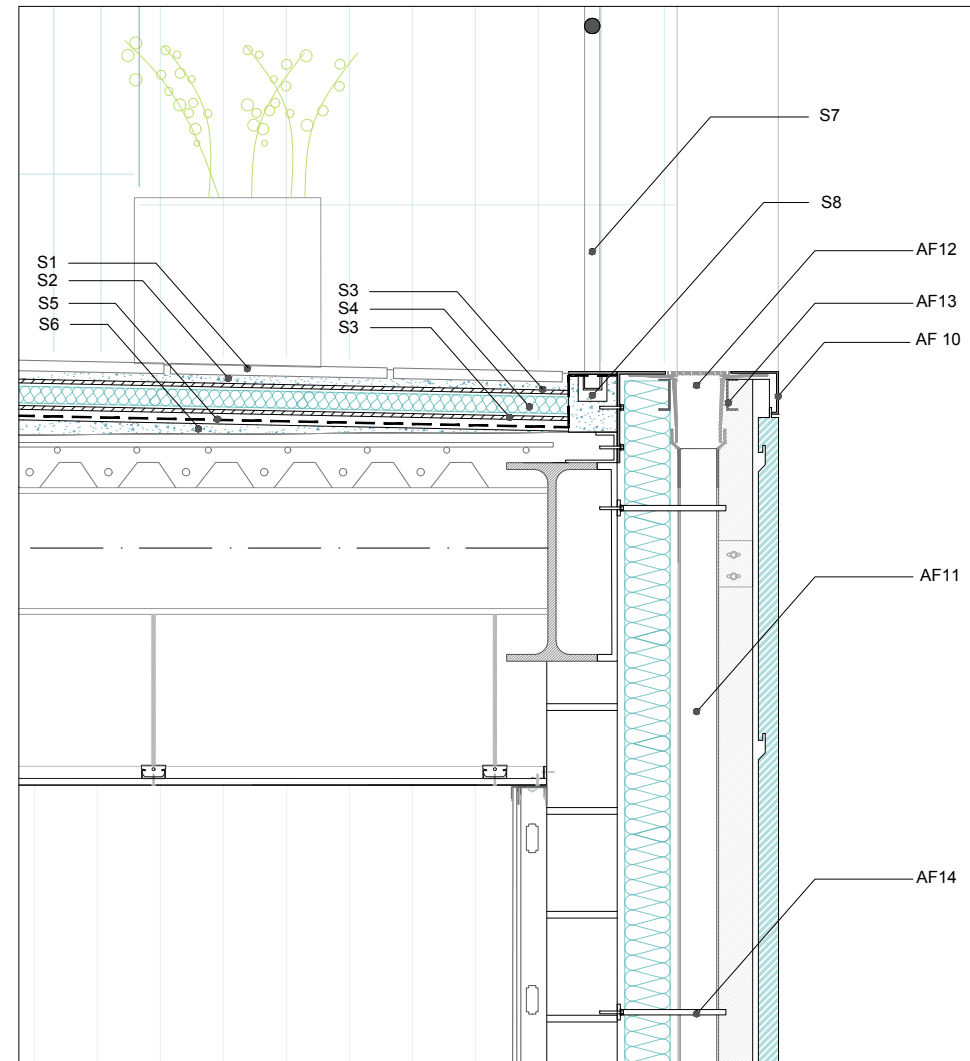
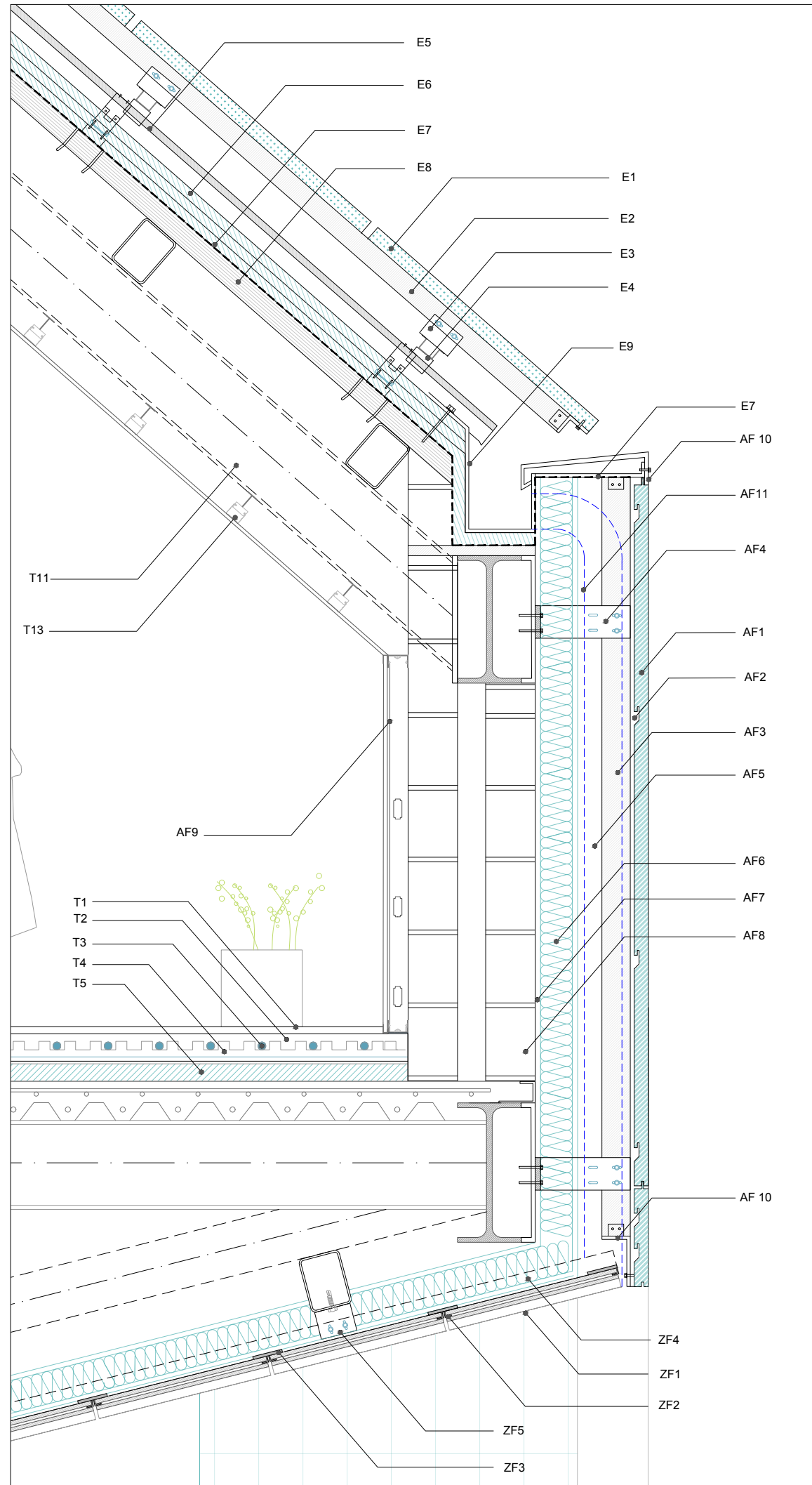


LEIHOEN LEIENDA:

- L1 ORRI BIKOITZEKO ALUMINIOZKO KARPINTERIA
- L2 PREMARKOA
- L3 ALUMINIOZKO AKABERA
- L4 IRAGAZGAITZA
- L5 HORMIGOIZKO DINTELA
- L6 TANTAKINA

00 EBAKETA HORIZONTALA E:1/20





ALTZAIUZKO FATXDAAREN A LEIENDA:

- |        |                                                 |                                 |                          |
|--------|-------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| A F1   | ALTZAIUZKO PANE LPERFORATUA                     | T10                             | IPE 400 HABEA            |
| A F2   | OMEGA PERFLERI A BERTIKALA                      | T11                             | IPE 240 HABEXKA (2M-ro)  |
| A F3   | MONTANTE BERTIKALA8 X 5                         | T12                             | BABES IGNIFUGOA          |
| A F4   | MONTANTE BERTIKALA LOTZEKO "L" FORMAKO PLETINAK | T13                             | IGELTSUZKO SABAI FALTSUA |
| AF 5   | AIRE GANBERA 16zm                               | <u>ESTALKI LAU IGAROGARRIA:</u> |                          |
| A 6    | ISOLAMENDUA 12 zm                               | S1                              | HORMIGOIZKO BALDOSA      |
| A 7    | MORTERO HIDROFUGOKO ENFOSKATUA 1zm              | S2                              | MORTEROA                 |
| A F8   | ADREILU PERFORATUKO FABRIKA 12zm                | S3                              | GEOTEXTILA               |
| A F9   | IGELTSUZKO TRASDOZATU AUTOPORTANTEA 7zm         | S4                              | ISOLAMENDUA 5 zm         |
| AF 10  | ALTZAIUZKO REMATEAK                             | S5                              | IRAGAZGAITZA             |
| A F 11 | ZORROTENA                                       | S6                              | MALDA EMATEKO MORTEROA   |
| AF 12  | ERRETENA                                        | S7                              | BARANDILLA               |
| AF 13  | ERRETENA SOSTENGATZEKUPN PROFILAK               | S8                              | BARANDILAREN ZAPATA      |
| AF 14  | ZORROTENA FATXADARA LOTZEKO SISTEMA             |                                 |                          |

LEIHOEN LEIENDA:

- |    |                                        |
|----|----------------------------------------|
| L1 | ORRI BIKOITZEKO ALUMNIOZKO KARPINTERIA |
| L2 | PREMARKOA                              |
| L3 | ALUMNIOZKO REMATEA                     |
| L4 | IRAGAZGAITZA                           |
| L5 | HORMIGOIZKO DINTELA                    |
| L6 | TANTAKINA                              |

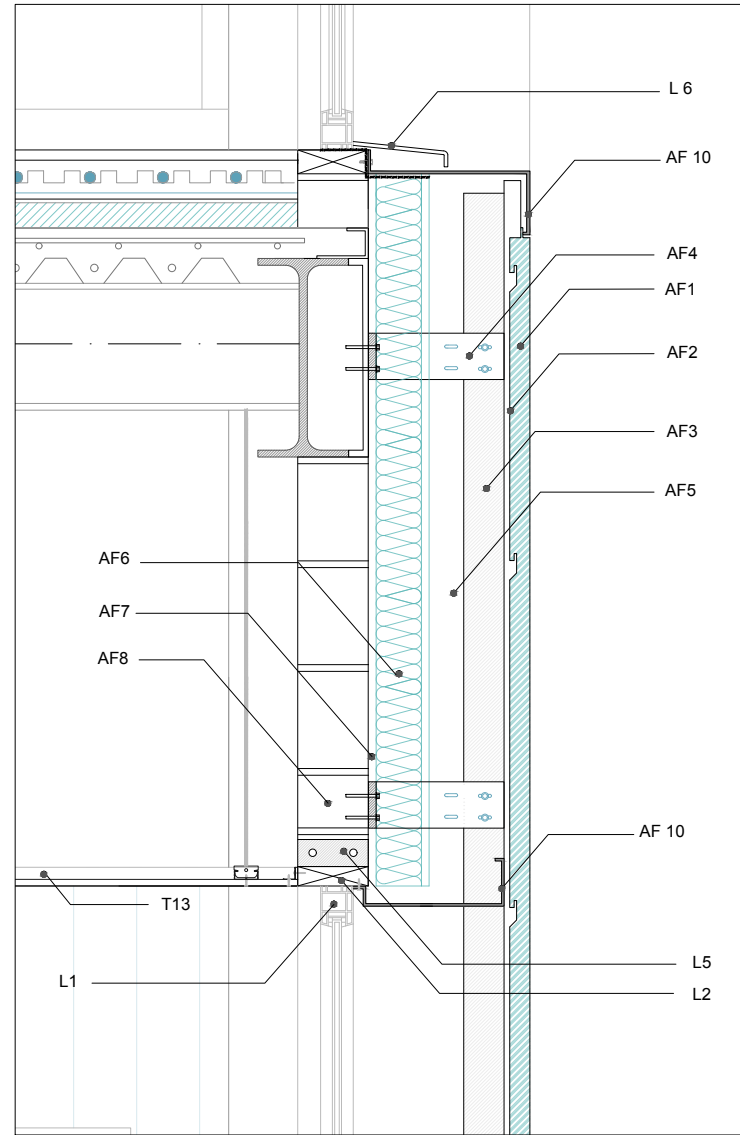
ESTALKI INKLINATUAREN LEIENDA:

- |    |                                             |
|----|---------------------------------------------|
| E1 | ALUMINIO ANOZIZATUZKO XAFLA MIKROPERFORATU  |
| E2 | ALUMINIOZKO XAFLAK LOTZEKO PERFLERIA        |
| E3 | PERFLERIA LOTZEKO MENSULA                   |
| E4 | GARRA DE FIJACIÓN SOBRE BANDEJA ENGATILLADA |
| E5 | ALUMINIOZKO BANDEJA ENGATILLATUA            |
| E6 | LANA DE ROCA ISOLAMENDUA                    |
| E7 | LURRINAREN KONTRAKO HEZIA / IRAGAZGAITZA    |
| E8 | ESTALKI PORTANTEA ERATZEKO ALTZAIUZKO XAFLA |
| E9 | EURI URAK BILTZEKO KANALOAIA                |

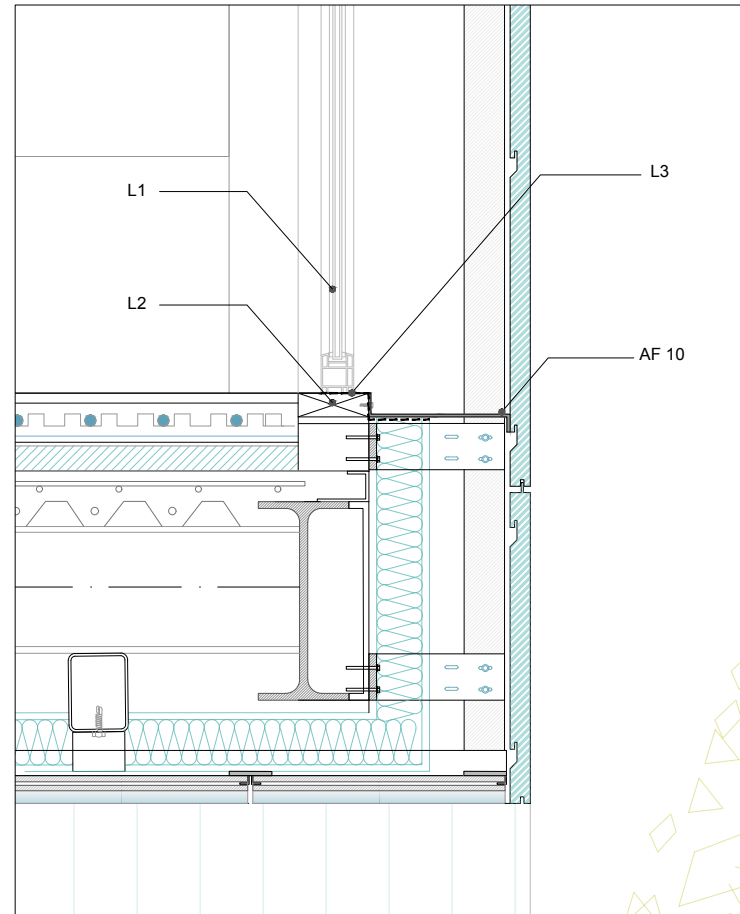
FORJATUAREN LEIENDA:

- |    |                                         |
|----|-----------------------------------------|
| T1 | ZERAMIKAZKO ZORUA                       |
| T2 | MORTEROZKO KAPA                         |
| T3 | ZORU RADIANTEAREN TUTUA                 |
| T4 | TUTUAK HELTZEN DITUEN ISOLAMENDU PANELA |
| T5 | ISOLAMENDUA                             |
| T6 | ARMATUAK                                |
| T7 | NEGATIBOAK                              |
| T8 | HORMIGOIA                               |
| T9 | TXAPA GREKATUA 5 zm                     |

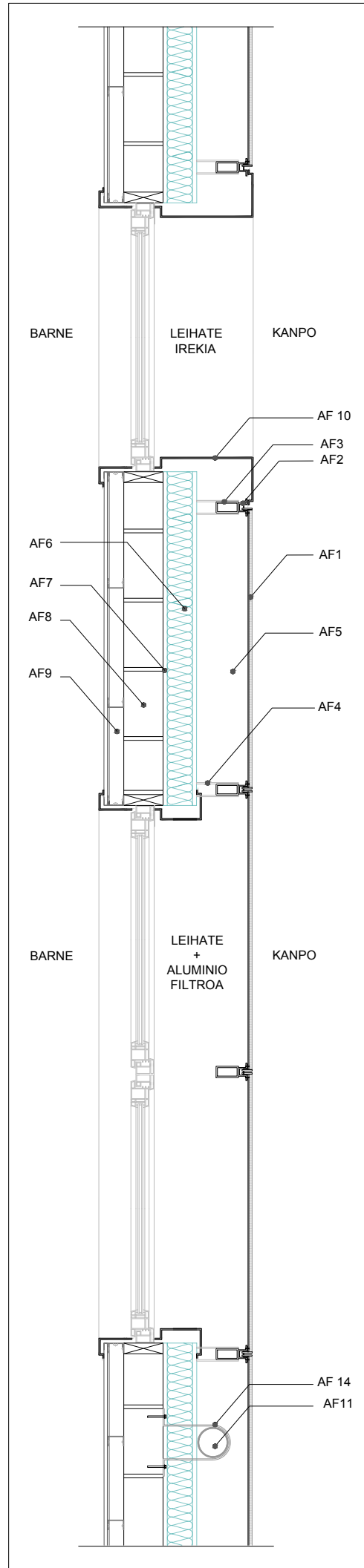
04 FORJATU ETA FATXADA LOTURA + LEIHATE IREKIERAK E: 1/15



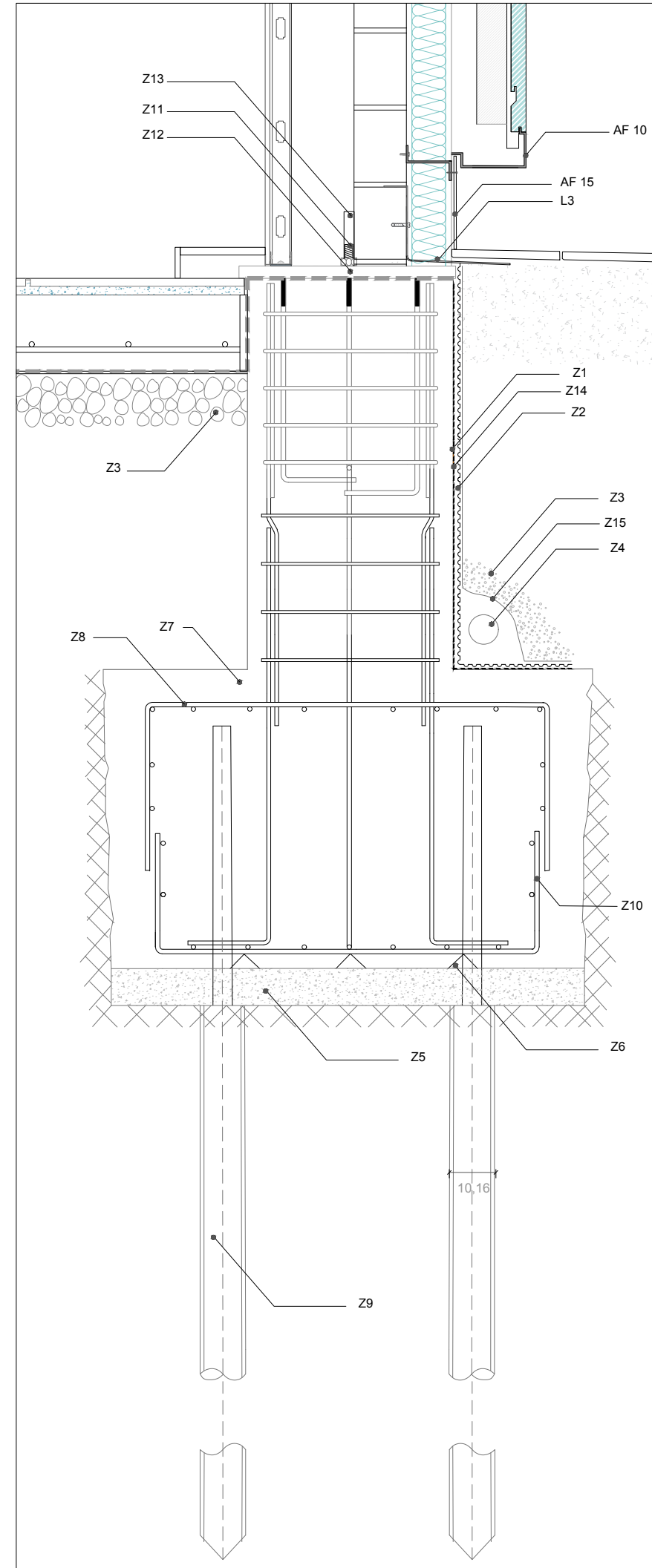
05 BI FATXADEN ARTEKO IZKINA + LEIHO BUKAERA E: 1/15



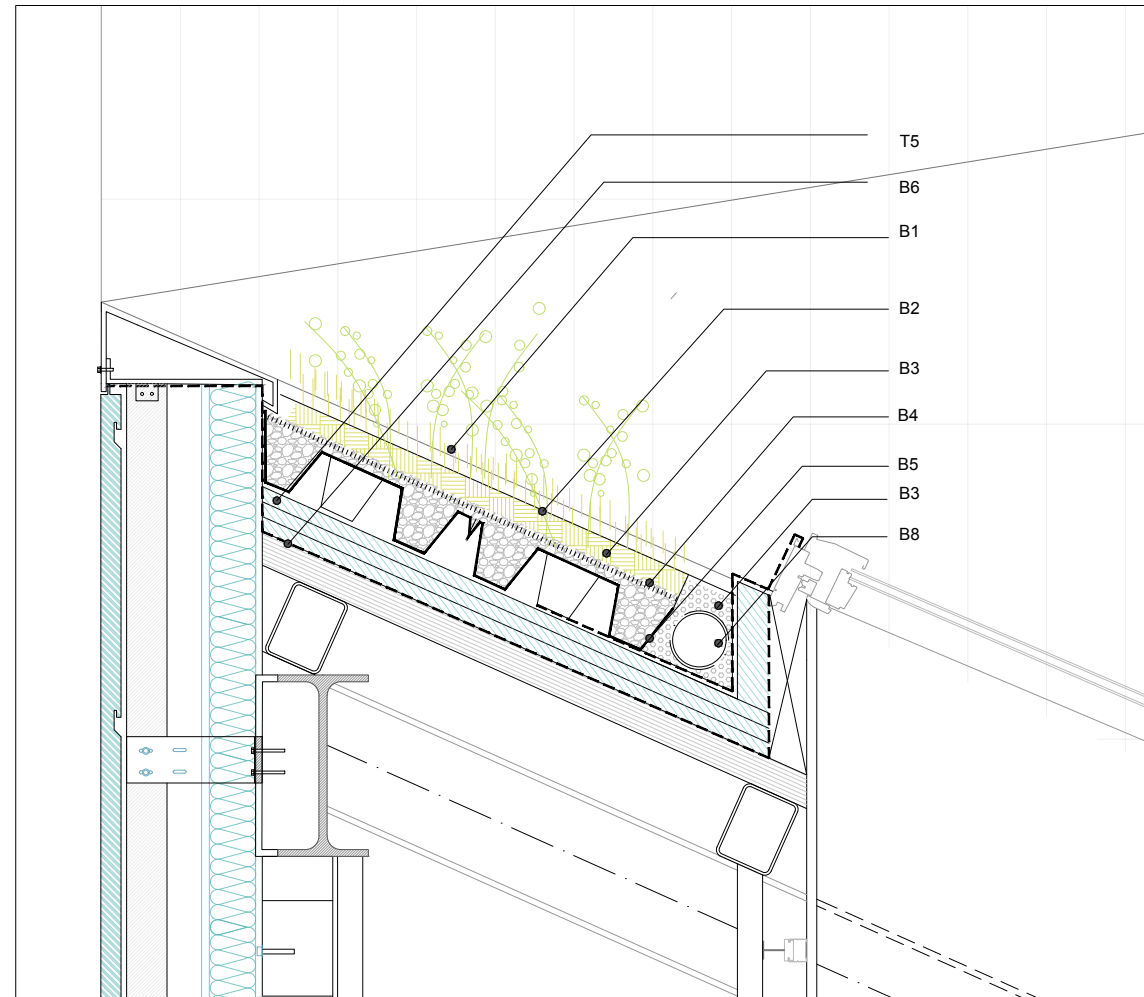
00 EBAKETA HORIZONTALA E: 1/20



06 FATXADAREN BUKAERA + ZIMENTAZIOA E: 1/15



- ALTZAIUZKO FATXDAAREN A LEIENDA:**
- |      |                                                 |     |                          |
|------|-------------------------------------------------|-----|--------------------------|
| A F1 | ALTZAIUZKO PANE LPERFORATUA                     | T10 | IPE 400 HABEA            |
| A F2 | OMEGA PERFILERI A BERTIKALA                     | T11 | IPE 240 HABEXKA (2M-ro)  |
| A F3 | MONTANTE BERTIKALA8 X 5                         | T12 | BABES IGNIFUGOA          |
| A F4 | MONTANTE BERTIKALA LOTZEKO "L" FORMAKO PLETINAK | T13 | IGELTSUZKO SABAI FALTSUA |
- ESTALKI LAU IGAROGARRIA:**
- |        |                                         |    |                        |
|--------|-----------------------------------------|----|------------------------|
| AF 5   | AIRE GANBERA 16zm                       | S1 | HORMIGOIZKO BALDOSA    |
| A 6    | ISOLAMENDUA 12 zm                       | S2 | MORTEROA               |
| A 7    | MORTERO HIDROFUGOKO ENFOSKATUA 1zm      | S3 | GEOTEXTILA             |
| A F8   | ADREILU PERFORATUKO FABRIKA 12zm        | S4 | ISOLAMENDUA 5 zm       |
| A F9   | IGELTSUZKO TRASDOZATU AUTOPORTANTEA 7zm | S5 | IRAGAZGAITZA           |
| AF 10  | ALUMINIOZKO REMATEAK                    | S6 | MALDA EMATEKO MORTEROA |
| A F 11 | ZORROTENA                               | S7 | BARANDILLA             |
| AF 12  | ERRETENA                                | S8 | BARANDILAREN ZAPATA    |
- ZIMENTAZIO LEIENDA:**
- |       |                                          |     |                                                |
|-------|------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|
| AF 13 | ERRETENA SOSTENGATZEKOUNP PROFILAK       | Z1  | PINTURA ASFALTIKOA                             |
| AF 14 | ZORROTENA FATXADARA LOTZEKO SISTEMA      | Z2  | DELTA DREIN                                    |
| AF15  | ZOKALOA: TXAPA METALIKOA-BABES ELEMENTUA | Z3  | LEGARRA                                        |
|       |                                          | Z4  | DRENAIA                                        |
|       |                                          | Z5  | GARBIKETA HORMIGOIA                            |
|       |                                          | Z6  | BANATZAILEA                                    |
|       |                                          | Z7  | HORMIGOIA 1,30 X 1,30 m                        |
|       |                                          | Z8  | KAIOLA                                         |
|       |                                          | Z9  | TM 80- MIKROPILOTEA 0,9 zm MIKROPILOTE PARETAK |
|       |                                          | Z10 | 10ø 2 zm TRAKZIOARAKO ARMATUA                  |
|       |                                          | Z11 | HEB 300 ZUTABEA ZIMENTAZIORA LOTZEKO PERNOAK   |
- LEIHOEN LEIENDA:**
- |    |                                         |     |                |
|----|-----------------------------------------|-----|----------------|
| L1 | ORRI BIKOITZEKO ALUMINIOZKO KARPINTERIA | Z12 | BERMATZE PLAKA |
| L2 | PREMARKOA                               | Z13 | RIGIDIZADORES  |
| L3 | ALUMINIOZKO REMATEA                     | Z14 | IRAGAZGAITZA   |
| L4 | IRAGAZGAITZA                            | Z15 | GEOTEXTILA     |
| L5 | HORMIGOIZKO DINTELA                     |     |                |
| L6 | TANTAKINA                               |     |                |
- ESTALKI INKLINATUAREN LEIENDA:**
- |    |                                             |
|----|---------------------------------------------|
| E1 | ALUMINIO ANOZIZATUZKO XAFLA MIKROPERFORATU  |
| E2 | ALUMINIOZKO XAFLAK LOTZEKO PERFILERIA       |
| E3 | PERFILERIA LOTZEKO MENSULA                  |
| E4 | GARRA DE FIJACIÓN SOBRE BANDEJA ENGATILLADA |
| E5 | ALUMINIOZKO BANDEJA ENGATILLATUA            |
| E6 | LANA DE ROCA ISOLAMENDUA                    |
| E7 | LURRINAREN KONTRAKO HEZIA / IRAGAZGAITZA    |
| E8 | ESTALKI PORTANTEA ERATZEKO ALTZAIUZKO XAFLA |
| E9 | EURI URAK BILTZEKO KANALOAIA                |
- FORJATUAREN LEIENDA:**
- |    |                                         |
|----|-----------------------------------------|
| T1 | ZERAMIKAZKO ZORUA                       |
| T2 | MORTEROZKO KAPA                         |
| T3 | ZORU RADIANTEAREN TUTUA                 |
| T4 | TUTUAK HELTZEN DITUEN ISOLAMENDU PANELA |
| T5 | ISOLAMENDUA                             |
| T6 | ARMATUAK                                |
| T7 | NEGATIBOAK                              |
| T8 | HORMIGOIA                               |

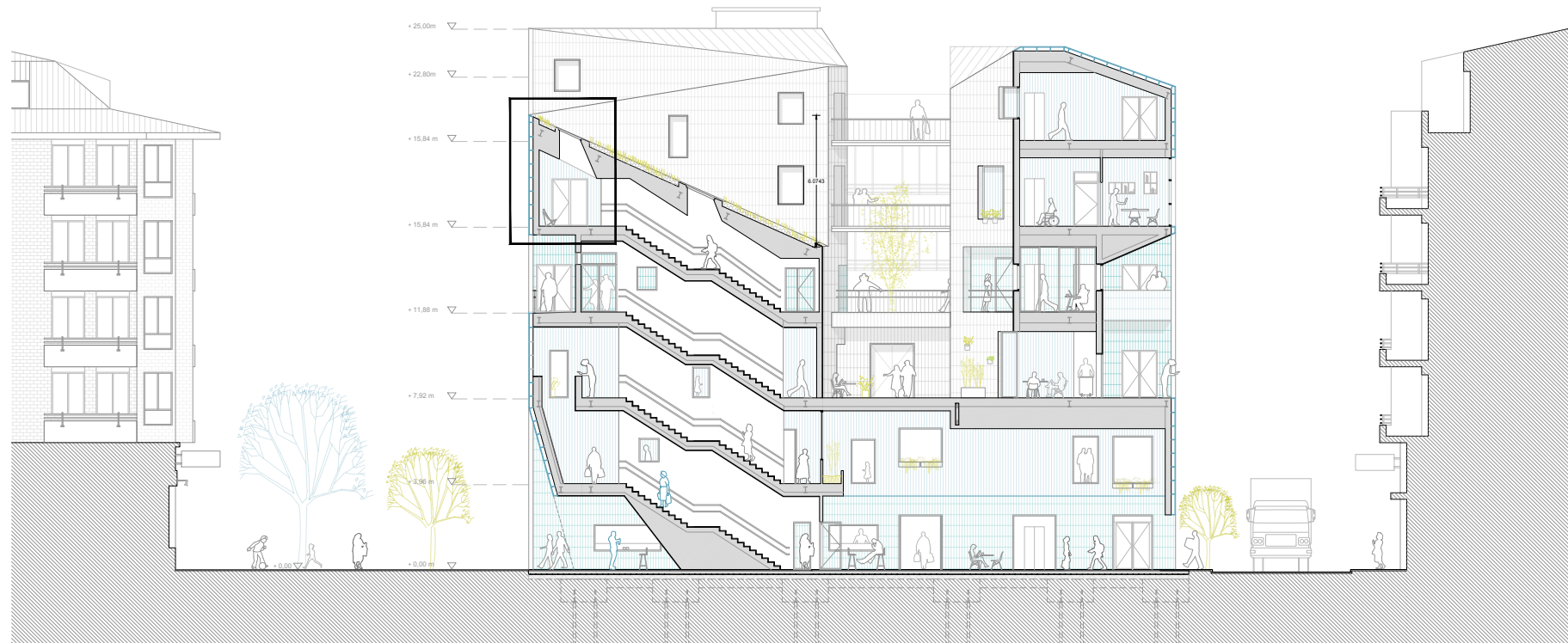
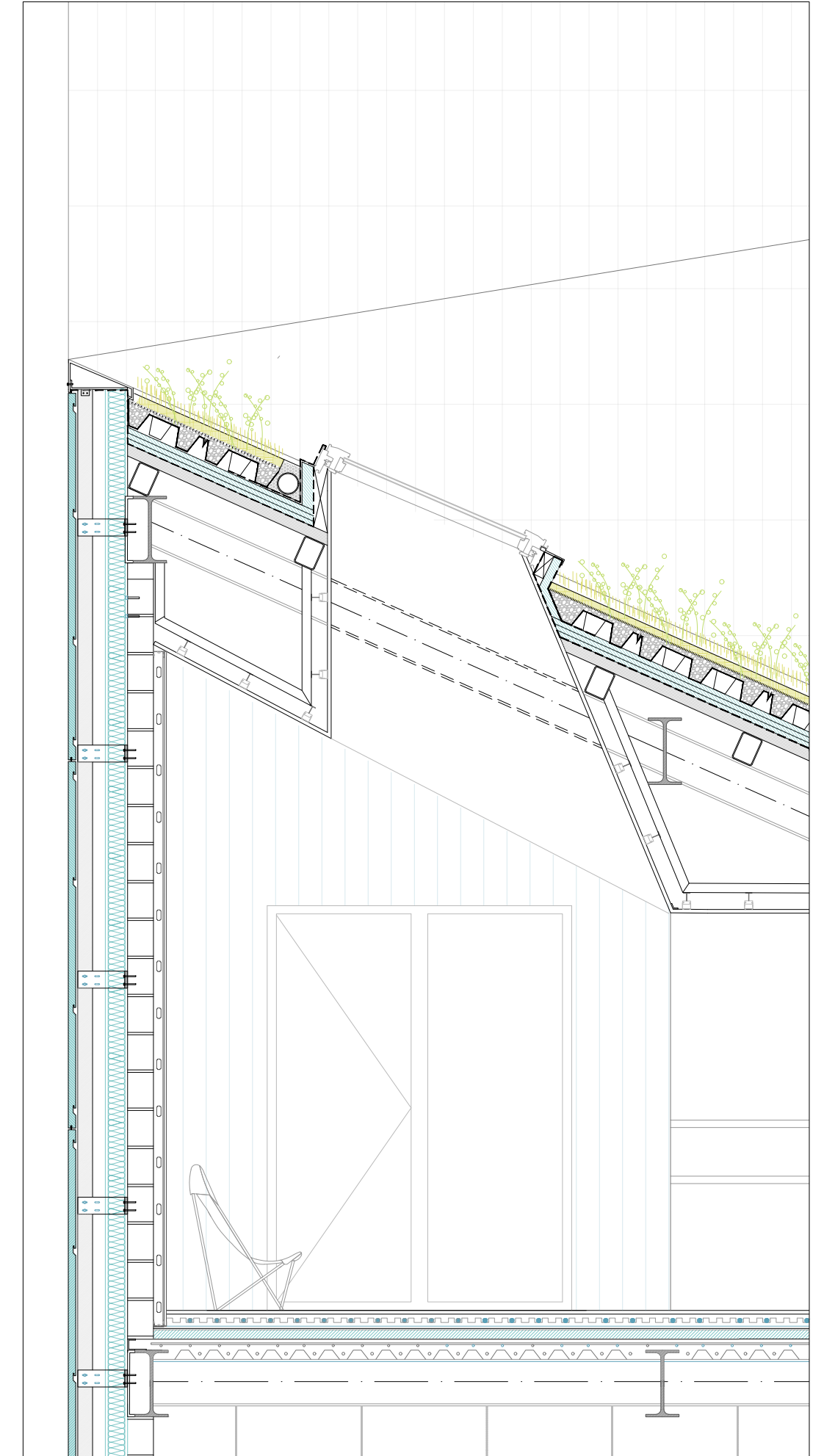


FORJATUAREN LEIENDA:

- T1 ZERAMIKAZKO ZORUA
- T2 MORTEROZKO KAPA
- T3 ZORU RADIANTEAREN TUTUA
- T4 TUTUAK HELTZEN DITUEN ISOLAMENDU PANELA
- T5 ISOLAMENDUA
- T6 ARMATUAK
- T7 NEGATIBOAK
- T8 HORMIGOIA
- T9 TXAPA GREKATUA 5 zm
- T10 IPE 400 HABEA
- T11 IPE 240 HABEXKA (2M-ro)
- T12 BABES IGNIFUGOA
- T13 IGETSUZKO SABAI FALTSUA

ESTALKI BERDE INKLINATUA

- B1 BEGETAZIOA
- B2 BABES GERUZA
- B3 BEGETAZIOAREN ARABERAKO SUSTRATUA
- B4 KAPA FILTRANTE
- B5 PROPILENOZKO BANDEJA
- B6 IRAGAZGAITZA
- B7 LEGARRA
- B8 TUTU DRENANTEA





**EGITURAREN GARAPENA**

**EGITURAREN DESKRIBAPENA**

**PORTIKOAREN AUKERAKETA**

**AKZIOEN KALKULUA ETA HIPOTESIAK**

**AURREDIMENTSOSINAMENDUA**

**WINEVAN EGINDAKO HIPOTESIAK**

**ELEMENTUEN KALKULUA**

**DOKUMENTAZIO GRAFIKOA**

**HIPOTESI 1**

**HIPOTESI 2**

**HIPOTESI 3**

**SOLUZIO FINALA**

**HABEAK**

**ZUTABEAK**

**HABEXKAK**

**ZIMENTAZIOA**

**ZIMENTAZIO OINA + XEHETASUNAK**

**1. eta 2. SOLAIRUAK**

**3. eta 4. SOLAIRUAK**

**5. eta ESTALKI OINA**

## ERAIKINAREN EGITURA ZEHAZTEA:

### EGITURAREN DESKRIBAPENA:

+ **Egitura metaliko portikatua**, forjatu mixto (xafla grekatu) batekin osotua aukeratu da soluzio bezela. Behe solairuan berriz, solarri bat planteatzen da.

Hauk dira egitura metalikoa aukera izanaren arrazoi nagusiak:

- Eraikinaren forma eta **bolumen berezia** dela eta: estalki inklinatuak, bolumen aldakorrak...

- **Habetarte aldakorrak** eta zenbait eremu diafano handiak proiektatu direlako.

- Laredo hirigunean, alde zaharraren mugan kokatzen denez eta gainjartze bat aurreikusten denez, **exekuzio denbora murriztu** nahi da.

- Hondartzatik gertu kokatzen denez, asentu diferentzialak aurreikusi daitezke, beraz, **lotura artikulatuak** erabiltzea hobe da.

+ **Egitura bi zatitan banatuko da**, 2 zm-ko dilatazio junta baten bidez. Alde batetik, eraikin laukizuzena (merkatu + adinduen bilgunea batzen dituen) eta bestetik komertzioen gainean gauzatzen den gainjartzea (etxebizitza erabilera izango duen bolumena). Hala ere, fojatu tartea bera izango dute biak, 4m-koa.

- **Etxebizitzak** (gainjartzea):

Norabide bakarrek forjatua planteatzen da, 5 portiko (1-5) definitzen dutelarik. Portikoen arteko distantzia 5m-koa da, eta habetarte berriz, bolumenaren alde-alde jungo da, 10 m-ko distantzia harturik. Era horretan lan eremua perimetrora murriztu egiten da, behekaldeko komertzioak ahalik eta gutxien ikutz.

-**Merkatu + adinduen bilgunea:**

6 portiko nagusi (A-F) definituko ditu bolumen honek. Portikoen arteko distantzia, 6m-koa da kasu gehienetan.

Habetarteak berriz, aldakorrak dira, gehienetan 5m-ko distantzia dute, merkatu eremuan izan ezik, espazio diafano bat lortzeko, 10 m-ko tartea zabaldu nahi izan da.

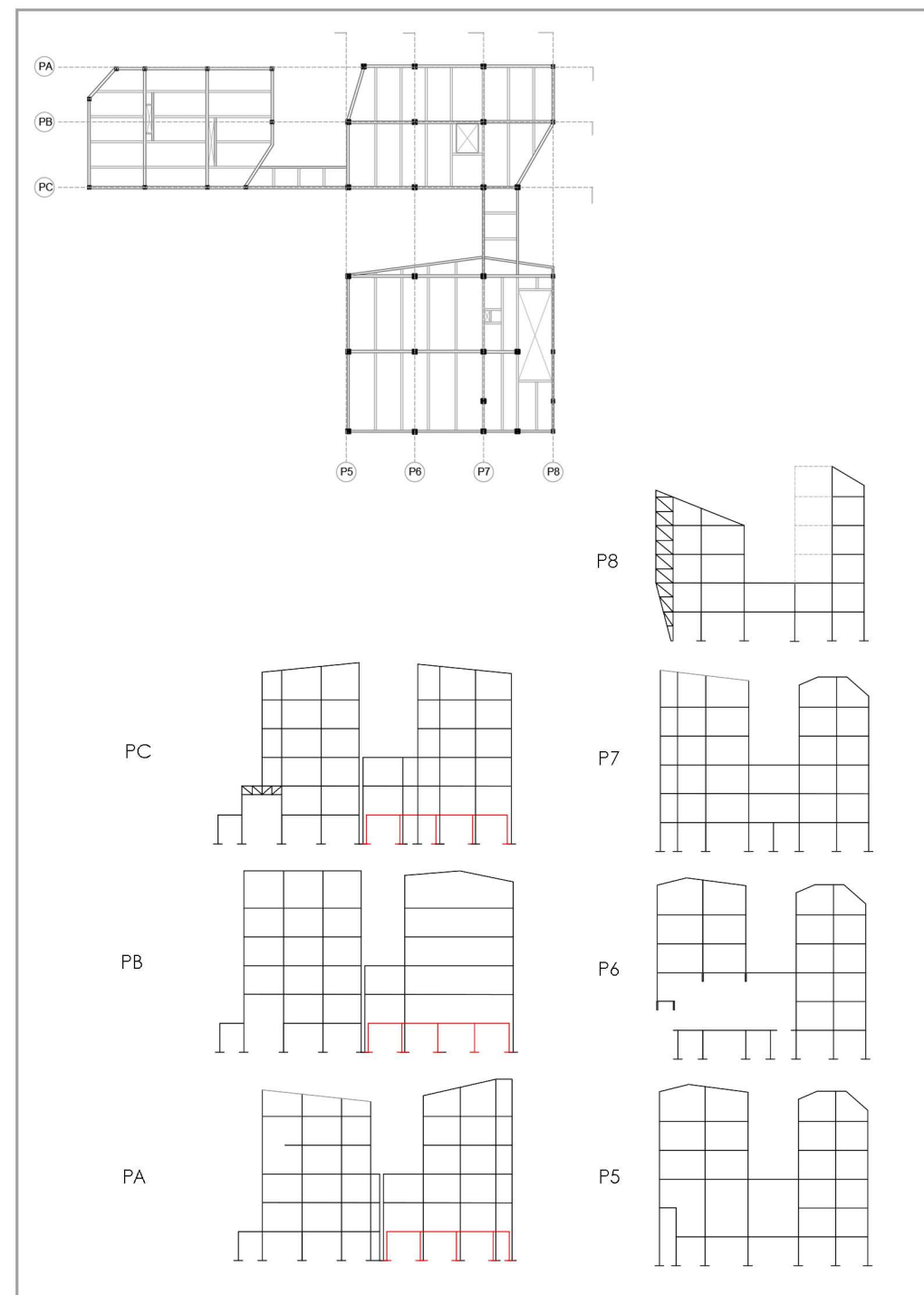
### Zimentazioaren deskribapena:

Hondar lurzoru baten aurrean aurkitzen gara. Izan ere, hondartza merkatu ekologikoaren parera heltzen zan, beraz, zabalkundeko eraikinak, hondarraren gainean eraiki izanak dira.

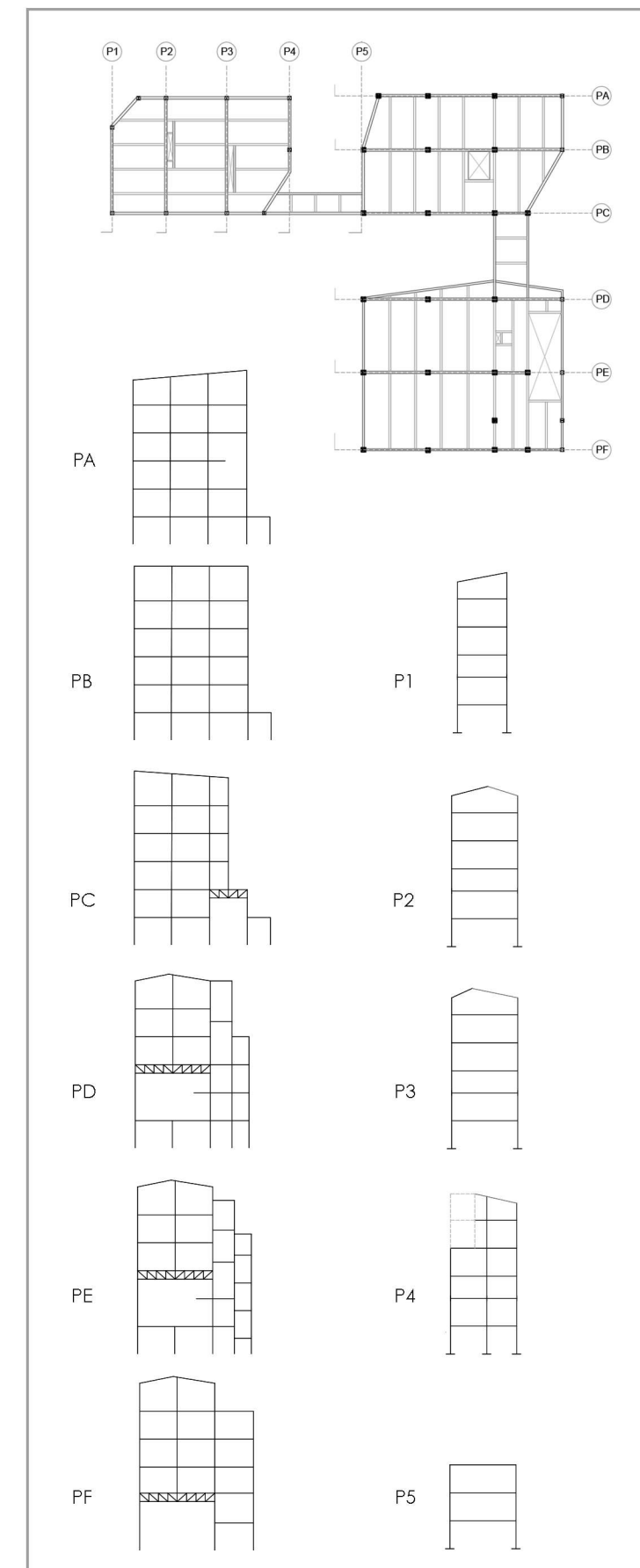
Hortaz, inguruko eraikinak, pilotisen gainean eraikiak daude. Era berean, proiektuan mikropilotisen bitartezko zimentazioa aurreikusten da.



BIGARREN MAILAKO PORTIKOEN SEKUENTZIA:



LEHEN MAILAKO PORTIKOEN SEKUENTZIA:

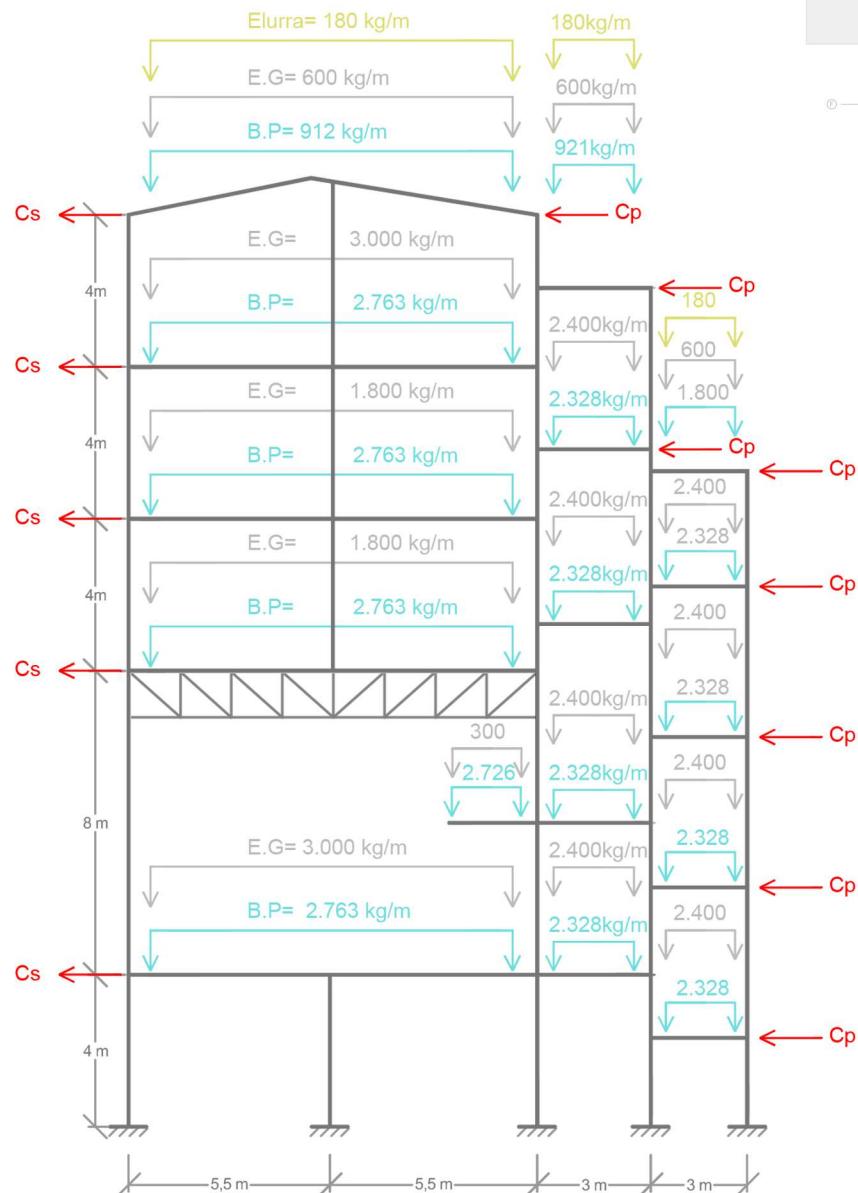
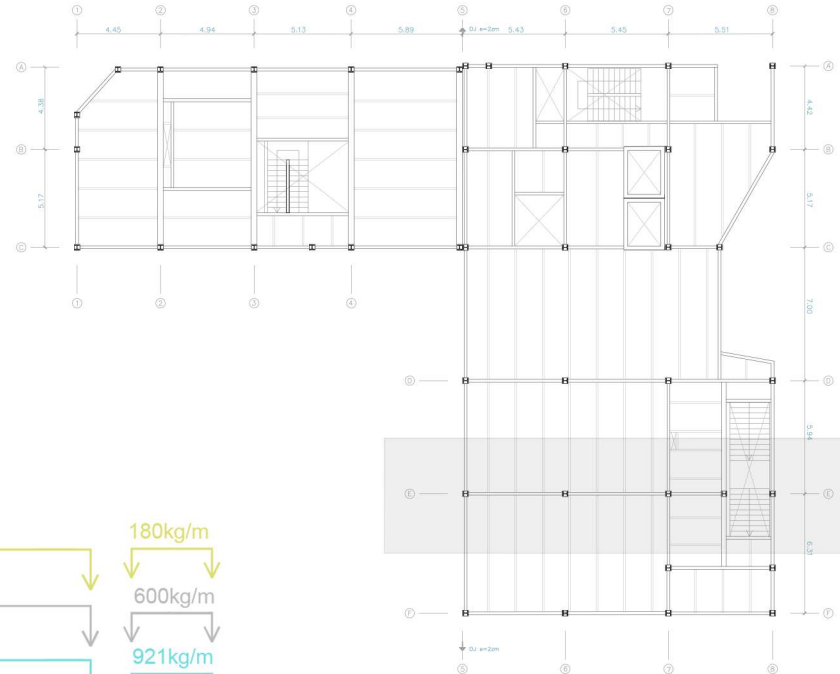


## PORTIKOAREN AUKERAKETA:

Egituraren kalkulurako, eraikinak dituen bi egitura soluzio diferenteak biltzen dituen portikoa (**E portikoa**) aztertu da. Proiektua egitura aldetik ondo definitzen du eta eraikin osoaren aurre-dimentsionamendu koherente bat lortzeko aukera ematen du.

### E - PORTIKOA

- + forjatu tartea >> 4m
- + altuera maximoa >> 25m
- + Azalera tributariora >>
- 17 m · 6 m = 102 m<sup>2</sup>



## LEGEDIA:

Forjatu, habe, habexka eta zutabeen kalkulua aurrera eramateko, hurrengo legedia izan da kontuan:

### CTE DB-SE

Documento Básico Seguridad Estructural

### CTE DB-SE-AE

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

## AKZIOAK:

CTE DB-SE-AE dokumentuan azaltzen den moduan, akzioak, iraunkorrak, aldakorak edota akzidentalak izan daituzke. Akzioen kalkulua burutzeko bertan azaltzen den informazioa aintzat hartu da.

## +AKZIO IRAUNKORRAK:

Akzio iraunkorrak definitzeko, **DB-SE-AE** dokumentuak biltzen duen **C eranskina** "Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno" eta **etxe komertzialak** definituriko kargak hartu dira kontuan.

## - BEREZKO PISUA:

### - Forjatua: 239kg/m<sup>2</sup>

+ forjatu grekatuaren berezko pisua (perfila + hormigoia).

Xafla grekatuaren lodiera ; e= 0,8mm.  
Losaren kantua 16zm

### -Tabike eta zoruak: 435kg/m<sup>2</sup>

+ Adreilu hutsezko tabikoia e= 9zm >> 110 kg/m<sup>3</sup> x 3,5 m (forjatu tartea)= 385kg/m<sup>2</sup>

+ zeramikazko pabimentua e=3zm >> 50 kg/m<sup>2</sup>

### - Fatxada: 148,95kg/m<sup>2</sup>

+ Adreilu zulatuzko fabrika e=12 zm

+ Isolamendua (beira zelularra) e=12 zm

+ aluminiozko akabera + "Butech" sistema e= 1,1zm

### - Estalkia: 152kg/m<sup>2</sup>

+estalki metaliko inklinatu alderantzizkatua

### - Estalki berdea: 300kg/m<sup>2</sup>

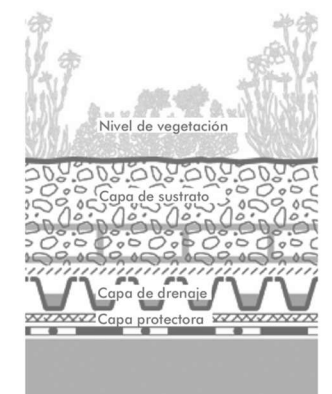
+ Begetazioa | 150 kg/m<sup>2</sup>

+ Begetazioaren araberako sustratua

+ Egitura metalikoa >> 150 kg/m<sup>2</sup>

+ Totalean : 300 kg/m<sup>2</sup>

| Peso<br>kg/m <sup>2</sup> | Altura<br>cm |
|---------------------------|--------------|
| seco                      |              |
| saturado de agua          |              |
| 100                       | 140          |
| 2                         | 10           |
| 102                       | 150          |



**+AKZIO ALDAKORRAK:**

**- (EG) 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> ] | Carga concentrada [kN] |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| A                | Zonas residenciales                                                                                        | A1                   | Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles                                                                                                                | 2                                   | 2                      |
|                  |                                                                                                            | A2                   | Trasteros                                                                                                                                                                 | 3                                   | 2                      |
| B                | Zonas administrativas                                                                                      |                      |                                                                                                                                                                           | 2                                   | 2                      |
| C                | Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D) | C1                   | Zonas con mesas y sillas                                                                                                                                                  | 3                                   | 4                      |
|                  |                                                                                                            | C2                   | Zonas con asientos fijos                                                                                                                                                  | 4                                   | 4                      |
|                  |                                                                                                            | C3                   | Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc. | 5                                   | 4                      |
|                  |                                                                                                            | C4                   | Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas                                                                                                                         | 5                                   | 7                      |
|                  |                                                                                                            | C5                   | Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)                                                                                                                | 5                                   | 4                      |
| D                | Zonas comerciales                                                                                          | D1                   | Locales comerciales                                                                                                                                                       | 5                                   | 4                      |
|                  |                                                                                                            | D2                   | Supermercados, hipermercados o grandes superficies                                                                                                                        | 5                                   | 7                      |
| E                | Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)                             |                      |                                                                                                                                                                           | 2                                   | 20 <sup>(1)</sup>      |
| F                | Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>                                         |                      |                                                                                                                                                                           | 1                                   | 2                      |
| G                | Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>                                           | G1 <sup>(7)</sup>    | Cubiertas con inclinación inferior a 20°                                                                                                                                  | 1 <sup>(4)(6)</sup>                 | 2                      |
|                  |                                                                                                            |                      | Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>                                                                                                              | 0,4 <sup>(4)</sup>                  | 1                      |
|                  |                                                                                                            | G2                   | Cubiertas con inclinación superior a 40°                                                                                                                                  | 0                                   | 2                      |

**(\*) Reducción de sobrecargas:**

Erabilera bera duten solairuetan, minorazio koefiziente bat aplikatu daiteke erabilera gainkargetan, bai elementu horizontalak (habe eta habexkak) eta bertikalak (zutabeak) kalkulatzeko orduan.

**Tabla 3.2. Coeficiente de reducción de sobrecargas**

| Elementos verticales            |       |         | Elementos horizontales                  |     |     |     |
|---------------------------------|-------|---------|-----------------------------------------|-----|-----|-----|
| Número de plantas del mismo uso |       |         | Superficie tributaria (m <sup>2</sup> ) |     |     |     |
| 1 ó 2                           | 3 ó 4 | 5 ó más | 16                                      | 25  | 50  | 100 |
| 1,0                             | 0,9   | 0,8     | 1,0                                     | 0,9 | 0,8 | 0,7 |

Portikoaren azkenengo 3 solairuak C erabilera dute, beraz, minorazio koefizientea aplikatu daiteke horietan.

Elementu **bertikalak** >> 3 solairu erabilera berdinarekin >> x **0,9**

Elementu **horizontalak** >> habexkaren azalera tributarioa (5x6=30m<sup>2</sup>) >> x **0,9**

**- HAIZEA**

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

$$q_e = 0,52 \text{ KN/m}^2 \cdot 3,1 \cdot 0,8 = 1,28 \text{ KN/m}^2 \gg \mathbf{128 \text{ kg/m}^2 \text{ presioa}}$$

$$q_e = 0,52 \text{ KN/m}^2 \cdot 3,1 \cdot (-0,6) = -0,96 \text{ KN/m}^2 \gg \mathbf{-96 \text{ kg/m}^2 \text{ sukzioa}}$$

- (Ce) Coeficiente de exposición = 3,1

**Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c<sub>e</sub>**

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

Laredo, itsas-ertzean kokatzen da, beraz, *Grado de aspereza del entorno I* izango da.

*Altura del punto considerado*, 12m-tan finkatzen da, hau da, portikoaren altuera maximoa ( 24m) zati bi. 24m/2= 12m

- (qb) Presión dinámica del viento= 0,52 KN/m<sup>2</sup>

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

(δ) airearen dentsitatea >> **1,25 kg/m<sup>3</sup>**

(v<sub>b2</sub>) velocidad del viento >> laredo zona C >> **29 m/s**

- (Cp) Coeficiente eólico presión = 0,8

(Cs) Coeficiente eólico succión = -0,6

esbeltez del portiko >> h / b = 24m / 16m = 1,5

**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 <sub>p</sub> | 0,7                                     | 0,7  | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,8    |
| Coeficiente eólico de succión, c <sub>s</sub> | -0,3                                    | -0,4 | -0,4 | -0,5 | -0,6 | -0,7   |

**- ELURRA**

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,3 \text{ KN/m}^2 = \mathbf{30 \text{ kg/m}^2}$$

(S<sub>k</sub>) el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal >> **0,3**

**Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas**

| Capital            | Altitud m | s <sub>k</sub> kN/m <sup>2</sup> | Capital     | Altitud m | s <sub>k</sub> kN/m <sup>2</sup> | Capital               | Altitud m | s <sub>k</sub> kN/m <sup>2</sup> |
|--------------------|-----------|----------------------------------|-------------|-----------|----------------------------------|-----------------------|-----------|----------------------------------|
| Albacete           | 690       | 0,6                              | Guadalajara | 680       | 0,6                              | Pontevedra            | 0         | 0,3                              |
| Alicante / Alacant | 0         | 0,2                              | Huelva      | 0         | 0,2                              | Salamanca             | 780       | 0,5                              |
| Almería            | 0         | 0,2                              | Huesca      | 470       | 0,7                              | SanSebastián/Donostia | 0         | 0,3                              |
| Ávila              | 1.130     | 1,0                              | Jaén        | 570       | 0,4                              | Santander             | 0         | 0,3                              |

(μ) Coeficiente de forma >> inclinación menor o igual que 30° >> **1**

## + AKZIOEN KALKULUA SOLAIRUKA:

### (AT) Azalera tributarioa

#### - BEHE OINA:

Zolarria dago, beraz, ez da egituraren parte izango.

#### - 1.SOLAIRUA: merkatua

+ (E.G) Erabilera gaiturua : zona comercial D2: grandes superficies

$$EG \cdot AT = 500 \text{ kg/m}^2 \times 6\text{m} = 3000 \text{ kg/m}$$

+ (B.P) Berezko pisua:

$$(\text{Forjatua} \cdot AT) + (\text{tabike eta zorua}) + (\text{Fatxada} \cdot AT) = 1434 \text{ kg/m} + 435 \text{ kg/m} + 893,7 \text{ kg/m} = 2.763 \text{ kg/m}$$

#### - 2.SOLAIRUA: merkatuko harmailak

+ (E.G) Erabilera gaiturua : C1 zonas de mesas y sillars

$$EG \cdot AT = 300 \text{ kg/m}^2 \times 1\text{m} = 300 \text{ kg/m}$$

+ (B.P) Berezko pisua:

$$(\text{Forjatua} \cdot AT) + (\text{tabike eta zorua}) + (\text{Fatxada} \cdot AT) = 1434 \text{ kg/m} + 435 \text{ kg/m} + 893,7 \text{ kg/m} = 2.763 \text{ kg/m}$$

#### - 3. eta 4. SOLAIRUKA: adinduen bilgunea

+ (E.G) Erabilera gaiturua : C1 zonas de mesas y sillars

$$EG \cdot AT = 300 \text{ kg/m}^2 \times 6\text{m} = 1.800 \text{ kg/m}$$

+ (B.P) Berezko pisua:

$$(\text{Forjatua} \cdot AT) + (\text{tabike eta zorua}) + (\text{Fatxada} \cdot AT) = 1434 \text{ kg/m} + 435 \text{ kg/m} + 893,7 \text{ kg/m} = 2.763 \text{ kg/m}$$

#### - 5. SOLAIRUKA: adinduen bilgunea

+ (E.G) Erabilera gaiturua : C4 zona destinada a gimnasio

$$EG \cdot AT = 500 \text{ kg/m}^2 \times 6\text{m} = 3.000 \text{ kg/m}$$

+ (B.P) Berezko pisua:

$$(\text{Forjatua} \cdot AT) + (\text{tabike eta zorua}) + (\text{Fatxada} \cdot AT) = 1434 \text{ kg/m} + 435 \text{ kg/m} + 893,7 \text{ kg/m} = 2.763 \text{ kg/m}$$

#### - ESTALKIA:

+ (E.G) Erabilera gaiturua :  $EG \cdot AT = 100 \text{ kg/m}^2 \times 6\text{m} = 600 \text{ kg/m}$

+ (B.P) Berezko pisua:  $\text{estalkia} \cdot AT = 152 \text{ kg/m}^2 \times 6\text{m} = 912 \text{ kg/m}$

+ Elurra:  $30 \text{ kg/m}^2 \cdot 6\text{m} = 180 \text{ kg/m}$

#### - ESTALKI BERDEA:

+ (E.G) Erabilera gaiturua :  $EG \cdot AT = 100 \text{ kg/m}^2 \times 6\text{m} = 600 \text{ kg/m}$

+ (B.P) Berezko pisua:  $\text{estalki berdea} \cdot AT = 300 \text{ kg/m}^2 \times 6\text{m} = 1.800 \text{ kg/m}$

+ Elurra:  $30 \text{ kg/m}^2 \cdot 6\text{m} = 180 \text{ kg/m}$

#### - ESKAILERA FORJATUAK:

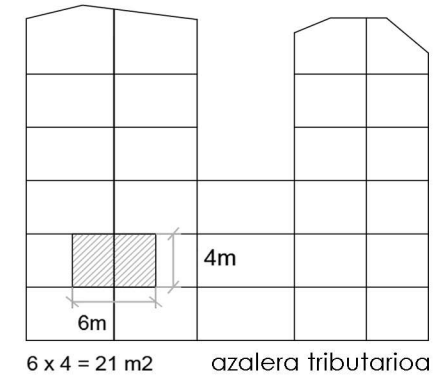
+ (E.G) Erabilera gaiturua :  $EG \cdot AT = 400 \text{ kg/m}^2 \times 6\text{m} = 2.400 \text{ kg/m}$

+ (B.P) Berezko pisua:  $(\text{forjatua} \cdot AT + \text{fatxada} \cdot AT) = 1434 \text{ kg/m} + 893,7 \text{ kg/m} = 2.328 \text{ kg/m}$

#### - HAIZEA:

$$q_e \text{ presioa} \cdot AT = 128 \text{ kg/m}^2 \cdot 21 \text{ m}^2 = 2.688$$

$$q_e \text{ sukzioa} \cdot AT = -96 \text{ kg/m}^2 \cdot 21 \text{ m}^2 = -2.016$$



## SEGURTASUN KOEFIZIENTEAK ETA AKZIOE KONBINAKETAK:

### + (ELS) ZERBITZU LIMITE EGOERA: demormazioak (gezia + desplome horizontalaren kalkuluruko)

Dimentsio egoera eta irizpide bakoitzerako, akzioen eragina, aldi bereko ekintza eta eraginen konbinazioaren araberaz zehaztuko dira, behean ezarritako irizpideen arabera:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

akzio + edozein + zama aldakorak  
 iraukor + zama  
 guztiak aldakorra

Beraz, zama aldakor bakoitzarekin, hipotesi bat egingo da. Alde batetik Q nagusia izango dugu eta beste kargei aldebereotasun koefizientea jarriko diogu.

#### - ALDIBEREKOTASUN KOEFIZIENTEAK ( $\psi$ ):

$$\psi_0 \text{ Egitura gaiturua} = 0,7 \quad \psi_0 \text{ Elurra} = 0,5 \quad \psi_0 \text{ Haizea} = 0,7$$

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )

|                                                                                                            | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| <b>Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)</b>                                           |          |          |          |
| • Zonas residenciales (Categoría A)                                                                        | 0,7      | 0,5      | 0,3      |
| • Zonas administrativas (Categoría B)                                                                      | 0,7      | 0,5      | 0,3      |
| • Zonas destinadas al público (Categoría C)                                                                | 0,7      | 0,7      | 0,6      |
| • Zonas comerciales (Categoría D)                                                                          | 0,7      | 0,7      | 0,6      |
| • Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E) | 0,7      | 0,7      | 0,6      |
| • Cubiertas transitables (Categoría F)                                                                     |          | (1)      |          |
| • Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)                                         | 0        | 0        | 0        |
| <b>Nieve</b>                                                                                               |          |          |          |
| • para altitudes > 1000 m                                                                                  | 0,7      | 0,5      | 0,2      |
| • para altitudes ≤ 1000 m                                                                                  | 0,5      | 0,2      | 0        |
| <b>Viento</b>                                                                                              | 0,6      | 0,5      | 0        |
| <b>Temperatura</b>                                                                                         | 0,6      | 0,5      | 0        |
| <b>Acciones variables del terreno</b>                                                                      | 0,7      | 0,7      | 0,7      |

| HIPOTESI    | B.P | E.G | Elurra | Haizea |
|-------------|-----|-----|--------|--------|
| ELS- E.G    | 1   | 1   | 0,5    | 0,6    |
| ELS- Elurra | 1   | 0,7 | 1      | 0,6    |
| ELS- Haizea | 1   | 0,7 | 0,5    | 1      |

Aldiberekotasun koefizienteak:

$\Psi_0$  Egitura gairak = 0,7

$\Psi_0$  Elurra = 0,5

$\Psi_0$  Haizea = 0,7

#### + (ELU) AZKEN LIMITE EGOERA:

1- **Erresistentzia:** axiala / flexioa / ebakidura

2. **Egonkortasuna:** gilbordura / albo golbordura / makadurak

Egoera iraunkor edo aldakorrei dagozkien akzioen ondorioen kalkuluen balioa, akzio konbinazio honek zehazten ditu:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

(akzio iraunkor guztiak + zama pretentsatuak) + edozein zama aldakorra + zama aldakorrak

a) akzio iraunkorrak, kalkulu-balioan ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), pretentsatua barne ( $\gamma_P \cdot P$ );

b) Edozein zama aldakor, kalkulu-balioan ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), hau da, bata bestearen atzetik hartu behar da, azterketa desberdinetan;

c) gainerako zama aldakorrak, konbinazio kalkulu balioan ( $\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$ ).

#### - GEHIGARRIZKO KOEFIZIENTEAK ( $\gamma$ ):

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones

| Tipo de verificación <sup>(1)</sup> | Tipo de acción                | Situación persistente o transitoria |                |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------|
|                                     |                               | desfavorable                        | favorable      |
| Resistencia                         | Permanente                    |                                     |                |
|                                     | Peso propio, peso del terreno | 1,35                                | 0,80           |
|                                     | Empuje del terreno            | 1,35                                | 0,70           |
|                                     | Presión del agua              | 1,20                                | 0,90           |
|                                     | Variable                      | 1,50                                | 0              |
| Estabilidad                         |                               | desestabilizadora                   | estabilizadora |
|                                     | Permanente                    |                                     |                |
|                                     | Peso propio, peso del terreno | 1,10                                | 0,90           |
|                                     | Empuje del terreno            | 1,35                                | 0,80           |
|                                     | Presión del agua              | 1,05                                | 0,95           |
|                                     | Variable                      | 1,50                                | 0              |

(\*)Zamak aldekoak edo ez-aldekoak diren jakiteko, zamak trakzioan edo konpresioan dauden jakin beharko dugu:

+ Akzio bertikal guztiak= aldekoak Akzio iraunkorrak >> Berezko Pisua >> **0,8**  
Akzio aldakorrak >> E.G/elurra/haizea >> **0**

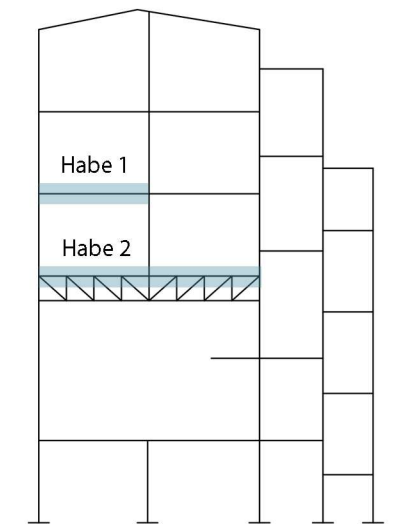
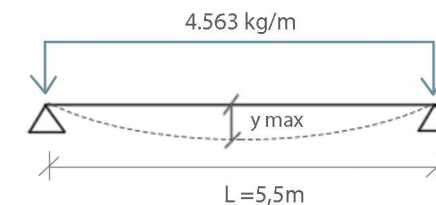
+ Akzio horizontal guztiak (haizea) >> ez-aldekoa >> **1,5**

| HIPOTESI          | B.P  | E.G       | Elurra    | Haizea    |
|-------------------|------|-----------|-----------|-----------|
| ELU- E.G          | 1,35 | 1,5       | 1,5 x 0,5 | 1,5 x 0,6 |
| ELU- Elurra       | 1,35 | 1,5 x 0,7 | 1,5       | 1,5 x 0,6 |
| ELU- Haizea       | 1,35 | 1,5 x 0,7 | 1,5 x 0,5 | 1,5       |
| ELU- Haizea 2 (*) | 0,8  | 0         | 0         | 1,5       |

- Gehigarizko koefizienteak
- Aldiberekotasun koefizienteak

#### AURREDIMENTSIONAMENDUA:

#### + HABEA 1 >> habe tipoa



#### 4.3.3.1 Flechas

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- 1/300 en el resto de los casos.

Gezi maximo onargarria (  $y_{max}$  ) :  $L / 400 = 550 / 400 >> 1,37 \text{ zm}$

$$y_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

$$I = \frac{5 \cdot 45,63 \cdot 550^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 1,37 \text{ zm}} = 18897,31 \text{ zm}^4 >> \text{IPE 360}$$

#### + HABEA 2 >> zertxa

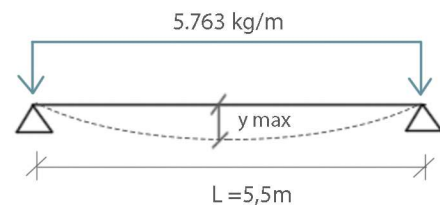


Gezi maximo onargarria (  $y_{max}$  ) :  $L / 400 = 1100 / 400 >> 2,75 \text{ zm}$

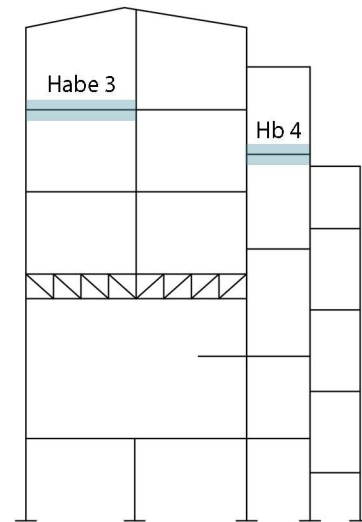
$$I1 = \frac{5 \cdot 45,63 \cdot 1100^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 2,75 \text{ zm}} = 150.628,79 \text{ zm}^4$$

$$I2 = \frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot y_{max}} = \frac{66090 \text{ kg} \cdot 1100^3}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 2,75 \text{ zm}} = 317.336,90 \text{ zm}^4$$

**+ HABA 3**



Forjatu honek, beste solairuek baino erabilera karga handiagoa duenez, kirol eremuak direla eta, habe huen aurridemendua gauzatu da.

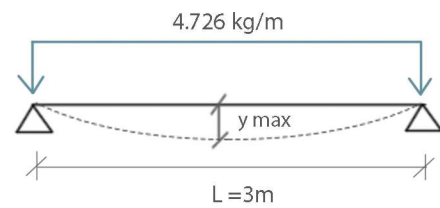


Gezi maximo onargarria (  $y_{max}$  ) :  $L / 400 = 550 / 400 \gg 1,37 \text{ zm}$

$$y_{max} = \frac{5}{384} \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

$$I = \frac{5 \cdot 57,63 \cdot 550^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 1,37 \text{ zm}} = 23.780,23 \text{ zm}^4 \gg \text{IPE 450}$$

**+ HABA 4 >> karga txikiena duena**



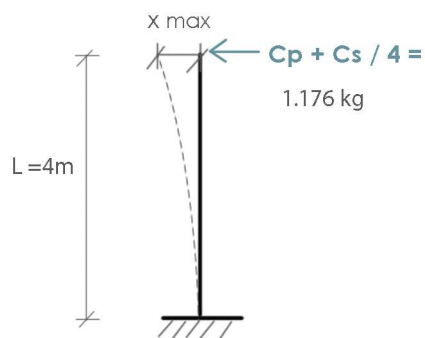
Forjatu hauek berriz, beste solairuek baino erabilera karga txikiagoa eta argi txikiagoak ere, beraz, perfil txikiagoak behar ko direla aurreikusita da.

Gezi maximo onargarria (  $y_{max}$  ) :  $L / 400 = 300 / 400 \gg 0,75 \text{ zm}$

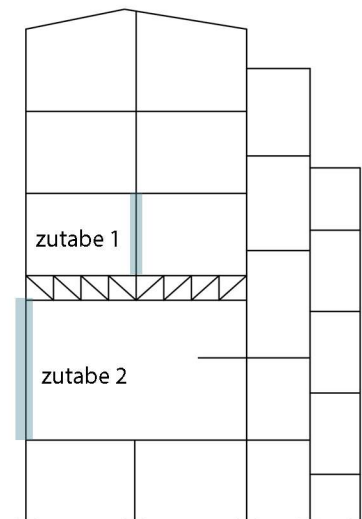
$$y_{max} = \frac{5}{384} \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

$$I = \frac{5 \cdot 47,26 \cdot 300^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 0,75 \text{ zm}} = 3164,73 \text{ zm}^4 \gg \text{IPE 240}$$

**+ ZUTABE 1**



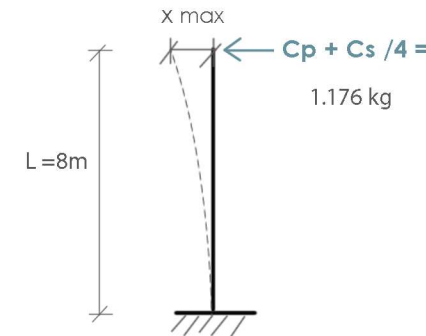
Desplome maximo onargarria (  $x_{max}$  ) :  $L / 250 = 400 / 250 \gg 1,6 \text{ zm}$



$$x_{max} = \frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I}$$

$$I = \frac{1176 \cdot 400^3}{3 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \text{ zm}} = 7.466,66 \text{ zm}^4 \gg \text{HEB 220}$$

**+ ZUTABE 2**



Desplome maximo onargarria (  $x_{max}$  ) :  $L / 250 = 800 / 250 \gg 3,2 \text{ zm}$

$$x_{max} = \frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I}$$

$$I = \frac{1176 \cdot 800^3}{3 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 3,2 \text{ zm}} = 29.866,66 \text{ zm}^4 \gg \text{HEB 320}$$

**WINEVA PROGRAMAN EGINDAKO HIPOTESIAK:**

**Aurridimentsionamenduan lortutako dimentsioak sartuta:**

Eraikin osoan, HEB profilak zutabeentzat eta IPE profilak habeentzak artuko da arau modura.

5,5 m-ko argia duten habeak >> IPE 360  
3m-ko argia duten habeak >> IPE 240

4m-ko zutabeak >> HEB 220  
8m-ko zutabeak >> HEB 320

zertxa: goiko/ beheko korrea >> 200 HEB

barne perfleria >> HEB 100

(\* ) goiko solairuko habeak, IPE 450 eskatzen duten arren, homogeneotasun bat bilatu nahian, argi handiko habeak guztiak IPE 360-rekin jarriko dira.

**+ GEZIA (erabilitako hipotesia ELS-EG ):**

gezi haundiena duten habeen balorea izan da kontuan:

IPE 360 >>  $y_{max} : 1,25 \text{ zm} > 0,91 \text{ zm}$  **betezen da** (barra 9)

IPE 240 >>  $y_{max} : 0,75 \text{ zm} > 0,32 \text{ zm}$  **betezen da** (barra 59)

**+ DESPLOMEA (erabilitako hipotesia ELS-HAIZEA ):**

HEB 220 >>  $x_{max} : 1,6 \text{ zm} > 0,89 \text{ zm}$  **betezen da** (barra 85)

HEB 320 >>  $x_{max} : 3,2 \text{ zm} > 1,37 \text{ zm}$  **betezen da** (barra 11)

Gezi eta desplomea betetzen diren arren, zenbait barren **tentsioak**, S 275 altzairuak jasan dezakeen **250 KN/mm2 gainditzen dute. Ez da betetzen**

Beraz, tentsioak aztertuta, zenbait habeen kantua haundituko da. IPE 240 profilak eta azken solairuko IPE 360-ko habeak txikiegiak direla ondorioztatu da.

## 2. saiakera:

Argi txikia duten habeen kantua haunditu da, tentsioa ematen ez zuelako. IPE 360 aukeratu da, tamaina ezberdineko habe ugari ez izateko. Goiko solairuko habeen profila ere haunditu egin dira, goiko solairuetan tentsio oso handiak sortzen direzelako. HEB 320 -eko zutabeak berriz, HEB 300-era txikitu egin dira, gaindimentzio-natuak baitdaude.

- goiko solairuetako habeak >> IPE 400
- gainontzeko habeak >> IPE 360
- zertxa: goiko/ beheko korrea >> 200 HEB
- 4m-ko zutabeak >> HEB 220
- 8m-ko zutabeak >> HEB 300
- barne perfleria >> HEB 100

### + GEZIA (erabilitako hipotesia ELS-EG):

gezi haundiena duten habeen balorea izan da kontuan:

5,5 m argiko habea >>  $y_{max} : 1,25 \text{ zm} > 0,69 \text{ zm}$  **betetzen da** (barra 71)

3 m argiko habea >>  $y_{max} : 0,75 \text{ zm} > 0,14 \text{ zm}$  **betetzen da** (barra 68)

### + DESPLOMEA (erabilitako hipotesia ELS-HAIZEA):

desplome haundiena duten zutabeen balorea izan da kontuan:

4m-ko zutabea >>  $x_{max} : 1,6 \text{ zm} > 0,57 \text{ zm}$  **betetzen da** (barra 85)

8m-ko zutabea >>  $x_{max} : 3,2 \text{ zm} > 0,67 \text{ zm}$  **betetzen da** (barra 11)

### + HABEAREN SEKZIOEN ERRESISTENTZIA (erabilitako hipotesia ELU-EG):

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{w} < f_{yd}$$

71. HABEA : **1528,33 < 2619,04** **betetzen da**

N= 8,011 T = 8011kg IPE 400 : A= 84,50  
M= 16,629 m·T = 1662900 zm·kg W= 1160

### + ZUTABEEN SEKZIOEN ERRESISTENTZIA (erabilitako hipotesia ELU-EG / ELU-HAIZEA):

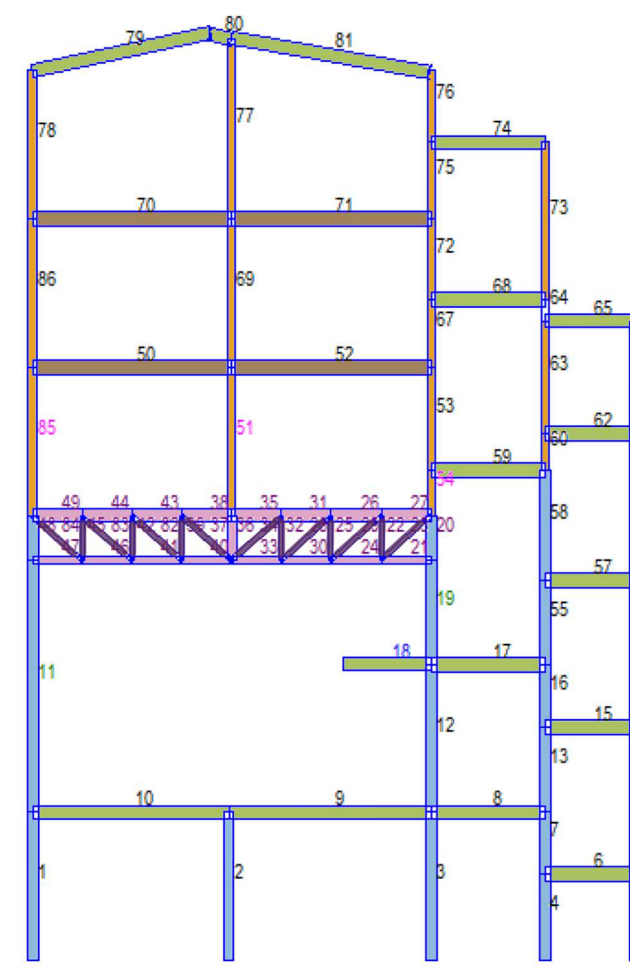
$$\frac{N}{A} + \frac{M}{w} < f_{yd}$$

11. ZUTABEA : **2526,25 < 2619,04** **betetzen da**

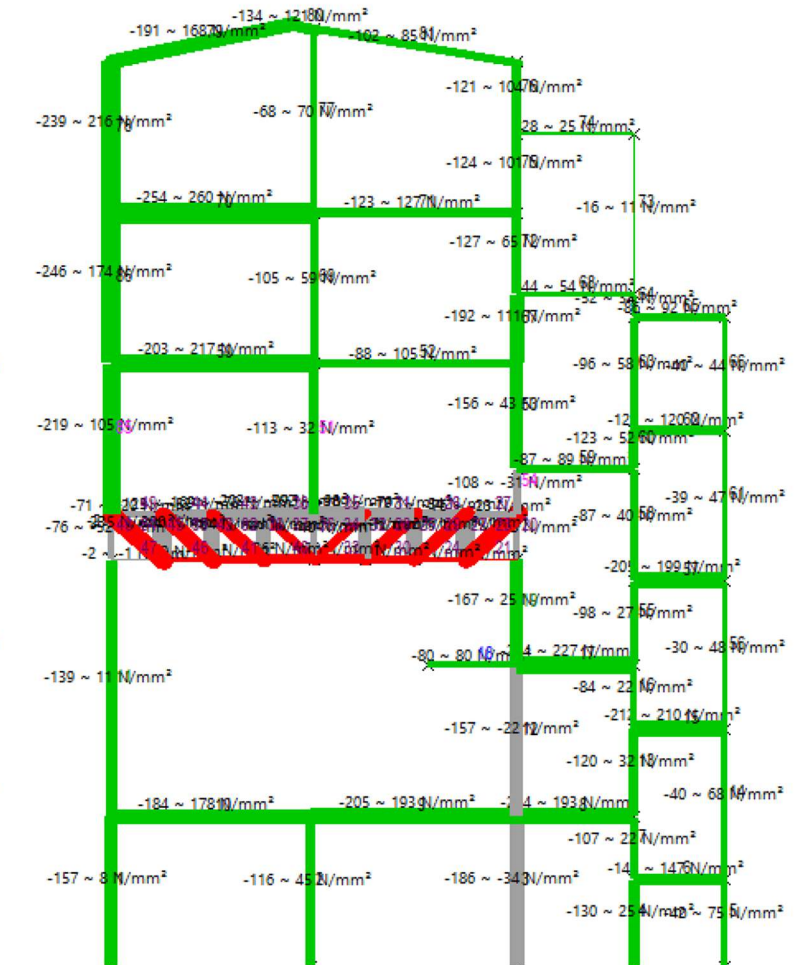
ELU-EG >> N= 135,40 T HEB 300 : A= 84,50  
ELU-HAIZEA >> M= 16,46 m·T W= 1160

85. ZUTABEA : **3313,69 < 2619,04** **Ez da betetzen**

ELU-EG >> N= 15,07 T HEB 220 : A= 91  
ELU-HAIZEA >> M= 23,17 m·T W= 736

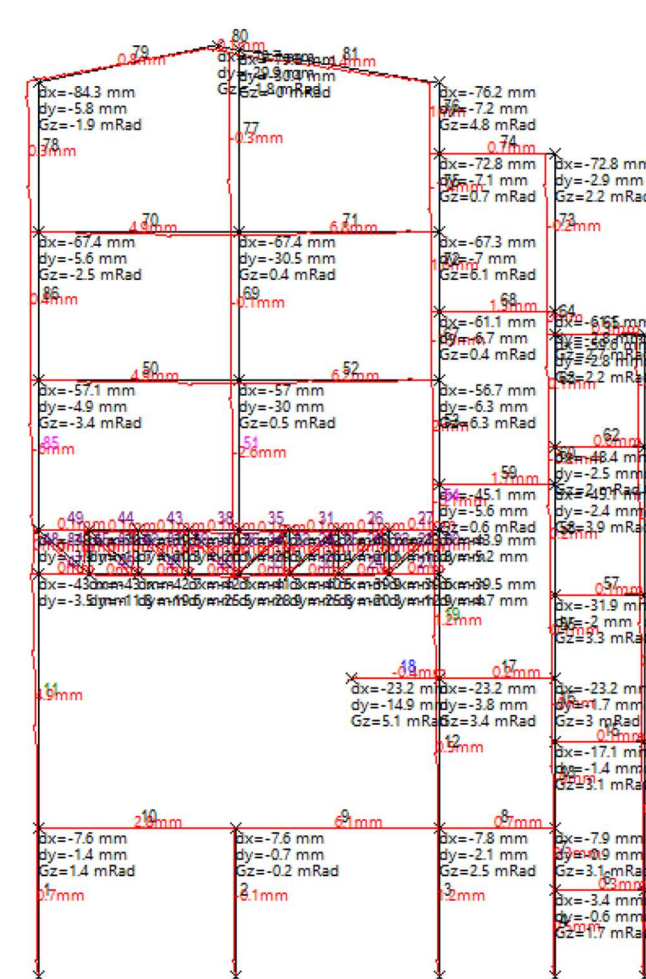


Dimensiones (ELS-E.G)

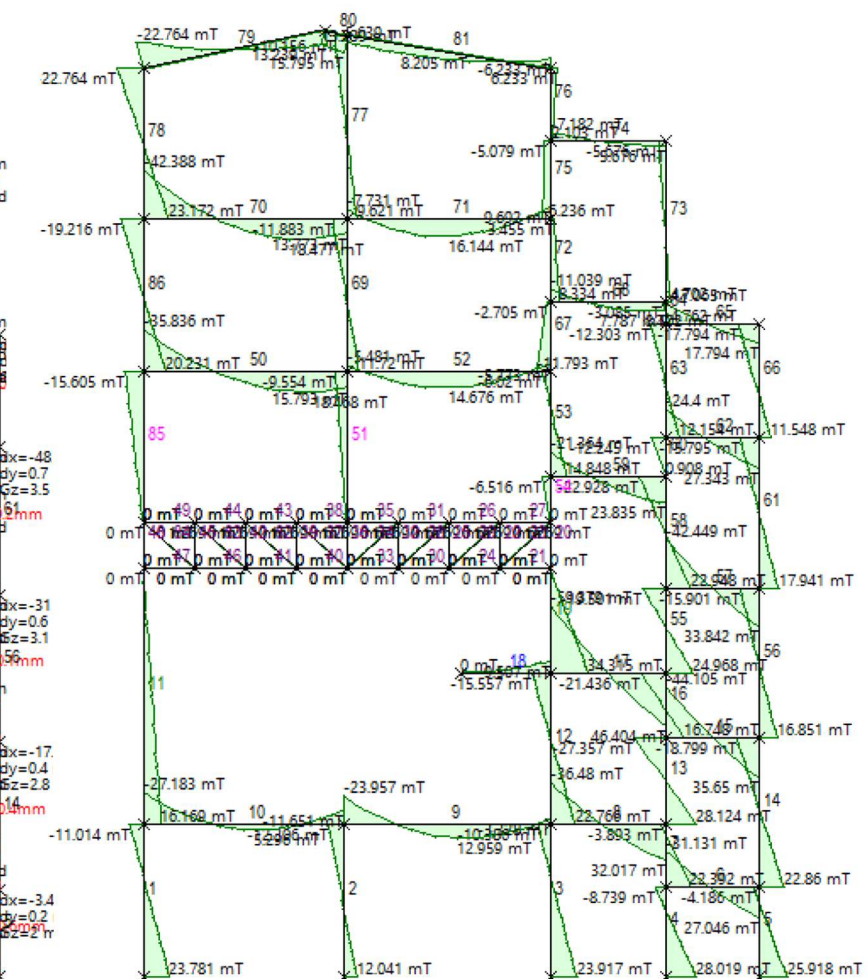


Tensiones (ELS-E.G)

ELS-EG hipotesi honetan, tentsioak limitera daude, 250 KN/mm<sup>2</sup>-tik oso gertu. Hori dela eta, ELU-EG ETA ELU-HAIZEA konbinaketak sortzerakoan, tentsioak haunditu egiten dira, altzairuaren limitea guztiz gaindituz. Beraz, **Ez da betetzen!**



Deformaciones (ELS-E.G)



Momentos (ELU-HAIZEA)



### 3. saiakera:

Aurreko saiakeretan, tentsio eta profilen tamainaren arteko erlazioa nahiko arraroa da. Zutabeak haundituz gero (tentsioa murriztu nahian), portikoaren goikaldeko habeen tentsioa igo egiten da, jaitzi orde. Beraz, portikoa hobeto ulertu nahian, egitura hiru zati ezberdinetan banatu da: goiko zatia, zertxa eta beheko zatia. Era honetan, bakoitzak sortutako momentu eta erreakzioak aztertzeko gai izango gara.

**Goiko zatia**, independenteki sartuta:

Beheko korapiloak artikulatuak jarri dira, desplazatzeko aukera barik. Izan ere, goiko egitura zurruna delako.

Barren tentsioen portaera ulertzeko, zenbait froga egin dira, profilen tamaina aldatuz:

#### 1. Hipotesia:

- 360 IPE
- 300 HEB

**Ez da betetzen**  
269 > 250 KN/mm<sup>2</sup>

#### 2. Hipotesia:

- 360 IPE
- 300 HEB
- 400 IPE

**betetzen da**  
218 < 250 KN/mm<sup>2</sup>

#### 3. Hipotesia:

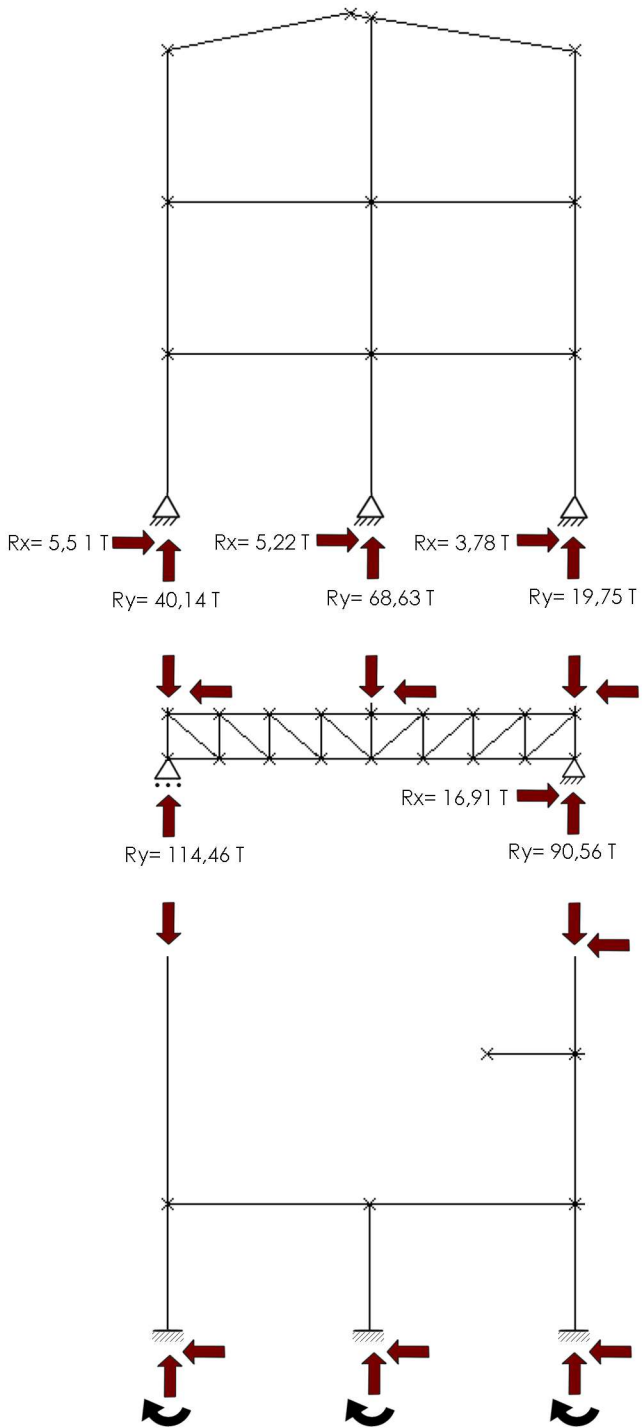
- 360 IPE
- 400 IPE
- 220 HEB
- 200 HEB

**Ez da betetzen**  
411 < 250 KN/mm<sup>2</sup>

#### 4. Hipotesia:

- 360 IPE
- 400 IPE
- 220 HEB
- 300 HEB

**Betetzen da**

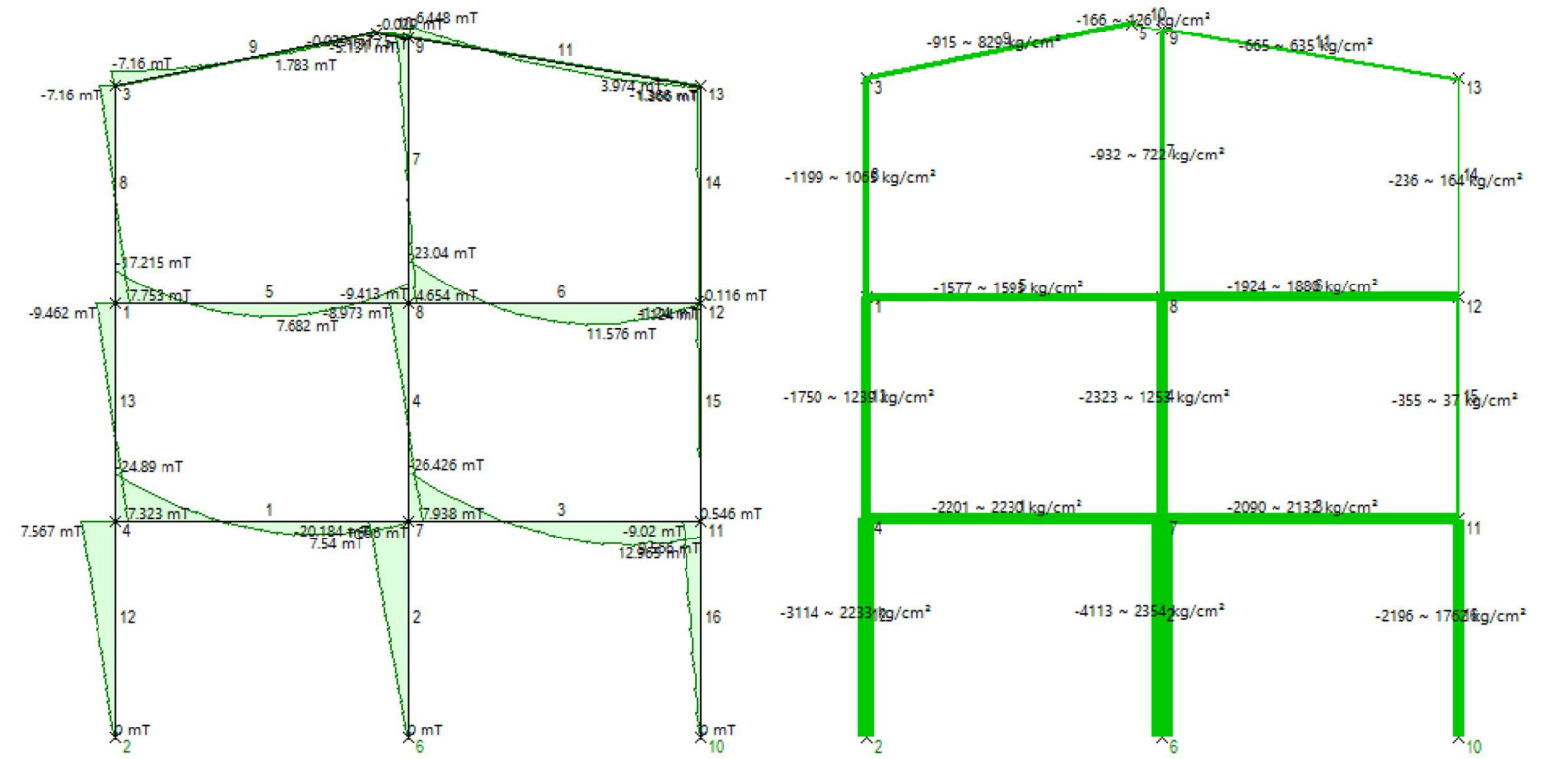


#### ONDORIOA:

Goiko zatia:

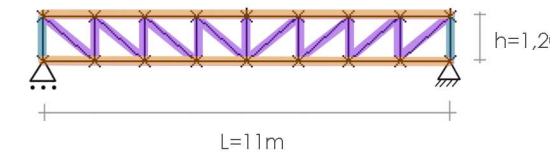
Laugarren hipotesian, zutabe eta habeen arteko oreka bat lortzen da. Tentsioak 250kn/mm<sup>2</sup> azpitik daude ELS-EG hipotesian.

Hala ere, ikusi beharko da nola jokatzen duen egitura berriro ere batera lan eginez. Izan ere, zertxaren erdian jaisten den karga eraikinaren portaera guztiz aldatzen duelako.



Momentos (ELS-E.G)

Tensiones (ELS-E.G)

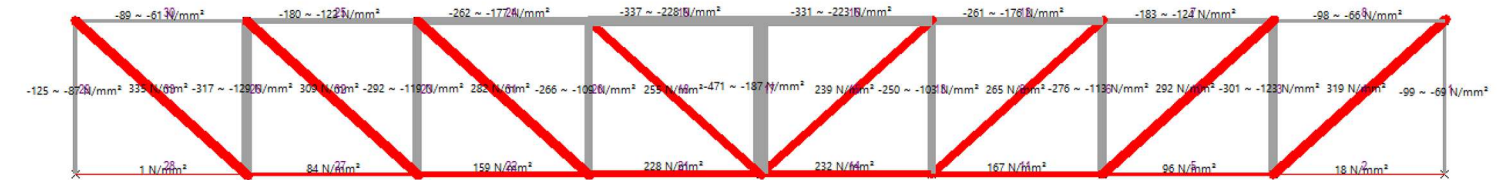


- 114 HEB
- 280 HEB
- 300 HEB

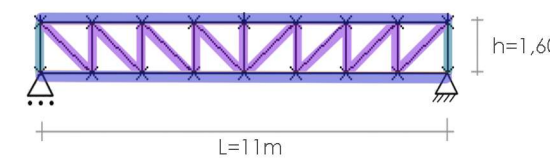
Profilak haunditu arren tentsio onargarria gaintzen dute goiko korreak eta profil diagonalak.

**337 > 250 KN/mm<sup>2</sup> Ez da betetzen**

Horrez gain, zertxaren proportzioa ez da egokia.

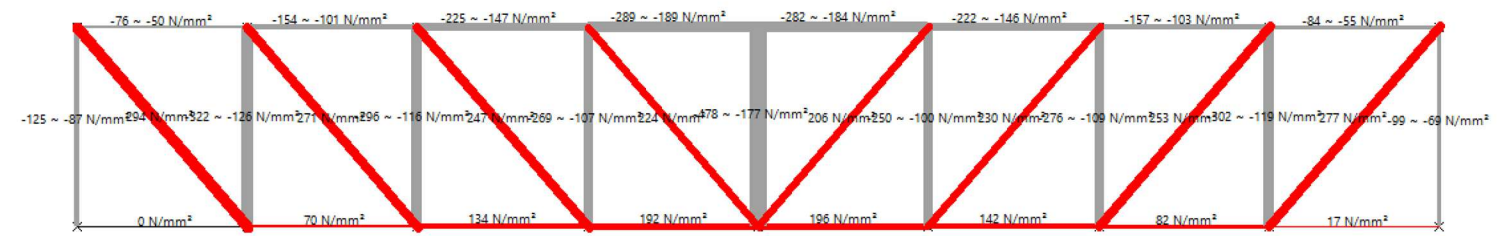


Tensiones (ELU-E.G)

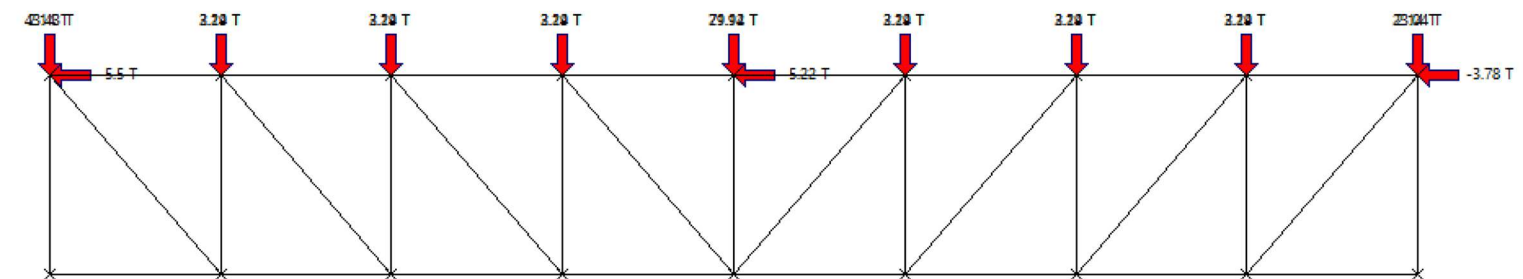


- 114 HEB
- 260 HEB
- 300 HEB

Zertxaren kantua haunditu egin da eta korreen profila txikitu ere. Era honetan, tentsioak jaitzi egiten da eta zertxaren proportzioa hobetu ere.



Tensiones (ELU-E.G)



**SOLUZIO FINALA:**

**Portikoa bere osotasunean berriro ere aztertzerakoan, bi aldaketa nagusi aztertu dira:**

- Zertxaren** kantua haunditzeari esker, goiko solairuko habeek jasaten zuten tentsioa izugarri jaisten dela.
- Zertxa eta goikaldeko zatia bateratzean, zertxak jasaten zituen tertsiok ere jaitzi dira:

Zertxa isolaturik tentsio handiena (erabilitako Hipotesia ELU-EG):

**289 KN/mm<sup>2</sup> > 250 KN/mm<sup>2</sup>**

Portikoa osorik hartuta zertxaren tentsio handiena (erabilitako Hipotesia ELU-EG):

**154 KN/mm<sup>2</sup> < 250 KN/mm<sup>2</sup>**

Beraz, ondorioztatu daiteke, portikoaren portaera bere osotasunean egokia dela.

**Habeak,** jasan behar duten erabilera kargaren arabera dimentionatu dira. Eskailera eremuak eta estalkia kantu txikiak izanik eta merkatu eta adinduen bilgunekoak berriz perfil haundiago batzuekin.

**Zutabeei** dagokionez, karga gehien jasaten dutenak (urdinez) tamanina haundiagoa izango dute, eta karga gutxien jasaten dutenak, berriz, txikiagoak (laranjaz).

Momentu oro, habe eta zutabeen arteko oreka bat bilatu da. Bien arteko lotura eremuak zentzuzkoak izan dadin. Azkeneko doitze honetan, tentsio maximoaren azpitik ibiltzeaz gain, bi elementu huen arteko oreka bat lortzen da.

Dimentsio finalak:

- karga ertaineko habeak >> IPE 400
- karga handiko zutabeak >> HEB 300
- karga txikiko habeak >> IPE 360
- karga txikiko zutabeak >> HEB 220
- zertxa: goiko/ beheko korrea >> HEB 260
- barne perfileria >> HEB 140

**+ GEZIA (erabilitako hipotesia ELS-EG):**

gezi haundiena duten haben balorea izan da kontuan:

5,5 m argiko habea >> **y max : 1,25 zm > 0,45 zm betezen da** (barra 28)

3 m argiko habea >> **y max : 0,75 zm > 0,11zm betezen da** (barra 44)

**+ DESPLOMEA (erabilitako hipotesia ELS-HAIZEA):**

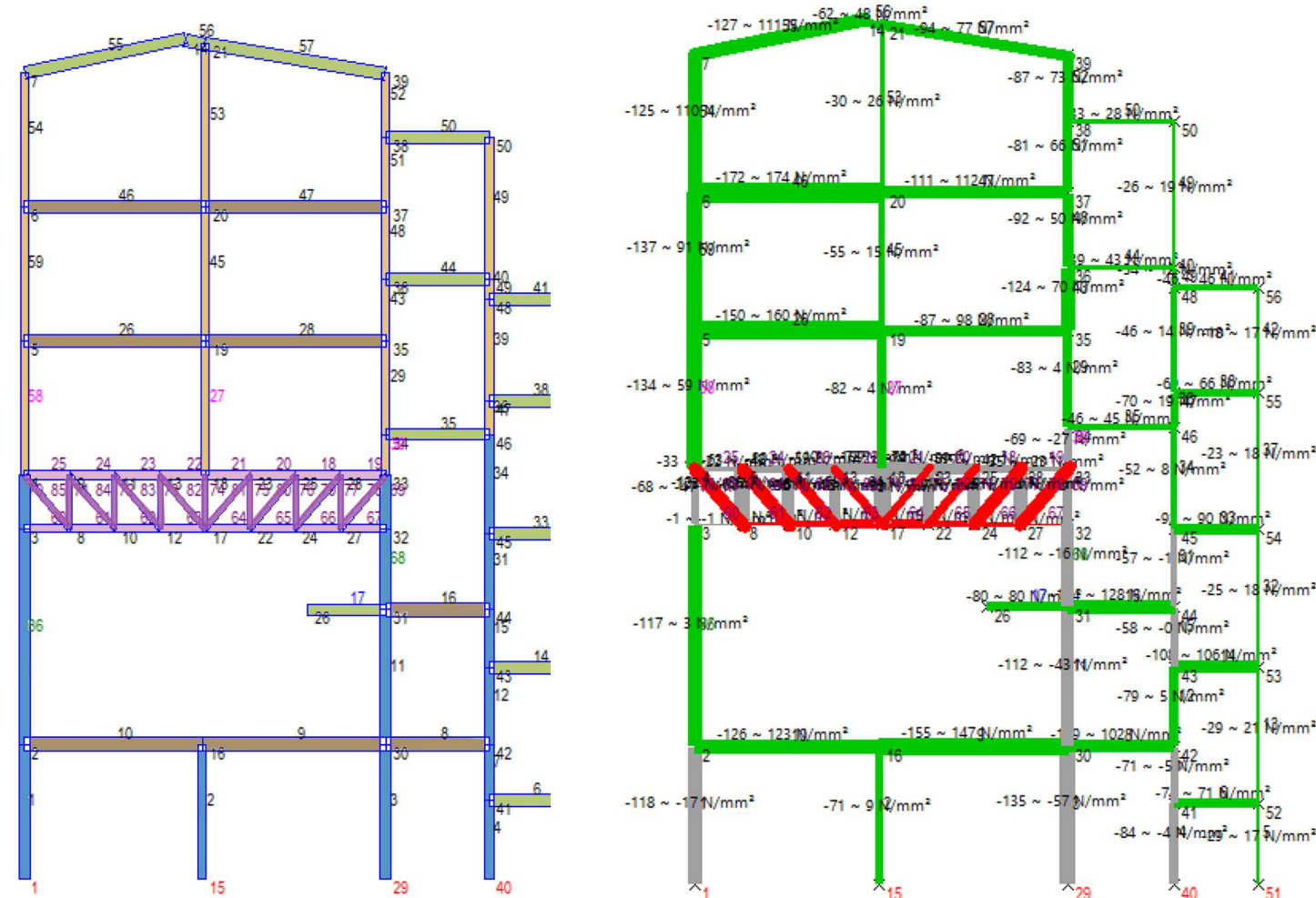
desplome haundiena duten zutabeen balorea izan da kontuan:

4m-ko zutabea >> **x max : 1,6 zm > 0,34 zm betezen da** (barra 58)

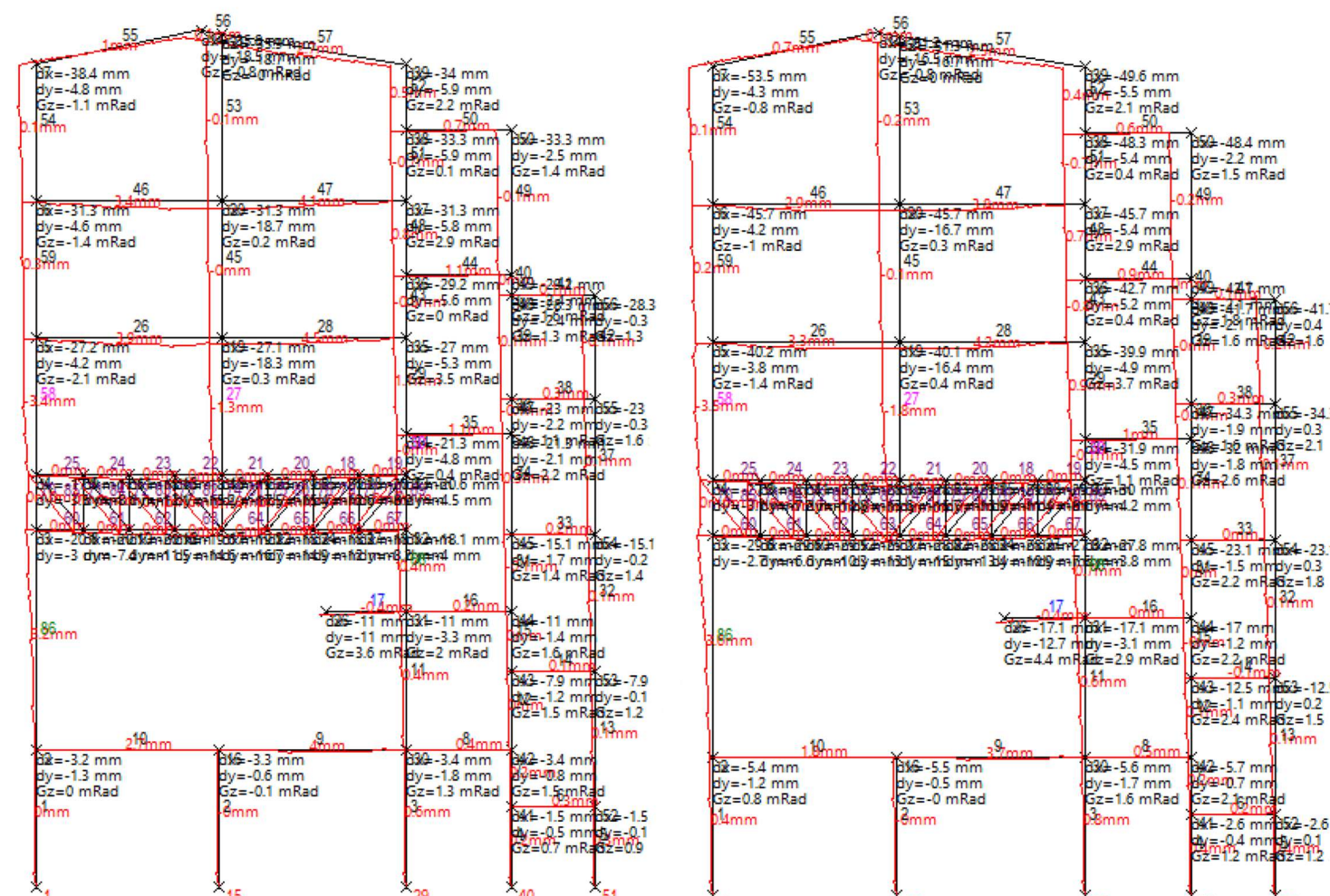
8m-ko zutabea >> **x max : 3,2 zm > 0,36 zm betezen da** (barra 86)

**+ KALKULATUKO DIREN BARREN ZERRENDA:**

- + 46. Habea IPE 400
- + 16. Habea IPE 400
- + 55. Habea IPE 360
- + Habexka IPE 240
- + 86. Zutabea HEB 300
- + 58. Zutabea HEB 240
- + Mikropilote bitartezko zimendu bat 1,30 x 1,30 m



Tensiones (ELS-E.G)



Deformaciones (ELS-E.G)

Deformaciones (ELS-HAIZEA)

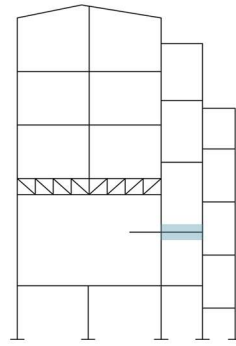


## 16. HABEAREN KALKULUA

+ HABEAREN SEKZIOEN ERRESISTENTZIA:

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{w} < f_{yd} \quad 1883,03 < 2619,04 \quad \text{betetzen da}$$

$f_{yd} = 2750/1,05$     ELU-EG :  $N = 1,99 \text{ T}$     IPE 400 :  $A = 84,50$   
 $M = 21,57 \text{ m}\cdot\text{T}$      $W = 1160$



+ HABEAREN EGONKORTASUNA (ALBO GILBORDURA):

$$\frac{M}{w \cdot X_{LT}} < f_{yd} \quad \frac{2157000 \text{ zm} \cdot \text{kg}}{1160 \cdot 0,90} < 2066,09 \quad 2066,09 < 2619,04 \quad \text{betetzen da}$$

Albo gilborduraren minorazio koefizientea kalkulatu da :  $X_{LT}$

$$X_{LT} \left[ \begin{array}{l} 1. \text{ IPE 450-ari, } b \text{ gilbordura kurba dagokio:} \\ h/b = 450/190 = 2,22 > 2 \\ 2. \bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1500 \cdot 2750}{19,50 \cdot 10^6}} = 0,47 \end{array} \right.$$

Tabla 2. Factor de imperfección  $\alpha_{LT}$

| Elemento                               | Límites      | Curva de pandeo | $\alpha_{LT}$ |
|----------------------------------------|--------------|-----------------|---------------|
| Perfil laminado con sección en doble T | $h/b \leq 2$ | a               | 0,21          |
|                                        | $h/b > 2$    | b               | 0,34          |

Momentu kritiko elastikoa  $M_{cr}$  definitzeko:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2} = 14,05 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot \text{zm}$$

$$M_{LTv} = \frac{C_1}{L_c} \cdot b_{LT,v} = 601,12 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm} = 601,12 \cdot 10^4 \text{ kg} \cdot \text{zm}$$

$$M_{LT,w} = \frac{C_1}{L_c^2} \cdot b_{LT,w} = 1,27 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{mm} = 1,27 \cdot 10^7 \text{ kg} \cdot \text{zm}$$

Datuak:

+ Momentu diagramaren araberakoa  $C_1 = 1,13$   
 + Habekken arteko distantzia  $L_c = 2000 \text{ mm}$   
 + IPE 400  $b_{LTV} = 1063933 \cdot 10^6$      $b_{LTW} = 4507622 \cdot 10^9$

| IPE | $b_{LT,v}$<br>$\cdot 10^6 \text{ (N}\cdot\text{mm}^2)$ | $b_{LT,w}$<br>$\cdot 10^9 \text{ (N}\cdot\text{mm}^2)$ |
|-----|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 80  | 10130                                                  | 5387                                                   |
| 100 | 17444                                                  | 12919                                                  |
| 120 | 28690                                                  | 27077                                                  |
| 140 | 44525                                                  | 51334                                                  |
| 160 | 64605                                                  | 90366                                                  |
| 180 | 92627                                                  | 149134                                                 |
| 200 | 126098                                                 | 239387                                                 |
| 220 | 177456                                                 | 377941                                                 |
| 240 | 239195                                                 | 580442                                                 |
| 270 | 329524                                                 | 968287                                                 |
| 300 | 451459                                                 | 1538013                                                |
| 330 | 592090                                                 | 2224703                                                |
| 360 | 806999                                                 | 3195859                                                |
| 400 | 1034576                                                | 4507677                                                |
| 450 | 1363325                                                | 6351659                                                |
| 500 | 1816060                                                | 8911696                                                |
| 550 | 2338501                                                | 12191913                                               |
| 600 | 3128716                                                | 16745270                                               |

Gilbordura kurba (**b**) eta  $\bar{\lambda}_{LT}$  lortu dugula, taula honen bitartez,  $X_{LT}$  gilbordura koefizientea lortuko dugu:

kurba **b**  
 lendentasun koefizientea **0,47**

$$X_{LT} = 0,90$$

| Esbeltez reducida<br>Coeficiente ( $\alpha$ )<br>de imperfección | Curva de pandeo |      |      |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------|
|                                                                  | $a_0$           | a    | b    |
| $\leq 0,20$                                                      | 1,00            | 1,00 | 1,00 |
| 0,30                                                             | 0,99            | 0,98 | 0,96 |
| 0,40                                                             | 0,97            | 0,95 | 0,93 |
| 0,50                                                             | 0,95            | 0,92 | 0,88 |
| 0,60                                                             | 0,93            | 0,89 | 0,84 |
| 0,70                                                             | 0,90            | 0,85 | 0,78 |

+ HABEAREN MAKADURA:

$$\frac{d}{t} < 70 \cdot \epsilon \quad \frac{h_i}{e_i} < 70 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \frac{331}{13,5} < 70 \cdot 0,92 = 24,51 < 64,4 \quad \text{Betetzen da}$$

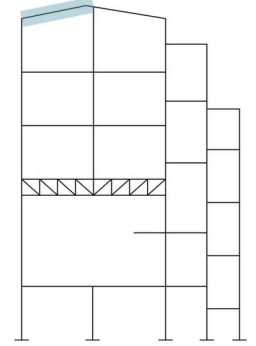
+ IPE 400  $h_i = 331$      $e_i = 13,5$

## 55. ESTALKIKO HABEAREN KALKULUA

+ HABEAREN SEKZIOEN ERRESISTENTZIA:

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{w} < f_{yd} \quad 1647,11 < 2619,04 \quad \text{betetzen da}$$

$f_{yd} = 2750/1,05$     ELU-EG :  $N = 9,99 \text{ T}$     IPE 360 :  $A = 72,70$   
 $M = 14,79 \text{ m}\cdot\text{T}$      $W = 904$



+ HABEAREN EGONKORTASUNA (ALBO GILBORDURA):

$$\frac{M}{w \cdot X_{LT}} < f_{yd} \quad \frac{1479000 \text{ zm} \cdot \text{kg}}{904 \cdot 0,88} < 1859,16 \quad 1859,16 < 2619,04 \quad \text{betetzen da}$$

Albo gilborduraren minorazio koefizientea kalkulatu da :  $X_{LT}$

$$X_{LT} \left[ \begin{array}{l} 1. \text{ IPE 450-ari, } b \text{ gilbordura kurba dagokio:} \\ h/b = 450/190 = 2,11 > 2 \\ 2. \bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{904 \cdot 2750}{10,08 \cdot 10^6}} = 0,49 \end{array} \right.$$

Tabla 2. Factor de imperfección  $\alpha_{LT}$

| Elemento                               | Límites      | Curva de pandeo | $\alpha_{LT}$ |
|----------------------------------------|--------------|-----------------|---------------|
| Perfil laminado con sección en doble T | $h/b \leq 2$ | a               | 0,21          |
|                                        | $h/b > 2$    | b               | 0,34          |

Momentu kritiko elastikoa  $M_{cr}$  definitzeko:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2} = 10,08 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot \text{zm}$$

$$M_{LTv} = \frac{C_1}{L_c} \cdot b_{LT,v} = 456,07 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm} = 456,07 \cdot 10^4 \text{ kg} \cdot \text{zm}$$

$$M_{LT,w} = \frac{C_1}{L_c^2} \cdot b_{LT,w} = 0,90 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{mm} = 0,90 \cdot 10^7 \text{ kg} \cdot \text{zm}$$

Datuak:

+ Momentu diagramaren araberakoa  $C_1 = 1,13$   
 + Habekken arteko distantzia  $L_c = 2000 \text{ mm}$   
 + IPE 360  $b_{LTV} = 807215 \cdot 10^6$      $b_{LTW} = 3195858 \cdot 10^9$

| IPE | $b_{LT,v}$<br>$\cdot 10^6 \text{ (N}\cdot\text{mm}^2)$ | $b_{LT,w}$<br>$\cdot 10^9 \text{ (N}\cdot\text{mm}^2)$ |
|-----|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 80  | 10130                                                  | 5387                                                   |
| 100 | 17444                                                  | 12919                                                  |
| 120 | 28690                                                  | 27077                                                  |
| 140 | 44525                                                  | 51334                                                  |
| 160 | 64605                                                  | 90366                                                  |
| 180 | 92627                                                  | 149134                                                 |
| 200 | 126098                                                 | 239387                                                 |
| 220 | 177456                                                 | 377941                                                 |
| 240 | 239195                                                 | 580442                                                 |
| 270 | 329524                                                 | 968287                                                 |
| 300 | 451459                                                 | 1538013                                                |
| 330 | 592090                                                 | 2224703                                                |
| 360 | 806999                                                 | 3195859                                                |
| 400 | 1034576                                                | 4507677                                                |
| 450 | 1363325                                                | 6351659                                                |
| 500 | 1816060                                                | 8911696                                                |
| 550 | 2338501                                                | 12191913                                               |
| 600 | 3128716                                                | 16745270                                               |

Gilbordura kurba (**b**) eta  $\bar{\lambda}_{LT}$  lortu dugula, taula honen bitartez,  $X_{LT}$  gilbordura koefizientea lortuko dugu:

kurba **b**  
 lendentasun koefizientea **0,49**

$$X_{LT} = 0,88$$

| Esbeltez reducida<br>Coeficiente ( $\alpha$ )<br>de imperfección | Curva de pandeo |      |      |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------|
|                                                                  | $a_0$           | a    | b    |
| $\leq 0,20$                                                      | 1,00            | 1,00 | 1,00 |
| 0,30                                                             | 0,99            | 0,98 | 0,96 |
| 0,40                                                             | 0,97            | 0,95 | 0,93 |
| 0,50                                                             | 0,95            | 0,92 | 0,88 |
| 0,60                                                             | 0,93            | 0,89 | 0,84 |
| 0,70                                                             | 0,90            | 0,85 | 0,78 |

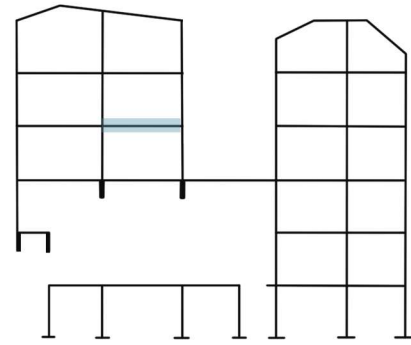
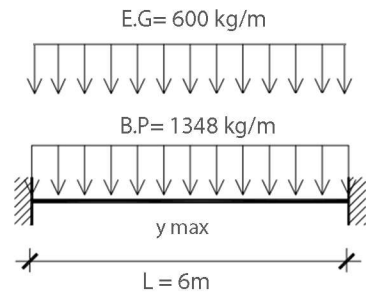
+ HABEAREN MAKADURA:

$$\frac{d}{t} < 70 \cdot \epsilon \quad \frac{h_i}{e_i} < 70 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \frac{299}{12,7} < 70 \cdot 0,92 = 23,54 < 64,4 \quad \text{Betetzen da}$$

+ IPE 450  $h_i = 299$      $e_i = 12,7$

## HABEXKAREN KALKULUA

+ HABEXKAREN AURREDIMENTZIONAMENDUA:



$$E.G = 300 \text{ kg/m}^2 \cdot 2 \text{ m} = 600 \text{ kg/m}^2$$

$$B.P = (\text{Forjatua} \cdot 2 \text{ m}) + (\text{tabike/zoruak} \cdot 2 \text{ m}) = (239 \text{ kg/m}^2 \cdot 2 \text{ m}) + (435 \text{ kg/m}^2 \cdot 2 \text{ m}) = 1348 \text{ kg/m}^2$$

Gezi maximo onargarria (  $y_{\max}$  ) :  $L / 400 = 600 / 400 \gg 1,5 \text{ zm}$

$$y_{\max} = \frac{q \cdot L^4}{384 E \cdot I}$$

$$I = \frac{19,48 \cdot 600^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 1,5 \text{ zm}} = 2087,14 \text{ zm}^4 \gg \text{IPE 220}$$

+ WINEVAN EGINDAKO HIPOTESIA IPE 220:

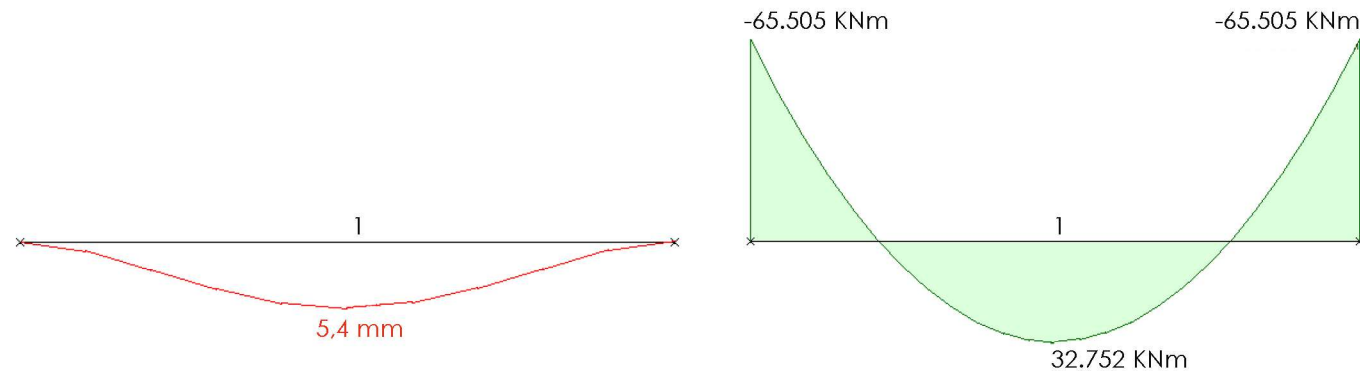
GEZIA (erabilitako hipotesia ELS-EG ):  $y_{\max} : 1,5 \text{ zm} > 0,76 \text{ zm}$  **betezen da**

TENTSIOA (erabilitako hipotesia ELU-EG ):  $T_{\max} : 250 \text{ KN/mm}^2 < 266 \text{ kn/mm}^2$  **Ez da betetzen**

+ WINEVAN EGINDAKO HIPOTESIA IPE 240:

GEZIA (erabilitako hipotesia ELS-EG ):  $y_{\max} : 1,5 \text{ zm} > 0,54 \text{ zm}$  **betezen da**

TENTSIOA (erabilitako hipotesia ELU-EG ):  $T_{\max} : 250 \text{ KN/mm}^2 > 202 \text{ kn/mm}^2$  **betezen da**



Beraz, habexkak IPE 240-koak izango dira 2m-ro jarriak. Neurri hau, IPE 400-ko habearekin lotura orekatu bat lortzeko aukera ematen du. Horren gainean beste zentzuan txapa grekatua jarriko da.

## 11. ZUTABEAREN KALKULUA

+ ZUTABEAREN SEKZIOEN ERRESISTENTZIA:

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 2526,25 < 2619,04 \quad \text{betezen da}$$

$$f_{yd} = 2750 / 1,05 \quad \text{ELU-EG} \gg N = 120,90 \text{ T} \quad \text{HEB 300 : } A = 149,1$$

$$\text{ELU-HAIZEA} \gg M = 10,422 \text{ m} \cdot \text{T} \quad W = 1680$$

+ ZUTABEAREN EGONKORTASUNA (AXIAL HUTSA):

$$\frac{N}{X_z \cdot A} < f_{yd} \quad \frac{1663256,42 \text{ kg}}{0,88 \cdot 149,1} < 2619,04 \quad 921,43 < 2619,04 \quad \text{betezen da}$$

Albo gilborduraren minorazio koefizientea kalkulatu da :  $X_z$

$$X_z \left[ \begin{array}{l} 1. \text{ HEB 300-ari, } b \text{ gilbordura kurba dagokio:} \\ h/b = 300/300 = 1 < 1,2 \\ 2. \bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{149,1 \cdot 2750}{1663256,42}} = 0,49 \end{array} \right.$$

| Tipo de sección         | Tipo de acero     |                                         | S235 a S355 |   | S450           |                |
|-------------------------|-------------------|-----------------------------------------|-------------|---|----------------|----------------|
|                         | Eje de pandeo (1) |                                         | y           | z | y              | z              |
| Perfiles laminados en I | $h/b > 1,2$       | $t \leq 40 \text{ mm}$                  | a           | b | a <sub>0</sub> | a <sub>0</sub> |
|                         |                   | $40 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$ | b           | c | a              | a              |
|                         | $h/b \leq 1,2$    | $t \leq 100 \text{ mm}$                 | b           | c | a              | a              |
|                         |                   | $t > 100 \text{ mm}$                    | d           | d | c              | c              |

Euler-en karga kritikoa  $N_{cr}$  definitzeko:

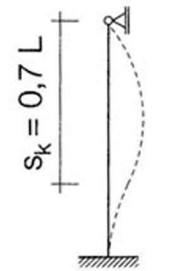
$$N_{cr} = \frac{\pi^2}{L^2} \cdot E \cdot I$$

$$N_{cr} = 1663256,42 \text{ kg}$$

| Condiciones de extremo | Empotrada articulada |
|------------------------|----------------------|
|                        | 0,7 L                |

$$L_k = 0,7 \cdot 800 \text{ zm} = 560$$

$$I \text{ fuerte HEB 300} = 25166$$



Gilbordura kurba (b) eta  $\bar{\lambda}_{LT}$  lortu dugula, taula honen bitartez,  $X_{LT}$  gilbordura koefizientea lortuko dugu:

kurba b  
lendentasun koefizientea 0,49

$$X_z = 0,88$$

| Esbeltez reducida              | Curva de pandeo |      |      |
|--------------------------------|-----------------|------|------|
|                                | a <sub>0</sub>  | a    | b    |
| Coficiente (α) de imperfección | 0,13            | 0,21 | 0,34 |
| ≤ 0,20                         | 1,00            | 1,00 | 1,00 |
| 0,30                           | 0,99            | 0,98 | 0,96 |
| 0,40                           | 0,97            | 0,95 | 0,93 |
| 0,50                           | 0,95            | 0,92 | 0,88 |
| 0,60                           | 0,93            | 0,89 | 0,84 |
| 0,70                           | 0,90            | 0,85 | 0,78 |

+ TENTSIO TANGENTSIALA:

$$\frac{V_{\max} \cdot S_y}{b \cdot I_y} < T_{\max} \quad \frac{1530 \text{ kg} \cdot 934}{300 \cdot 25166} < \frac{f_y}{\sqrt{3}} \quad 0,189 < 1512 \quad \text{Betezen da}$$

$$+ \text{HEB 300 } S_y = 934 \quad b = 300 \text{ mm}$$

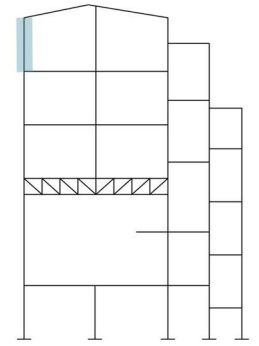
$$V_{\max} = 1,53 \text{ T} \quad I_y = 25166$$

### 58. ZUTABEAREN KALKULUA

+ ZUTABEAREN SEKZIOEN ERRESISTENTZIA:

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 1588,07 < 2619,04 \quad \text{betetzen da}$$

$f_{yd} = 2750/1,05$  ELU-EG >>  $N = 11,37 \text{ T}$  HEB 240 :  $A = 106$   
 ELU-HAIZEA >>  $M = 13,89 \text{ m} \cdot \text{T}$   $W = 938$



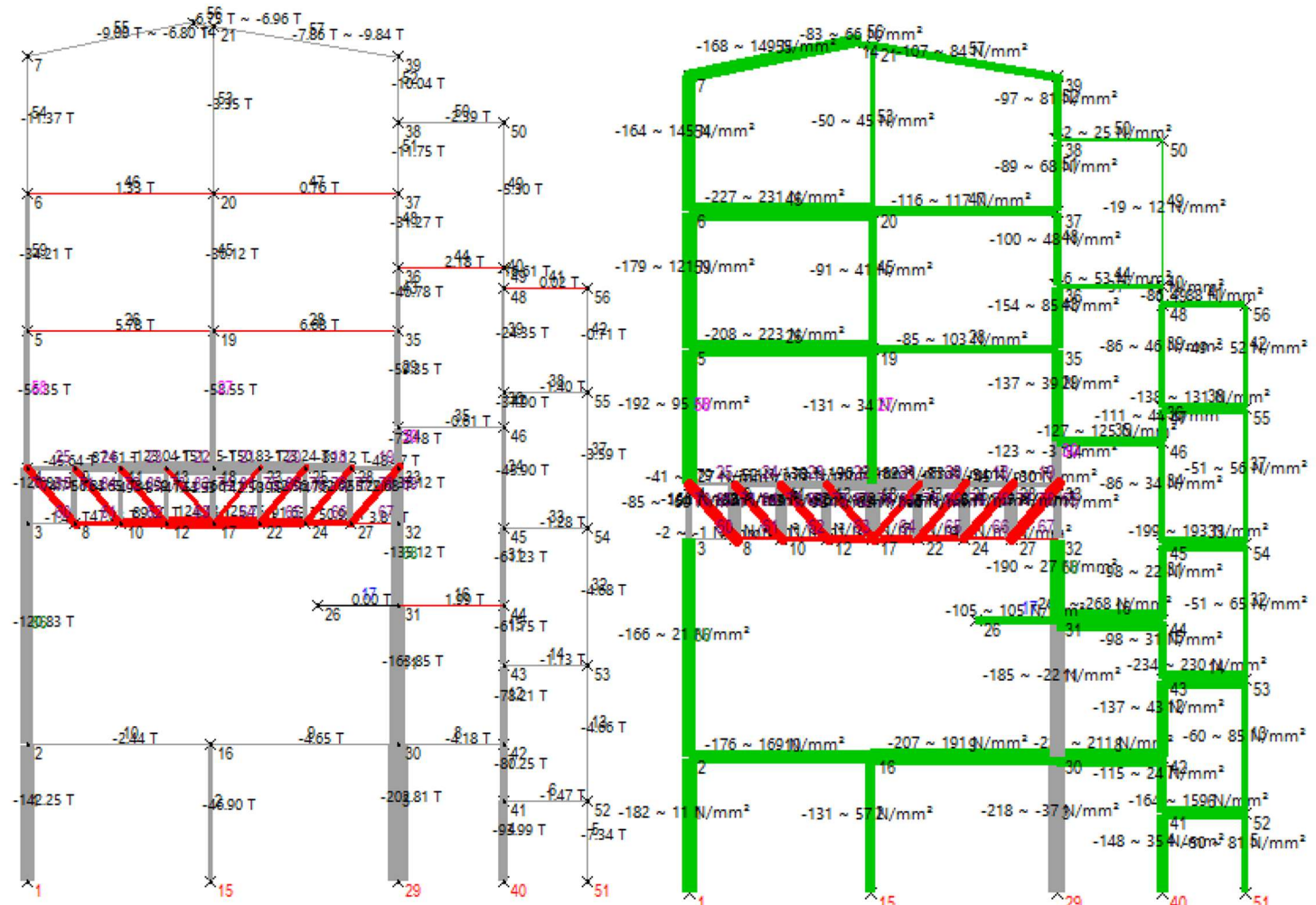
+ ZUTABEAREN EGONKORTASUNA (AXIAL HUTSA):

$$\frac{N}{X_z \cdot A} < f_{yd} \quad \frac{11370 \text{ kg}}{0,79 \cdot 106} < 2619,04 \quad 135,77 < 2619,04 \quad \text{betetzen da}$$

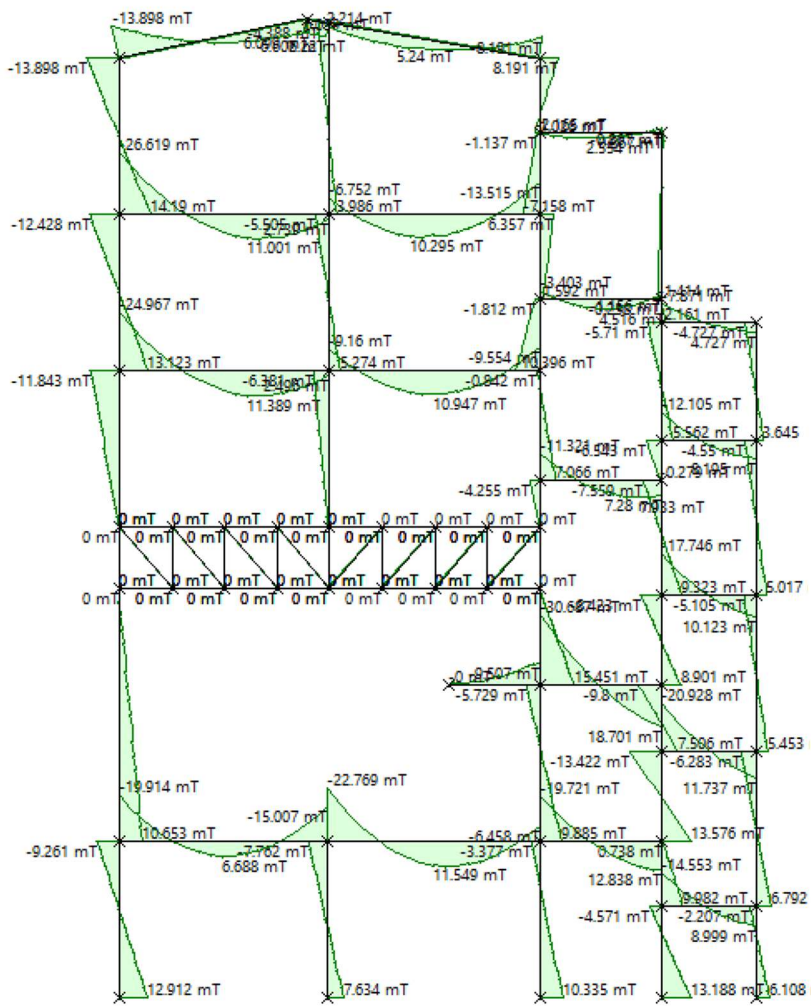
Albo gilborduraren minorazio koefizientea kalkulatu da :  $X_z$

$X_z$  [ 1. HEB 240-ari, b gilbordura kurba dagokio:  
 $h/b = 240/240 = 1 < 1,2$   
 2.  $\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{106 \cdot 2750}{5833925,77}} = 0,22$

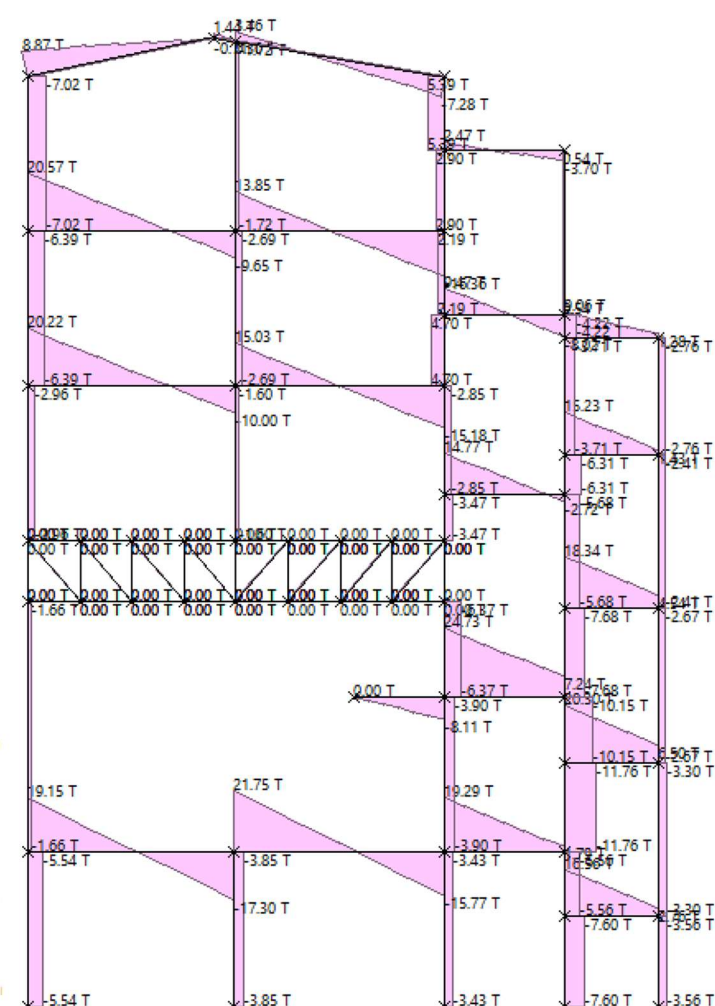
| Tipo de sección         | Tipo de acero                           | S235 a S355             | S450                              |
|-------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Perfiles laminados en I | Eje de pandeo (1)                       | y                       | z                                 |
|                         | $h/b > 1,2$                             | $t \leq 40 \text{ mm}$  | a b a <sub>0</sub> a <sub>0</sub> |
|                         | $40 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$ |                         | b c a a                           |
|                         | $h/b \leq 1,2$                          | $t \leq 100 \text{ mm}$ | b c a a                           |
|                         | $t > 100 \text{ mm}$                    |                         | d d c c                           |



Tensiones (ELU-HAIZEA)



Momentos (ELU-HAIZEA)



Cortantes (ELU-HAIZEA)

Euler-en karga kritikoa  $N_{cr}$  definitzeko:

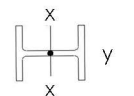
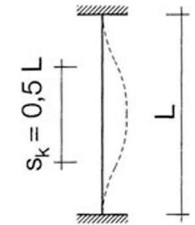
$$N_{cr} = \frac{\pi^2}{L^2} \cdot E \cdot I$$

$$N_{cr} = 5833925,77 \text{ kg}$$

| Condiciones de extremo | Empotrada     |
|------------------------|---------------|
| Longitud $L_k$         | $L \cdot 0,5$ |

$$L_k = 400 \text{ zm} \cdot 0,5 = 200$$

$I$  fuerte HEB 300 = 25166



Gilbordura kurba (b) eta  $\bar{\lambda}_{LT}$  lortu dugula, taula honen bitartez,  $X_{LT}$  gilbordura koefizientea lortuko dugu:

kurba b  
 lendentasun koefizientea 0,22

$$X_z = 0,99$$

+ TENTSIO TANGENTSIALA:

$$\frac{V_{max} \cdot S_y}{b \cdot l_y} < T_{max} \quad \frac{20570 \cdot 527}{240 \cdot 11259} < \frac{f_y}{\sqrt{3}} \quad 4,01 < 1512 \quad \text{Betetzen da}$$

+ HEB 240  $S_y = 527$   $b = 240 \text{ mm}$   
 $V_{max} = 20570$   $l_y = 11259$

| Esbeltez reducida                | Curva de pandeo |      |      |
|----------------------------------|-----------------|------|------|
|                                  | a <sub>0</sub>  | a    | b    |
| Coefficiente (α) de imperfección | 0,13            | 0,21 | 0,34 |
| ≤ 0,20                           | 1,00            | 1,00 | 1,00 |
| 0,30                             | 0,99            | 0,98 | 0,96 |
| 0,40                             | 0,97            | 0,95 | 0,93 |
| 0,50                             | 0,95            | 0,92 | 0,88 |
| 0,60                             | 0,93            | 0,89 | 0,84 |
| 0,70                             | 0,90            | 0,85 | 0,78 |

## MIKROPILOTE OKERRENAREN KALKULUA:

### + LURZORUAREN EZAUGARRIAK:

Kantauri itsasoko herri arrantzale batean kokatzen da proiektua eta partzela itsasotik nahiko gertu aurkitzen da. Antzina, itsasoak gaur egungo orubera heltzen zen, 1903. urtean oraindik partzela alboan kokatzen den merkatu ekologikoak, hondartzaren lehenengo filan aurkitzen zan.

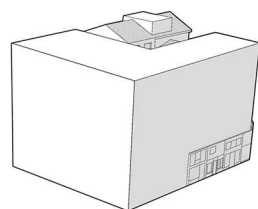
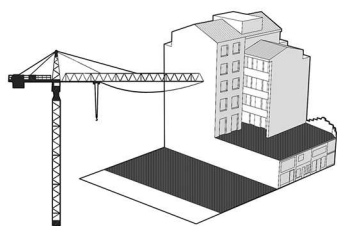
Beraz, proiektuaren partzela hondarraren gainean eraikia dago eta maila freatikoa altua dela ondorioztatu daiteke.

Sondeo bat eginez gero, zeguruenik, limo areatsuak eta legar alubialak aurkituko lirarteke. Hau da, **kohesio gabeko lurzoru** baten aurrean aurkitzen gara.

### + AUKERATUTAKO ZIMENTAZIO MOTA:

Gogoeta hauek kontuan izanda, soluzio bakarra dago zimentazioa gauzatzeko: **MIKROPILOTATZEA**

**Bi zimentazio dezberdinu** beharko dira, izan ere, adinduen egoitza gunea, gainjartze bat delako. Beraz, gaur egungo komertioei egiten zaien lau solairuren gehikuntzak, zimentazio existentetaren aldaketa bat eragingo du: alde batetik, **zapata berrien gehikuntza** izango dugu (merkatu eta adinduen bilgunean), eta bestetik, **egungo zapaten errefortzua** (eremu erresidentzialean).



Egungo zapaten errefortzua, komertzioen perimetroan soilik izango da, izan ere planteatutako egitura, komertzioak ahalik eta gutxien ikutzeko pentsatua bait dago. Eraikinaren egitura guztiz independentea izango da komertzioen egiturarekiko. Hala ere, zimentazioan, bat egiten dira, beraz, gaur egungo entxepatuak haunditu eta errefortzatu egin beharko dira, mikropilote berriak sartuz.

Kalkulatutako portikoa merkatu eremukoa denez eta gaur egungo komertzioen zimentazioaren informazioa nulua denez, kalkulatu den zimentazioa berria izango da.

### + LEGEDIA:

Zapataren kalkulua aurrera eramateko, hurrengo legeak hartu izan dira kontuan:

- + CTE DB SE
- + CTE DB-SE-AE\_Acciones en la Edificación
- + CTE DB-SE-C\_Cimientos
- + EHE 08\_ Instrucción del Hormig, on Estructural

### + KARGA GEHIEN JASATEN DUEN MIKROPILOTEA:

#### + Datu orokorrak:

Esfortzu axiala (N) = 142,475 T

Zutabearen neurria: 300 HEB

#### + Lurzoruaren ezaugarriak:

Azterketa geotekniko bat egin gabe zaila da lurzoruaren kalifikatzea, hala ere, hipotesi bat egin da:

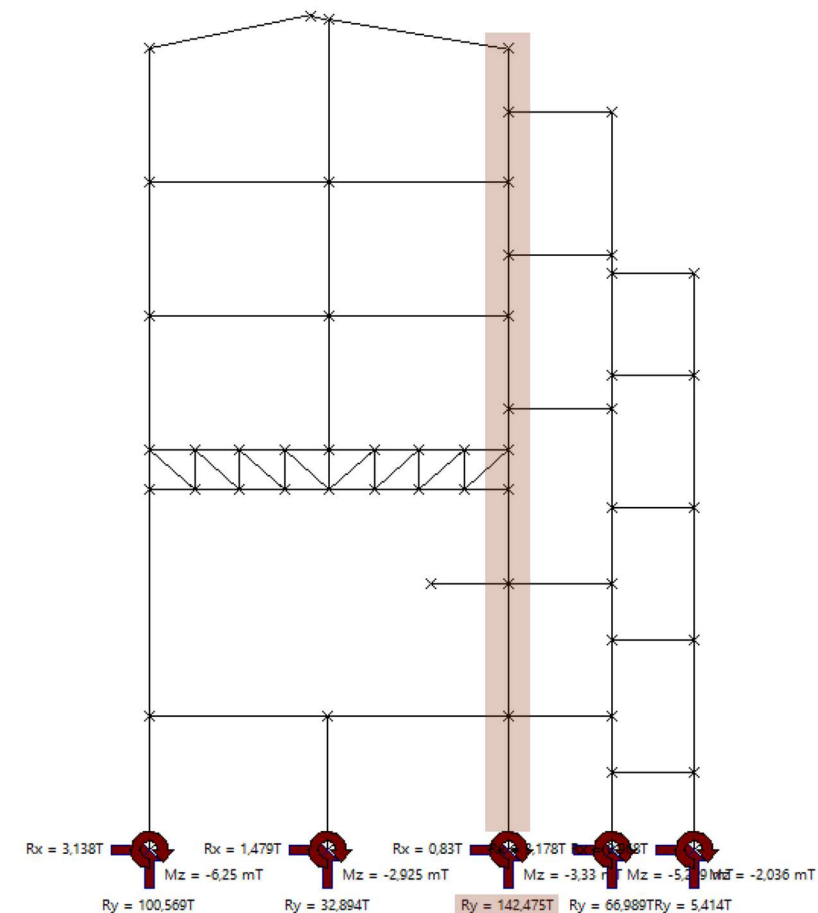
Betegarria: 278cm

Depositu alubialak: 80cm

Hondarra: 362cm-tik aurrera

Maila freatikoa: 250cm

Hondarra sakonera handiagoan aurkitzen dela supozatuko dugu, eta hondarraren gainetik betegarria eta depositu alubialak daudela. Depositu alubial horren presio onargarria eta asentua kalkulatu beharko da, entzepatua bertan bermatuko delako.



### + DEPOSITU ALUBIALAREN TENSIO ONARGARRIA (Buzfin urasetua):

$$Q_a = \frac{Q_d}{3}$$

$$Q_a = 1,16 \text{ kg/zm}^2 = 0,00116 \text{ Tn/zm}^2$$

$$Q_d = C \cdot N_{cs} \cdot \left(1 + 0,3 \cdot \frac{B}{L}\right) + \gamma_2 \cdot D_f \gg Q_d = 3,49 \text{ kg/zm}^2$$

Datuak:

Kohesioa C : 7kPa  
Nc: 33  
Alde laburra B : 130 zm  
Alde luzea L : 130 zm  
Pisu espezifikoa  $\gamma_2$  : 0,00215  
Df: 36 zm

### + ASENTUAREN KALKULUA:

$$S = H \cdot \frac{C_c}{1+e_0} \cdot \log\left(\frac{P_0+\Delta p}{P_0}\right)$$

$$S = 5,79 \text{ zm} < 12 \text{ zm} \text{ betetzen da}$$

Datuak:

Geruzaren lodiera H : 287 zm  
Trinkotze indizea  $C_c$  : 0,225  
Hutsune erlazioa  $e_0$  : 0,8  
Presio geostatikoa  $P_0$  : 0,16125  
Presio gehikuntza  $\Delta p$  : 0,073

$$\Delta p = I \cdot Q_a$$

Asentua maximoa (EKT) S: 12zm

### + MIKROPILOTEAK:

Mikropiloteak, txosten geoteknikoak esandakoaren arabera aukeratu dira, kasu honetan, hauek aukeratu dira adibide bezela:

|                           |                                  |                               |                        |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Mikropilotea mota         | TM-80                            | Mikropilotearen luzera        | L = 400zm              |
| Mikropilotearen diametroa | $\varnothing = 10,16 \text{ zm}$ | Pareten lodiera               | $l_p = 0,9 \text{ zm}$ |
| Mikropilotearen sekzioa   | A = 81,07zm <sup>2</sup>         | Mikropiloteen karga gaitasuna | Qt = 75Tn              |

+ Mikropilotearen erresistentzia:

$$Q_t = A \cdot q_t$$

$$q_t = 0,925 \text{ T/zm}^2$$

Mikropilote bakoitzaren erresistentzia

Datuak:

Qt: 75 T

A: 81,07 zm<sup>2</sup>

+ Mikropilote kopurua:

$$q_t = \frac{N}{A_{mp}}$$

$$A_{mp} = \frac{N}{q_t} = \frac{142,47 \text{ T}}{0,925 \text{ T/zm}^2} = 154,021 \text{ zm}^2 \text{ mikropilote azalera}$$

$$\text{Mikropilote kopurua} = \frac{A_{mp}}{A} = \frac{154,021 \text{ zm}^2}{81,07 \text{ zm}^2} = 1,899$$

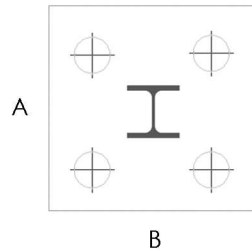
Mikropilote kopurua = **2 mikropilote**

Hala ere, **4 mikropilote** jarriko dira zimenduaren portaera egoki baterako, eta obra prozesua errazteko.

+ ENTXE PATUA:

Mikropilote kopurua: 4

+ Entxepatuaren Dimentsioak:



Datuak: Ø= 10,16 zm HEB 300: x= 300 y=300

$$A = 25 \text{ zm} + \text{Ø} + 15 \text{ zm} + \text{zutabearen } x \text{ aldea} + 15 \text{ zm} + \text{Ø} + 25 \text{ zm} = 130,32 \text{ zm}$$

$$B = 25 \text{ zm} + \text{Ø} + 15 \text{ zm} + \text{zutabearen } y \text{ aldea} + 15 \text{ zm} + \text{Ø} + 25 \text{ zm} = 130,32 \text{ zm}$$

h zapataren sakonera = **70 zm**

+ 1. Tope estrukturala:

$$N \leq Q_{\text{tope}}$$

$$N \leq A \cdot q_t \cdot \text{mikropilote kopurua}$$

$$142,475 \leq 81,07 \text{ zm}^2 \cdot 0,925 \text{ T/zm}^2 \cdot 4$$

$$142,475 \leq 299,959 \text{ T} \text{ betetzen da}$$

+ 2. Bielaren angelua (tirantearen trakzioa):

$$\tan \beta = \frac{N/2}{T} = \frac{z}{t}$$

$$T = \frac{t \cdot N}{2 \cdot z} = 41,39 \text{ T}$$

Datuak:

N: 142,47

$$t: \frac{\text{Zutabearen aldea}}{2} + 15 \text{ zm} + \frac{\text{Ø}}{4} = 32,54 \text{ zm}$$

z: 0,8 · h = 56 zm

+ 3. Armadura:

- Trakziorako armadura:

$$A_s = \frac{T}{f_{ts}}$$

Altzairuaren tentsio onargarria,  $f_{ts} : 2,8 \text{ T/zm}^2$

Armadura x eta y ardatzean (entxepatua simetrikoa delako):

$$\text{+ Azalera minimoa} \quad A_s = \frac{41,39 \text{ T}}{2,8 \text{ T/zm}^2} = 14,78 \text{ zm}^2$$

+ Diametroa Ø20mm

$$\text{+ Armatu kopurua} \quad x \cdot (\pi \cdot (10\text{mm})^2) = A_s$$

$$x \cdot (\pi \cdot (10\text{mm})^2) = 14,78 \text{ zm}^2$$

$$x = 4,7 \gg 5 \text{ armatu}$$

Armadura sekundarioa:

+ Diametroa Ø12mm

+ Armatuen arteko distantzia = 25 zm

Arzaleko armadura:

+ Diametroa Ø12mm

+ Armatuen arteko distantzia = 25 zm



ELS- EG : GEZIAK

| FLECHAS |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |        |         |
|---------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|--------|---------|
| Num     | 0  | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.4  | 0.5  | 0.6  | 0.7  | 0.8  | 0.9  | L  | flecha | fl/Long |
|         | mm | mm   | mm   | mm   | mm   | mm   | mm   | mm   | mm   | mm   | mm | max    | l/...   |
| 1       | 0  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.2  | 0.0  | -0.1 | -0.3 | -0.3 | -0.2 | 0  | 0.02   | 162976  |
| 2       | 0  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.1  | -0.0 | -0.2 | -0.3 | -0.4 | -0.3 | 0  | -0.04  | 106480  |
| 3       | 0  | 0.3  | 0.5  | 0.7  | 0.7  | 0.7  | 0.6  | 0.5  | 0.4  | 0.2  | 0  | 0.71   | 5659    |
| 4       | 0  | 0.1  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0.0  | 0  | 0.21   | 11391   |
| 5       | 0  | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0  | 0.27   | 8637    |
| 6       | 0  | -0.0 | 0.0  | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.2  | 0  | 0.26   | 9327    |
| 7       | 0  | 0.1  | 0.1  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0  | 0.20   | 8314    |
| 8       | 0  | -0.1 | -0.1 | 0.1  | 0.3  | 0.5  | 0.7  | 0.7  | 0.6  | 0.4  | 0  | 0.53   | 5820    |
| 9       | 0  | 0.5  | 1.5  | 2.7  | 3.6  | 4.1  | 4.1  | 3.5  | 2.4  | 1.2  | 0  | 4.10   | 1331    |
| 10      | 0  | 0.5  | 1.2  | 2.0  | 2.5  | 2.7  | 2.4  | 1.9  | 1.1  | 0.4  | 0  | 2.69   | 1973    |
| 11      | 0  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0.0  | 0  | 0.29   | 13968   |
| 12      | 0  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.0  | -0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0  | -0.03  | 78430   |
| 13      | 0  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.1  | 0.0  | -0.1 | -0.2 | -0.1 | 0  | 0.13   | 29349   |
| 14      | 0  | -0.1 | -0.2 | -0.1 | -0.0 | 0.1  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0  | 0.08   | 29622   |
| 15      | 0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | -0.0 | -0.0 | -0.0 | 0  | 0.02   | 88778   |
| 16      | 0  | -0.2 | -0.3 | -0.2 | 0.0  | 0.2  | 0.3  | 0.4  | 0.4  | 0.3  | 0  | 0.19   | 15941   |
| 17      | 0  | -0.1 | -0.2 | -0.3 | -0.3 | -0.4 | -0.4 | -0.4 | -0.4 | -0.2 | 0  | -0.42  | 5553    |
| 18      | 0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0  | 0.00   | 0       |
| 19      | 0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0  | 0.00   | 0       |
| 20      | 0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0  | 0.00   | 0       |
| 21      | 0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0  | 0.00   | 0       |
| 22      | 0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0  | 0.00   | 0       |
| 23      | 0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0  | 0.00   | 0       |
| 24      | 0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0  | 0.00   | 0       |
| 25      | 0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0  | 0.00   | 0       |
| 26      | 0  | 0.3  | 1.2  | 2.2  | 3.2  | 3.9  | 4.1  | 3.8  | 2.9  | 1.6  | 0  | 3.90   | 1378    |
| 27      | 0  | -0.3 | -0.7 | -0.9 | -1.2 | -1.3 | -1.3 | -1.2 | -1.0 | -0.6 | 0  | -1.28  | 3114    |
| 28      | 0  | 1.3  | 2.6  | 3.7  | 4.3  | 4.5  | 4.1  | 3.3  | 2.2  | 1.0  | 0  | 4.48   | 1199    |
| 29      | 0  | 0.4  | 0.7  | 0.9  | 1.1  | 1.1  | 1.0  | 0.9  | 0.7  | 0.4  | 0  | 1.10   | 2534    |
| 30      | 0  | -0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | 0  | -0.04  | 33890   |
| 31      | 0  | 0.0  | 0.0  | -0.0 | -0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0  | -0.06  | 35746   |
| 32      | 0  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.2  | 0.1  | 0.0  | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0  | 0.11   | 35401   |
| 33      | 0  | -0.1 | -0.1 | 0.0  | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.2  | 0  | 0.19   | 12704   |
| 34      | 0  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.0  | 0  | 0.27   | 10964   |
| 35      | 0  | 0.3  | 0.5  | 0.8  | 1.0  | 1.1  | 1.1  | 1.0  | 0.7  | 0.4  | 0  | 1.12   | 2751    |
| 36      | 0  | -0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0  | -0.13  | 7930    |
| 37      | 0  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | -0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0  | 0.09   | 42348   |
| 38      | 0  | -0.0 | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.4  | 0.4  | 0.3  | 0.2  | 0  | 0.33   | 7287    |
| 39      | 0  | 0.1  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.1  | -0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0  | 0.05   | 58141   |
| 40      | 0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0  | 0.03   | 22281   |
| 41      | 0  | -0.0 | -0.0 | -0.0 | 0.0  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0  | 0.09   | 26144   |
| 42      | 0  | 0.0  | -0.0 | -0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.1 | 0  | -0.13  | 22582   |
| 43      | 0  | -0.4 | -0.6 | -0.8 | -0.8 | -0.8 | -0.7 | -0.6 | -0.4 | -0.2 | 0  | -0.80  | 2270    |
| 44      | 0  | 0.3  | 0.7  | 0.9  | 1.0  | 1.1  | 1.0  | 0.8  | 0.6  | 0.3  | 0  | 1.07   | 2896    |
| 45      | 0  | 0.2  | 0.3  | 0.2  | 0.1  | -0.0 | -0.2 | -0.3 | -0.3 | -0.2 | 0  | -0.05  | 83447   |
| 46      | 0  | 0.0  | 0.7  | 1.7  | 2.7  | 3.4  | 3.7  | 3.5  | 2.7  | 1.5  | 0  | 3.41   | 1577    |
| 47      | 0  | 1.3  | 2.6  | 3.6  | 4.1  | 4.1  | 3.7  | 2.8  | 1.8  | 0.7  | 0  | 4.14   | 1299    |
| 48      | 0  | 0.2  | 0.4  | 0.6  | 0.7  | 0.8  | 0.8  | 0.7  | 0.6  | 0.4  | 0  | 0.79   | 2743    |
| 49      | 0  | -0.2 | -0.3 | -0.3 | -0.2 | -0.1 | 0.0  | 0.1  | 0.2  | 0.1  | 0  | -0.11  | 39471   |
| 50      | 0  | 0.3  | 0.5  | 0.6  | 0.7  | 0.7  | 0.6  | 0.5  | 0.3  | 0.2  | 0  | 0.69   | 4504    |
| 51      | 0  | -0.3 | -0.6 | -0.7 | -0.8 | -0.7 | -0.7 | -0.5 | -0.4 | -0.2 | 0  | -0.75  | 2782    |

|    |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |       |       |
|----|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|-------|-------|
| 52 | 0 | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.4  | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.4  | 0.3  | 0 | 0.51  | 3798  |
| 53 | 0 | 0.2  | 0.3  | 0.2  | 0.1  | -0.1 | -0.3 | -0.5 | -0.5 | -0.3 | 0 | -0.15 | 32906 |
| 54 | 0 | 0.9  | 1.2  | 1.1  | 0.7  | 0.1  | -0.4 | -0.9 | -1.1 | -0.8 | 0 | 0.14  | 28673 |
| 55 | 0 | -0.4 | -0.4 | -0.0 | 0.5  | 1.0  | 1.3  | 1.5  | 1.3  | 0.8  | 0 | 0.96  | 5099  |
| 56 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.06  | 9667  |
| 57 | 0 | 1.2  | 2.1  | 2.7  | 2.8  | 2.7  | 2.2  | 1.5  | 0.8  | 0.2  | 0 | 2.66  | 2047  |
| 58 | 0 | -0.9 | -1.7 | -2.4 | -3.0 | -3.4 | -3.4 | -3.2 | -2.6 | -1.5 | 0 | -3.36 | 1190  |
| 59 | 0 | 0.9  | 1.2  | 1.2  | 0.8  | 0.3  | -0.2 | -0.6 | -0.8 | -0.7 | 0 | 0.32  | 12543 |
| 60 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 61 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 62 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 63 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 64 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 65 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 66 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 67 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 68 | 0 | 0.2  | 0.3  | 0.4  | 0.4  | 0.4  | 0.4  | 0.3  | 0.2  | 0.1  | 0 | 0.42  | 5779  |
| 69 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 70 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 71 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 72 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 73 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 74 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 75 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 76 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 77 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 78 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 79 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 80 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 81 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 82 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 83 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 84 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 85 | 0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0 | 0.00  | 0     |
| 86 | 0 | 1.4  | 2.4  | 3.0  | 3.2  | 3.2  | 2.8  | 2.3  | 1.6  | 0.8  | 0 | 3.17  | 2027  |

**ELU - EG : Axialak + ELS-Haizea : desplomea**

| ELU - EG: |                 |                              |    |                   |        |
|-----------|-----------------|------------------------------|----|-------------------|--------|
| Barra Num | AXILES axial kN | axial/àrea N/mm <sup>2</sup> |    |                   |        |
| 1         | -1422.901       | -95.5                        |    |                   |        |
| 2         | -470.537        | -44.4                        | 52 | -100.447          | -9.5   |
| 3         | -2015.889       | -135.3                       | 53 | -33.503           | -3.2   |
| 4         | -955.452        | -64.1                        | 54 | -113.691          | -10.7  |
| 5         | -68.234         | -6.4                         | 55 | -89.956 ~ -67.973 | -10.9  |
| 6         | -16.957         | -2.3                         | 56 | -67.471 ~ -69.601 | -9.4   |
| 7         | -815.259        | -54.7                        | 57 | -78.516 ~ -98.369 | -12.2  |
| 8         | -43.366         | -6.0                         | 58 | -563.461          | -53.2  |
| 9         | -49.457         | -5.9                         | 59 | -342.068          | -32.3  |
| 10        | -25.803         | -3.1                         | 60 | -14.629           | -1.2   |
| 11        | -1640.350       | -110.1                       | 61 | 470.319           | 39.9   |
| 12        | -782.783        | -52.5                        | 62 | 889.968           | 75.4   |
| 13        | -44.105         | -4.2                         | 63 | 1244.331          | 105.5  |
| 14        | -9.185          | -1.3                         | 64 | 1257.462          | 106.6  |
| 15        | -615.510        | -41.3                        | 65 | 916.233           | 77.6   |
| 16        | 20.003          | 2.4                          | 66 | 509.712           | 43.2   |
| 17        | 0.000           | 0.0                          | 67 | 37.896            | 3.2    |
| 18        | -891.140        | -75.5                        | 68 | -1351.739         | -90.7  |
| 19        | -484.618        | -41.1                        | 69 | -1351.739         | -90.7  |
| 20        | -1232.368       | -104.4                       | 70 | -1208.272         | -81.1  |
| 21        | -1508.303       | -127.8                       | 71 | -568.296          | -132.2 |
| 22        | -1519.535       | -128.8                       | 72 | -491.781          | -114.4 |
| 23        | -1230.465       | -104.3                       | 73 | -415.266          | -96.6  |
| 24        | -876.109        | -74.2                        | 74 | -662.113          | -154.0 |
| 25        | -456.451        | -38.7                        | 75 | -399.877          | -93.0  |
| 26        | 57.820          | 6.8                          | 76 | -476.392          | -110.8 |
| 27        | -585.598        | -55.2                        | 77 | -552.907          | -128.6 |
| 28        | 66.775          | 7.9                          | 78 | 726.852           | 169.0  |
| 29        | -593.731        | -56.0                        | 79 | 626.266           | 145.6  |
| 30        | -722.317        | -68.1                        | 80 | 525.679           | 122.3  |
| 31        | -611.585        | -41.0                        | 81 | 425.093           | 98.9   |
| 32        | -47.056         | -4.4                         | 82 | 445.322           | 103.6  |
| 33        | -12.940         | -1.8                         | 83 | 545.910           | 127.0  |
| 34        | -458.057        | -30.7                        | 84 | 646.496           | 150.3  |
| 35        | -5.735          | -0.8                         | 85 | 747.082           | 173.7  |
| 36        | -378.358        | -35.7                        | 86 | -1208.272         | -81.1  |
| 37        | -36.262         | -3.4                         |    |                   |        |
| 38        | -13.882         | -1.9                         |    |                   |        |
| 39        | -242.943        | -22.9                        |    |                   |        |
| 40        | -165.856        | -15.6                        |    |                   |        |
| 41        | 0.044           | 0.0                          |    |                   |        |
| 42        | -7.355          | -0.7                         |    |                   |        |
| 43        | -408.107        | -38.5                        |    |                   |        |
| 44        | 21.630          | 3.0                          |    |                   |        |
| 45        | -301.257        | -28.4                        |    |                   |        |
| 46        | 13.242          | 1.6                          |    |                   |        |
| 47        | 7.546           | 0.9                          |    |                   |        |
| 48        | -312.779        | -29.5                        |    |                   |        |
| 49        | -52.899         | -5.0                         |    |                   |        |
| 50        | -23.850         | -3.3                         |    |                   |        |
| 51        | -117.551        | -11.1                        |    |                   |        |

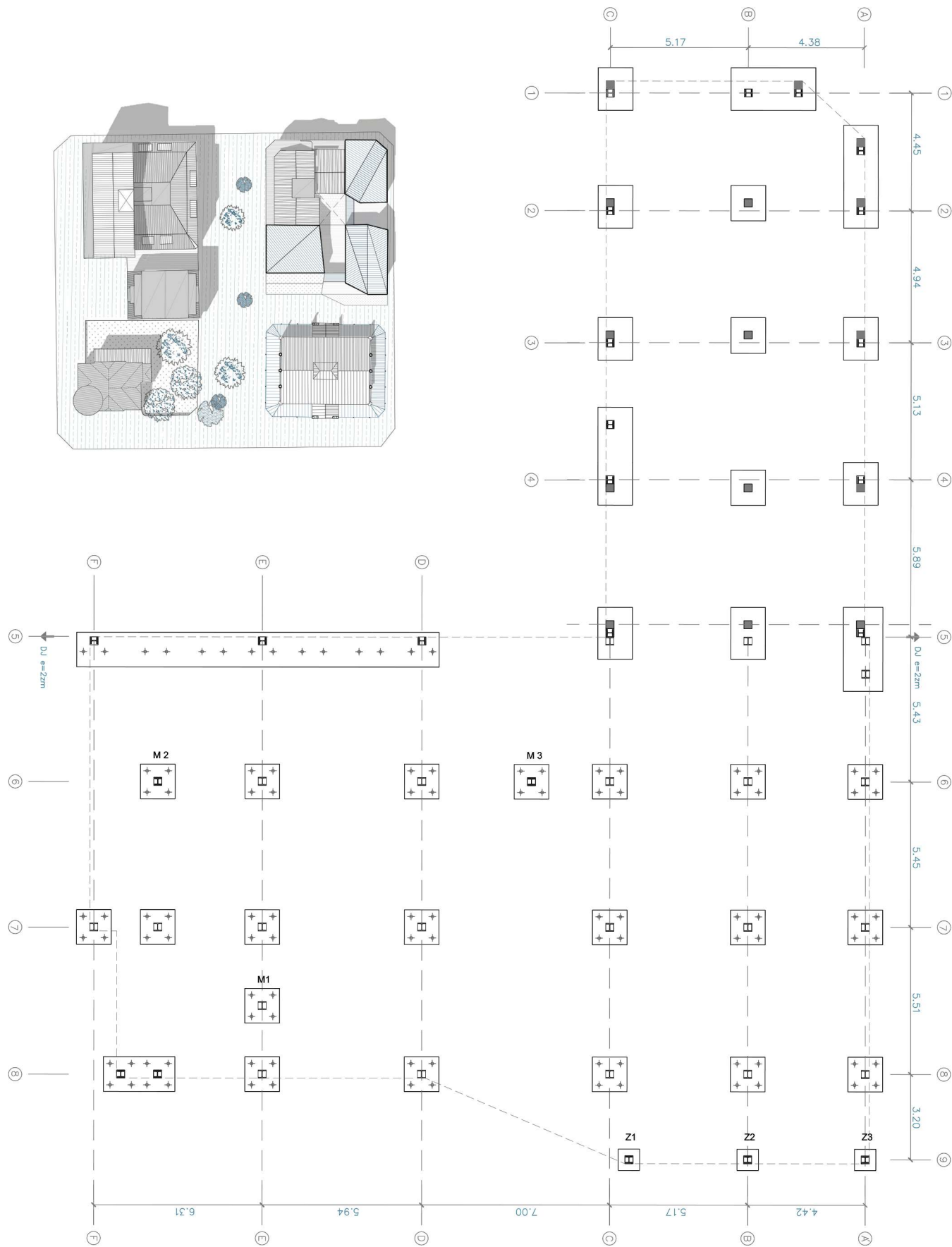
| Num   | DESPLAZAMIENTOS |         |        | REACCIONES |          |          |
|-------|-----------------|---------|--------|------------|----------|----------|
|       | dX mm           | dY mm   | mRad   | Rx kN      | Ry kN    | Rz kNm   |
| 1     | 0.000           | 0.000   | 0.000  | 37.794     | 904.964  | -87.236  |
| 2     | -5.709          | -1.157  | 0.880  | 0.000      | 0.000    | -0.000   |
| 3     | -30.509         | -2.739  | 0.000  | 0.000      | -0.000   | 0.000    |
| 4     | -28.107         | -3.127  | 0.000  | -0.002     | -0.000   | 0.000    |
| 5     | -41.048         | -3.780  | -1.442 | 0.001      | -0.000   | -0.000   |
| 6     | -46.574         | -4.174  | -1.003 | -0.001     | 0.000    | 0.000    |
| 7     | -54.378         | -4.305  | -0.815 | 0.001      | 0.000    | 0.000    |
| 8     | -30.515         | -6.606  | 0.000  | -0.003     | 0.000    | 0.000    |
| 9     | -28.262         | -7.233  | 0.000  | 0.005      | -0.000   | 0.000    |
| 10    | -30.355         | -10.253 | 0.000  | 0.004      | 0.000    | 0.000    |
| 11    | -28.561         | -10.796 | 0.000  | -0.005     | 0.000    | 0.000    |
| 12    | -30.051         | -13.112 | 0.000  | -0.002     | -0.001   | 0.000    |
| 13    | -28.982         | -13.571 | 0.000  | 0.003      | -0.001   | 0.000    |
| 14    | -52.074         | -16.518 | -0.769 | -0.003     | 0.001    | 0.000    |
| 15    | 0.000           | 0.000   | 0.000  | 25.736     | 276.309  | -51.025  |
| 16    | -5.767          | -0.497  | -0.075 | -0.000     | 0.000    | -0.000   |
| 17    | -29.625         | -14.974 | 0.000  | -0.000     | 0.000    | 0.000    |
| 18    | -29.503         | -15.699 | 0.000  | -0.002     | -0.000   | 0.000    |
| 19    | -40.913         | -16.360 | 0.418  | -0.001     | 0.001    | 0.000    |
| 20    | -46.539         | -16.699 | 0.286  | 0.001      | -0.000   | 0.000    |
| 21    | -52.127         | -16.745 | 0.001  | 0.002      | -0.001   | 0.000    |
| 22    | -29.191         | -13.413 | 0.000  | -0.000     | -0.000   | 0.000    |
| 23    | -30.019         | -13.846 | 0.000  | 0.000      | 0.000    | 0.000    |
| 24    | -28.872         | -10.849 | 0.000  | -0.000     | -0.000   | 0.000    |
| 25    | -30.441         | -11.364 | 0.000  | 0.001      | 0.000    | 0.000    |
| 26    | -17.847         | -12.755 | 4.456  | 0.000      | 0.000    | 0.000    |
| 27    | -28.691         | -7.476  | 0.000  | 0.003      | 0.001    | 0.000    |
| 28    | -30.749         | -8.075  | 0.000  | 0.000      | 0.000    | 0.000    |
| 29    | 0.000           | 0.000   | 0.000  | 22.345     | 1337.755 | -68.313  |
| 30    | -5.905          | -1.710  | 1.786  | 0.000      | -0.000   | -0.000   |
| 31    | -17.847         | -3.107  | 2.863  | -0.000     | -0.000   | 0.000    |
| 32    | -28.668         | -3.777  | 0.000  | -0.002     | 0.000    | 0.000    |
| 33    | -30.920         | -4.212  | 0.000  | -0.001     | -0.001   | 0.000    |
| 34    | -32.802         | -4.472  | 1.042  | -0.000     | -0.000   | 0.000    |
| 35    | -40.754         | -4.935  | 3.667  | 0.000      | -0.000   | -0.000   |
| 36    | -43.606         | -5.149  | 0.349  | -0.001     | 0.000    | -0.000   |
| 37    | -46.524         | -5.341  | 2.943  | -0.000     | 0.000    | -0.000   |
| 38    | -49.201         | -5.414  | 0.355  | -0.002     | -0.000   | 0.000    |
| 39    | -50.498         | -5.468  | 2.114  | 0.000      | -0.000   | 0.000    |
| 40    | 0.000           | 0.000   | 0.000  | 50.752     | 599.509  | -87.902  |
| 41    | -2.604          | -0.448  | 1.264  | 0.000      | -0.000   | -0.000   |
| 42    | -5.991          | -0.706  | 2.420  | -0.000     | 0.000    | 0.000    |
| 43    | -13.225         | -1.069  | 2.432  | 0.000      | 0.000    | 0.000    |
| 44    | -17.818         | -1.263  | 2.207  | 0.001      | 0.000    | -0.000   |
| 45    | -23.879         | -1.553  | 2.254  | -0.000     | -0.000   | -0.000   |
| 46    | -32.811         | -1.815  | 2.640  | 0.000      | 0.000    | 0.000    |
| 47    | -35.133         | -1.928  | 1.638  | 0.001      | -0.000   | 0.000    |
| 48    | -42.569         | -2.131  | 1.588  | -0.000     | 0.000    | 0.000    |
| 49    | -43.571         | -2.153  | 1.772  | 0.001      | -0.000   | 0.000    |
| 50    | -49.236         | -2.205  | 1.454  | 0.002      | 0.000    | 0.000    |
| 51    | 0.000           | 0.000   | 0.000  | 23.253     | -98.587  | -40.335  |
| 52    | -2.626          | 0.103   | 1.297  | 0.000      | 0.000    | -0.000   |
| 53    | -13.242         | 0.251   | 1.592  | -0.000     | 0.000    | 0.000    |
| 54    | -23.901         | 0.325   | 1.798  | 0.000      | -0.000   | -0.000   |
| 55    | -35.160         | 0.350   | 2.061  | -0.001     | 0.000    | 0.000    |
| 56    | -42.564         | 0.359   | 1.596  | 0.000      | 0.000    | 0.000    |
| TOTAL |                 |         |        | 159.880    | 3019.950 | -334.809 |

ELU - EG : Momentuak

| Num | MOMENTOS |            |            |            |            |            |          |
|-----|----------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
|     | 0<br>kNm | 1/6<br>kNm | 2/6<br>kNm | 3/6<br>kNm | 4/6<br>kNm | 5/6<br>kNm | L<br>kNm |
| 1   | 129.118  | 92.163     | 55.209     | 18.254     | -18.701    | -55.656    | -92.611  |
| 2   | 76.341   | 50.681     | 25.022     | -0.638     | -26.297    | -51.957    | -77.616  |
| 3   | 103.350  | 80.496     | 57.643     | 34.789     | 11.935     | -10.919    | -33.773  |
| 4   | 131.878  | 102.280    | 72.681     | 43.083     | 13.485     | -16.114    | -45.712  |
| 5   | 61.078   | 47.220     | 33.361     | 19.503     | 5.645      | -8.213     | -22.071  |
| 6   | -145.534 | -82.924    | -29.657    | 14.268     | 48.851     | 74.092     | 89.991   |
| 7   | 99.821   | 84.415     | 69.009     | 53.603     | 38.197     | 22.791     | 7.385    |
| 8   | -197.208 | -105.420   | -28.642    | 33.127     | 79.886     | 111.636    | 128.377  |
| 9   | -227.686 | -58.433    | 53.992     | 109.590    | 108.360    | 50.303     | -64.583  |
| 10  | -199.138 | -56.802    | 31.871     | 66.880     | 48.227     | -24.090    | -150.070 |
| 11  | 98.852   | 72.828     | 46.805     | 20.781     | -5.243     | -31.267    | -57.290  |
| 12  | 135.761  | 90.765     | 45.769     | 0.773      | -44.224    | -89.220    | -134.216 |
| 13  | 67.920   | 46.128     | 24.336     | 2.543      | -19.249    | -41.041    | -62.834  |
| 14  | -209.278 | -131.483   | -63.029    | -3.917     | 45.852     | 86.280     | 117.366  |
| 15  | 75.062   | 46.219     | 17.375     | -11.468    | -40.311    | -69.155    | -97.998  |
| 16  | -306.870 | -187.033   | -82.206    | 7.611      | 82.419     | 142.218    | 187.007  |
| 17  | -0.000   | -2.641     | -10.564    | -23.768    | -42.255    | -66.023    | -95.073  |
| 18  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 19  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 20  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 21  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 22  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 23  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 24  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 25  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 26  | -249.665 | -91.098    | 22.350     | 90.680     | 113.892    | 91.984     | 24.958   |
| 27  | 0.000    | -10.635    | -21.270    | -31.905    | -42.540    | -53.175    | -63.810  |
| 28  | -91.595  | 20.544     | 87.564     | 109.466    | 86.249     | 17.913     | -95.541  |
| 29  | 70.659   | 57.479     | 44.299     | 31.120     | 17.940     | 4.761      | -8.419   |
| 30  | 0.000    | -7.091     | -14.183    | -21.274    | -28.366    | -35.457    | -42.549  |
| 31  | 89.009   | 60.136     | 31.263     | 2.390      | -26.483    | -55.355    | -84.228  |
| 32  | 54.532   | 36.935     | 19.338     | 1.740      | -15.857    | -33.454    | -51.052  |
| 33  | -177.461 | -107.659   | -47.198    | 3.921      | 45.698     | 78.132     | 101.225  |
| 34  | 93.233   | 65.096     | 36.958     | 8.821      | -19.317    | -47.455    | -75.592  |
| 35  | -113.208 | -44.682    | 8.834      | 47.341     | 70.839     | 79.326     | 72.805   |
| 36  | -2.787   | -13.227    | -23.667    | -34.107    | -44.547    | -54.987    | -65.427  |
| 37  | 50.173   | 34.227     | 18.281     | 2.335      | -13.611    | -29.557    | -45.503  |
| 38  | -121.046 | -63.858    | -16.011    | 22.493     | 51.655     | 71.475     | 81.953   |
| 39  | 55.619   | 36.833     | 18.047     | -0.739     | -19.525    | -38.311    | -57.097  |
| 40  | 21.614   | 17.582     | 13.549     | 9.517      | 5.485      | 1.453      | -2.580   |
| 41  | -78.712  | -44.538    | -15.635    | 7.997      | 26.359     | 39.449     | 47.269   |
| 42  | 36.451   | 22.497     | 8.544      | -5.409     | -19.362    | -33.315    | -47.268  |
| 43  | -103.960 | -89.653    | -75.346    | -61.038    | -46.731    | -32.424    | -18.117  |
| 44  | -34.033  | 7.236      | 33.495     | 44.745     | 40.985     | 22.216     | -11.563  |
| 45  | 52.743   | 34.777     | 16.811     | -1.156     | -19.122    | -37.088    | -55.054  |
| 46  | -266.186 | -104.460   | 12.148     | 83.637     | 110.007    | 91.259     | 27.392   |
| 47  | -67.524  | 34.002     | 90.409     | 101.698    | 67.867     | -11.082    | -135.149 |
| 48  | 15.916   | 23.859     | 31.802     | 39.744     | 47.687     | 55.630     | 63.573   |
| 49  | -14.143  | -10.340    | -6.537     | -2.735     | 1.068      | 4.870      | 8.673    |
| 50  | 10.281   | 20.350     | 25.127     | 24.614     | 18.809     | 7.714      | -8.673   |
| 51  | -71.576  | -61.542    | -51.507    | -41.472    | -31.438    | -21.403    | -11.368  |
| 52  | -21.650  | -4.389     | 12.872     | 30.132     | 47.393     | 64.653     | 81.914   |
| 53  | 39.862   | 25.904     | 11.946     | -2.011     | -15.969    | -29.927    | -43.885  |
| 54  | 141.903  | 95.090     | 48.276     | 1.463      | -45.351    | -92.164    | -138.978 |
| 55  | -138.978 | -73.026    | -20.123    | 19.729     | 46.532     | 60.284     | 60.987   |
| 56  | 60.987   | 62.287     | 63.403     | 64.335     | 65.082     | 65.645     | 66.023   |
| 57  | 22.138   | 45.389     | 52.403     | 43.179     | 17.719     | -23.979    | -81.914  |
| 58  | 0.000    | -19.739    | -39.477    | -59.216    | -78.954    | -98.693    | -118.432 |
| 59  | 131.234  | 88.647     | 46.061     | 3.475      | -39.111    | -81.697    | -124.283 |
| 60  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 61  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 62  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 63  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 64  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 65  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 66  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 67  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 68  | 154.507  | 128.756    | 103.004    | 77.253     | 51.502     | 25.751     | 0.000    |
| 69  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 70  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 71  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 72  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 73  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 74  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 75  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 76  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 77  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 78  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 79  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 80  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 81  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 82  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 83  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 84  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 85  | 0.000    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000    |
| 86  | 106.528  | 88.773     | 71.018     | 53.264     | 35.509     | 17.755     | 0.000    |







Izendapena

zapata dimentsioa (zm)      zutabe dimentsioa (mm)

Zapata isolatua:

|    |         |               |
|----|---------|---------------|
| Z1 | 80 x 80 | HEB 240 x 240 |
| Z2 | 80 x 80 | HEB 240 x 240 |
| Z3 | 80 x 80 | HEB 240 x 240 |

Mikropiloteak:

|    |         |               |
|----|---------|---------------|
| A8 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| A7 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| A6 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| B8 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| B7 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| B6 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| C8 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| C7 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| C6 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| D8 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| D7 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| D6 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| E8 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| E7 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| E6 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| F8 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| F7 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| F6 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| M1 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| M2 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| M3 | 130x130 | HEB 300 x 300 |

Mikropilote (entxepatu jarraia):

|              |          |               |
|--------------|----------|---------------|
| D5 + E5 + F5 | 1225x130 | HEB 300 x 300 |
|--------------|----------|---------------|

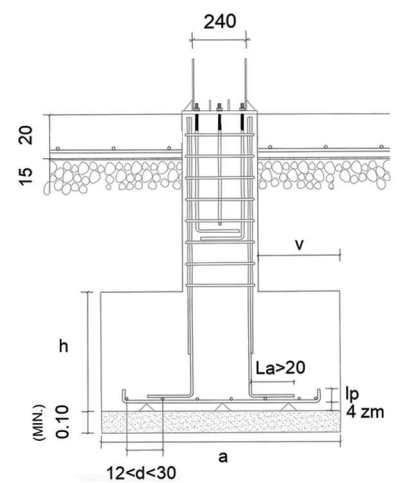
Errefortzatu beharreko zimentazioa, mikropilote bitartez:  
(hormigoizko egitura esistentea + altzairuzko egitura berria)

|    |         |               |
|----|---------|---------------|
| A5 | 130x315 | HEB 300 x 300 |
| A4 | 130x160 | HEB 300 x 300 |
| A3 | 130x160 | HEB 300 x 300 |
| A2 | 130x130 | HEB 300 x 300 |
| B1 | 318x130 | HEB 300 x 300 |
| B5 | 130x160 | HEB 300 x 300 |
| C5 | 130x160 | HEB 300 x 300 |
| C4 | 130x367 | HEB 300 x 300 |
| C3 | 130x160 | HEB 300 x 300 |
| C2 | 130x160 | HEB 300 x 300 |
| C1 | 130x160 | HEB 300 x 300 |

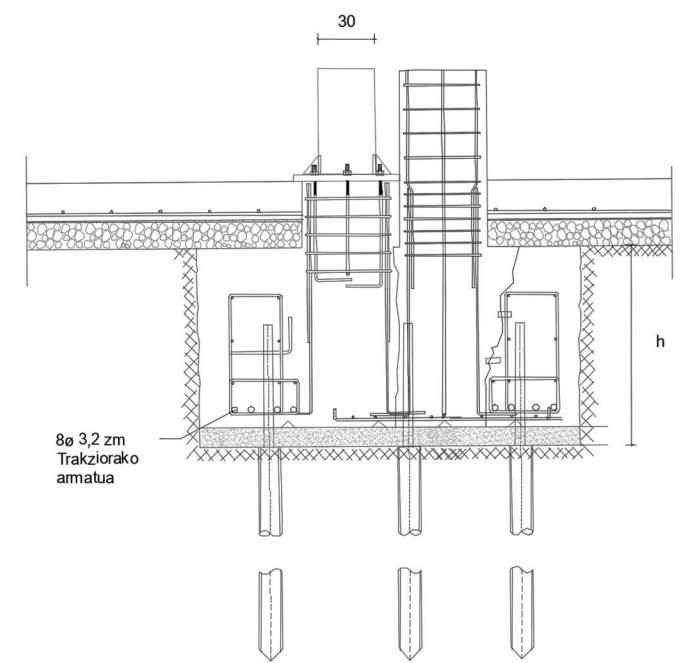
Zapata esistenteak (ikutzen ez direnak):

|    |   |   |
|----|---|---|
| B4 | - | - |
| B3 | - | - |
| B2 | - | - |

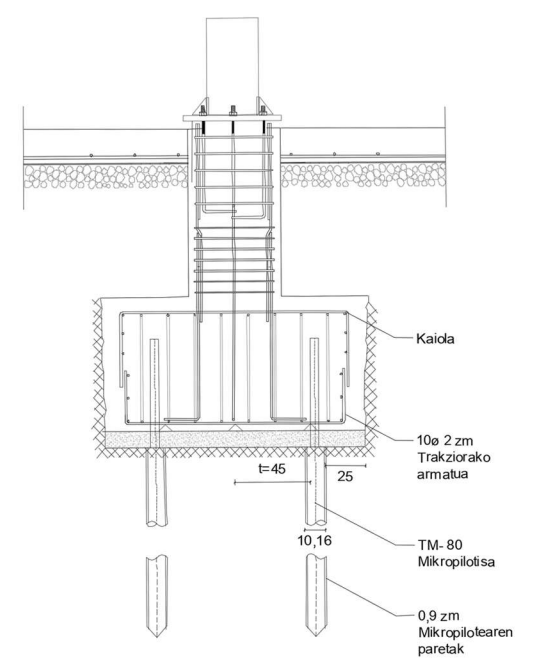
ZAPATA ISOLATUA



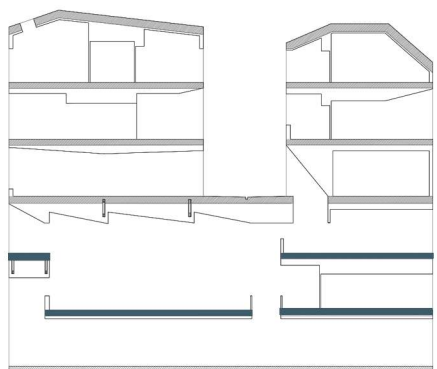
A4 ZUTABE BIKOITZEKO ZAPATA:



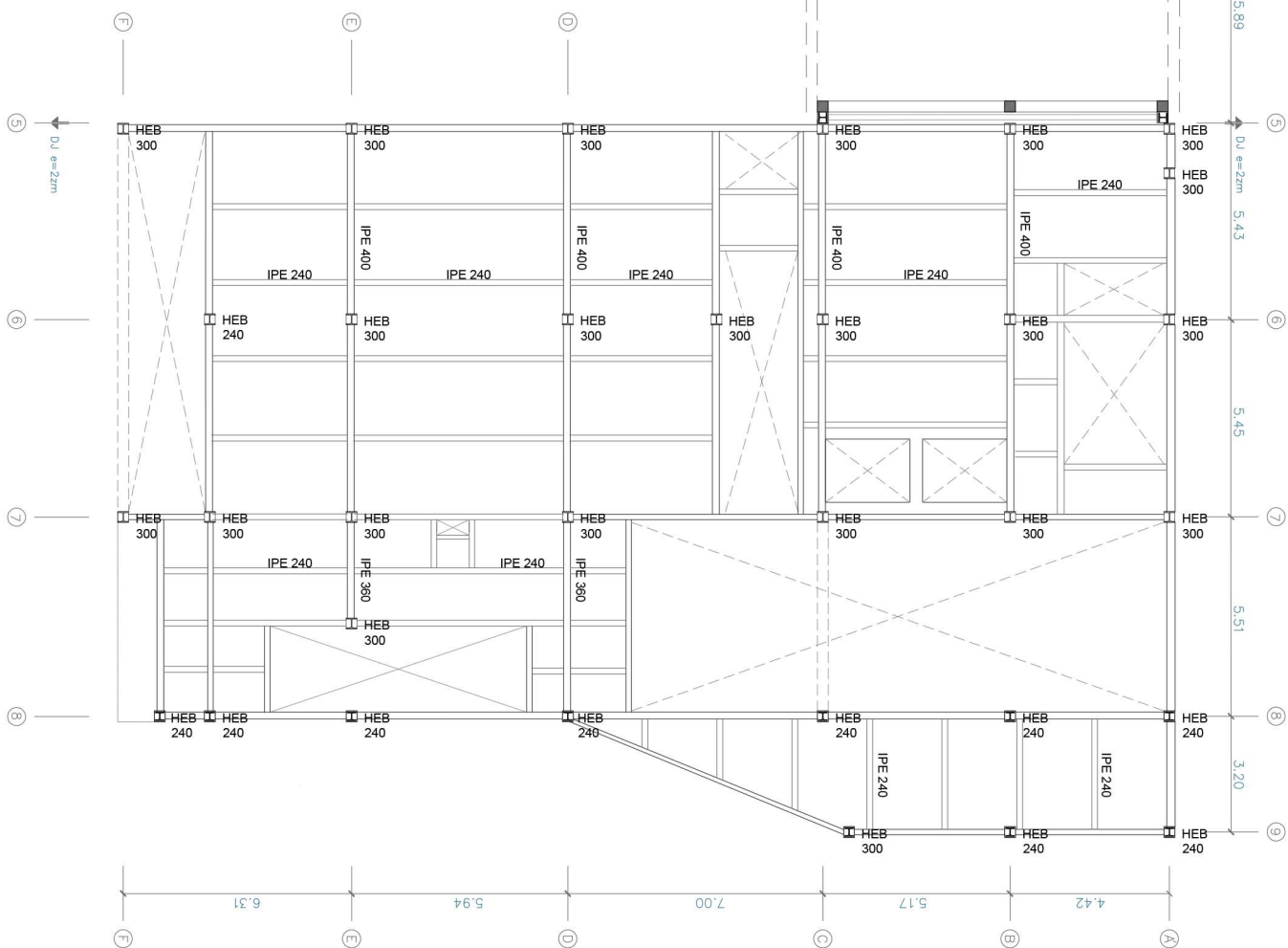
E7 MIKROPILOTE ETA ENTXEPATUAREN XEHETASUNA:



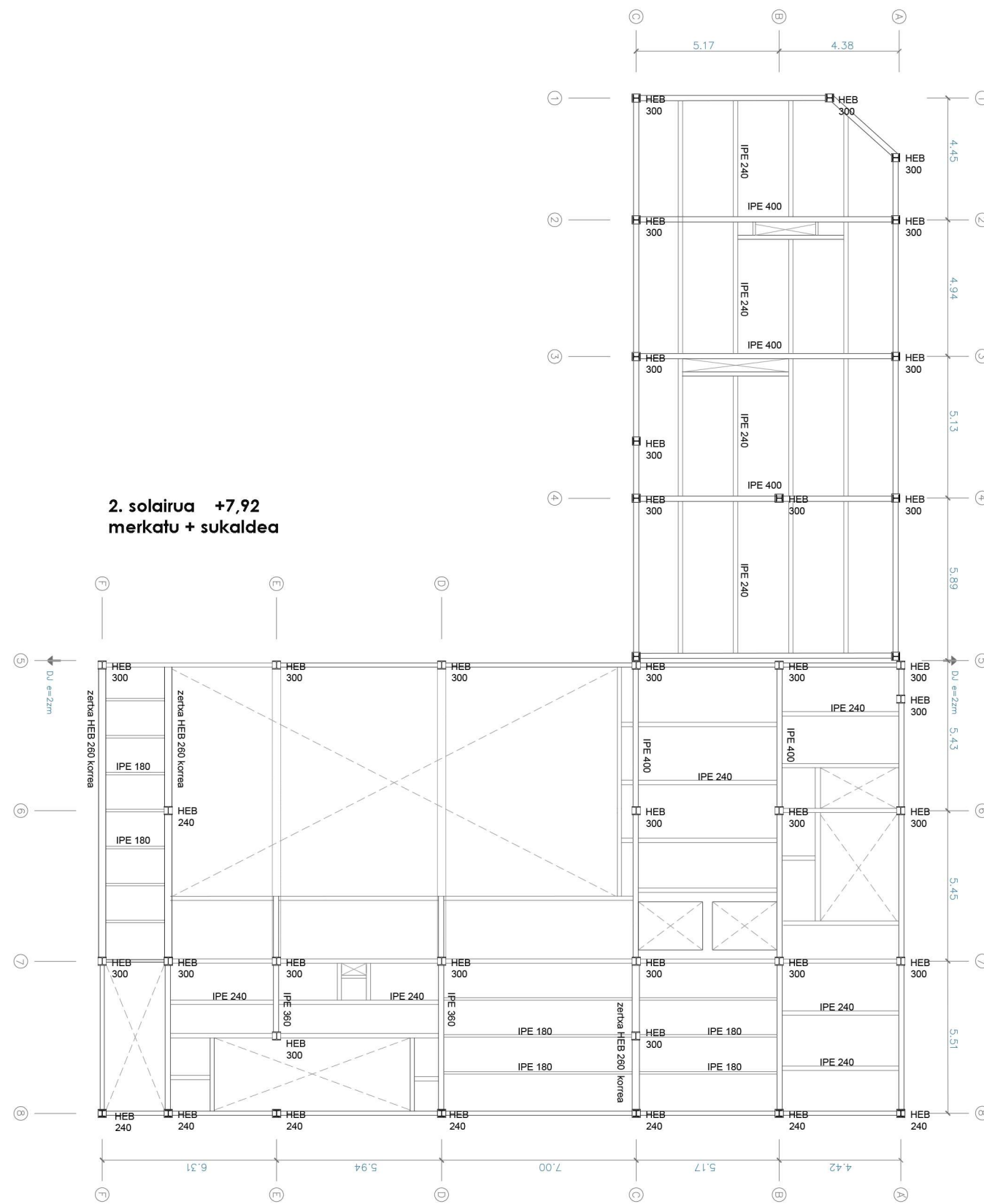
LEHENENGO ETA BIGARREN SOLAIRUKO FORJATUEN OINAK



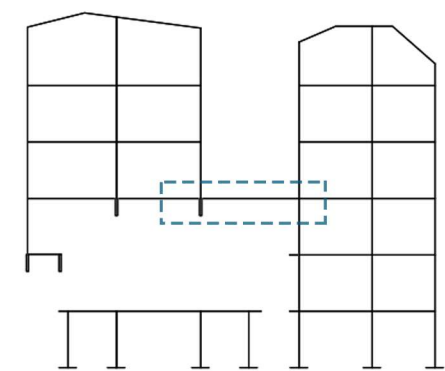
1. solairua +3,96  
merkatu (eremu multifuntzinala)



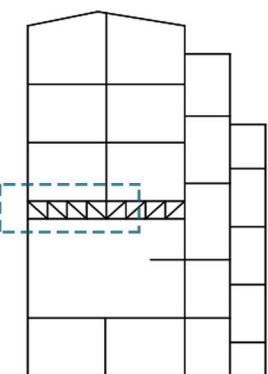
2. solairua +7,92  
merkatu + sukaldeia



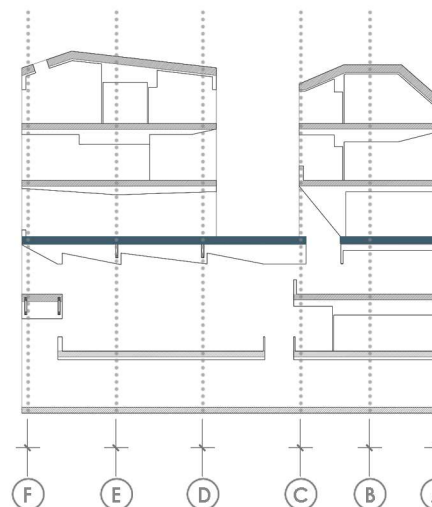
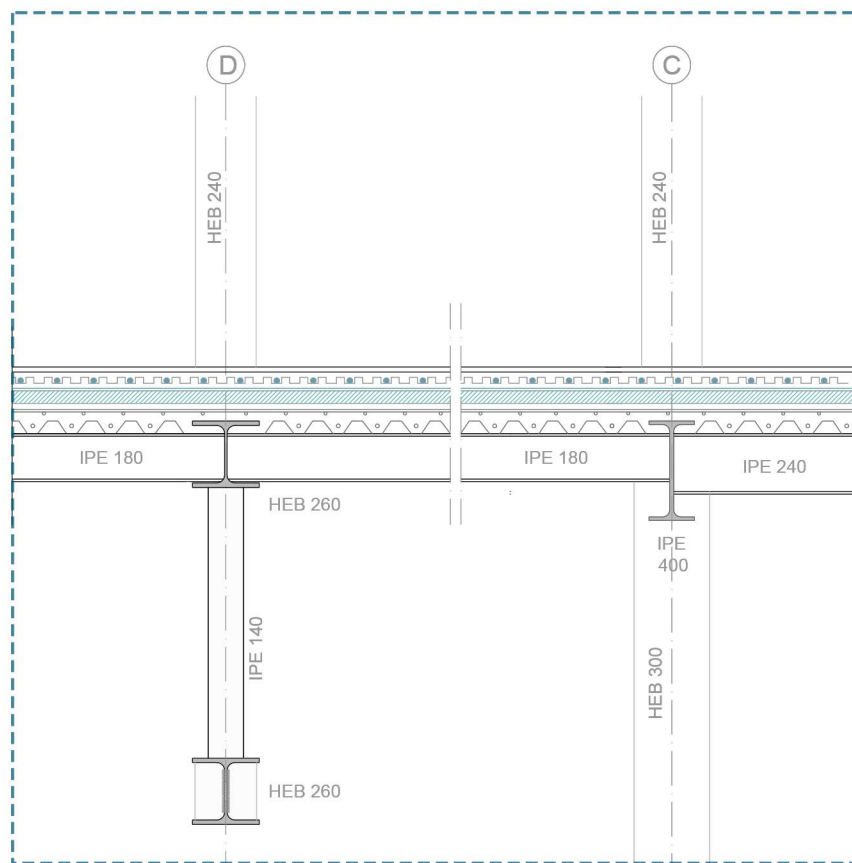
LAUGARREN SOLAIRUKO FORJATUAREN OINA ETA XEHETASUNAK



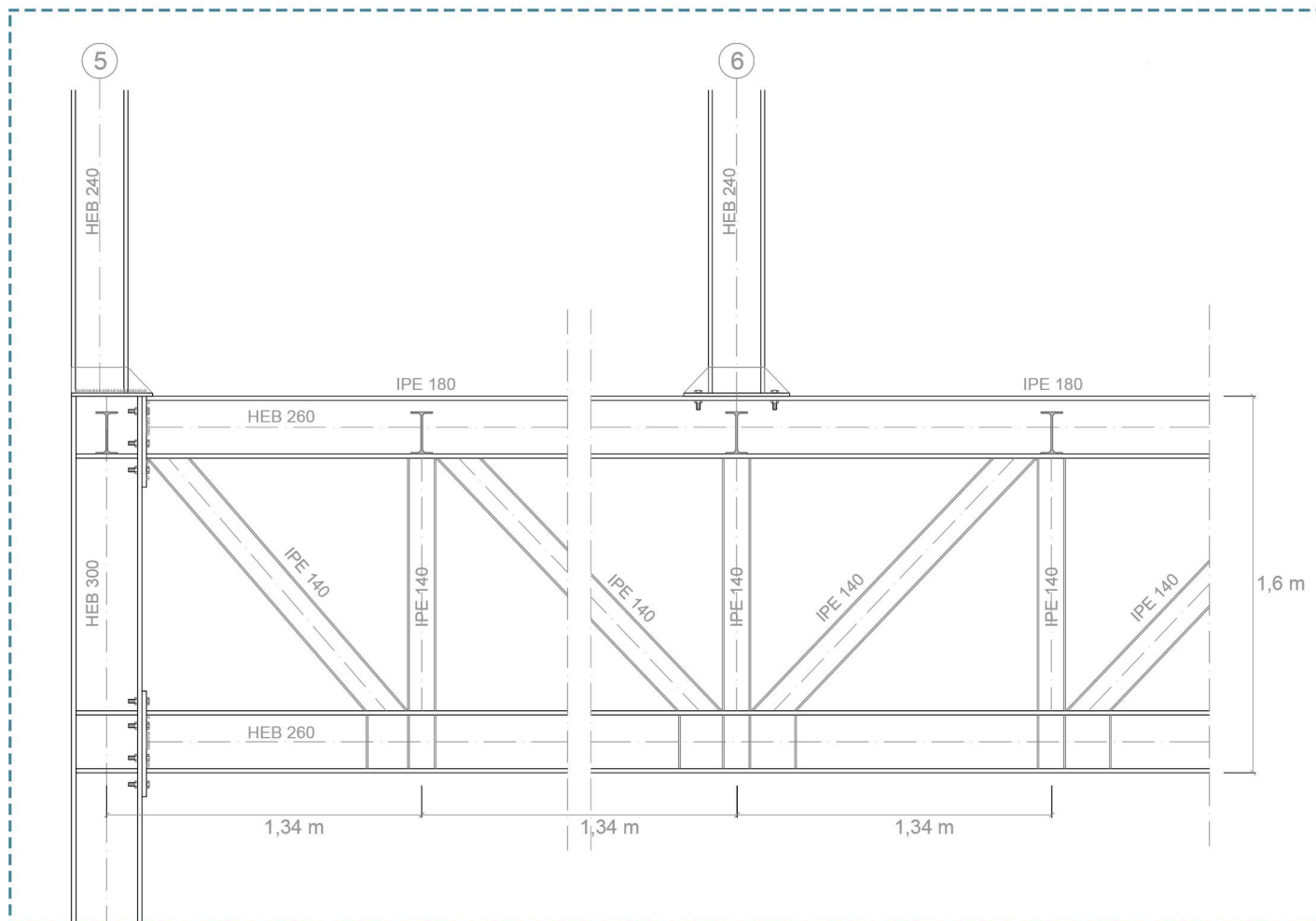
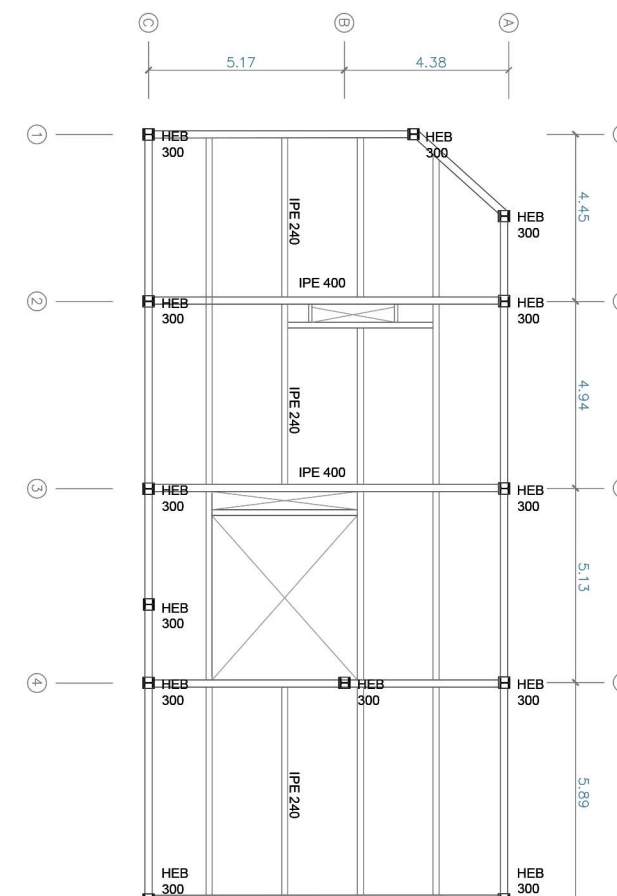
PORTIKO 6



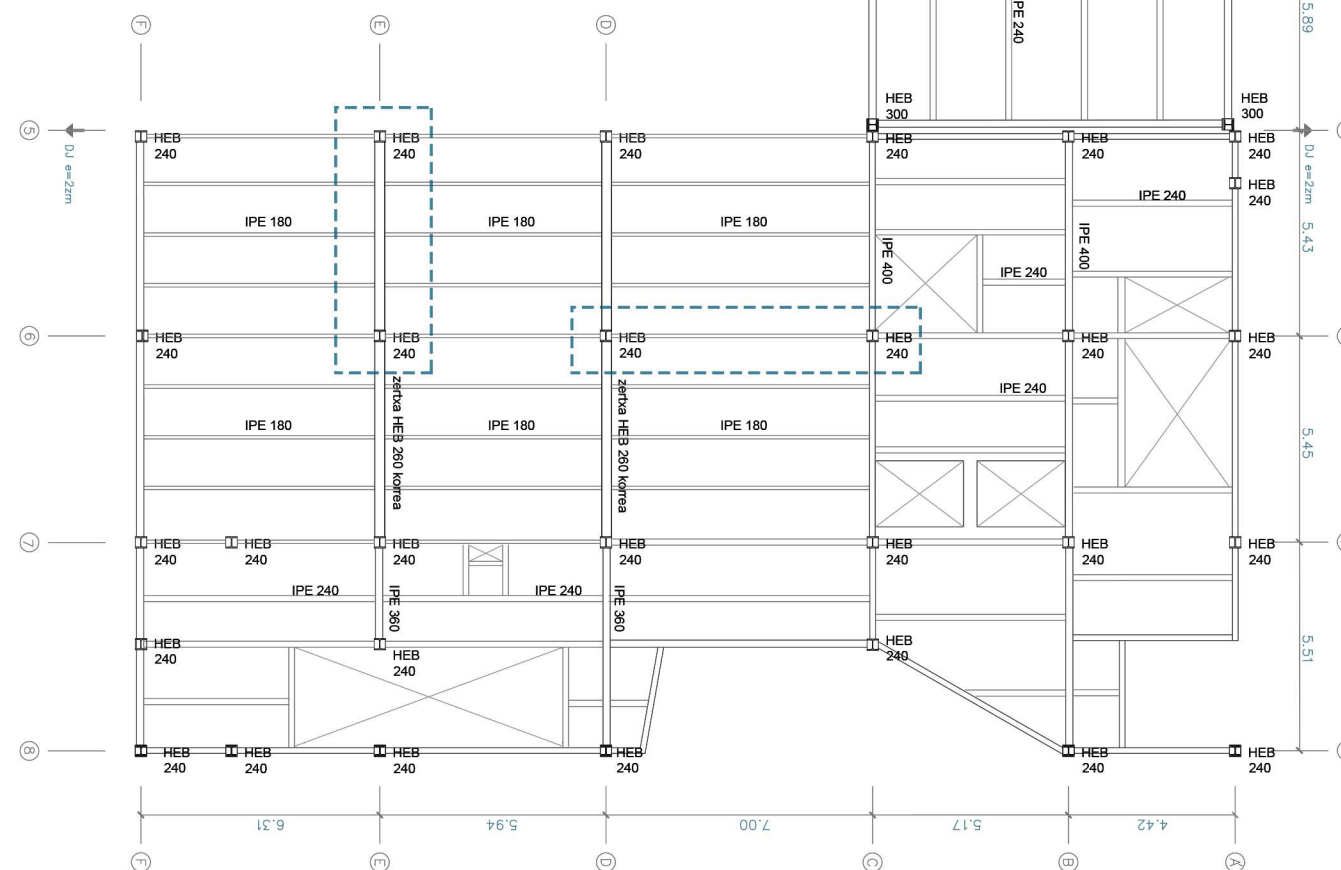
PORTIKO E



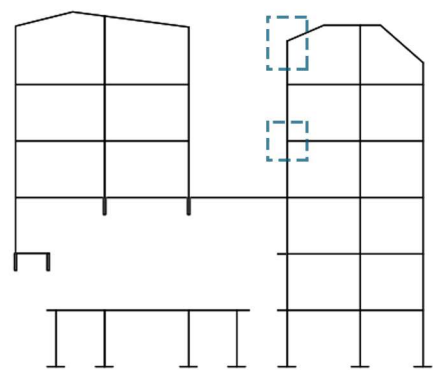
Zertxara doazen habexkak, IPE 180-ak izango dira. Izan ere, habexka tartea 2m-koa izan ordez, 1,34-koa delako. Tartea txikiagoa izanik, zertxara heltzen den karga homogeneago banatuko da.



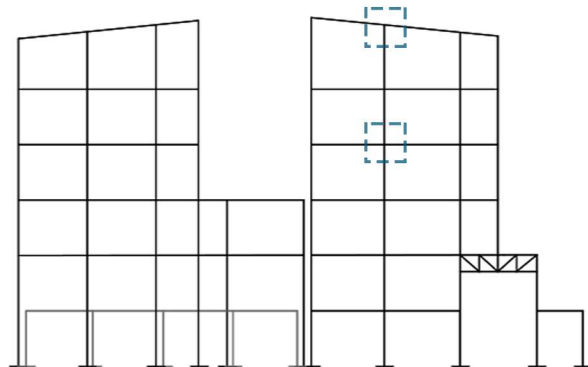
3. solairua +11,88  
adinduen bilgunea + eremu erresidentziala



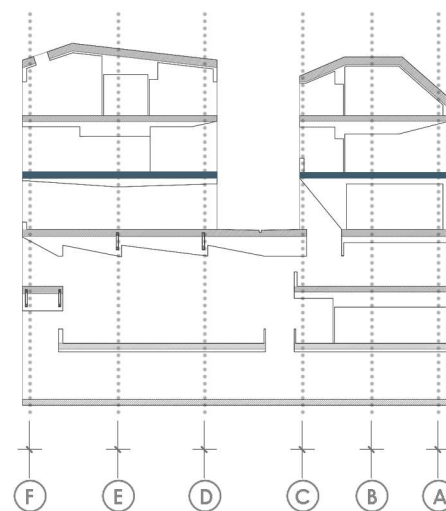
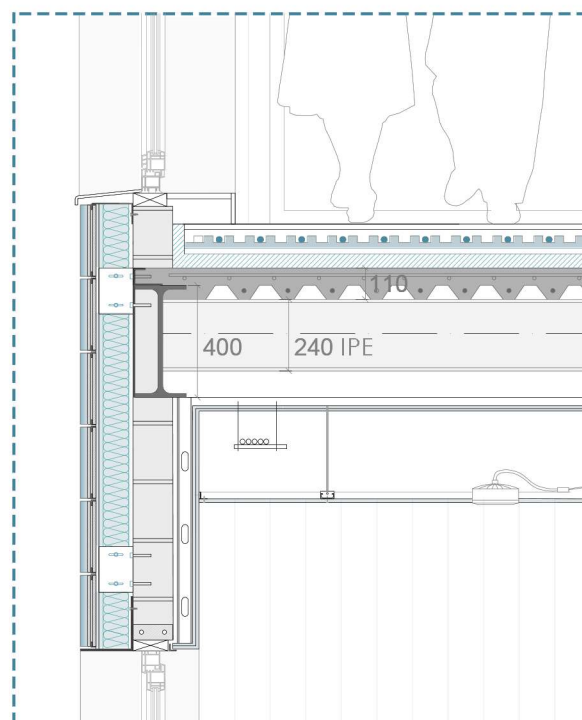
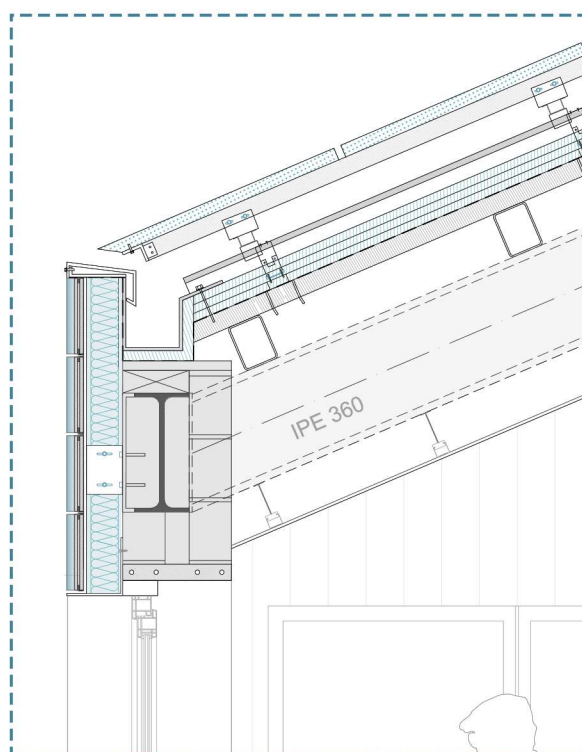
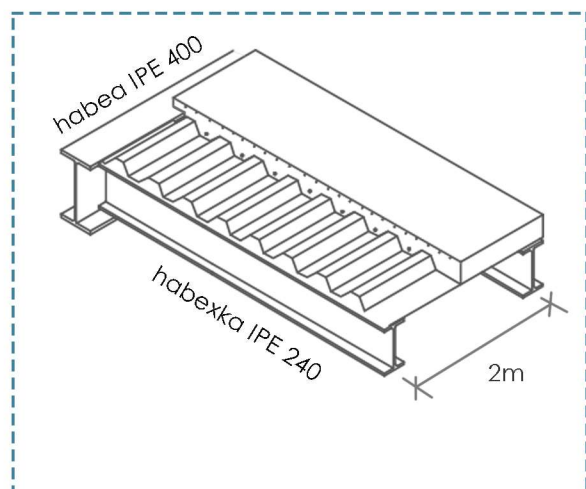




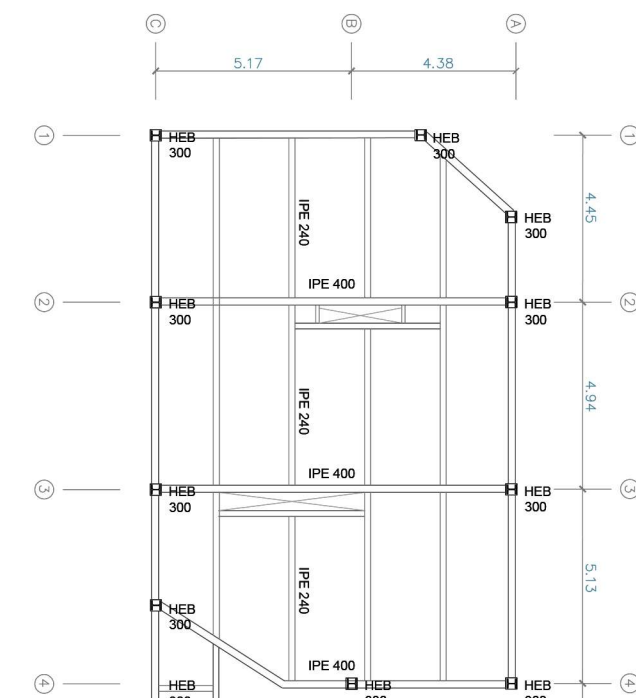
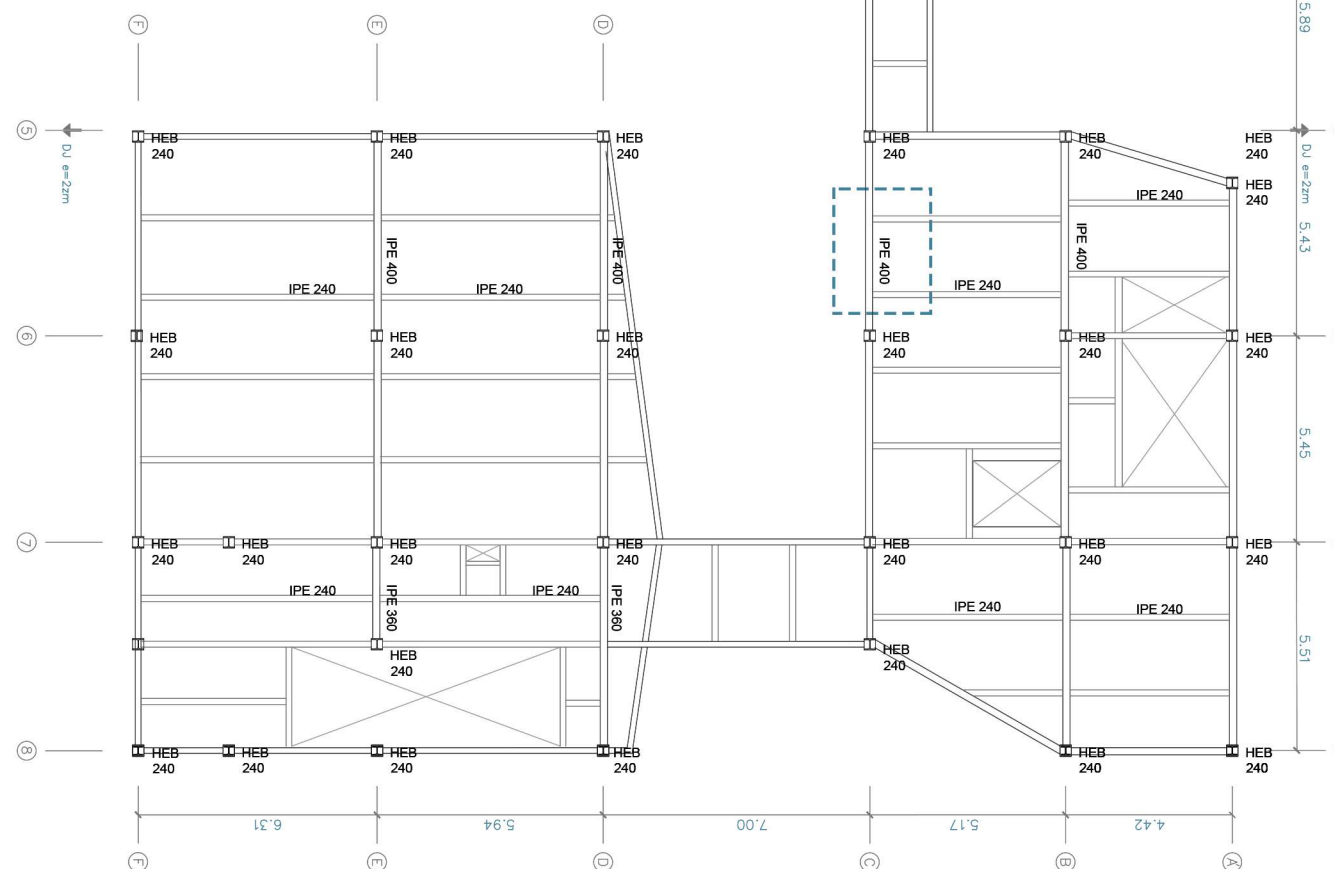
PORTIKO 6

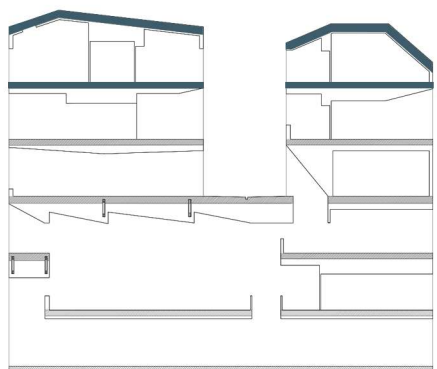


PORTIKO C

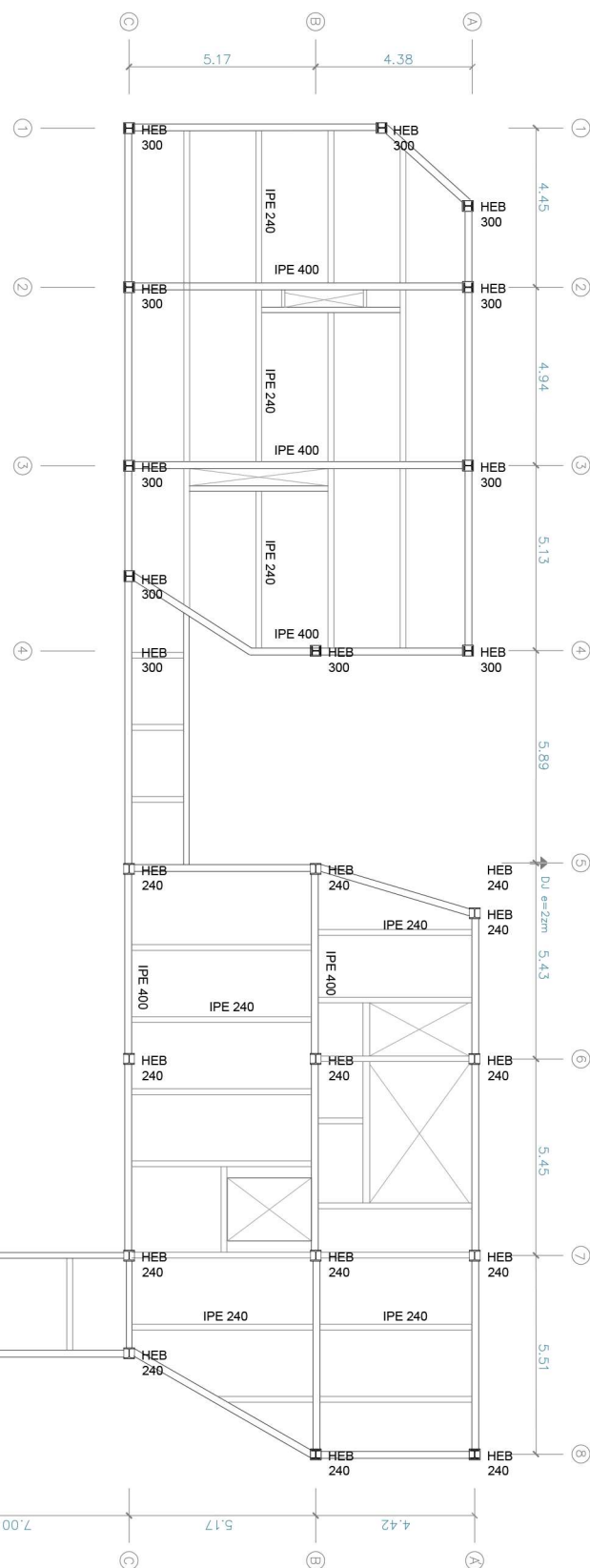
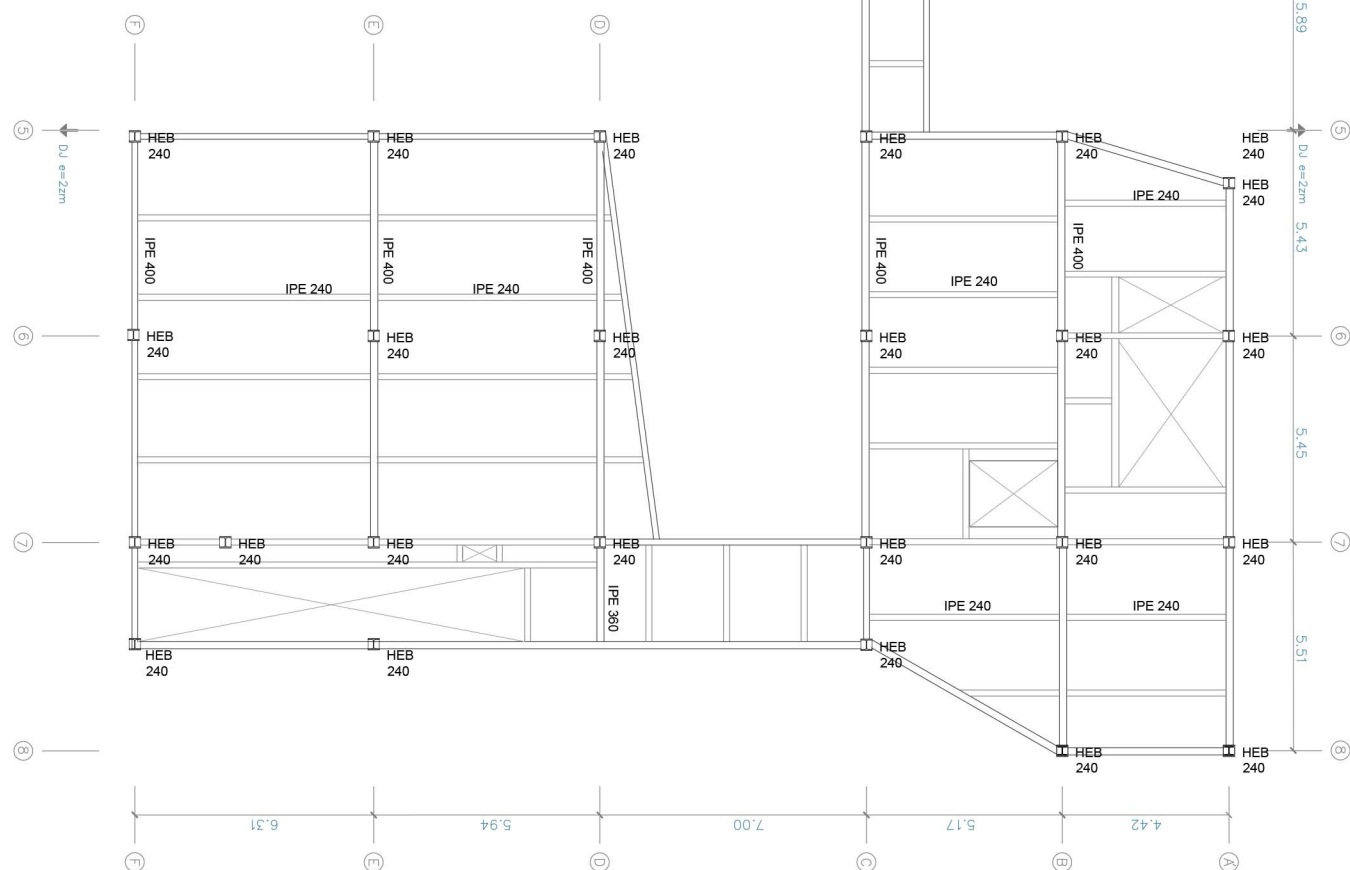


4. solairua +15,84  
adinduen bilgunea eta eremu erresidentziala

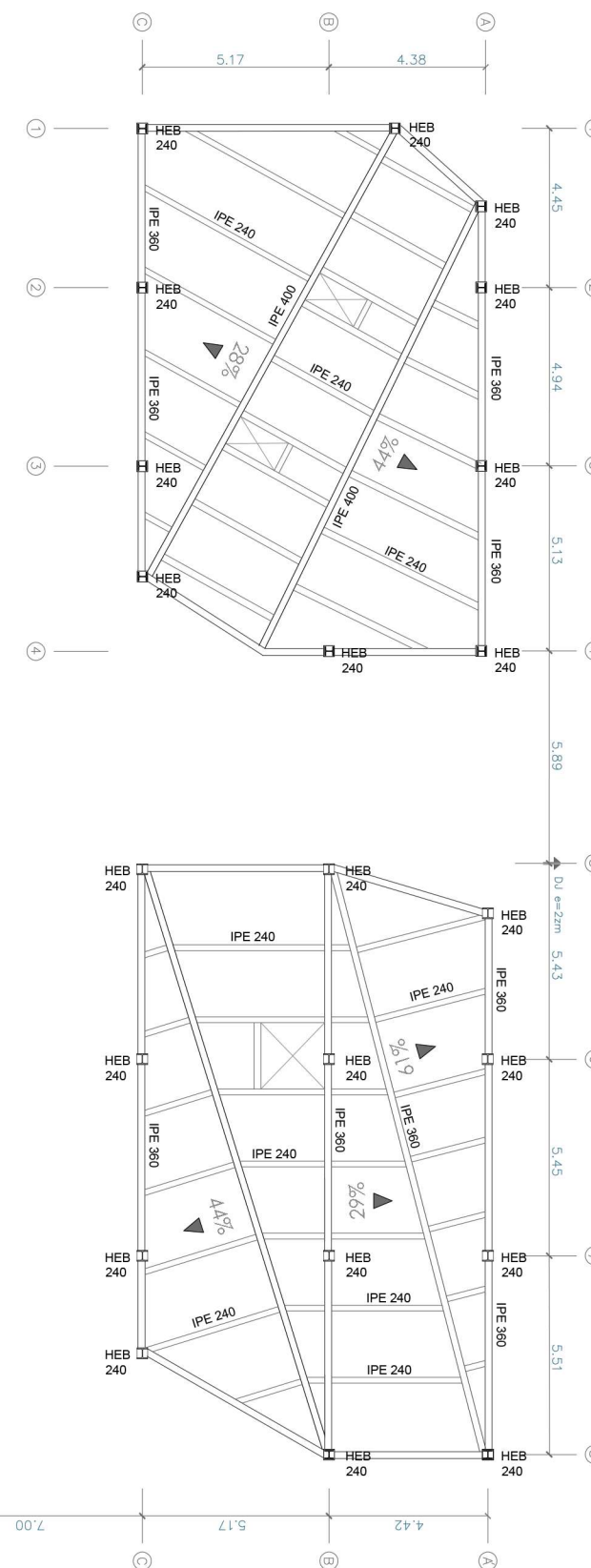
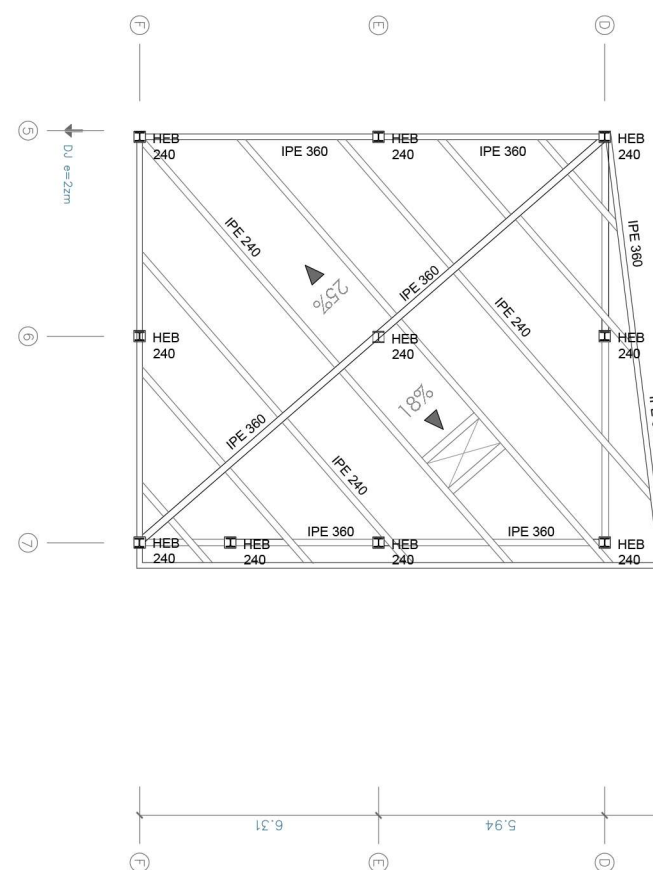




5. solairua +20,00  
adinduen bilgunea + eremu erresidentziala



Estalki oina +25,00



**INSTALAZIOAK ETA ATONDURAK**

**SUTEAK**

**ATONDURA TERMIKOA**

**KLIMATIZAZIOA: BEROKUNTZA + AIREZTAPENA**

**UR HORNIDURA: UR HOTZA + UBS**

**SANEAMENDUA: URAK HUSTEA + EURI URAK**

**ARGIZTAPENA**

**SUTEAK**

**INSTALAKUNTZAREN LABURPENA**

**DOKUMENTAZIO GRAFIKOA**

**MEMORIA :**

**SS – 1 ATALA: BARRUTIK HEDATZEA**

**SS – 2 ATALA: KANPOTIK HEDATZEA**

**SS – 3 ATALA: ERABILTZAILEAK EBAKUATZEA**

**SS – 4 ATALA: SUHILTZAILEEN INTERBENTZIOA**

**SS – 5 ATALA: EGITURA SUAREN AURKAKO ERRESISTENTZIA**

Eraikinak hiru erabilera ditu baina erabilera nagusia adinduen bilgunea da. Hori dela eta, dozentzia erabilera eman zaio kalkuluak garatzerako orduan. Bertan, ikasgelak daudelako: irakurgela, mediateka, egongela, jolaz-gela, heziketa gelak...

Eraikinaren altuera (25m) dela eta, planteatzen diren bi larrialdietarako eskailerak babestuak izango dira. Adindu ugari daudenez, eremu babes hoiek, nahiko handiak izango dira behar diren "zonas de refugio"-ak bermatzeko.

Okupazioari dagokionez, 594 pertsona zehazten da.

**Suaren kontrako babesa: sistemen azalpena**

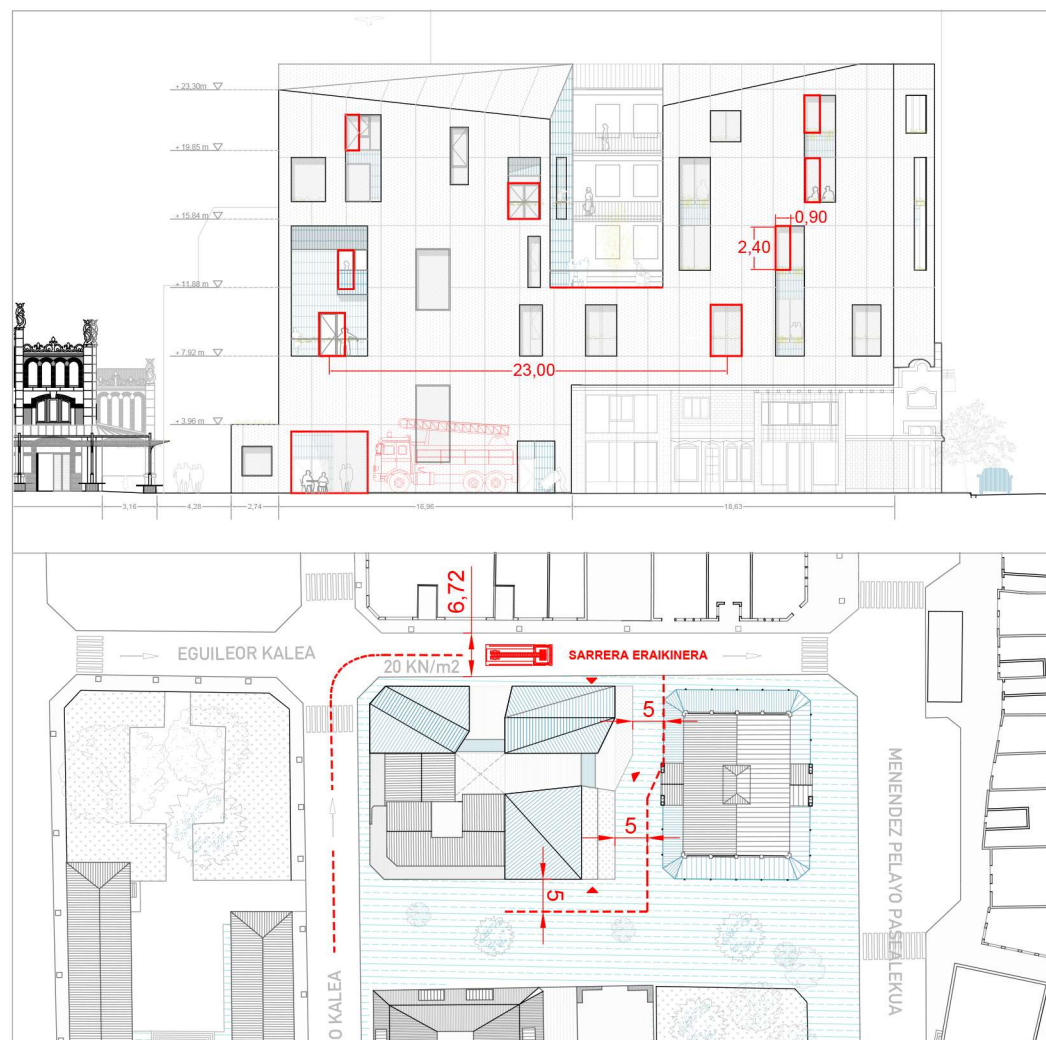
**+ DETEKZIO SISTEMA AUTOMATIKOA:** detekzio sistema automatikoa jarriko da eraikin osoan, pultzagailu manualak eta sirenekin ekipatuak.

**+ EXTINTORE PORTATILAK:** 15m-ko distantzia maximora egongo dira solairuaren edozein puntutik.

**+ B.I.E (Boca de Incendios Equipada):** 25m-ko distantzia maximora egongo dira solairuaren edozein puntutik.

**+ SEINALE FOTOLUMINISZENTEAK**

**+ LARRIALDIETAKO ARGIAK**

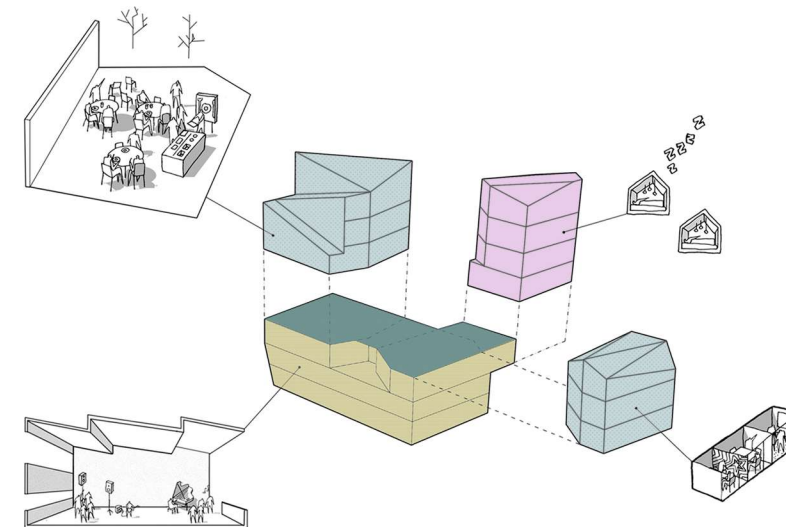


**Fatxadatik irizgarritasuna:**

- + sarrera solairu guztietara egiten da.
- + leihoaren tamaina minimoa (0,80 x 1,2) bete egiten da.
- + bi sarrereren arteko distantzia ez da 25m baino handiagoa.

**Suhiltzaileen interbentzioa:**

- + sarrera kopurua 3
- + errepide zabalera 6,72 m
- + zoruaren erresistentzia 20KN/m2
- + 5 m-ko zabalera librea eraikinaren perimetroan
- + zoruaren puntzonaketaren kontrako erresistentzia 100KN/20zm



**Sektore motak eta okupazioa :**

Erabilera mixtoko eraikin bat izanez, sektoreak erabilera bakoitzaren arabera dira. Gainera, eraikinak duen bolumetria esker, nahiko erraz definitu dira 3 sektoreak.

**1 sektorea : 1.148 m2 / 254 pertsona**  
Merkatu erabilera

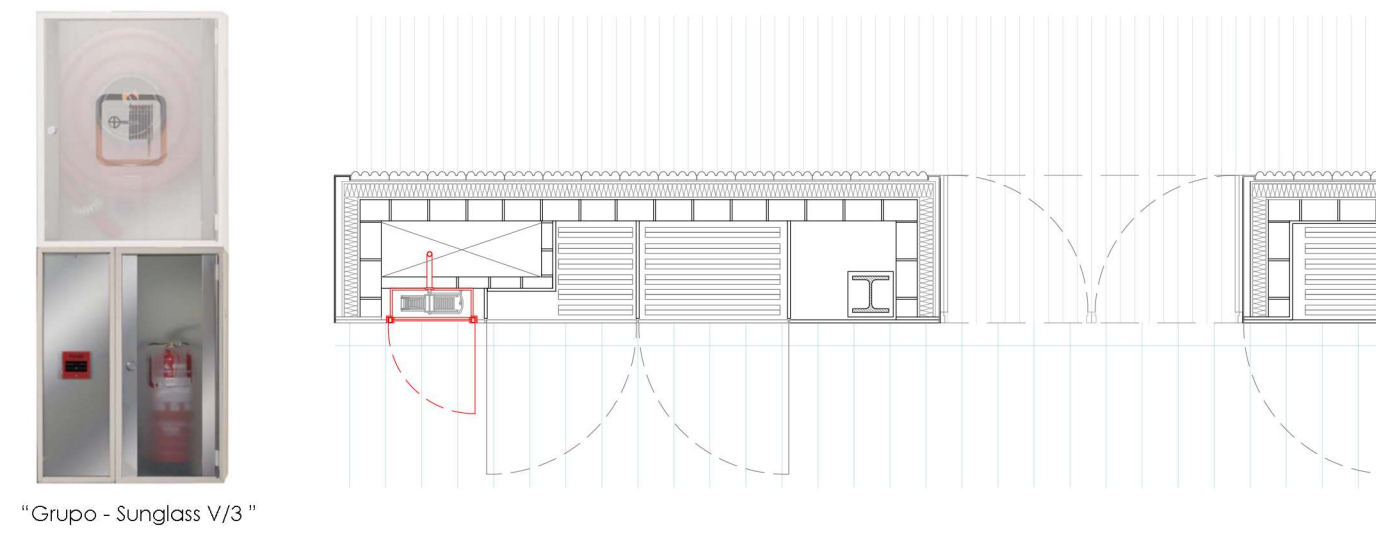
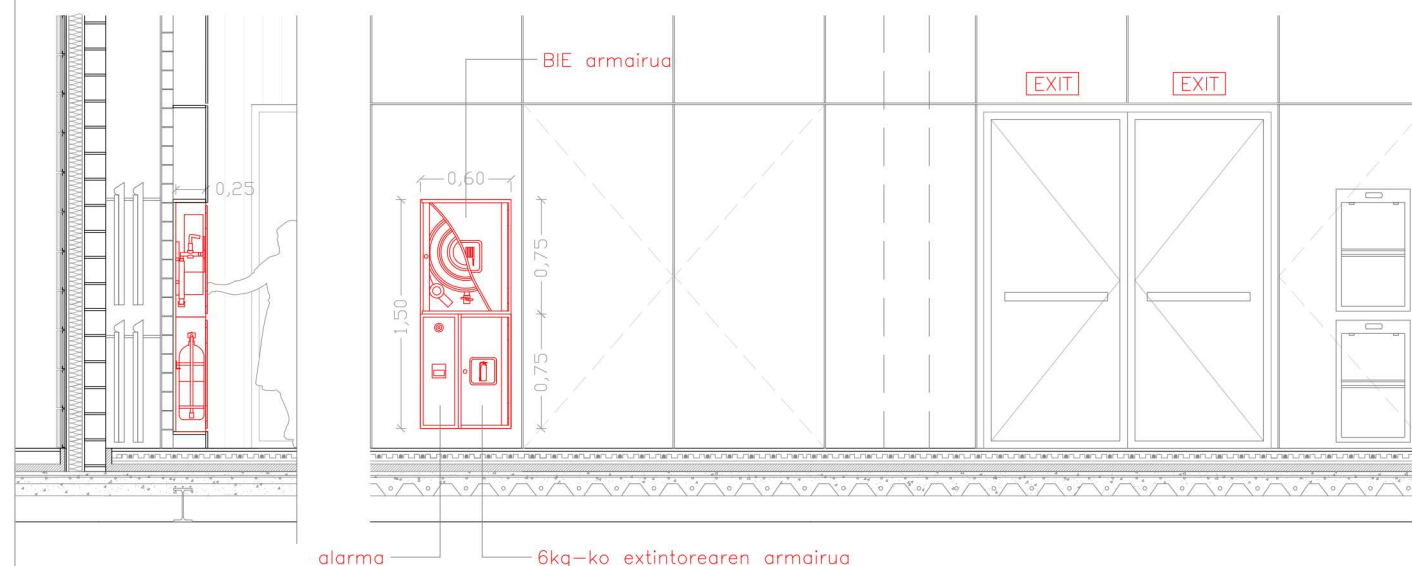
**2 sektorea : 1.215,46 m2 / 281 pertsona**  
Adinduen bilgunea

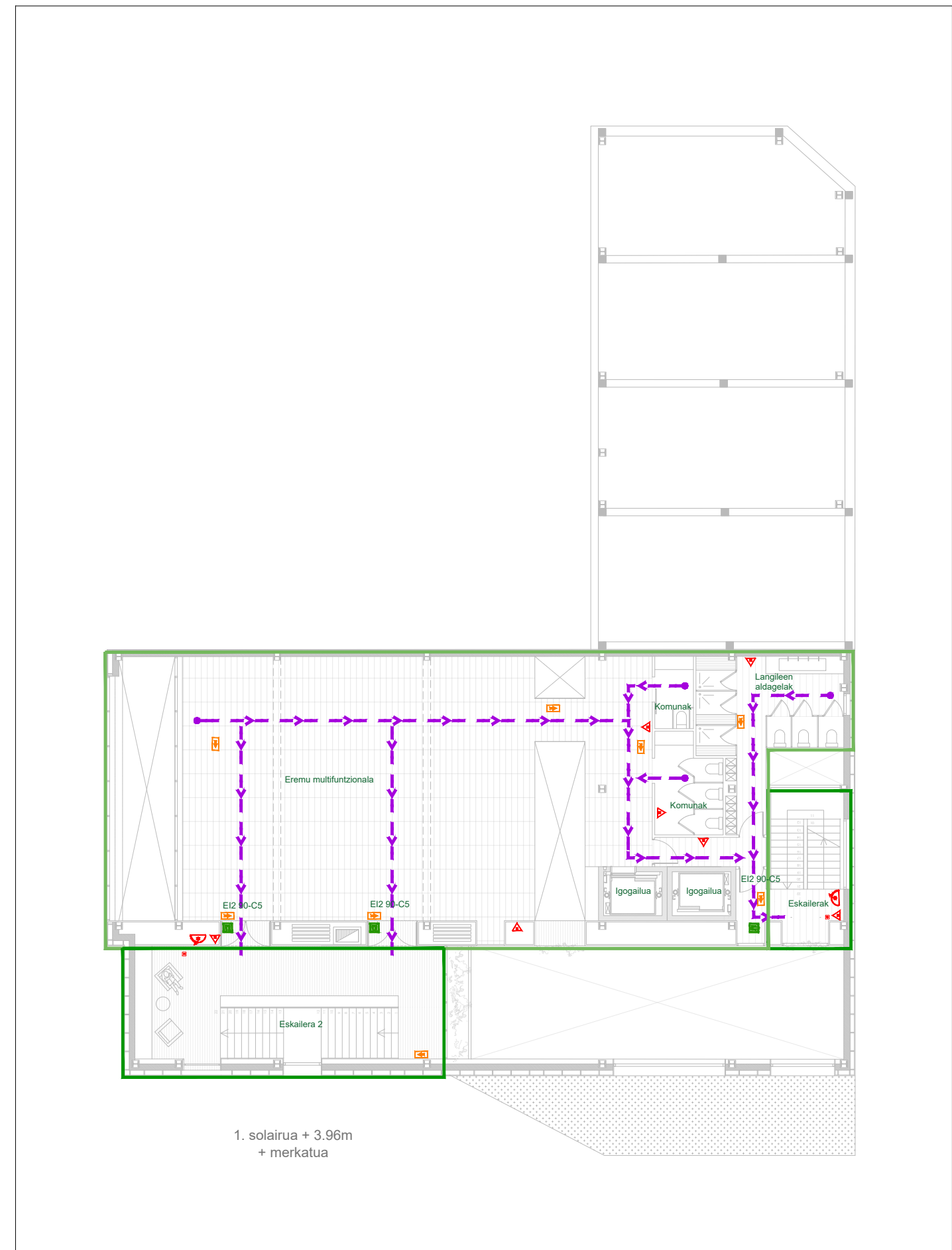
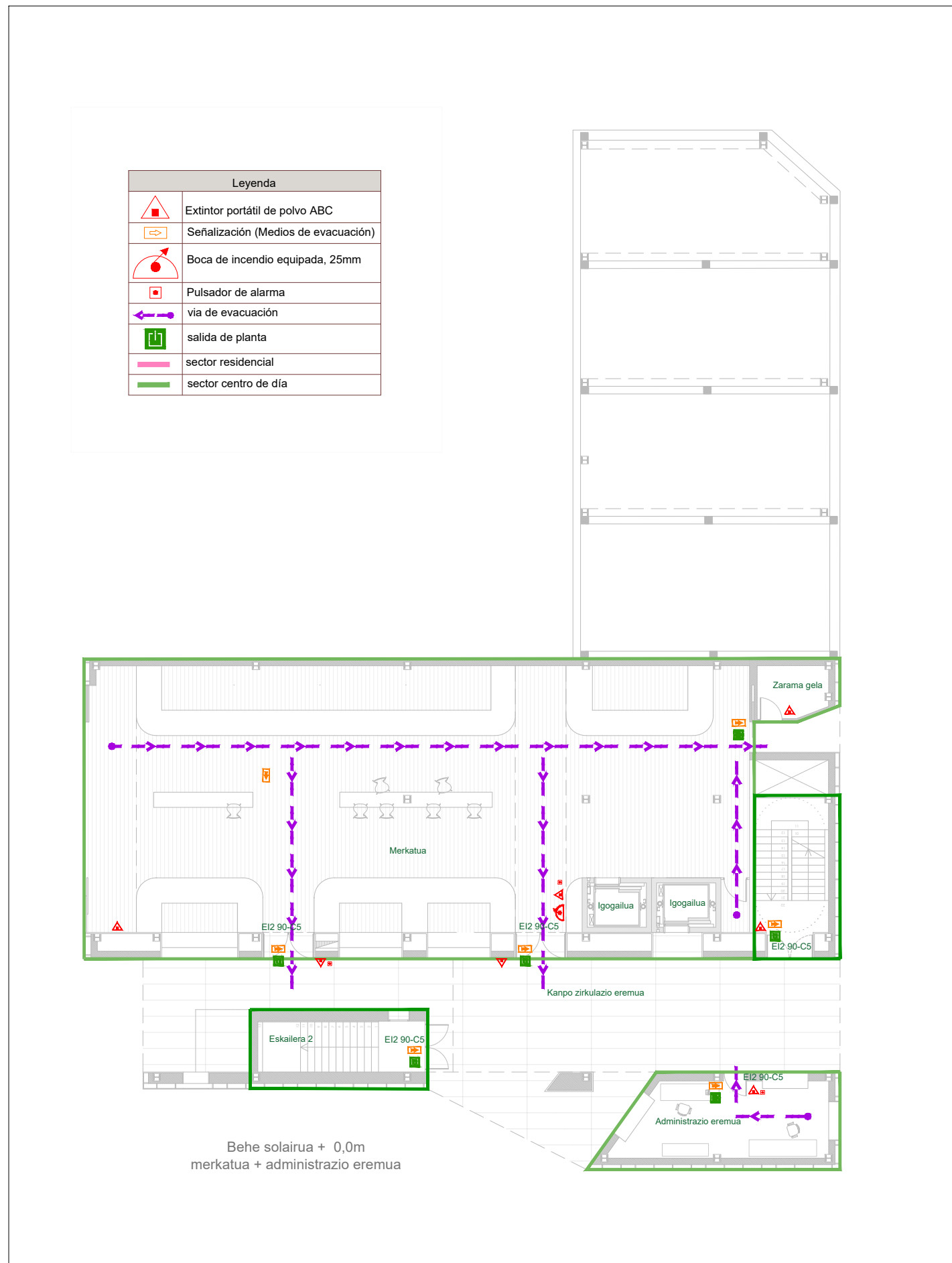
**3 sektorea : 609m2 / 59 pertsona**  
Etxebizitza erabilera

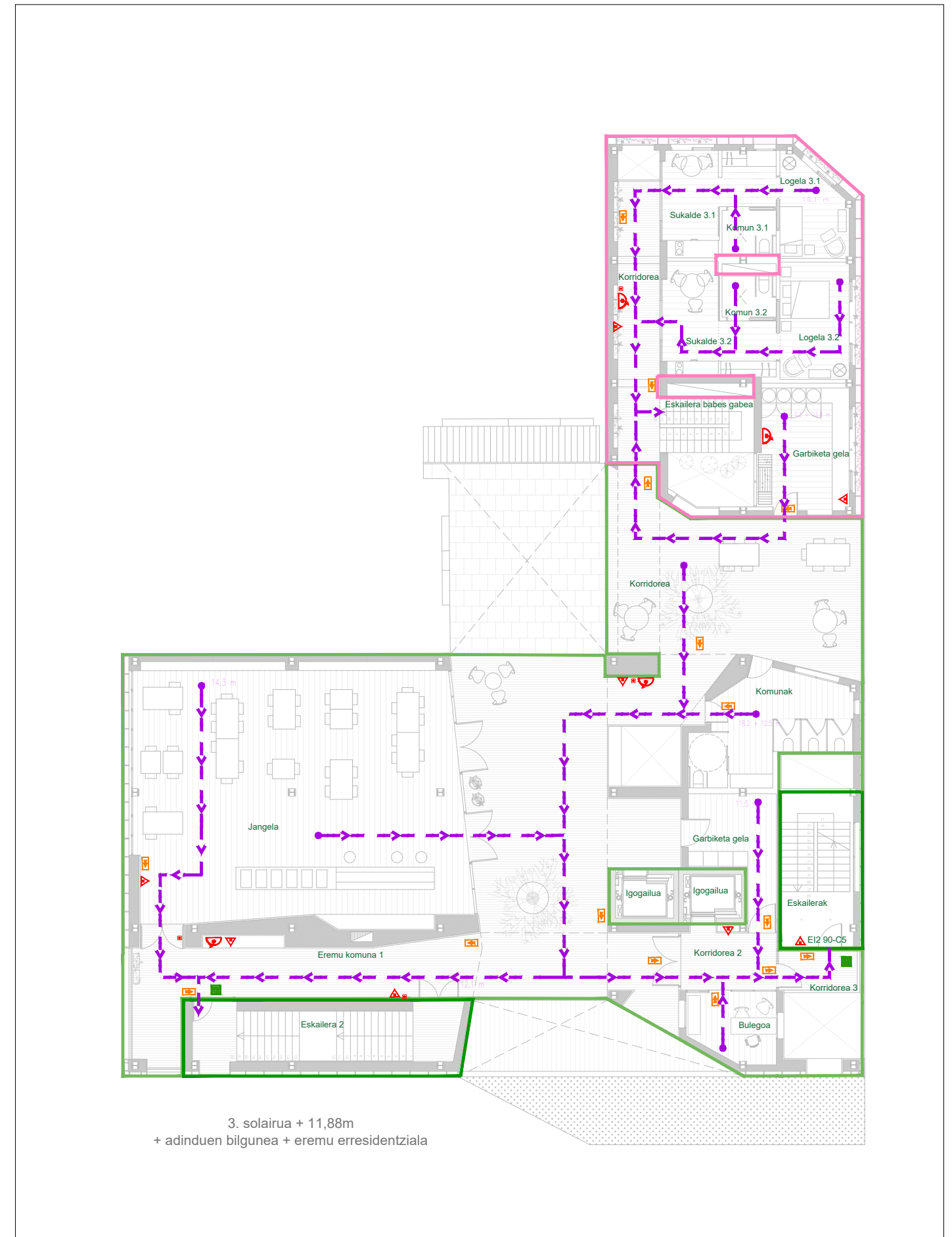
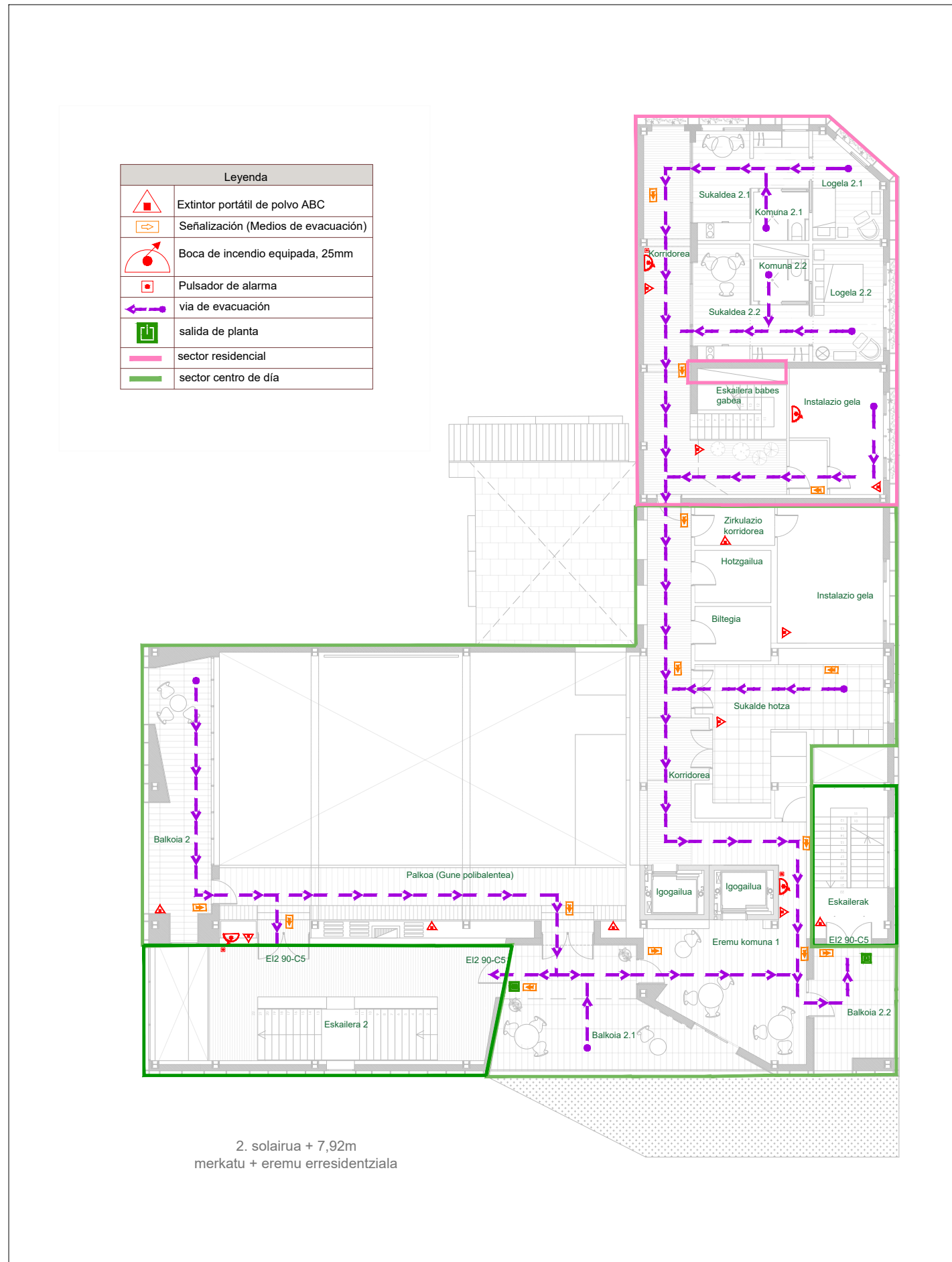
**Babes elementuen kokapena :**

Babes elementuak, ahal izan diren neurrian hormetan integratu dira. Horrez gain, aho ekipatuak, extintoreak eta alarma bateratuak jarri dira, pareta homogeneousak lortu nahian. Aukeratutako armairuaren modeloa hau da: Centro contra el fuego de BIE modelo "SUNGLASS" con armario para extintor de 6 kg. y alarma. 1.500 x 600 x 250 mm

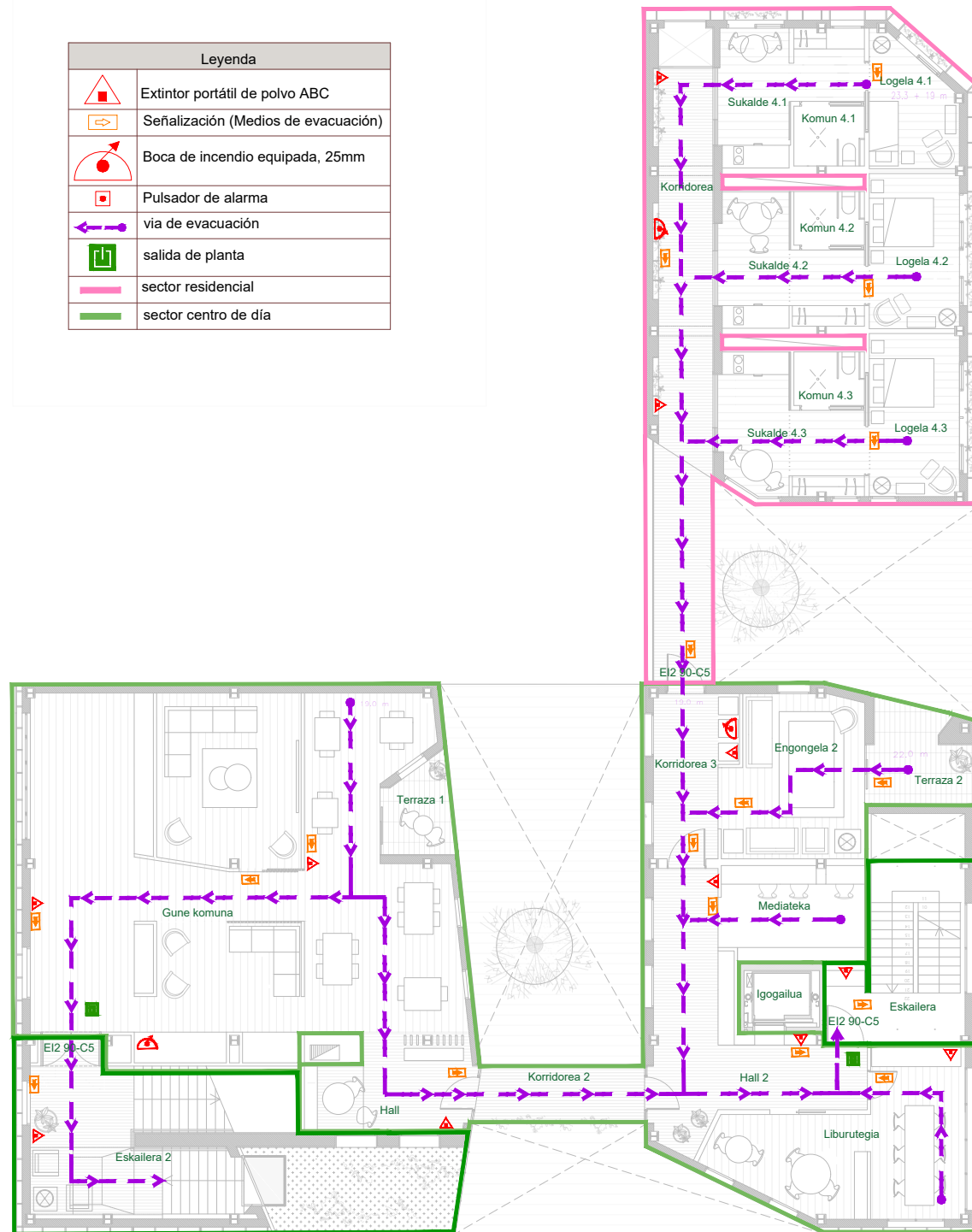
Aho ekipatua, ur hornidura sarera konektatua dago.



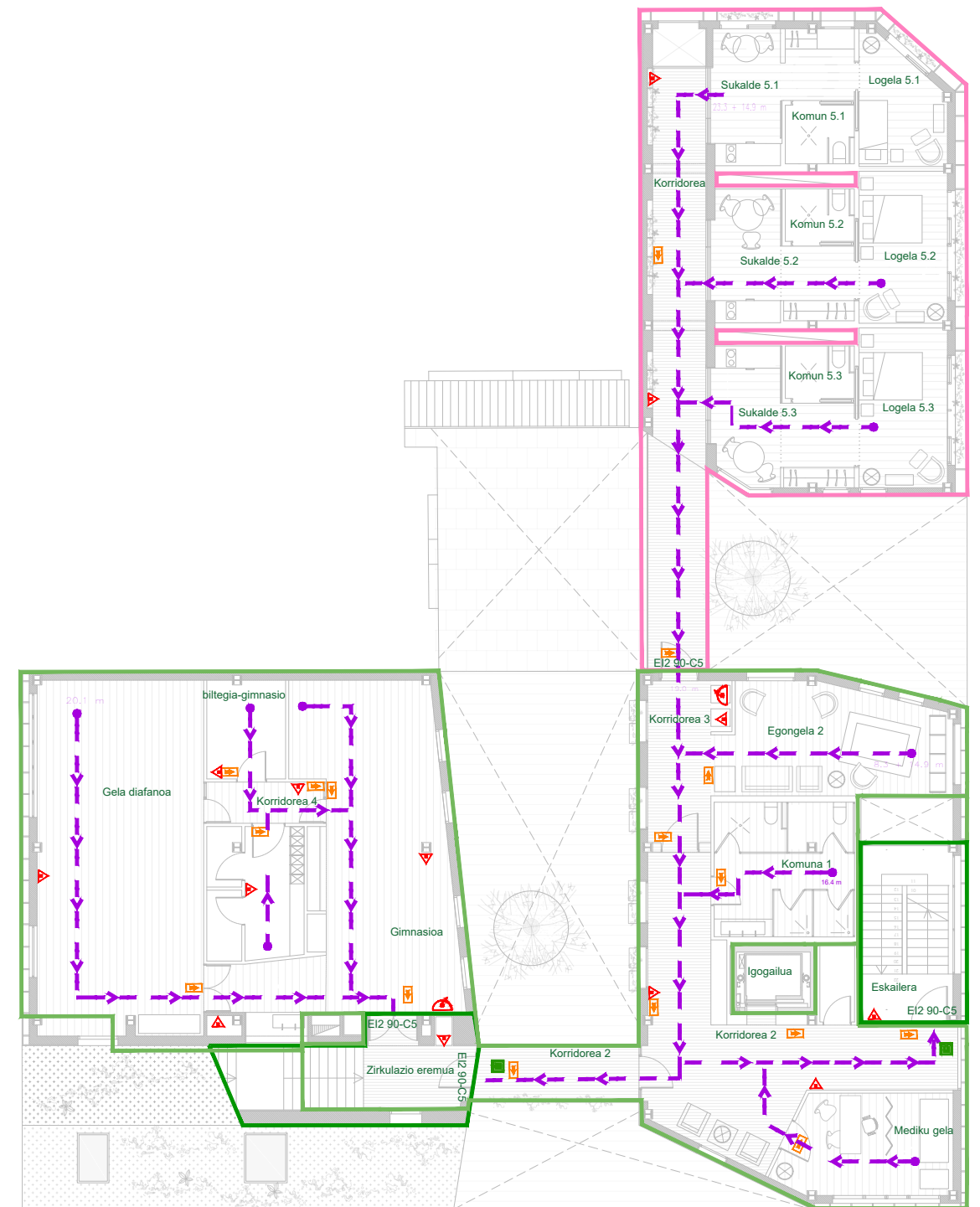




| Leyenda |                                     |
|---------|-------------------------------------|
|         | Extintor portátil de polvo ABC      |
|         | Señalización (Medios de evacuación) |
|         | Boca de incendio equipada, 25mm     |
|         | Pulsador de alarma                  |
|         | via de evacuación                   |
|         | salida de planta                    |
|         | sector residencial                  |
|         | sector centro de día                |



4. solairua +15,84m  
adinduen bilgunea + eremu erresidentziala



5. solairua +19,85m  
adinduen bilgunea + eremu erresidentziala



**1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO**

1.1.- Escaleras protegidas

1.2.- Vestíbulos de independencia

**2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL**

**3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS**

**4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO**

## 1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

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.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego El<sub>2</sub> t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

| Sectores de incendio  |                                  |          |                             |                                                                   |          |                       |                       |
|-----------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|
| Sector                | Sup. construida(m <sup>2</sup> ) |          | Uso previsto <sup>(1)</sup> | Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup> |          |                       |                       |
|                       | Norma                            | Proyecto |                             | Paredes y techos <sup>(3)</sup>                                   |          | Puertas               |                       |
|                       |                                  |          |                             | Norma                                                             | Proyecto | Norma                 | Proyecto              |
| Eremu publikoa        | 4000                             | 795.59   | Docente                     | El 90                                                             | El 90    | El <sub>2</sub> 45-C5 | El <sub>2</sub> 90-C5 |
| Eremu erresidentziala | 4000                             | 439.94   | Docente                     | El 90                                                             | El 90    | El <sub>2</sub> 45-C5 | El <sub>2</sub> 90-C5 |
| Adinduen Bilgunea     | 4000                             | 907.80   | Docente                     | El 90                                                             | El 90    | El <sub>2</sub> 45-C5 | El <sub>2</sub> 90-C5 |

Notas:  
<sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.  
<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).  
<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

### 1.1.- Escaleras protegidas

Las escaleras protegidas y especialmente protegidas tienen un trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en la planta de salida del edificio.

De acuerdo a su definición en el Anejo A Terminología (CTE DB SI), las escaleras protegidas y especialmente protegidas disponen de un sistema de protección frente al humo, acorde a una de las opciones posibles de las recogidas en dicho Anejo.

Las tapas de registro de patinillos o de conductos de instalaciones, accesibles desde estos espacios, cumplen una protección contra el fuego El 60.

| Escaleras protegidas |                   |                    |                                           |                                                                       |          |                        |                       |
|----------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|
| Escalera             | Número de plantas | Tipo de protección | Vestíbulo de independencia <sup>(1)</sup> | Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2) (3)</sup> |          |                        |                       |
|                      |                   |                    |                                           | Paredes y techos                                                      |          | Puertas <sup>(4)</sup> |                       |
|                      |                   |                    |                                           | Norma                                                                 | Proyecto | Norma                  | Proyecto              |
| Escalera_1           | 6 (Descendente)   | Protegida          | No                                        | El 120                                                                | El 120   | El <sub>2</sub> 60-C5  | El <sub>2</sub> 90-C5 |
| Escalera_2           | 6 (Descendente)   | Protegida          | No                                        | El 120                                                                | El 120   | El <sub>2</sub> 60-C5  | El <sub>2</sub> 90-C5 |

Notas:

<sup>(1)</sup> En escaleras especialmente protegidas, la existencia de vestíbulo de independencia no es necesaria si la escalera está abierta al exterior, ni en la planta de salida del edificio, cuando se trate de una escalera para evacuación ascendente, pudiendo en dicha planta carecer de compartimentación.

<sup>(2)</sup> En la planta de salida del edificio, las escaleras protegidas o especialmente protegidas para evacuación ascendente pueden carecer de compartimentación. Las previstas para evacuación descendente pueden carecer de compartimentación cuando desemboquen en un sector de riesgo mínimo.

<sup>(3)</sup> En escaleras con fachada exterior, se cumplen las condiciones establecidas en el artículo 1 (CTE DB SI 2 Propagación exterior) para limitar el riesgo de transmisión exterior del incendio desde otras zonas del edificio o desde otros edificios.

<sup>(4)</sup> Los accesos por planta no serán más de dos, excluyendo las entradas a locales destinados a aseo, así como los accesos a ascensores, siempre que las puertas de estos últimos abran, en todas sus plantas, al recinto de la escalera protegida considerada o a un vestíbulo de independencia.

### 1.2.- Vestíbulos de independencia

La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas de los vestíbulos es superior a 0,50 m.

Los vestíbulos que sirvan a uno o varios locales de riesgo especial no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de otras zonas, excepto en el caso de vestíbulos de escaleras especialmente protegidas que acceden a un aparcamiento, a zonas de ocupación nula y a dichos locales de riesgo especial.

Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas disponen de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras en el Anejo A Terminología (CTE DB SI).

| Vestíbulos de independencia |                              |                                                    |          |                           |                           |
|-----------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|----------|---------------------------|---------------------------|
| Referencia                  | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Resistencia al fuego del elemento compartimentador |          |                           |                           |
|                             |                              | Paredes <sup>(1)</sup>                             |          | Puertas <sup>(2)</sup>    |                           |
|                             |                              | Norma                                              | Proyecto | Norma                     | Proyecto                  |
| Zirkulazio korridorea       | 4.71                         | El 120                                             | El 120   | 2 x El <sub>2</sub> 30-C5 | 2 x El <sub>2</sub> 90-C5 |

Notas:  
<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego exigida a las paredes del lado del vestíbulo es El 120, independientemente de la resistencia exigida por el exterior, que puede ser mayor en función del sector o zona de incendio que separa el vestíbulo de independencia.  
<sup>(2)</sup> Puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar, a las que se les requiere la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichas zonas y, al menos, El<sub>2</sub> 30-C5.

## 2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

| Zonas de riesgo especial |                              |                                |                                                                         |          |                       |                           |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------|---------------------------|
| Local o zona             | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Nivel de riesgo <sup>(1)</sup> | Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)(3)(4)</sup> |          |                       |                           |
|                          |                              |                                | Paredes y techos                                                        |          | Puertas               |                           |
|                          |                              |                                | Norma                                                                   | Proyecto | Norma                 | Proyecto                  |
| Instalakuntza gela 1     | 19.38                        | Bajo                           | El 90                                                                   | El 90    | El <sub>2</sub> 45-C5 | El <sub>2</sub> 90-C5     |
| Instalakuntza gela 1.1   | 3.80                         | Bajo                           | El 90                                                                   | El 90    | El <sub>2</sub> 45-C5 | El <sub>2</sub> 90-C5     |
| Instalakuntza gela       | 30.32                        | Bajo                           | El 90                                                                   | El 120   | El <sub>2</sub> 45-C5 | 2 x El <sub>2</sub> 90-C5 |

Notas:  
<sup>(1)</sup> La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).  
<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).  
<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.  
<sup>(4)</sup> Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.

### 3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B<sub>L</sub>-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática E<sub>t</sub>(i□o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación E<sub>t</sub>(i□o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

### 4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

| Reacción al fuego                                                                              |                                    |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Situación del elemento                                                                         | Revestimiento <sup>(1)</sup>       |                                    |
|                                                                                                | Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup> | Suelos <sup>(2)</sup>              |
| Escaleras y pasillos protegidos                                                                | B-s1, d0                           | C <sub>FL</sub> -s1                |
| Locales de riesgo especial                                                                     | B-s1, d0                           | B <sub>FL</sub> -s1                |
| Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc. | B-s3, d0                           | B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(5)</sup> |

Notas:

<sup>(1)</sup> Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

<sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.

<sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea E<sub>t</sub> 30 como mínimo.

<sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.

<sup>(5)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

## SS 2 – KANPOTIK HEDATZEA

### AURKIBIDEA

1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS

2.- CUBIERTAS

## 1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiéndose que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

| Propagación horizontal |                                                                                                                   |                           |                                                 |        |          |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|--------|----------|
| Plantas                | Fachada <sup>(1)</sup>                                                                                            | Separación <sup>(2)</sup> | Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup> |        |          |
|                        |                                                                                                                   |                           | Ángulo <sup>(4)</sup>                           | Norma  | Proyecto |
| Planta baja            | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida - Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros | Sí                        | No procede <sup>(5)</sup>                       |        |          |
| Planta baja            | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                 | Sí                        | No procede <sup>(5)</sup>                       |        |          |
| Planta baja            | Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                     | Sí                        | No procede <sup>(5)</sup>                       |        |          |
| Planta 1               | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                 | Sí                        | 90                                              | □ 2.00 | 3.12     |
| Planta 2               | Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros - Fachada ventilada con placas de cerámica extruida | Sí                        | No procede <sup>(5)</sup>                       |        |          |
| Planta 2               | Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                     | Sí                        | No procede <sup>(5)</sup>                       |        |          |
| Planta 2               | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                 | Sí                        | No procede <sup>(5)</sup>                       |        |          |
| Planta 3               | Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros - Fachada ventilada con placas de cerámica extruida | Sí                        | No procede <sup>(5)</sup>                       |        |          |
| Planta 3               | Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                     | No                        | No procede                                      |        |          |
| Planta 3               | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                 | Sí                        | No procede <sup>(5)</sup>                       |        |          |
| Planta 4               | Partición virtual - Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                             | Sí                        | 180                                             | □ 0.50 | 0.93     |
| Planta 5               | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                 | Sí                        | 0                                               | □ 3.00 | > 5      |
| Planta 5               | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                 | Sí                        | 30                                              | □ 2.83 | > 5      |

Notas:

<sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

<sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).

<sup>(3)</sup> Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).

<sup>(4)</sup> Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

<sup>(5)</sup> No existe riesgo de propagación exterior horizontal del incendio en las fachadas consideradas, ya que no existen puntos de resistencia al fuego menor que EI 60 dentro del rango de separaciones prescritas en el punto 1.2 (CTE DB SI 2); por lo tanto, en dichas fachadas no procede realizar la comprobación de separación horizontal mínima.

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

| Propagación vertical   |                                                                                                                   |                           |                                               |          |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|----------|
| Planta                 | Fachada <sup>(1)</sup>                                                                                            | Separación <sup>(2)</sup> | Separación vertical mínima (m) <sup>(3)</sup> |          |
|                        |                                                                                                                   |                           | Norma                                         | Proyecto |
| Planta baja - Planta 1 | Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros - Fachada ventilada con placas de cerámica extruida | Sí                        | □ 0.40                                        | 1.57     |
| Planta 1 - Planta 2    | Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                     | Sí                        | No procede <sup>(4)</sup>                     |          |
| Planta 1 - Planta 2    | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida - Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros | Sí                        | No procede <sup>(4)</sup>                     |          |
| Planta 1 - Planta 2    | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                 | Sí                        | No procede <sup>(4)</sup>                     |          |
| Planta 2 - Planta 3    | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                 | Sí                        | □ 1.00                                        | 1.51     |
| Planta 2 - Planta 3    | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                 | Sí                        | □ 0.59                                        | 1.55     |
| Planta 2 - Planta 3    | Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros - Fachada ventilada con placas de cerámica extruida | Sí                        | □ 0.45                                        | 1.93     |
| Planta 3 - Planta 4    | Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                     | Sí                        | No procede <sup>(4)</sup>                     |          |
| Planta 3 - Planta 4    | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                 | Sí                        | No procede <sup>(4)</sup>                     |          |
| Planta 3 - Planta 4    | Fachada ventilada con placas de cerámica extruida - Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros | Sí                        | No procede <sup>(4)</sup>                     |          |
| Planta 4 - Planta 5    | Partición virtual - Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                             | Sí                        | □ 1.00                                        | 1.50     |

Notas:

<sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

<sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

<sup>(3)</sup> Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula  $d \geq 1 - b$  (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

<sup>(4)</sup> En las fachadas consideradas, aun a pesar de separar distintas zonas o sectores de incendio, no existen puntos de resistencia al fuego menor que EI 60 dentro del rango de separaciones prescritas en el punto 1.2 (CTE DB SI 2), por donde pueda propagarse verticalmente el incendio; por lo tanto, en dichas fachadas no procede realizar la comprobación de separación vertical mínima.

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 o mejor 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 ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

## 2.- CUBIERTAS

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

2.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

3.- DIMENSIONADO Y PROTECCIÓN DE ESCALERAS Y PASOS DE EVACUACIÓN

4.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

5.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

## 1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

## 2.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

| Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación   |                                                       |                                                         |                                  |                                  |          |                                              |             |                                              |          |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|----------|
| Planta                                                                    | S <sub>útil</sub> <sup>(1)</sup><br>(m <sup>2</sup> ) | □ <sub>ocup</sub> <sup>(2)</sup><br>(m <sup>2</sup> /p) | P <sub>calc</sub> <sup>(3)</sup> | Número de salidas <sup>(4)</sup> |          | Longitud del recorrido <sup>(5)</sup><br>(m) |             | Anchura de las salidas <sup>(6)</sup><br>(m) |          |
|                                                                           |                                                       |                                                         |                                  | Norma                            | Proyecto | Norma                                        | Proyecto    | Norma                                        | Proyecto |
| <b>Eremu publikoa</b> (Uso Docente), ocupación: <b>254</b> personas       |                                                       |                                                         |                                  |                                  |          |                                              |             |                                              |          |
| Planta 2                                                                  | 93                                                    | 5.8                                                     | 13                               | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 12.2        | 0.80                                         | 1.74     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 3                                | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 24.3 + 6.6  | 0.80                                         | 0.90     |
| Planta 1                                                                  | 246                                                   | 4.3                                                     | 42                               | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 9.9 + 17.4  | 0.80                                         | 2.00     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 15                               | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 13.8        | 0.80                                         | 0.82     |
| Planta baja                                                               | 289                                                   | 1.6                                                     | 89 (278)                         | 2                                | 5        | 25 + 25                                      | 7.2         | 0.80                                         | 1.97     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 89                               | 2                                | 5        | 25 + 25                                      | 8.5         | 0.80                                         | 0.90     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 3 (195)                          | 1                                | 5        | 25 + 25                                      | 5.7         | 0.80                                         | 1.00     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 0                                | 1                                | 1        | 50                                           | 1.5         | 0.80                                         | 0.90     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 89 (278)                         | 1                                | 5        | 25 + 25                                      | 9.6         | 1.39                                         | 6.98     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 36                               | 1                                | 5        | 25 + 25                                      | 1.6 + 8.2   | 0.80                                         | 4.69     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 89                               | 1                                | 5        | 25 + 25                                      | 2.9 + 6.3   | 0.80                                         | 0.83     |
| <b>Eremu erresidentziala</b> (Uso Docente), ocupación: <b>59</b> personas |                                                       |                                                         |                                  |                                  |          |                                              |             |                                              |          |
| Planta 5                                                                  | 88                                                    | 5                                                       | 10                               | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 23.3 + 14.9 | 0.80                                         | 0.82     |
| Planta 4                                                                  | 88                                                    | 5                                                       | 20                               | 2                                | 2        | 25 + 25                                      | 45.0        | 0.80                                         | 0.82     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 20                               | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 38.7        | 0.80                                         | 0.82     |
| Planta 3                                                                  | 74                                                    | 3.9                                                     | 19                               | 1                                | 1        | 25                                           | 19.1        | 0.80                                         | 0.83     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 19                               | 1                                | 3        | 25 + 25                                      | 7.2 + 13.8  | 0.80                                         | 0.90     |
| Planta 2                                                                  | 0                                                     | 0                                                       | 0                                | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 24.8 + 6.6  | 0.80                                         | 1.00     |
| <b>Adinduen Bilgunea</b> (Uso Docente), ocupación: <b>281</b> personas    |                                                       |                                                         |                                  |                                  |          |                                              |             |                                              |          |
| Planta 5                                                                  | 196                                                   | 4.2                                                     | 12                               | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 8.3 + 14.9  | 0.80                                         | 0.82     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 36                               | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 20.1        | 0.80                                         | 0.90     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 12                               | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 16.4        | 0.80                                         | 0.82     |
| Planta 4                                                                  | 197                                                   | 1.6                                                     | 125                              | 2                                | 2        | 25 + 25                                      | 22.0        | 0.80                                         | 0.82     |
|                                                                           |                                                       |                                                         | 125                              | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 19.0        | 0.80                                         | 0.82     |

|             |     |     |       |   |   |         |             |      |      |
|-------------|-----|-----|-------|---|---|---------|-------------|------|------|
|             |     |     | 0     | 1 | 2 | 25 + 25 | 3.2         | 0.80 | 0.90 |
| Planta 3    | 181 | 1.7 | 108   | 2 | 3 | 25 + 25 | 14.3        | 0.80 | 0.90 |
|             |     |     | 43    | 2 | 3 | 25 + 25 | 18.2 + 12.5 | 0.80 | 0.90 |
|             |     |     | 108   | 1 | 3 | 25 + 25 | 12.1        | 0.80 | 0.90 |
|             |     |     | 43    | 1 | 1 | 25      | 11.5        | 0.80 | 0.82 |
| Planta 2    | 0   | 0   | 0     | 1 | 2 | 25 + 25 | 12.4        | 0.80 | 2.00 |
| Planta 1    | 0   | 0   | 0     | 1 | 2 | 25 + 25 | 11.2        | 0.80 | 2.00 |
| Planta baja | 0   | 0   | (278) | 1 | 5 | 25 + 25 | 2.3         | 0.94 | 2.00 |
|             |     |     | (195) | 1 | 5 | 25 + 25 | 2.2         | 0.96 | 2.00 |

Notas:

<sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula, S<sub>útil</sub> (m<sup>2</sup>). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

<sup>(2)</sup> Densidad de ocupación, □<sub>ocup</sub> (m<sup>2</sup>/p): aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). Los valores expresados con una cifra decimal se refieren a densidades de ocupación calculadas, resultantes de la aplicación de distintos valores de ocupación, en función del tipo de recinto, según la tabla 2.1 (DB SI 3).

<sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo, P<sub>calc</sub>, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).

<sup>(4)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).

<sup>(5)</sup> Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

<sup>(6)</sup> Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

| Longitud y número de salidas de los recorridos de evacuación para las zonas de riesgo especial |          |                                |                                  |          |                                              |            |                                              |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------|----------------------------------|----------|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|----------|
| Local o zona                                                                                   | Planta   | Nivel de riesgo <sup>(1)</sup> | Número de salidas <sup>(2)</sup> |          | Longitud del recorrido <sup>(3)</sup><br>(m) |            | Anchura de las salidas <sup>(4)</sup><br>(m) |          |
|                                                                                                |          |                                | Norma                            | Proyecto | Norma                                        | Proyecto   | Norma                                        | Proyecto |
| Instalakuntza gela 1                                                                           | Planta 2 | Bajo                           | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 4.1 + 37.2 | 0.80                                         | 0.90     |
| Instalakuntza gela 1.1                                                                         | Planta 2 | Bajo                           | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 1.0 + 35.7 | 0.80                                         | 0.90     |
| Instalakuntza gela                                                                             | Planta 2 | Bajo                           | 1                                | 2        | 25 + 25                                      | 3.9 + 33.2 | 0.80                                         | 0.90     |

Notas:

<sup>(1)</sup> Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).

<sup>(2)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

<sup>(3)</sup> Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

<sup>(4)</sup> Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

## 3.- DIMENSIONADO Y PROTECCIÓN DE ESCALERAS Y PASOS DE EVACUACIÓN

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3).

Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en las tablas 4.1 de DB SI 3 y 4.1 de DB SUA 1, sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.

| Escaleras y pasillos de evacuación del edificio |                       |                                         |                              |          |                                    |                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|------------------------------|----------|------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| Escalera                                        | Sentido de evacuación | Altura de evacuación (m) <sup>(1)</sup> | Protección <sup>(2)(3)</sup> |          | Tipo de ventilación <sup>(4)</sup> | Ancho y capacidad de la escalera <sup>(5)</sup> |           |
|                                                 |                       |                                         | Norma                        | Proyecto |                                    | Ancho (m)                                       | Capacidad |
| Escalera_1                                      | Descendente           | 20.00                                   | P                            | P        | Por conductos                      | 1.20                                            | 679       |
| Escalera_2                                      | Descendente           | 20.00                                   | P                            | P        | Por conductos                      | 1.20                                            | 516       |
| Escalera_3                                      | Descendente           | 4.00                                    | NP                           | NP       | No aplicable                       | 1.00                                            | 160       |

Notas:

<sup>(1)</sup> Altura de evacuación de la escalera, desde el origen de evacuación más alejado hasta la planta de salida del edificio, según el Anejo DB SI A Terminología.

<sup>(2)</sup> La resistencia al fuego de paredes, puertas y techos de las escaleras protegidas, así como la necesidad de vestíbulo de independencia cuando son especialmente protegidas, se detalla en el apartado de compartimentación en sectores de incendio, correspondiente al cumplimiento de la exigencia básica SI 1 Propagación interior.

<sup>(3)</sup> La protección exigida para las escaleras previstas para evacuación, en función de la altura de evacuación de la escalera y de las zonas comunicadas, según la tabla 5.1 (DB SI 3), es la siguiente:

- NP := Escalera no protegida,
- NP-C := Escalera no protegida pero sí compartimentada entre sectores de incendio comunicados,
- P := Escalera protegida,
- EP := Escalera especialmente protegida.

<sup>(4)</sup> Para escaleras protegidas y especialmente protegidas, así como para pasillos protegidos, se dispondrá de protección frente al humo de acuerdo a alguna de las opciones recogidas en su definición en el Anejo DB SI A Terminología:

- Mediante ventilación natural; con ventanas practicables o huecos abiertos al exterior, con una superficie útil de al menos 1 m<sup>2</sup> por planta para escaleras o de 0.2 L m<sup>2</sup> para pasillos (siendo 'L' la longitud del pasillo en metros).
- Mediante conductos independientes y exclusivos de entrada y salida de aire; cumpliendo tamaños, conexión y disposición requeridos en el Anejo DB SI A Terminología.
- Mediante sistema de presión diferencial conforme a UNE EN 12101-6:2006.

<sup>(5)</sup> Ancho de la escalera en su desembarco y capacidad de evacuación de la escalera, calculada según criterios de asignación del punto 4.1 (DB SI 3), y de dimensionado según la tabla 4.1 (DB SI 3). La anchura útil mínima del tramo se establece en la tabla 4.1 de DB SUA 1, en función del uso del edificio y de cada zona de incendio.

#### 4.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán 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.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para

la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán 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.

#### 5.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.



## SS 4 – SUTEETATIK BABESTEKO INSTALAZIOAK

### AURKIBIDEA

1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

2.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

## 1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

| Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                      |                                            |              |                                              |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Dotación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Extintores portátiles <sup>(1)</sup> | Bocas de incendio equipadas <sup>(2)</sup> | Columna seca | Sistema de detección y alarma <sup>(3)</sup> | Instalación automática de extinción |
| <b>Eremu publikoa</b> (Uso 'Docente')                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |                                            |              |                                              |                                     |
| Norma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sí                                   | Sí                                         | No           | Sí                                           | No                                  |
| Proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sí (26)                              | Sí (5)                                     | No           | Sí (1)                                       | No                                  |
| <b>Eremu erresidentziala</b> (Uso 'Docente')                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                      |                                            |              |                                              |                                     |
| Norma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sí                                   | Sí                                         | No           | Sí                                           | No                                  |
| Proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sí (13)                              | Sí (6)                                     | No           | Sí (1)                                       | No                                  |
| <b>Adinduen Bilgunea</b> (Uso 'Docente')                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                            |              |                                              |                                     |
| Norma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sí                                   | Sí                                         | No           | Sí                                           | No                                  |
| Proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sí (42)                              | Sí (12)                                    | No           | Sí (4)                                       | No                                  |
| <p>Notas:</p> <p><sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p><sup>(2)</sup> Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p><sup>(3)</sup> Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula.</p> <p>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.</p> |                                      |                                            |              |                                              |                                     |

| Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                      |                             |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Referencia de la zona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Nivel de riesgo | Extintores portátiles <sup>(1)</sup> | Bocas de incendio equipadas | Sector al que pertenece |
| Instalakuntza gela 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Bajo            | Sí (1 dentro, 1 fuera)               | ---                         | Eremu erresidentziala   |
| Instalakuntza gela 1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Bajo            | Sí (1 dentro, 2 fuera)               | ---                         | Eremu erresidentziala   |
| Instalakuntza gela                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Bajo            | Sí (1 dentro, 1 fuera)               | ---                         | Eremu publikoa          |
| <p>Notas:</p> <p><sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.</p> |                 |                                      |                             |                         |

## 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) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- ⇒ De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- ⇒ De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- ⇒ De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se

## SS 5 – SUHILTZAILEN INTERBENTZIOA

### AURKIBIDEA

1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA

## 1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

El vial previsto para la aproximación de los vehículos de bomberos cumple las siguientes condiciones, dispuestas en el punto 1.1 (CTE DB SI 5):

- Posee una anchura mínima libre de 3.5 m.
- Su altura mínima libre o gálibo es superior a 4.5 m.
- Su capacidad portante es igual o superior a 20 kN/m<sup>2</sup>.
- En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular de radios mínimos 5.30 y 12.50 m, dejando una anchura libre para circulación de 7.20 m.

Dada la altura de evacuación del edificio (20.0 m), se ha previsto un espacio de maniobra para los bomberos que cumple las siguientes condiciones en las fachadas del edificio donde se sitúan los accesos:

- Posee una anchura mínima libre de 5 m.
- Queda libre en una altura igual a la del edificio.
- La separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio es menor que 18 m, como corresponde a la altura de evacuación del edificio (comprendida entre 15 y 20 m).
- La distancia máxima hasta los accesos al edificio no es mayor que 30 m.
- La pendiente máxima es inferior al 10%.
- La resistencia al punzonamiento del suelo, incluyendo las tapas de registro de canalizaciones de servicios públicos mayores de 0.15 m x 0.15 m, es superior a 100 kN / 20 cm Ø.
- Se mantendrá libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos que pudieran obstaculizar la maniobra de los vehículos de bomberos, incluyendo elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras.

## 2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA

En las fachadas en las que están situados los accesos del edificio, existen huecos en cada planta que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Para esa labor, dichos huecos cumplen las condiciones siguientes:

- La altura del alféizar respecto del nivel de planta a la que se accede no es superior a 1.20 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical son como mínimo de 0.80 m y 1.20 m respectivamente.
- La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos, previstos para el acceso, no es superior a 25 m medidos sobre la fachada,
- No existen en dichos huecos elementos que impiden o dificultan la accesibilidad al interior del edificio, exceptuando los posibles elementos de seguridad que se dispongan en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no sea superior a 9 m.

## SS 6 – EGITURAK SUAREN AURKA DUEN ERRESISTENTZIA

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.
- Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

| Resistencia al fuego de la estructura            |                                                |                                        |                                                 |                     |                     |                                                                           |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Sector o local de riesgo especial <sup>(1)</sup> | Uso de la zona inferior al forjado considerado | Planta superior al forjado considerado | Material estructural considerado <sup>(2)</sup> |                     |                     | Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales <sup>(3)</sup> |
|                                                  |                                                |                                        | Soportes                                        | Vigas               | Forjados            |                                                                           |
| Eremu publikoa                                   | Docente                                        | Planta 1                               | estructura metálica                             | estructura metálica | estructura metálica | R 90                                                                      |
| Eremu publikoa                                   | Docente                                        | Planta 2                               | estructura metálica                             | estructura metálica | estructura metálica | R 90                                                                      |
| Eremu publikoa                                   | Docente                                        | Planta 3                               | estructura metálica                             | estructura metálica | estructura metálica | R 90                                                                      |
| Eremu erresidentziala                            | Docente                                        | Planta 4                               | estructura metálica                             | estructura metálica | estructura metálica | R 90                                                                      |
| Eremu erresidentziala                            | Docente                                        | Planta 5                               | estructura metálica                             | estructura metálica | estructura metálica | R 90                                                                      |
| Eremu erresidentziala                            | Docente                                        | Cubierta                               | estructura metálica                             | estructura metálica | estructura metálica | R 90                                                                      |

Notas:

<sup>(1)</sup> Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

<sup>(2)</sup> Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

**ATONDURA TERMIKOA**

**INSTALAKUNTZAREN LABURPENA**

**DOKUMENTAZIO GRAFIKOAK**

**MEMORIA :**

**HE – 1 ATALA: ENERGIA ESKARIA MUGATZEA**

**H0 – 1 ATALA: HEZETASUNAREN KONTRAKO BABESA**

**MATERIALEN DESKRIBAPENA ETA ELEMENTU KONSTRUKTIBOAK**

**ZIURTAGIRI ENERGETIKOA**

## TERMIKA + EFIZIENTZIA ENERGETIKOAREN ZIURTAGIRIA

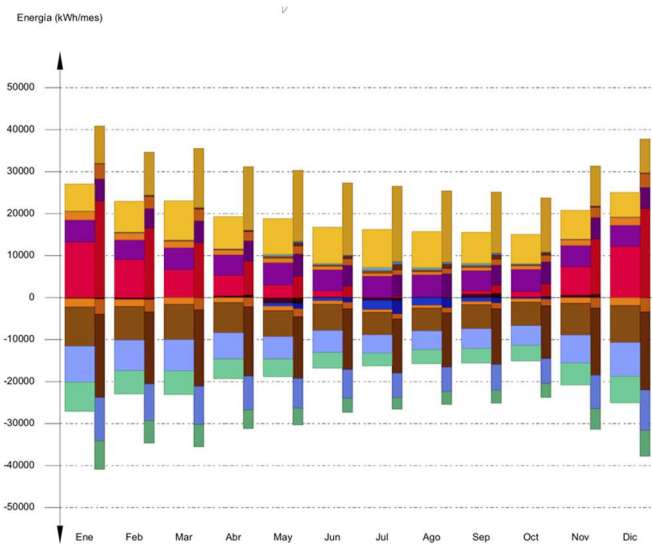
Eraikinaren atondura termikoari dagokionez, eraikina **DB-HE0** eta **HE1** dokumentuen eskaera betetzeko moduan diseinatu da.

**Datu orokorrak:** kokapena >> Laredo ( Cantabria) zonalde klimatikoa >> C1

### 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (60.1 - 33.5) / 60.1 = 44.3 \% \geq \%_{AD,exigido} = 25.0 \% \quad \checkmark$$



■  $Q_H$   
■  $Q_C$   
■  $Q_{edif}$   
■  $Q_{inf,s}$   
■  $Q_{sol}$   
■  $Q_{tr,op}$   
■  $Q_{tr,w}$   
■  $Q_{tr,ac}$   
■  $Q_{ve}$

| CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año] |               |
|-------------------------------------------------------|---------------|
| < 169.5 <b>A</b>                                      | 68.2 <b>A</b> |
| 169.5-275.6 <b>B</b>                                  |               |
| 275.4-423.6 <b>C</b>                                  |               |
| 423.6-550.7 <b>D</b>                                  |               |
| 550.7-677.8 <b>E</b>                                  |               |
| 677.8-847.3 <b>F</b>                                  |               |
| ≥ 847.3 <b>G</b>                                      |               |

| EMISIONES DE DÍOXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año] |               |
|-------------------------------------------------|---------------|
| < 30.7 <b>A</b>                                 | 11.6 <b>A</b> |
| 30.7-49.9 <b>B</b>                              |               |
| 49.9-76.7 <b>C</b>                              |               |
| 76.7-99.7 <b>D</b>                              |               |
| 99.7-122.7 <b>E</b>                             |               |
| 122.7-153.4 <b>F</b>                            |               |
| ≥ 153.4 <b>G</b>                                |               |

### Materialak:

+ ISOLAMENDUA:

VIDRIO CELULAR



+ ELEMENTU PORTANTEA:

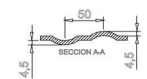
Adreilu Fabrika perforatua  
12 x 18 x 33



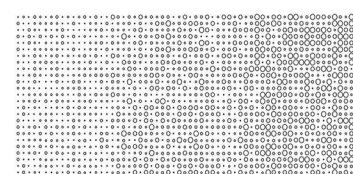
+ CERÁMICA CUMELLA:



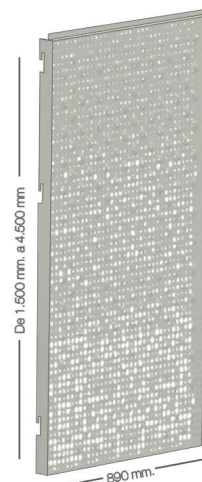
+ IMAR enpresako, 2mm-ko aluminiozko panelak:



IMARsplash panel perforatuak, estampazio borobilduekin:



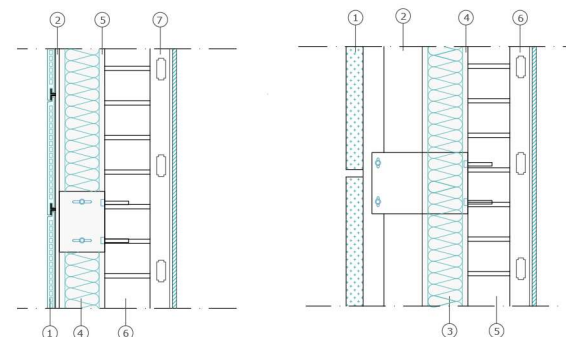
- Ancho: 890 mm. (distancia entre ejes de 900 mm.)
- Altura: de 1.500 mm. a 4.500 mm.
- Microperforado: agujeros de 4, 7, 10, 15 y 20 mm. de diámetro.
- Estampación de 40 mm. de diámetro
- Color: a elegir de la carta RAL (consultar: www.coloresral.es)



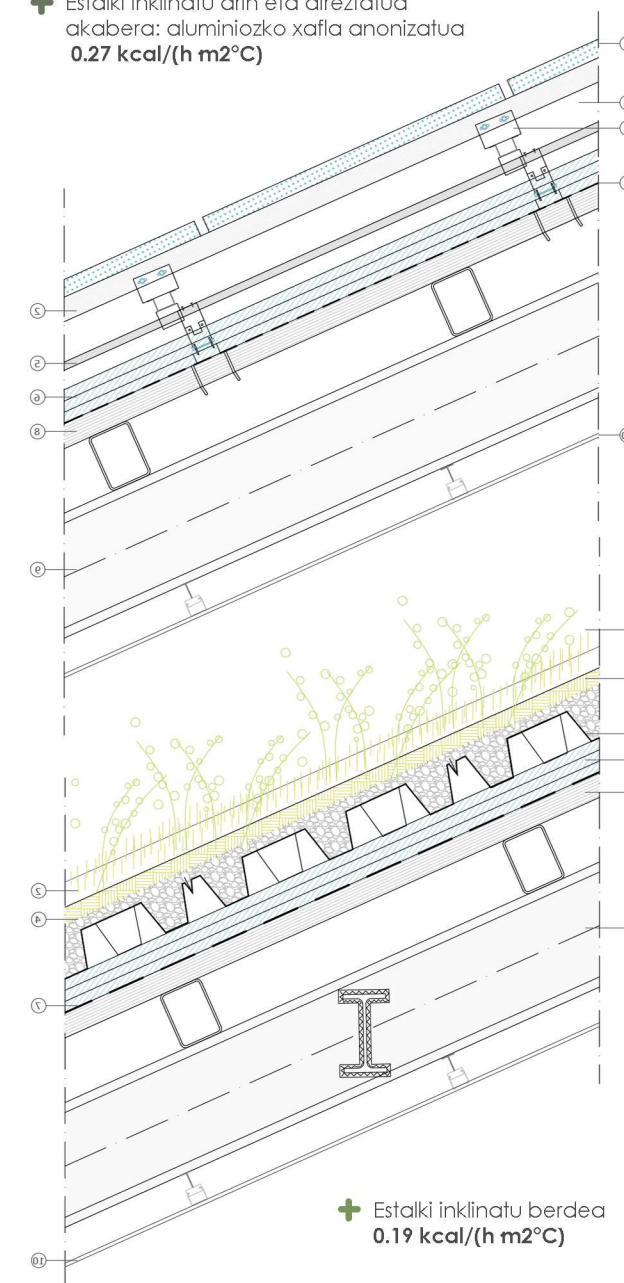
### Itxituren xehetasunak:

+ Fatxada aireztatua zeramikazko akaberarekin:  
Um: 0.24 kcal/(h m²°C)

+ Fatxada aireztatua aluminiozko xaflakin  
Um: 0.19 kcal/(h m²°C)



+ Estalki inklinatu arin eta aireztatua akabera: aluminiozko xafla anonizatua  
0.27 kcal/(h m²°C)



### Eremu berotuek eta barne banaketak:

- eremu bizigarri berotua (12 h)
- eremu bizigarri berotua (24 h)
- eremu bizigarri ez-berotua

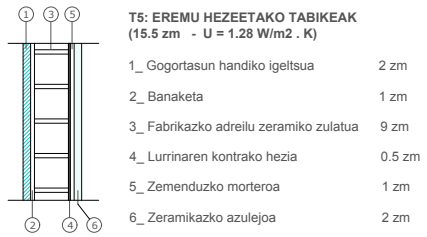
Barne banaketak, eremuen erabileren eta berokuntzaren arabera izango dira:

- + Eremu hezeak
- + Esistentzia handiko tabikeria: instalakuntza gelak, eskailera babestuek, etxebizitzaren arteko banaketak...
- + Eremu ez-berotuekin kontaktuan dauden eremuak
- + Barne banaketa sinpleak: bi eremu berotuen artekoak

+ Estalki inklinatu berdea  
0.19 kcal/(h m²°C)

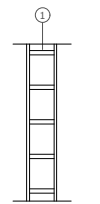


### Eraikin barneko zatiketa elementuak:



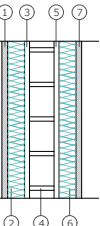
**T5: EREMU HEZEETAKO TABIKEAK**  
(15.5 zm - U = 1.28 W/m<sup>2</sup> . K)

- 1\_ Gogortasun handiko igeltsua 2 zm
- 2\_ Banaketa 1 zm
- 3\_ Fabrikazko adreilu zeramiko zulatua 9 zm
- 4\_ Lurrinaren kontrako hezia 0.5 zm
- 5\_ Zemenduzko morteroa 1 zm
- 6\_ Zeramikazko azulejoa 2 zm



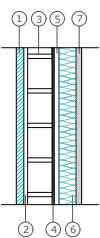
**T7: ORRI BATEKO TABIKEA.**  
(6.5 zm - U = 2.05 W/m<sup>2</sup> . K)

- 1\_ Fabrikazko adreilu zeramiko zulatua 6.5 zm



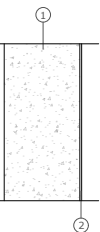
**T6: ORRI BATEKO TABIKEA. TRASDOSATUA BI ALDEETAN.**  
(21.1 zm - U = 0.26 W/m<sup>2</sup> . K)

- 1\_ Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 zm
- 2\_ Artile minerala 4.5 zm
- 3\_ Banaketa 1.3 zm
- 4\_ Fabrikazko adreilu zeramiko zulatua 6.5 zm
- 5\_ Banaketa 1.3 zm
- 6\_ Artile minerala 4.5 zm
- 7\_ Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 zm



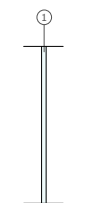
**T4: ORRI BATEKO TABIKEA. TRASDOSATUA ALDE BATEAN.**  
(17.3 zm - U = 0.40 W/m<sup>2</sup> . K)

- 1\_ Igeltsuzko plakak mineralen zuntz armatuekin 2 zm
- 2\_ Banaketa 1 zm
- 3\_ Fabrikazko adreilu zeramiko zulatua 6.5 zm
- 4\_ Betun feltroa edo lamina 0.5 zm
- 5\_ Banaketa 1.3 zm
- 6\_ Artile minerala 4.5 zm
- 7\_ Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 zm



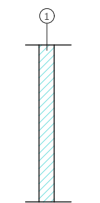
**T1: KARGA HORMA. IGOGAILUA.**  
(20.5 zm - U = 1.98 W/m<sup>2</sup> . K)

- 1\_ Hormigoia agregakin arinekin 20 zm
- 2\_ Baldosa zeramiko alikatatua, zementu morteroarekin. 0.5 zm



**T2: PANEL LAMINATU TRINKOA.**  
(1.2 zm - U = 2.87 W/m<sup>2</sup> . K)

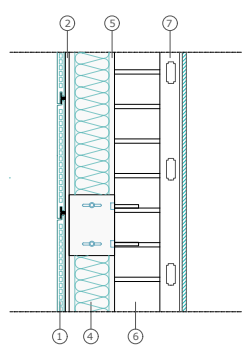
- 1\_ Erretxina fenolikoa 1.2 zm



**T3: ARMAIRUKO TABIKEAK**  
(4 zm - U = 1.22 W/m<sup>2</sup> . K)

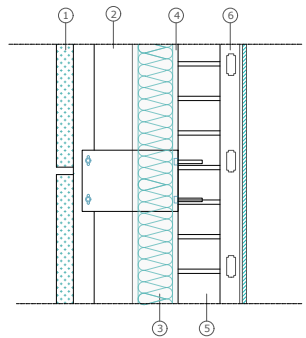
- 1\_ Zurezko kontrabkapatua 4 zm

### Fatxada:



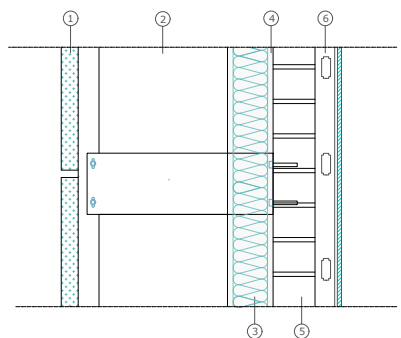
**ORRI BATEKO FATXADA. ZERAMIKAZKO AKABERA.**  
(34.1 zm - U = 0.18 W/m<sup>2</sup> . K)

- 1\_ Zeramikazko akabera 2 zm
- 2\_ Aire gamera 1zm
- 3\_ Isolamendua (beira zelularra) 12 zm
- 4\_ Mortero hidrofugoko enfoskatua -
- 5\_ Adreilu perforatuko fabrika 12 zm
- 6\_ Igeltsuzko trasdosatu autoportantea 9 zm



**FATXADA AIREZTATUA (10 cm). ALUMINIO ANOIZATUZKO AKABERA.**  
(50 cm - U = 0.22 W/m<sup>2</sup> . K)

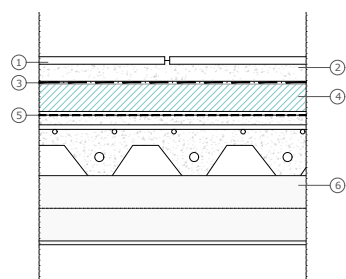
- 1\_ Aluminio anoizatuzko xafia mikroperforatua eta esmaltatua 5 zm
- 2\_ Aire gamera 16zm
- 3\_ Isolamendua - vidiro celular 12 zm
- 4\_ Mortero hidrofugoko enfoskatua -
- 5\_ Adreilu perforatuko fabrika 12 zm
- 6\_ Igeltsuzko trasdosatu autoportantea 7zm



**FATXADA AIREZTATUA (10 cm). ALUMINIO ANOIZATUZKO AKABERA.**  
(74 cm - U = 0.22 W/m<sup>2</sup> . K)

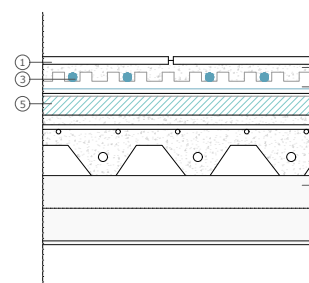
- 1\_ Aluminio anoizatuzko xafia, mikroperforatua eta esmaltatua 5 zm
- 2\_ Aire gamera 34zm
- 3\_ Isolamendua 12 zm
- 4\_ Mortero hidrofugoko enfoskatua 1zm
- 5\_ Adreilu perforatuko fabrika 12 zm
- 6\_ Igeltsuzko trasdosatu autoportantea 7zm

### Zolarri, forjatu eta estalki xehetasunak:



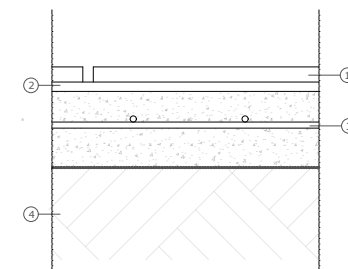
**ESTALKI LAU IGAROGARRIA.**  
(50 zm - U = 0.19 W/m<sup>2</sup> . K)

- 1\_ Zeramikazko zorua 2 zm
- 2\_ Morterozko kapa 2 zm
- 3\_ Iragazgaitza 1 zm
- 4\_ Isolamendua 8 zm
- 5\_ Lurrinaren kontrako hezia 1 zm
- 6\_ Forjatu mixtoa 35 zm



**FORJATUA.**  
(50 zm - U = 0.19 W/m<sup>2</sup> . K)

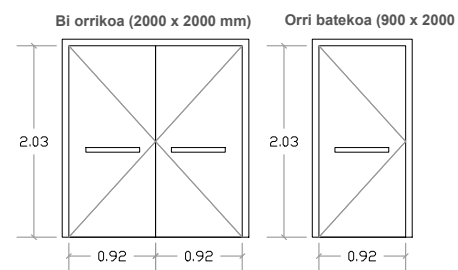
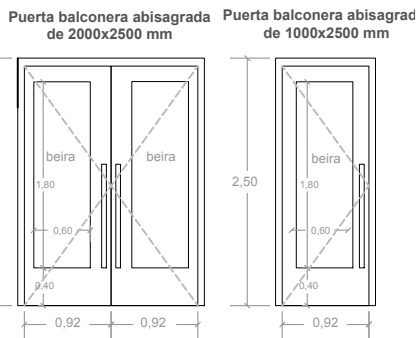
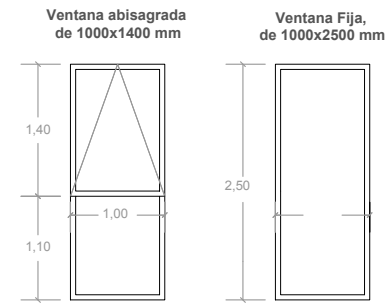
- 1\_ Zeramikazko zorua 2 zm
- 2\_ Morterozko kapa 2 zm
- 3\_ Zoru radiantearen tutua 2.5 zm
- 4\_ Tutuak heltzen dituen isolamendu panela 2 zm
- 5\_ Isolamendua 5 zm
- 6\_ Forjatu mixtoa 35 zm



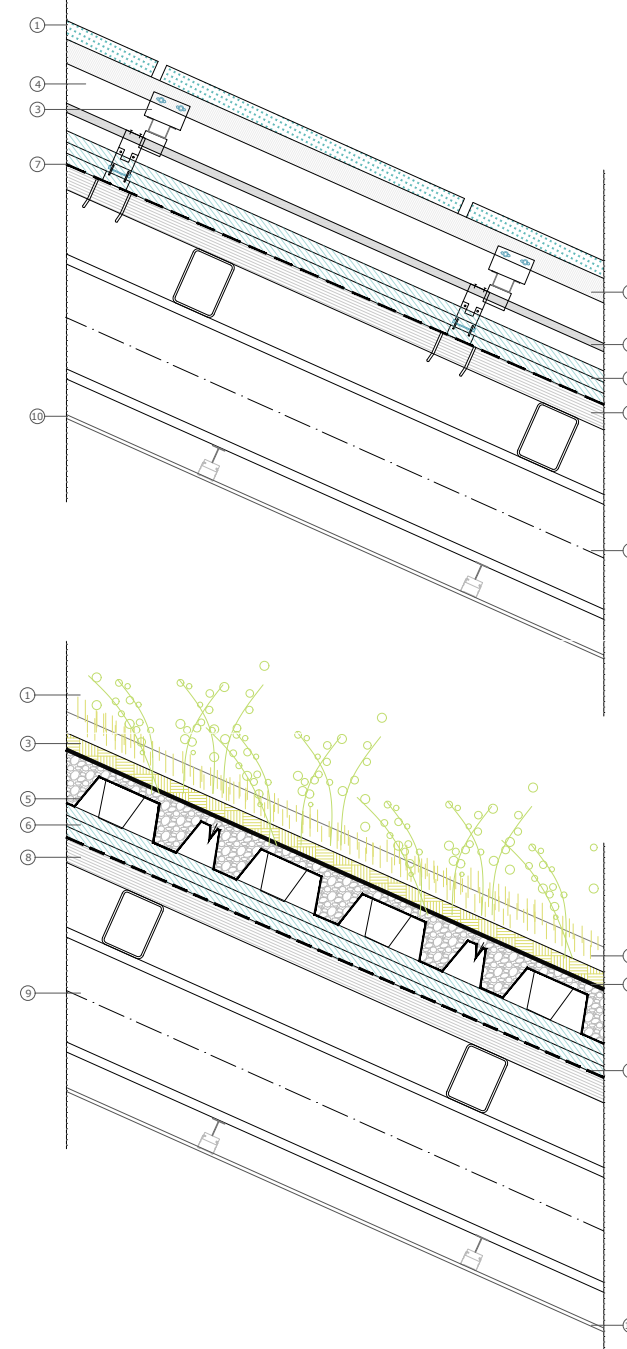
**ZOLARRIA**

- 1\_ Zeramikazko baldosa 4zm
- 2\_ Mortero 2zm
- 3\_ Hormigoia armatua 15zm
- 3\_ Iragazgaitza 1zm
- 4\_ Legarra 20zm

### Lehioak eta atearak:



### Estalki inklinatuaren xehetasunak:













**ESTALKI INKLINATUA. ALUMINIO ANOIZATUZKO AKABERAREKIN.**  
(95 zm - U = 0.16 W/m<sup>2</sup> . K)

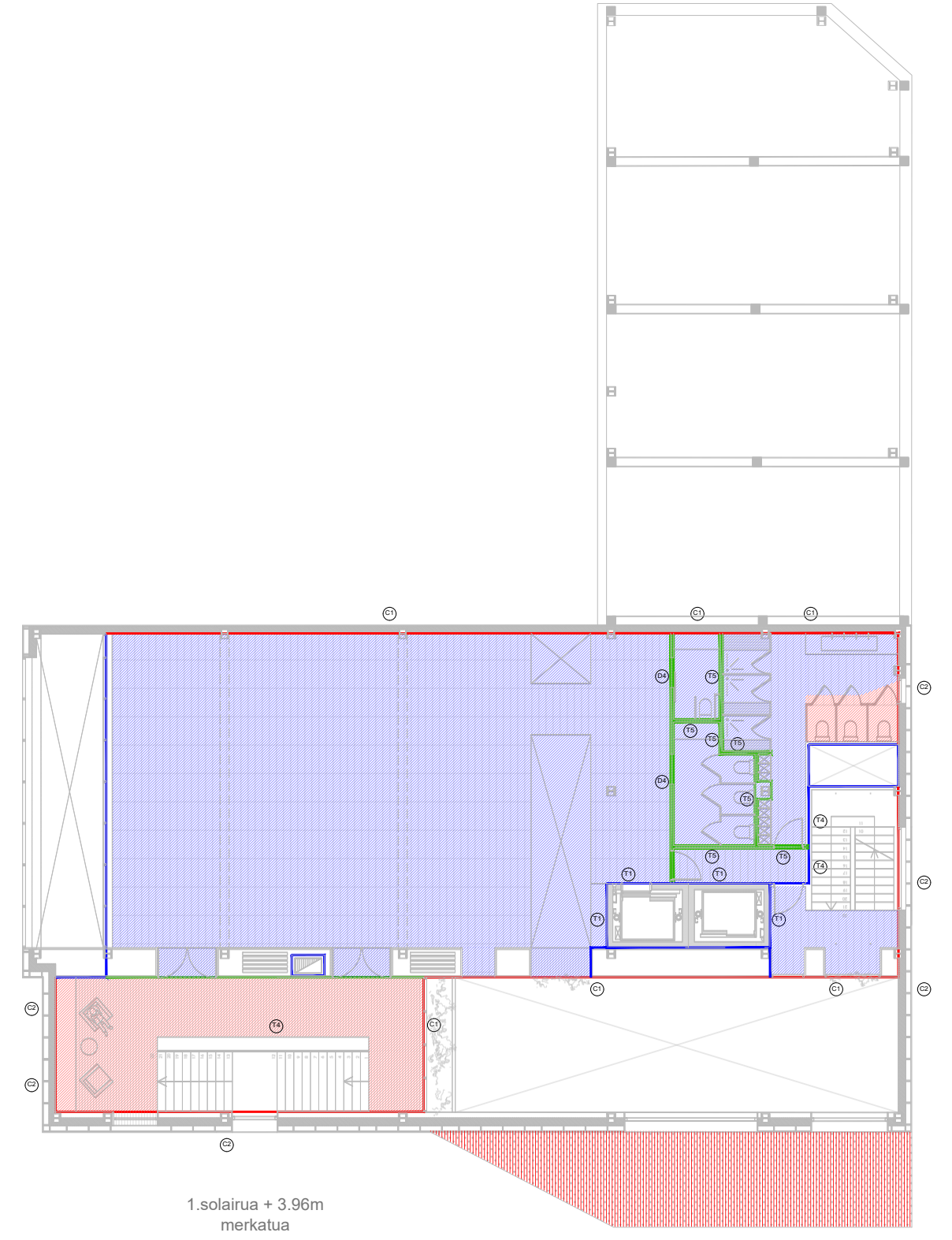
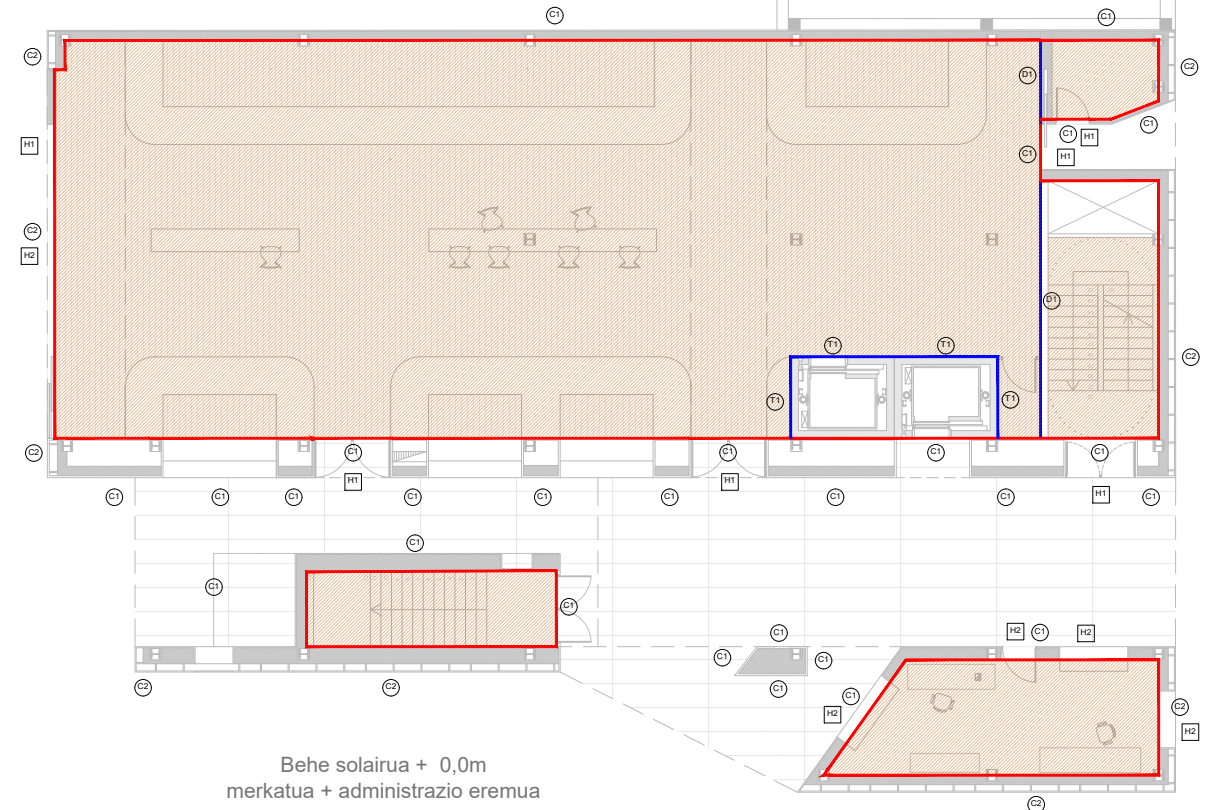
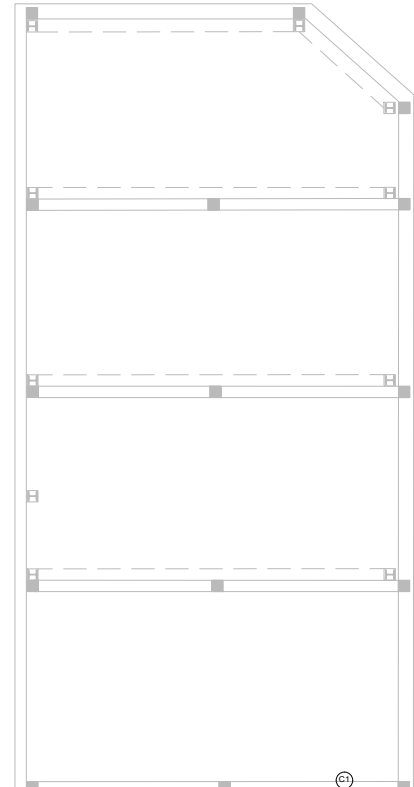
- 1\_ Aluminio anoizatuzko xafia, mikroperforatua eta esmaltatua 5 zm
- 2\_ Aluminiozko xafiak lotzeko perfilera 6 zm
- 3\_ Perfilera lotzeko mensula -
- 4\_ Aire gamera -
- 5\_ Aluminiozko bandeja engatlatua 2 zm
- 6\_ Lana de roca isolamendua 8 zm
- 7\_ Lurrinaren kontrako hezia -
- 8\_ Estalki portantea eratzeko altzairuzko xafia 6 zm
- 9\_ Egitura metalikoa 30 zm
- 10\_ Sabai faltua 16 zm











**ESTALKI INKLINATUA.**  
(92 zm - U = 0.19 W/m<sup>2</sup> . K)

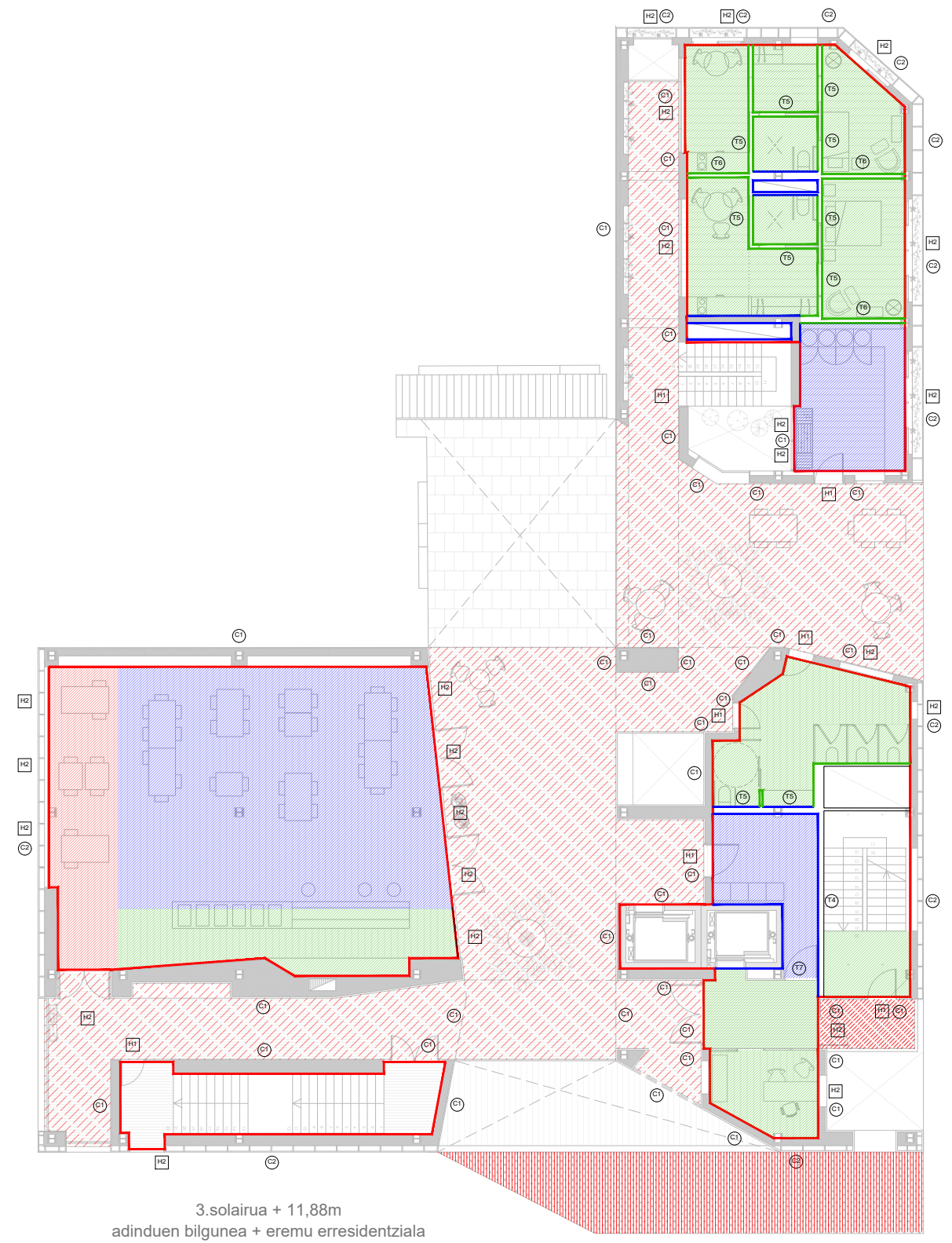
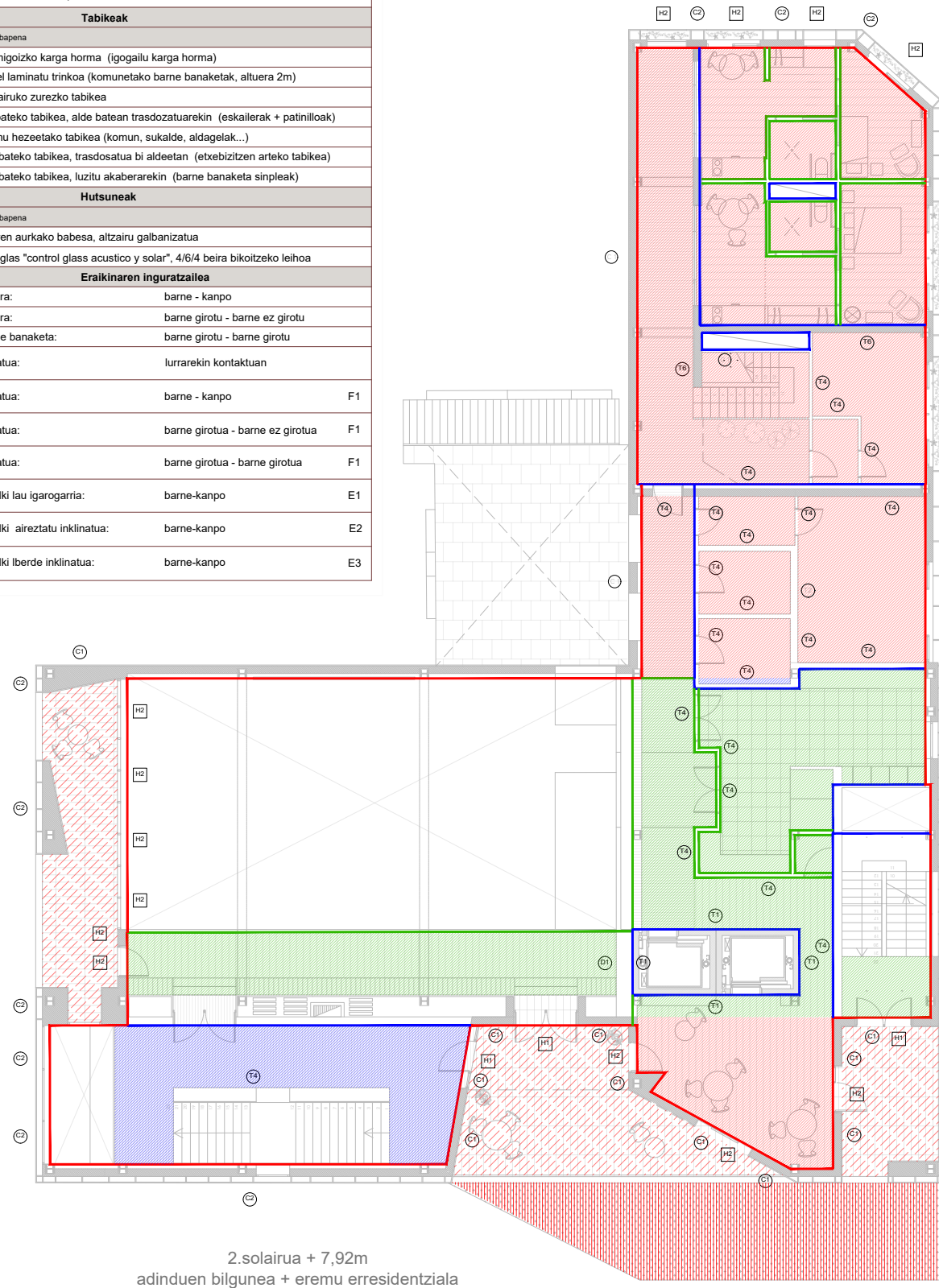
- 1\_ Begetazio -
- 2\_ Babes geruza 3.5 zm
- 3\_ Begetazioaren araberako sustratua 4.5 zm
- 4\_ Kapa filtrantea. Geotextila -
- 5\_ Propilenozko bandeja 13 zm
- 6\_ Isolamendua 8 zm
- 7\_ Lurrinaren kontrako hezia + iragazgaitza -
- 8\_ Estalki portantea eratzeko altzairuzko xafia 6 zm
- 9\_ Egitura metalikoa 30 zm
- 10\_ Sabai faltua 42 zm













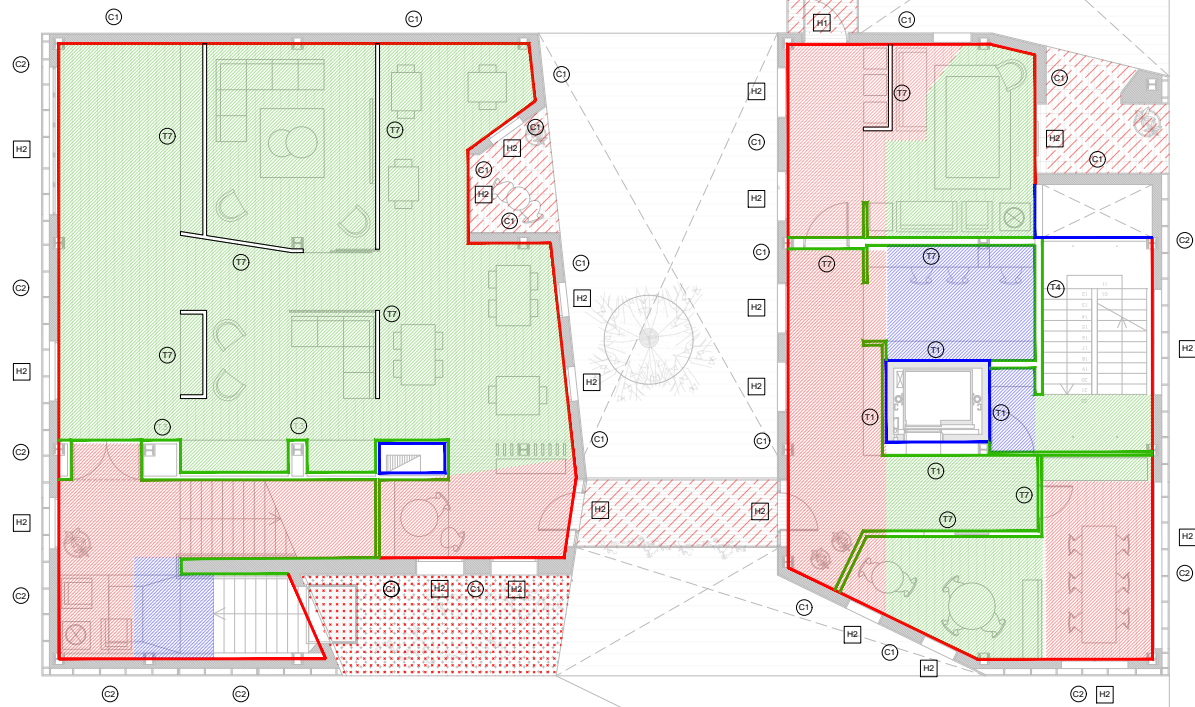
| Itxiturak                                                                         |                                                                              |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Erreferentzia                                                                     | Deskribapena                                                                 |    |
| C1                                                                                | Faxada aireztatua, zeramikazko akabera                                       |    |
| C2                                                                                | Faxada aireztatua, aluminio anozizatuzko akabera                             |    |
| Tabikeak                                                                          |                                                                              |    |
| Erreferentzia                                                                     | Deskribapena                                                                 |    |
| T1                                                                                | Hormigoizko karga horma (igogailu karga horma)                               |    |
| T2                                                                                | Panel laminatu trinkoa (komunetako barne banaketak, altuera 2m)              |    |
| T3                                                                                | Armairuko zurezko tabikea                                                    |    |
| T4                                                                                | Orri bateko tabikea, alde batean trasdozatuarekin (eskailerak + patinilloak) |    |
| T5                                                                                | Eremu hezeetako tabikea (komun, sukalde, aldagelak...)                       |    |
| T6                                                                                | Orri bateko tabikea, trasdosatua bi aldeetan (etxebizitzaren arteko tabikea) |    |
| T7                                                                                | Orri bateko tabikea, luzitu akaberarekin (barne banaketa sinpleak)           |    |
| Hutsuneak                                                                         |                                                                              |    |
| Erreferentzia                                                                     | Deskribapena                                                                 |    |
| H1                                                                                | Suaren aurkako babesa, altzairu galbanizatua                                 |    |
| H2                                                                                | Aislaglas "control glass acustico y solar", 4/6/4 beira bikoitzeko leihoa    |    |
| Eraikinaren ingurutzalea                                                          |                                                                              |    |
|  | Ibixitura: barne - kanpo                                                     |    |
|  | Ibixitura: barne girotu - barne ez girotu                                    |    |
|  | Barne banaketa: barne girotu - barne girotu                                  |    |
|  | Forjatua: lurarekin kontaktuan                                               |    |
|  | Forjatua: barne - kanpo                                                      | F1 |
|  | Forjatua: barne girotua - barne ez girotua                                   | F1 |
|  | Forjatua: barne girotua - barne girotua                                      | F1 |
|  | Estalki lau igarogarria: barne-kanpo                                         | E1 |
|  | Estalki aireztatu inklinatua: barne-kanpo                                    | E2 |
|  | Estalki lberde inklinatua: barne-kanpo                                       | E3 |



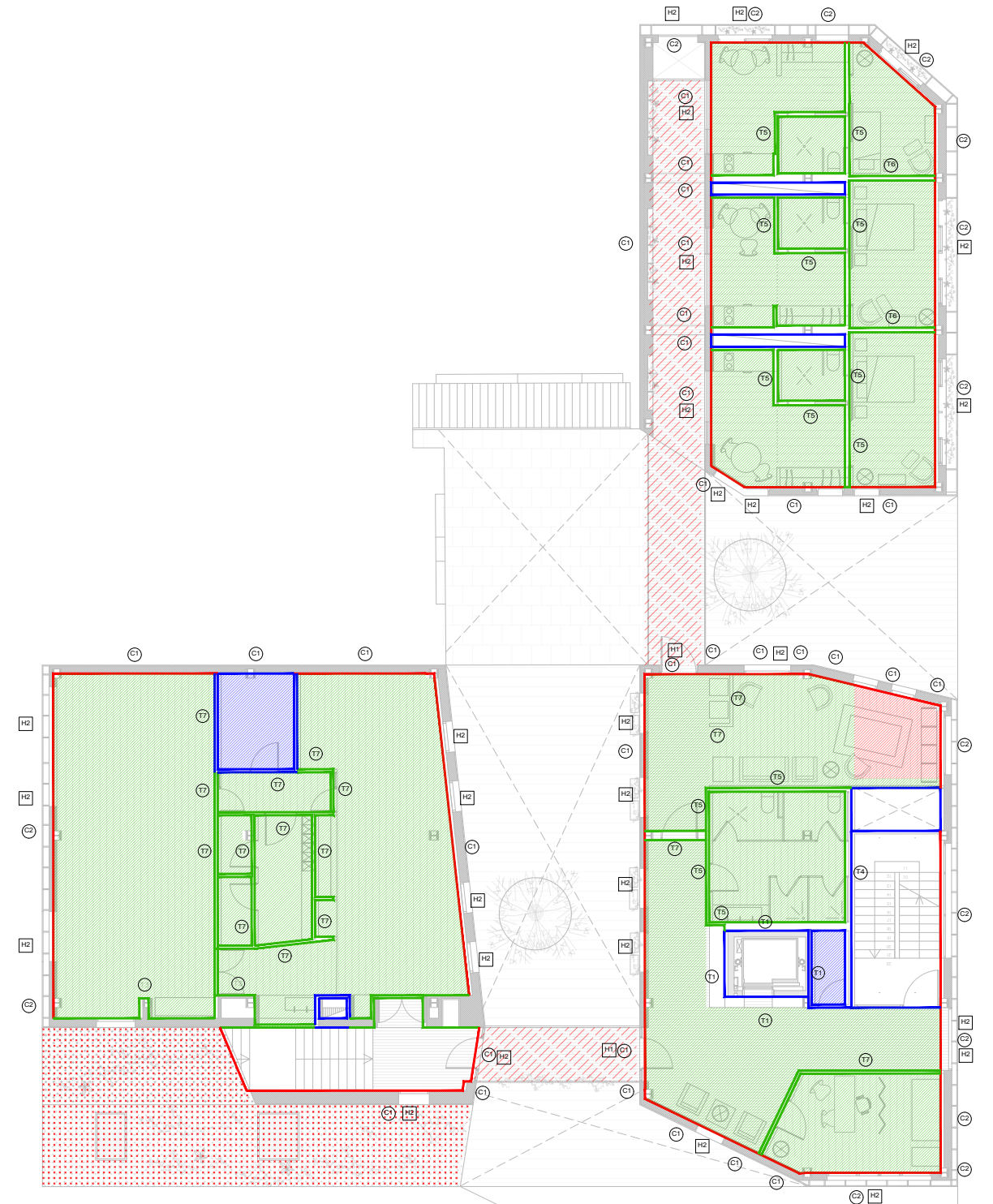
| Itxurak                                                                             |                                                                              |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Erreferentzia                                                                       | Deskribapena                                                                 |    |
| C1                                                                                  | Faxada aireztatua, zeramikazko akabera                                       |    |
| C2                                                                                  | Faxada aireztatua, aluminio anozizatuzko akabera                             |    |
| Tabikeak                                                                            |                                                                              |    |
| Erreferentzia                                                                       | Deskribapena                                                                 |    |
| T1                                                                                  | Hormigoizko karga horma (igogailu karga horma)                               |    |
| T2                                                                                  | Panel laminatu trinkoa (komunetako barne banaketak, altuera 2m)              |    |
| T3                                                                                  | Armairuko zurezko tabikea                                                    |    |
| T4                                                                                  | Orri bateko tabikea, alde batean trasdozatuarekin (eskailerak + patinilloak) |    |
| T5                                                                                  | Eremu hezeetako tabikea (komun, sukalde, aldagelak...)                       |    |
| T6                                                                                  | Orri bateko tabikea, trasdosatua bi aldeetan (etxebizitzaren arteko tabikea) |    |
| T7                                                                                  | Orri bateko tabikea, luzitu akaberarekin (barne banaketa sinpleak)           |    |
| Hutsuneak                                                                           |                                                                              |    |
| Erreferentzia                                                                       | Deskribapena                                                                 |    |
| H1                                                                                  | Suaren aurkako babesa, altzairu galbanizatua                                 |    |
| H2                                                                                  | Aislaglas "control glass acustico y solar", 4/6/4 beira bikoitzeko leihoa    |    |
| Eraikinaren ingurutzalea                                                            |                                                                              |    |
|    | Ibitura: barne - kanpo                                                       |    |
|    | Ibitura: barne girotu - barne ez girotu                                      |    |
|    | Barne banaketa: barne girotu - barne girotu                                  |    |
|    | Forjatua: lurarekin kontaktuan                                               |    |
|    | Forjatua: barne - kanpo                                                      | F1 |
|    | Forjatua: barne girotua - barne ez girotua                                   | F1 |
|    | Forjatua: barne girotua - barne girotua                                      | F1 |
|    | Estalki lau igarogarria: barne-kanpo                                         | E1 |
|   | Estalki aireztatua inklinatua: barne-kanpo                                   | E2 |
|  | Estalki lberde inklinatua: barne-kanpo                                       | E3 |



| Itxiturak                                                                           |                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Ereferentzia                                                                        | Deskribapena                                                                 |
| C1                                                                                  | Fabxada aireztatua, zeramikazko akabera                                      |
| C2                                                                                  | Fabxada aireztatua, aluminio anozizatuzko akabera                            |
| Tabikeak                                                                            |                                                                              |
| Ereferentzia                                                                        | Deskribapena                                                                 |
| T1                                                                                  | Hormigoizko karga horma (igogailu karga horma)                               |
| T2                                                                                  | Panel laminatu trinkoa (komunetako barne banaketak, altuera 2m)              |
| T3                                                                                  | Armairuko zurezko tabikea                                                    |
| T4                                                                                  | Orri bateko tabikea, alde batean trasdozatuarekin (eskailerak + patinilloak) |
| T5                                                                                  | Ereму hezeetako tabikea (komun, sukalde, aldagelak...)                       |
| T6                                                                                  | Orri bateko tabikea, trasdosatua bi aldeetan (etxebizitzaren arteko tabikea) |
| T7                                                                                  | Orri bateko tabikea, luzitu akaberarekin (barne banaketa sinpleak)           |
| Hutsuneak                                                                           |                                                                              |
| Ereferentzia                                                                        | Deskribapena                                                                 |
| H1                                                                                  | Suaren aurkako babesa, altzairu galbanizatua                                 |
| H2                                                                                  | Aislaglas "control glass acustico y solar", 4/6/4 beira bikoitzeko leihoa    |
| Eraikinaren ingurutzaila                                                            |                                                                              |
|    | Itxitura: barne - kanpo                                                      |
|    | Itxitura: barne girotu - barne ez girotu                                     |
|    | Barne banaketa: barne girotu - barne girotu                                  |
|    | Forjatua: lurrarekin kontaktuan                                              |
|    | Forjatua: barne - kanpo F1                                                   |
|    | Forjatua: barne girotua - barne ez girotua F1                                |
|    | Forjatua: barne girotua - barne girotua F1                                   |
|    | Estalki lau igarogarria: barne-kanpo E1                                      |
|   | Estalki aireztatu inklinatua: barne-kanpo E2                                 |
|  | Estalki lberde inklinatua: barne-kanpo E3                                    |



4. solairua + 15,84m  
adinduen bilgunea + eremu erresidentziala



5. solairua + 19,85m  
adinduen bilgunea + eremu erresidentziala

**1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.**

**1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.**

**1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.**

**1.3.- Resultados mensuales.**

1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

1.3.3.- Evolución de la temperatura.

1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

**2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.**

**2.1.- Zonificación climática**

**2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.**

2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

**2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.**

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

**2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.**

## 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA

### 1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (64.0 - 37.2) / 64.0 = \mathbf{41.9\%} \quad \square \quad \%AD_{exigido} = \mathbf{25.0\%}$$



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 **1** y **Baja** 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'.

### 1.2.- 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><br>(m <sup>2</sup> ) | Horario de uso,<br>Carga interna | C <sub>Fi</sub><br>(W/m <sup>2</sup> ) | D <sub>G,obj</sub> |                             | D <sub>G,ref</sub> |                             | %AD         |
|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------|
|                                       |                                     |                                  |                                        | (kWh<br>/año)      | (kWh/<br>m <sup>2</sup> ·a) | (kWh<br>/año)      | (kWh/<br>m <sup>2</sup> ·a) |             |
| zona habitable acondicionada<br>(12h) | 1090.01                             | 12 h, Baja                       | 3.4                                    | 44942.3            | 41.2                        | 77991.5            | 71.6                        | 42.4        |
| Zona habitable no acondicionada       | 369.33                              | 8 h, Baja                        | 2.4                                    | -                  | -                           | -                  | -                           |             |
| habitable acondicionada 24h           | 289.42                              | 24 h, Baja                       | 6.5                                    | 20087.3            | 69.4                        | 34009.5            | 117.5                       | 40.9        |
|                                       | <b>1748.76</b>                      |                                  | <b>3.7</b>                             | 65029.6            | <b>37.2</b>                 | 112001.0           | <b>64.0</b>                 | <b>41.9</b> |

donde:

S<sub>u</sub>: Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$C_{Fi}$ : 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>.

$\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,o}$ : 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'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ( $C_{Fi,edif} = 3.7$  W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

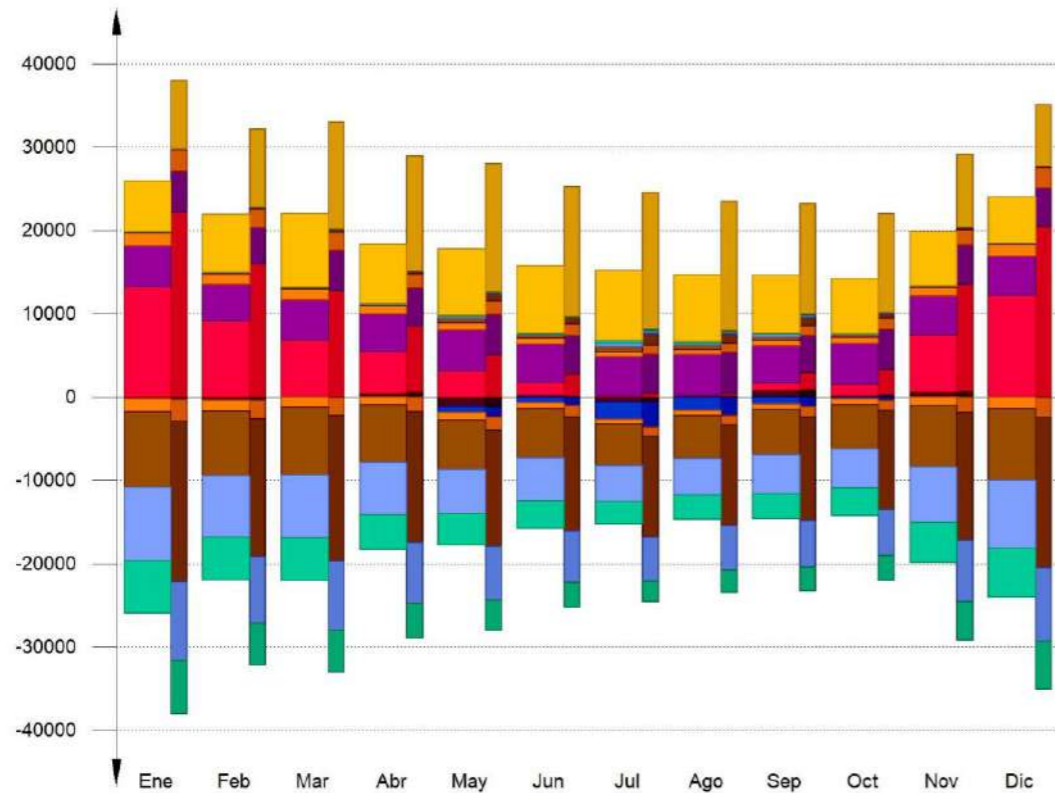
### 1.3.- Resultados mensuales

#### 1.3.1.- 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 ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{tr,oc}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{sol}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).

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.

Energía (kWh/mes)



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.

|                    |                |               |               |               |               |               |                |                |               |               |               |                |                |             |
|--------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-------------|
|                    | -6372.8        | -5066.4       | -5096.8       | -4204.8       | -3757.2       | -3284.6       | -2630.2        | -2936.8        | -3046.9       | -3268.7       | -4759.2       | -5822.1        |                |             |
| Q <sub>int,s</sub> | 4968.4         | 4382.4        | 4889.5        | 4582.7        | 4968.4        | 4691.7        | 4778.0         | 4963.5         | 4506.2        | 4966.0        | 4770.6        | 4699.1         | 56664.1        | 32.4        |
| Q <sub>sol</sub>   | -43.7          | -38.5         | -42.9         | -40.3         | -43.7         | -41.2         | -42.0          | -43.7          | -39.6         | -43.7         | -42.0         | -41.3          |                |             |
| Q <sub>edit</sub>  | 6248.6         | 7053.5        | 8956.2        | 7259.4        | 8085.1        | 8176.2        | 8544.1         | 8155.4         | 7051.6        | 6702.2        | 6642.6        | 5667.8         | 86890.8        | 49.7        |
| Q <sub>edit</sub>  | -117.5         | -132.4        | -167.7        | -134.8        | -150.1        | -151.4        | -158.4         | -151.5         | -131.4        | -125.3        | -124.9        | -106.7         |                |             |
| Q <sub>H</sub>     | -206.8         | -398.1        | 29.8          | 432.9         | -1161.5       | 196.8         | -585.0         | 119.7          | 840.6         | 145.1         | 590.0         | -3.4           |                |             |
| Q <sub>C</sub>     | <b>13278.1</b> | <b>9187.7</b> | <b>6856.4</b> | <b>5042.7</b> | <b>3153.6</b> | <b>1556.0</b> | <b>106.9</b>   | <b>82.6</b>    | <b>870.7</b>  | <b>1419.4</b> | <b>6847.4</b> | <b>12277.5</b> | <b>60679.1</b> | <b>34.7</b> |
| Q <sub>C</sub>     | --             | --            | --            | --            | <b>-702.9</b> | <b>-678.9</b> | <b>-2079.8</b> | <b>-1645.7</b> | <b>-870.9</b> | <b>-236.7</b> | --            | --             | <b>-6214.9</b> | <b>-3.6</b> |
| Q <sub>Hc</sub>    | <b>13278.1</b> | <b>9187.7</b> | <b>6856.4</b> | <b>5042.7</b> | <b>3856.5</b> | <b>2234.9</b> | <b>2186.7</b>  | <b>1728.3</b>  | <b>1741.7</b> | <b>1656.1</b> | <b>6847.4</b> | <b>12277.5</b> | <b>66894.0</b> | <b>38.3</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>edit</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).

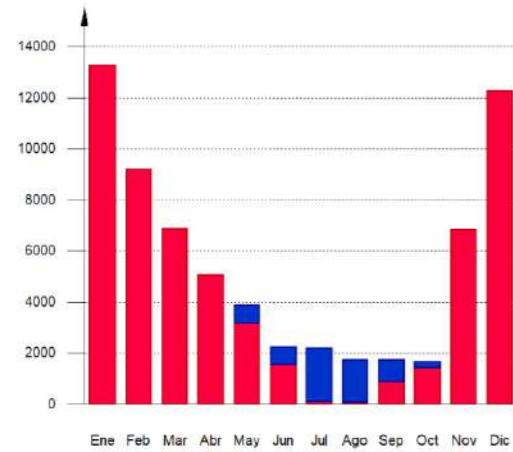
Año

|                                               | Ene     | Feb     | Mar     | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic     | (kWh/año) | (kWh/(m <sup>2</sup> ·a)) |
|-----------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------------------------|
| <b>Balance energético anual del edificio.</b> |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |           |                           |
| Q <sub>tr,o</sub>                             | 69.1    | 135.9   | 179.4   | 182.9   | 504.0   | 356.7   | 703.9   | 525.1   | 489.7   | 281.9   | 109.8   | 85.6    | -77121.0  | -44.1                     |
| Q <sub>tr,o</sub>                             | -9110.6 | -7807.5 | -8145.2 | -6925.4 | -5909.4 | -5926.1 | -5037.4 | -5162.6 | -5454.2 | -5334.6 | -7338.3 | -8593.8 |           |                           |
| Q <sub>tr,w</sub>                             | 12.6    | 26.1    | 36.6    | 44.9    | 230.4   | 141.7   | 390.9   | 265.0   | 249.0   | 116.0   | 24.1    | 16.4    | -72035.9  | -41.2                     |
| Q <sub>tr,w</sub>                             | -8744.9 | -7390.0 | -7550.3 | -6292.9 | -5373.1 | -5190.4 | -4307.6 | -4396.0 | -4678.3 | -4711.6 | -6754.4 | -8200.0 |           |                           |
| Q <sub>tr,ac</sub>                            | 1529.8  | 1284.8  | 1242.4  | 912.8   | 888.5   | 679.3   | 565.9   | 557.4   | 590.1   | 666.6   | 1030.6  | 1403.5  |           |                           |
| Q <sub>tr,ac</sub>                            | -1529.8 | -1284.8 | -1242.4 | -912.8  | -888.5  | -679.3  | -565.9  | -557.4  | -590.1  | -666.6  | -1030.6 | -1403.5 |           |                           |
| Q <sub>ve</sub>                               | 19.5    | 47.3    | 54.9    | 52.7    | 156.5   | 153.4   | 316.5   | 225.0   | 213.4   | 90.0    | 34.3    | 20.7    | -48862.2  | -27.9                     |

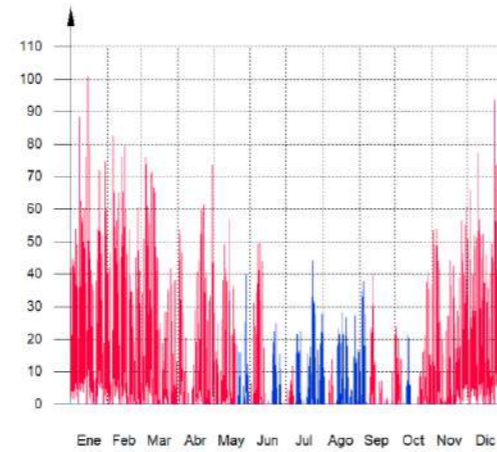
### 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

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:

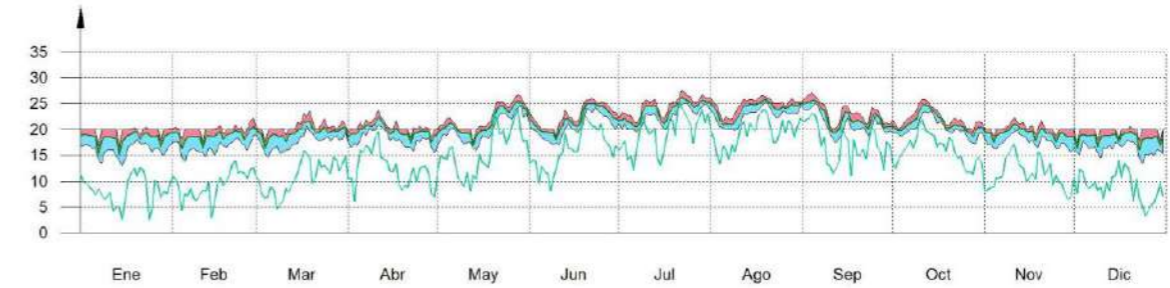
**Energía (kWh/mes)**



**Potencia (kW)**

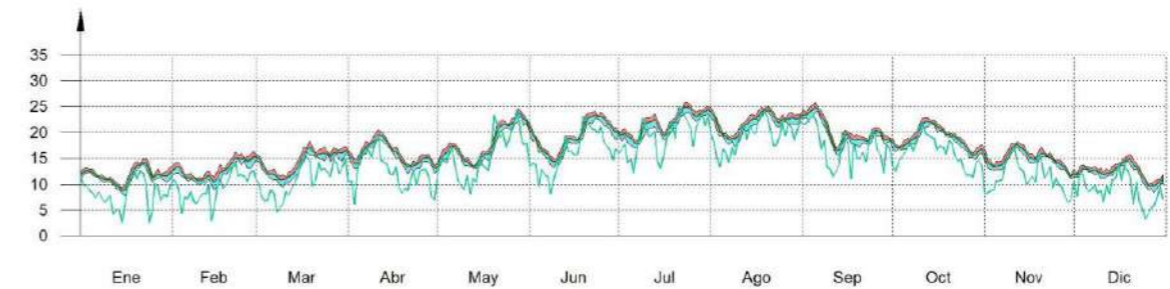


**Temperatura (°C)**



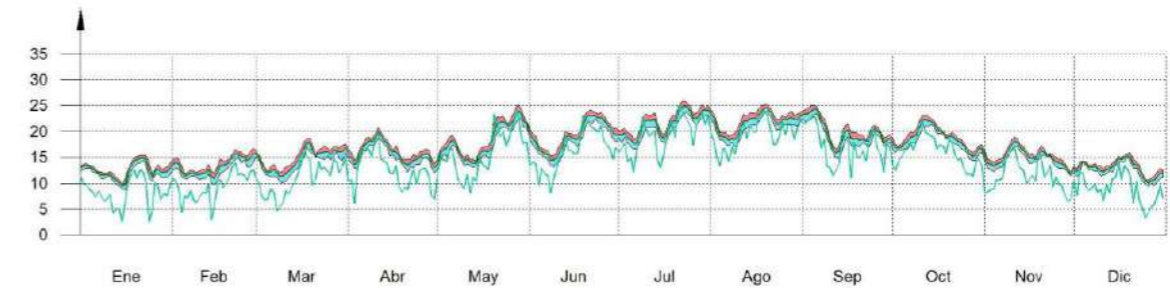
**Zona habitable no acondicionada**

**Temperatura (°C)**



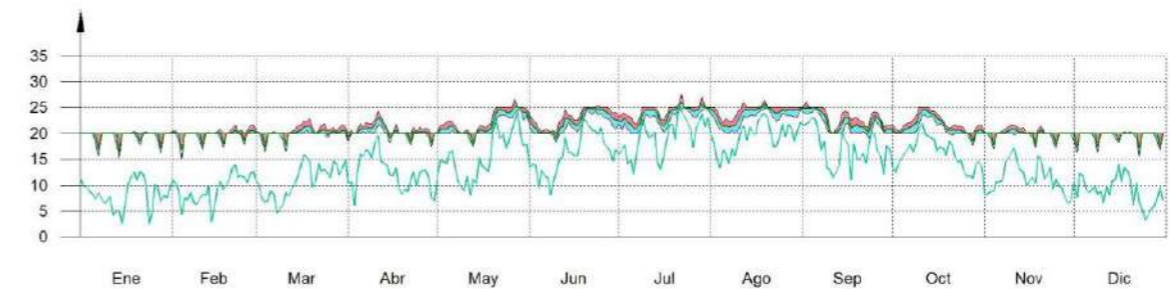
**Zona no habitable**

**Temperatura (°C)**



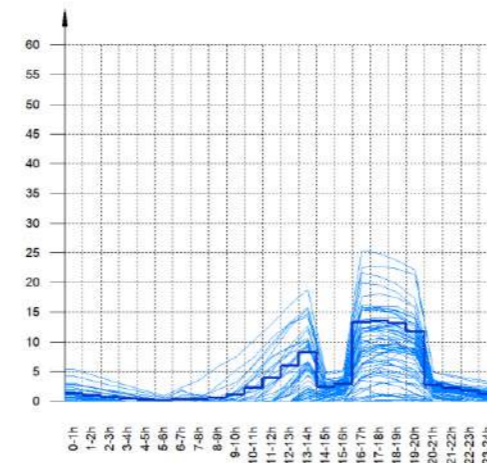
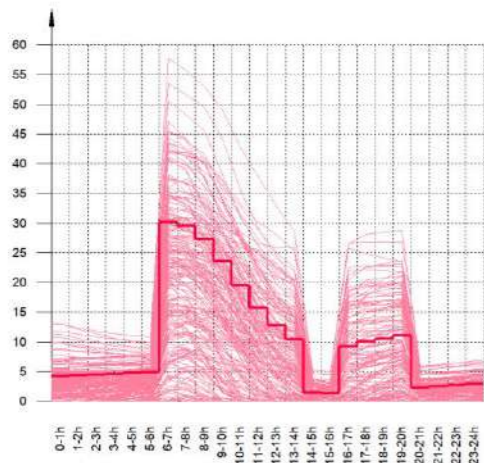
**habitabile acondicionada 24h**

**Temperatura (°C)**



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran 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, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

**Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m²) Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m²)**



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

|                      | 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>   | 184       | 220                 | 3761                 | 17                      | 9.23                   | 0.1577                                 |
| <b>Refrigeración</b> | 67        | 64                  | 786                  | 12                      | 4.52                   | 0.0555                                 |

**1.3.3.- Evolución de la temperatura.**

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

**zona habitable acondicionada (12h)**

**1.3.4.- 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.

|                                                                                                                                                                                                                               | Año           |               |               |               |               |               |                |                |               |               |               |               | (kWh/año) | (kWh/m <sup>2</sup> a) |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|------------------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                               | Ene (kWh)     | Feb (kWh)     | Mar (kWh)     | Abr (kWh)     | May (kWh)     | Jun (kWh)     | Jul (kWh)      | Ago (kWh)      | Sep (kWh)     | Oct (kWh)     | Nov (kWh)     | Dic (kWh)     |           |                        |             |
| <b>zona habitable acondicionada (12h) (A<sub>f</sub> = 1090.01 m<sup>2</sup>; V = 3578.36 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 4508.40 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 328948.762 kJ/K; A<sub>m</sub> = 2679.02 m<sup>2</sup>)</b> |               |               |               |               |               |               |                |                |               |               |               |               |           |                        |             |
| Q <sub>tr.o</sub>                                                                                                                                                                                                             | --            | --            | 3.5           | 16.5          | 123.4         | 84.5          | 233.8          | 149.8          | 145.7         | 61.4          | 5.1           | --            |           | -45244.0               | -41.5       |
| P                                                                                                                                                                                                                             | -5406.1       | -4599.2       | -4742.6       | -3900.9       | -3355.5       | -3234.1       | -2738.3        | -2813.2        | -2985.4       | -2999.0       | -4235.4       | -5057.8       |           |                        |             |
| Q <sub>tr.w</sub>                                                                                                                                                                                                             | --            | --            | 1.2           | 9.7           | 115.0         | 69.5          | 220.1          | 136.4          | 128.0         | 50.8          | 2.4           | --            |           | -47240.3               | -43.3       |
| w                                                                                                                                                                                                                             | -5705.1       | -4832.8       | -4951.6       | -4073.8       | -3489.7       | -3335.4       | -2796.2        | -2873.5        | -3057.0       | -3096.7       | -4424.6       | -5336.9       |           |                        |             |
| Q <sub>tr.c</sub>                                                                                                                                                                                                             | 5.5           | 4.0           | 3.2           | 3.3           | 2.9           | 2.8           | 1.5            | 0.6            | 0.9           | 0.9           | 2.6           | 5.2           |           | -10790.2               | -9.9        |
| c                                                                                                                                                                                                                             | -1448.6       | -1221.0       | -1188.7       | -874.0        | -841.2        | -646.1        | -539.1         | -532.8         | -562.4        | -641.9        | -995.2        | -1332.7       |           |                        |             |
| Q <sub>ve</sub>                                                                                                                                                                                                               | --            | --            | 0.0           | 2.0           | 44.4          | 50.7          | 140.7          | 91.0           | 83.2          | 20.0          | 0.2           | --            |           | -27090.4               | -24.9       |
| ve                                                                                                                                                                                                                            | -3752.8       | -2927.2       | -2865.7       | -2272.3       | -2015.2       | -1644.8       | -1246.0        | -1418.1        | -1544.4       | -1727.6       | -2686.9       | -3421.6       |           |                        |             |
| Q <sub>int.s</sub>                                                                                                                                                                                                            | 2853.6        | 2520.1        | 2816.6        | 2631.3        | 2853.6        | 2705.4        | 2742.5         | 2853.6         | 2594.2        | 2853.6        | 2742.5        | 2705.4        |           | 32554.3                | 29.9        |
| s                                                                                                                                                                                                                             | -27.6         | -24.4         | -27.3         | -25.5         | -27.6         | -26.2         | -26.5          | -27.6          | -25.1         | -27.6         | -26.5         | -26.2         |           |                        |             |
| Q <sub>sol</sub>                                                                                                                                                                                                              | 4526.8        | 5015.7        | 6209.6        | 4817.2        | 5215.1        | 5228.1        | 5531.3         | 5448.2         | 4828.7        | 4760.2        | 4817.4        | 4095.8        |           | 59322.7                | 54.4        |
| sol                                                                                                                                                                                                                           | -87.6         | -97.1         | -120.2        | -93.3         | -101.0        | -101.2        | -107.1         | -105.5         | -93.5         | -92.2         | -93.3         | -79.3         |           |                        |             |
| Q <sub>edi</sub>                                                                                                                                                                                                              | -116.2        | -182.4        | 85.7          | 185.2         | -511.5        | 81.9          | -278.0         | 48.1           | 433.2         | 22.7          | 256.1         | -24.7         |           |                        |             |
| edi                                                                                                                                                                                                                           |               |               |               |               |               |               |                |                |               |               |               |               |           |                        |             |
| Q <sub>H</sub>                                                                                                                                                                                                                | <b>9158.1</b> | <b>6344.4</b> | <b>4776.4</b> | <b>3574.5</b> | <b>2386.7</b> | <b>1137.5</b> | <b>97.6</b>    | <b>77.9</b>    | <b>627.3</b>  | <b>995.9</b>  | <b>4635.6</b> | <b>8472.7</b> |           | <b>42284.6</b>         | <b>38.8</b> |
| Q <sub>C</sub>                                                                                                                                                                                                                | --            | --            | --            | --            | <b>-399.4</b> | <b>-372.6</b> | <b>-1236.1</b> | <b>-1034.9</b> | <b>-573.1</b> | <b>-180.5</b> | --            | --            |           | <b>-3796.7</b>         | <b>-3.5</b> |
| Q <sub>HC</sub>                                                                                                                                                                                                               | <b>9158.1</b> | <b>6344.4</b> | <b>4776.4</b> | <b>3574.5</b> | <b>2786.2</b> | <b>1510.2</b> | <b>1333.7</b>  | <b>1112.8</b>  | <b>1200.4</b> | <b>1176.3</b> | <b>4635.6</b> | <b>8472.7</b> |           | <b>46081.3</b>         | <b>42.3</b> |

**Zona habitable no acondicionada (A<sub>f</sub> = 369.33 m<sup>2</sup>; V = 1516.22 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 1609.74 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 154117.863 kJ/K; A<sub>m</sub> = 712.69 m<sup>2</sup>)**

|                   |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |  |         |       |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--|---------|-------|
| Q <sub>tr.o</sub> | 61.9 | 116.3 | 146.6 | 135.7 | 282.3 | 204.1 | 311.3 | 252.0 | 226.2 | 156.1 | 85.2 | 75.3 |  | -9828.2 | -26.6 |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--|---------|-------|

|                    |         |        |         |         |        |         |        |        |         |        |         |         |  |         |       |
|--------------------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|--|---------|-------|
| P                  | -1007.8 | -935.6 | -1088.4 | -1055.5 | -862.9 | -1037.6 | -938.8 | -984.0 | -1021.7 | -902.0 | -1045.0 | -1001.8 |  |         |       |
| Q <sub>tr.w</sub>  | 11.4    | 22.3   | 28.8    | 27.3    | 59.0   | 42.2    | 65.4   | 53.0   | 47.5    | 32.1   | 16.4    | 14.5    |  | -2294.7 | -6.2  |
| w                  | -232.8  | -214.8 | -249.1  | -240.9  | -197.7 | -236.2  | -213.4 | -223.2 | -231.5  | -205.6 | -238.6  | -230.7  |  |         |       |
| Q <sub>tr.c</sub>  | 692.2   | 576.7  | 546.4   | 387.7   | 401.0  | 274.4   | 227.3  | 216.1  | 227.1   | 264.1  | 433.5   | 627.7   |  | 4819.6  | 13.0  |
| c                  | -0.0    | -0.0   | -0.3    | -2.9    | -1.7   | -9.0    | -8.8   | -10.7  | -12.3   | -7.9   | -1.0    | -0.0    |  |         |       |
| Q <sub>ve</sub>    | 13.3    | 27.9   | 27.2    | 21.2    | 33.0   | 33.4    | 39.6   | 26.6   | 31.9    | 18.7   | 16.3    | 11.2    |  | -4455.9 | -12.1 |
| ve                 | -392.1  | -336.2 | -414.5  | -407.8  | -386.3 | -403.4  | -373.1 | -448.8 | -416.3  | -399.1 | -400.6  | -378.0  |  |         |       |
| Q <sub>int.s</sub> | 678.1   | 602.7  | 678.1   | 627.9   | 678.1  | 653.0   | 653.0  | 678.1  | 627.9   | 678.1  | 653.0   | 653.0   |  | 7837.7  | 21.2  |
| s                  | -2.0    | -1.8   | -2.0    | -1.8    | -2.0   | -1.9    | -1.9   | -2.0   | -1.8    | -2.0   | -1.9    | -1.9    |  |         |       |
| Q <sub>sol</sub>   | 238.8   | 283.0  | 381.6   | 350.7   | 384.3  | 409.6   | 422.9  | 393.6  | 326.1   | 285.3  | 257.1   | 211.7   |  | 3921.6  | 10.6  |
| sol                | -1.4    | -1.7   | -2.2    | -2.1    | -2.3   | -2.4    | -2.5   | -2.3   | -1.9    | -1.7   | -1.5    | -1.2    |  |         |       |
| Q <sub>edi</sub>   | -59.5   | -138.9 | -52.1   | 160.6   | -384.9 | 73.9    | -180.9 | 51.7   | 198.8   | 83.8   | 227.2   | 20.3    |  |         |       |

**Zona no habitable (A<sub>f</sub> = 45.72 m<sup>2</sup>; V = 208.10 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 467.16 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 44755.216 kJ/K; A<sub>m</sub> = 314.82 m<sup>2</sup>)**

|                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |         |       |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|---------|-------|
| Q <sub>tr.o</sub> | 7.2    | 19.6   | 27.1   | 27.5   | 56.3   | 47.3   | 75.6   | 63.9   | 56.3   | 38.1   | 17.6   | 10.3   |  | -2812.4 | -61.5 |
| P                 | -318.7 | -283.5 | -311.0 | -284.4 | -244.2 | -264.8 | -237.9 | -245.5 | -252.6 | -227.8 | -283.2 | -305.4 |  |         |       |
| Q <sub>tr.w</sub> | 1.2    | 3.8    | 5.4    | 5.7    | 12.4   | 10.4   | 17.1   | 14.3   | 12.6   | 8.2    | 3.5    | 1.9    |  | -725.8  | -15.9 |
| w                 | -82.2  | -72.5  | -78.9  | -71.6  | -61.4  | -66.0  | -58.9  | -60.8  | -62.7  | -57.0  | -71.9  | -78.5  |  |         |       |
| Q <sub>tr.c</sub> | 832.1  | 704.0  | 692.7  | 521.8  | 484.5  | 402.2  | 336.8  | 340.3  | 361.6  | 401.3  | 594.3  | 770.6  |  | 6128.1  | 134.0 |
| c                 | -58.4  | -45.5  | -36.8  | -21.9  | -33.0  | -13.3  | -10.4  | -7.6   | -8.4   | -8.9   | -20.3  | -49.5  |  |         |       |
| Q <sub>ve</sub>   | 6.3    | 19.4   | 27.5   | 29.0   | 62.7   | 52.4   | 86.3   | 72.2   | 63.7   | 41.7   | 17.7   | 9.5    |  | -3671.9 | -80.3 |
| ve                | -415.7 | -366.7 | -399.3 | -362.2 | -310.4 | -333.8 | -298.1 | -307.5 | -317.4 | -288.5 | -363.7 | -396.9 |  |         |       |
| Q <sub>sol</sub>  | 43.3   | 57.2   | 85.7   | 108.0  | 137.2  | 147.4  | 144.4  | 118.8  | 90.0   | 70.5   | 47.1   | 38.6   |  | 1082.1  | 23.7  |
| sol               | -0.2   | -0.3   | -0.5   | -0.6   | -0.8   | -0.8   | -0.8   | -0.7   | -0.5   | -0.4   | -0.3   | -0.2   |  |         |       |
| Q <sub>edi</sub>  | -14.9  | -35.5  | -12.1  | 48.8   | -103.3 | 19.1   | -54.0  | 12.7   | 57.6   | 22.8   | 59.3   | -0.4   |  |         |       |

**habitable acondicionada 24h (A<sub>f</sub> = 289.42 m<sup>2</sup>; V = 945.99 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 1895.35 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 124767.015 kJ/K; A<sub>m</sub> = 1176.13 m<sup>2</sup>)**

|                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |          |       |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|----------|-------|
| Q <sub>tr.o</sub> | --      | --      | 2.2     | 3.3     | 42.0    | 20.8    | 83.2    | 59.5    | 61.6    | 26.3    | 2.0     | --      |  | -19236.4 | -66.5 |
| P                 | -2378.1 | -1989.2 | -2003.2 | -1684.5 | -1446.8 | -1389.6 | -1122.4 | -1119.8 | -1194.4 | -1205.8 | -1774.7 | -2228.8 |  |          |       |
| Q <sub>tr.w</sub> | --      | --      | 1.1     | 2.2     | 43.9    | 19.7    | 88.4    | 61.3    | 60.9    | 24.9    | 1.8     | --      |  | -21775.1 | -75.2 |
| w                 | -2724.9 | -2269.9 | -2270.7 | -1906.6 | -1624.5 | -1552.8 | -1239.0 | -1238.5 | -1327.0 | -1352.3 | -2019.3 | -2553.9 |  |          |       |
| Q <sub>tr.c</sub> | 0.0     | 0.1     | 0.2     | 0.0     | 0.1     | 0.0     | 0.3     | 0.4     | 0.5     | 0.4     | 0.2     | 0.0     |  | -157.4   | -0.5  |
| c                 | -22.8   | -18.2   | -16.7   | -14.0   | -12.6   | -11.0   | -7.6    | -6.3    | -7.0    | -7.9    | -14.1   | -21.3   |  |          |       |



|             |               |               |               |               |               |               |               |               |               |              |               |               |                |             |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------------|-------------|
| $Q_{ve}$    | --            | --            | 0.2           | 0.4           | 16.4          | 16.9          | 49.9          | 35.2          | 34.6          | 9.6          | 0.1           | --            | -13644.0       | -47.1       |
|             | -1812.2       | -1436.3       | -1417.3       | -1162.4       | -1045.3       | -902.6        | -712.9        | -762.3        | -768.8        | -853.5       | -1307.9       | -1625.6       |                |             |
| $Q_{int.s}$ | 1436.7        | 1259.6        | 1394.9        | 1323.5        | 1436.7        | 1333.4        | 1382.6        | 1431.8        | 1284.2        | 1434.2       | 1375.2        | 1340.7        | 16272.2        | 56.2        |
|             | -14.1         | -12.3         | -13.7         | -13.0         | -14.1         | -13.1         | -13.6         | -14.0         | -12.6         | -14.1        | -13.5         | -13.1         |                |             |
| $Q_{sol}$   | 1439.7        | 1697.6        | 2279.3        | 1983.5        | 2348.6        | 2391.1        | 2445.6        | 2194.8        | 1806.9        | 1586.1       | 1520.9        | 1321.6        | 22564.5        | 78.0        |
|             | -28.2         | -33.3         | -44.7         | -38.9         | -46.0         | -46.9         | -48.0         | -43.0         | -35.4         | -31.1        | -29.8         | -25.9         |                |             |
| $Q_{edif.}$ | -16.2         | -41.4         | 8.4           | 38.2          | -161.8        | 21.9          | -72.2         | 7.2           | 151.0         | 15.8         | 47.5          | 1.4           |                |             |
| $Q_H$       | <b>4120.0</b> | <b>2843.4</b> | <b>2080.0</b> | <b>1468.3</b> | <b>766.9</b>  | <b>418.4</b>  | <b>9.3</b>    | <b>4.7</b>    | <b>243.4</b>  | <b>423.6</b> | <b>2211.7</b> | <b>3804.8</b> | <b>18394.5</b> | <b>63.6</b> |
| $Q_C$       | --            | --            | --            | --            | <b>-303.5</b> | <b>-306.3</b> | <b>-843.7</b> | <b>-610.8</b> | <b>-297.8</b> | <b>-56.2</b> | --            | --            | <b>-2418.3</b> | <b>-8.4</b> |
| $Q_{HC}$    | <b>4120.0</b> | <b>2843.4</b> | <b>2080.0</b> | <b>1468.3</b> | <b>1070.4</b> | <b>724.8</b>  | <b>853.0</b>  | <b>615.5</b>  | <b>541.2</b>  | <b>479.7</b> | <b>2211.7</b> | <b>3804.8</b> | <b>20812.7</b> | <b>71.9</b> |

donde:

$A_i$ : Superficie útil de la zona térmica,  $m^2$ .

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $m^3$ .

$A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica,  $m^2$ .

$C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado),  $kJ/K$ .

$A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011,  $m^2$ .

$Q_{tr.op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

$Q_{tr.w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

$Q_{tr.ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

$Q_{int.s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

$Q_{edif.}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

$Q_H$ : Energía aportada de calefacción,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Laredo (provincia de Cantabria)**, con una altura sobre el nivel del mar de **5 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **C1**. 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.

## 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento

### 2.2.1.- 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<br>( $m^2$ ) | V<br>( $m^3$ ) | $b_{ve}$    | $ren_h$<br>(1/h)   | $IQ_{ocup.s}$<br>( $kWh/año$ ) | $IQ_{equip}$<br>( $kWh/año$ ) | $IQ_{ilum}$<br>( $kWh/año$ ) | T' calef.<br>media<br>(°C) | T' refrig.<br>media<br>(°C) |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| <b>zona habitable acondicionada (12h) (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)</b> |                |                |             |                    |                                |                               |                              |                            |                             |
| Uso administrativo                                                             | 22.21          | 75.15          | 1.00        | 0.80               | 157.6                          | 118.2                         | 394.0                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Langileen aldagela                                                             | 26.51          | 89.73          | 1.00        | 0.80               | 188.1                          | 141.1                         | 470.3                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Komuna                                                                         | 9.65           | 32.64          | 1.00        | 0.80               | 68.5                           | 51.4                          | 171.2                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Komuna 2                                                                       | 4.23           | 14.30          | 1.00        | 0.80               | 30.0                           | 22.5                          | 75.0                         | 20.0                       | 25.0                        |
| Eremu multifuntzionala                                                         | 205.60         | 672.07         | 1.00        | 0.80               | 1458.9                         | 1094.2                        | 3647.3                       | 20.0                       | 25.0                        |
| Zona circulacion                                                               | 4.84           | 15.82          | 1.00        | 0.80               | 34.3                           | 25.8                          | 85.9                         | 20.0                       | 25.0                        |
| Korridorea 2                                                                   | 71.82          | 234.85         | 1.00        | 0.80               | 509.6                          | 382.2                         | 1274.1                       | 20.0                       | 25.0                        |
| Palkoa                                                                         | 46.53          | 158.82         | 1.00        | 0.80               | 330.2                          | 247.6                         | 825.4                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Lavandería                                                                     | 17.23          | 56.33          | 1.00        | 0.80               | 122.3                          | 91.7                          | 305.7                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Komunak                                                                        | 22.76          | 74.41          | 1.00        | 0.80               | 161.5                          | 121.1                         | 403.8                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Comedor                                                                        | 149.00         | 487.10         | 1.00        | 0.80               | 1057.3                         | 793.0                         | 2643.3                       | 20.0                       | 25.0                        |
| Korridorea 2                                                                   | 9.27           | 30.30          | 1.00        | 0.80               | 65.8                           | 49.3                          | 164.4                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Bulegoa                                                                        | 9.24           | 30.22          | 1.00        | 0.80               | 65.6                           | 49.2                          | 163.9                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Zona comun                                                                     | 136.79         | 447.18         | 1.00        | 0.80               | 970.7                          | 728.0                         | 2426.7                       | 20.0                       | 25.0                        |
| Liburutegia                                                                    | 27.10          | 88.59          | 1.00        | 0.80               | 192.3                          | 144.2                         | 480.8                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Mediateka                                                                      | 13.31          | 43.52          | 1.00        | 0.80               | 94.4                           | 70.8                          | 236.1                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Egongela 2                                                                     | 20.03          | 65.49          | 1.00        | 0.80               | 142.1                          | 106.6                         | 355.3                        | 20.0                       | 25.0                        |
| hall 2                                                                         | 28.98          | 94.75          | 1.00        | 0.80               | 205.6                          | 154.2                         | 514.1                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Korridorea3                                                                    | 10.93          | 35.72          | 1.00        | 0.80               | 77.6                           | 58.2                          | 193.9                        | 20.0                       | 25.0                        |
| hall                                                                           | 9.33           | 31.58          | 1.00        | 0.80               | 66.2                           | 49.7                          | 165.5                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Mediku gela                                                                    | 16.92          | 55.30          | 1.00        | 0.80               | 120.1                          | 90.0                          | 300.2                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Egongela 2                                                                     | 23.44          | 76.63          | 1.00        | 0.80               | 166.3                          | 124.7                         | 415.8                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Korridorea2                                                                    | 40.98          | 133.96         | 1.00        | 0.80               | 290.8                          | 218.1                         | 727.0                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Korridorea3                                                                    | 10.56          | 34.53          | 1.00        | 0.80               | 74.9                           | 56.2                          | 187.3                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Komuna 1                                                                       | 18.39          | 60.11          | 1.00        | 0.80               | 130.5                          | 97.9                          | 326.2                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Korridorea4                                                                    | 5.04           | 16.47          | 1.00        | 0.80               | 35.8                           | 26.8                          | 89.4                         | 20.0                       | 25.0                        |
| Aldagelak                                                                      | 12.87          | 42.08          | 1.00        | 0.80               | 91.3                           | 68.5                          | 228.3                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Gimnasioa                                                                      | 56.10          | 183.41         | 1.00        | 0.80               | 398.1                          | 298.6                         | 995.2                        | 20.0                       | 25.0                        |
| Gela diafanoak                                                                 | 60.35          | 197.29         | 1.00        | 0.80               | 428.2                          | 321.2                         | 1070.6                       | 20.0                       | 25.0                        |
|                                                                                | <b>1090.01</b> | <b>3578.36</b> | <b>1.00</b> | <b>0.80/0.354*</b> | <b>7734.7</b>                  | <b>5801.0</b>                 | <b>19336.8</b>               | <b>20.0</b>                | <b>25.0</b>                 |

### Zona habitable no acondicionada (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)

|                  |               |                |             |                    |               |               |               |            |            |
|------------------|---------------|----------------|-------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|
| Mercado          | 266.79        | 902.79         | 1.00        | 0.80               | 1336.1        | 1002.1        | 3340.2        | --         | --         |
| Escaleras 2      | 20.90         | 70.72          | 1.00        | 0.80               | 104.7         | 78.5          | 261.7         | --         | --         |
| Escalera norte   | 16.08         | 54.42          | 1.00        | 0.80               | 80.5          | 60.4          | 201.3         | --         | --         |
| Eskaileira norte | 5.73          | 57.09          | 1.00        | 0.80               | 28.7          | 21.5          | 71.7          | --         | --         |
| Eskailerak       | 5.73          | 57.28          | 1.00        | 0.80               | 28.7          | 21.5          | 71.7          | --         | --         |
| Eskaileira 2     | 9.97          | 82.85          | 1.00        | 0.80               | 49.9          | 37.4          | 124.8         | --         | --         |
| Eskaileira norte | 8.26          | 65.32          | 1.00        | 0.80               | 41.4          | 31.0          | 103.4         | --         | --         |
| escaleras 2      | 29.66         | 167.09         | 1.00        | 0.80               | 148.5         | 111.4         | 371.3         | --         | --         |
| Eskaileira norte | 6.21          | 58.66          | 1.00        | 0.80               | 31.1          | 23.3          | 77.7          | --         | --         |
|                  | <b>369.33</b> | <b>1516.22</b> | <b>1.00</b> | <b>0.80/0.254*</b> | <b>1849.6</b> | <b>1387.2</b> | <b>4624.0</b> | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> |

### Zona no habitable (Zona no habitable)





|                                                                                                                                    |  |        |        |      |         |     |   |                                         |      |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|--------|------|---------|-----|---|-----------------------------------------|------|-------|
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 8.06   | 88.82  | 0.28 | -135.8  | 0.4 | V | S(-179.97)                              | 0.35 | 10.2  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 3.63   | 88.82  | 0.28 | -61.2   | 0.4 | V | E(90)                                   | 0.57 | 4.8   |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                    |  | 10.80  | 25.07  |      |         |     |   |                                         |      |       |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara forjado entre pisos 1                                                              |  | 7.58   | 40.60  | 0.19 | -85.9   |     |   |                                         |      |       |
| forjado entre pisos 1                                                                                                              |  | 42.05  | 7.99   |      |         |     |   |                                         |      |       |
| forjado entre pisos 1                                                                                                              |  | 1.01   | 7.99   | 0.33 | -20.1   |     |   |                                         |      |       |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1) |  | 13.92  | 20.24  | 0.18 | -155.7  | 0.6 | H |                                         | 0.38 | 23.7  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 13.07  | 96.12  | 0.28 | -220.1  | 0.4 | V | S(180)                                  | 0.20 | 9.4   |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                      |  | 13.84  | 35.49  | 0.20 | -165.2  | 0.4 | V | N(0.01)                                 | 1.00 | 4.8   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 10.49  | 96.12  | 0.28 | -176.7  | 0.4 | V | E(90)                                   | 0.35 | 8.5   |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara forjado entre pisos 1                                                              |  | 12.51  | 25.07  | 0.19 | 11.4    |     |   | Desde 'habitable acondicionada 24h'     |      |       |
| forjado entre pisos 1                                                                                                              |  | 26.66  | 159.67 | 0.25 | -199.2  |     |   | Hacia 'Zona no habitable'               |      |       |
| forjado entre pisos 1                                                                                                              |  | 15.91  | 20.29  | 0.25 | 19.9    |     |   | Desde 'habitable acondicionada 24h'     |      |       |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                      |  | 7.51   | 24.34  | 0.22 | -101.2  | 0.4 | V | N(0.15)                                 | 1.00 | 2.9   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 1.04   | 96.12  | 0.28 | -17.6   | 0.4 | V | O(-89.45)                               | 0.51 | 1.3   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 7.93   | 96.12  | 0.28 | -133.6  | 0.4 | V | O(-76.44)                               | 0.44 | 7.0   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 6.39   | 96.12  | 0.28 | -107.7  | 0.4 | V | SO(-141.9)                              | 0.44 | 9.5   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 3.38   | 96.12  | 0.28 | -56.8   | 0.4 | V | S(180)                                  | 0.21 | 2.5   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 3.50   | 96.12  | 0.28 | -58.9   | 0.4 | V | O(-90.08)                               | 0.26 | 2.2   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 7.94   | 96.12  | 0.28 | -133.7  | 0.4 | V | S(180)                                  | 0.24 | 6.9   |
| Tabique baños                                                                                                                      |  | 11.90  | 112.08 | 1.47 | -513.6  |     |   | Hacia 'Zona no habitable'               |      |       |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1) |  | 7.53   | 20.24  | 0.18 | -84.2   | 0.6 | H |                                         | 0.25 | 8.5   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 43.98  | 96.12  | 0.28 | -740.8  | 0.4 | V | E(90)                                   | 0.24 | 24.1  |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                      |  | 26.42  | 24.34  | 0.22 | -356.0  | 0.4 | V | S(179.96)                               | 1.00 | 75.8  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 16.68  | 96.12  | 0.28 | -281.0  | 0.4 | V | N(-6.2)                                 | 0.94 | 7.9   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida forjado entre pisos 1                                                            |  | 60.50  | 96.12  | 0.28 | -1019.0 | 0.4 | V | O(-90.03)                               | 1.00 | 144.7 |
| forjado entre pisos 1                                                                                                              |  | 77.39  | 160.33 | 0.33 | -1576.6 | 0.6 | H |                                         | 0.20 | 128.7 |
| forjado entre pisos 1                                                                                                              |  | 1.55   | 20.54  | 0.33 | -16.9   |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |       |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1) |  | 4.38   | 20.24  | 0.18 | -49.0   | 0.6 | H |                                         | 0.20 | 4.0   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 4.54   | 96.12  | 0.28 | -76.6   | 0.4 | V | S(180)                                  | 0.21 | 3.5   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 3.31   | 96.12  | 0.28 | -55.7   | 0.4 | V | N(0.08)                                 | 0.78 | 1.3   |
| Tabique de una hoja, con revestimiento                                                                                             |  | 32.25  | 39.78  | 2.34 | -2215.9 |     |   | Hacia 'Zona no habitable'               |      |       |
| Tabique de una hoja, con revestimiento                                                                                             |  | 328.05 | 39.78  |      |         |     |   |                                         |      |       |
| Muro de carga ASCENSOR                                                                                                             |  | 49.12  | 159.03 | 2.29 | -6874.3 |     |   |                                         |      |       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 4.25   | 96.12  | 0.28 | -71.6   | 0.4 | V | S(180)                                  | 0.29 | 4.4   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 8.72   | 96.12  | 0.28 | -147.0  | 0.4 | V | 117.98                                  | 0.97 | 25.4  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 9.02   | 96.12  | 0.28 | -151.8  | 0.4 | V | N(0.08)                                 | 0.78 | 3.4   |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                      |  | 20.72  | 24.34  | 0.22 | -279.2  | 0.4 | V | S(180)                                  | 1.00 | 59.5  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 14.24  | 96.12  | 0.28 | -239.9  | 0.4 | V | O(-90.03)                               | 1.00 | 34.1  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 13.84  | 96.12  | 0.28 | -233.0  | 0.4 | V | O(-90.03)                               | 1.00 | 33.1  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 5.43   | 96.12  | 0.28 | -91.5   | 0.4 | V | N(-6.16)                                | 0.96 | 2.6   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                  |  | 5.27   | 96.12  | 0.28 | -88.8   | 0.4 | V | NE(54.03)                               | 0.34 | 2.4   |

|                                                                                                                                   |  |        |       |      |         |     |   |                                         |      |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|-------|------|---------|-----|---|-----------------------------------------|------|-------|
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 4.06   | 96.12 | 0.28 | -68.4   | 0.4 | V | N(0)                                    | 0.78 | 1.5   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 16.95  | 96.12 | 0.28 | -285.6  | 0.4 | V | N(-6.2)                                 | 0.94 | 8.0   |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                   |  | 29.55  | 16.62 | 0.19 | -179.7  |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |       |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                   |  | 6.13   | 16.62 |      |         |     |   |                                         |      |       |
| Tabique de una hoja, con revestimiento                                                                                            |  | 4.07   | 30.97 | 2.36 | -315.5  |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |       |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                   |  | 3.83   | 40.59 | 0.19 | -23.3   |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |       |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                     |  | 2.00   | 24.34 | 0.22 | -26.9   | 0.4 | V | N(0)                                    | 1.00 | 0.8   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 3.04   | 96.12 | 0.28 | -51.3   | 0.4 | V | 117.98                                  | 0.97 | 8.9   |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                     |  | 7.78   | 24.34 | 0.22 | -104.8  | 0.4 | V | N(-0.02)                                | 1.00 | 3.0   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 6.88   | 96.12 | 0.28 | -115.9  | 0.4 | V | 117.98                                  | 1.00 | 20.5  |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                   |  | 10.40  | 50.13 | 0.19 | -63.3   |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |       |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                   |  | 26.45  | 50.13 |      |         |     |   |                                         |      |       |
| Tabique de una hoja, con revestimiento                                                                                            |  | 6.54   | 39.78 | 2.34 | -502.9  |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 5.35   | 96.12 | 0.28 | -90.1   | 0.4 | V | O(-90.11)                               | 0.63 | 8.1   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 1.62   | 96.12 | 0.28 | -27.2   | 0.4 | V | O(-89.45)                               | 0.58 | 2.2   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 4.28   | 96.12 | 0.28 | -72.0   | 0.4 | V | O(-76.42)                               | 0.52 | 4.5   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 6.55   | 96.12 | 0.28 | -110.4  | 0.4 | V | N(0)                                    | 0.82 | 2.6   |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                   |  | 26.45  | 25.07 |      |         |     |   |                                         |      |       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 0.94   | 96.12 | 0.28 | -15.7   | 0.4 | V | S(180)                                  | 0.65 | 2.2   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 5.24   | 96.12 | 0.28 | -88.3   | 0.4 | V | 117.98                                  | 0.97 | 15.2  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 17.46  | 96.12 | 0.28 | -294.1  | 0.4 | V | S(-179.99)                              | 0.54 | 34.0  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 3.52   | 96.12 | 0.28 | -59.3   | 0.4 | V | S(-179.67)                              | 0.50 | 6.3   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 2.84   | 96.12 | 0.28 | -47.7   | 0.4 | V | O(-90.1)                                | 0.70 | 4.7   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 4.74   | 96.12 | 0.28 | -79.8   | 0.4 | V | O(-90.1)                                | 0.55 | 6.2   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 12.39  | 96.12 | 0.28 | -208.7  | 0.4 | V | S(-179.99)                              | 0.68 | 30.1  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 3.28   | 88.82 | 0.28 | -55.2   | 0.4 | V | N(8.65)                                 | 0.97 | 1.6   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 1.17   | 88.82 | 0.28 | -19.7   | 0.4 | V | N(8.65)                                 | 0.97 | 0.6   |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                   |  | 6.13   | 50.14 |      |         |     |   |                                         |      |       |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                   |  | 5.53   | 40.60 | 0.19 | -33.6   |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |       |
| Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras                                                                                 |  | 6.90   | 17.61 | 0.30 | -68.1   |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |       |
| forjado entre pisos 1                                                                                                             |  | 9.30   | 8.62  | 0.47 | -267.8  | 0.6 | H |                                         | 0.20 | 21.8  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 5.06   | 96.12 | 0.28 | -85.2   | 0.4 | V | 117.98                                  | 1.00 | 15.1  |
| Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprottegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1) |  | 244.66 | 20.35 | 0.16 | -2436.7 | 0.6 | H |                                         | 1.00 | 984.2 |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                     |  | 8.89   | 24.34 | 0.22 | -119.9  | 0.4 | V | N(0)                                    | 1.00 | 3.4   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 1.52   | 96.12 | 0.28 | -25.7   | 0.4 | V | O(-77.01)                               | 0.91 | 2.8   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 9.09   | 96.12 | 0.28 | -153.0  | 0.4 | V | O(-76.26)                               | 0.85 | 15.5  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 1.62   | 96.12 | 0.28 | -27.2   | 0.4 | V | O(-89.45)                               | 0.84 | 3.2   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 5.13   | 96.12 | 0.28 | -86.4   | 0.4 | V | O(-76.42)                               | 0.83 | 8.5   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 5.37   | 96.12 | 0.28 | -90.4   | 0.4 | V | O(-90.11)                               | 0.85 | 11.0  |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                     |  | 2.38   | 24.34 | 0.22 | -32.1   | 0.4 | V | N(-0.01)                                | 1.00 | 0.9   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 4.30   | 96.12 | 0.28 | -72.5   | 0.4 | V | 117.98                                  | 1.00 | 12.9  |

|                                                               |  |                 |        |      |                 |     |   |            |      |               |
|---------------------------------------------------------------|--|-----------------|--------|------|-----------------|-----|---|------------|------|---------------|
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 17.56           | 96.12  | 0.28 | -295.7          | 0.4 | V | S(-179.92) | 0.95 | 59.6          |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 4.69            | 96.12  | 0.28 | -79.0           | 0.4 | V | S(-179.94) | 0.96 | 16.1          |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 0.94            | 96.12  | 0.28 | -15.7           | 0.4 | V | S(180)     | 0.96 | 3.2           |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 8.30            | 96.12  | 0.28 | -139.8          | 0.4 | V | 117.98     | 1.00 | 24.8          |
| Tabique baños                                                 |  | 0.55            | 46.75  | 1.48 | -49.4           |     |   |            |      |               |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 2.96            | 96.12  | 0.28 | -49.8           | 0.4 | V | O(-90.1)   | 0.89 | 6.3           |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 4.62            | 96.12  | 0.28 | -77.8           | 0.4 | V | O(-90.11)  | 0.92 | 10.2          |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 12.39           | 96.12  | 0.28 | -208.7          | 0.4 | V | S(-179.99) | 0.96 | 42.6          |
| Tabique baños                                                 |  | 13.22           | 104.27 | 1.48 | -1198.3         |     |   |            |      |               |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 15.98           | 96.12  | 0.28 | -269.2          | 0.4 | V | O(-90.03)  | 1.00 | 38.2          |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 31.02           | 96.12  | 0.28 | -522.6          | 0.4 | V | N(-6.2)    | 0.99 | 15.6          |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros |  | 20.04           | 24.34  | 0.22 | -270.0          | 0.4 | V | S(-180)    | 1.00 | 57.5          |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 19.04           | 96.12  | 0.28 | -320.6          | 0.4 | V | O(-90.03)  | 1.00 | 45.5          |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros |  | 3.85            | 24.34  | 0.22 | -51.9           | 0.4 | V | S(179.91)  | 1.00 | 11.1          |
|                                                               |  | <b>-39936.1</b> |        |      | <b>-9634.4*</b> |     |   |            |      | <b>2851.0</b> |

**Zona habitable no acondicionada**

|                                                               |  |        |        |      |         |     |   |           |      |                                            |
|---------------------------------------------------------------|--|--------|--------|------|---------|-----|---|-----------|------|--------------------------------------------|
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 34.94  | 88.82  | 0.28 | -263.7  | 0.4 | V | E(90)     | 0.24 | 19.2                                       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 2.57   | 88.82  | 0.28 | -19.4   | 0.4 | V | E(89.52)  | 0.24 | 1.4                                        |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros |  | 2.73   | 17.37  | 0.22 | -16.5   | 0.4 | V | S(180)    | 1.00 | 7.8                                        |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros |  | 2.73   | 17.37  | 0.22 | -16.5   | 0.4 | V | S(180)    | 1.00 | 7.8                                        |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 9.65   | 88.82  | 0.28 | -72.9   | 0.4 | V | E(90)     | 0.27 | 6.0                                        |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 95.73  | 88.82  | 0.28 | -722.4  | 0.4 | V | O(-90.03) | 1.00 | 228.9                                      |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros |  | 12.66  | 17.37  | 0.22 | -76.4   | 0.4 | V | S(179.97) | 1.00 | 36.3                                       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 7.59   | 88.82  | 0.28 | -57.2   | 0.4 | V | N(0)      | 0.78 | 2.9                                        |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 9.11   | 88.82  | 0.28 | -68.7   | 0.4 | V | E(90)     | 0.24 | 5.1                                        |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 2.57   | 88.82  | 0.28 | -19.4   | 0.4 | V | E(90)     | 0.24 | 1.4                                        |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 2.73   | 88.82  | 0.28 | -20.6   | 0.4 | V | S(180)    | 0.20 | 2.0                                        |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 2.72   | 88.82  | 0.28 | -20.5   | 0.4 | V | N(-0.01)  | 0.78 | 1.0                                        |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 4.46   | 88.82  | 0.28 | -33.6   | 0.4 | V | E(89.98)  | 0.24 | 2.5                                        |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara               |  | 8.95   | 40.60  | 0.19 | -45.4   |     |   |           |      |                                            |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara               |  | 11.41  | 50.14  |      |         |     |   |           |      |                                            |
| Tabique tablero contrachapado                                 |  | 2.88   | 6.39   | 1.42 | 14.4    |     |   |           |      | Desde 'Zona no habitable'                  |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara               |  | 6.94   | 50.14  | 0.19 | 4.5     |     |   |           |      | Desde 'Zona no habitable'                  |
| Muro de carga ASCENSOR                                        |  | 25.81  | 161.01 | 2.29 | 207.6   |     |   |           |      | Desde 'Zona no habitable'                  |
| Solera                                                        |  | 303.76 | 304.89 | 0.25 | -2083.9 |     |   |           |      |                                            |
| forjado entre pisos 1                                         |  | 29.23  | 20.54  | 0.33 | 317.9   |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| forjado entre pisos 1                                         |  | 204.94 | 20.29  | 0.25 | 1714.6  |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| forjado entre pisos 1                                         |  | 37.31  | 20.54  | 0.33 | -332.7  |     |   |           |      |                                            |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros |  | 31.15  | 24.34  | 0.22 | -188.0  | 0.4 | V | E(90)     | 1.00 | 57.9                                       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 5.15   | 96.12  | 0.28 | -38.9   | 0.4 | V | N(0)      | 0.83 | 2.1                                        |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 31.15  | 96.12  | 0.28 | -235.0  | 0.4 | V | O(-89.86) | 0.23 | 17.1                                       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 9.22   | 96.12  | 0.28 | -69.6   | 0.4 | V | S(180)    | 0.20 | 6.6                                        |

|                                                                                                                                 |  |       |        |      |        |     |   |           |      |                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|--------|------|--------|-----|---|-----------|------|--------------------------------------------|
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                   |  | 21.45 | 24.34  | 0.22 | -129.5 | 0.4 | V | N(-0.03)  | 1.00 | 8.3                                        |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                               |  | 9.84  | 96.12  | 0.28 | -74.3  | 0.4 | V | E(90)     | 0.24 | 5.4                                        |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                               |  | 5.05  | 96.12  | 0.28 | -38.1  | 0.4 | V | E(90)     | 0.24 | 2.8                                        |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                 |  | 11.41 | 16.62  |      |        |     |   |           |      |                                            |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                 |  | 10.61 | 16.62  | 0.19 | 6.9    |     |   |           |      | Desde 'Zona no habitable'                  |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                 |  | 15.97 | 40.59  | 0.19 | -81.1  |     |   |           |      |                                            |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                               |  | 6.37  | 96.12  | 0.28 | -48.0  | 0.4 | V | E(90)     | 0.28 | 4.1                                        |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                   |  | 21.66 | 24.34  | 0.22 | -130.8 | 0.4 | V | N(0)      | 1.00 | 8.4                                        |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                 |  | 60.42 | 50.13  | 0.19 | 367.6  |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                 |  | 43.05 | 16.62  | 0.19 | -218.5 |     |   |           |      |                                            |
| forjado entre pisos 1                                                                                                           |  | 15.68 | 159.67 | 0.25 | -107.6 |     |   |           |      |                                            |
| forjado entre pisos 1                                                                                                           |  | 17.52 | 20.29  |      |        |     |   |           |      |                                            |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                   |  | 43.22 | 24.34  | 0.22 | -260.9 | 0.4 | V | N(-0.06)  | 1.00 | 16.7                                       |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                 |  | 18.93 | 50.13  | 0.19 | 12.3   |     |   |           |      | Desde 'Zona no habitable'                  |
| forjado entre pisos 1                                                                                                           |  | 17.52 | 159.67 |      |        |     |   |           |      |                                            |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                               |  | 8.60  | 96.12  | 0.28 | -64.9  | 0.4 | V | N(9.23)   | 0.97 | 4.3                                        |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                   |  | 33.36 | 24.34  | 0.22 | -201.4 | 0.4 | V | E(90.01)  | 1.00 | 62.1                                       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                               |  | 25.50 | 96.12  | 0.28 | -192.4 | 0.4 | V | O(-90)    | 0.23 | 14.0                                       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                               |  | 8.46  | 96.12  | 0.28 | -63.8  | 0.4 | V | S(179.96) | 0.60 | 18.2                                       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                               |  | 4.54  | 96.12  | 0.28 | -34.2  | 0.4 | V | O(-89.79) | 0.25 | 2.7                                        |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                               |  | 3.77  | 96.12  | 0.28 | -28.5  | 0.4 | V | O(-90.37) | 0.23 | 2.1                                        |
| forjado entre pisos 1                                                                                                           |  | 5.55  | 20.54  |      |        |     |   |           |      |                                            |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                 |  | 10.40 | 25.07  | 0.19 | 63.3   |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| Muro de carga ASCENSOR                                                                                                          |  | 13.23 | 159.03 | 2.29 | -829.9 |     |   |           |      |                                            |
| Tabique de una hoja, con revestimiento                                                                                          |  | 6.54  | 39.78  | 2.34 | 502.9  |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| forjado entre pisos 1                                                                                                           |  | 2.13  | 159.67 | 0.25 | 1.9    |     |   |           |      | Desde 'Zona no habitable'                  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                               |  | 8.79  | 88.82  | 0.28 | -66.3  | 0.4 | V | N(8.65)   | 0.97 | 4.3                                        |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                   |  | 47.96 | 17.37  | 0.22 | -289.5 | 0.4 | V | E(90.02)  | 1.00 | 89.2                                       |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                   |  | 14.28 | 17.37  | 0.22 | -86.2  | 0.4 | V | S(179.88) | 1.00 | 41.0                                       |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                 |  | 21.98 | 50.14  | 0.19 | 133.7  |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                 |  | 7.57  | 40.60  | 0.19 | 46.1   |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                 |  | 5.53  | 16.62  | 0.19 | 33.6   |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| Tabique de una hoja, con revestimiento                                                                                          |  | 4.07  | 38.97  | 2.36 | 315.5  |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras                                                                               |  | 6.90  | 17.61  | 0.30 | 68.1   |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                 |  | 3.83  | 25.07  | 0.19 | 23.3   |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| forjado entre pisos 1                                                                                                           |  | 20.81 | 8.62   | 0.47 | -268.2 | 0.6 | H |           | 0.20 | 48.8                                       |
| forjado entre pisos 1                                                                                                           |  | 1.55  | 7.99   | 0.33 | 16.9   |     |   |           |      | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |
| forjado entre pisos 1                                                                                                           |  | 5.55  | 7.99   |      |        |     |   |           |      |                                            |
| Cubierta plana no transitada, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1) |  | 30.64 | 20.25  | 0.18 | -153.3 | 0.6 | H |           | 0.70 | 97.6                                       |

|                                                                                                                                   |  |       |       |      |                |     |   |          |                 |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|-------|------|----------------|-----|---|----------|-----------------|--------------|
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                     |  | 19.07 | 24.34 | 0.22 | -115.2         | 0.4 | V | N(-0.06) | 1.00            | 7.4          |
| Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras                                                                                 |  | 4.25  | 17.61 | 0.30 | -34.9          |     |   |          |                 |              |
| Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprottegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1) |  | 17.95 | 20.35 | 0.16 | -79.9          | 0.6 | H |          | 1.00            | 72.2         |
|                                                                                                                                   |  |       |       |      | <b>-7998.6</b> |     |   |          | <b>+3851.0*</b> | <b>915.7</b> |


**Zona no habitable**

|                                                               |  |       |        |      |         |     |   |                                            |      |      |
|---------------------------------------------------------------|--|-------|--------|------|---------|-----|---|--------------------------------------------|------|------|
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros |  | 5.12  | 24.34  | 0.22 | -34.3   | 0.4 | V | N(-0.01)                                   | 1.00 | 2.0  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 5.09  | 96.12  | 0.28 | -42.7   | 0.4 | V | 69.12                                      | 0.28 | 2.5  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 10.10 | 96.12  | 0.28 | -84.6   | 0.4 | V | O(-90.03)                                  | 0.52 | 12.6 |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 3.27  | 96.12  | 0.28 | -27.4   | 0.4 | V | E(90)                                      | 0.24 | 1.8  |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara               |  | 6.94  | 16.62  | 0.19 | -4.5    |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada'    |      |      |
| Solera                                                        |  | 8.58  | 304.89 | 0.25 | -65.4   |     |   |                                            |      |      |
| forjado entre pisos 1                                         |  | 4.80  | 20.54  | 0.33 | 46.6    |     |   | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |      |
| Muro de carga ASCENSOR                                        |  | 12.26 | 163.30 |      |         |     |   |                                            |      |      |
| Muro de carga ASCENSOR                                        |  | 25.81 | 159.03 | 2.29 | -207.6  |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada'    |      |      |
| Muro de carga ASCENSOR                                        |  | 16.18 | 159.03 |      |         |     |   |                                            |      |      |
| Muro de carga ASCENSOR                                        |  | 24.13 | 159.03 | 2.29 | -1680.8 |     |   |                                            |      |      |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 5.84  | 88.82  | 0.28 | -49.0   | 0.4 | V | E(90)                                      | 0.24 | 3.2  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 2.73  | 88.82  | 0.28 | -22.8   | 0.4 | V | S(-179.43)                                 | 0.20 | 2.0  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 7.74  | 88.82  | 0.28 | -64.9   | 0.4 | V | E(90)                                      | 0.24 | 4.2  |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara               |  | 10.61 | 50.14  | 0.19 | -6.9    |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada'    |      |      |
| Tabique tablero contrachapado                                 |  | 2.88  | 6.39   | 1.42 | -14.4   |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada'    |      |      |
| Muro de carga ASCENSOR                                        |  | 16.18 | 161.01 |      |         |     |   |                                            |      |      |
| forjado entre pisos 1                                         |  | 2.94  | 20.54  | 0.11 | -9.9    |     |   |                                            |      |      |
| Muro de carga ASCENSOR                                        |  | 44.64 | 163.30 | 2.27 | 2969.2  |     |   | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |      |
| Muro de carga ASCENSOR                                        |  | 6.71  | 159.03 | 0.39 | -79.4   |     |   |                                            |      |      |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 15.50 | 96.12  | 0.28 | -130.0  | 0.4 | V | S(180)                                     | 0.20 | 11.1 |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros |  | 13.76 | 35.49  | 0.20 | -81.8   | 0.4 | V | N(0.03)                                    | 1.00 | 4.7  |
| Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras             |  | 12.26 | 26.31  | 0.30 | 126.1   |     |   | Desde 'habitabile acondicionada 24h'       |      |      |
| Tabique patinillo                                             |  | 10.56 | 28.07  |      |         |     |   |                                            |      |      |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara               |  | 7.42  | 40.59  | 0.18 | -39.8   |     |   |                                            |      |      |
| forjado entre pisos 1                                         |  | 16.52 | 160.33 | 0.34 | -170.0  | 0.6 | H |                                            | 0.20 | 28.1 |
| forjado entre pisos 1                                         |  | 26.66 | 20.29  | 0.25 | 199.2   |     |   | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |      |
| Tabique patinillo                                             |  | 10.56 | 56.91  |      |         |     |   |                                            |      |      |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara               |  | 5.32  | 40.59  | 0.18 | -29.1   |     |   |                                            |      |      |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida             |  | 9.39  | 96.12  | 0.28 | -78.8   | 0.4 | V | S(179.99)                                  | 0.20 | 6.7  |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara               |  | 18.93 | 25.07  | 0.19 | -12.3   |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada'    |      |      |
| Tabique baños                                                 |  | 11.90 | 55.55  | 1.47 | 513.6   |     |   | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |      |
| Tabique de una hoja, con revestimiento                        |  | 32.25 | 39.78  | 2.34 | 2215.9  |     |   | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |      |
| forjado entre pisos 1                                         |  | 4.24  | 159.67 | 0.06 | -7.4    |     |   |                                            |      |      |

|                                                                                                                                   |  |       |        |      |                |     |   |                                            |                 |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|--------|------|----------------|-----|---|--------------------------------------------|-----------------|--------------|
| forjado entre pisos 1                                                                                                             |  | 15.78 | 159.67 | 0.25 | 117.9          |     |   | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |                 |              |
| forjado entre pisos 1                                                                                                             |  | 2.13  | 20.29  | 0.25 | -1.9           |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada'    |                 |              |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 9.02  | 96.12  | 0.28 | -75.6          | 0.4 | V | O(-90.03)                                  | 1.00            | 21.6         |
| Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprottegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1) |  | 7.83  | 20.35  | 0.16 | -38.8          | 0.6 | H |                                            | 1.00            | 31.5         |
|                                                                                                                                   |  |       |        |      | <b>-2812.4</b> |     |   |                                            | <b>+5940.8*</b> | <b>132.0</b> |

**habitabile acondicionada 24h**

|                                                                                                                                   |  |        |        |      |         |     |   |                                            |      |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|--------|------|---------|-----|---|--------------------------------------------|------|-------|
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                     |  | 58.56  | 35.49  | 0.20 | -756.0  | 0.4 | V | O(-90)                                     | 1.00 | 99.3  |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                     |  | 35.20  | 35.49  | 0.20 | -454.4  | 0.4 | V | NO(-48.3)                                  | 1.00 | 30.5  |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                     |  | 30.60  | 35.49  | 0.20 | -395.0  | 0.4 | V | N(0.03)                                    | 1.00 | 10.5  |
| Tabique baños                                                                                                                     |  | 246.13 | 55.55  |      |         |     |   |                                            |      |       |
| Tabique baños                                                                                                                     |  | 246.13 | 112.08 |      |         |     |   |                                            |      |       |
| Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras                                                                                 |  | 145.80 | 26.31  |      |         |     |   |                                            |      |       |
| forjado entre pisos 1                                                                                                             |  | 56.83  | 160.33 | 0.34 | -1269.0 | 0.6 | H |                                            | 0.20 | 96.8  |
| forjado entre pisos 1                                                                                                             |  | 200.29 | 20.29  |      |         |     |   |                                            |      |       |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                     |  | 49.68  | 35.49  | 0.20 | -641.3  | 0.4 | V | N(0.03)                                    | 1.00 | 17.1  |
| Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras                                                                                 |  | 12.26  | 26.31  | 0.30 | -126.1  |     |   | Hacia 'Zona no habitable'                  |      |       |
| Tabique baños                                                                                                                     |  | 14.73  | 104.27 | 1.48 | -1443.1 |     |   |                                            |      |       |
| Tabique patinillo                                                                                                                 |  | 63.88  | 49.43  | 0.47 | -1966.3 |     |   |                                            |      |       |
| Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras                                                                                 |  | 90.91  | 17.61  | 0.30 | -1805.3 |     |   |                                            |      |       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 34.98  | 96.12  | 0.28 | -636.9  | 0.4 | V | S(180)                                     | 0.20 | 25.1  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 2.38   | 96.12  | 0.28 | -43.2   | 0.4 | V | S(-179.99)                                 | 0.20 | 1.7   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 9.29   | 96.12  | 0.28 | -169.2  | 0.4 | V | S(179.99)                                  | 0.20 | 6.7   |
| forjado entre pisos 1                                                                                                             |  | 200.29 | 159.67 |      |         |     |   |                                            |      |       |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                   |  | 12.51  | 50.13  | 0.19 | -11.4   |     |   | Hacia 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 8.40   | 96.12  | 0.28 | -153.0  | 0.4 | V | S(180)                                     | 0.20 | 6.0   |
| Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara                                                                                   |  | 12.48  | 40.59  | 0.19 | -152.9  |     |   |                                            |      |       |
| Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros                                                                     |  | 28.56  | 35.49  | 0.20 | -368.7  | 0.4 | V | N(0.01)                                    | 1.00 | 9.8   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 7.46   | 96.12  | 0.28 | -135.9  | 0.4 | V | E(90)                                      | 0.49 | 8.6   |
| forjado entre pisos 1                                                                                                             |  | 15.91  | 159.67 | 0.25 | -19.9   |     |   | Hacia 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |       |
| Tabique de una hoja, con revestimiento                                                                                            |  | 25.50  | 39.78  |      |         |     |   |                                            |      |       |
| forjado entre pisos 1                                                                                                             |  | 14.06  | 160.33 | 0.33 | -309.5  | 0.6 | H |                                            | 0.20 | 23.4  |
| Tabique patinillo                                                                                                                 |  | 14.92  | 18.86  | 0.47 | -459.3  |     |   |                                            |      |       |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 6.79   | 96.12  | 0.28 | -123.5  | 0.4 | V | S(-179.96)                                 | 0.23 | 5.6   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 3.00   | 96.12  | 0.28 | -54.5   | 0.4 | V | SE(122.63)                                 | 0.40 | 3.7   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 11.20  | 96.12  | 0.28 | -203.8  | 0.4 | V | E(90)                                      | 0.40 | 10.4  |
| Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprottegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1) |  | 87.86  | 20.35  | 0.16 | -946.1  | 0.6 | H |                                            | 1.00 | 353.5 |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 6.99   | 96.12  | 0.28 | -127.2  | 0.4 | V | E(90)                                      | 0.85 | 13.7  |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 2.48   | 96.12  | 0.28 | -45.2   | 0.4 | V | S(180)                                     | 0.20 | 1.8   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 5.50   | 96.12  | 0.28 | -100.2  | 0.4 | V | S(179.99)                                  | 0.20 | 4.0   |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida                                                                                 |  | 2.25   | 96.12  | 0.28 | -41.1   | 0.4 | V | S(180)                                     | 0.21 | 1.7   |
















|                                                   |                                                                                   |                 |       |      |                |     |   |            |      |              |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|------|----------------|-----|---|------------|------|--------------|
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida |  | 6.79            | 96.12 | 0.28 | -123.5         | 0.4 | V | S(-179.96) | 0.36 | 8.8          |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida |  | 2.92            | 96.12 | 0.28 | -53.2          | 0.4 | V | SE(122.62) | 0.90 | 8.1          |
| Fachada ventilada con placas de cerámica extruida |  | 11.27           | 96.12 | 0.28 | -205.2         | 0.4 | V | E(90)      | 0.80 | 21.0         |
|                                                   |                                                                                   | <b>-13182.4</b> |       |      | <b>-157.4*</b> |     |   |            |      | <b>767.6</b> |






























donde:

- S: Superficie del elemento.
- : Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- l.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-40.8 kWh/(m<sup>2</sup>-año)) supone el **49.0%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-83.3 kWh/(m<sup>2</sup>-año)).

|                                                                         | Tipo                                                                                | S (m <sup>2</sup> ) | U <sub>g</sub> (W/(m <sup>2</sup> -K)) | F <sub>F</sub> (%) | U <sub>t</sub> (W/(m <sup>2</sup> -K)) | □Q <sub>tr</sub> (kWh/año) | g <sub>gl</sub> | □   | l. (°) | O. (°)      | F <sub>sh,gl</sub> | F <sub>sh,o</sub> | □Q <sub>sol</sub> (kWh/año) |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|--------------------|----------------------------------------|----------------------------|-----------------|-----|--------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|
| <b>zona habitable acondicionada (12h)</b>                               |                                                                                     |                     |                                        |                    |                                        |                            |                 |     |        |             |                    |                   |                             |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |    | 1.96                | 3.30                                   | 0.19               | 2.20                                   | -360.4                     | 0.62            | 0.4 | V      | N(0.03)     | 1.00               | 1.00              | 381.9                       |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50                | 3.30                                   | 0.40               | 1.30                                   | -372.3                     | 0.62            | 0.4 | V      | O(-90.01)   | 0.87               | 0.50              | 330.1                       |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 1.40                | 3.30                                   | 0.50               | 1.30                                   | -192.1                     | 0.62            | 0.4 | V      | O(-90.01)   | 0.82               | 0.49              | 146.4                       |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 1.40                | 3.30                                   | 0.50               | 1.30                                   | -192.1                     | 0.62            | 0.4 | V      | O(-90.01)   | 0.82               | 0.51              | 150.3                       |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 1.40                | 3.30                                   | 0.50               | 1.30                                   | -192.1                     | 0.62            | 0.4 | V      | SO(-141.72) | 0.74               | 0.40              | 143.5                       |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 1.40                | 3.30                                   | 0.50               | 1.30                                   | -192.1                     | 0.62            | 0.4 | V      | SO(-141.72) | 0.74               | 0.41              | 145.4                       |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 1.40                | 3.30                                   | 0.50               | 1.30                                   | -192.1                     | 0.62            | 0.4 | V      | N(-0.01)    | 1.00               | 1.00              | 170.3                       |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 1.40                | 3.30                                   | 0.50               | 1.30                                   | -192.1                     | 0.62            | 0.4 | V      | E(89.99)    | 0.82               | 0.50              | 146.3                       |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 7.61                |                                        | 1.00               | 2.18                                   | -986.6                     |                 |     |        |             |                    |                   |                             |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 13.51               | 3.30                                   | 0.19               | 2.20                                   | -2482.5                    |                 |     |        |             |                    |                   |                             |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 1.80                |                                        | 1.00               | 2.18                                   | -233.4                     |                 |     |        |             |                    |                   |                             |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 3.68                |                                        | 1.00               | 2.18                                   | -477.1                     |                 | 0.6 | V      | O(-90)      | 0.00               | 0.35              | 42.8                        |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50                | 3.30                                   | 0.40               | 1.30                                   | -372.3                     | 0.62            | 0.4 | V      | S(179.98)   | 0.74               | 0.48              | 388.2                       |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 6.00                | 3.30                                   | 0.22               | 3.90                                   | -1224.4                    | 0.62            | 0.4 | V      | 117.98      | 0.86               | 0.97              | 2378.6                      |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50                | 3.30                                   | 0.40               | 1.30                                   | -372.3                     | 0.62            | 0.4 | V      | N(0)        | 1.00               | 0.97              | 351.8                       |

|                                                                         |                                                                                       |       |      |      |        |         |      |           |      |            |      |      |                           |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|--------|---------|------|-----------|------|------------|------|------|---------------------------|
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |    | 1.80  | 1.00 | 1.55 | -165.7 |         |      |           |      |            |      |      |                           |
| Puerta de paso interior, de madera                                      |    | 1.68  | 1.00 | 1.26 | -125.1 |         |      |           |      |            |      |      |                           |
| Puerta de paso interior, de madera                                      |    | 1.68  | 1.00 | 1.13 | -113.0 |         |      |           |      |            |      |      |                           |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |    | 4.00  | 1.00 | 2.18 | -518.6 |         |      |           |      |            |      |      |                           |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |    | 5.00  | 3.30 | 0.29 | 1.30   | -808.8  |      |           |      |            |      |      |                           |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |    | 3.92  | 3.30 | 0.19 | 2.20   | -720.6  |      |           |      |            |      |      |                           |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |    | 4.00  | 1.00 | 2.18 | -518.6 | 0.6     | V    | E(90)     | 0.00 | 0.71       | 92.8 |      |                           |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |    | 0.55  | 3.30 | 0.07 | 2.20   | -104.3  | 0.62 | 0.4       | V    | S(-179.97) | 0.39 | 0.56 | 78.2                      |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |    | 2.50  | 3.30 | 0.40 | 1.30   | -372.3  | 0.62 | 0.4       | V    | S(-179.97) | 0.74 | 0.53 | 420.6                     |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |    | 3.48  | 1.00 | 2.18 | -451.2 |         |      |           |      |            |      |      |                           |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |    | 1.80  | 1.00 | 2.18 | -233.4 | 0.6     | V    | E(90)     | 0.00 | 0.44       | 26.0 |      |                           |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |    | 2.80  | 3.30 | 0.50 | 1.30   | -384.2  | 0.62 | 0.4       | V    | S(180)     | 0.67 | 0.39 | 265.6                     |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |    | 4.20  | 3.30 | 0.33 | 2.20   | -733.7  | 0.62 | 0.6       | V    | N(0.01)    | 1.00 | 1.00 | 688.8                     |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |   | 1.80  | 1.00 | 2.18 | -233.4 | 0.6     | V    | O(-76.44) | 0.00 | 0.55       | 28.6 |      |                           |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 1.80  | 1.00 | 2.18 | -233.4 | 0.6     | V    | S(180)    | 0.00 | 0.30       | 25.5 |      |                           |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 1.40  | 3.30 | 0.50 | 1.30   | -192.1  | 0.62 | 0.4       | V    | N(0.15)    | 1.00 | 1.00 | 170.3                     |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 6.00  | 3.30 | 0.22 | 3.90   | -1224.4 | 0.62 | 0.4       | V    | O(-76.44)  | 0.91 | 0.65 | 1250.3                    |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 5.00  | 3.30 | 0.29 | 1.30   | -810.0  | 0.62 | 0.4       | V    | E(90)      | 0.91 | 0.79 | 1273.9                    |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 14.50 | 3.30 | 0.08 | 2.20   | -2774.0 | 0.62 | 0.4       | V    | S(179.96)  | 0.67 | 1.00 | 6347.2                    |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 10.00 | 3.30 | 0.29 | 1.30   | -1620.0 | 0.62 | 0.4       | V    | N(-6.2)    | 1.00 | 0.98 | 1701.3                    |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 4.84  | 3.30 | 0.08 | 2.20   | -924.7  | 0.62 | 0.4       | V    | N(-6.2)    | 1.00 | 0.99 | 1070.1                    |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 4.84  | 3.30 | 0.08 | 2.20   | -924.7  | 0.62 | 0.4       | V    | N(-6.2)    | 1.00 | 0.98 | 1064.3                    |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 4.84  | 3.30 | 0.08 | 2.20   | -924.7  | 0.62 | 0.4       | V    | N(-6.2)    | 1.00 | 0.97 | 1048.7                    |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 5.00  | 3.30 | 0.29 | 1.30   | -810.0  | 0.62 | 0.4       | V    | S(180)     | 0.82 | 0.43 | 897.7                     |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50  | 3.30 | 0.40 | 1.30   | -372.3  | 0.62 | 0.4       | V    | N(0.08)    | 1.00 | 0.94 | 342.5                     |
| Puerta de paso interior, de madera                                      |  | 1.68  | 1.00 | 2.02 | -99.6  |         |      |           |      |            |      |      | Hacia 'Zona no habitable' |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 1.40  | 3.30 | 0.50 | 1.30   | -192.1  | 0.62 | 0.4       | V    | S(180)     | 0.67 | 0.50 | 171.2                     |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 1.40  | 3.30 | 0.50 | 1.30   | -192.1  | 0.62 | 0.4       | V    | N(0.08)    | 1.00 | 0.94 | 160.8                     |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 12.00 | 3.30 | 0.22 | 3.90   | -2448.9 | 0.62 | 0.4       | V    | S(180)     | 0.82 | 1.00 | 5540.7                    |

|                                                                         |  |      |      |      |      |         |      |     |   |                                         |      |      |        |
|-------------------------------------------------------------------------|--|------|------|------|------|---------|------|-----|---|-----------------------------------------|------|------|--------|
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 4.84 | 3.30 | 0.08 | 2.20 | -924.7  | 0.62 | 0.4 | V | S(180)                                  | 0.67 | 1.00 | 2115.8 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.40 | 1.30 | -372.3  | 0.62 | 0.4 | V | NE(54.03)                               | 1.00 | 0.68 | 356.3  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 5.00 | 3.30 | 0.29 | 1.30 | -810.0  | 0.62 | 0.4 | V | N(0)                                    | 1.00 | 0.95 | 808.4  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.40 | 1.30 | -372.3  | 0.62 | 0.4 | V | N(-6.2)                                 | 1.00 | 0.98 | 360.4  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.40 | 1.30 | -372.3  | 0.62 | 0.4 | V | N(-6.2)                                 | 1.00 | 0.98 | 360.5  |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 3.65 |      | 1.00 | 2.18 | -261.7  |      |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |      |        |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 5.00 | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -854.0  | 0.62 | 0.4 | V | E(90)                                   | 0.81 | 1.00 | 1581.9 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.40 | 1.30 | -372.3  | 0.62 | 0.4 | V | 117.98                                  | 0.81 | 0.98 | 723.3  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 8.00 | 3.30 | 0.19 | 3.90 | -1625.3 | 0.62 | 0.4 | V | N(-0.02)                                | 1.00 | 1.00 | 1554.1 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.40 | 1.30 | -372.3  | 0.62 | 0.4 | V | 117.98                                  | 0.81 | 1.00 | 738.6  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -427.0  | 0.62 | 0.4 | V | O(-90.11)                               | 0.87 | 0.76 | 651.0  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.40 | 1.30 | -372.3  | 0.62 | 0.4 | V | S(-179.99)                              | 0.74 | 0.62 | 495.8  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.40 | 1.30 | -372.3  | 0.62 | 0.4 | V | S(-179.99)                              | 0.74 | 0.60 | 483.1  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.40 | 1.30 | -372.3  | 0.62 | 0.4 | V | S(-179.67)                              | 0.74 | 0.64 | 512.3  |
| Puerta de paso interior, de madera                                      |  | 1.68 |      | 1.00 | 2.02 | -111.5  |      |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |      |        |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 1.80 |      | 1.00 | 2.18 | -233.4  |      | 0.6 | V | O(-90.11)                               | 0.00 | 0.68 | 41.3   |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.40 | 1.30 | -372.3  | 0.62 | 0.4 | V | S(-179.99)                              | 0.74 | 0.72 | 579.3  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.40 | 1.30 | -372.3  | 0.62 | 0.4 | V | S(-179.99)                              | 0.74 | 0.66 | 526.1  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.40 | 1.30 | -372.3  | 0.62 | 0.4 | V | N(8.65)                                 | 1.00 | 0.99 | 364.1  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 5.00 | 3.30 | 0.22 | 1.30 | -471.9  |      |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |      |        |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 6.00 | 3.30 | 0.22 | 3.90 | -1224.4 | 0.62 | 0.4 | V | E(90)                                   | 0.91 | 1.00 | 2146.3 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.48 | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -423.7  | 0.62 | 0.4 | V | O(-90.11)                               | 0.87 | 0.92 | 789.8  |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 1.80 |      | 1.00 | 2.18 | -233.4  |      | 0.6 | V | S(-179.94)                              | 0.00 | 0.84 | 72.3   |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 4.94 | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -843.0  | 0.62 | 0.4 | V | N(-0.01)                                | 1.00 | 1.00 | 930.9  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -427.0  | 0.62 | 0.4 | V | S(-179.92)                              | 0.74 | 0.81 | 840.6  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -427.0  | 0.62 | 0.4 | V | S(-179.92)                              | 0.74 | 0.80 | 825.1  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -427.0  | 0.62 | 0.4 | V | 117.98                                  | 0.81 | 1.00 | 957.4  |

|                                                                         |  |       |      |      |      |         |      |     |   |                                         |      |      |        |
|-------------------------------------------------------------------------|--|-------|------|------|------|---------|------|-----|---|-----------------------------------------|------|------|--------|
| Puerta de paso interior, de madera                                      |  | 1.68  |      | 1.00 | 2.02 | -111.5  |      |     |   | Hacia 'Zona habitable no acondicionada' |      |      |        |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 1.80  |      | 1.00 | 2.18 | -233.4  |      | 0.6 | V | O(-90.11)                               | 0.00 | 0.90 | 54.3   |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50  | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -427.0  | 0.62 | 0.4 | V | S(-179.99)                              | 0.74 | 0.88 | 911.4  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50  | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -427.0  | 0.62 | 0.4 | V | S(-179.99)                              | 0.74 | 0.85 | 879.8  |
| Puerta de paso interior, de madera                                      |  | 1.68  |      | 1.00 | 2.02 | -99.6   |      |     |   | Hacia 'Zona no habitable'               |      |      |        |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50  | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -427.0  | 0.62 | 0.4 | V | N(-6.2)                                 | 1.00 | 0.99 | 471.5  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50  | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -427.0  | 0.62 | 0.4 | V | N(-6.2)                                 | 1.00 | 0.99 | 473.2  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50  | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -427.0  | 0.62 | 0.4 | V | N(-6.2)                                 | 1.00 | 0.99 | 471.7  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50  | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -427.0  | 0.62 | 0.4 | V | N(-6.2)                                 | 1.00 | 0.98 | 469.0  |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 3.94  |      | 1.00 | 2.18 | -510.2  |      |     |   |                                         |      |      |        |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 12.00 | 3.30 | 0.22 | 3.90 | -2448.9 | 0.62 | 0.4 | V | S(-180)                                 | 0.82 | 1.00 | 5540.7 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 4.84  | 3.30 | 0.08 | 2.20 | -924.7  | 0.62 | 0.4 | V | S(-180)                                 | 0.67 | 1.00 | 2115.8 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50  | 3.30 | 0.22 | 1.30 | -426.7  |      |     |   |                                         |      |      |        |
| <b>-47240.3   -1155.8*</b>                                              |  |       |      |      |      |         |      |     |   |                                         |      |      |        |

**Zona habitable no acondicionada**

|                                                                         |  |      |      |      |      |        |      |     |   |                                            |      |      |        |
|-------------------------------------------------------------------------|--|------|------|------|------|--------|------|-----|---|--------------------------------------------|------|------|--------|
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 3.87 |      | 1.00 | 2.18 | -224.3 |      | 0.6 | V | E(90)                                      | 0.00 | 0.35 | 44.9   |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 1.80 |      | 1.00 | 2.18 | -104.3 |      | 0.6 | V | N(0)                                       | 0.00 | 0.88 | 17.3   |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 3.93 |      | 1.00 | 2.18 | -227.8 |      | 0.6 | V | E(89.98)                                   | 0.00 | 0.39 | 50.3   |
| Puerta de paso interior, de madera                                      |  | 1.68 |      | 1.00 | 2.02 | 11.9   |      |     |   | Desde 'Zona no habitable'                  |      |      |        |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 4.00 |      | 1.00 | 2.18 | -231.8 |      | 0.6 | V | N(0)                                       | 0.00 | 0.93 | 40.4   |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 3.99 |      | 1.00 | 2.18 | -231.3 |      | 0.6 | V | E(90)                                      | 0.00 | 0.35 | 46.3   |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 4.00 |      | 1.00 | 2.18 | -231.8 |      | 0.6 | V | E(90)                                      | 0.00 | 0.45 | 58.7   |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 1.80 |      | 1.00 | 2.18 | -104.3 |      | 0.6 | V | E(90)                                      | 0.00 | 0.37 | 22.1   |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 1.78 |      | 1.00 | 2.18 | -103.5 |      | 0.6 | V | O(-89.79)                                  | 0.00 | 0.39 | 23.3   |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 3.99 |      | 1.00 | 2.18 | -231.3 |      | 0.6 | V | O(-90.37)                                  | 0.00 | 0.35 | 46.5   |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 4.84 | 3.30 | 0.08 | 2.20 | -413.4 | 0.62 | 0.4 | V | E(90.01)                                   | 0.82 | 1.00 | 1813.0 |
| Puerta de paso interior, de madera                                      |  | 1.68 |      | 1.00 | 2.02 | 111.5  |      |     |   | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |      |        |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50 | 3.30 | 0.21 | 1.30 | -190.9 | 0.62 | 0.4 | V | S(179.88)                                  | 0.62 | 1.00 | 866.4  |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 3.65 |      | 1.00 | 2.18 | 261.7  |      |     |   | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |      |        |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 5.00 | 3.30 | 0.22 | 1.30 | 471.9  |      |     |   | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |      |        |
| Puerta de paso interior, de madera                                      |  | 1.68 |      | 1.00 | 2.02 | 111.5  |      |     |   | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |      |        |
| <b>-2294.7   +968.5*</b>                                                |  |      |      |      |      |        |      |     |   |                                            |      |      |        |

**3029.1**



| Zona no habitable                                                       |  |      |      |      |               |                                            |      |           |      |         |      |              |       |
|-------------------------------------------------------------------------|--|------|------|------|---------------|--------------------------------------------|------|-----------|------|---------|------|--------------|-------|
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 1.80 | 1.00 | 2.18 | -118.1        | 0.6                                        | V    | E(90)     | 0.00 | 0.35    | 20.9 |              |       |
| Puerta de paso interior, de madera                                      |  | 1.68 | 1.00 | 2.02 | -11.9         | Hacia 'Zona habitable no acondicionada'    |      |           |      |         |      |              |       |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 4.20 | 3.30 | 0.33 | 2.20          | -371.4                                     | 0.77 | 0.6       | V    | N(0.03) | 1.00 | 1.00         | 886.3 |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 1.80 | 1.00 | 2.18 | -118.1        | 0.6                                        | V    | S(180)    | 0.00 | 0.29    | 24.5 |              |       |
| Puerta cortafuegos, de acero galvanizado                                |  | 1.80 | 1.00 | 2.18 | -118.1        | 0.6                                        | V    | S(179.99) | 0.00 | 0.29    | 24.5 |              |       |
| Puerta de paso interior, de madera                                      |  | 1.68 | 1.00 | 2.02 | 99.6          | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |           |      |         |      |              |       |
| Puerta de paso interior, de madera                                      |  | 1.68 | 1.00 | 2.02 | 99.6          | Desde 'zona habitable acondicionada (12h)' |      |           |      |         |      |              |       |
|                                                                         |  |      |      |      | <b>-725.8</b> | <b>+187.3*</b>                             |      |           |      |         |      | <b>956.2</b> |       |

| habitable acondicionada 24h                                             |  |       |      |      |                 |         |      |     |   |            |                |      |        |
|-------------------------------------------------------------------------|--|-------|------|------|-----------------|---------|------|-----|---|------------|----------------|------|--------|
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 8.40  | 3.30 | 0.36 | 2.20            | -1572.4 | 0.62 | 0.6 | V | NO(-48.3)  | 1.00           | 1.00 | 1860.4 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 16.80 | 3.30 | 0.33 | 2.20            | -3177.3 | 0.62 | 0.6 | V | N(0.03)    | 1.00           | 1.00 | 2755.0 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 8.00  | 3.30 | 0.19 | 3.90            | -1759.7 | 0.62 | 0.4 | V | S(180)     | 1.00           | 0.39 | 1797.1 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 8.10  | 3.30 | 0.36 | 2.20            | -1515.7 | 0.62 | 0.6 | V | O(-90)     | 0.61           | 1.00 | 1684.9 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 19.50 | 3.30 | 0.20 | 2.20            | -3862.9 | 0.62 | 0.6 | V | S(180)     | 0.82           | 0.39 | 3573.6 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 8.00  | 3.30 | 0.19 | 3.90            | -1759.7 | 0.62 | 0.4 | V | S(180)     | 1.00           | 0.39 | 1797.8 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 8.40  | 3.30 | 0.33 | 2.20            | -1588.7 | 0.62 | 0.6 | V | N(0.01)    | 1.00           | 1.00 | 1377.5 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 6.50  | 3.30 | 0.20 | 2.20            | -1287.6 | 0.62 | 0.6 | V | S(179.99)  | 0.82           | 0.39 | 1191.7 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 6.50  | 3.30 | 0.20 | 2.20            | -1287.6 | 0.62 | 0.6 | V | S(-179.96) | 0.82           | 0.47 | 1429.2 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 1.56  | 3.30 | 0.31 | 2.20            | -296.1  | 0.62 | 0.6 | V | SE(122.63) | 0.74           | 0.57 | 287.7  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 0.88  | 3.30 | 0.31 | 2.20            | -166.8  | 0.62 | 0.6 | V | E(90)      | 0.76           | 0.58 | 136.3  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 2.50  | 3.30 | 0.21 | 1.30            | -462.3  | 0.62 | 0.4 | V | E(90)      | 0.87           | 0.89 | 756.1  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 6.50  | 3.30 | 0.20 | 2.20            | -1287.6 | 0.62 | 0.6 | V | S(179.99)  | 0.82           | 0.39 | 1199.0 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 6.50  | 3.30 | 0.20 | 2.20            | -1287.6 | 0.62 | 0.6 | V | S(-179.96) | 0.82           | 0.57 | 1738.4 |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 1.63  | 3.30 | 0.31 | 2.20            | -309.5  | 0.62 | 0.6 | V | SE(122.62) | 0.74           | 0.90 | 476.1  |
| Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 |  | 0.81  | 3.30 | 0.31 | 2.20            | -153.3  | 0.62 | 0.6 | V | E(90)      | 0.76           | 0.87 | 187.3  |
|                                                                         |  |       |      |      | <b>-21775.1</b> |         |      |     |   |            | <b>22248.2</b> |      |        |

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F<sub>r</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U<sub>r</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.

- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- l: Inclinación de la superficie (elevación).
- O: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreadamiento para dispositivos de sombra móviles.
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-7.5 kWh/(m<sup>2</sup>-año)) supone el **9.1%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-83.3 kWh/(m<sup>2</sup>-año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-42.5 kWh/(m<sup>2</sup>-año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **17.8%**.

|                                                   | Tipo | L (m) | □ (W/(m·K)) | □ Q <sub>tr</sub> (kWh/año) |
|---------------------------------------------------|------|-------|-------------|-----------------------------|
| <b>zona habitable acondicionada (12h)</b>         |      |       |             |                             |
| Esquina saliente                                  |      | 6.77  | 0.075       | -31.2                       |
| Esquina saliente                                  |      | 9.92  | 0.058       | -35.0                       |
| Esquina saliente                                  |      | 23.00 | 0.074       | -103.8                      |
| Suelo en contacto con el terreno                  |      | 21.95 | 0.500       | -672.2                      |
| Cubierta plana                                    |      | 11.76 | 0.500       | -360.1                      |
| Cubierta plana                                    |      | 11.56 | 0.110       | -77.8                       |
| Cubierta plana                                    |      | 3.43  | 0.121       | -25.5                       |
| Esquina saliente                                  |      | 6.65  | 0.077       | -31.4                       |
| Esquina saliente                                  |      | 26.27 | 0.500       | -804.4                      |
| Esquina entrante                                  |      | 9.92  | -0.051      | 31.2                        |
| Esquina entrante                                  |      | 36.30 | 0.500       | -1111.8                     |
| Frente de forjado                                 |      | 2.73  | 0.026       | -4.4                        |
| Frente de forjado                                 |      | 1.38  | 0.030       | -2.6                        |
| Frente de forjado                                 |      | 4.24  | 0.026       | -6.8                        |
| Frente de forjado                                 |      | 4.31  | 1.318       | -348.0                      |
| Frente de forjado                                 |      | 2.58  | 1.433       | -226.5                      |
| Frente de forjado                                 |      | 3.51  | 0.057       | -12.2                       |
| Esquina saliente                                  |      | 13.19 | 0.060       | -48.5                       |
| Esquina entrante                                  |      | 22.88 | -0.107      | 149.8                       |
| Frente de forjado                                 |      | 18.87 | 0.050       | -57.5                       |
| Frente de forjado                                 |      | 3.28  | 0.130       | -26.2                       |
| Frente de forjado                                 |      | 3.01  | 0.081       | -15.0                       |
| Frente de forjado                                 |      | 5.74  | 0.060       | -21.2                       |
| Frente de forjado                                 |      | 5.72  | 0.222       | -77.7                       |
| Esquina saliente                                  |      | 6.85  | 0.075       | -31.7                       |
| Esquina entrante                                  |      | 3.27  | -0.108      | 21.7                        |
| Esquina saliente                                  |      | 13.08 | 0.073       | -58.7                       |
| Forjado inferior en contacto con el aire exterior |      | 21.35 | 0.097       | -126.5                      |
| Frente de forjado                                 |      | 22.31 | 0.068       | -92.6                       |

|                                                   |  |       |        |        |
|---------------------------------------------------|--|-------|--------|--------|
| Frente de forjado                                 |  | 32.21 | 0.062  | -121.4 |
| Cubierta plana                                    |  | 15.64 | 0.121  | -115.6 |
| Cubierta plana                                    |  | 5.64  | 0.121  | -41.8  |
| Esquina entrante                                  |  | 10.15 | -0.106 | 65.7   |
| Frente de forjado                                 |  | 3.91  | 0.120  | -28.6  |
| Frente de forjado                                 |  | 8.80  | 0.266  | -143.3 |
| Esquina saliente                                  |  | 3.27  | 0.084  | -16.8  |
| Frente de forjado                                 |  | 3.94  | 0.049  | -11.9  |
| Frente de forjado                                 |  | 4.89  | 0.069  | -20.6  |
| Frente de forjado                                 |  | 0.47  | 1.502  | -42.9  |
| Frente de forjado                                 |  | 5.03  | 0.064  | -19.6  |
| Esquina entrante                                  |  | 16.34 | -0.115 | 114.8  |
| Esquina saliente                                  |  | 42.50 | 0.077  | -200.1 |
| Frente de forjado                                 |  | 2.49  | 0.063  | -9.6   |
| Cubierta plana                                    |  | 1.83  | 0.108  | -12.1  |
| Forjado inferior en contacto con el aire exterior |  | 12.74 | 0.103  | -80.2  |
| Frente de forjado                                 |  | 55.43 | 0.069  | -233.5 |
| Frente de forjado                                 |  | 0.85  | 1.264  | -65.6  |
| Frente de forjado                                 |  | 5.05  | 0.124  | -38.3  |
| Frente de forjado                                 |  | 32.57 | 0.063  | -126.4 |
| Frente de forjado                                 |  | 66.90 | 0.049  | -201.7 |
| Esquina entrante                                  |  | 22.88 | -0.428 | 599.8  |
| Forjado inferior en contacto con el aire exterior |  | 1.58  | 0.067  | -6.5   |
| Cubierta plana                                    |  | 23.53 | 0.095  | -136.5 |
| Cubierta plana                                    |  | 45.59 | 0.106  | -295.7 |
| Esquina entrante                                  |  | 6.54  | -0.289 | 115.9  |
| Cubierta plana                                    |  | 3.53  | 0.105  | -22.8  |
| Frente de forjado                                 |  | 0.81  | 0.108  | -5.4   |
| <b>-5307.7</b>                                    |  |       |        |        |

#### Zona habitable no acondicionada

|                                  |  |       |        |         |
|----------------------------------|--|-------|--------|---------|
| Esquina saliente                 |  | 10.47 | 0.074  | -21.3   |
| Esquina saliente                 |  | 6.77  | 0.075  | -13.9   |
| Esquina saliente                 |  | 6.77  | 0.060  | -11.1   |
| Esquina entrante                 |  | 6.77  | -0.051 | 9.5     |
| Esquina entrante                 |  | 10.15 | -0.106 | 29.4    |
| Esquina saliente                 |  | 6.65  | 0.500  | -91.3   |
| Suelo en contacto con el terreno |  | 87.86 | 0.500  | -1205.5 |
| Frente de forjado                |  | 4.24  | 0.061  | -7.0    |
| Frente de forjado                |  | 21.76 | 0.068  | -40.5   |
| Frente de forjado                |  | 3.09  | 0.431  | -36.5   |
| Esquina saliente                 |  | 10.15 | 0.075  | -20.9   |
| Esquina saliente                 |  | 10.04 | 0.074  | -20.3   |
| Frente de forjado                |  | 16.03 | 0.057  | -25.0   |
| Esquina saliente                 |  | 16.46 | 0.043  | -19.4   |
| Frente de forjado                |  | 2.73  | 0.404  | -30.3   |
| Esquina entrante                 |  | 16.34 | 0.500  | -224.3  |

|                                                   |  |       |        |       |
|---------------------------------------------------|--|-------|--------|-------|
| Esquina entrante                                  |  | 6.54  | -0.107 | 19.2  |
| Esquina saliente                                  |  | 3.27  | 0.075  | -6.8  |
| Frente de forjado                                 |  | 2.89  | 0.125  | -9.9  |
| Frente de forjado                                 |  | 5.52  | 0.063  | -9.6  |
| Frente de forjado                                 |  | 5.57  | 0.062  | -9.4  |
| Esquina saliente                                  |  | 9.81  | 0.077  | -20.7 |
| Frente de forjado                                 |  | 2.89  | 0.124  | -9.8  |
| Frente de forjado                                 |  | 5.22  | 0.063  | -9.1  |
| Esquina saliente                                  |  | 3.27  | 0.077  | -6.9  |
| Frente de forjado                                 |  | 2.40  | 0.050  | -3.3  |
| Esquina entrante                                  |  | 9.81  | -0.428 | 115.2 |
| Esquina saliente                                  |  | 3.38  | 0.075  | -6.9  |
| Esquina saliente                                  |  | 3.38  | 0.056  | -5.2  |
| Forjado inferior en contacto con el aire exterior |  | 6.53  | 0.053  | -9.5  |
| Frente de forjado                                 |  | 0.85  | 1.264  | -29.4 |
| Frente de forjado                                 |  | 1.81  | 0.030  | -1.5  |
| Frente de forjado                                 |  | 0.81  | 0.108  | -2.4  |
| Cubierta plana                                    |  | 10.68 | 0.121  | -35.6 |
| Cubierta plana                                    |  | 15.28 | 0.109  | -45.7 |
| Cubierta plana                                    |  | 5.33  | 0.095  | -13.8 |
| <b>-1829.6</b>                                    |  |       |        |       |

#### habitable acondicionada 24h

|                                                   |  |        |        |         |
|---------------------------------------------------|--|--------|--------|---------|
| Esquina saliente                                  |  | 26.15  | 0.058  | -101.0  |
| Forjado inferior en contacto con el aire exterior |  | 14.01  | 0.113  | -104.4  |
| Frente de forjado                                 |  | 47.19  | 0.064  | -198.4  |
| Esquina entrante                                  |  | 104.61 | 0.500  | -3462.4 |
| Esquina saliente                                  |  | 32.69  | 0.500  | -1082.0 |
| Esquina saliente                                  |  | 13.08  | 0.082  | -71.2   |
| Frente de forjado                                 |  | 28.80  | 0.068  | -129.2  |
| Frente de forjado                                 |  | 52.23  | 0.069  | -238.2  |
| Frente de forjado                                 |  | 28.80  | 0.124  | -235.8  |
| Esquina entrante                                  |  | 3.27   | -0.051 | 11.1    |
| Esquina saliente                                  |  | 3.27   | 0.060  | -13.0   |
| Esquina saliente                                  |  | 6.54   | 0.084  | -36.3   |
| Frente de forjado                                 |  | 10.56  | 0.049  | -34.4   |
| Frente de forjado                                 |  | 7.29   | 0.069  | -33.2   |
| Esquina saliente                                  |  | 13.08  | 0.077  | -66.6   |
| Cubierta plana                                    |  | 19.17  | 0.099  | -125.3  |
| Cubierta plana                                    |  | 7.29   | 0.106  | -51.1   |
| Cubierta plana                                    |  | 11.86  | 0.105  | -82.6   |
| <b>-6054.0</b>                                    |  |        |        |         |

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

□: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

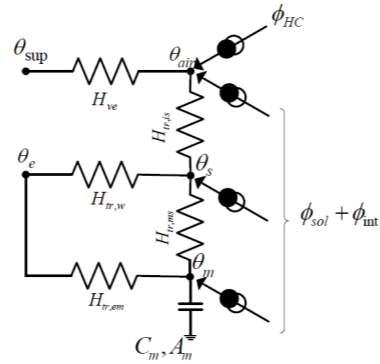
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q<sub>it</sub>: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

## 2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- ⇒ el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- ⇒ la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- ⇒ el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- ⇒ las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- ⇒ las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- ⇒ las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- ⇒ las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

**1.- EMPLAZAMIENTO**

**2.- SUELOS**

- 2.1.- Grado de impermeabilidad
- 2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas
- 2.3.- Puntos singulares de los suelos

**3.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS**

- 3.1.- Grado de impermeabilidad
- 3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas
- 3.3.- Puntos singulares de las fachadas

**4.- CUBIERTAS PLANAS**

- 4.1.- Condiciones de las soluciones constructivas
- 4.2.- Puntos singulares de las cubiertas planas

## 1.- EMPLAZAMIENTO

El edificio se sitúa en el término municipal de Laredo (Cantabria), en un entorno de clase 'E1' siendo de una altura de 24 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'C', con grado de exposición al viento 'V2', y zona pluviométrica II.

El tipo de terreno de la parcela (arena semidensa) presenta un coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-4}$  cm/s, sin nivel freático (Presencia de agua: baja), siendo su preparación con colocación de sub-base

## 2.- SUELOS

### 2.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: **Ks:  $1 \times 10^{-4}$  cm/s<sup>(1)</sup>**

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.

### 2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

#### Solera C2+C3

Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , 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 poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , 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.

Presencia de agua: **Baja**

Grado de impermeabilidad: **2<sup>(1)</sup>**

Tipo de suelo: **Solera<sup>(2)</sup>**

Tipo de intervención en el terreno: **Subbase<sup>(3)</sup>**

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

<sup>(3)</sup> Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

## 2.3.- Puntos singulares de los suelos

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 suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

- 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.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

## 3.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

### 3.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: **E1<sup>(1)</sup>**

Zona pluviométrica de promedios: **II<sup>(2)</sup>**

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: **24.0 m<sup>(3)</sup>**

Zona eólica: **C<sup>(4)</sup>**

Grado de exposición al viento: **V2<sup>(5)</sup>**

Grado de impermeabilidad: **4<sup>(6)</sup>**

Notas:

<sup>(1)</sup> Clase de entorno del edificio E1 (Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).

<sup>(2)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(3)</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 DB SE-AE.

<sup>(4)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

<sup>(5)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

<sup>(6)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

### 3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

#### Fachada ventilada con placas de cerámica extruida R2+B3+C2+H1+J2

Fachada ventilada con placas cerámicas, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 1,6 cm de espesor, formado por placas cerámicas extruidas alveolares, ligeras, gama de colores naturales, colocadas mediante sistema de anclaje horizontal continuo oculto, sobre subestructura soporte compuesta de perfiles verticales en T, perfiles horizontales para sustentación, muelles y ménsulas para retención de los perfiles verticales sujetas mediante anclajes y tornillería; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica  $3,16 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,038 \text{ W/(mK)}$  y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 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;

Revestimiento exterior: **Sí**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
  - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
  - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
  - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
  - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
  - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
  - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5$  kg/(m<sup>2</sup>.min), según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción  $\leq 2$  %, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

#### Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros

R2+B3+C2+H1+J2

Fachada ventilada con placas cerámicas, con cámara de aire de 16 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema FV Krion "BUTECH" de revestimiento para fachada ventilada, con placas compactas de gran formato formadas por ATH (trihidrato de alúmina) y resinas poliméricas de alta resistencia, KRION Lux de "PORCELANOSA GRUPO", acabado Stone White, colocadas con junta corrida mediante el sistema FV Krion de "BUTECH"; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,16 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK) y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 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; 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.

Revestimiento exterior:

Sí

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
  - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
  - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
  - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
  - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
  - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;

- Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ , según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción  $\leq 2 \%$ , según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

#### Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros

**R2+B3+C2+H1+J2**

Fachada ventilada con placas cerámicas, con cámara de aire de 35 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema FV Krion "BUTECH" de revestimiento para fachada ventilada, con placas compactas de gran formato formadas por ATH (trihidrato de alúmina) y resinas poliméricas de alta resistencia, KRION Lux de "PORCELANOSA GRUPO", acabado Stone White, colocadas con junta corrida mediante el sistema FV Krion de "BUTECH"; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica  $3,16 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ , conductividad térmica  $0,038 \text{ W}/(\text{mK})$  y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 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; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 120, sistema W628.es "KNAUF", realizado con dos placas de yeso laminado - |25 cortafuego (DF) + 25 cortafuego (DF) |, ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 78 mm de espesor total.

Revestimiento exterior:

**Sí**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:

- La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
- Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
- El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
- Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a  $120 \text{ cm}^2$  por cada  $10 \text{ m}^2$  de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.

- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:

- Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
- Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ , según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción  $\leq 2 \%$ , según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

### 3.3.- Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

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 de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

| Tipo de fábrica                                                      | Distancia entre las juntas (m) |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| de piedra natural                                                    | 30                             |
| de piezas de hormigón celular en autoclave                           | 22                             |
| de piezas de hormigón ordinario                                      | 20                             |
| de piedra artificial                                                 | 20                             |
| de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida) | 20                             |
| de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida     | 15                             |

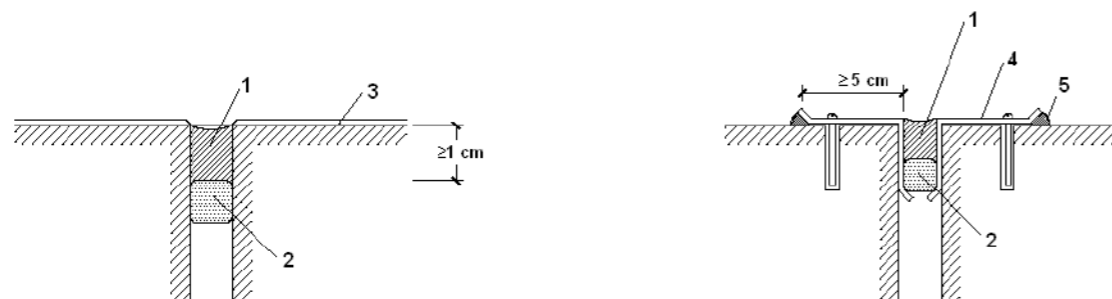
  

| de ladrillo cerámico <sup>(1)</sup> | Retracción final del mortero (mm/m) | Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m) |    |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|----|
|                                     | £0,15                               | £0,15                                                   | 30 |
|                                     | £0,20                               | £0,30                                                   | 20 |
|                                     | £0,20                               | £0,50                                                   | 15 |
|                                     | £0,20                               | £0,75                                                   | 12 |
|                                     | £0,20                               | £1,00                                                   | 8  |

<sup>(1)</sup> Puede interpolarse linealmente

- 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. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



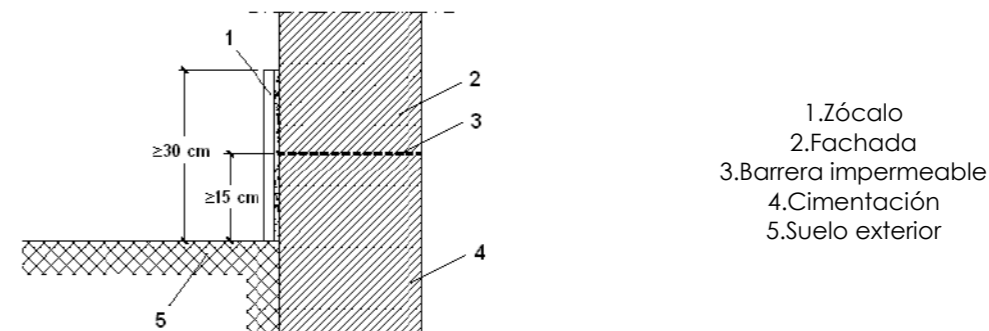
1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

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 adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera

impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



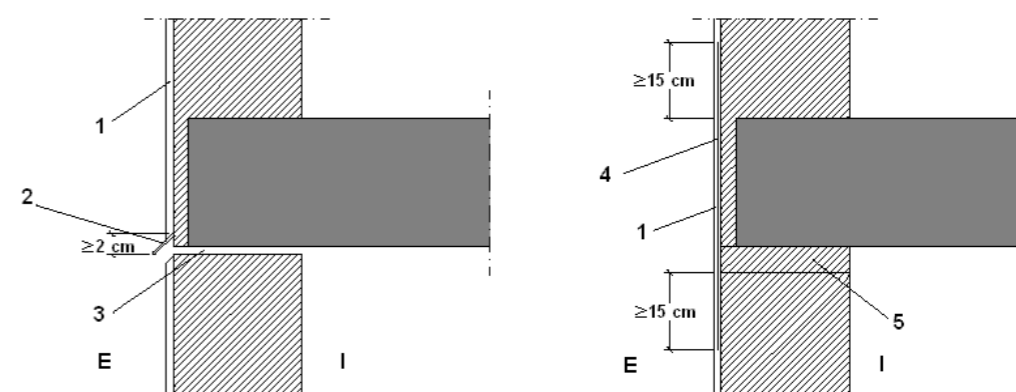
1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

- a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- b) Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



1. Revestimiento continuo
2. Perfil con goterón
3. Junta de desolidarización
4. Armadura
5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

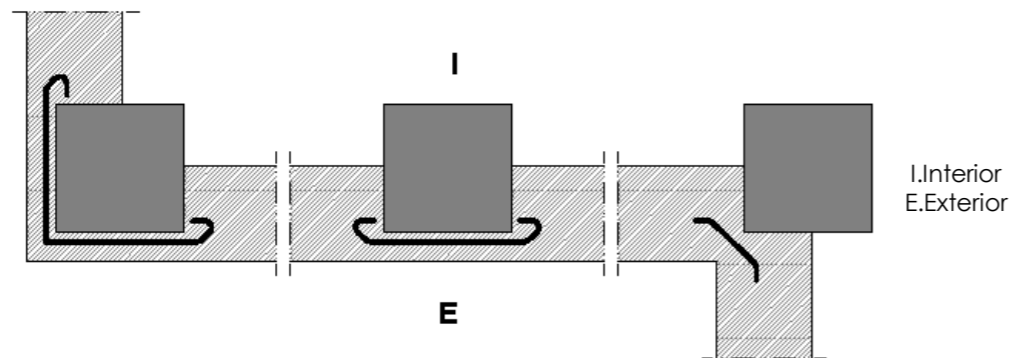
- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:



- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

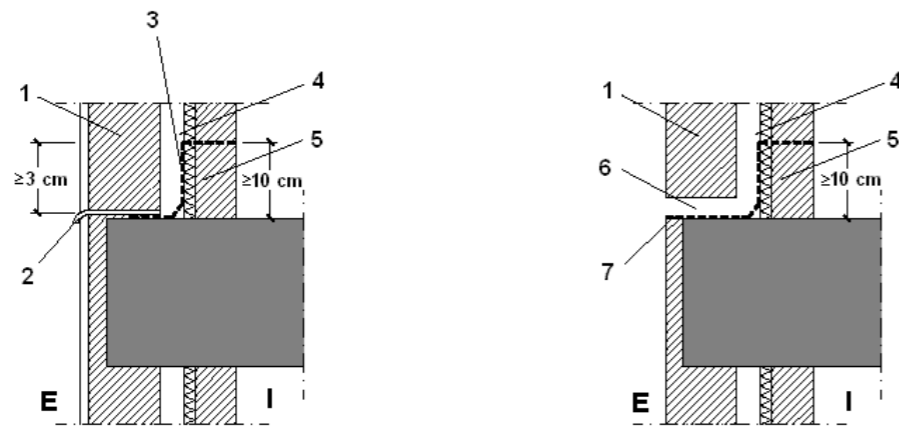
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

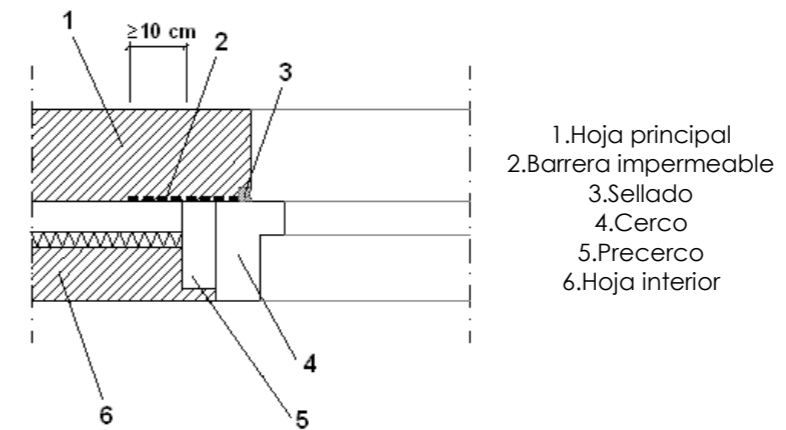
b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llaga desprovista de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

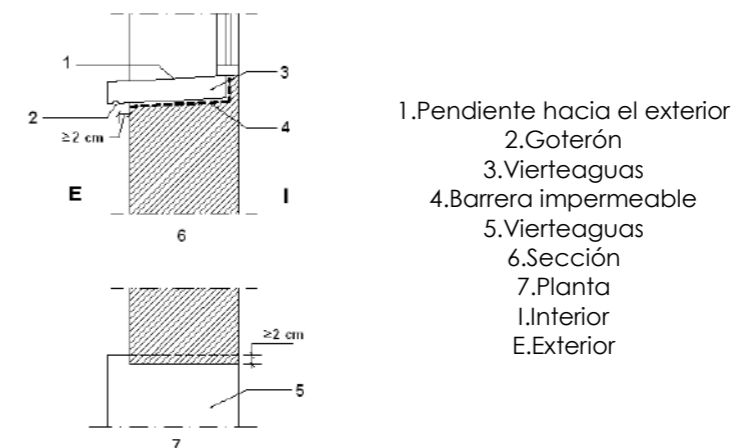
- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



- 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 (véase la siguiente figura).

- La junta de las piezas con goterón debe 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, 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.
- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

## 4.- CUBIERTAS PLANAS

### 4.1.- Condiciones de las soluciones constructivas

#### Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada extensiva (ecológica), tipo invertida, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa drenante y retenedora de agua: lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), formada por membrana de polietileno de alta densidad con relieve en cono truncado y perforaciones en la parte superior; capa filtrante: geotextil de polipropileno-polietileno; capa de protección: base de sustrato orgánico, acabada con roca volcánica.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Tipo: **Ajardinada**

#### Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %<sup>(1)</sup>**

#### Aislante térmico<sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]**

Espesor: **0.1 cm<sup>(3)</sup>**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica monocapa adherida**

#### Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones 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.

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.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
  - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

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.

#### Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada extensiva (ecológica), tipo invertida, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa drenante y retenedora de agua: lámina

drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), formada por membrana de polietileno de alta densidad con relieve en cono truncado y perforaciones en la parte superior; capa filtrante: geotextil de polipropileno-polietileno; capa de protección: base de sustrato orgánico, acabada con roca volcánica.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 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.

Tipo: **Ajardinada**

#### Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %**<sup>(1)</sup>

#### Aislante térmico<sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]**

Espesor: **0.1 cm**<sup>(3)</sup>

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica monocapa adherida**

#### Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

#### Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones 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.

#### 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.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### 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.

#### Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: baldosas cerámicas de gres porcelánico pulido, 40x40 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo CG 2, color blanco.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 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.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Tipo: **Transitable peatones**

#### Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %**<sup>(1)</sup>

#### Aislante térmico<sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]**

Espesor: **0.1 cm**<sup>(3)</sup>

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica monocapa adherida**

#### Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

#### Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones 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.

#### 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.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
  - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### 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.
- Solado fijo:
  - El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.
  - El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
  - Las piezas no deben colocarse a hueso.

### Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: baldosas cerámicas de gres porcelánico pulido, 40x40 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo CG 2, color blanco.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 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.

Tipo: **Transitable peatones**

#### Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %<sup>(1)</sup>**

#### Aislante térmico<sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]**

Espesor: **0.1 cm<sup>(3)</sup>**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica monocapa adherida**

#### Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

#### Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones 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.

#### 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.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
  - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### 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.
- Solado fijo:
  - El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.
  - El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
  - Las piezas no deben colocarse a hueso.

### Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: tablero cerámico hueco machihembrado apoyado sobre tabiques aligerados; aislamiento térmico: manta ligera de lana de vidrio, IBR "ISOVER"; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 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.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Tipo: **No transitable**  
**Con cámara de aire ventilada**

#### Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 15.0 %**<sup>(1)</sup>

#### Aislante térmico<sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: **Lana mineral IBR "ISOVER"**  
Espesor: **0.1 cm**<sup>(3)</sup>  
Barrera contra el vapor: **Sin barrera contra el vapor**

#### Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

#### Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones 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.

#### 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.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### Camara de aire ventilada:

- Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total,  $S_s$ , en cm², y la superficie de la cubierta,  $A_c$ , en m² cumpla la siguiente condición:

-

#### 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.

#### Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: tablero cerámico hueco machihembrado apoyado sobre tabiques aligerados; aislamiento térmico: manta ligera de lana de vidrio, IBR "ISOVER"; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 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.

Tipo: **No transitable**  
**Con cámara de aire ventilada**

#### Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 15.0 %**<sup>(1)</sup>

#### Aislante térmico<sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: **Lana mineral IBR "ISOVER"**  
Espesor: **0.1 cm**<sup>(3)</sup>  
Barrera contra el vapor: **Sin barrera contra el vapor**

#### Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

#### Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones 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.

#### 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.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
  - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### Camara de aire ventilada:

- Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie de la cubierta,  $A_c$ , en  $\text{m}^2$  cumpla la siguiente condición:

#### 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.

### Cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck tipo convencional, compuesta de: soporte base: perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S 280 de 0,7 mm de espesor, acabado liso; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; impermeabilización: monocapa con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 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.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica  $0,65 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ , conductividad térmica  $0,036 \text{ W}/(\text{mK})$ ; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de  $100 \times 60 \text{ cm}$ , con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Tipo: **No transitable**

#### Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 15.0 %<sup>(1)</sup>**

#### Aislante térmico<sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]**

Espesor: **0.1 cm<sup>(3)</sup>**

Barrera contra el vapor: **Sin barrera contra el vapor**

#### Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

#### Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones 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.

#### 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.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
  - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### 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.

### 4.2.- Puntos singulares de las cubiertas planas

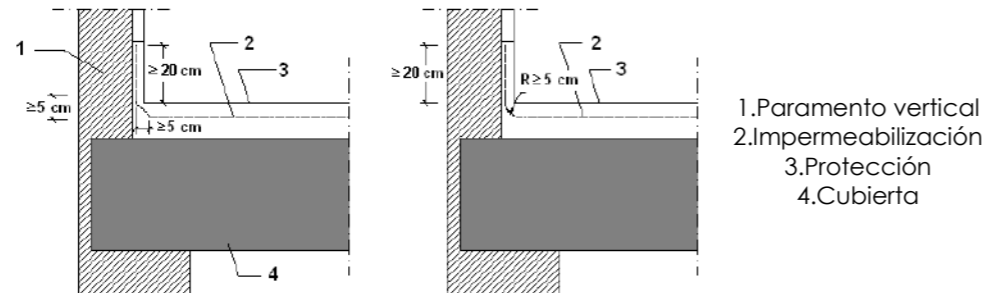
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### 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.
- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:
  - a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
  - b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
  - c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.
- 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 (véase la siguiente figura).



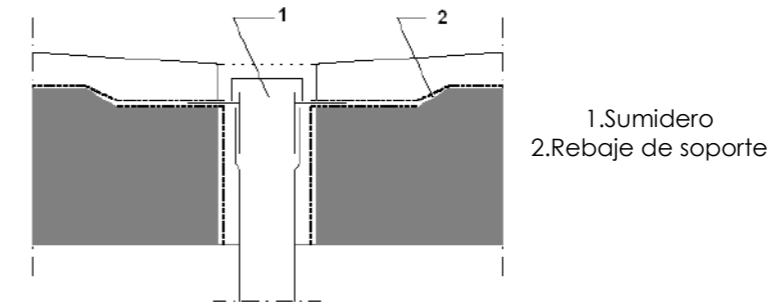
- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.
- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
  - a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
  - b) 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;
  - c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

#### Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:
  - a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
  - b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

#### 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 (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

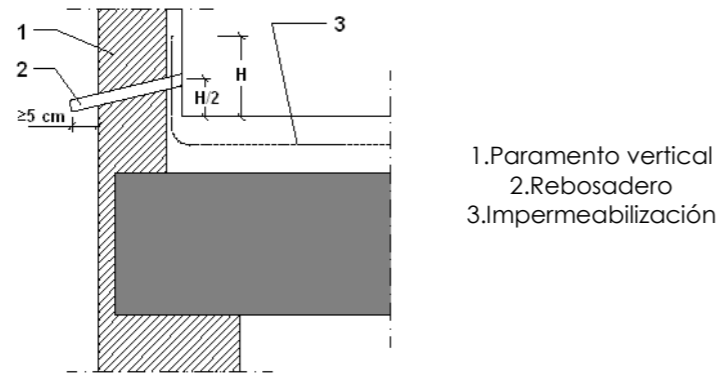


- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- 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 y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

#### Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:
  - a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
  - b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
  - c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.
- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

#### Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
  - a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
  - b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

#### 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.

#### Accesos y aberturas:

- Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:
  - a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
  - b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.
- Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.



## MATERIALEN DESKRIBAPENA ETA ELEMENTU KONSTRUKTIBOAK

### AURKIBIDEA

#### 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

##### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.1.- Soleras

##### 1.2.- Fachadas

1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

1.2.2.- Huecos en fachada

##### 1.3.- Cubiertas

1.3.1.- Parte maciza de las azoteas

##### 1.4.- Suelos en contacto con el exterior

#### 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

##### 2.1.- Compartimentación interior vertical

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

2.1.2.- Huecos verticales interiores

##### 2.2.- Compartimentación interior horizontal

#### 3.- MATERIALES

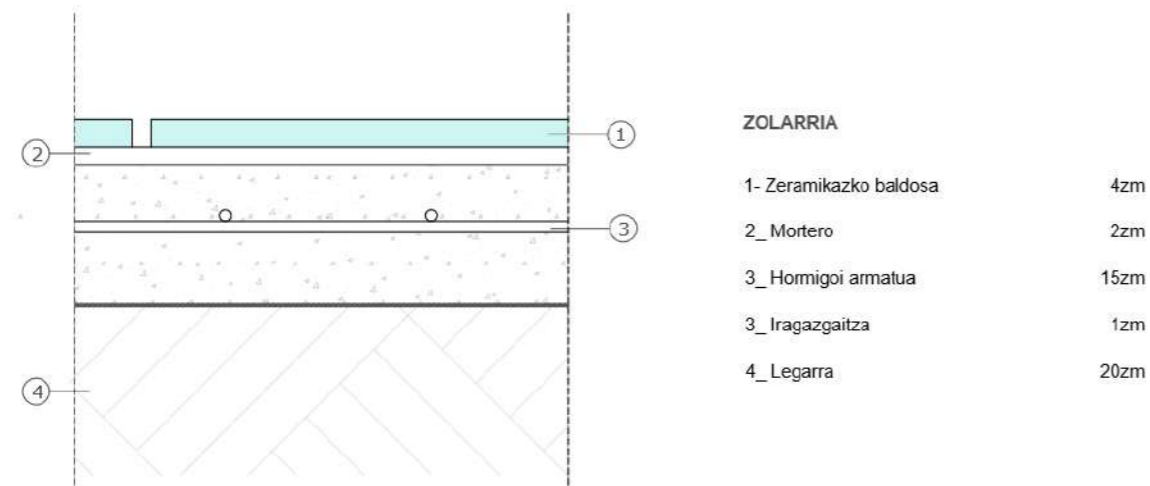
## 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

#### 1.1.1.- Soleras

**Solera** Superficie total 462.49 m<sup>2</sup>

Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Lámina impermeable de 1 cm de grosor, apoyada en una capa de grava de 20 cm colocada en la base de la solera de hormigón armado. Capa de mortero de 2 cm de espesor colocado en toda la superficie de la solera, con un acabado exterior de baldosa de cerámica de 4 cm de grosor.



#### Limitación de demanda energética

Us: 0.21 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

(Para una solera con longitud característica B' = 11.2 m)

Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.37 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal)

#### Detalle de cálculo (Us)

Superficie del forjado, A: 548.58 m<sup>2</sup>

Perímetro del forjado, P: 97.59 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 1.44 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal

Resistencia térmica del aislamiento perimetral, Rf: 1.37 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal

Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm

Tipo de terreno: Arena semidensa

#### Protección frente al ruido

Masa superficial: 376.70 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 375.18 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 56.5(-1; -7) dB

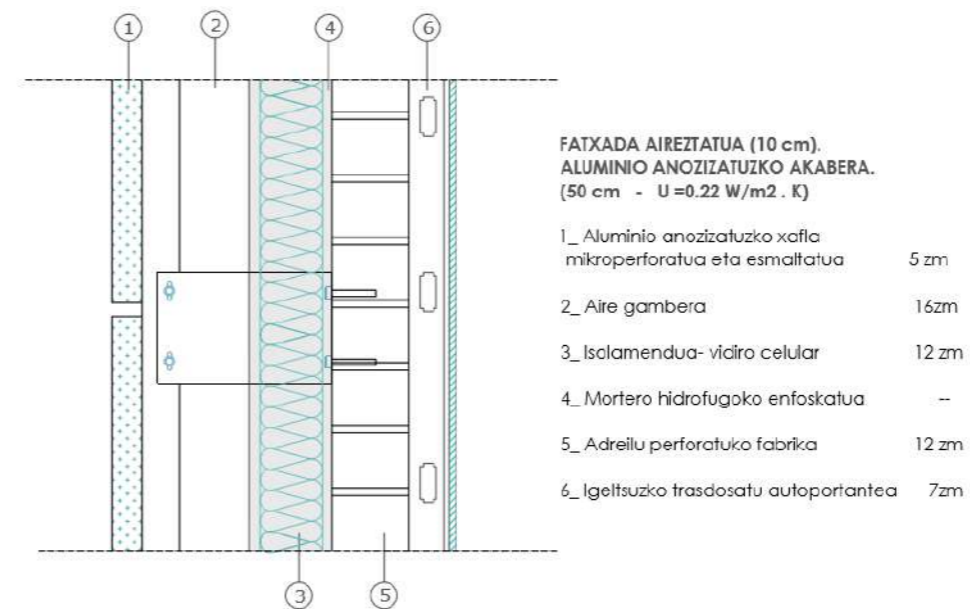
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 73.9 dB

## 1.2.- Fachadas

### 1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

**Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros** Superficie total 326.09 m<sup>2</sup>

Fachada ventilada con placas cerámicas, con cámara de aire de 16 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema FV Krion "BUTECH" de revestimiento para fachada ventilada, con placas compactas de gran formato formadas por ATH (trihidrato de alúmina) y resinas poliméricas de alta resistencia, KRION Lux de "PORCELANOSA GRUPO", acabado Stone White, colocadas con junta corrida mediante el sistema FV Krion de "BUTECH"; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,16 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK) y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 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; 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; 70 mm de espesor total.



Limitación de demanda energética Um: 0.19 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 148.95 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 108.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 39.8(-1; -7) 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: 15 dBA

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5  
 Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2

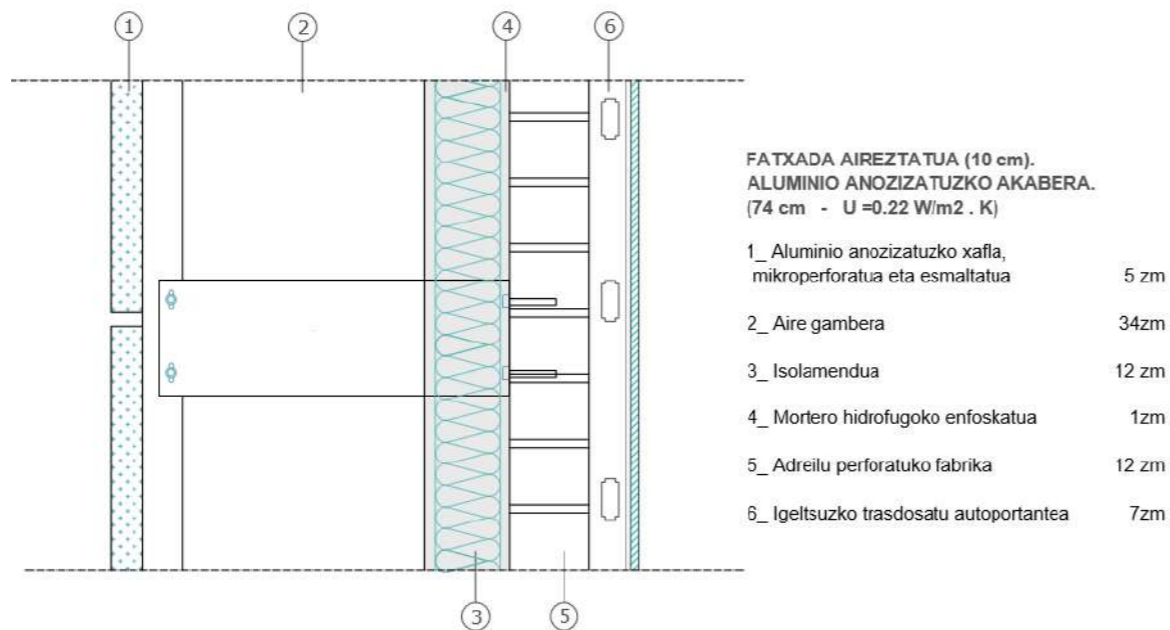
Masa superficial del elemento base: 108.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 39.8(-1; -7) dB  
 Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.  
 Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, □R: 15 dBA

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5  
 Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2

**Fachada ventilada con placas compactas de minerales polímeros** Superficie total 39.79 m<sup>2</sup>

Fachada ventilada con placas cerámicas, con cámara de aire de 35 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema FV Krion "BUTECH" de revestimiento para fachada ventilada, con placas compactas de gran formato formadas por ATH (trihidrato de alúmina) y resinas poliméricas de alta resistencia, KRION Lux de "PORCELANOSA GRUPO", acabado Stone White, colocadas con junta corrida mediante el sistema FV Krion de "BUTECH"; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,16 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK) y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 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; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 120, sistema W628.es "KNAUF", realizado con dos placas de yeso laminado - |25 cortafuego (DF) + 25 cortafuego (DF)|, ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 70 mm de espesor total.



Limitación de demanda energética

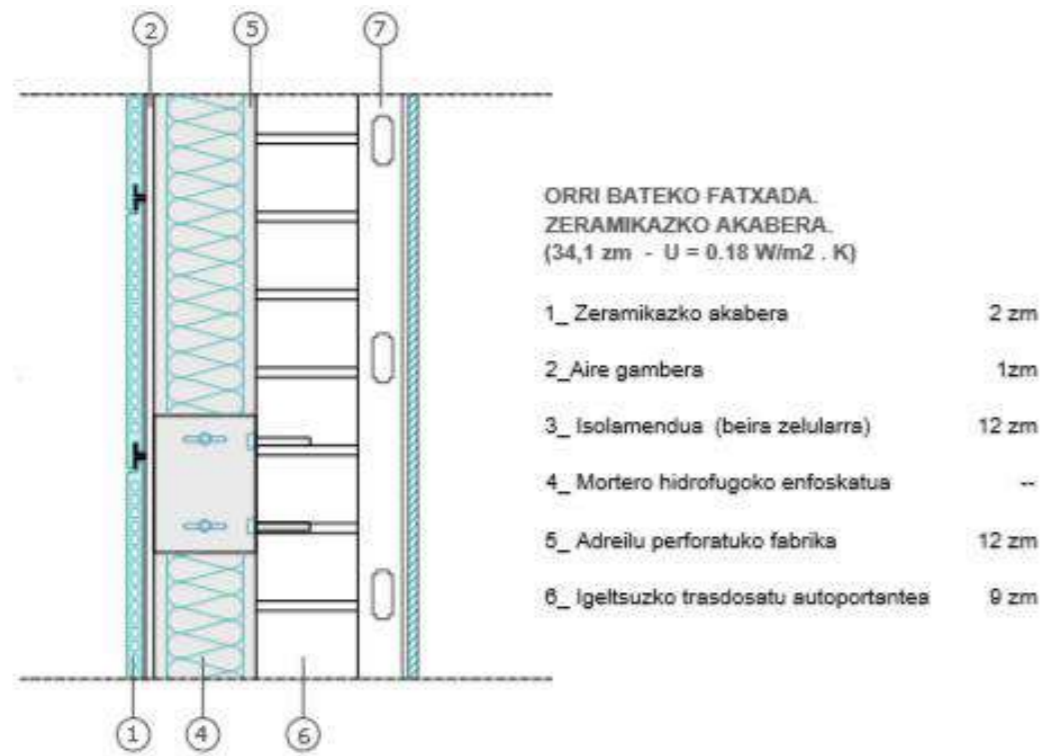
Um: 0.17 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 166.35 kg/m<sup>2</sup>

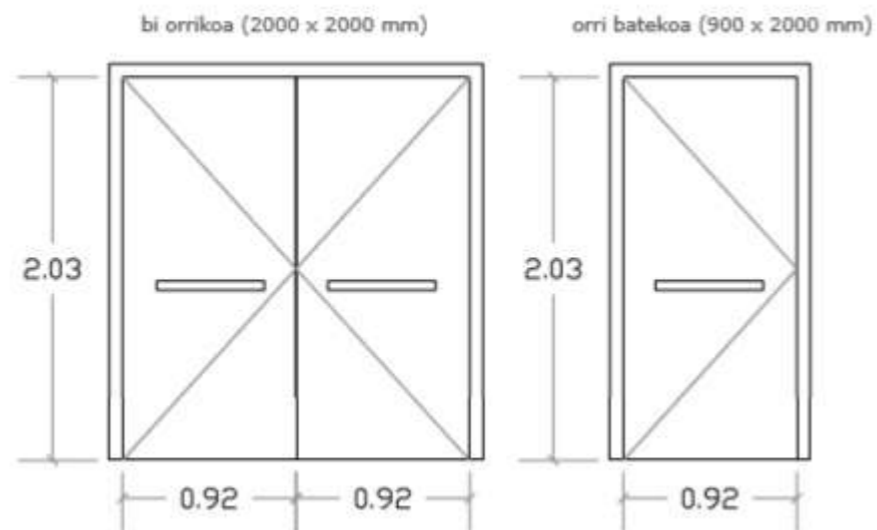
**Fachada ventilada con placas de cerámica extruida** Superficie total 925.86 m<sup>2</sup>

Fachada ventilada con placas cerámicas, con cámara de aire de 1 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 2 cm de espesor, formado por placas cerámicas extruidas alveolares, ligeras, gama de colores naturales, colocadas mediante sistema de anclaje horizontal continuo oculto, sobre subestructura soporte compuesta de perfiles verticales en T, perfiles horizontales para sustentación, muelles y ménsulas para retención de los perfiles verticales sujetas mediante anclajes y tornillería; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de vidrio celular, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,16 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK) y Euroclase A1 de reacción al fuego, colocado a tope y fijado con mortero adhesivo; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado para revestir;; ACABADO INTERIOR: Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibido con mortero de cemento M-5. TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 120, sistema W628.es "KNAUF", realizado con dos placas de yeso laminado - |25 cortafuego (DF) + 25 cortafuego (DF)|, ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 90 mm de espesor total.



Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.24 kcal/(h · m<sup>2</sup>°C)  
 Protección frente al ruido Masa superficial: 169.90 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 119.50 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 43.0(-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

### 1.2.2.- Huecos en fachada



### Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

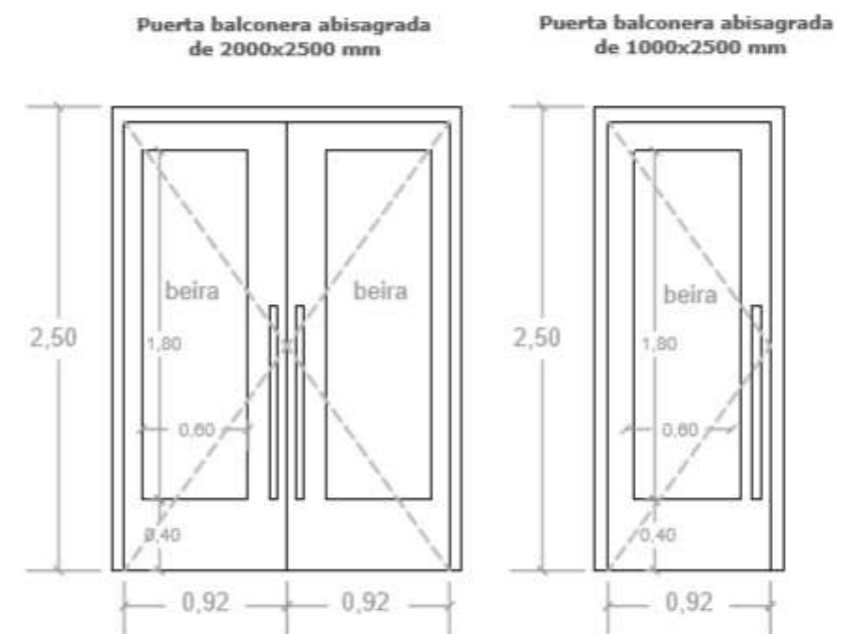
Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 90-C5, de dos hojas, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.  
 Dimensiones Ancho x Alto: **200 x 200 cm** n° uds: **8**  
 Caracterización térmica Transmitancia térmica, U: 1.88 kcal/(h · m<sup>2</sup>°C)  
 Absortividad,  $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)  
 Caracterización acústica Absorción,  $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$ ;  $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$ ;  $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$   
 Resistencia al fuego EI2 90

### Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 90-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.  
 Dimensiones Ancho x Alto: **90 x 200 cm** n° uds: **13**  
 Caracterización térmica Transmitancia térmica, U: 1.88 kcal/(h · m<sup>2</sup>°C)  
 Absortividad,  $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)  
 Caracterización acústica Absorción,  $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$ ;  $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$ ;  $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$   
 Resistencia al fuego EI2 90

### Puerta balconera corredera, de 2000x2500 mm - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4

CARPINTERÍA: Puerta de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, seis hojas correderas, dimensiones 2000x2500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.



VIDRIO: Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4.

Características del vidrio  
 Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.84 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
 Factor solar, g: 0.77  
 Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;Ctr): 28 (-1;-3) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 3.35 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
 Tipo de apertura: Deslizante  
 Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2  
 Absortividad,  $\alpha_s$ : 0.4 (color claro)

|                                                 |               |            |                            |                   |
|-------------------------------------------------|---------------|------------|----------------------------|-------------------|
| Dimensiones: <b>100 x 250 cm</b> (ancho x alto) |               |            |                            | nº uds: <b>35</b> |
| Transmisión térmica                             | $U_w$         | 2.50       | kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) |                   |
| Soleamiento                                     | F             | 0.51       |                            |                   |
|                                                 | $F_H$         | 0.24       |                            |                   |
| Caracterización acústica                        | $R_w$ (C;Ctr) | 26 (-1;-1) | dB                         |                   |

|                                                 |               |            |                            |            |
|-------------------------------------------------|---------------|------------|----------------------------|------------|
| Dimensiones: <b>200 x 250 cm</b> (ancho x alto) |               |            |                            | nº uds: 34 |
| Transmisión térmica                             | $U_w$         | 2.90       | kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) |            |
| Soleamiento                                     | F             | 0.68       |                            |            |
|                                                 | $F_H$         | 0.68       |                            |            |
| Caracterización acústica                        | $R_w$ (C;Ctr) | 23 (-1;-1) | dB                         |            |

Notas:  
 $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 F: Factor solar del hueco

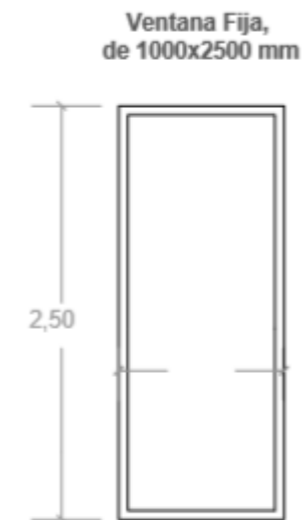
**Fijo de 1000x2500 mm - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4**

CARPINTERÍA: Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1000x2500 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco.

VIDRIO: Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4.

Características del vidrio  
 Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.84 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
 Factor solar, g: 0.77  
 Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;Ctr): 28 (-1;-3) dB

Características de la carpintería  
 Transmitancia térmica,  $U_f$ : 1.89 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
 Tipo de apertura: Fija  
 Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4  
 Absortividad,  $\alpha_s$ : 0.4 (color claro)



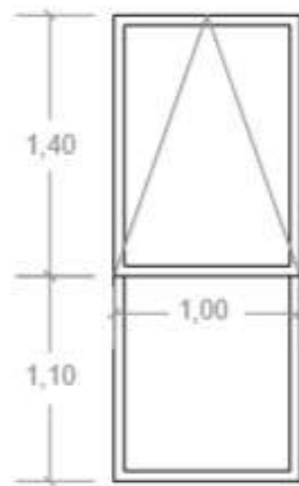
|                                                 |               |            |                            |                   |
|-------------------------------------------------|---------------|------------|----------------------------|-------------------|
| Dimensiones: <b>100 x 250 cm</b> (ancho x alto) |               |            |                            | nº uds: <b>37</b> |
| Transmisión térmica                             | $U_w$         | 2.66       | kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) |                   |
| Soleamiento                                     | F             | 0.63       |                            |                   |
|                                                 | $F_H$         | 0.52       |                            |                   |
| Caracterización acústica                        | $R_w$ (C;Ctr) | 31 (-1;-4) | dB                         |                   |

Notas:  
 $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 F: Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w$  (C;Ctr): Valores de aislamiento acústico (dB)

**Ventana abisagrada, de 1000x1400 mm - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4**

CARPINTERÍA: Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, una hoja abatible, con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1400 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 88 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 1,3 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

Ventana abisagrada de 1000x1400 mm



VIDRIO:Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4.

Características del vidrio Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.84 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
Factor solar, g: 0.77

Características de la carpintería Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 28 (-1;-3) dB  
Transmitancia térmica,  $U_r$ : 1.12 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
Tipo de apertura: Practicable  
Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3  
Absortividad,  $\alpha_s$ : 0.4 (color claro)

|                                                 |                            |                   |                            |
|-------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Dimensiones: <b>100 x 140 cm</b> (ancho x alto) |                            | nº uds: <b>13</b> |                            |
| Transmisión térmica                             | $U_w$                      | 1.99              | kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) |
| Soleamiento                                     | F                          | 0.40              |                            |
|                                                 | $F_H$                      | 0.27              |                            |
| Caracterización acústica                        | $R_w$ (C;C <sub>tr</sub> ) | 31 (-1;-4)        | dB                         |

Notas:  
 $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
F: Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

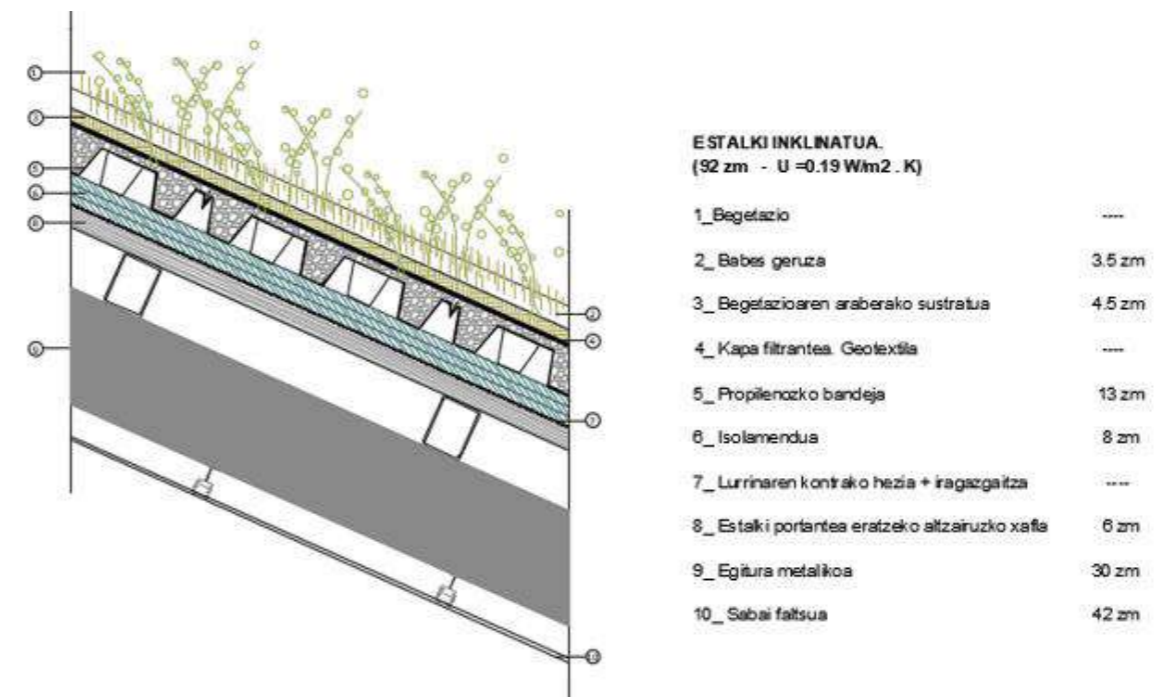
### 1.3.- Cubiertas

#### 1.3.1.- Parte maciza de las azoteas

**Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas.** Superficie total 51.90 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada extensiva (ecológica), tipo invertida, compuesta de: chapa de acero para la creación de la cubierta autoportante de 6 cm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa

imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de 80 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa drenante y retenedora de agua: lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), formada por membrana de polietileno de alta densidad con relieve en cono truncado y perforaciones en la parte superior; capa filtrante: geotextil de polipropileno-polietileno; capa de protección: base de sustrato orgánico, acabada con roca volcánica.ELEMENTO ESTRUCTURAL Estructura metálica de 30 cm de grosor .REVESTIMIENTO DEL TECHO Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 42 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

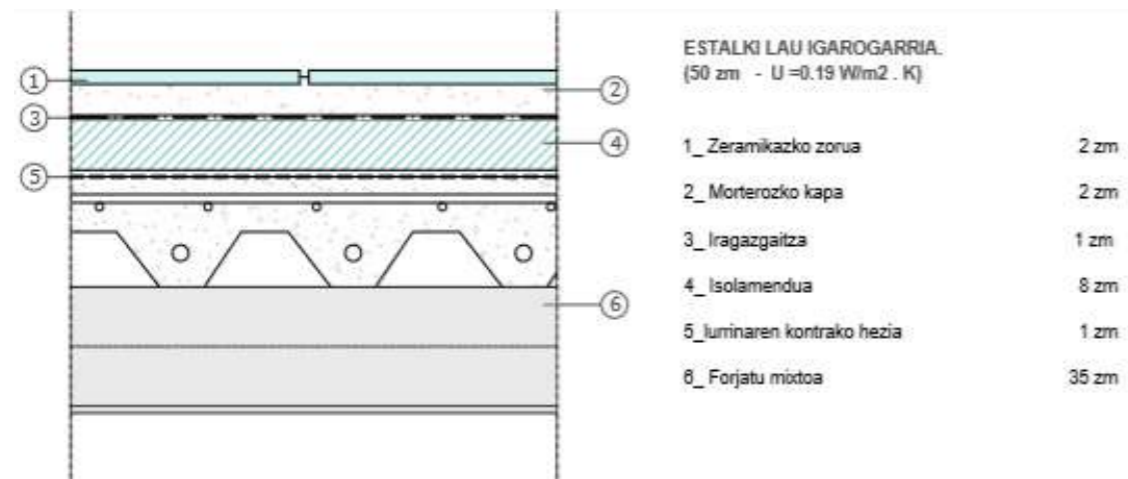


Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.16 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
 $U_c$  calefacción: 0.16 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
Protección frente al ruido Masa superficial: 636.40 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica,  $R_w$ (C; C<sub>tr</sub>): 54.5(-1; -6) dB  
Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: Ajardinada, con tierra vegetal  
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

**Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjado entre pisos 1)** Superficie total 144.29 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm

de espesor; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 10 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: baldosas cerámicas de gres porcelánico pulido, 2 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo CG 2, color blanco. ELEMENTO ESTRUCTURAL Forjado mixto, canto 35 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 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 U<sub>c</sub> refrigeración: 0.16 kcal/(h · m<sup>2</sup>°C)  
U<sub>c</sub> calefacción: 0.16 kcal/(h · m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 573.44 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 54.5(-1; -6) dB

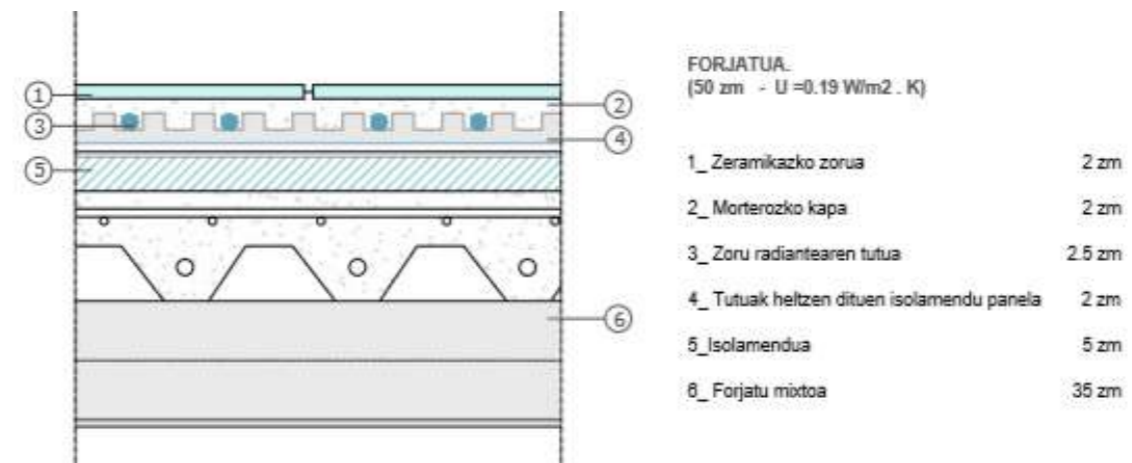
Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: Transitabile, peatonal, con solado fijo  
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

#### 1.4.- Suelos en contacto con el exterior

**Forjado entre pisos - Solado de baldosa de cerámica sobre una superficie plana, con adhesivo** Superficie total 186.57 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO DEL SUELOPAVIMENTO: Solado de baldosas de mármol Crema Levante, 60x30x2 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro. ELEMENTO ESTRUCTURAL Forjado mixto, canto 35 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 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 U<sub>c</sub> refrigeración: 0.29 kcal/(h · m<sup>2</sup>°C)  
U<sub>c</sub> calefacción: 0.29 kcal/(h · m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 532.08 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 54.5(-1; -6) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 75.8 dB

## 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 2.1.- Compartimentación interior vertical

**Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara** Superficie total 116.57 m<sup>2</sup>

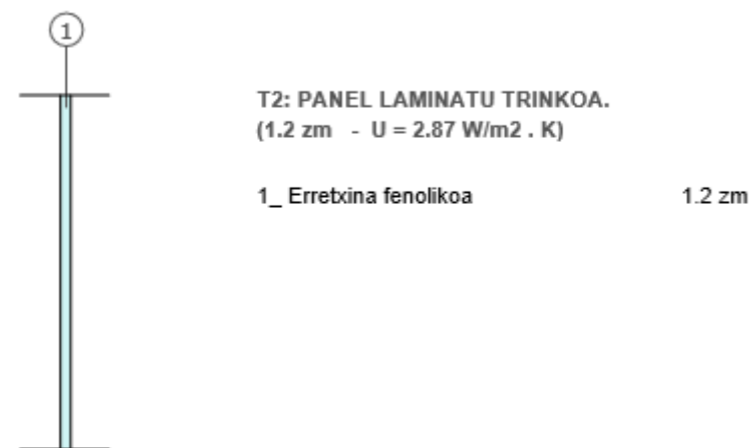
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara, compuesto de: HOJA PRINCIPAL: hoja de 6.5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con banda elástica en las uniones con otros elementos constructivos, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor; 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; 15 mm de espesor total.



Limitación de demanda energética  $U_m: 0.16 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C})$   
 Protección frente al ruido Masa superficial: 198.78 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 126.90 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr}): 38.0(-1; -1) \text{ dB}$   
 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,  $\Delta R: 15 \text{ dBA}$   
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: El 120

**Tabique tablero contrachapado** Superficie total 2.88 m<sup>2</sup>

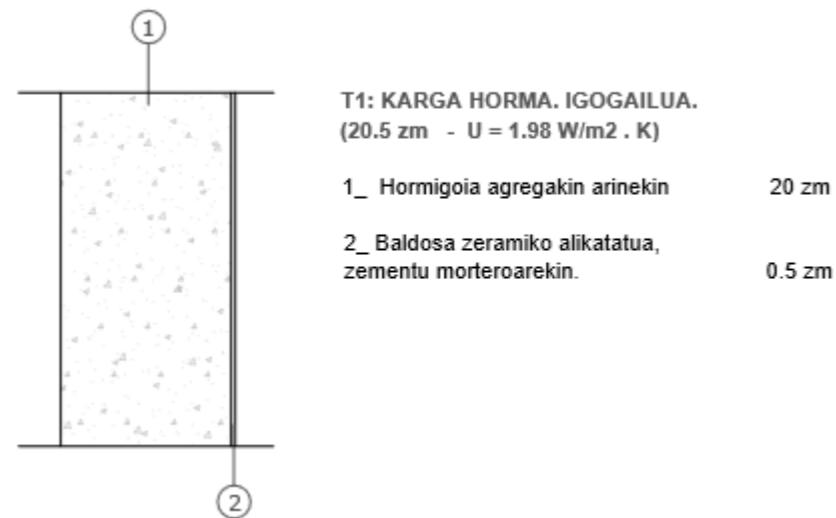
Hoja de 1.2 cm de espesor de tablero contrachapado.



Limitación de demanda energética  $U_m: 1.22 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C})$

Protección frente al ruido Masa superficial: 8.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr}): 27.4(-1; -1) \text{ dB}$   
 Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.  
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

**Muro de carga ASCENSOR** Superficie total 104.87 m<sup>2</sup>

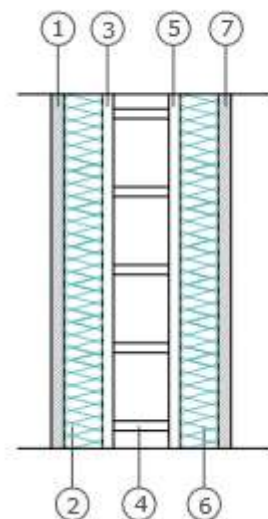


Limitación de demanda energética  $U_m: 1.95 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C})$   
 Protección frente al ruido Masa superficial: 363.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr}): 55.9(-1; -7) \text{ dB}$   
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: El 120

**Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras** Superficie total 36.67 m<sup>2</sup>

Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras, compuesto de: TRASDOSADO A LA IZQUIERDA: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego El 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; 15 mm de espesor total; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico formado por panel de lana de vidrio, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante; HOJA PRINCIPAL: hoja de 6,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (machetón), 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 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m<sup>2</sup>K/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 El 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; 15 mm de espesor total.





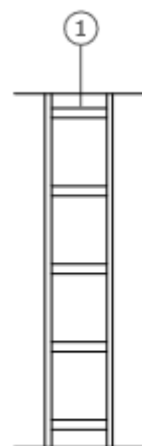
**T6: ORRI BATEKO TABIKEA. TRASDOSATUA BI ALDEETAN.**  
(21.1 zm - U = 0.26 W/m2 . K)

- 1\_ Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 zm
- 2\_ Artile minerala 4.5 zm
- 3\_ Banaketa 1.3 zm
- 4\_ Fabrikazko adreilu zeramiko zulatua 6.5 zm
- 5\_ Banaketa 1.3 zm
- 6\_ Artile minerala 4.5 zm
- 7\_ Igeltsu laminatuzko plaka 1.5 zm

Limitación de demanda energética  $U_m: 0.26 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot \text{m}^2\text{C})$   
 Protección frente al ruido Masa superficial:  $100.30 \text{ kg}/\text{m}^2$   
 Masa superficial del elemento base:  $60.45 \text{ kg}/\text{m}^2$   
 Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr}): 32.3(-1; -1) \text{ dB}$   
 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,  $\Delta R: 28.5 \text{ dBA}$   
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: El 90

**Tabique de una hoja, con revestimiento** Superficie total 309.51 m<sup>2</sup>

Hoja de 6,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (machetón), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



**T7: ORRI BATEKO TABIKEA.**  
(6.5 zm - U = 2.05 W/m2 . K)

- 1\_ Fabrikazko adreilu zeramiko zulatua 6.5 zm

Limitación de demanda energética  $U_m: 2.01 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot \text{m}^2\text{C})$   
 Masa superficial:  $83.45 \text{ kg}/\text{m}^2$

Protección frente al ruido

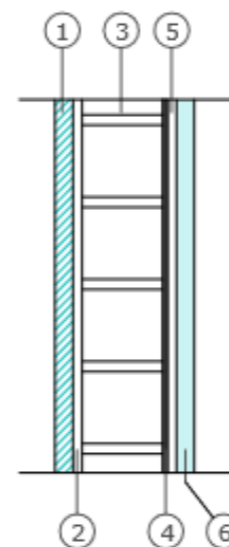
Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr}): 37.0(-1; -1) \text{ dB}$   
 Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

**Tabique baños** Superficie total 0.86 m<sup>2</sup>

Hoja de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con banda elástica en las uniones con otros elementos constructivos, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor.



**T5: EREMU HEZEETAKO TABIKEAK**  
(15.5 zm - U = 1.28 W/m2 . K)

- 1\_ Gogortasun handiko igeltsua 2 zm
- 2\_ Banaketa 1 zm
- 3\_ Fabrikazko adreilu zeramiko zulatua 9 zm
- 4\_ Lurrinaren kontrako hezia 0.5 zm
- 5\_ Zemenduzko morteroa 1 zm
- 6\_ Zeramikazko azulejoa 2 zm

Limitación de demanda energética  $U_m: 1.27 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot \text{m}^2\text{C})$

Protección frente al ruido

Masa superficial:  $178.95 \text{ kg}/\text{m}^2$   
 Masa superficial del elemento base:  $146.45 \text{ kg}/\text{m}^2$   
 Apoyada en bandas elásticas (B)

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr}): 38.0(-1; -1) \text{ dB}$   
 Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: El 90

**3.- MATERIALES**

| Capas                                                              |     |        |           |        |         |          |
|--------------------------------------------------------------------|-----|--------|-----------|--------|---------|----------|
| Material                                                           | e   | $\rho$ | $\lambda$ | RT     | Cp      | $\alpha$ |
| 1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm                     | 12  | 1020   | 0.501     | 0.2393 | 238.846 | 10       |
| Aglomerado de corcho expandido                                     | 2.5 | 130    | 0.031     | 0.8075 | 238.846 | 1        |
| Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento | 0.5 | 2300   | 1.118     | 0.0045 | 200.631 | 100      |
| Azulejo cerámico                                                   | 2   | 2300   | 1.118     | 0.0179 | 200.631 | 100      |

|                                                                                                                                                    |      |         |        |        |         |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|--------|--------|---------|-----|
| Base de gravilla de machaqueo                                                                                                                      | 2    | 1950    | 1.72   | 0.0116 | 249.594 | 50  |
| Betún fieltro o lámina                                                                                                                             | 0.5  | 1100    | 0.198  | 0.0253 | 238.846 | 500 |
| Capa de regularización de mortero de cemento                                                                                                       | 4    | 1900    | 1.118  | 0.0358 | 238.846 | 10  |
| Chapa metálica grecada                                                                                                                             | 0.07 | 7800    | 42.992 | 0      | 107.481 | 100 |
| EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]                                                                                                         | 5    | 30      | 0.025  | 2.0048 | 238.846 | 20  |
| Fábrica de ladrillo cerámico hueco                                                                                                                 | 6.5  | 930     | 0.349  | 0.186  | 238.846 | 10  |
| Fábrica de ladrillo cerámico hueco                                                                                                                 | 9    | 930     | 0.484  | 0.186  | 238.846 | 10  |
| Fábrica de ladrillo cerámico perforado                                                                                                             | 12   | 900     | 0.449  | 0.2674 | 238.846 | 10  |
| Falso techo continuo de placas de escayola                                                                                                         | 1.6  | 825     | 0.215  | 0.0744 | 238.846 | 4   |
| Film de polietileno                                                                                                                                | 0.02 | 920     | 0.284  | 0.0007 | 525.461 | 100 |
| Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón)                                                                                             | 25   | 1327.33 | 1.131  | 0.2209 | 238.846 | 80  |
| Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco                                                                                      | 10   | 350     | 0.086  | 1.1628 | 238.846 | 4   |
| Geotextil de poliéster                                                                                                                             | 0.08 | 250     | 0.033  | 0.0245 | 238.846 | 1   |
| Geotextil de poliéster                                                                                                                             | 0.06 | 250     | 0.033  | 0.0184 | 238.846 | 1   |
| Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800                                                                                                        | 20   | 1700    | 0.989  | 0.2022 | 238.846 | 60  |
| Impermeabilización asfáltica monocapa adherida                                                                                                     | 0.36 | 1100    | 0.198  | 0.0182 | 238.846 | 500 |
| Impermeabilización asfáltica monocapa adherida                                                                                                     | 0.45 | 1100    | 0.198  | 0.0228 | 238.846 | 500 |
| Lámina drenante y filtrante                                                                                                                        | 1    | 100     | 0.43   | 0.0233 | 429.923 | 100 |
| Lana mineral                                                                                                                                       | 4.5  | 40      | 0.031  | 1.4535 | 238.846 | 1   |
| Lana mineral IBR "ISOVER"                                                                                                                          | 12   | 40      | 0.034  | 3.4884 | 238.846 | 1   |
| Lana mineral soldable                                                                                                                              | 5    | 150     | 0.033  | 1.53   | 191.077 | 1   |
| Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813                                                                                            | 5    | 2100    | 1.376  | 0.0363 | 238.846 | 10  |
| Mortero de cemento                                                                                                                                 | 4    | 1900    | 1.118  | 0.0358 | 238.846 | 10  |
| Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250                                                                   | 1    | 1125    | 0.473  | 0.0211 | 238.846 | 10  |
| MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]                                                                                                                      | 5    | 40      | 0.035  | 1.418  | 238.846 | 1   |
| Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA" | 2.5  | 30      | 0.026  | 0.969  | 238.846 | 20  |
| Panel de poliestireno expandido y lámina de aluminio                                                                                               | 3    | 30      | 0.029  | 1.026  | 238.846 | 20  |
| Pavimento de de gres porcelánico                                                                                                                   | 1    | 2500    | 1.978  | 0.0051 | 238.846 | 250 |
| Placa de yeso laminado                                                                                                                             | 1    | 825     | 0.215  | 0.0465 | 238.846 | 999 |
| Placa de yeso laminado                                                                                                                             | 1.5  | 825     | 0.215  | 0.0698 | 238.846 | 4   |
| Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900                                                                                                         | 1.5  | 825     | 0.215  | 0.0698 | 238.846 | 4   |
| Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000                                                                                          | 2    | 900     | 0.215  | 0.093  | 238.846 | 4   |
| Poliestireno extruido                                                                                                                              | 4    | 38      | 0.029  | 1.368  | 238.846 | 100 |
| Revestimiento de [tipo_sistema] "BUTECH"                                                                                                           | 1.1  | 1800    | 0.368  | 0.0299 | 224.515 | 30  |
| Revestimiento de placa cerámica extruida alveolar, sistema de anclaje horizontal continuo oculto                                                   | 1.6  | 2400    | 0.86   | 0.0186 | 191.077 | 30  |
| Solado de baldosas de mármol Crema Levante                                                                                                         | 2    | 2700    | 3.009  | 0.0066 | 238.846 | 100 |
| Solera de hormigón armado                                                                                                                          | 15   | 2500    | 1.978  | 0.0758 | 238.846 | 80  |
| Sustrato orgánico y roca volcánica                                                                                                                 | 3    | 1600    | 0.473  | 0.0634 | 238.846 | 15  |
| Sustrato orgánico y roca volcánica                                                                                                                 | 6    | 2000    | 0.447  | 0.1342 | 439.476 | 1   |
| Tablero contrachapado d < 250                                                                                                                      | 4    | 200     | 0.077  | 0.5168 | 382.153 | 50  |
| Vidrio celular                                                                                                                                     | 12   | 100     | 0.033  | 3.672  | 238.846 | 100 |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]                                                                                           | 12   | 37.5    | 0.029  | 4.104  | 238.846 | 20  |
| Yeso de alta dureza 900 < d < 1200                                                                                                                 | 2    | 1050    | 0.37   | 0.0541 | 238.846 | 4   |

| Abreviaturas utilizadas |                                                             |       |                                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------|
| e                       | Espesor (cm)                                                | RT    | Resistencia térmica ( $m^2 \cdot h \cdot ^\circ C/kcal$ ) |
| $\rho$                  | Densidad ( $kg/m^3$ )                                       | Cp    | Calor específico ( $cal/kg \cdot ^\circ C$ )              |
| $\lambda$               | Conductividad térmica ( $kcal/(h \cdot m \cdot ^\circ C)$ ) | $\mu$ | Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (l) |

**CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

**DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO**


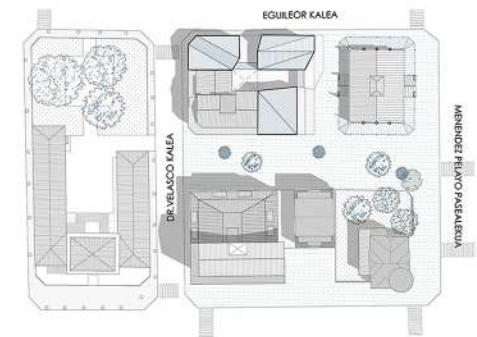
**IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:**

|                                                   |                               |                    |           |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------|
| Nombre del edificio                               | Merkatu eta Adinduen bilgunea |                    |           |
| Dirección                                         | AV MENENDEZ PELAYO 5          |                    |           |
| Municipio                                         | Laredo                        | Código Postal      | 39770     |
| Provincia                                         | Cantabria                     | Comunidad Autónoma | Cantabria |
| Zona climática                                    | C1                            | Año construcción   | 2018      |
| Normativa vigente (construcción / rehabilitación) | CTE 2013                      |                    |           |
| Referencia/s catastral/es                         | 6668306VP6066N0001WT          |                    |           |

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] | 2292.63 |
|---------------------------|---------|

| Imagen del edificio                                                                 | Plano de situación                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |

**2. ENVOLVENTE TÉRMICA**

**Cerramientos opacos**

| Nombre                    | Tipo               | Superficie [m²] | Transmitancia [W/m²·K] | Modo de obtención |
|---------------------------|--------------------|-----------------|------------------------|-------------------|
| Cubierta con aire         | Cubierta           | 496.4           | 0.38                   | Conocidas         |
| fachada ventilada sur     | Fachada            | 397.5           | 0.19                   | Conocidas         |
| fachada ceramica norte    | Fachada            | 179.0           | 0.24                   | Conocidas         |
| solera                    | Suelo              | 590.0           | 0.46                   | Estimadas         |
| Partición superior        | Partición Interior | 140.0           | 0.19                   | Conocidas         |
| Partición inferior        | Partición Interior | 500.0           | 0.30                   | Conocidas         |
| fachada ventilada Este    | Fachada            | 765.0           | 0.19                   | Conocidas         |
| fachada ventilada norte   | Fachada            | 358.0           | 0.19                   | Conocidas         |
| fachada ventilada oeste   | Fachada            | 208.0           | 0.19                   | Conocidas         |
| fachada ceramica sur      | Fachada            | 183.92          | 0.24                   | Conocidas         |
| fachada ceramica este     | Fachada            | 184.0           | 0.24                   | Conocidas         |
| fachada ceramica oeste    | Fachada            | 191.5           | 0.24                   | Conocidas         |
| Medianería 2              | Fachada            | 372.0           | 0.00                   |                   |
| fachada ventilada norte 2 | Fachada            | 168.0           | 0.19                   | Conocidas         |
| Cubierta con aire 2       | Cubierta           | 240.25          | 0.38                   | Conocidas         |
| Medianería 1              | Fachada            | 328.8           | 0.00                   |                   |
| solera 2                  | Suelo              | 323.95          | 0.43                   | Estimadas         |

**Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> Edificio de nueva construcción                                                                                                                                                                                                                                                              | <input type="radio"/> Edificio Existente                                                                                                                                             |
| <input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> | <input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul> |

**DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:**

|                                                                          |                                              |                    |            |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|------------|
| Nombre y Apellidos                                                       | Sara Truelsen                                | NIF(NIE)           | -          |
| Razón social                                                             | -                                            | NIF                | -          |
| Domicilio                                                                | -                                            |                    |            |
| Municipio                                                                | -                                            | Código Postal      | -          |
| Provincia                                                                | Guipúzcoa                                    | Comunidad Autónoma | País Vasco |
| 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 [kgCO2/ m² año]                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 109.5 A</li> <li>109.5-275 B</li> <li>275.4-423.6 C</li> <li>423.8-550.7 D</li> <li>550.7-677.8 E</li> <li>677.8-847.3 F</li> <li>≥ 847.3 G</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 30.7 A</li> <li>30.7-49.9 B</li> <li>49.9-76.7 C</li> <li>76.7-99.7 D</li> <li>99.7-122.7 E</li> <li>122.7-153.4 F</li> <li>≥ 153.4 G</li> </ul> |
| 68.2 A                                                                                                                                                                                             | 11.6 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: 28/04/2019

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.

### Huecos y lucernarios

| Nombre   | Tipo  | Superficie [m <sup>2</sup> ] | Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K] | Factor solar | Modo de obtención. Transmitancia | Modo de obtención. Factor solar |
|----------|-------|------------------------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Hueco    | Hueco | 12.5                         | 2.19                                | 0.63         | Conocido                         | Conocido                        |
| Hueco 2  | Hueco | 15.0                         | 1.57                                | 0.51         | Conocido                         | Conocido                        |
| Hueco 3  | Hueco | 25.0                         | 2.19                                | 0.63         | Conocido                         | Conocido                        |
| Hueco 4  | Hueco | 25.0                         | 2.19                                | 0.63         | Conocido                         | Conocido                        |
| Hueco5   | Hueco | 50.0                         | 2.19                                | 0.63         | Conocido                         | Conocido                        |
| Hueco 6  | Hueco | 20.08                        | 2.19                                | 0.63         | Conocido                         | Conocido                        |
| Hueco 7  | Hueco | 12.5                         | 2.19                                | 0.63         | Conocido                         | Conocido                        |
| Hueco 8  | Hueco | 80.0                         | 2.19                                | 0.63         | Conocido                         | Conocido                        |
| Hueco 9  | Hueco | 20.0                         | 2.19                                | 0.63         | Conocido                         | Conocido                        |
| Hueco 10 | Hueco | 40.0                         | 2.19                                | 0.63         | Conocido                         | Conocido                        |

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

| Nombre              | Tipo                 | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Calefacción y ACS   | Caldera Condensación | 24.0                  | 82.8                       | Gas Natural     | Estimado          |
| Calefacción y ACS 2 | Caldera Condensación | 24.0                  | 82.8                       | Gas Natural     | Estimado          |
| <b>TOTALES</b>      | <b>Calefacción</b>   |                       |                            |                 |                   |

#### Generadores de refrigeración

| Nombre         | Tipo                 | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|----------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
|                |                      |                       |                            |                 |                   |
| <b>TOTALES</b> | <b>Refrigeración</b> |                       |                            |                 |                   |

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

|                                                 |         |
|-------------------------------------------------|---------|
| <b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b> | 11515.0 |
|-------------------------------------------------|---------|

| Nombre              | Tipo                 | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Calefacción y ACS   | Caldera Condensación | 24.0                  | 82.8                       | Gas Natural     | Estimado          |
| Calefacción y ACS 2 | Caldera Condensación | 24.0                  | 82.8                       | Gas Natural     | Estimado          |
| <b>TOTALES</b>      | <b>ACS</b>           |                       |                            |                 |                   |

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

| Espacio         | Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ] | VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux] | Iluminación media [lux] | Modo de obtención |
|-----------------|----------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|
| Edificio Objeto | 6.19                                   | 1.24                            | 500.00                  | Estimado          |
| viviendas       | 3.51                                   | 1.75                            | 200.00                  | Estimado          |
| <b>TOTALES</b>  | <b>5.72</b>                            |                                 |                         |                   |

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

| Espacio  | Superficie [m <sup>2</sup> ] | Perfil de uso         |
|----------|------------------------------|-----------------------|
| Edificio | 2292.63                      | Intensidad Alta - 12h |

### 6. ENERGÍAS RENOVABLES

#### Térmica

| Nombre                       | Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%] |               |              | Demanda de ACS cubierta [%] |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|-----------------------------|
|                              | Calefacción                                                             | Refrigeración | ACS          |                             |
| Contribuciones energéticas   | 50.0                                                                    | -             | 50.0         | -                           |
| Contribuciones energéticas 2 | 50.0                                                                    | -             | 50.0         | -                           |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>100.0</b>                                                            | <b>-</b>      | <b>100.0</b> | <b>-</b>                    |

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO**

|                |    |     |                       |
|----------------|----|-----|-----------------------|
| Zona climática | C1 | Uso | Intensidad Alta - 12h |
|----------------|----|-----|-----------------------|

**1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES**

| INDICADOR GLOBAL                  | INDICADORES PARCIALES | CALEFACCIÓN                            |  | ACS                                  |   |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|--|--------------------------------------|---|
|                                   |                       |                                        |  | Emisiones calefacción [kgCO2/m² año] | A |
| 0.00                              |                       |                                        |  | 0.00                                 |   |
| Emisiones globales [kgCO2/m² año] | C                     | REFRIGERACIÓN                          |  | ILUMINACIÓN                          |   |
|                                   |                       | Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año] |  | Emisiones iluminación [kgCO2/m² año] | A |
|                                   |                       | 4.84                                   |  | 6.72                                 |   |

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

|                                      | kgCO2/m² año | kgCO2/año |
|--------------------------------------|--------------|-----------|
| Emisiones CO2 por consumo eléctrico  | 11.56        | 26504.68  |
| Emisiones CO2 por otros combustibles | 0.00         | 0.00      |

**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/m² año] | A |
| 0.00                                                         |                       |                                             |  | 0.00                                      |   |
| Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año] | C                     | REFRIGERACIÓN                               |  | ILUMINACIÓN                               |   |
|                                                              |                       | Energía primaria refrigeración [kWh/m² año] |  | Energía primaria iluminación [kWh/m² año] | A |
|                                                              |                       | 28.57                                       |  | 39.68                                     |   |

**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              |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
|                                     |                                       |
| 0.0 A                               | 29.2 C                                |
| Demanda de calefacción [kWh/m² año] | Demanda de refrigeración [kWh/m² 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

(\*) Eraikinean EZ da ERREFRIGERAZIOA jarriko, bi arrazoi nagusiengaitik:

- Eraikina Laredon kokatzen delako eta bertan klima epela ematen da:
  - Prezipitazio nabariko eremua da, urteko bate-besteak: 1117mm
  - Batez-beste temperatura Laredon: 14,1 °C
- Eraikinaren bolumentria dela eta (patioei esker), eraikin osoan aireztapen gurutzatua ematen delako. Aireztapen gurutzatuarekin nahikoa da Laredon errefrigerazio demanda asetzeko.

**KLIMATIZAZIOA : BEROKUNTZA SISTEMA**

**INSTALAKUNTZAREN LABURPENA**

**DOKUMENTAZIO GRAFIKOA**

**MEMORIA :**

**HE – 2 ATALA: ATONDURA TERMIKOEN ERRENDIMENDUA**

**RITE ERAIKINEN ATONDURA TERMIKOEN ARAUDIA BETETZEAREN JUSTIFIKAZIOA**

**BEROKUNTZA INSTALAZIOAREN KALKULUA**

## BEROKUNTZA SISTEMA >> ZORU RADIANTEA >>

Adinduek erabilzaile nagusienak izanik (eguneko zentroa + egoitza) eta berokuntza ordu kopurua ugari izanik (12h eguneko zentroan eta 24h egoitzan), zoru radiante sistemara jo da. Izan ere, **erosotasun maila handia** lortzen da sistema honekin, beroa uniformeki banatzen da eraikinean zehar korrontearik sortu gabe.

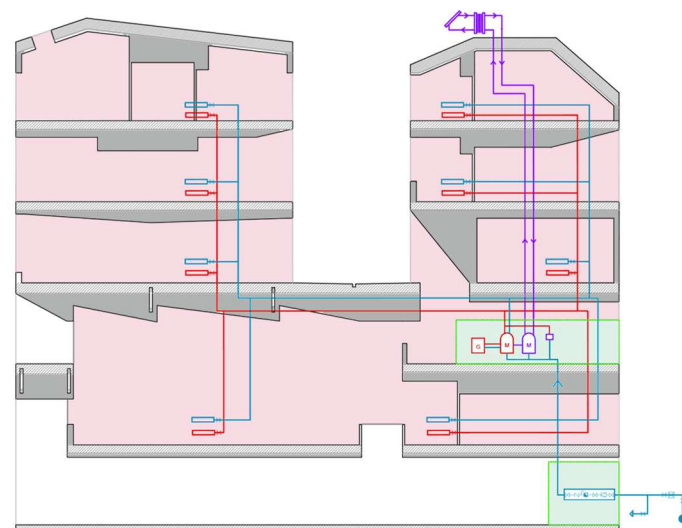
Horrez gain, uraren temperatura oso baxua denez (30-45°), ohiko sistemekin alderatuta (80-85°), instalazioaren **energi kontsumoa** % 10 eta % 20 bitartean **aurresten** da.

### Sistemaren deskribapena:

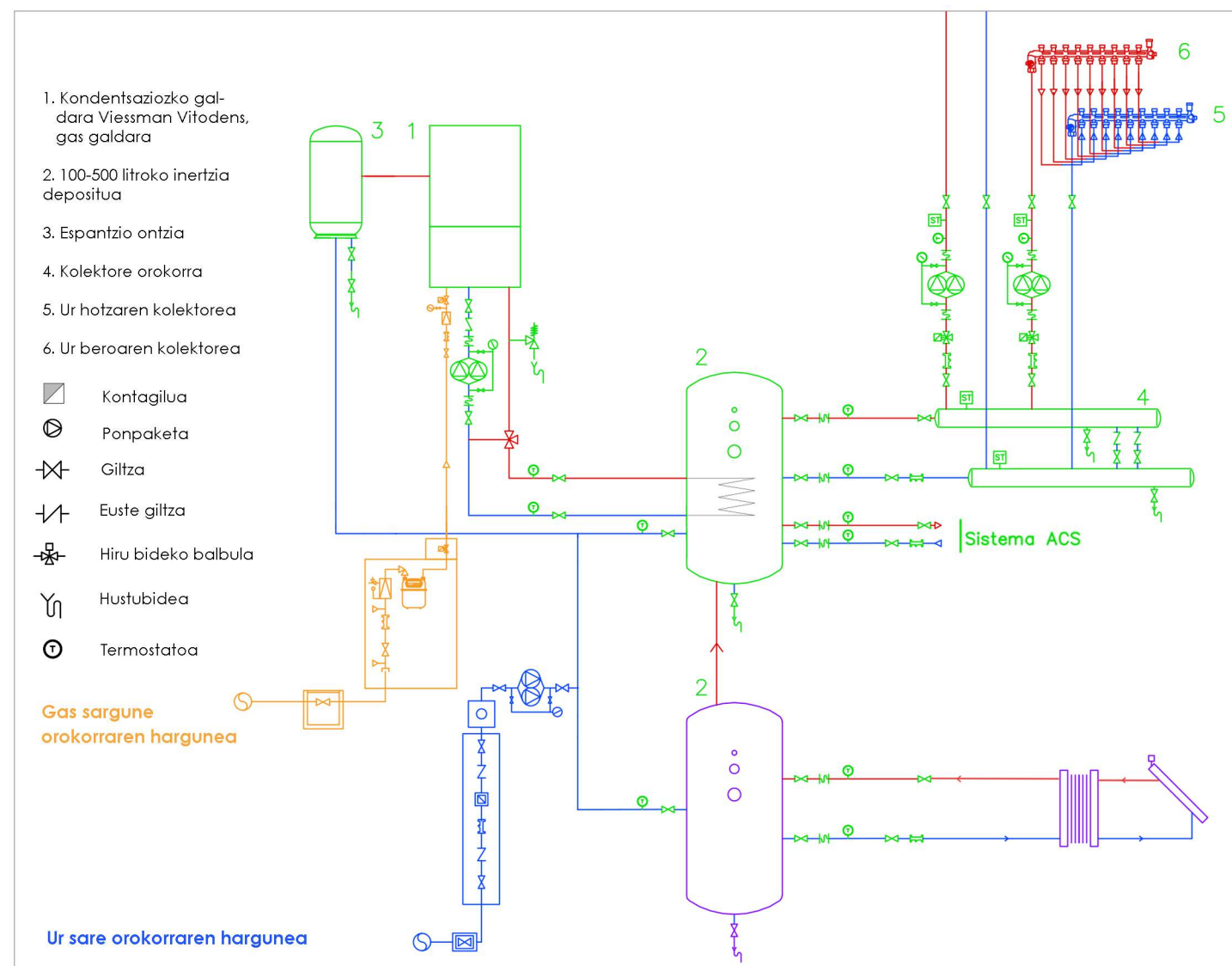
Egoitza eremua eta gainontzeko eraikina, instalakuntza independenteak izango dituzte, bi erabilera oso ezberdin direlako eta horrenbestez, behar ezberdinak asetu behar dira. Eremu bakoitzak bere **instalazio gela** izango du bigarren solairuan kokatuak, kanpoaldearekin kontaktuan.

**Distribuzio lerroa**, bigarren solairuko makina geletatik gauzatzen da eta bertatik, muntaga ezberdinak sortzen dira, bolumen bakoitza asetzeko.

**Kolektoreei** dagokionez, korridoreetan (paretetan emportatuak) kaxa metaliko baten barruan kokatu dira. Kolektore hauetara, erabilera, ordutegi eta orientazioaren arabera sailkatutako zirkuitu ezberdinak konektatzen dira. Era honetan, erabiltzen ez den zonalde bat amatatuta egon daiteke edota ordutegiaren arabera eremu bat berotu.



■ berotutako eremua ■ kontagailu eta galdara gelak



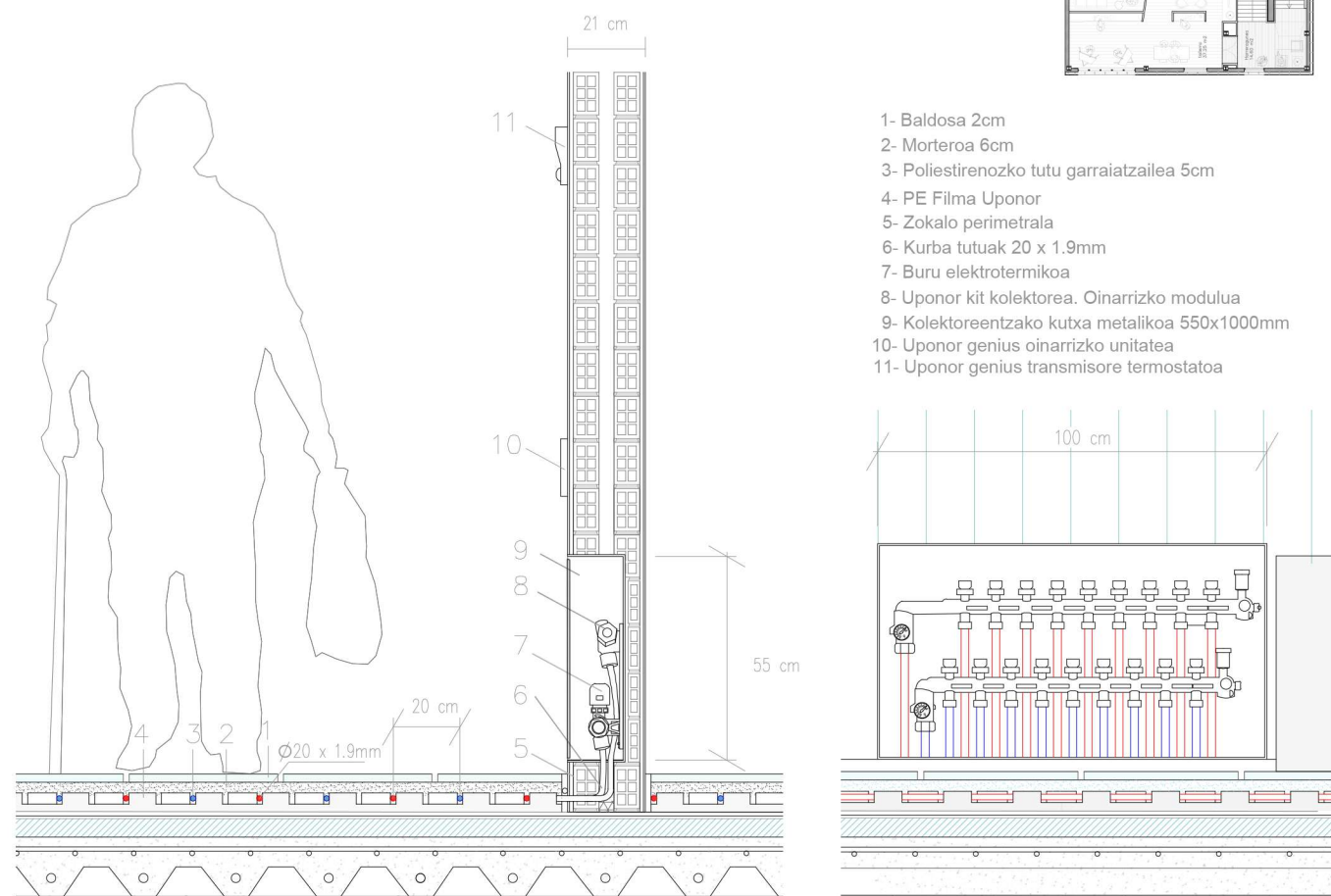
### Katalogoa : elementu guztiak Uponor markakoak izango dira



### Sistemaren kokapena:

**Etxebizitza** bakoitza, bere kolektore propio izango du, 3 zirkuitu bilduko dituena.

**Eremu publikoan** berriz, bolumen bakoitzak solairuko kolektore bat izango du, gehienez 8 zirkuitu bilduko dituena. Korridoreetan kokatu dira kolektoreak, hondatu edo purgatu nahi izanez gero, erregistrableak izan behar direlako.

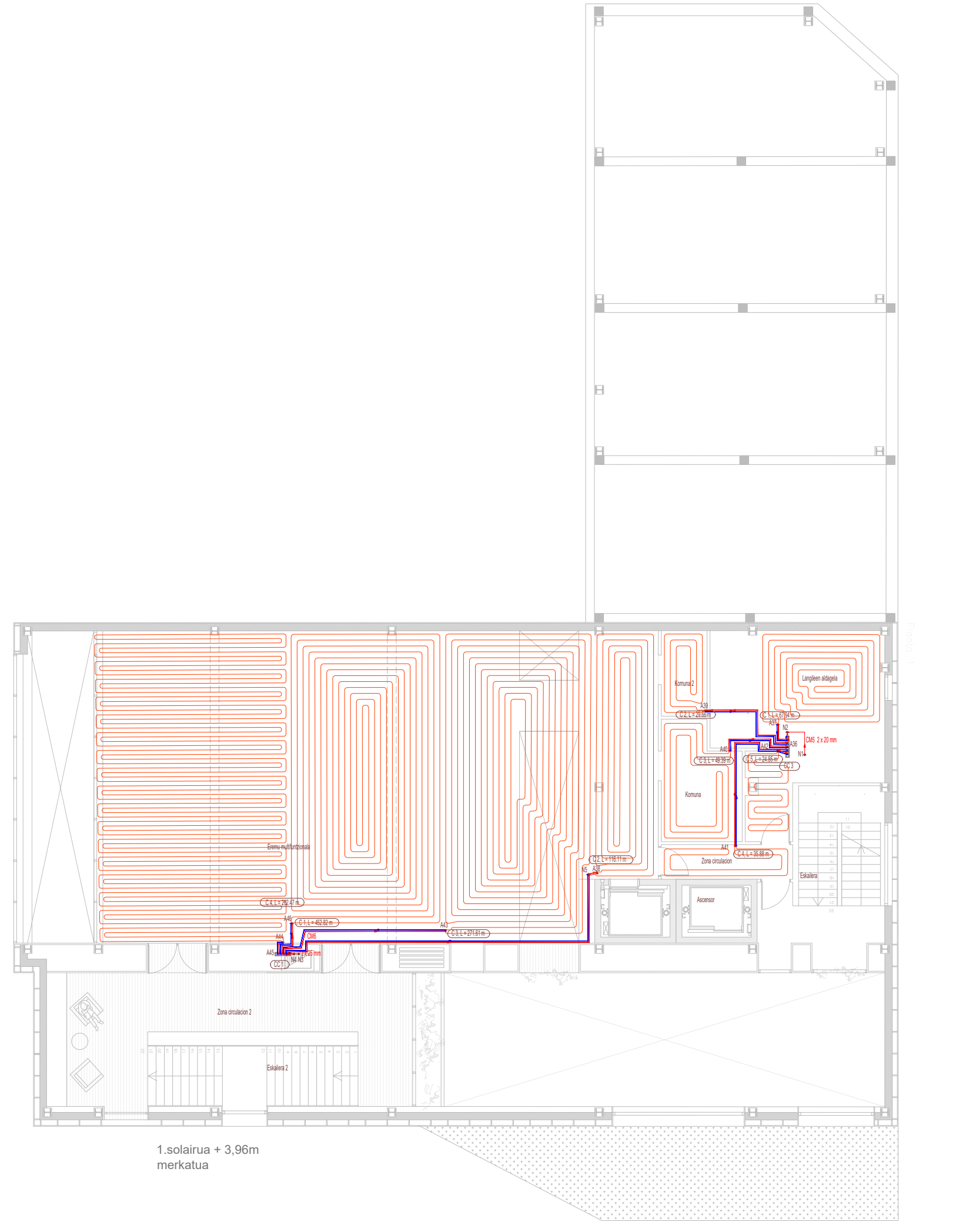


# BEROKUNTZA SISTEMA >> ZORU RADIANTEA

Eskala 1/ 150

| Planta      | CM1                          | CM2                          | CM3                          | CM4                          | CM5                          | CM6                          |
|-------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Planta 5    |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
| Planta 4    | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 3    | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 2    | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 1    |                              |                              |                              |                              | 2 x 20 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m |
| Planta baja |                              |                              |                              |                              |                              |                              |

| Conjunto de recintos         | Armatario de colectores | Circuito | Trazado         | Separación entre tuberías (cm) | S (m²) | q calefacción (W/m²) | Longitud máxima (m) | Longitud real (m) |
|------------------------------|-------------------------|----------|-----------------|--------------------------------|--------|----------------------|---------------------|-------------------|
| Merkatua II - Lehen solairua | CC 1                    | C 1      | Espiral         | 200                            | 13.09  | 51.4                 | 640.0               | 67.9              |
|                              |                         | C 2      | Espiral         | 200                            | 4.23   | 87.4                 |                     | 29.7              |
|                              |                         | C 3      | Espiral         | 200                            | 8.70   | 66.6                 |                     | 49.4              |
|                              |                         | C 4      | Espiral         | 200                            | 4.84   | 87.4 *               |                     | 35.9              |
|                              |                         | C 5      | Doble serpentin | 200                            | 4.67   | 51.4                 |                     | 24.8              |
| Merkatua I - Lehen solairua  | CC 1                    | C 1      | Doble serpentin | 150                            | 67.64  | 14.9                 | 640.0               | 452.8             |
|                              |                         | C 2      | Espiral         | 200                            | 17.80  | 14.7                 |                     | 116.1             |
|                              |                         | C 3      | Espiral         | 200                            | 51.73  | 14.7                 |                     | 271.6             |
|                              |                         | C 4      | Espiral         | 200                            | 51.78  | 14.7                 |                     | 262.5             |



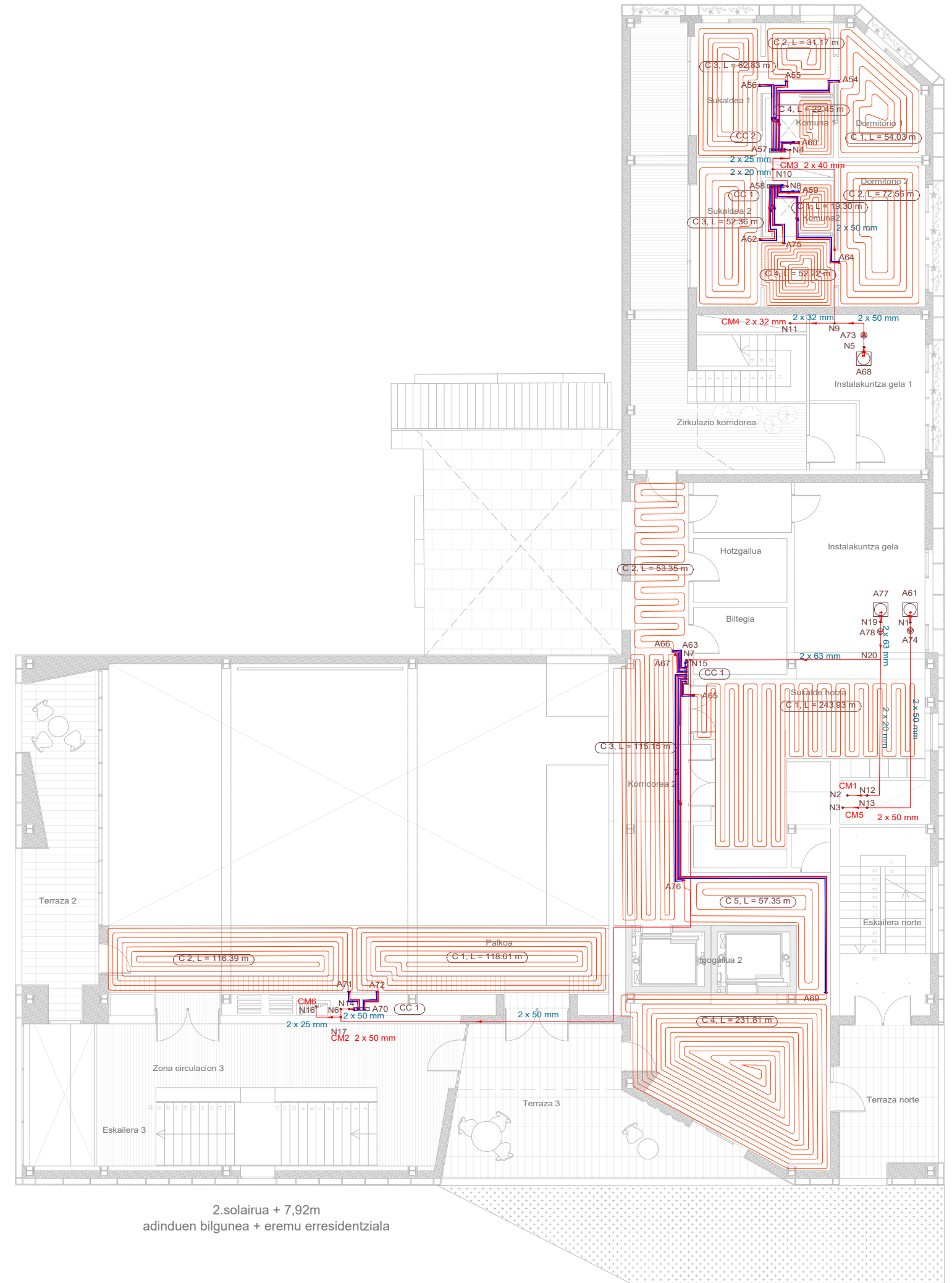


# BEROKUNTZA SISTEMA >> ZORU RADIANTEA

Eskala 1/ 150

| Planta      | CM1                          | CM2                          | CM3                          | CM4                          | CM5                          | CM6                          |
|-------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Planta 5    |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
| Planta 4    | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 3    | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 2    | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 1    |                              |                              |                              |                              | 2 x 20 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m |
| Planta baja |                              |                              |                              |                              |                              |                              |

| Conjunto de recintos                         | Armario de colectores | Tipo   | Circuito | Ø <sub>N</sub> (mm) | Caudal calefacción (l/h) | DP calefacción (kPa) |
|----------------------------------------------|-----------------------|--------|----------|---------------------|--------------------------|----------------------|
| Eremu erresidentziala I - Bigarren solairua  | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 110.42                   | 7.4                  |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 97.97                    | 3.5                  |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 221.42                   | 28.1                 |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 60.14                    | 1.1                  |
| Eremu erresidentziala II - Bigarren solairua | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 50.40                    | 0.7                  |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 153.79                   | 17.4                 |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 67.51                    | 3.1                  |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 140.51                   | 10.7                 |
| Merkatua I - Bigarren solairua               | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 218.33                   | 106.2                |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 130.12                   | 9.6                  |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 148.89                   | 26.0                 |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 262.37                   | 138.6                |
|                                              |                       |        | C 5      | 16                  | 105.82                   | 7.2                  |
| Merkatua II - Bigarren solairua              | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 305.40                   | 91.2                 |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 300.17                   | 86.8                 |
|                                              |                       |        | C 6      | 16                  | 136.63                   | 19.1                 |
|                                              |                       |        | C 7      | 16                  | 135.30                   | 9.3                  |
|                                              |                       |        | C 8      | 16                  | 207.28                   | 24.6                 |
|                                              |                       |        | C 9      | 16                  | 187.80                   | 16.0                 |



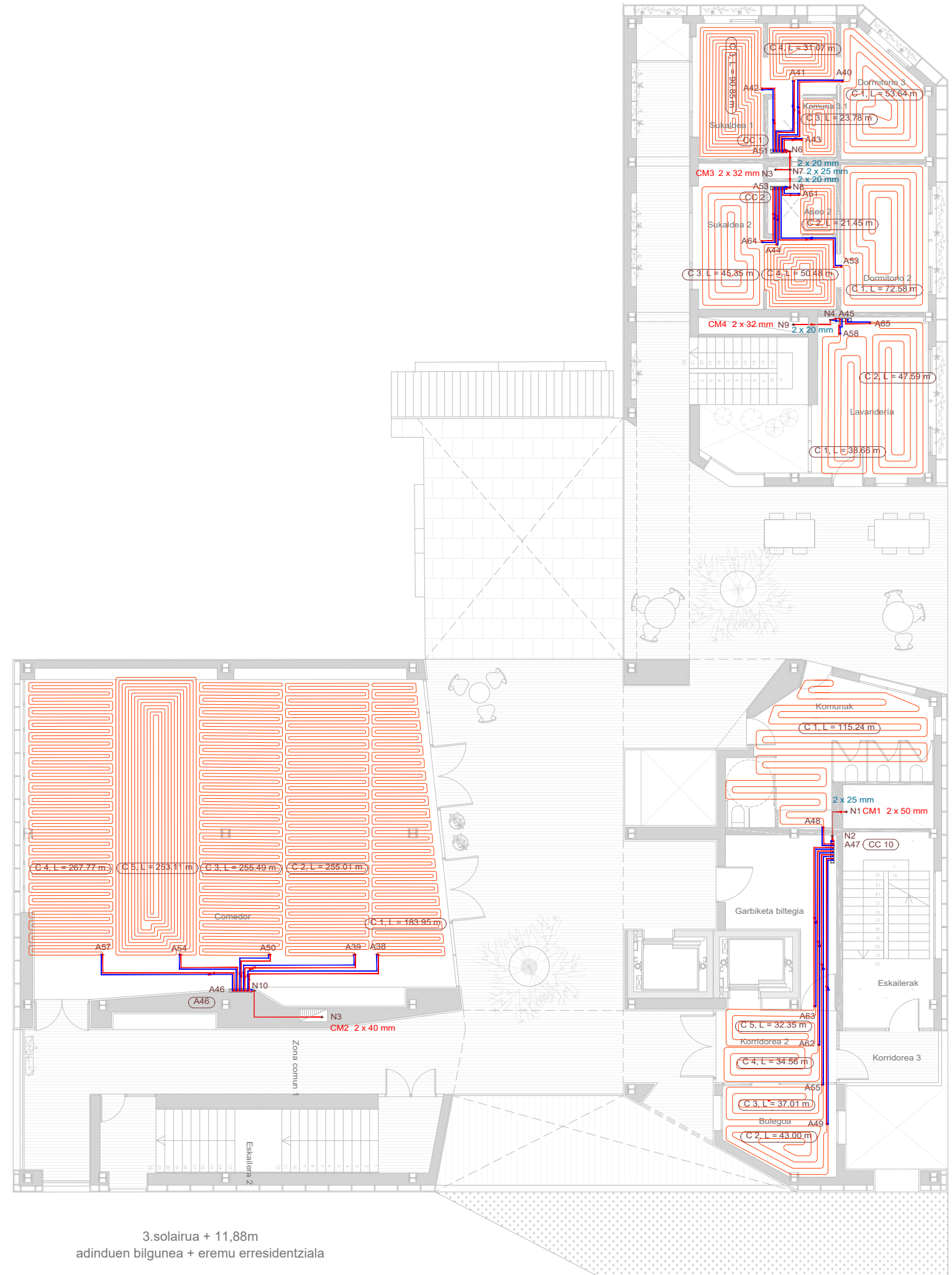
2. solairua + 7,92m  
adinduen bilgunea + eremu erresidentziala

# BEROKUNTZA SISTEMA >> ZORU RADIANTEA

Eskala 1/ 150

| Tabla de tuberías y conductos verticales |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
|------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Planta                                   | CM1                          | CM2                          | CM3                          | CM4                          | CM5                          | CM6                          |
| Planta 5                                 |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
| Planta 4                                 | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 3                                 | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 2                                 | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 1                                 |                              |                              |                              |                              | 2 x 20 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m |
| Planta baja                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |

| Conjunto de recintos                         | Armario de colectores | Tipo   | Circuito | Ø <sub>n</sub> (mm) | Caudal calefacción (l/h) | DP calefacción (kPa) |
|----------------------------------------------|-----------------------|--------|----------|---------------------|--------------------------|----------------------|
| Eremu erresidentziala I - Bigarren solairua  | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 110.42                   | 7.4                  |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 97.97                    | 3.5                  |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 221.42                   | 28.1                 |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 60.14                    | 1.1                  |
| Eremu erresidentziala II - Bigarren solairua | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 50.40                    | 0.7                  |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 153.79                   | 17.4                 |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 67.51                    | 3.1                  |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 140.51                   | 10.7                 |
| Merkatua I - Bigarren solairua               | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 218.33                   | 106.2                |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 130.12                   | 9.6                  |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 148.89                   | 26.0                 |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 262.37                   | 138.6                |
|                                              |                       |        | C 5      | 16                  | 105.82                   | 7.2                  |
| Merkatua II - Bigarren solairua              | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 305.40                   | 91.2                 |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 300.17                   | 86.8                 |
|                                              |                       |        | C 6      | 16                  | 136.63                   | 19.1                 |
|                                              |                       |        | C 7      | 16                  | 135.30                   | 9.3                  |
|                                              |                       |        | C 8      | 16                  | 207.28                   | 24.6                 |
|                                              |                       |        | C 9      | 16                  | 187.80                   | 16.0                 |



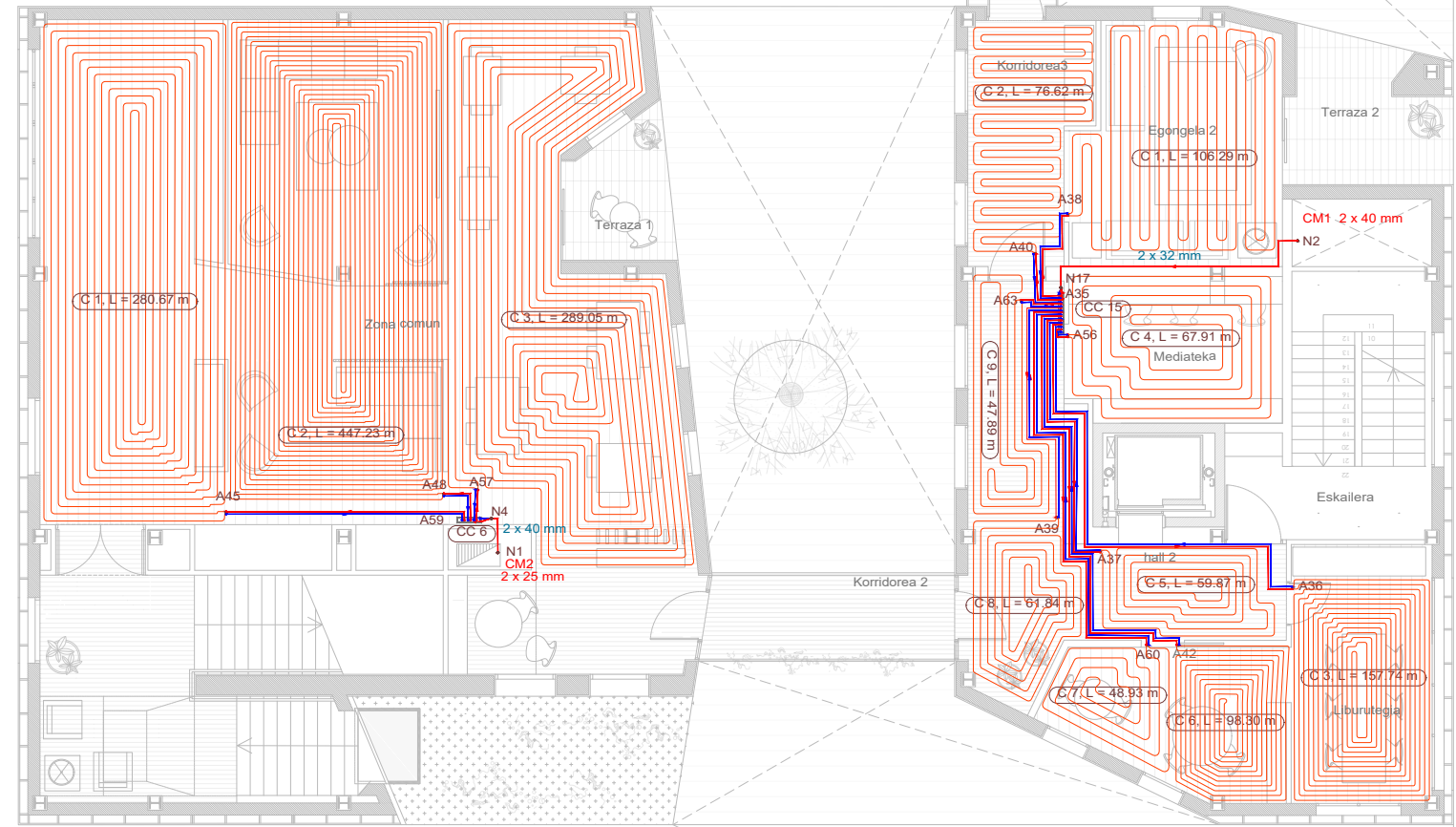
3. solairua + 11,88m  
adinduen bilgunea + eremu erresidentziala

# BEROKUNTZA SISTEMA >> ZORU RADIANTEA

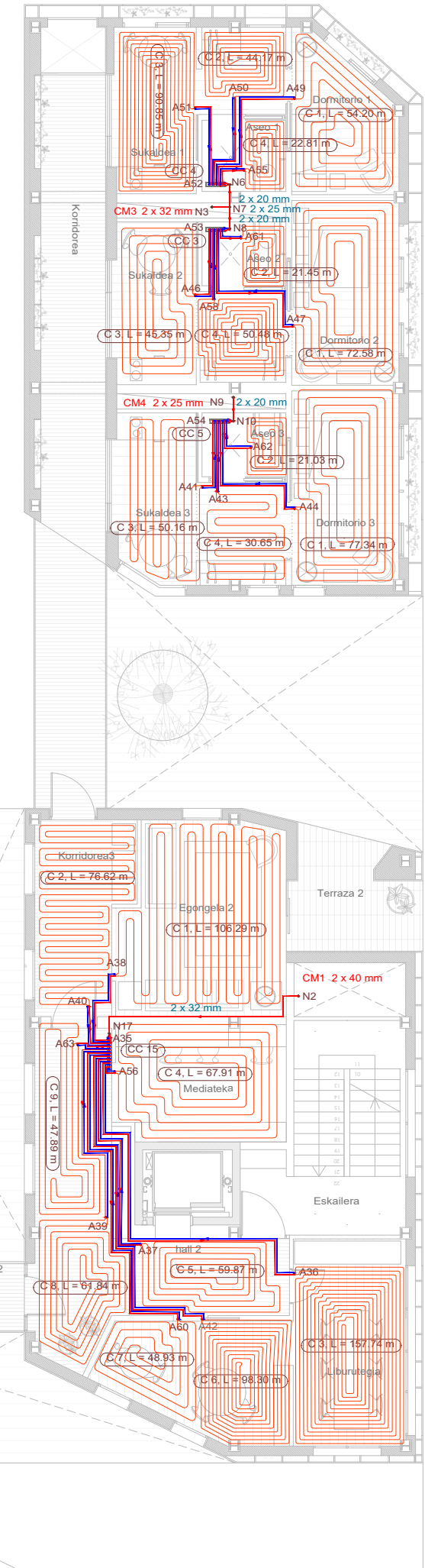
Eskala 1/ 150

| Tabla de tuberías y conductos verticales |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
|------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Planta                                   | CM1                          | CM2                          | CM3                          | CM4                          | CM5                          | CM6                          |
| Planta 5                                 |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
| Planta 4                                 | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 3                                 | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 2                                 | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 1                                 |                              |                              |                              |                              | 2 x 20 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m |
| Planta baja                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |

| Conjunto de recintos                           | Armario de colectores | Tipo   | Circuito | Ø <sub>N</sub> (mm) | Caudal calefacción (l/h) | DP calefacción (kPa) |
|------------------------------------------------|-----------------------|--------|----------|---------------------|--------------------------|----------------------|
| Eremu erresidentziala I - Laugarren solairua   | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 101.10                   | 6.4                  |
|                                                |                       |        | C 2      | 16                  | 104.81                   | 5.5                  |
|                                                |                       |        | C 3      | 16                  | 236.36                   | 45.7                 |
|                                                |                       |        | C 4      | 16                  | 55.61                    | 1.0                  |
| Eremu erresidentziala II - Laugarren solairua  | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 140.75                   | 15.0                 |
|                                                |                       |        | C 2      | 16                  | 53.04                    | 0.9                  |
|                                                |                       |        | C 3      | 16                  | 166.74                   | 12.5                 |
|                                                |                       |        | C 4      | 16                  | 127.00                   | 8.8                  |
| Eremu erresidentziala III - Laugarren solairua | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 148.99                   | 17.7                 |
|                                                |                       |        | C 2      | 16                  | 46.96                    | 0.7                  |
|                                                |                       |        | C 3      | 16                  | 181.22                   | 16.0                 |
|                                                |                       |        | C 4      | 16                  | 104.65                   | 3.8                  |
| Adinduen bilgunea II - Laugarren solairua      | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 722.80                   | 977.9                |
|                                                |                       |        | C 2      | 16                  | 496.80                   | 804.7                |
|                                                |                       |        | C 3      | 16                  | 769.08                   | 1124.0               |
|                                                |                       |        | C 4      | 16                  | 140.51                   | 10.7                 |
| Adinduen bilgunea I - Laugarren solairua       | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 44.49                    | 3.1                  |
|                                                |                       |        | C 2      | 16                  | 305.81                   | 59.7                 |
|                                                |                       |        | C 3      | 16                  | 239.69                   | 80.5                 |
|                                                |                       |        | C 4      | 16                  | 39.38                    | 1.6                  |
|                                                |                       |        | C 5      | 16                  | 194.85                   | 21.4                 |
|                                                |                       |        | C 6      | 16                  | 136.63                   | 19.1                 |
|                                                |                       |        | C 7      | 16                  | 135.30                   | 9.3                  |
|                                                |                       |        | C 8      | 16                  | 207.28                   | 24.6                 |
|                                                |                       |        | C 9      | 16                  | 187.80                   | 16.0                 |



4. solairua +15,84  
adinduen bilgunea + eremu erresidentziala

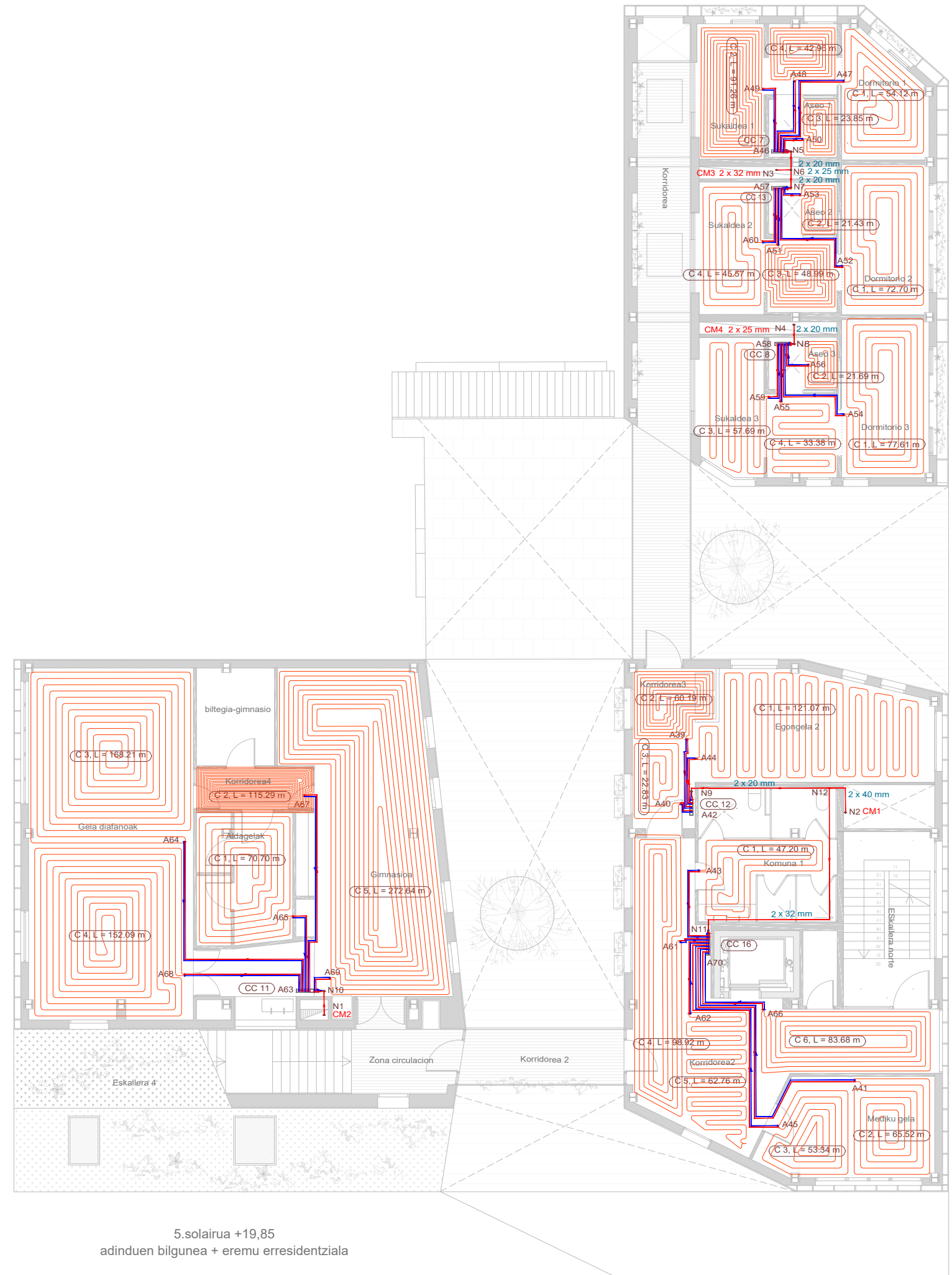


# BEROKUNTZA SISTEMA >> ZORU RADIANTEA

Eskala 1/ 150

| Tabla de tuberías y conductos verticales |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
|------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Planta                                   | CM1                          | CM2                          | CM3                          | CM4                          | CM5                          | CM6                          |
| Planta 5                                 |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
| Planta 4                                 | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 3                                 | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 2                                 | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 50 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 40 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 32 mm<br>Longitud: 4.00m |                              |                              |
| Planta 1                                 |                              |                              |                              |                              | 2 x 20 mm<br>Longitud: 4.00m | 2 x 25 mm<br>Longitud: 4.00m |
| Planta baja                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |

| Conjunto de recintos                            | Armaio de colectores | Tipo   | Circuito | Ø <sub>N</sub> (mm) | Caudal calefacción (l/h) | DP calefacción (kPa) |
|-------------------------------------------------|----------------------|--------|----------|---------------------|--------------------------|----------------------|
| Eremu erresidentziala II - Bostgarren solairua  | CC 1                 | Tipo I | C 1      | 16                  | 142.53                   | 15.3                 |
|                                                 |                      |        | C 2      | 16                  | 53.36                    | 0.9                  |
|                                                 |                      |        | C 3      | 16                  | 123.88                   | 8.1                  |
|                                                 |                      |        | C 4      | 16                  | 169.69                   | 13.0                 |
| Eremu erresidentziala III - Bostgarren solairua | CC 1                 | Tipo I | C 1      | 16                  | 179.90                   | 24.2                 |
|                                                 |                      |        | C 2      | 16                  | 62.17                    | 1.1                  |
|                                                 |                      |        | C 3      | 16                  | 138.25                   | 6.6                  |
|                                                 |                      |        | C 4      | 16                  | 235.34                   | 30.6                 |
| Adinduen bilgunea II - Bostgarren solairua      | CC 1                 | Tipo I | C 1      | 16                  | 31.09                    | 1.2                  |
|                                                 |                      |        | C 2      | 16                  | 120.44                   | 18.6                 |
|                                                 |                      |        | C 3      | 16                  | 172.46                   | 50.0                 |
|                                                 |                      |        | C 4      | 16                  | 163.98                   | 41.5                 |
|                                                 |                      |        | C 5      | 16                  | 370.26                   | 303.3                |
| Adinduen bilgunea I - Bostgarren solairua       | CC 1                 | Tipo I | C 1      | 16                  | 141.83                   | 26.0                 |
|                                                 |                      |        | C 2      | 16                  | 92.53                    | 6.3                  |
|                                                 |                      |        | C 3      | 16                  | 53.31                    | 0.9                  |
|                                                 | CC 2                 | Tipo I | C 1      | 16                  | 85.43                    | 4.0                  |
|                                                 |                      |        | C 2      | 16                  | 149.45                   | 14.5                 |
|                                                 |                      |        | C 3      | 16                  | 121.57                   | 8.3                  |
| Eremu erresidentziala I - Bostgarren solairua   | CC 1                 | Tipo I | C 4      | 16                  | 518.23                   | 189.6                |
|                                                 |                      |        | C 5      | 16                  | 303.07                   | 47.0                 |
|                                                 |                      |        | C 6      | 16                  | 407.02                   | 104.9                |
|                                                 |                      |        | C 1      | 16                  | 102.37                   | 6.5                  |
|                                                 |                      |        | C 2      | 16                  | 239.53                   | 47.0                 |
|                                                 |                      |        | C 3      | 16                  | 59.48                    | 1.2                  |
|                                                 |                      |        | C 4      | 16                  | 102.29                   | 5.2                  |
|                                                 |                      |        | C 5      | 16                  | 156.10                   | 23.1                 |
| C 6                                             | 16                   | 134.13 | 17.8     |                     |                          |                      |
| C 7                                             | 16                   | 124.20 | 13.9     |                     |                          |                      |
| C 8                                             | 16                   | 135.78 | 18.0     |                     |                          |                      |



5. solairua +19,85  
adinduen bilgunea + eremu erresidentziala

## **HE 2 ATALA: ATONDURA TERMIKOEN ERRENDIMENDUA**

### **AURKIBIDEA**

**1.- EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

**2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN**

**3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE**

### **1.- EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

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 de los Edificios, RITE.

### **2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

### **3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE**

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

**1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS**

**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
- 1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2
- 1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3
- 1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

**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
- 1.2.2.- 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
- 1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3
- 1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5
- 1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6
- 1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7
- 1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

**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.
- 1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.
- 1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.
- 1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

## 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 |
| Aula                      | 24                               | 21                      | 50                        |
| Aulas                     | 24                               | 21                      | 50                        |
| Baño calefactado          | 24                               | 21                      | 50                        |
| Cocina                    | 24                               | 21                      | 50                        |
| Distribuidor              | 24                               | 21                      | 50                        |
| Dormitorios               | 24                               | 21                      | 50                        |
| Estar - comedor           | 24                               | 21                      | 50                        |
| Mercado                   | 24                               | 21                      | 50                        |
| Mercado 1                 | 24                               | 21                      | 50                        |
| Pasillos o distribuidores | 24                               | 21                      | 50                        |
| Sala polivalente          | 24                               | 21                      | 50                        |
| Salones                   | 24                               | 21                      | 50                        |
| Uso administrativo        | 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 / Archivo          |                     |
| Aula                      |                         |                                      |                    | IDA 2                      | No                  |
| Aulas                     |                         |                                      |                    | IDA 2                      | No                  |
| Baño calefactado          |                         | 2.7                                  | 54.0               | Baño calefactado           |                     |
| Cocina                    |                         | 7.2                                  |                    | Cocina                     |                     |
|                           |                         |                                      |                    | Cuarto de limpieza         |                     |
| Distribuidor              |                         | 2.7                                  |                    | Distribuidor               |                     |
| Dormitorios               | 18.0                    | 2.7                                  |                    | Dormitorios                |                     |
|                           |                         |                                      |                    | Escaleras                  |                     |
| Estar - comedor           | 10.8                    | 2.7                                  |                    | Estar - comedor            |                     |
|                           |                         |                                      |                    | Huevo de ascensor          |                     |
|                           |                         |                                      |                    | Mercado                    |                     |
|                           |                         |                                      |                    | Mercado 1                  |                     |
| Pasillos o distribuidores | 28.8                    | 10.8                                 |                    | Pasillos o distribuidores  |                     |
|                           |                         |                                      |                    | Sala de máquinas           |                     |
| Sala polivalente          |                         |                                      |                    | IDA 3 NO FUMADOR           | No                  |
| Salones                   |                         |                                      | 28.8               | Salones                    |                     |
|                           |                         |                                      |                    | Uso administrativo         |                     |
|                           |                         |                                      |                    | Vestíbulo de independencia |                     |
|                           |                         |                                      |                    | Zona de circulación        |                     |

#### 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 |
|------------------|-----------|
| Aula             | AE 1      |
| Aulas            | AE 1      |
| Sala polivalente | AE 1      |

#### 1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

#### 1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

## 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: Merkatua I - Lehen solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|---------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                               | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                       |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Eremu multifuntzionala                | Planta 1 | 2815.64                    | 0.00          | 0.00                          | 13.70                 | 2815.64               | 2815.64    |
| <b>Total</b>                          |          |                            | <b>0.0</b>    | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>2815.6</b>         |            |

| Conjunto: Merkatua II - Lehen solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|----------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                        |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Langileen aldagela                     | Planta 1 | 441.90                     | 71.59         | 418.80                        | 32.46                 | 860.70                | 860.70     |
| Komuna                                 | Planta 1 | 256.52                     | 54.00         | 315.91                        | 59.34                 | 572.43                | 572.43     |
| Komuna 2                               | Planta 1 | 202.83                     | 54.00         | 315.91                        | 122.72                | 518.74                | 518.74     |
| Zona circulacion                       | Planta 1 | 369.38                     | 52.24         | 305.62                        | 139.54                | 675.00                | 675.00     |
| <b>Total</b>                           |          |                            | <b>231.8</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>2626.9</b>         |            |

| Conjunto: Eremu erresidentziala I - Bigarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|-------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                               | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                       |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Dormitorio 1                                          | Planta 2 | 315.18                     | 36.00         | 210.61                        | 58.52                 | 525.78                | 525.78     |
| Komuna 1                                              | Planta 2 | 57.08                      | 54.00         | 315.91                        | 92.89                 | 372.99                | 372.99     |
| Sukaldea 1                                            | Planta 2 | 864.61                     | 96.49         | 564.48                        | 106.64                | 1429.09               | 1429.09    |
| <b>Total</b>                                          |          |                            | <b>186.5</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>2327.9</b>         |            |

| Conjunto: Eremu erresidentziala II - Bigarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|--------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                                | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                        |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Dormitorio 2                                           | Planta 2 | 521.52                     | 36.00         | 210.61                        | 58.21                 | 732.13                | 732.13     |
| Komuna2                                                | Planta 2 | 63.95                      | 54.00         | 315.91                        | 112.41                | 379.86                | 379.86     |
| Sukaldea 2                                             | Planta 2 | 264.90                     | 104.16        | 609.35                        | 60.43                 | 874.25                | 874.25     |
| <b>Total</b>                                           |          |                            | <b>194.2</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>1986.2</b>         |            |

| Conjunto: Merkatua I - Bigarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| 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                             | Planta 2 | 3028.78                    | 193.96        | 1134.71                       | 57.96                 | 4163.48               | 4163.48    |
| Sukalde hotza                            | Planta 2 | 456.06                     | 260.23        | 1522.38                       | 54.74                 | 1978.44               | 1978.44    |
| <b>Total</b>                             |          |                            | <b>454.2</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>6141.9</b>         |            |

| Conjunto: Merkatua II - Bigarren solairua |        |                        |             |  |          |  |  |
|-------------------------------------------|--------|------------------------|-------------|--|----------|--|--|
| Recinto                                   | Planta | Carga interna sensible | Ventilación |  | Potencia |  |  |

|              |          | (W)    | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
|--------------|----------|--------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Palkoa       | Planta 2 | 808.38 | 1340.05       | 7839.54                       | 185.86                | 8647.92               | 8647.92    |
| <b>Total</b> |          |        | <b>1340.1</b> | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>8647.9</b>         |            |

| Conjunto: Adinduen bilgunea I - Hirugarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|-----------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                             | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                     |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Komunak                                             | Planta 3 | 1209.28                    | 61.46         | 359.55                        | 68.92                 | 1568.83               | 1568.83    |
| Korridorea 2                                        | Planta 3 | 762.24                     | 25.03         | 146.42                        | 98.02                 | 908.66                | 908.66     |
| Bulegoa                                             | Planta 3 | 329.00                     | 208.01        | 1216.91                       | 167.22                | 1545.91               | 1545.91    |
| <b>Total</b>                                        |          |                            | <b>294.5</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>4023.4</b>         |            |

| Conjunto: Adinduen bilgunea II - Hirugarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                              | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                      |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Comedor                                              | Planta 3 | 3740.61                    | 402.31        | 2353.56                       | 40.90                 | 6094.18               | 6094.18    |
| <b>Total</b>                                         |          |                            | <b>402.3</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>6094.2</b>         |            |

| Conjunto: Eremu erresidentziala I - Hirugarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|---------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                                 | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                         |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Domitoria 3                                             | Planta 3 | 279.88                     | 36.00         | 210.61                        | 54.59                 | 490.49                | 490.49     |
| Suakaldea 3.1                                           | Planta 3 | 674.48                     | 96.49         | 564.48                        | 92.45                 | 1238.96               | 1238.96    |
| Komuna 3.1                                              | Planta 3 | 41.31                      | 54.00         | 315.91                        | 88.96                 | 357.22                | 357.22     |
| <b>Total</b>                                            |          |                            | <b>186.5</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>2086.7</b>         |            |

| Conjunto: Eremu erresidentziala II - Hirugarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|----------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                                  | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                          |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Dormitorio 3.1                                           | Planta 3 | 461.42                     | 36.00         | 210.61                        | 53.43                 | 672.03                | 672.03     |
| Sukaldea 3.2                                             | Planta 3 | 699.30                     | 104.16        | 609.34                        | 90.46                 | 1308.64               | 1308.64    |
| Komuna 3.2                                               | Planta 3 | 50.68                      | 54.00         | 315.91                        | 108.48                | 366.59                | 366.59     |
| <b>Total</b>                                             |          |                            | <b>194.2</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>2347.3</b>         |            |

| Conjunto: Eremu erresidentziala III - Hirugarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|-----------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                                   | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                           |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Lavandería                                                | Planta 3 | 773.45                     | 387.75        | 2268.43                       | 176.51                | 3041.88               | 3041.88    |
| <b>Total</b>                                              |          |                            | <b>387.8</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>3041.9</b>         |            |

| Conjunto: Adinduen bilgunea I - Laugarren solairua |          |                            |               |                 |                       |                       |            |
|----------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                            | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                 | Potencia              |                       |            |
|                                                    |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W) | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Liburutegia                                        | Planta 4 | 1506.96                    | 609.76        | 3567.22         | 187.24                | 5074.18               | 5074.18    |
| Mediateka                                          | Planta 4 | 283.95                     | 28.80         | 168.49          | 33.98                 | 452.44                | 452.44     |

| Conjunto: Adinduen bilgunea I - Laugarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|----------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                            | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                    |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Egongela 2                                         | Planta 4 | 250.68                     | 28.80         | 168.49                        | 20.92                 | 419.17                | 419.17     |
| hall 2                                             | Planta 4 | 1116.32                    | 313.01        | 1831.19                       | 101.70                | 2947.51               | 2947.51    |
| Korridorea3                                        | Planta 4 | 514.46                     | 117.99        | 690.27                        | 110.27                | 1204.74               | 1204.74    |
| <b>Total</b>                                       |          |                            | <b>1098.4</b> | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>10098.0</b>        |            |

| Conjunto: Adinduen bilgunea II - Laugarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|-----------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                             | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                     |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Zona comun                                          | Planta 4 | 3407.72                    | 3077.89       | 18006.18                      | 156.54                | 21413.90              | 21413.90   |
| <b>Total</b>                                        |          |                            | <b>3077.9</b> | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>21413.9</b>        |            |

| Conjunto: Eremu erresidentziala I - Laugarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|--------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                                | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                        |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Dormitorio 1                                           | Planta 4 | 279.88                     | 36.00         | 210.61                        | 54.59                 | 490.49                | 490.49     |
| Aseo 1                                                 | Planta 4 | 41.31                      | 54.00         | 315.91                        | 88.96                 | 357.22                | 357.22     |
| Sukaldea 1                                             | Planta 4 | 673.78                     | 96.49         | 564.48                        | 92.40                 | 1238.26               | 1238.26    |
| <b>Total</b>                                           |          |                            | <b>186.5</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>2086.0</b>         |            |

| Conjunto: Eremu erresidentziala II - Laugarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|---------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                                 | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                         |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Dormitorio 2                                            | Planta 4 | 472.12                     | 36.00         | 210.61                        | 54.28                 | 682.73                | 682.73     |
| Aseo 2                                                  | Planta 4 | 51.14                      | 54.00         | 315.91                        | 102.71                | 367.05                | 367.05     |
| Sukaldea 2                                              | Planta 4 | 553.99                     | 95.49         | 558.62                        | 83.89                 | 1112.61               | 1112.61    |
| <b>Total</b>                                            |          |                            | <b>185.5</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>2162.4</b>         |            |

| Conjunto: Eremu erresidentziala III - Laugarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|----------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                                  | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                          |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Dormitorio 3                                             | Planta 4 | 506.48                     | 36.85         | 215.56                        | 52.91                 | 722.04                | 722.04     |
| Aseo 3                                                   | Planta 4 | 58.34                      | 54.00         | 315.91                        | 106.63                | 374.25                | 374.25     |
| Sukaldea 3                                               | Planta 4 | 783.77                     | 107.22        | 627.25                        | 94.75                 | 1411.02               | 1411.02    |
| <b>Total</b>                                             |          |                            | <b>198.1</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>2507.3</b>         |            |

| Conjunto: Adinduen bilgunea I - Bostgarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|-----------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                             | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                     |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Mediku gela                                         | Planta 5 | 620.98                     | 380.65        | 2226.87                       | 168.33                | 2847.86               | 2847.86    |
| Egongela 2                                          | Planta 5 | 527.82                     | 28.80         | 168.49                        | 29.71                 | 696.30                | 696.30     |
| Korridorea2                                         | Planta 5 | 1657.40                    | 442.58        | 2589.20                       | 103.63                | 4246.59               | 4246.59    |
| Korridorea3                                         | Planta 5 | 516.60                     | 114.09        | 667.46                        | 112.08                | 1184.06               | 1184.06    |
| Komuna 1                                            | Planta 5 | 319.84                     | 54.00         | 315.91                        | 34.57                 | 635.75                | 635.75     |
| <b>Total</b>                                        |          |                            | <b>1020.1</b> | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>9610.6</b>         |            |

| Conjunto: Adinduen bilgunea II - Bostgarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                              | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                      |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Korridorea4                                          | Planta 5 | 231.03                     | 54.41         | 318.28                        | 109.04                | 549.31                | 549.31     |
| Aldagelak                                            | Planta 5 | 68.68                      | 28.80         | 168.49                        | 18.43                 | 237.17                | 237.17     |
| Gimnasioa                                            | Planta 5 | 1664.60                    | 28.80         | 168.49                        | 32.67                 | 1833.09               | 1833.09    |
| Gela diafanoak                                       | Planta 5 | 1879.71                    | 28.80         | 168.49                        | 33.94                 | 2048.19               | 2048.19    |
| <b>Total</b>                                         |          |                            | <b>140.8</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>4667.8</b>         |            |

| Conjunto: Eremu erresidentziala I - Bostgarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|---------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                                 | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                         |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Dormitorio 1                                            | Planta 5 | 286.28                     | 36.00         | 210.61                        | 55.30                 | 496.88                | 496.88     |
| Aseo 1                                                  | Planta 5 | 44.17                      | 54.00         | 315.91                        | 89.67                 | 360.08                | 360.08     |
| Sukaldea 1                                              | Planta 5 | 692.18                     | 96.49         | 564.48                        | 93.77                 | 1256.66               | 1256.66    |
| <b>Total</b>                                            |          |                            | <b>186.5</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>2113.6</b>         |            |

| Conjunto: Eremu erresidentziala II - Bostgarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|----------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                                  | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                          |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Dormitorio 2                                             | Planta 5 | 481.07                     | 36.00         | 210.61                        | 54.99                 | 691.67                | 691.67     |
| Aseo 2                                                   | Planta 5 | 54.13                      | 54.00         | 315.91                        | 103.54                | 370.04                | 370.04     |
| Sukaldea 2                                               | Planta 5 | 563.47                     | 95.49         | 558.62                        | 84.61                 | 1122.09               | 1122.09    |
| <b>Total</b>                                             |          |                            | <b>185.5</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>2183.8</b>         |            |

| Conjunto: Eremu erresidentziala III - Bostgarren solairua |          |                            |               |                               |                       |                       |            |
|-----------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Recinto                                                   | Planta   | Carga interna sensible (W) | Ventilación   |                               | Potencia              |                       |            |
|                                                           |          |                            | Caudal (m³/h) | Carga total (W)               | Por superficie (W/m²) | Máxima simultánea (W) | Máxima (W) |
| Dormitorio 3                                              | Planta 5 | 661.90                     | 36.85         | 215.56                        | 64.30                 | 877.46                | 877.46     |
| Aseo 3                                                    | Planta 5 | 54.87                      | 54.00         | 315.91                        | 105.65                | 370.78                | 370.78     |
| Sukaldea 3                                                | Planta 5 | 748.95                     | 107.22        | 627.26                        | 92.41                 | 1376.21               | 1376.21    |
| <b>Total</b>                                              |          |                            | <b>198.1</b>  | <b>Carga total simultánea</b> |                       | <b>2624.5</b>         |            |

| Conjunto de recintos                            | Carga máxima simultánea por mes (kW) |       |         |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------|-------|---------|
|                                                 | Diciembre                            | Enero | Febrero |
| Eremu erresidentziala II - Bigarren solairua    | 1.99                                 | 1.99  | 1.99    |
| Merkatua I - Bigarren solairua                  | 6.14                                 | 6.14  | 6.14    |
| Merkatua II - Bigarren solairua                 | 8.65                                 | 8.65  | 8.65    |
| Eremu erresidentziala I - Hirugarren solairua   | 2.09                                 | 2.09  | 2.09    |
| Eremu erresidentziala II - Hirugarren solairua  | 2.35                                 | 2.35  | 2.35    |
| Eremu erresidentziala III - Hirugarren solairua | 3.04                                 | 3.04  | 3.04    |
| Adinduen bilgunea I - Hirugarren solairua       | 4.02                                 | 4.02  | 4.02    |
| Adinduen bilgunea II - Hirugarren solairua      | 6.09                                 | 6.09  | 6.09    |
| Eremu erresidentziala I - Laugarren solairua    | 2.09                                 | 2.09  | 2.09    |
| Eremu erresidentziala II - Laugarren solairua   | 2.16                                 | 2.16  | 2.16    |
| Eremu erresidentziala III - Laugarren solairua  | 2.51                                 | 2.51  | 2.51    |
| Adinduen bilgunea I - Laugarren solairua        | 10.10                                | 10.10 | 10.10   |
| Adinduen bilgunea II - Laugarren solairua       | 21.41                                | 21.41 | 21.41   |
| Eremu erresidentziala I - Bostgarren solairua   | 2.11                                 | 2.11  | 2.11    |
| Eremu erresidentziala II - Bostgarren solairua  | 2.18                                 | 2.18  | 2.18    |
| Eremu erresidentziala III - Bostgarren solairua | 2.62                                 | 2.62  | 2.62    |
| Adinduen bilgunea I - Bostgarren solairua       | 9.61                                 | 9.61  | 9.61    |
| Adinduen bilgunea II - Bostgarren solairua      | 4.67                                 | 4.67  | 4.67    |

## 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: 3.2 °C

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     | Isisl. (W/(m·K)) | Øaisl. (mm) | Limp. (m) | Lret. (m) | Fm.cal. (W/m) | Qcal. (W)   |
|---------|-------|------------------|-------------|-----------|-----------|---------------|-------------|
| Tipo 2  | 50 mm | 0.037            | 29          | 12.78     | 12.78     | 11.81         | 301.8       |
| Tipo 2  | 25 mm | 0.037            | 25          | 11.85     | 12.35     | 6.69          | 161.9       |
| Tipo 2  | 20 mm | 0.037            | 25          | 7.24      | 6.74      | 6.22          | 87.0        |
| Tipo 2  | 40 mm | 0.037            | 27          | 13.50     | 13.50     | 10.30         | 278.1       |
| Tipo 2  | 32 mm | 0.037            | 27          | 13.51     | 13.51     | 9.15          | 247.1       |
|         |       |                  |             |           |           | <b>Total</b>  | <b>1076</b> |

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

### 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 |
| Merkatua I - Lehen solairua                 | 2.82                                 | 2.82  | 2.82    |
| Merkatua II - Lehen solairua                | 2.63                                 | 2.63  | 2.63    |
| Eremu erresidentziala I - Bigarren solairua | 2.33                                 | 2.33  | 2.33    |

| Tubería                 | Ø                             | l <sub>aisl.</sub><br>(W/(m·K)) | e <sub>aisl.</sub><br>(mm) | L <sub>imp.</sub><br>(m)                                                     | L <sub>ret.</sub><br>(m) | F <sub>m.cal.</sub><br>(W/m) | Q <sub>cal.</sub><br>(W) |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Abreviaturas utilizadas |                               |                                 |                            |                                                                              |                          |                              |                          |
| Ø                       | Diámetro nominal              |                                 | L <sub>ret.</sub>          | Longitud de retorno                                                          |                          |                              |                          |
| l <sub>aisl.</sub>      | Conductividad del aislamiento |                                 | F <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 general 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, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. |

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     | l <sub>aisl.</sub><br>(W/(m·K)) | e <sub>aisl.</sub><br>(mm) | L <sub>imp.</sub><br>(m) | L <sub>ret.</sub><br>(m) | F <sub>m.cal.</sub><br>(W/m) | Q <sub>cal.</sub><br>(W) |
|---------|-------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Tipo 1  | 50 mm | 0.037                           | 29                         | 42.39                    | 42.39                    | 4.93                         | 417.9                    |
| Tipo 1  | 25 mm | 0.037                           | 25                         | 20.09                    | 22.49                    | 3.09                         | 131.7                    |
| Tipo 1  | 20 mm | 0.037                           | 25                         | 13.23                    | 10.85                    | 3.00                         | 72.3                     |
| Tipo 1  | 32 mm | 0.037                           | 27                         | 14.18                    | 14.18                    | 3.73                         | 105.6                    |
| Tipo 1  | 40 mm | 0.037                           | 27                         | 10.03                    | 10.02                    | 3.93                         | 78.8                     |
| Tipo 1  | 63 mm | 0.037                           | 29                         | 9.33                     | 9.33                     | 7.11                         | 132.7                    |
|         |       |                                 |                            |                          |                          | <b>Total</b>                 | 939                      |

|                         |                               |  |                     |                                                                              |  |  |  |
|-------------------------|-------------------------------|--|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Abreviaturas utilizadas |                               |  |                     |                                                                              |  |  |  |
| Ø                       | Diámetro nominal              |  | L <sub>ret.</sub>   | Longitud de retorno                                                          |  |  |  |
| l <sub>aisl.</sub>      | Conductividad del aislamiento |  | F <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 general 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, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. |

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 calefacción (kW) |
|--------------|------------------------------|
| Tipo 1       | (x3) 59.00                   |
| <b>Total</b> | 177.00                       |

| Equipos | Referencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo 1  | Caldera mural, de condensación, para calefacción, con quemador modulante de gas natural, eficiencia energética clase A, con bomba de circulación de alta eficiencia, intercambiador de acero inoxidable, sistema ADS de diagnóstico con pantalla retroiluminada, sistema AKS (Aqua Kondens System) de aprovechamiento de la energía de condensación para producir agua caliente mediante interacumulador, sistema inteligente de acumulación AIS, válvula de 3 vías para producción de A.C.S., placa de conexiones, conducto para evacuación de humos y sonda para el acumulador de A.C.S., "VAILLANT" |

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 (%) |
|------------------------------|-----------------------|----------------------|
| 59.00                        | 746.5                 | 1.3                  |
| 59.00                        | 587.7                 | 1.0                  |
| 59.00                        | 680.8                 | 1.2                  |

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

#### 1.2.2.2.- 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.

#### 1.2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, 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 |
|-------------------------------------------------|--------------------|
| Merkatua I - Lehen solairua                     | THM-C1             |
| Merkatua II - Lehen solairua                    | THM-C1             |
| Eremu erresidentziala I - Bigarren solairua     | THM-C1             |
| Eremu erresidentziala II - Bigarren solairua    | THM-C1             |
| Merkatua I - Bigarren solairua                  | THM-C1             |
| Merkatua II - Bigarren solairua                 | THM-C1             |
| Eremu erresidentziala I - Hirugarren solairua   | THM-C1             |
| Eremu erresidentziala II - Hirugarren solairua  | THM-C1             |
| Eremu erresidentziala III - Hirugarren solairua | THM-C1             |
| Adinduen bilgunea I - Hirugarren solairua       | THM-C1             |
| Adinduen bilgunea II - Hirugarren solairua      | THM-C1             |
| Eremu erresidentziala I - Laugarren solairua    | THM-C1             |
| Eremu erresidentziala II - Laugarren solairua   | THM-C1             |
| Eremu erresidentziala III - Laugarren solairua  | THM-C1             |
| Adinduen bilgunea I - Laugarren solairua        | THM-C1             |
| Adinduen bilgunea II - Laugarren solairua       | THM-C1             |
| Eremu erresidentziala I - Bostgarren solairua   | THM-C1             |
| Eremu erresidentziala II - Bostgarren solairua  | THM-C1             |
| Eremu erresidentziala III - Bostgarren solairua | THM-C1             |
| Adinduen bilgunea I - Bostgarren solairua       | THM-C1             |
| Adinduen bilgunea II - Bostgarren solairua      | 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        |

| Categoría | Tipo                  | Descripción                                                                               |
|-----------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

#### 1.2.4.1.- 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.

### 1.2.5.- 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.

### 1.2.6.- 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.

### 1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

| Equipos | Referencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo 1  | Caldera mural, de condensación, para calefacción, con quemador modulante de gas natural, eficiencia energética clase A, con bomba de circulación de alta eficiencia, intercambiador de acero inoxidable, sistema ADS de diagnóstico con pantalla retroiluminada, sistema AKS (Aqua Kondens System) de aprovechamiento de la energía de condensación para producir agua caliente mediante intercambiador, sistema inteligente de acumulación AIS, válvula de 3 vías para producción de A.C.S., placa de conexiones, conducto para evacuación de humos y sonda para el acumulador de A.C.S., "VAILLANT" |

## 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

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

## 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   | Frio    |
|-------------------------------|---------|---------|
|                               | DN (mm) | DN (mm) |
| P ≤ 70                        | 15      | 20      |
| 70 < P ≤ 150                  | 20      | 25      |
| 150 < P ≤ 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 | Calor | Frio |
|--------------------------|-------|------|
|--------------------------|-------|------|

| (kW)          | DN (mm) | DN (mm) |
|---------------|---------|---------|
| P ≤ 70        | 20      | 25      |
| 70 < P ≤ 150  | 25      | 32      |
| 150 < P ≤ 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.

**1.- SISTEMAS DE SUELO RADIANTE**

**1.1.- Bases de cálculo**

- 1.1.1.- Cálculo de la carga térmica de los recintos
- 1.1.2.- Localización de los colectores
- 1.1.3.- Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes
- 1.1.4.- Cálculo de la temperatura de impulsión del agua
- 1.1.5.- Cálculo del caudal de agua de los circuitos

**1.2.- Dimensionado**

- 1.2.1.- Dimensionado del circuito hidráulico
- 1.2.2.- Selección de la caldera o bomba de calor



## 1.- SISTEMAS DE SUELO RADIANTE

### 1.1.- Bases de cálculo

#### 1.1.1.- Cálculo de la carga térmica de los recintos

Para diseñar una instalación de suelo radiante es necesario calcular previamente las cargas térmicas de los recintos. En caso de disponer de una instalación de refrigeración, se considera la carga térmica sensible instantánea para la hora y el día más desfavorable.

Una vez calculadas las cargas térmicas se describe la información necesaria para realizar el diseño de la instalación para cada conjunto de recintos:

| Conjunto de recintos                            | Recinto        | Planta   | Q <sub>N,f calefacción</sub> (W) | S (m <sup>2</sup> ) | q calefacción (W/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------------------------|----------------|----------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Eremu erresidentziala I - Hirugarren solairua   | Domitoria 3    | Planta 3 | 490.49                           | 8.99                | 54.6                              |
|                                                 | Suakaldea 3.1  | Planta 3 | 1238.96                          | 13.40               | 92.5                              |
|                                                 | Komuna 3.1     | Planta 3 | 357.22                           | 4.02                | 89.0                              |
| Eremu erresidentziala II - Hirugarren solairua  | Dormitorio 3.1 | Planta 3 | 672.03                           | 12.58               | 53.4                              |
|                                                 | Komuna 3.2     | Planta 3 | 366.59                           | 3.38                | 108.5                             |
|                                                 | Suakaldea 3.2  | Planta 3 | 1308.64                          | 14.47               | 90.5                              |
| Eremu erresidentziala I - Laugarren solairua    | Dormitorio 1   | Planta 4 | 490.49                           | 8.99                | 54.6                              |
|                                                 | Suakaldea 1    | Planta 4 | 1238.26                          | 13.40               | 92.4                              |
|                                                 | Aseo 1         | Planta 4 | 357.22                           | 4.02                | 89.0                              |
| Eremu erresidentziala II - Laugarren solairua   | Dormitorio 2   | Planta 4 | 682.73                           | 12.58               | 54.3                              |
|                                                 | Aseo 2         | Planta 4 | 367.05                           | 3.57                | 102.7                             |
|                                                 | Suakaldea 2    | Planta 4 | 1112.61                          | 13.26               | 83.9                              |
| Eremu erresidentziala III - Laugarren solairua  | Dormitorio 3   | Planta 4 | 722.04                           | 13.65               | 52.9                              |
|                                                 | Aseo 3         | Planta 4 | 374.25                           | 3.51                | 106.6                             |
|                                                 | Suakaldea 3    | Planta 4 | 1411.02                          | 14.89               | 94.8                              |
| Adinduen bilgunea II - Laugarren solairua       | Zona comun     | Planta 4 | 21413.90                         | 136.79              | 156.5                             |
| Eremu erresidentziala II - Bostgarren solairua  | Dormitorio 2   | Planta 5 | 691.67                           | 12.58               | 55.0                              |
|                                                 | Aseo 2         | Planta 5 | 370.04                           | 3.57                | 103.5                             |
|                                                 | Suakaldea 2    | Planta 5 | 1122.09                          | 13.26               | 84.6                              |
| Eremu erresidentziala III - Bostgarren solairua | Dormitorio 3   | Planta 5 | 877.46                           | 13.65               | 64.3                              |
|                                                 | Aseo 3         | Planta 5 | 370.78                           | 3.51                | 105.6                             |
|                                                 | Suakaldea 3    | Planta 5 | 1376.21                          | 14.89               | 92.4                              |
| Eremu erresidentziala III - Hirugarren solairua | Lavandería     | Planta 3 | 3041.88                          | 17.23               | 176.5                             |
| Adinduen bilgunea I - Hirugarren solairua       | Komunak        | Planta 3 | 1568.83                          | 22.76               | 68.9                              |
|                                                 | Bulegoa        | Planta 3 | 1545.91                          | 9.24                | 167.2                             |
|                                                 | Korridorea 2   | Planta 3 | 908.66                           | 9.27                | 98.0                              |
| Adinduen bilgunea II - Bostgarren solairua      | Aldagelak      | Planta 5 | 237.17                           | 12.87               | 18.4                              |
|                                                 | Korridorea4    | Planta 5 | 549.31                           | 5.04                | 109.0                             |
|                                                 | Gela diafanoak | Planta 5 | 2048.19                          | 60.35               | 33.9                              |
|                                                 | Gimnasioa      | Planta 5 | 1833.09                          | 56.10               | 32.7                              |
| Adinduen bilgunea I - Bostgarren solairua       | Egongela 2     | Planta 5 | 696.30                           | 23.44               | 29.7                              |
|                                                 | Korridorea3    | Planta 5 | 1184.06                          | 10.56               | 112.1                             |
|                                                 | Komuna 1       | Planta 5 | 635.75                           | 18.39               | 34.6                              |
|                                                 | Mediku gela    | Planta 5 | 2847.86                          | 16.92               | 168.3                             |
|                                                 | Korridorea2    | Planta 5 | 4246.59                          | 40.98               | 103.6                             |
| Eremu erresidentziala I - Bostgarren solairua   | Dormitorio 1   | Planta 5 | 496.88                           | 8.99                | 55.3                              |
|                                                 | Suakaldea 1    | Planta 5 | 1256.66                          | 13.40               | 93.8                              |
|                                                 | Aseo 1         | Planta 5 | 360.08                           | 4.02                | 89.7                              |

| Conjunto de recintos                         | Recinto                | Planta   | Q <sub>N,f calefacción</sub> (W) | S (m <sup>2</sup> ) | q calefacción (W/m <sup>2</sup> ) |
|----------------------------------------------|------------------------|----------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Eremu erresidentziala I - Bigarren solairua  | Dormitorio 1           | Planta 2 | 525.78                           | 8.99                | 58.5                              |
|                                              | Suakaldea 1            | Planta 2 | 1429.09                          | 13.40               | 106.6                             |
|                                              | Komuna 1               | Planta 2 | 372.99                           | 4.02                | 92.9                              |
| Eremu erresidentziala II - Bigarren solairua | Komuna2                | Planta 2 | 379.86                           | 3.38                | 112.4                             |
|                                              | Dormitorio 2           | Planta 2 | 732.13                           | 12.58               | 58.2                              |
|                                              | Suakaldea 2            | Planta 2 | 874.25                           | 14.47               | 60.4                              |
| Merkatua I - Bigarren solairua               | Suakalde hotza         | Planta 2 | 1978.44                          | 36.14               | 54.7                              |
|                                              | Korridorea 2           | Planta 2 | 4163.48                          | 71.84               | 58.0                              |
| Merkatua II - Bigarren solairua              | Palkoa                 | Planta 2 | 8647.92                          | 46.53               | 185.9                             |
| Merkatua II - Lehen solairua                 | Langileen aldagela     | Planta 1 | 860.70                           | 26.51               | 32.5                              |
|                                              | Komuna 2               | Planta 1 | 518.74                           | 4.23                | 122.7                             |
|                                              | Komuna                 | Planta 1 | 572.43                           | 9.65                | 59.3                              |
|                                              | Zona circulacion       | Planta 1 | 675.00                           | 4.84                | 139.5                             |
| Merkatua I - Lehen solairua                  | Eremu multifuntzionala | Planta 1 | 2815.64                          | 205.54              | 13.7                              |
| Adinduen bilgunea II - Hirugarren solairua   | Comedor                | Planta 3 | 6094.18                          | 149.00              | 40.9                              |
| Adinduen bilgunea I - Laugarren solairua     | Egongela 2             | Planta 4 | 419.17                           | 20.04               | 20.9                              |
|                                              | Korridorea3            | Planta 4 | 1204.74                          | 10.93               | 110.3                             |
|                                              | Liburutegia            | Planta 4 | 5074.18                          | 27.10               | 187.2                             |
|                                              | Mediateka              | Planta 4 | 452.44                           | 13.31               | 34.0                              |
|                                              | hall 2                 | Planta 4 | 2947.51                          | 28.98               | 101.7                             |

#### Abreviaturas utilizadas

|                                |                                                                  |                 |                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|
| Q <sub>N,f calefacción</sub>   | Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante   | q calefacción   | Densidad de flujo térmico para calefacción   |
| Q <sub>N,f refrigeración</sub> | Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante | q refrigeración | Densidad de flujo térmico para refrigeración |
| S                              | Superficie del recinto                                           |                 |                                              |

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

| Tipos de recinto              |                                               | q <sub>f,max</sub> (°C) | q <sub>i</sub> (°C)              | q <sub>G</sub> (W/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Zona de permanencia (ocupada) |                                               | 29                      | 20                               | 100                                |
| Cuartos de baño y similares   |                                               | 33                      | 24                               | 100                                |
| Zona periférica               |                                               | 35                      | 20                               | 175                                |
| Abreviaturas utilizadas       |                                               |                         |                                  |                                    |
| q <sub>f,max</sub>            | Temperatura máxima de la superficie del suelo | q <sub>G</sub>          | Densidad de flujo térmico límite |                                    |
| q <sub>i</sub>                | Temperatura del recinto                       |                         |                                  |                                    |

Suelo radiante para refrigeración:

| Tipos de recinto              |  | q <sub>f,min</sub> (°C) | q <sub>i</sub> (°C) | q <sub>G</sub> (W/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------|--|-------------------------|---------------------|------------------------------------|
| Zona de permanencia (ocupada) |  | 19                      | 24                  | 35                                 |

| Tipos de recinto        |                                               | $q_{f,min}$<br>(°C) | $q_i$<br>(°C) | $q_G$<br>(W/m <sup>2</sup> )     |
|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|---------------|----------------------------------|
| Abreviaturas utilizadas |                                               |                     |               |                                  |
| $q_{f,min}$             | Temperatura mínima de la superficie del suelo |                     | $q_G$         | Densidad de flujo térmico límite |
| $q_i$                   | Temperatura del recinto                       |                     |               |                                  |

La densidad de flujo térmico límite según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente expresión:

Calefacción

Refrigeración

La temperatura máxima en la superficie limita que el suelo radiante pueda cubrir el total de las cargas térmicas. Para este caso es necesario disponer de emisores térmicos auxiliares para complementar el sistema de suelo radiante. Para el caso de los recintos que superan la densidad máxima de flujo térmico se considera el límite descrito como valor de diseño.

### 1.1.2.- Localización de los colectores

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.

Se describe a continuación la localización de los armarios introducidos en el proyecto y el número de circuitos que abastecen.

| Conjunto de recintos                           | Armario de colectores | Circuito | Recinto        | Planta   |
|------------------------------------------------|-----------------------|----------|----------------|----------|
| Eremu erresidentziala I - Hirugarren solairua  | CC 1                  | C 1      | Dormitorio 3   | Planta 3 |
|                                                |                       | C 2      | Suakaldea 3.1  | Planta 3 |
|                                                |                       | C 3      | Komuna 3.1     | Planta 3 |
|                                                |                       | C 4      | Suakaldea 3.1  | Planta 3 |
| Eremu erresidentziala II - Hirugarren solairua | CC 1                  | C 1      | Dormitorio 3.1 | Planta 3 |
|                                                |                       | C 2      | Komuna 3.2     | Planta 3 |
|                                                |                       | C 3      | Sukaldea 3.2   | Planta 3 |
|                                                |                       | C 4      | Sukaldea 3.2   | Planta 3 |
| Eremu erresidentziala I - Laugarren solairua   | CC 1                  | C 1      | Dormitorio 1   | Planta 4 |
|                                                |                       | C 2      | Sukaldea 1     | Planta 4 |
|                                                |                       | C 3      | Sukaldea 1     | Planta 4 |
|                                                |                       | C 4      | Aseo 1         | Planta 4 |
| Eremu erresidentziala II - Laugarren solairua  | CC 1                  | C 1      | Dormitorio 2   | Planta 4 |
|                                                |                       | C 2      | Aseo 2         | Planta 4 |
|                                                |                       | C 3      | Sukaldea 2     | Planta 4 |

| Conjunto de recintos                            | Armario de colectores | Circuito | Recinto        | Planta   |
|-------------------------------------------------|-----------------------|----------|----------------|----------|
| Eremu erresidentziala III - Laugarren solairua  | CC 1                  | C 4      | Sukaldea 2     | Planta 4 |
|                                                 |                       | C 1      | Dormitorio 3   | Planta 4 |
|                                                 |                       | C 2      | Aseo 3         | Planta 4 |
|                                                 |                       | C 3      | Sukaldea 3     | Planta 4 |
| Adinduen bilgunea II - Laugarren solairua       | CC 1                  | C 4      | Sukaldea 3     | Planta 4 |
|                                                 |                       | C 1      | Zona comun     | Planta 4 |
|                                                 |                       | C 2      | Zona comun     | Planta 4 |
|                                                 |                       | C 3      | Zona comun     | Planta 4 |
| Eremu erresidentziala II - Bostgarren solairua  | CC 1                  | C 1      | Dormitorio 2   | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 2      | Aseo 2         | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 3      | Sukaldea 2     | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 4      | Sukaldea 2     | Planta 5 |
| Eremu erresidentziala III - Bostgarren solairua | CC 1                  | C 1      | Dormitorio 3   | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 2      | Aseo 3         | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 3      | Sukaldea 3     | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 4      | Sukaldea 3     | Planta 5 |
| Eremu erresidentziala III - Hirugarren solairua | CC 1                  | C 1      | Lavandería     | Planta 3 |
|                                                 |                       | C 2      | Lavandería     | Planta 3 |
| Adinduen bilgunea I - Hirugarren solairua       | CC 1                  | C 1      | Komunak        | Planta 3 |
|                                                 |                       | C 2      | Bulegoa        | Planta 3 |
|                                                 |                       | C 3      | Bulegoa        | Planta 3 |
|                                                 |                       | C 4      | Korridorea 2   | Planta 3 |
|                                                 |                       | C 5      | Korridorea 2   | Planta 3 |
| Adinduen bilgunea II - Bostgarren solairua      | CC 1                  | C 1      | Aldagelak      | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 2      | Korridorea4    | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 3      | Gela diafanoak | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 4      | Gela diafanoak | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 5      | Gimnasioa      | Planta 5 |
| Adinduen bilgunea I - Bostgarren solairua       | CC 1                  | C 1      | Egongela 2     | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 2      | Korridorea3    | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 3      | Korridorea3    | Planta 5 |
|                                                 | CC 2                  | C 1      | Komuna 1       | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 2      | Mediku gela    | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 3      | Mediku gela    | Planta 5 |
| Eremu erresidentziala I - Bostgarren solairua   | CC 1                  | C 4      | Korridorea2    | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 5      | Korridorea2    | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 6      | Korridorea2    | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 1      | Dormitorio 1   | Planta 5 |
| Eremu erresidentziala I - Bigarren solairua     | CC 1                  | C 2      | Sukaldea 1     | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 3      | Aseo 1         | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 4      | Sukaldea 1     | Planta 5 |
|                                                 |                       | C 1      | Dormitorio 1   | Planta 2 |
| Eremu erresidentziala II - Bigarren solairua    | CC 1                  | C 2      | Sukaldea 1     | Planta 2 |
|                                                 |                       | C 3      | Sukaldea 1     | Planta 2 |
|                                                 |                       | C 4      | Komuna 1       | Planta 2 |
|                                                 |                       | C 1      | Komuna2        | Planta 2 |
| Merkatua I - Bigarren solairua                  | CC 1                  | C 2      | Dormitorio 2   | Planta 2 |
|                                                 |                       | C 3      | Sukaldea 2     | Planta 2 |
|                                                 |                       | C 4      | Sukaldea 2     | Planta 2 |
|                                                 |                       | C 1      | Sukalde hotza  | Planta 2 |
| Eremu erresidentziala I - Bostgarren solairua   | CC 1                  | C 2      | Korridorea 2   | Planta 2 |
|                                                 |                       | C 3      | Korridorea 2   | Planta 2 |

| Conjunto de recintos                       | Armario de colectores | Circuito | Recinto                | Planta   |
|--------------------------------------------|-----------------------|----------|------------------------|----------|
|                                            |                       | C 4      | Korridorea 2           | Planta 2 |
|                                            |                       | C 5      | Korridorea 2           | Planta 2 |
| Merkatua II - Bigarren solairua            | CC 1                  | C 1      | Palkoa                 | Planta 2 |
|                                            |                       | C 2      | Palkoa                 | Planta 2 |
| Merkatua II - Lehen solairua               | CC 1                  | C 1      | Langileen aldagela     | Planta 1 |
|                                            |                       | C 2      | Komuna 2               | Planta 1 |
|                                            |                       | C 3      | Komuna                 | Planta 1 |
|                                            |                       | C 4      | Zona circulacion       | Planta 1 |
|                                            |                       | C 5      | Langileen aldagela     | Planta 1 |
| Merkatua I - Lehen solairua                | CC 1                  | C 1      | Eremu multifuntzionala | Planta 1 |
|                                            |                       | C 2      | Eremu multifuntzionala | Planta 1 |
|                                            |                       | C 3      | Eremu multifuntzionala | Planta 1 |
|                                            |                       | C 4      | Eremu multifuntzionala | Planta 1 |
| Adinduen bilgunea II - Hirugarren solairua | CC 1                  | C 1      | Comedor                | Planta 3 |
|                                            |                       | C 2      | Comedor                | Planta 3 |
|                                            |                       | C 3      | Comedor                | Planta 3 |
|                                            |                       | C 4      | Comedor                | Planta 3 |
|                                            |                       | C 5      | Comedor                | Planta 3 |
|                                            |                       | C 6      | Comedor                | Planta 3 |
|                                            |                       | C 7      | Comedor                | Planta 3 |
|                                            |                       | C 8      | Comedor                | Planta 3 |
| Adinduen bilgunea I - Laugarren solairua   | CC 1                  | C 1      | Egongela 2             | Planta 4 |
|                                            |                       | C 2      | Korridorea3            | Planta 4 |
|                                            |                       | C 3      | Liburutegia            | Planta 4 |
|                                            |                       | C 4      | Mediateka              | Planta 4 |
|                                            |                       | C 5      | hall 2                 | Planta 4 |
|                                            |                       | C 6      | Liburutegia            | Planta 4 |
|                                            |                       | C 7      | Liburutegia            | Planta 4 |
|                                            |                       | C 8      | hall 2                 | Planta 4 |
|                                            |                       | C 9      | hall 2                 | Planta 4 |

### 1.1.3.- Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes

La longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

donde:

A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m<sup>2</sup>)

e = Separación entre tuberías (m)

l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

Se describen, a continuación, los parámetros necesarios para el diseño de cada uno de los circuitos de la instalación:

| Conjunto de recintos                           | Armario de colectores | Circuito | Trazado | Separación entre tuberías (cm) | S (m <sup>2</sup> ) | q calefacción (W/m <sup>2</sup> ) | Longitud máxima (m) | Longitud real (m) |
|------------------------------------------------|-----------------------|----------|---------|--------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| Eremu erresidentziala I - Hirugarren solairua  | CC 1                  | C 1      | Espiral | 20.0                           | 8.99                | <b>54.6</b>                       | 640.0               | 53.6              |
|                                                |                       | C 2      | Espiral | 15.0                           | 8.55                | 70.3                              |                     | 63.3              |
|                                                |                       | C 3      | Espiral | 10.0                           | 2.13                | 81.7                              |                     | 23.8              |
|                                                |                       | C 4      | Espiral | 15.0                           | 3.84                | 70.3                              |                     | 31.1              |
| Eremu erresidentziala II - Hirugarren solairua | CC 1                  | C 1      | Espiral | 20.0                           | 12.58               | <b>53.4</b>                       | 640.0               | 72.5              |

| Conjunto de recintos                            | Armario de colectores | Circuito | Trazado         | Separación entre tuberías (cm) | S (m <sup>2</sup> ) | q calefacción (W/m <sup>2</sup> ) | Longitud máxima (m) | Longitud real (m) |      |
|-------------------------------------------------|-----------------------|----------|-----------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|------|
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 10.0                           | 1.69                | 80.2                              |                     | 19.2              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Doble serpentín | 20.0                           | 4.25                | 59.5                              |                     | 26.0              |      |
|                                                 |                       | C 4      | Espiral         | 20.0                           | 9.35                | 59.5                              |                     | 52.4              |      |
| Eremu erresidentziala I - Laugarren solairua    | CC 1                  | C 1      | Espiral         | 20.0                           | 8.99                | <b>54.6</b>                       | 640.0               | 54.2              |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 10.0                           | 3.78                | 81.7                              |                     | 44.2              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Espiral         | 10.0                           | 8.53                | 81.7                              |                     | 90.9              |      |
|                                                 |                       | C 4      | Espiral         | 10.0                           | 2.01                | 81.7                              |                     | 22.8              |      |
| Eremu erresidentziala II - Laugarren solairua   | CC 1                  | C 1      | Espiral         | 20.0                           | 12.58               | <b>54.3</b>                       | 640.0               | 72.6              |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 10.0                           | 1.92                | 81.3                              |                     | 21.5              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Espiral         | 20.0                           | 8.07                | 60.4                              |                     | 45.3              |      |
|                                                 |                       | C 4      | Espiral         | 10.0                           | 4.61                | 81.3                              |                     | 50.5              |      |
| Eremu erresidentziala III - Laugarren solairua  | CC 1                  | C 1      | Espiral         | 20.0                           | 13.65               | <b>52.9</b>                       | 640.0               | 77.3              |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 10.0                           | 1.75                | 79.5                              |                     | 21.0              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Doble serpentín | 20.0                           | 9.07                | 59.0                              |                     | 50.2              |      |
|                                                 |                       | C 4      | Doble serpentín | 20.0                           | 5.24                | 59.0                              |                     | 30.6              |      |
| Adinduen bilgunea II - Laugarren solairua       | CC 1                  | C 1      | Espiral         | 15.0                           | 40.46               | <b>87.9</b>                       | 640.0               | 280.7             |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 10.0                           | 44.43               | 89.0                              |                     | 447.2             |      |
|                                                 |                       | C 3      | Espiral         | 15.0                           | 43.05               | 87.9                              |                     | 289.1             |      |
| Eremu erresidentziala II - Bostgarren solairua  | CC 1                  | C 1      | Espiral         | 20.0                           | 12.58               | <b>55.0</b>                       | 640.0               | 72.7              |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 10.0                           | 1.91                | 82.2                              |                     | 21.4              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Espiral         | 10.0                           | 4.44                | 82.2                              |                     | 49.0              |      |
|                                                 |                       | C 4      | Espiral         | 20.0                           | 8.12                | 61.1                              |                     | 45.6              |      |
| Eremu erresidentziala III - Bostgarren solairua | CC 1                  | C 1      | Espiral         | 20.0                           | 13.65               | <b>64.3</b>                       | 640.0               | 77.6              |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 10.0                           | 1.94                | 94.6                              |                     | 21.7              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Doble serpentín | 20.0                           | 5.78                | 70.3                              |                     | 33.4              |      |
|                                                 |                       | C 4      | Espiral         | 15.0                           | 8.52                | 81.4                              |                     | 61.9              |      |
| Eremu erresidentziala III - Hirugarren solairua | CC 1                  | C 1      | Espiral         | 20.0                           | 7.39                | <b>87.4 *</b>                     | 640.0               | 38.7              |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 20.0                           | 9.05                | 87.4                              |                     | 47.6              |      |
| Adinduen bilgunea I - Hirugarren solairua       | CC 1                  | C 1      | Doble serpentín | 20.0                           | 22.76               | 69.7                              | 640.0               | 115.2             |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 20.0                           | 4.91                | <b>87.4 *</b>                     |                     | 43.0              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Espiral         | 20.0                           | 4.14                | 87.4                              |                     | 37.0              |      |
|                                                 |                       | C 4      | Espiral         | 20.0                           | 4.10                | 93.2                              |                     | 34.6              |      |
|                                                 |                       | C 5      | Espiral         | 20.0                           | 4.10                | 93.2                              |                     | 32.3              |      |
| Adinduen bilgunea II - Bostgarren solairua      | CC 1                  | C 1      | Espiral         | 20.0                           | 12.87               | 20.3                              | 640.0               | 70.7              |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 5.0                            | 5.04                | 71.5                              |                     | 115.3             |      |
|                                                 |                       | C 3      | Espiral         | 20.0                           | 30.06               | 34.9                              |                     | 168.2             |      |
|                                                 |                       | C 4      | Espiral         | 20.0                           | 28.59               | 34.9                              |                     | 152.1             |      |
|                                                 |                       | C 5      | Espiral         | 15.0                           | 40.52               | <b>45.2</b>                       |                     | 272.6             |      |
| Adinduen bilgunea I - Bostgarren solairua       | CC 1                  | C 1      | Doble serpentín | 20.0                           | 23.44               | <b>29.7</b>                       | 640.0               | 121.1             |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 10.0                           | 5.47                | 49.1                              |                     | 60.2              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Espiral         | 20.0                           | 4.18                | 36.4                              |                     | 22.8              |      |
|                                                 | CC 2                  | C 1      | Espiral         | 20.0                           | 8.06                | 79.6                              | 640.0               | 47.2              |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 20.0                           | 8.50                | <b>87.4 *</b>                     |                     | 65.5              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Espiral         | 20.0                           | 6.92                | 87.4                              |                     | 53.3              |      |
| Eremu erresidentziala I - Bostgarren solairua   | CC 1                  | C 4      | Espiral         | 15.0                           | 14.45               | 108.0                             | 640.0               | 98.9              |      |
|                                                 |                       | C 5      | Doble serpentín | 15.0                           | 8.45                | 108.0                             |                     | 62.8              |      |
|                                                 |                       | C 6      | Espiral         | 15.0                           | 11.35               | 108.0                             |                     | 83.7              |      |
|                                                 |                       | C 1      | Espiral         | 20.0                           | 8.99                | <b>55.3</b>                       |                     | 640.0             | 54.1 |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 10.0                           | 8.55                | 82.6                              |                     |                   | 91.3 |
| Eremu erresidentziala I - Bigarren solairua     | CC 1                  | C 3      | Espiral         | 10.0                           | 2.12                | 82.6                              | 640.0               | 23.8              |      |
|                                                 |                       | C 4      | Espiral         | 10.0                           | 3.65                | 82.6                              |                     | 43.0              |      |
|                                                 |                       | C 1      | Espiral         | 20.0                           | 8.99                | <b>58.5</b>                       |                     | 640.0             | 54.0 |
| C 2                                             | Espiral               | 15.0     | 3.78            | 74.7                           | 31.2                |                                   |                     |                   |      |
| C 3                                             | Espiral               | 15.0     | 8.55            | 74.7                           | 62.8                |                                   |                     |                   |      |
| C 4                                             | Espiral               | 10.0     | 2.01            | 86.9                           | 22.4                |                                   |                     |                   |      |
| Eremu erresidentziala II - Bigarren solairua    | CC 1                  | C 1      | Espiral         | 10.0                           | 1.69                | 86.5                              | 640.0               | 19.3              |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 20.0                           | 12.58               | <b>58.2</b>                       |                     | 72.6              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Espiral         | 20.0                           | 9.35                | 50.3                              |                     | 52.4              |      |
|                                                 |                       | C 4      | Espiral         | 10.0                           | 4.71                | 86.5                              |                     | 52.2              |      |
| Merkatua I - Bigarren solairua                  | CC 1                  | C 1      | Doble serpentín | 15.0                           | 36.14               | 56.0                              | 640.0               | 243.9             |      |
|                                                 |                       | C 2      | Doble serpentín | 20.0                           | 10.34               | <b>63.1</b>                       |                     | 53.3              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Doble serpentín | 15.0                           | 17.08               | 64.3                              |                     | 115.1             |      |
|                                                 |                       | C 4      | Espiral         | 15.0                           | 30.10               | 64.3                              |                     | 231.8             |      |
|                                                 |                       | C 5      | Espiral         | 20.0                           | 8.41                | 63.1                              |                     | 57.4              |      |
| Merkatua II - Bigarren solairua                 | CC 1                  | C 1      | Espiral         | 15.0                           | 17.38               | <b>87.9</b>                       | 640.0               | 118.6             |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 15.0                           | 17.08               | 87.9                              |                     | 116.4             |      |
| Merkatua II - Lehen solairua                    | CC 1                  | C 1      | Espiral         | 20.0                           | 13.09               | 51.4                              | 640.0               | 67.9              |      |
|                                                 |                       | C 2      | Espiral         | 20.0                           | 4.23                | 87.4                              |                     | 29.7              |      |
|                                                 |                       | C 3      | Espiral         | 20.0                           | 8.70                | 66.6                              |                     | 49.4              |      |
|                                                 |                       | C 4      | Espiral         | 20.0                           | 4.84                | <b>87.4 *</b>                     |                     | 35.9              |      |
|                                                 |                       | C 5      | Doble serpentín | 20.0                           | 4.67                | 51.4                              |                     | 24.8              |      |
| Merkatua I - Lehen solairua                     | CC 1                  | C 1      | Doble serpentín | 15.0                           | 67.64               | <b>14.9</b>                       | 640.0               | 452.8             |      |

| Conjunto de recintos                                                                  | Armario de colectores                      | Circuito | Trazado         | Separación entre tuberías (cm)               | S (m²) | q calefacción (W/m²) | Longitud máxima (m) | Longitud real (m) |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------|-----------------|----------------------------------------------|--------|----------------------|---------------------|-------------------|
|                                                                                       |                                            | C 2      | Espiral         | 20.0                                         | 17.80  | 14.7                 |                     | 116.1             |
|                                                                                       |                                            | C 3      | Espiral         | 20.0                                         | 51.73  | 14.7                 |                     | 271.6             |
|                                                                                       |                                            | C 4      | Espiral         | 20.0                                         | 51.78  | 14.7                 |                     | 262.5             |
| Adinduen bilgunea II - Hirugarren solairua                                            | CC 1                                       | C 1      | Espiral         | 20.0                                         | 21.62  | <b>43.5</b>          | 640.0               | 115.3             |
|                                                                                       |                                            | C 2      | Espiral         | 20.0                                         | 20.93  | 43.5                 |                     | 107.7             |
|                                                                                       |                                            | C 3      | Doble serpentín | 15.0                                         | 23.33  | 43.5                 |                     | 159.0             |
|                                                                                       |                                            | C 4      | Espiral         | 20.0                                         | 17.80  | 43.5                 |                     | 92.7              |
|                                                                                       |                                            | C 5      | Doble serpentín | 20.0                                         | 11.54  | 43.5                 |                     | 73.4              |
|                                                                                       |                                            | C 6      | Doble serpentín | 20.0                                         | 15.30  | 43.5                 |                     | 92.2              |
|                                                                                       |                                            | C 7      | Doble serpentín | 20.0                                         | 14.16  | 43.5                 |                     | 82.3              |
|                                                                                       |                                            | C 8      | Doble serpentín | 20.0                                         | 15.48  | 43.5                 |                     | 91.4              |
| Adinduen bilgunea I - Laugarren solairua                                              | CC 1                                       | C 1      | Doble serpentín | 20.0                                         | 20.04  | 29.2                 | 640.0               | 106.3             |
|                                                                                       |                                            | C 2      | Doble serpentín | 15.0                                         | 10.93  | 82.4                 |                     | 76.6              |
|                                                                                       |                                            | C 3      | Espiral         | 10.0                                         | 13.61  | <b>87.9</b>          |                     | 157.7             |
|                                                                                       |                                            | C 4      | Espiral         | 20.0                                         | 13.31  | 36.1                 |                     | 67.9              |
|                                                                                       |                                            | C 5      | Espiral         | 15.0                                         | 7.05   | 82.4                 |                     | 59.9              |
|                                                                                       |                                            | C 6      | Espiral         | 10.0                                         | 7.76   | 87.9                 |                     | 98.3              |
|                                                                                       |                                            | C 7      | Espiral         | 20.0                                         | 5.68   | 71.2                 |                     | 48.9              |
|                                                                                       |                                            | C 8      | Espiral         | 15.0                                         | 7.50   | 82.4                 |                     | 61.8              |
|                                                                                       |                                            | C 9      | Espiral         | 15.0                                         | 6.79   | 82.4                 |                     | 47.9              |
| Abreviaturas utilizadas                                                               |                                            |          |                 |                                              |        |                      |                     |                   |
| S                                                                                     | Superficie del recinto                     |          | q refrigeración | Densidad de flujo térmico para refrigeración |        |                      |                     |                   |
| q calefacción                                                                         | Densidad de flujo térmico para calefacción |          |                 |                                              |        |                      |                     |                   |
| * densidad de flujo limitada por la temperatura de impulsión del equipo de producción |                                            |          |                 |                                              |        |                      |                     |                   |

#### 1.1.4.- Cálculo de la temperatura de impulsión del agua

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

donde:

q = Densidad de flujo térmico

K<sub>H</sub> = Constante que depende de las siguientes variables:

- Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)
- Losa de cemento (espesor y conductividad)
- Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)

Da<sub>H</sub> = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:

- Temperatura de impulsión
- Temperatura de retorno
- Temperatura del recinto

Para calcular la temperatura de impulsión a partir de la máxima densidad de flujo térmico, se tomarán los siguientes datos:

- Calefacción: se fija un salto térmico del agua de 5°C.
- Refrigeración: se fija un salto térmico del agua de 2°C. En el caso de refrigeración siempre existe la limitación del punto de rocío, siendo la temperatura de impulsión, incrementada en un grado por las pérdidas, no inferior a la de rocío.

En el Anexo Norma UNE-EN 1264 se describe detalladamente la formulación utilizada en este cálculo.

Para el resto de recintos se debe utilizar la misma formulación, siendo la temperatura de retorno de cada uno de los circuitos el valor calculado.

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

| Conjunto de recintos                            | Armario de colectores | Circuito | q <sub>v</sub> calefacción (°C) | q <sub>R</sub> calefacción (°C) | P <sub>inst</sub> calefacción (W) | P <sub>req</sub> calefacción (W) |
|-------------------------------------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Eremu erresidentziala I - Hirugarren solairua   | CC 1                  | C 1      | 33.9                            | 28.9                            | 490.5                             | 490.5                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 30.9                            | 600.6                             | 855.2                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 30.9                            | 174.3                             | 292.8                            |
|                                                 |                       | C 4      |                                 | 30.9                            | 269.6                             | 383.8                            |
| Eremu erresidentziala II - Hirugarren solairua  | CC 1                  | C 1      | 33.7                            | 28.7                            | 672.0                             | 672.0                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 30.7                            | 135.5                             | 231.9                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 30.7                            | 253.1                             | 409.2                            |
|                                                 |                       | C 4      |                                 | 30.7                            | 556.3                             | 899.4                            |
| Eremu erresidentziala I - Laugarren solairua    | CC 1                  | C 1      | 33.9                            | 28.9                            | 490.5                             | 490.5                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 30.9                            | 309.1                             | 380.4                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 30.9                            | 697.1                             | 857.9                            |
|                                                 |                       | C 4      |                                 | 30.9                            | 164.0                             | 275.5                            |
| Eremu erresidentziala II - Laugarren solairua   | CC 1                  | C 1      | 33.9                            | 28.9                            | 682.7                             | 682.7                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 30.9                            | 156.4                             | 264.0                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 30.9                            | 487.2                             | 707.9                            |
|                                                 |                       | C 4      |                                 | 30.9                            | 374.5                             | 749.0                            |
| Eremu erresidentziala III - Laugarren solairua  | CC 1                  | C 1      | 33.6                            | 28.6                            | 722.0                             | 722.0                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 30.6                            | 139.4                             | 240.8                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 30.6                            | 535.2                             | 894.5                            |
|                                                 |                       | C 4      |                                 | 30.6                            | 309.1                             | 516.5                            |
| Adinduen bilgunea II - Laugarren solairua       | CC 1                  | C 1      | 37.9                            | 32.9                            | 3554.5                            | 3554.5                           |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 29.8                            | 3953.2                            | 3903.7                           |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 32.9                            | 3782.1                            | 3782.1                           |
| Eremu erresidentziala II - Bostgarren solairua  | CC 1                  | C 1      | 34.0                            | 29.0                            | 691.7                             | 691.7                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 31.0                            | 157.4                             | 262.7                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 31.0                            | 365.4                             | 722.4                            |
|                                                 |                       | C 4      |                                 | 31.0                            | 496.0                             | 731.8                            |
| Eremu erresidentziala III - Bostgarren solairua | CC 1                  | C 1      | 35.7                            | 30.7                            | 877.5                             | 877.5                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 32.7                            | 183.9                             | 266.7                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 32.7                            | 405.7                             | 555.8                            |
|                                                 |                       | C 4      |                                 | 32.7                            | 693.5                             | 820.4                            |
| Eremu erresidentziala III - Hirugarren solairua | CC 1                  | C 1      | 40.0 *                          | 35.0                            | 646.1                             | 649.3                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 35.0                            | 790.9                             | 794.8                            |
| Adinduen bilgunea I - Hirugarren solairua       | CC 1                  | C 1      | 40.0 *                          | 29.5                            | 1586.1                            | 1568.8                           |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 35.0                            | 428.9                             | 431.0                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 35.0                            | 362.3                             | 364.1                            |
|                                                 |                       | C 4      |                                 | 37.0                            | 382.0                             | 454.2                            |
|                                                 |                       | C 5      |                                 | 37.0                            | 382.3                             | 454.5                            |
| Adinduen bilgunea II - Bostgarren solairua      | CC 1                  | C 1      | 31.1                            | 21.9                            | 260.8                             | 237.2                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 28.1                            | 360.1                             | 549.3                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 24.9                            | 1050.7                            | 1049.9                           |
|                                                 |                       | C 4      |                                 | 24.9                            | 999.1                             | 998.3                            |
|                                                 |                       | C 5      |                                 | 26.1                            | 1833.1                            | 1833.1                           |
| Adinduen bilgunea I - Bostgarren solairua       | CC 1                  | C 1      | 29.4                            | 24.4                            | 696.3                             | 696.3                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 26.4                            | 268.6                             | 889.9                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 26.4                            | 152.4                             | 574.2                            |
|                                                 | CC 2                  | C 1      | 40.0 *                          | 32.4                            | 641.4                             | 635.7                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 35.0                            | 743.5                             | 747.2                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 35.0                            | 604.8                             | 607.8                            |
| CC 2                                            | C 4                   | 40.0 *   | 37.0                            | 1560.0                          | 1791.6                            |                                  |
|                                                 | C 5                   |          | 37.0                            | 912.3                           | 1047.8                            |                                  |
| CC 2                                            | C 6                   | 40.0 *   | 37.0                            | 1225.2                          | 1407.2                            |                                  |
|                                                 | C 6                   |          | 37.0                            | 1225.2                          | 1407.2                            |                                  |
| Eremu erresidentziala I - Bostgarren solairua   | CC 1                  | C 1      | 34.1                            | 29.1                            | 496.9                             | 496.9                            |
|                                                 |                       | C 2      |                                 | 31.1                            | 706.6                             | 880.6                            |
|                                                 |                       | C 3      |                                 | 31.1                            | 175.5                             | 291.3                            |
|                                                 |                       | C 4      |                                 | 31.1                            | 301.7                             | 376.1                            |

| Conjunto de recintos                         | Armario de colectores | Circuito | q <sub>v</sub> calefacción (°C) | q <sub>R</sub> calefacción (°C) | P <sub>inst</sub> calefacción (W) | P <sub>req</sub> calefacción (W) |
|----------------------------------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Eremu erresidentziala I - Bigarren solairua  | CC 1                  | C 1      | 34.6                            | 29.6                            | 525.8                             | 525.8                            |
|                                              |                       | C 2      |                                 | 31.6                            | 282.8                             | 438.3                            |
|                                              |                       | C 3      |                                 | 31.6                            | 639.1                             | 990.7                            |
|                                              |                       | C 4      |                                 | 31.6                            | 174.5                             | 275.5                            |
| Eremu erresidentziala II - Bigarren solairua | CC 1                  | C 1      | 34.6                            | 31.6                            | 146.2                             | 231.9                            |
|                                              |                       | C 2      |                                 | 29.6                            | 732.1                             | 732.1                            |
|                                              |                       | C 3      |                                 | 27.2                            | 470.6                             | 460.3                            |
|                                              |                       | C 4      |                                 | 31.6                            | 407.6                             | 766.1                            |
| Merkatua I - Bigarren solairua               | CC 1                  | C 1      | 35.5                            | 26.2                            | 2025.0                            | 1978.4                           |
|                                              |                       | C 2      |                                 | 30.5                            | 653.1                             | 653.1                            |
|                                              |                       | C 3      |                                 | 28.2                            | 1098.4                            | 1078.6                           |
|                                              |                       | C 4      |                                 | 28.2                            | 1935.5                            | 1900.7                           |
| Merkatua II - Bigarren solairua              | CC 1                  | C 1      | 37.9                            | 32.9                            | 1526.7                            | 1526.7                           |
|                                              |                       | C 2      |                                 | 32.9                            | 1500.5                            | 1500.5                           |
|                                              |                       | C 3      |                                 | 25.0                            | 672.8                             | 634.3                            |
|                                              |                       | C 4      |                                 | 35.0                            | 369.5                             | 518.7                            |
| Merkatua II - Lehen solairua                 | CC 1                  | C 1      | 40.0 *                          | 28.6                            | 579.4                             | 572.4                            |
|                                              |                       | C 2      |                                 | 35.0                            | 422.9                             | 663.8                            |
|                                              |                       | C 3      |                                 | 25.0                            | 240.2                             | 226.4                            |
|                                              |                       | C 4      |                                 | 22.1                            | 1008.0                            | 1008.0                           |
| Merkatua I - Lehen solairua                  | CC 1                  | C 1      | 26.7                            | 22.1                            | 262.0                             | 265.3                            |
|                                              |                       | C 2      |                                 | 22.1                            | 761.1                             | 770.8                            |
|                                              |                       | C 3      |                                 | 22.1                            | 761.8                             | 771.6                            |
|                                              |                       | C 4      |                                 | 26.9                            | 939.9                             | 939.9                            |
| Adinduen bilgunea II - Hirugarren solairua   | CC 1                  | C 1      | 31.9                            | 26.9                            | 910.1                             | 910.1                            |
|                                              |                       | C 2      |                                 | 25.2                            | 1015.4                            | 1014.4                           |
|                                              |                       | C 3      |                                 | 26.9                            | 774.0                             | 774.0                            |
|                                              |                       | C 4      |                                 | 26.9                            | 501.6                             | 501.6                            |
|                                              |                       | C 5      |                                 | 26.9                            | 665.1                             | 665.1                            |
|                                              |                       | C 6      |                                 | 26.9                            | 615.8                             | 615.8                            |
|                                              |                       | C 7      |                                 | 26.9                            | 673.2                             | 673.2                            |
|                                              |                       | C 8      |                                 | 22.2                            | 585.4                             | 419.2                            |
| Adinduen bilgunea I - Laugarren solairua     | CC 1                  | C 1      | 35.9                            | 32.9                            | 900.6                             | 1204.7                           |
|                                              |                       | C 2      |                                 | 30.9                            | 1195.7                            | 1195.7                           |
|                                              |                       | C 3      |                                 | 23.3                            | 480.5                             | 452.4                            |
|                                              |                       | C 4      |                                 | 32.9                            | 580.9                             | 967.1                            |
|                                              |                       | C 5      |                                 | 30.9                            | 681.6                             | 681.6                            |
|                                              |                       | C 6      |                                 | 32.9                            | 404.4                             | 499.2                            |
|                                              |                       | C 7      |                                 | 32.9                            | 618.0                             | 1028.9                           |
|                                              |                       | C 8      |                                 | 32.9                            | 559.9                             | 932.1                            |
|                                              |                       | C 9      |                                 |                                 |                                   |                                  |

#### Abreviaturas utilizadas

|                               |                                      |                                 |                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|
| q <sub>v</sub> calefacción    | Temperatura de impulsión calefacción | q <sub>v</sub> refrigeración    | Temperatura de impulsión refrigeración |
| q <sub>R</sub> calefacción    | Temperatura de retorno calefacción   | q <sub>R</sub> refrigeración    | Temperatura de retorno refrigeración   |
| P <sub>inst</sub> calefacción | Potencia instalada de calefacción    | P <sub>inst</sub> refrigeración | Potencia instalada de refrigeración    |
| P <sub>req</sub> calefacción  | Potencia requerida de calefacción    | P <sub>req</sub> refrigeración  | Potencia requerida de refrigeración    |

\* temperatura de impulsión limitada por el equipo de producción

### 1.1.5.- Cálculo del caudal de agua de los circuitos

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

donde:

A<sub>F</sub> = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante

q = Densidad de flujo térmico

s = Salto de temperatura

c<sub>w</sub> = Calor específico del agua

R<sub>o</sub> = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo

R<sub>u</sub> = Resistencia térmica parcial descendente del suelo

q<sub>u</sub> = Temperatura del recinto inferior

q<sub>i</sub> = Temperatura del recinto

Los valores de las resistencias térmicas, tanto ascendente como descendente, se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$R_o = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda, B} + \frac{s_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,093 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$R_u = R_{\lambda, 1} + R_{\lambda, 2} + R_{\lambda, 3} + R_{\alpha, 4}$$

$$R_{\alpha, 4} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

donde:

R<sub>i,B</sub> = Resistencia térmica del revestimiento del suelo

s<sub>u</sub> = Espesor, por encima del tubo, de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

λ<sub>u</sub> = Conductividad térmica de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

R<sub>i,1</sub> = Resistencia térmica del aislante

R<sub>i,2</sub> = Resistencia térmica del forjado

R<sub>i,3</sub> = Resistencia térmica del falso techo

R<sub>α,4</sub> = Resistencia térmica del techo

## 1.2.- Dimensionado

### 1.2.1.- Dimensionado del circuito hidráulico

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

- Velocidad máxima = 2.0 m/s
- Pérdida de presión máxima por unidad de longitud = 400.0 Pa/m

Se describe a continuación la instalación calculada:

| Conjunto de recintos | Armario de colectores | Tipo | Circuito | Ø <sub>N</sub> (mm) | Caudal calefacción (l/h) | DP calefacción (kPa) |
|----------------------|-----------------------|------|----------|---------------------|--------------------------|----------------------|
|----------------------|-----------------------|------|----------|---------------------|--------------------------|----------------------|

| Conjunto de recintos                            | Armario de colectores | Tipo   | Circuito | Ø <sub>N</sub> (mm) | Caudal calefacción (l/h) | DP calefacción (kPa) |
|-------------------------------------------------|-----------------------|--------|----------|---------------------|--------------------------|----------------------|
| Eremu erresidentziala I - Hirugarren solairua   | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 101.10                   | 6.3                  |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 204.54                   | 24.8                 |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 59.12                    | 1.1                  |
|                                                 |                       |        | C 4      | 16                  | 91.79                    | 3.1                  |
| Eremu erresidentziala II - Hirugarren solairua  | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 138.62                   | 14.6                 |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 45.95                    | 0.6                  |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 86.66                    | 2.4                  |
|                                                 |                       |        | C 4      | 16                  | 190.48                   | 18.2                 |
| Eremu erresidentziala I - Laugarren solairua    | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 101.10                   | 6.4                  |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 104.81                   | 5.5                  |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 236.36                   | 45.7                 |
|                                                 |                       |        | C 4      | 16                  | 55.61                    | 1.0                  |
| Eremu erresidentziala II - Laugarren solairua   | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 140.75                   | 15.0                 |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 53.04                    | 0.9                  |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 166.74                   | 12.5                 |
|                                                 |                       |        | C 4      | 16                  | 127.00                   | 8.8                  |
| Eremu erresidentziala III - Laugarren solairua  | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 148.99                   | 17.7                 |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 46.96                    | 0.7                  |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 181.22                   | 16.0                 |
|                                                 |                       |        | C 4      | 16                  | 104.65                   | 3.8                  |
| Adinduen bilgunea II - Laugarren solairua       | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 722.80                   | 977.9                |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 496.80                   | 804.7                |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 769.08                   | 1124.0               |
| Eremu erresidentziala II - Bostgarren solairua  | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 142.53                   | 15.3                 |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 53.36                    | 0.9                  |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 123.88                   | 8.1                  |
|                                                 |                       |        | C 4      | 16                  | 169.69                   | 13.0                 |
| Eremu erresidentziala III - Bostgarren solairua | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 179.90                   | 24.2                 |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 62.17                    | 1.1                  |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 138.25                   | 6.6                  |
|                                                 |                       |        | C 4      | 16                  | 235.34                   | 30.6                 |
| Eremu erresidentziala III - Hirugarren solairua | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 129.90                   | 6.7                  |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 159.00                   | 11.7                 |
| Adinduen bilgunea I - Hirugarren solairua       | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 154.62                   | 27.0                 |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 87.29                    | 3.8                  |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 73.74                    | 2.5                  |
|                                                 |                       |        | C 4      | 16                  | 129.39                   | 6.0                  |
|                                                 |                       |        | C 5      | 16                  | 129.48                   | 5.6                  |
| Adinduen bilgunea II - Bostgarren solairua      | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 31.09                    | 1.2                  |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 120.44                   | 18.6                 |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 172.46                   | 50.0                 |
|                                                 |                       |        | C 4      | 16                  | 163.98                   | 41.5                 |
|                                                 |                       |        | C 5      | 16                  | 370.26                   | 303.3                |
| Adinduen bilgunea I - Bostgarren solairua       | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 141.83                   | 26.0                 |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 92.53                    | 6.3                  |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 53.31                    | 0.9                  |
|                                                 | CC 2                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 85.43                    | 4.0                  |
|                                                 |                       |        | C 2      | 16                  | 149.45                   | 14.5                 |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 121.57                   | 8.3                  |
| Eremu erresidentziala I - Bostgarren solairua   | CC 1                  | Tipo 1 | C 4      | 16                  | 518.23                   | 189.6                |
|                                                 |                       |        | C 5      | 16                  | 303.07                   | 47.0                 |
|                                                 |                       |        | C 6      | 16                  | 407.02                   | 104.9                |
|                                                 |                       |        | C 1      | 16                  | 102.37                   | 6.5                  |
| Eremu erresidentziala I - Bigarren solairua     | CC 1                  | Tipo 1 | C 2      | 16                  | 239.53                   | 47.0                 |
|                                                 |                       |        | C 3      | 16                  | 59.48                    | 1.2                  |
|                                                 |                       |        | C 4      | 16                  | 102.29                   | 5.2                  |
|                                                 |                       |        | C 1      | 16                  | 110.42                   | 7.4                  |

| Conjunto de recintos                         | Armario de colectores | Tipo   | Circuito | Ø <sub>N</sub> (mm) | Caudal calefacción (l/h) | DP calefacción (kPa) |
|----------------------------------------------|-----------------------|--------|----------|---------------------|--------------------------|----------------------|
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 97.97                    | 3.5                  |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 221.42                   | 28.1                 |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 60.14                    | 1.1                  |
| Eremu erresidentziala II - Bigarren solairua | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 50.40                    | 0.7                  |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 153.79                   | 17.4                 |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 67.51                    | 3.1                  |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 140.51                   | 10.7                 |
| Merkatua I - Bigarren solairua               | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 218.33                   | 106.2                |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 130.12                   | 9.6                  |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 148.89                   | 26.0                 |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 262.37                   | 138.6                |
|                                              |                       |        | C 5      | 16                  | 105.82                   | 7.2                  |
| Merkatua II - Bigarren solairua              | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 305.40                   | 91.2                 |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 300.17                   | 86.8                 |
| Merkatua II - Lehen solairua                 | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 45.35                    | 2.0                  |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 75.22                    | 2.0                  |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 52.32                    | 1.9                  |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 86.06                    | 3.1                  |
|                                              |                       |        | C 5      | 16                  | 16.19                    | 0.1                  |
| Merkatua I - Lehen solairua                  | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 208.08                   | 191.1                |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 57.97                    | 5.7                  |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 168.42                   | 79.8                 |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 168.59                   | 77.3                 |
| Adinduen bilgunea II - Hirugarren solairua   | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 189.56                   | 40.1                 |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 183.55                   | 35.5                 |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 153.30                   | 38.5                 |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 156.10                   | 23.1                 |
|                                              |                       |        | C 5      | 16                  | 101.17                   | 8.8                  |
|                                              |                       |        | C 6      | 16                  | 134.13                   | 17.8                 |
|                                              |                       |        | C 7      | 16                  | 124.20                   | 13.9                 |
|                                              |                       |        | C 8      | 16                  | 135.78                   | 18.0                 |
| Adinduen bilgunea I - Laugarren solairua     | CC 1                  | Tipo 1 | C 1      | 16                  | 44.49                    | 3.1                  |
|                                              |                       |        | C 2      | 16                  | 305.81                   | 59.7                 |
|                                              |                       |        | C 3      | 16                  | 239.69                   | 80.5                 |
|                                              |                       |        | C 4      | 16                  | 39.38                    | 1.6                  |
|                                              |                       |        | C 5      | 16                  | 194.85                   | 21.4                 |
|                                              |                       |        | C 6      | 16                  | 136.63                   | 19.1                 |
|                                              |                       |        | C 7      | 16                  | 135.30                   | 9.3                  |
|                                              |                       |        | C 8      | 16                  | 207.28                   | 24.6                 |
|                                              |                       |        | C 9      | 16                  | 187.80                   | 16.0                 |

Abreviaturas utilizadas

|                    |                                             |                      |                                               |
|--------------------|---------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|
| Ø <sub>N</sub>     | Diámetro nominal                            | Caudal refrigeración | Caudal del circuito refrigeración             |
| Caudal calefacción | Caudal del circuito calefacción             | DP refrigeración     | Pérdida de presión del circuito refrigeración |
| DP calefacción     | Pérdida de presión del circuito calefacción |                      |                                               |

| Equipo | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo 1 | Colector modular premontado de poliamida reforzada, modelo Vario M "UPONOR IBERIA", compuesto de conexiones principales de 1", derivaciones de 3/4", termómetros, purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, tapones terminales y soportes |

La bomba de circulación se calcula tomando la pérdida de presión del circuito más desfavorable y la suma de caudales de los circuitos.

### 1.2.2.- Selección de la caldera o bomba de calor

La bomba de calor o la caldera se seleccionan en función de la carga máxima simultánea del conjunto de recintos.

| Equipo | Conjunto de recintos                            | Armario de colectores | Potencia de calefacción instalada (W) |
|--------|-------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
|        | Eremu erresidentziala I - Hirugarren solairua   | CC 1                  | 1535.0                                |
|        | Eremu erresidentziala II - Hirugarren solairua  | CC 1                  | 1616.9                                |
|        | Eremu erresidentziala I - Laugarren solairua    | CC 1                  | 1660.7                                |
|        | Eremu erresidentziala II - Laugarren solairua   | CC 1                  | 1700.8                                |
|        | Eremu erresidentziala III - Laugarren solairua  | CC 1                  | 1705.7                                |
|        | Adinduen bilgunea II - Laugarren solairua       | CC 1                  | 11289.8                               |
|        | Eremu erresidentziala II - Bostgarren solairua  | CC 1                  | 1710.5                                |
|        | Eremu erresidentziala III - Bostgarren solairua | CC 1                  | 2160.6                                |
|        | Eremu erresidentziala III - Hirugarren solairua | CC 1                  | 1437.0                                |
|        | Adinduen bilgunea I - Hirugarren solairua       | CC 1                  | 3141.6                                |
|        | Adinduen bilgunea II - Bostgarren solairua      | CC 1                  | 4503.8                                |
|        | Adinduen bilgunea I - Bostgarren solairua       | CC 1                  | 1117.3                                |
|        |                                                 | CC 2                  | 5687.2                                |
|        | Eremu erresidentziala I - Bostgarren solairua   | CC 1                  | 1680.7                                |
|        | Eremu erresidentziala I - Bigarren solairua     | CC 1                  | 1622.2                                |
|        | Eremu erresidentziala II - Bigarren solairua    | CC 1                  | 1756.5                                |
|        | Merkatua I - Bigarren solairua                  | CC 1                  | 6243.1                                |
|        | Merkatua II - Bigarren solairua                 | CC 1                  | 3027.2                                |
|        | Merkatua II - Lehen solairua                    | CC 1                  | 2284.8                                |
|        | Merkatua I - Lehen solairua                     | CC 1                  | 2792.9                                |
|        | Adinduen bilgunea II - Hirugarren solairua      | CC 1                  | 6095.1                                |
|        | Adinduen bilgunea I - Laugarren solairua        | CC 1                  | 6007.0                                |

| Equipo | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo 1 | Caldera mural, de condensación, para calefacción, con quemador modulante de gas natural, eficiencia energética clase A, con bomba de circulación de alta eficiencia, intercambiador de acero inoxidable, sistema ADS de diagnóstico con pantalla retroiluminada, sistema AKS (Aqua Kondens System) de aprovechamiento de la energía de condensación para producir agua caliente mediante interacumulador, sistema inteligente de acumulación AIS, válvula de 3 vías para producción de A.C.S., placa de conexiones, conducto para evacuación de humos y sonda para el acumulador de A.C.S., "VAILLANT" |

**KLIMATIZAZIOA: AIREZTAPENA**

**INSTALAKUNTZAREN LABURPENA**

**DOKUMENTAZIO GRAFIKOA**

**MEMORIA :**

**H0 – 3 ATALA: BARRUKO AIREAREN KALITATEA**

(\*) Aireztapenaren kalkuluarako, IDAE, RITE eta H0-3 erabiltzeaz gain,  
Aire Limpio etxe komertzialak eskeinitako kalkulu metodoak erabili dira.







## AIREZTAPENA >> DB-HS3 / IDAE / RITE

Adinduek erabiltzaile nagusiena izateak eta bolumetriaren aldakortasunak, Aire Limpio markako, " **Sistemas integrados de ahorro de la ventilación, S.I.A.V** " aukeratzea eragin du.

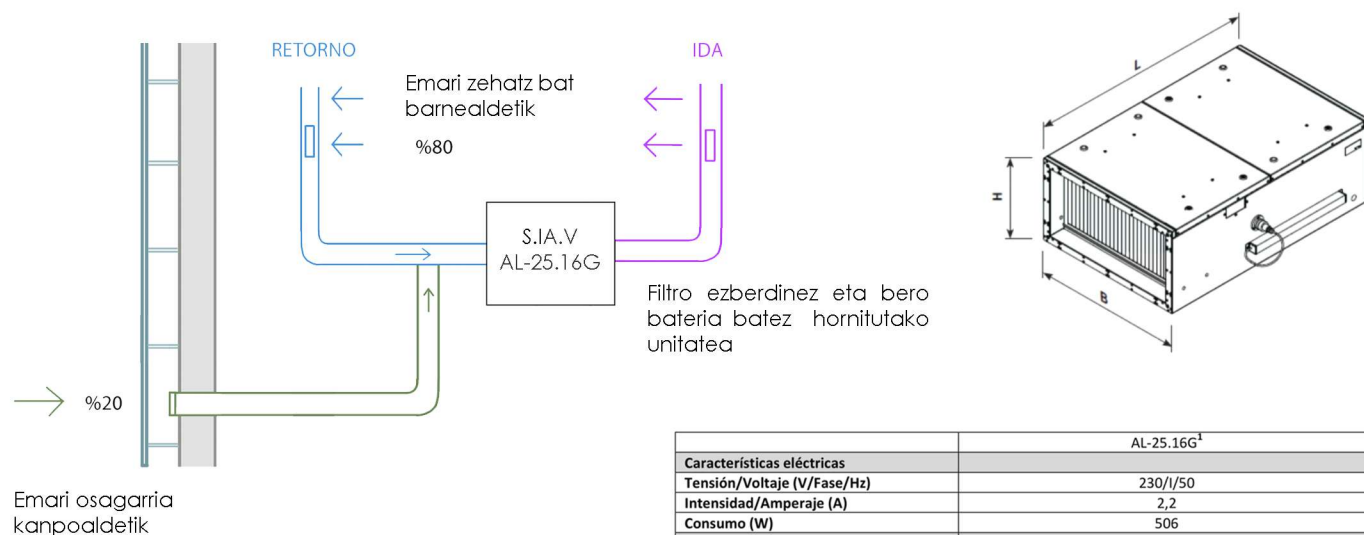
Unitate hauek, kanpo-airearen gutxieneko ekarpenarekin jarduten dute eta guztiz araztutako airea eskeintzen dute tratatutako eremuetara, unitate bakoitzak duen bero bateria eta filtro ezberdinei esker.

Sistema tradizionalen alternatiba bat suposatzen du sistema honek, izan ere, metodo tradizionalak eskatzen duten gehiegizko aireztapena prozezu energetiko garestietan bilakatzen dituzte. Horrez gain, kanpoaldeko airea tratatzera behartuta zaude barnealdera bultzatu baino lehen.

### Sistemaren abantaila eta onurak sistema tradizionalekin alderatuta:

-  **+ Barneko airearen kalitatea** hobetzea kutsatzaileak filtratuz: partikulak eta gasak. Adienduen osasuna eta erosotasuna hobetzen da horrela.
-  **+ Energia aurrezteak:**
  - Elektrizitate kontsumoa txikiagoa aireztapen tradizionalarekin alderatuta, oinarriko aire ekarpena murrizteari (%80) esker lortu egiten da hau. Izan ere, eskariaren arabeko aireztapen bat eskeintzen duelako.
  - CO2 isuriak murriztu
-  **+ Kostuen aurrezpena:** mantenimendu koste txikiak eta kontsumoa % 60-an murriztu egiten da.
-  **+ Instalazioaren sinpletasuna:** instalazio txiki eta sinpleagoak sabai faltzuetan.

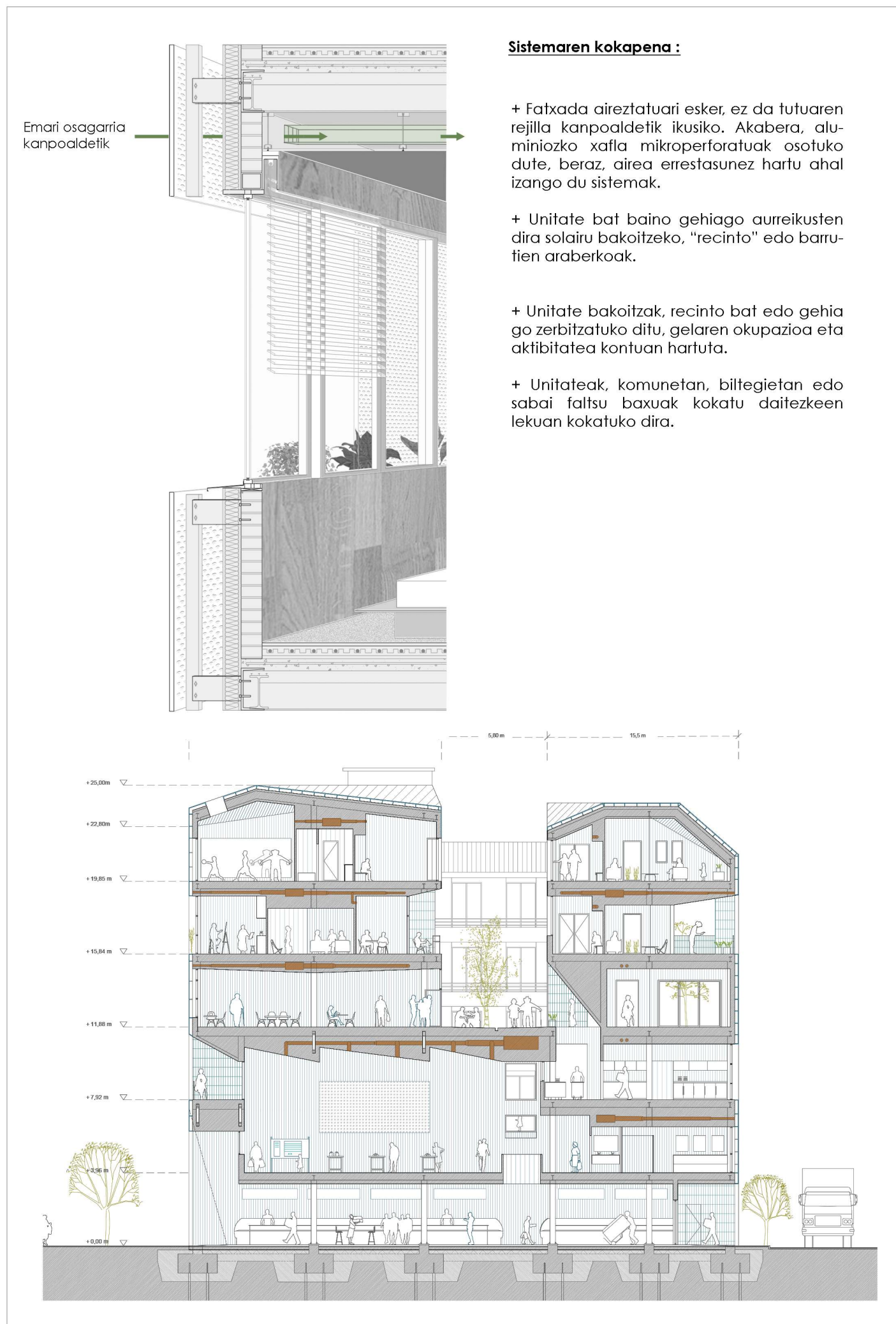
### Sistemaren azalpena:



L= 1,02 m H= 0,367m B= 66,7 m

Unitate bakoitzak, inputzio eta aspirazio sare bat izango ditu. Aspirazio sareak, emari konkritu bat xurgatuko du eremu horretatik. Horrez gain, kanpoaldetik emari osagarri bat xurgatuko du eta biak nahastu egingo ditu. Filtro ezberdinetatik eta unitatetaren bateriatik pasa eta gero, aire nahastua eremura bidaliko da inputzioz.

| AL-25.16G <sup>1</sup>                      |                                                                                           |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Características eléctricas</b>           |                                                                                           |
| Tensión/Voltaje (V/Fase/Hz)                 | 230/1/50                                                                                  |
| Intensidad/Amperaje (A)                     | 2,2                                                                                       |
| Consumo (W)                                 | 506                                                                                       |
| <b>Tipo de aislamiento</b>                  |                                                                                           |
| Aislamiento                                 | Clase F                                                                                   |
| <b>Temperaturas de funcionamiento</b>       |                                                                                           |
| Temperatura ambiente máxima (°C)            | 50°C                                                                                      |
| <b>Características sonoras</b>              |                                                                                           |
| Potencia Sonora (min/máx.) (dB)             | 32/48                                                                                     |
| <b>Características de caudal</b>            |                                                                                           |
| Caudal de salida máximo (m <sup>3</sup> /h) | 1.600                                                                                     |
| Presión estática máxima (Pa)                | 270                                                                                       |
| Regulación de caudal                        | Variador                                                                                  |
| <b>Batería de filtros estándar</b>          |                                                                                           |
| Filtro                                      | V8 de Polarización Activa con una eficiencia de 98% para partículas de 0,3 micras.        |
| Filtro antiparticulas                       | DOP HEPA 99,97% 0,3 µ (H 13).                                                             |
| Filtro trisorbente                          | CPZ de eficacia 90% de gases y olores (Carbón Activo, Permanganato de Potasio y Zeolita). |
| <b>Características físicas</b>              |                                                                                           |
| Dimensiones (largo/alto/ancho) (mm)         | 1.020/367/667                                                                             |
| Peso (kg)                                   | 85                                                                                        |
| Filtros incluidos en el peso                |                                                                                           |



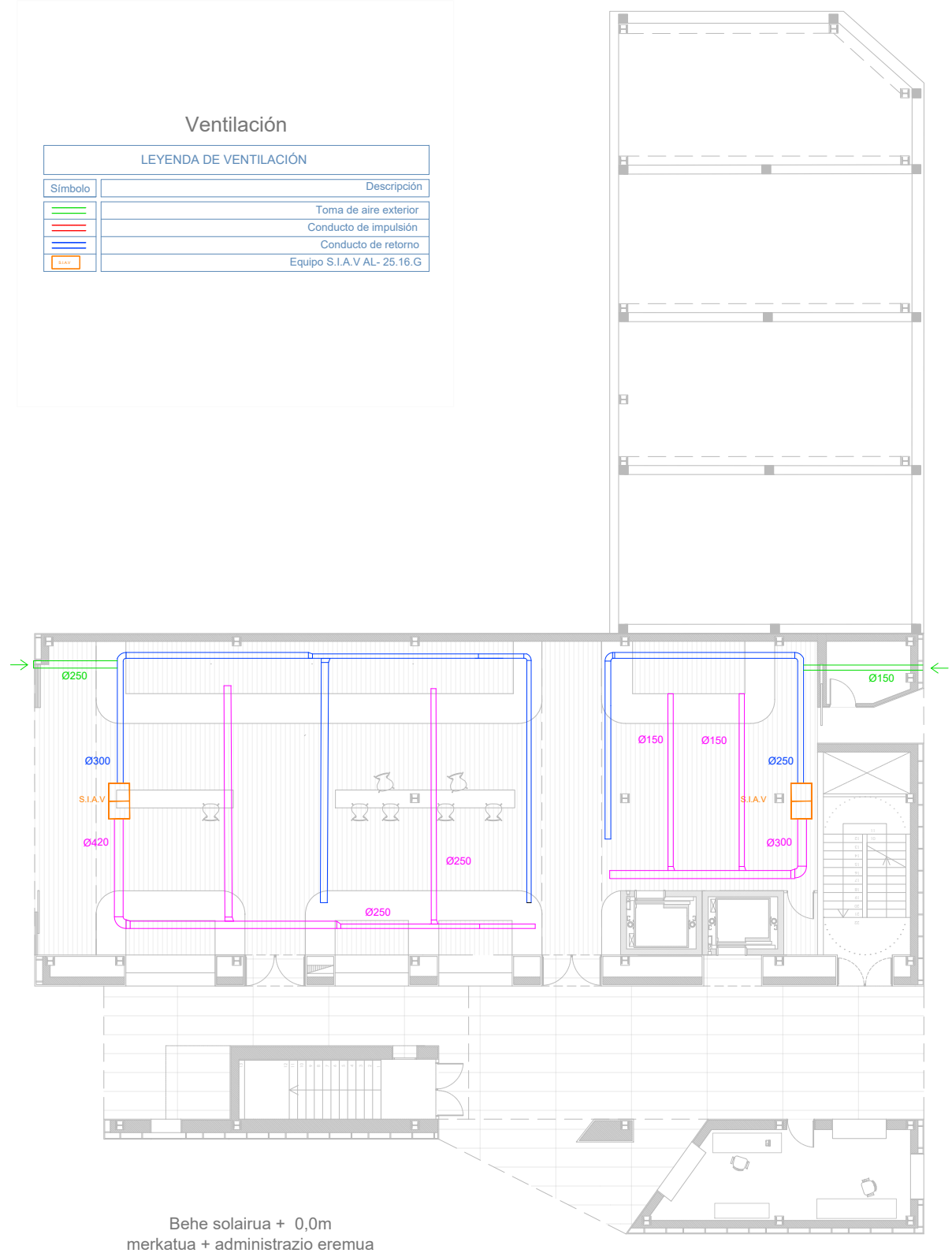
# AIREZTAPEN

Eskala 1/ 200

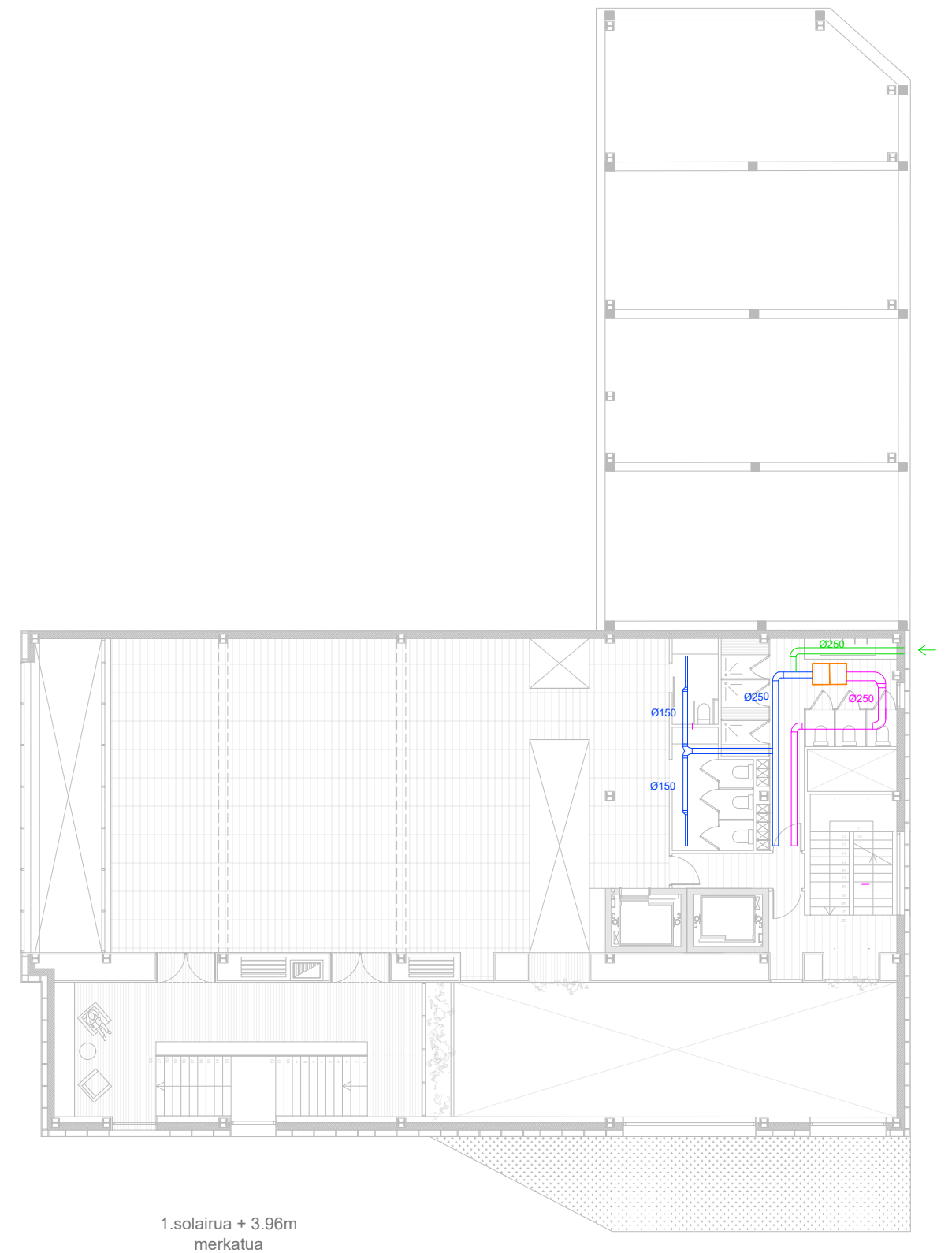
**Ventilación**

LEYENDA DE VENTILACIÓN

| Símbolo                                                                           | Descripción                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Toma de aire exterior      |
|  | Conducto de impulsión      |
|  | Conducto de retorno        |
|  | Equipo S.I.A.V AL- 25.16.G |



Behe solairua + 0,0m  
merkatua + administrazio eremua

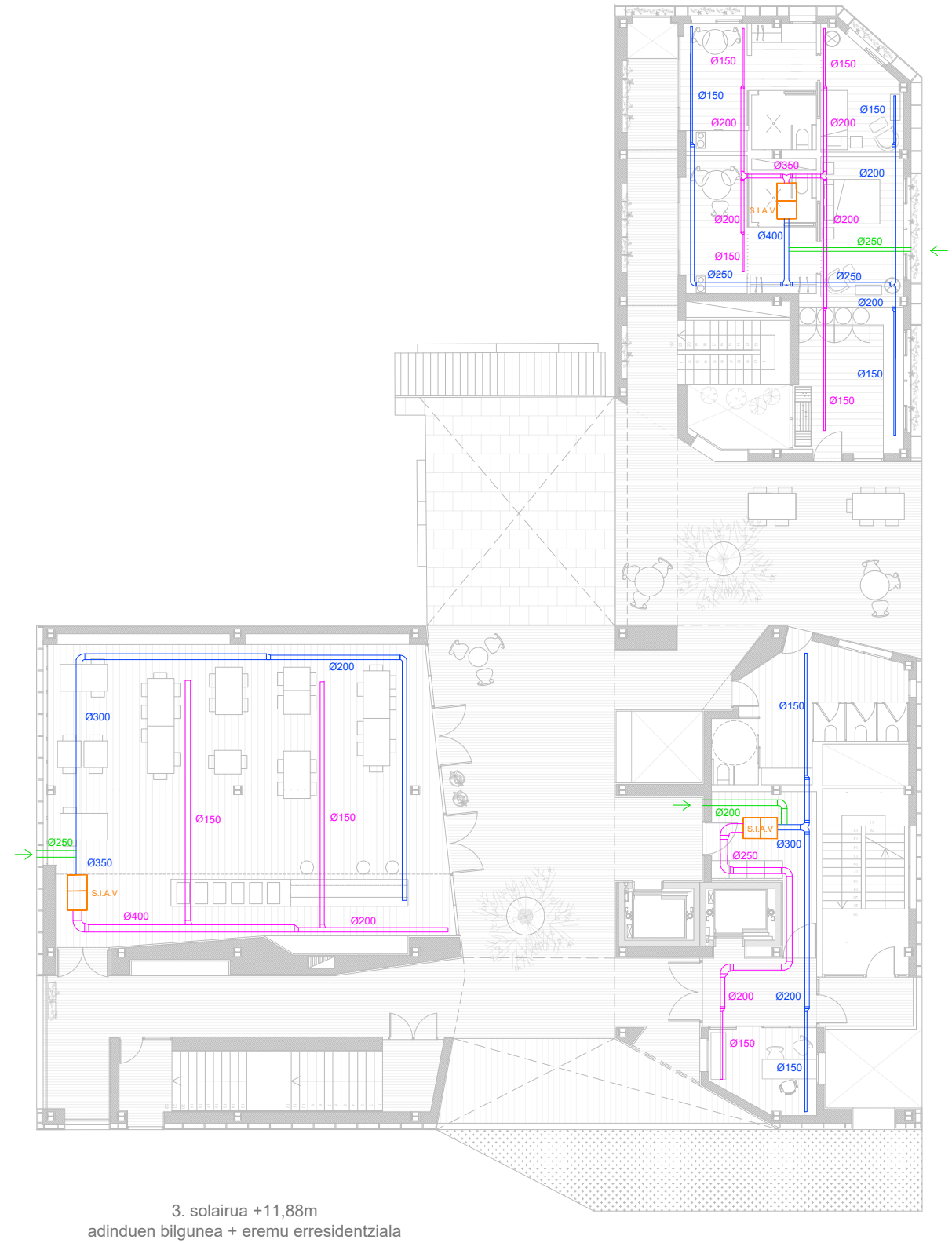
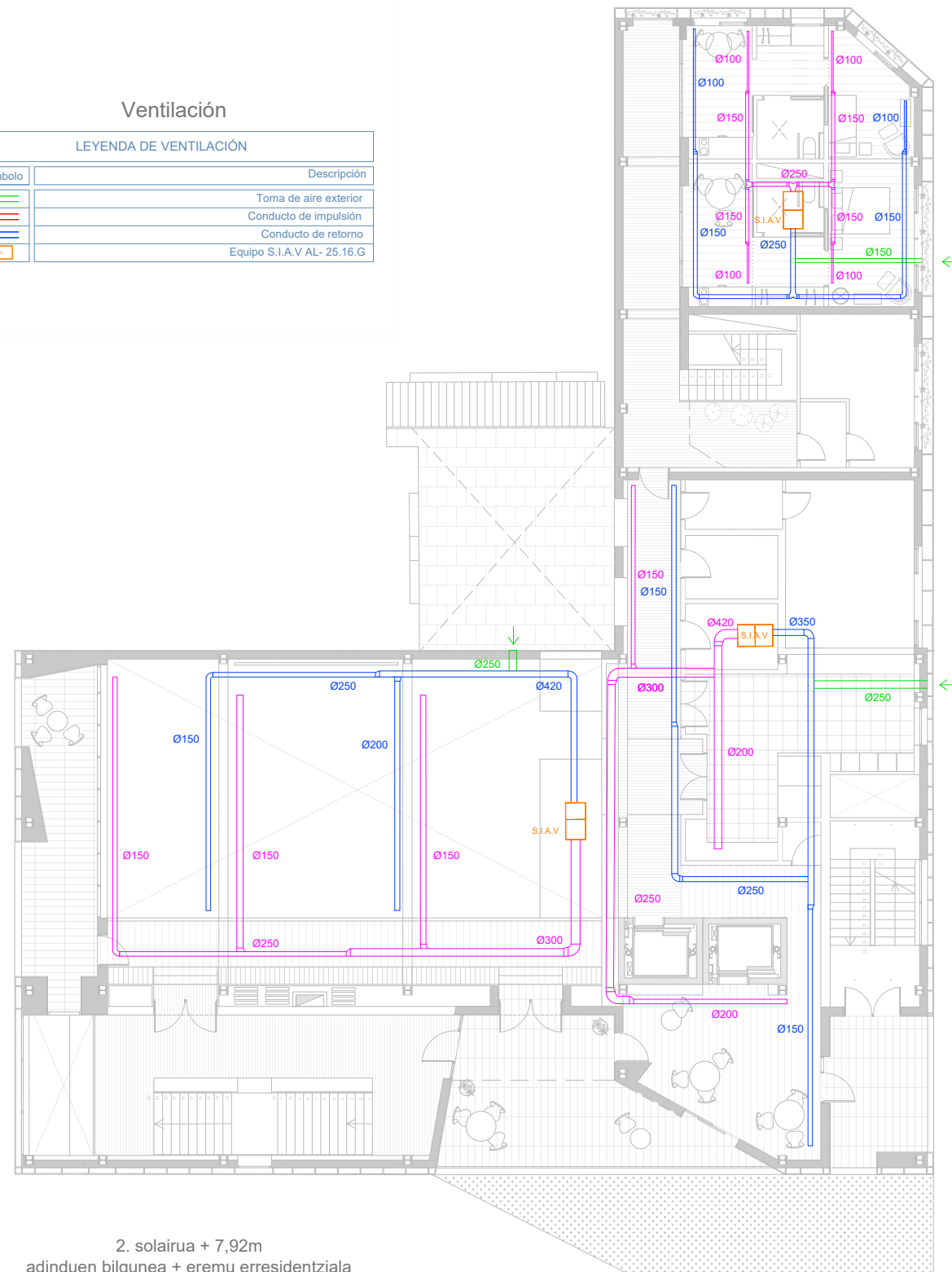


1. solairua + 3.96m  
merkatua

Ventilación

LEYENDA DE VENTILACIÓN

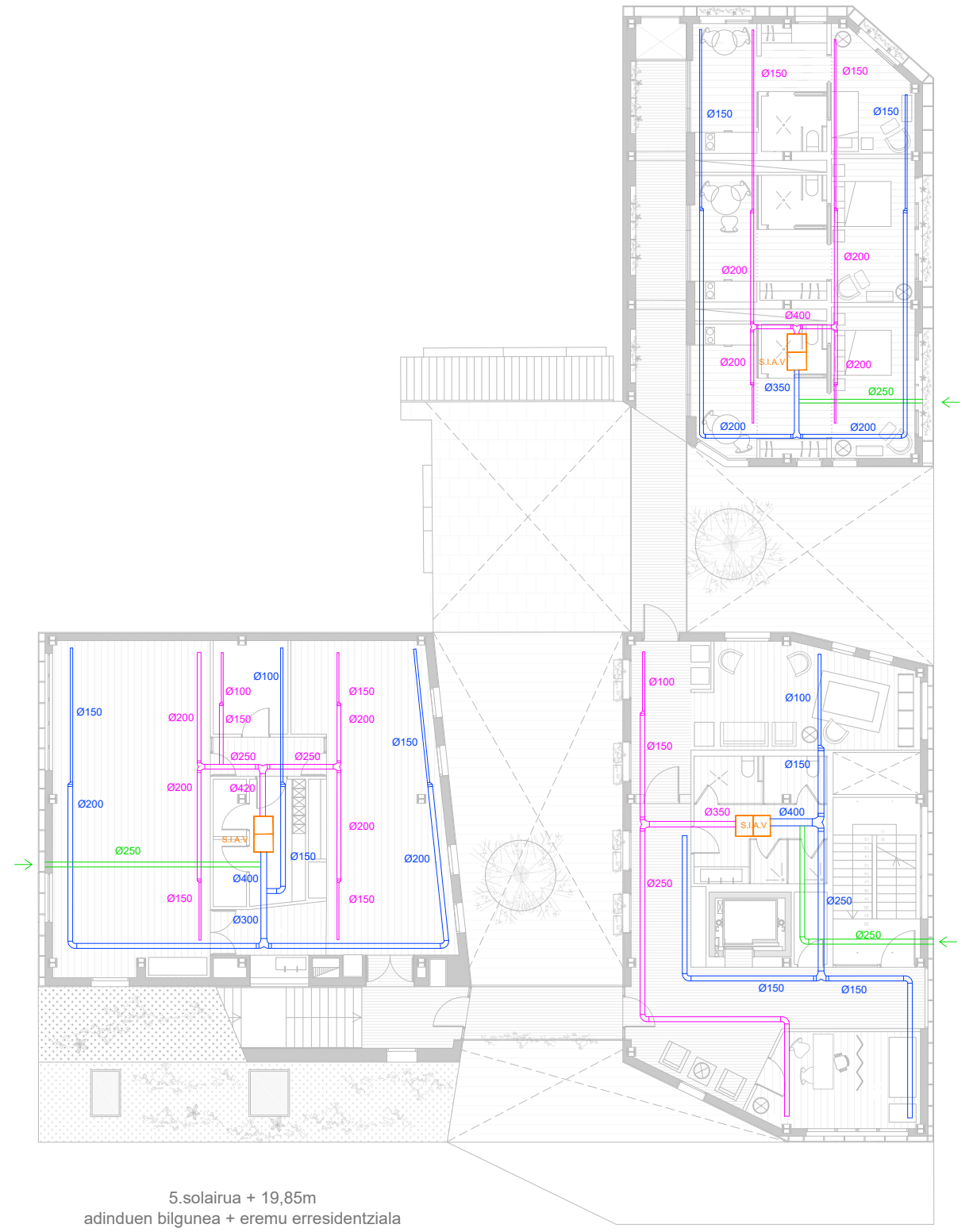
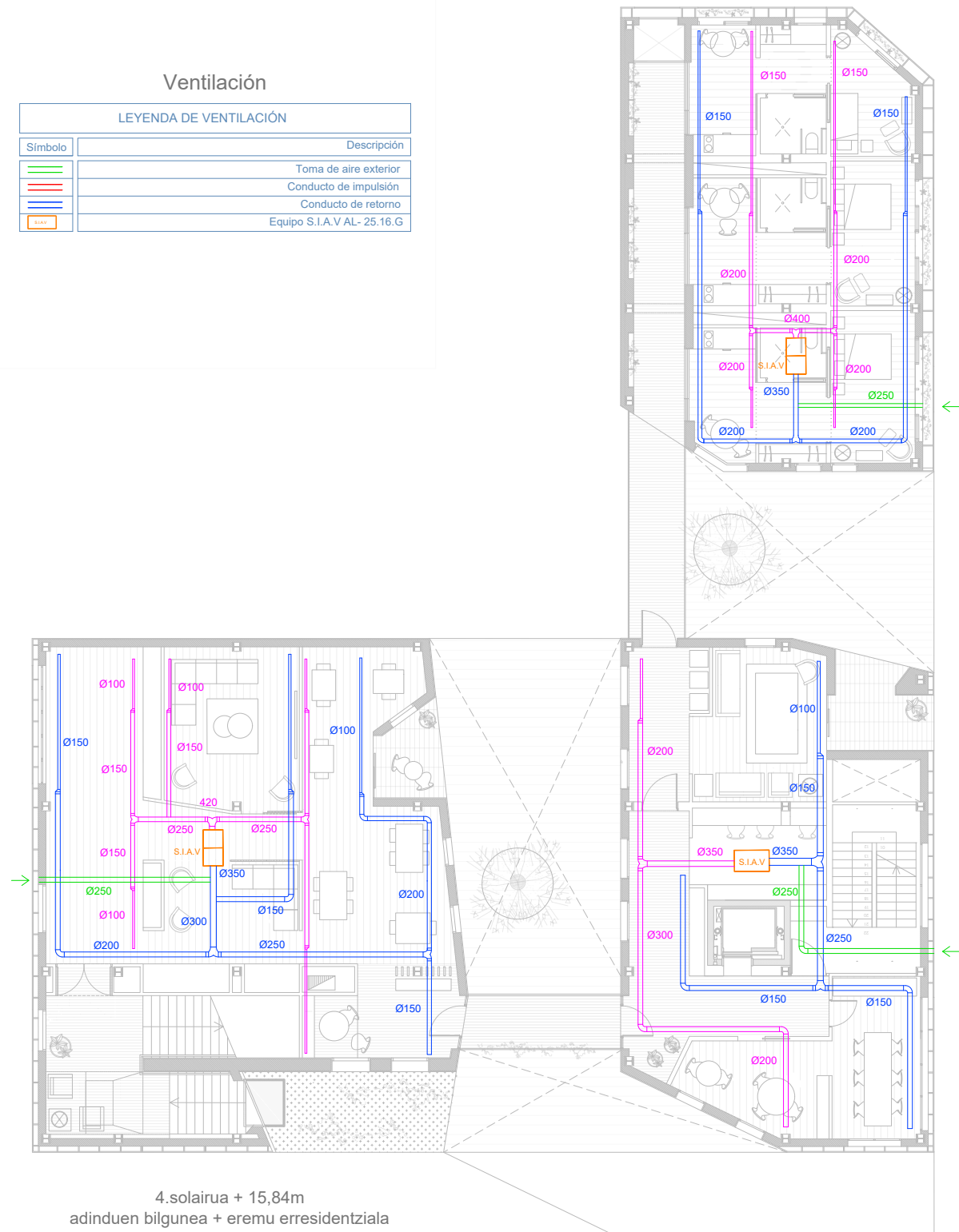
| Símbolo                                                                           | Descripción                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Toma de aire exterior      |
|  | Conducto de impulsión      |
|  | Conducto de retorno        |
|  | Equipo S.I.A.V AL- 25.16.G |



Ventilación

LEYENDA DE VENTILACIÓN

| Símbolo | Descripción                |
|---------|----------------------------|
|         | Toma de aire exterior      |
|         | Conducto de impulsión      |
|         | Conducto de retorno        |
|         | Equipo S.I.A.V AL- 25.16.G |



**1.- 1 MEMORIA DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.**

**1.1.- Introducción.**

**1.2.-** Descripción de la instalación de ventilación.

**1.3.-** Cálculos justificativos.

1.3.1.- Cálculo de la ventilación.

1.3.2.- Instalación de los equipos.

1.3.3.- Red de conductos.

1.3.4.- Mantenimiento.

**BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA**

ANEXO I: Cálculos de las recirculaciones.

ANEXO II: Características técnicas del SIAV AL25.16G.

ANEXO III: Cálculo de temperatura de mezcla.

ANEXO IV: Relación de caudales y temperatura de mezcla.

## 1 MEMORIA DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

### 1.1.- Introducción.

El objeto del presente estudio es definir y precisar los requisitos y características de la instalación de ventilación de este edificio.

Se trata de la construcción de un mercado, un centro de día para ancianos y unas viviendas para ancianos en Laredo, por tanto las estancias que se estudian son del tipo aulas polivalentes y viviendas, distribuidas en seis plantas considerando las ocupaciones y superficies que se muestran en apartados a continuación. Los aseos, llevarán un sistema de extracción aparte.

Con motivo de reducir los costes energéticos y de implantación de la ventilación, nos acogemos a la posibilidad de aplicar el diseño de la ventilación por el método de Calidad de Aire Percibido de acuerdo con el RITE.

Según el RITE este tipo de Edificio según su utilización debe tener la siguiente clasificación de Calidad del Aire Interior:

*IDA2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (residencias de ancianos), salas de lectura, aulas de enseñanza para ancianos.*

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Centro de día:                  | CLASE IDA2 |
| Zona residencial para ancianos: | CLASE IDA2 |
| Mercado:                        | CLASE IDA2 |

### 1.2.- Descripción de la instalación de ventilación.

Se dispondrá de una instalación de renovación de aire mediante Sistemas Integrados para el Ahorro de la Ventilación (SIAV), distribuyendo la ventilación en las distintas estancias mediante conductos, rejillas de difusión y de extracción a través del falso techo. La distribución del aire desde los SIAV a las distintas estancias puede comprobarse en planos.

La instalación de ventilación aportará el caudal necesario para mantener una calidad del aire necesaria para cumplir los requerimientos del RITE teniendo en cuenta la Calidad del Aire Percibido. Los SIAV se situarán en el falso techo de almacenes y baños previendo el espacio y accesos necesarios para la realización de futuras tareas de mantenimiento como se indica en la I.T.3.4.4.3.

### 1.3. - Cálculos justificativos.

El caudal de aire exterior mínimo de ventilación se puede calcular de acuerdo con diversos procedimientos:

- Caudal de aire exterior por persona.
- Caudal de aire exterior basado en la calidad del aire percibido.
- Caudal de aire exterior basado en la concentración de dióxido de carbono.
- Caudal de aire exterior por superficie.

Para el caso que nos ocupa y para lograr la mejor calidad de aire posible, con el menor caudal de aire primario y la mejor ventilación posible, utilizaremos el Método Directo por Calidad de Aire Percibido

#### **Método Directo por Calidad del Aire Percibido**

Este método está basado en el informe CR 1752 (método olfativo) desarrollado principalmente por el profesor P. O. Fanger y su grupo de trabajo. Las conclusiones han sido aceptadas por la Comisión de la Comunidad Europea/Dirección General para la Ciencia, la Investigación y el Desarrollo, y han sido publicados con el título Guidelines for ventilation requirements in buildings.

En la norma UNE EN 13779 se han solventado algunos de estos defectos permitiendo más flexibilidad al método tradicional de determinación de caudales de ventilación requeridos.

Para esto desarrollaron dos nuevas unidades de medida olf y decipol

**Olf** (del latín olfactus) es la tasa de emisión de los contaminantes producidos por una persona estándar, adulta, (denominados biofluentes) que trabaja en una oficina o en un puesto de trabajo de tipo no industrial, sedentario, en un ambiente térmico neutro, y con un nivel de higiene personal equivalente a 0,7 baños al día.

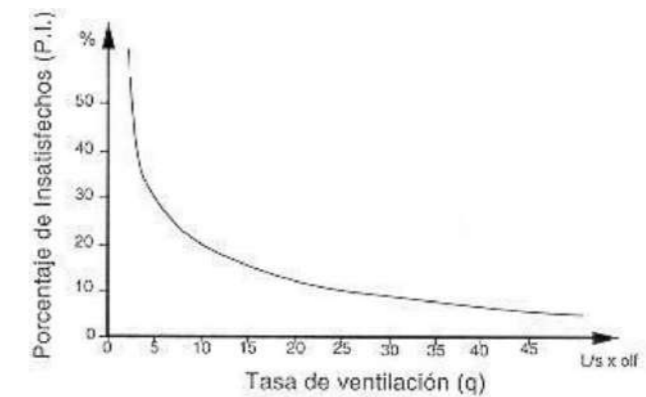


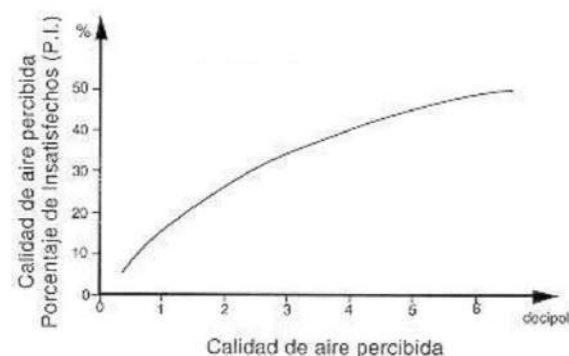
Figura 1.1

Fanger realizó estudios de campo con un gran número de personas que alojaba en entornos ventilados a diferentes tasas haciendo entrar a un panel de "olores" al cabo de un cierto tiempo, preguntándoles si la calidad del aire interior les parecía aceptable.

Conocidos el número de personas y la tasa de ventilación fue capaz de desarrollar la gráfica presentada en la figura 1.1, que representa el porcentaje de personas que se declaran insatisfechas en un entorno ventilado con la tasa correspondiente.

Decipol (del latín pollutio) es la unidad de medida de la calidad del aire percibida y se define como la contaminación causada por una persona estándar (1 olf) con una tasa de ventilación de 10 l/s de aire no contaminado. 1 decipol = 0,1 olf/(l/s)

El decipol es directamente proporcional a la tasa de emisión de contaminantes e inversamente a la dilución originada por la ventilación.



La figura 1.2 representa los mismos datos que la figura 1.1, pero en términos de decipol frente al porcentaje de insatisfechos.

La técnica para la determinación de caudales de ventilación se basa en la denominada carga sensorial de contaminación producida por los ocupantes y los otros focos de contaminación, con lo que introduce un factor diferencial importante respecto de las técnicas clásicas que sólo consideraban los ocupantes como emisores de polución.

Se trata de calcular los dos focos principales: personas y materiales y tener en consideración la calidad percibida del aire exterior.

En cuanto a la carga sensorial aportada por las personas se pueden emplear los siguientes valores, siempre basados en datos experimentales aportados por Fanger:

| Tasa de actividad                    | % fumadores (*) | Carga sensorial olf/ocupante |
|--------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| Sedentarios 1 a 1,2 met**            | 0 %             | 1                            |
|                                      | 20 %            | 2                            |
|                                      | 40 %            | 3                            |
|                                      | 100%            | 6                            |
| Ligera hasta 3 met                   | 0 %             | 4                            |
| Moderada hasta 6 met                 |                 | 10                           |
| Alta (ejercicio físico) hasta 10 met |                 | 20                           |
| Guarderías (3 a 6 años) 2,7 met      | No aplicable    | 1,2                          |
| Escuelas (14 a 16 años) 1,2 met      |                 | 1,3                          |

(\*) Consumo promedio de 1,2 cigarrillos/hora  
(\*\*) Medida del metabolismo (mide la energía consumida)

| Tipo de edificio                                                                      | Carga sensorial olf/m <sup>2</sup> |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|
|                                                                                       | Promedio                           | Rango (*)   |
| Oficinas convencionales                                                               | 0,3                                | 0,02 - 0,95 |
| Edificios poco contaminantes (por ejemplo con materiales de baja emisión certificada) | -                                  | 0,05 - 0,1  |
| Escuelas                                                                              | 0,3                                | 0,12 - 0,54 |
| Guarderías                                                                            | 0,4                                | 0,20 - 0,74 |
| Salón de actos                                                                        | 0,5                                | 0,13 - 1,32 |

(\*) Datos obtenidos experimentalmente

Por último en cuanto al aire exterior, Laredo es considerado como pueblo pequeño y por lo tanto, un entorno con contaminación ligera.

| Tipo de entorno                   | Calidad del aire percibida | Ejemplos de indicadores de contaminación (*) |                                   |                                   |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                   | Estimación Decipol         | CO mg/m <sup>3</sup>                         | NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> | SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> |
| Entorno rural no contaminado      | 0                          | 0-0,2                                        | 2                                 | 1                                 |
| Entorno con contaminación ligera  | <0,1                       | 1-2                                          | 5-20                              | 5-20                              |
| Entorno con contaminación elevada | >0,5                       | 4-6                                          | 50-80                             | 50-100                            |

(\*) Valores promedio anuales

La norma UNE EN 13779 incluye en su sección 5.2.5.3 Clasificación de la calidad del aire interior por la calidad de aire percibida en decipols, la siguiente tabla:

| Categoría | Calidad del aire interior percibida en decipols |                   |
|-----------|-------------------------------------------------|-------------------|
|           | Intervalo típico                                | Valor por defecto |
| IDA 1     | ≤ 1,0                                           | 0,8               |
| IDA 2     | 1,0 - 1,4                                       | 1,2               |
| IDA 3     | 1,4 - 2,5                                       | 2                 |
| IDA 4     | > 2,5                                           | 3                 |

### 1.3.1.- Cálculo de la ventilación:

A continuación indicamos el cálculo de las necesidades de ventilación. La ocupación considerada para los distintos espacios, es la marcada por el proyecto.

Se considera el edificio construido con materiales convencionales con las siguientes superficies a tratar y ocupación estimada.

Ocupación Total: 594

Superficie Total: 1.526 m<sup>2</sup>

| Calculo de la ventilación                                              |                                                       |                                                         |                                                                            |      |      |     |                 |      |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|-----------------|------|
| Planta                                                                 | S <sub>útil</sub> <sup>(1)</sup><br>(m <sup>2</sup> ) | □ <sub>ocup</sub> <sup>(2)</sup><br>(m <sup>2</sup> /p) | P <sub>calc</sub> <sup>(3)</sup>                                           | IDA  |      |     |                 |      |
| <b>Eremu publikoa</b> (Uso Docente), ocupación: <b>254</b> personas    |                                                       |                                                         |                                                                            |      |      |     |                 |      |
| Planta 2                                                               | 93                                                    | 5.8                                                     | 13<br>3                                                                    | IDA2 |      |     |                 |      |
| Planta 1                                                               | 246                                                   | 4.3                                                     | 42<br>15                                                                   |      |      |     |                 |      |
| Planta baja                                                            | 289                                                   | 1.6                                                     | 89<br>89<br>3<br>0<br>89<br>36<br>89                                       |      |      |     |                 |      |
|                                                                        |                                                       |                                                         | <b>Eremu erresidentziala</b> (Uso vivienda), ocupación: <b>59</b> personas |      |      |     |                 |      |
|                                                                        |                                                       |                                                         | Planta 5                                                                   |      | 88   | 5   | 10              | IDA2 |
|                                                                        |                                                       |                                                         | Planta 4                                                                   |      | 88   | 5   | 20<br>20        |      |
|                                                                        |                                                       |                                                         | Planta 3                                                                   |      | 74   | 3.9 | 19<br>19        |      |
|                                                                        |                                                       |                                                         | Planta 2                                                                   |      | 74   | 3.9 | 10              |      |
| <b>Adinduen Bilgunea</b> (Uso Docente), ocupación: <b>281</b> personas |                                                       |                                                         |                                                                            |      |      |     |                 |      |
| Planta 5                                                               | 196                                                   | 4.2                                                     | 12<br>36<br>12                                                             |      | IDA2 |     |                 |      |
|                                                                        |                                                       |                                                         | Planta 4                                                                   | 197  |      | 1.6 | 125<br>125<br>0 |      |
|                                                                        |                                                       |                                                         |                                                                            |      |      |     | Planta 3        | 181  |

Notas:

(1) Superficie útil con ocupación no nula, S<sub>útil</sub> (m<sup>2</sup>). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

(2) Densidad de ocupación, □<sub>ocup</sub> (m<sup>2</sup>/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). Los valores expresados con una cifra decimal se refieren a densidades de ocupación

El Edificio se encuentra localizado en **Laredo, Cantabria**, por lo que la contaminación del aire exterior es alta, con concentraciones de partículas (sólidas y líquidas), tal y como se indica en la DTIE 2.05 Calidad del Aire Exterior: Mapa de ODAs de las principales capitales de provincia de España. Es decir, calidad de aire exterior percibida es **ODA 2** de acuerdo al RITE, le asignamos 0,5 decipol.

La ecuación general aplicable a la determinación de caudales de ventilación por C.A.P. (cantidad de aire percibida):

$$Q = \frac{G}{C_{int} - C_{ext}} \times E_p$$

Para realizar los cálculos de acuerdo a la calidad del aire percibido, esta fórmula debe ser modificada como sigue:

$$Q = 10 \times \frac{G_o}{C_{api} - C_{ape}} \times E_p$$

Donde:

G<sub>o</sub> = Carga sensorial total en olf

C<sub>api</sub> = Calidad del aire interior percibida en decipol

C<sub>ape</sub> = Calidad del aire exterior percibida en decipol

E<sub>p</sub> = Ratio de eficacia de purificación

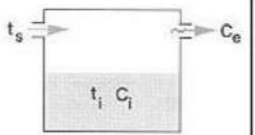
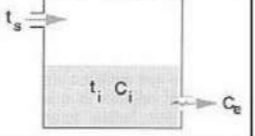
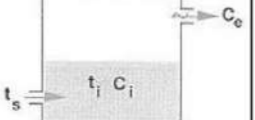
Se incluye el factor 10 por la conversión de olf a decipol

#### Reducción de carga sensorial debida a la Eficacia de la purificación

Para lograr la reducción de la carga sensorial se utiliza el concepto de los sumideros de contaminación (DITE Calidad de Aire, Atecyr 2006). En este caso, se estima utilizar el sistema de purificación de aire SIAV que tiene una eficiencia probada del 92% (ver Anexo II), con lo que la carga sensorial disminuye notablemente.

Así mismo, debemos tener en cuenta la eficacia de la ventilación, al tratarse de un sistema de mezcla diferencial de temperatura aproximado de 2 a 5oC, tendremos una E<sub>v</sub> de 0,8.



| Principio de ventilación                                                                                            | Diferencia de temperaturas entre suministro de aire y zona respiratoria (ts-ti) °C | Eficacia de la ventilación           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <br>Ventilación por mezcla         | < 0<br>0 - 2<br>2 - 5<br>> 5                                                       | 0,9 - 1,0<br>0,9<br>0,8<br>0,4 - 0,7 |
| <br>Ventilación por mezcla         | < 5<br>0 - 5<br>> 0                                                                | 0,9<br>0,9 - 1,0<br>1,0              |
| <br>Ventilación por desplazamiento | > 2<br>0 - 2<br>< 0                                                                | 0,2 - 0,7<br>0,7 - 0,9<br>1,2 - 1,4  |

Por lo que podemos calcular lo siguiente:

$$Q = 10x \frac{Go}{Capi - Cape} \times \frac{1}{Ev} = 10x \frac{Go \cdot Ep}{Capi - Cape} \times \frac{1}{Ev}$$

Ep = Eficacia del sistema de purificación = 92% = 0,08

Ev = Eficacia de la ventilación = 0,8

Con lo que tendremos:

$$Q = 10x \frac{Go \cdot Ep}{Capi - Cape} \times \frac{1}{Ev} = 10x \frac{Go \cdot 0,08}{Capi - Cape} \times \frac{1}{0,8}$$

Simplificando:

$$Q = 10x \frac{Go \cdot Ep}{Capi - Cape} \times \frac{1}{Ev} = 10x \frac{Go}{Capi - Cape} \times 0,1$$

Por lo tanto, la utilización de sistemas de purificación (sumideros de contaminación) que reduzcan la carga sensorial implicará una reducción de los caudales de aire primario de ventilación. Esto redundará en menores costes energéticos y una mejora de la calidad del aire.

### Cálculo de la velocidad media del aire según la I.T.1.1.4.1.3.

Como se menciona, la difusión se hace por mezcla, por lo que la velocidad media se calcula como:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 = \frac{22}{100} - 0,07 = 0,15 \text{ m/s}$$

Este valor está dentro de los límites de 0 a 1 m/s establecidos para una intensidad de turbulencia del 40% y un PPD por corrientes de aire del 15%.

### Resultados:

Para que los SIAV tengan la eficacia anteriormente reseñada, se deben dimensionar para un número determinado de recirculaciones de aire (factor de recirculación). Este cálculo viene dado por los siguientes factores:

- Volumen del espacio a tratar.
- Caudal de aire Primario.
- Tasa de emisión de contaminantes.
- o Exterior
- o Interior
- Eficacia del sistema de filtración.

Aunque para el cálculo se haya tenido en cuenta la ocupación docente en todo el edificio, los espacios varían mucho en función de los tres usos existentes. Por eso para el cálculo de cada volumen o uso, se tendrá en cuenta la ocupación y superficie correspondientes a este, pudiendo agrupar las estancias como sigue:

- Zona pública (mercado)
- Centro de día para ancianos
- Zona residencial de ancianos

Se debe alcanzar una calidad del aire interior media IDA 2 tal como exige el RITE (Tabla 8 Norma UNE EN 13779).

### ZONA PÚBLICA (MERCADO)

La carga sensorial total en olf es función de los factores siguientes: Carga sensorial debida a los ocupantes:

- Para actividad docente corresponde 1 olf/ocupante.
- o 254 ocupantes x 1 olf/ocupante = 254 olf

Carga sensorial debida al edificio:

- De acuerdo a la tipología del edificio se estiman 0,3 olf/m<sup>2</sup>

$$o \ 628 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ olf/m}^2 = 188,4 \text{ olf}$$

Carga sensorial total: 442,4 olf

La calidad del aire exterior corresponde a ODA 2 por lo que se le asignan 0,5 decipol y para una IDA 2 calidad del aire interior percibida será 1,2 decipols.

El ratio de reducción de contaminantes del SIAV es de 0,10 puesto que la combinación de filtros arroja unos valores de eliminación de contaminantes del 90%.

$$Q = 10 \times \frac{Go}{Capi - Cape} \times Ep = 10 \times \frac{442,4}{1,2 - 0,5} \times 0,10 = 632 \text{ l/s}$$

**De acuerdo a esta metodología en las salas multifunciona y mercado, se requerirá un caudal de aire primario de 632 l/s**

**El caudal de ventilación resultante es de 2,48 l/s-persona.**

#### CENTRO DE DÍA PARA ANCIANOS

La carga sensorial total en olf es función de los factores siguientes: Carga sensorial debida a los ocupantes:

- Para actividad docente corresponde 1 olf/ocupante.

$$o \ 281 \text{ ocupantes} \times 1 \text{ olf/ocupante} = 281 \text{ olf}$$

Carga sensorial debida al edificio:

- De acuerdo a la tipología del edificio se estiman 0,3 olf/m<sup>2</sup>

$$o \ 574 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ olf/m}^2 = 172,2 \text{ olf}$$

Carga sensorial total: 453,2 olf

La calidad del aire exterior corresponde a ODA 2 por lo que se le asignan 0,5 decipol y para una IDA 2 calidad del aire interior percibida será 1,2 decipols.

El ratio de reducción de contaminantes del SIAV es de 0,10 puesto que la combinación de filtros arroja unos valores de eliminación de contaminantes del 90%.

$$Q = 10 \times \frac{Go}{Capi - Cape} \times Ep = 10 \times \frac{453,2}{1,2 - 0,5} \times 0,10 = 647,42 \text{ l/s}$$

**De acuerdo a esta metodología en el centro de día de ancianos, en las salas multifuncionales y en la zona de vivienda, se requerirá un caudal de aire primario de 647,42 l/s**

**El caudal de ventilación resultante es de 2,30 l/s-persona.**

#### ZONA RESIDENCIAL ANCIANOS

La carga sensorial total en olf es función de los factores siguientes: Carga sensorial debida a los ocupantes:

- Para actividad docente corresponde 1 olf/ocupante.

$$o \ 59 \text{ ocupantes} \times 1 \text{ olf/ocupante} = 59 \text{ olf}$$

Carga sensorial debida al edificio:

- De acuerdo a la tipología del edificio se estiman 0,3 olf/m<sup>2</sup>

$$o \ 324 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ olf/m}^2 = 97,2 \text{ olf}$$

Carga sensorial total: 156,2 olf

La calidad del aire exterior corresponde a ODA 2 por lo que se le asignan 0,5 decipol y para una IDA 2 calidad del aire interior percibida será 1,2 decipols.

El ratio de reducción de contaminantes del SIAV es de 0,10 puesto que la combinación de filtros arroja unos valores de eliminación de contaminantes del 90%.

$$Q = 10 \times \frac{Go}{Capi - Cape} \times Ep = 10 \times \frac{156,2}{1,2 - 0,5} \times 0,10 = 223,14 \text{ l/s}$$

**De acuerdo a esta metodología en zona residencial se requerirá un caudal de aire primario de 223,14 l/s**

**El caudal de ventilación resultante es de 3,78 l/s-persona.**

### 1.3.2.- Instalación de los equipos

#### Sistemas Integrados de Ahorro de la Ventilación

##### ZONA PUBLICA (MERCADO)

De acuerdo con los cálculos de requerimiento de aire primario de ventilación se deben instalar unidades SIAV que consigan los siguientes caudales

- Caudal total de aire primario  $Q = 632 \text{ l/s} = 2.275 \text{ m}^3/\text{h}$
- Caudal de recirculación del SIAV

Para obtener valores de retención de contaminación del orden del 90%, los SIAV deben recircular el Aire teniendo en cuenta la calidad del Aire exterior ODA, interior IDA y el caudal de Aire primario, en este caso:

- Caudal de Aire total a tratar =  $2 \times Q$
- **$Q \text{ total} = 2 \times 2.275 = 4.550 \text{ m}^3/\text{h}$**

Para lograr los citados caudales se instalarán 4 Unidades SIAV de la marca AIRE LIMPIO modelo AL25.16G distribuidas como muestra el Anexo IV, capaces de aportar y procesar el aire necesario según el método de diseño de Calidad de Aire Percibido del RITE.

| Calculo de la ventilación |                                |                  |
|---------------------------|--------------------------------|------------------|
| Planta                    | Unidades                       |                  |
| <b>Zona publica</b>       | ocupación: <b>254 personas</b> | m2: <b>628m2</b> |
| Planta 2                  | 2                              |                  |
| Planta 1                  | 1                              |                  |
| Planta baja               | 1                              |                  |

De acuerdo con los cálculos de requerimiento de aire primario de ventilación se deben instalar unidades SIAV que consigan los siguientes caudales

- Caudal total de aire primario  $Q = 647,42 \text{ l/s} = 2.331 \text{ m}^3/\text{h}$
- Caudal de recirculación del SIAV

Para obtener valores de retención de contaminación del orden del 90%, los SIAV deben recircular el Aire teniendo en cuenta la calidad del Aire exterior ODA, interior IDA y el caudal de Aire primario, en este caso:

- Caudal de Aire total a tratar =  $2 \times Q$
- **$Q \text{ total} = 2 \times 2.331 = 4.662 \text{ m}^3/\text{h}$**

Para lograr los citados caudales se instalarán 6 Unidades SIAV de la marca AIRE LIMPIO modelo AL25.16G distribuidas como muestra el Anexo IV, capaces de aportar y procesar el aire necesario según el método de diseño de Calidad de Aire Percibido del RITE.

| Calculo de la ventilación     |                                |                  |
|-------------------------------|--------------------------------|------------------|
| Planta                        | Unidades                       |                  |
| <b>Centro de día ancianos</b> | ocupación: <b>281 personas</b> | m2: <b>574m2</b> |
| Planta 5                      | 2                              |                  |
| Planta 4                      | 2                              |                  |
| Planta 3                      | 2                              |                  |

##### ZONA RESIDENCIAL ANCIANOS

De acuerdo con los cálculos de requerimiento de aire primario de ventilación se deben instalar unidades SIAV que consigan los siguientes caudales

- Caudal total de aire primario  $Q = 223,14 \text{ l/s} = 803,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Caudal de recirculación del SIAV

Para obtener valores de retención de contaminación del orden del 90%, los SIAV deben recircular el Aire teniendo en cuenta la calidad del Aire exterior ODA, interior IDA y el caudal de Aire primario, en este caso:

- Caudal de Aire total a tratar =  $2 \times Q$
- **$Q \text{ total} = 2 \times 803,2 = 1606,4 \text{ m}^3/\text{h}$**

Para lograr los citados caudales se instalará 4 Unidades SIAV de la marca AIRE LIMPIO modelo AL25.16G distribuidas como muestra el Anexo IV, capaces de aportar y procesar el aire necesario según el método de diseño de Calidad de Aire Percibido del RITE. Aunque con una sola maquina bastaría para aportar el aire necesario, cada planta tendrá una.

| Calculo de la ventilación |                               |                  |
|---------------------------|-------------------------------|------------------|
| Planta                    | Unidades                      |                  |
| <b>Zona residencial</b>   | ocupación: <b>59 personas</b> | m2: <b>324m2</b> |
| Planta 5                  | 1                             |                  |
| Planta 4                  | 1                             |                  |
| Planta 3                  | 1                             |                  |
| Planta 2                  | 1                             |                  |

**Los SIAV irán instalados en los falsos techos de los baños o almacenes, dando servicio de la siguiente manera:**

- Impulsión de 1.600m<sup>3</sup>/h.
  - o Aire primario 478 m/h
  - o Aire de recirculación 1.122 m<sup>3</sup>/h
- Conducción de aire hasta difusores.
- Retorno de aire: conducido mediante conducto desde las rejillas de retorno de cada estancia hasta el equipo.
- Toma de aire primario.

**Los SIAV incluirán la siguiente batería de filtros:**

- Filtro de Polarización Activa V8 98% de eficacia según ASHRAE 52
- Filtro absoluto DOP HEPA 99.97%
- Filtro CPZ

**Cumplimiento de la I.T.1.1.4.2.5 aire de extracción**

En la página anterior de este proyecto, se especifican los caudales de servicio a cada una de cada uno de los SIAVs. Distinguiendo entre impulsión, aire primario y aire de recirculación.

El aire recirculado, en función del apartado 1 de la I.T.1.1.4.2.5, puede clasificarse como AE1 (bajo nivel de contaminación): aire extraído de oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones, espacios de uso, escaleras y pasillos.

Por lo que tal y como se indica en el apartado 3 de la misma instrucción del RITE, puede ser retornado al local.

Por otro lado, la I.T.1.2.4.5.2 sobre recuperación de calor del aire de extracción indica que cuando el caudal de aire expulsado al exterior por medios mecánicos supera 0,5 m<sup>3</sup>/s (1.800 m<sup>3</sup>/h) la energía del aire expulsado ha de recuperarse.

El sistema introduce aire primario, lo mezcla con el aire extraído (AE1) y lo devuelve tratado, en función de las exigencias IDA/ODA del RITE. De esta forma el aire AE1 se convierte en caudal de recirculación no siendo expulsado al exterior, por lo que no se requiere de recuperación de calor.

**Exigencias de calidad de ambiente acústico**

Conforme al documento básico DBHR: "El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido".

En la tabla B del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se indican los niveles máximos de ruido permitidos en el interior de los recintos no superará los 35dBs.

Los equipos, según características técnicas tienen una potencia sonora entre 32 y 48 dBs en función de la regulación. Los equipos se regularán para cumplir con la exigencia mencionada de 35dBs.

**1.3.4.- Mantenimiento**

Para mantener los niveles de Calidad de Aire, Ventilación y Ahorro Energético, los SIAV requieren de un mantenimiento periódico que consta una revisión y limpieza anual tal y como indica el RITE en la tabla 3.1. del apartado I.T.3.3 incluyendo la sustitución de filtros si se comprueba la necesidad y preventivamente, en caso de no sustituirse en esa visita la sustitución de filtros con la siguiente cadencia:

- ✓ Polarización Activa: Cambio de consumible cada 18 meses.
- ✓  Filtro DOP HEPA H13: Cambio cada 18 meses.
- ✓  Filtro CPZ: Cambio cada 18 meses.

## BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA

Indoor Air Quality Handbook. McGraw Hill, John Spengler, Johnathan M. Sammet, John McCarthy. 2000.  
 Bioaerosols. Assessment and Control. ACGIH. 1999  
 Bioaerosols. Center for Indoor Air Research. Harriet A. Burge. 1995 Indoor Air Quality Workbook. Jeff Burton. 1990  
 Building Air Quality. A guide for buildings owners and facility managers. EPA. 1991. Industrial ventilation. Jeff Burton. 1990  
 Handbook of Ventilation for Contaminant Control. Henty J. McDermott. 1996  
 Indoor Air Quality. Solutions and strategy. Steve M. Hays, Ronald V. Gobbel, Nicholas R. Ganick. McGraw Hill. 1995  
 Influence of air Diffuser Layout on the Ventilation Workstations. Construction Technology Update No.37, June 2000 by C.Y. Shaw.  
 DTIE Calidad de Aire Interior, Atecyr, Paulino Pastor, 2006

Reglamento de Instalaciones Técnicas de la Edificación. RITE  
 Norma UNE EN 13779-Septiembre 2005 Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los distamas de ventilación y acondicionamiento de recintos.  
 ASHRAE Standard 62-2007 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.  
 ASHRAE Standard 52.2-1999 Methods of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size.  
 ASHRAE Standard 51.1-1992 Gravimetric and Dust Spot Procedures for Testing Air Cleaning Devices Used in General Ventilation for Removing Particulate Matter. Norma UNE En 779 Marzo 1996. Filtros de aire utilizador en ventilación general para eliminación de partículas. Requisitos, ensayos y marcado.  
 VDI 6022 Hygienic Standards for Ventilation and Air Conditioning systems.  
 NTP 343: Nuevos criterios para futuros estándares de ventilación de interiores. Ana Hernandez Calleja. INSHT

## ANEXO I: Cálculos de las recirculaciones

AirQ

Indoor Air Quality Design and Analysis

Project:  Notes:

Representative:

**Ventilated Space**

Building Size: Area  m<sup>2</sup> Ceiling Height  m

Total Volume of Space:  m<sup>3</sup>  m<sup>3</sup>/person

Total Airflow In, V<sub>s</sub>:  m<sup>3</sup>/h  m<sup>3</sup>/h/person

Ventilation Airflow, V<sub>o</sub>:  m<sup>3</sup>/h  m<sup>3</sup>/h/person

Recirculation Airflow, R<sub>Vr</sub>:  m<sup>3</sup>/h  m<sup>3</sup>/h/person

Recirculation Flow Factor, R:

Ventilation Effectiveness, E<sub>v</sub>:  Air Changes  /hour

**Occupants**

Number of Occupants:  person (s)

Level of Physical Activity:

Respiratory Flow:  cfm/person

CO<sub>2</sub> Generation:  ft<sup>3</sup>/hr/person

**Smoking**

Smoking in Space

Percent of people smoking:

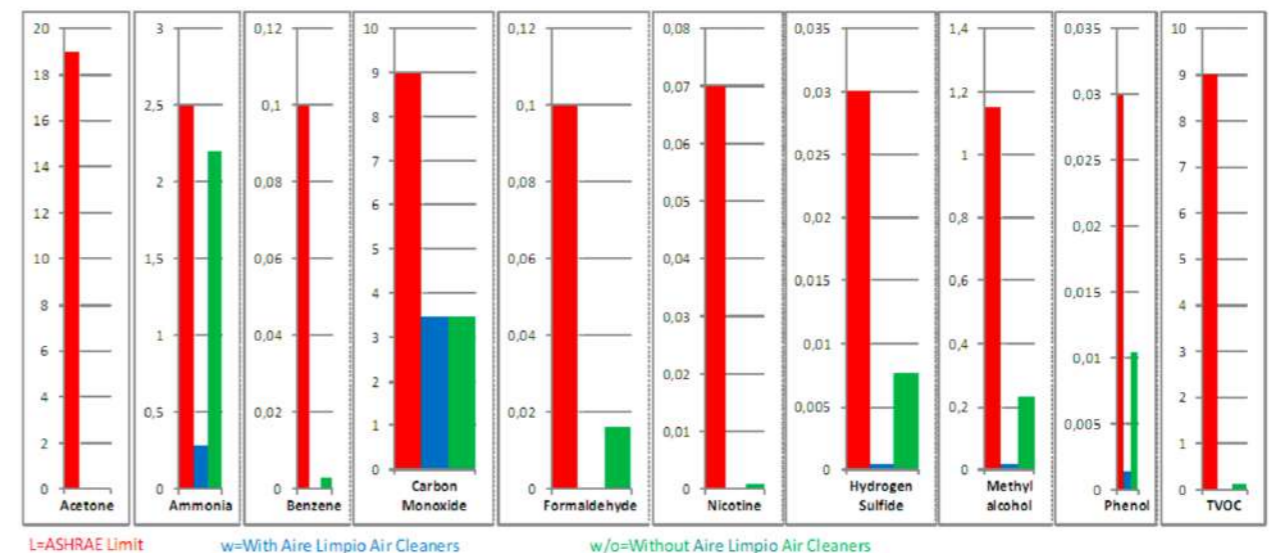
Cigarettes / hour / person:

**Filtration**

Filter efficiency:  %

| Contaminant      | Generation Rate per Person (lb/min) | Smoking Generation Rate 1 cig/hour (lb/min) | Molecular Weight (g/mole) | Aire Limpio Cleaner Efficiency (%) | Typical Outside Concentration (ppm) | ASHRAE Limit (ppm) | Steady State Concentration With Aire Limpio Cleaners and Typical Outside Concentration (ppm) | Steady State Concentration Without Aire Limpio Cleaners and Typical Outside Concentration (ppm) |
|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acetone          | 1,7460E-08                          | 1,4700E-08                                  | 58                        | 93                                 | 0,001265                            | 19                 | 0,0014644 OK                                                                                 | 0,02092 OK                                                                                      |
| Ammonia          | 5,7330E-07                          | 2,2050E-07                                  | 17                        | 87                                 | 0,001727                            | 2,5                | 0,28652 OK                                                                                   | 2,204 *                                                                                         |
| Benzene          | 5,8800E-10                          | 2,7480E-08                                  | 78                        | 89                                 | 0,002509                            | 0,1                | 0,0003022 OK                                                                                 | 0,003002 OK                                                                                     |
| Carbon Monoxide  | 3,6750E-07                          | 2,2050E-06                                  | 28                        | 0                                  | 2,621                               | 9                  | 3,478 OK                                                                                     | 3,478 OK                                                                                        |
| Formaldehyde     | 1,0000E-20                          | 8,8180E-08                                  | 30                        | 97                                 | 0,01631                             | 0,1                | 0,0004893 OK                                                                                 | 0,01631 OK                                                                                      |
| Nicotine         | 1,0000E-20                          | 2,9760E-07                                  | 162                       | 96                                 | 0,000755                            | 0,07               | 0,00030204 OK                                                                                | 0,0007551 OK                                                                                    |
| Hydrogen Sulfide | 4,0000E-09                          | 0                                           | 34,08                     | 94                                 | 0                                   | 0,03               | 0,00045996 OK                                                                                | 0,007666 OK                                                                                     |
| Methyl alcohol   | 1,1400E-07                          | 0                                           | 32,04                     | 93                                 | 0                                   | 1,15               | 0,016268 OK                                                                                  | 0,2324 OK                                                                                       |
| Phenol           | 1,5000E-08                          | 0                                           | 94,11                     | 87                                 | 0                                   | 0,03               | 0,0013533 OK                                                                                 | 0,01041 OK                                                                                      |
| TVOC             | 8,7300E-08                          | 0                                           | 56,11                     | 97                                 | 0                                   | 9                  | 0,003048 OK                                                                                  | 0,1016 OK                                                                                       |

\*Indicates level exceeds 80% of ASHRAE limit

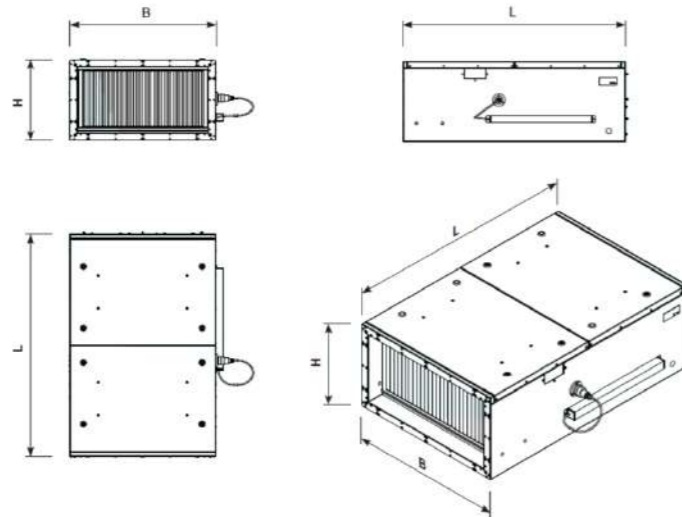


L=ASHRAE Limit      w=With Aire Limpio Air Cleaners      w/o=Without Aire Limpio Air Cleaners

**ANEXO II: Características Técnicas del SIAV AL25.16G**

| AL-25.16G <sup>1</sup>                      |                                                                                           |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Características eléctricas</b>           |                                                                                           |
| Tensión/Voltaje (V/Fase/Hz)                 | 230/1/50                                                                                  |
| Intensidad/Amperaje (A)                     | 2,2                                                                                       |
| Consumo (W)                                 | 506                                                                                       |
| <b>Tipo de aislamiento</b>                  |                                                                                           |
| Aislamiento                                 | Clase F                                                                                   |
| <b>Temperaturas de funcionamiento</b>       |                                                                                           |
| Temperatura ambiente máxima (°C)            | 50°C                                                                                      |
| <b>Características sonoras</b>              |                                                                                           |
| Potencia Sonora (min/máx.) (dB)             | 32/48                                                                                     |
| <b>Características de caudal</b>            |                                                                                           |
| Caudal de salida máximo (m <sup>3</sup> /h) | 1.600                                                                                     |
| Presión estática máxima (Pa)                | 270                                                                                       |
| Regulación de caudal                        | Variador                                                                                  |
| <b>Batería de filtros estándar</b>          |                                                                                           |
| Filtro                                      | V8 de Polarización Activa con una eficiencia de 98% para partículas de 0,3 micras.        |
| Filtro antipartículas                       | DOP HEPA 99,97% 0,3 μ (H 13).                                                             |
| Filtro trisorbente                          | CPZ de eficacia 90% de gases y olores (Carbón Activo, Permanganato de Potasio y Zeolita). |
| <b>Características físicas</b>              |                                                                                           |
| Dimensiones (largo/alto/ancho) (mm)         | 1.020/367/667                                                                             |
| Peso (kg)                                   | 85                                                                                        |
| Filtros incluidos en el peso                |                                                                                           |

Dimensiones de los equipos:



|           | L (mm) | B (mm) | H (mm) |
|-----------|--------|--------|--------|
| AL 25.16G | 1020   | 667    | 367    |

<sup>1</sup>Nota: Debido a los continuos esfuerzos que AIRE LIMPIO realiza para mejorar su producto, las especificaciones técnicas pueden haber cambiado, a pesar de nuestros esfuerzos por mantener al día estas publicaciones.

**ANEXO III: Cálculo de temperatura de mezcla**

Cálculo de la temperatura de mezcla

$$T_F = \frac{V_r \cdot \Delta T_R}{V_T} - T_f$$

Siendo:

Vr = Volumen de recirculación

ΔTR = Diferencial de temperaturas (Ta interior-Ta exterior mín)

VT = Volumen total

TF = Temperatura exterior mínima

Los resultados se obtienen de tomar como temperatura exterior mínima, 4°C para Laredo y 22°C de temperatura interior.

**ANEXO IV: Relación de caudales y temperatura de mezcla**

| Planta                             | Descripción       | Caudal de aire primario calculado (m3/h) | Caudal de aire total calculado (m3/h) | Caudal de aire total instalado (m3/h) | Caudal de aire primario instalado (m3/h) | Caudal de aire de recirculación (m3/h) | S.I.A. V | Temperatura de aire de mezcla (°C) |
|------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|----------|------------------------------------|
| <b>Mercado (zona publica)</b>      |                   |                                          |                                       |                                       |                                          |                                        |          |                                    |
| Planta baja                        | mercado           | 978,10                                   | 1956,2                                | 3200                                  | 978,10                                   | 2.221,90                               | 2        | 12,91                              |
| Planta 1ª                          | Baño 1            | 142,87                                   | 285,74                                | 533,33                                | 142,87                                   | 390,46                                 | 1        | 13,61                              |
| Planta 1ª                          | Baño 2            | 142,87                                   | 285,74                                | 533,33                                | 142,87                                   | 390,46                                 |          | 13,61                              |
| Planta 1ª                          | vestuario         | 142,87                                   | 285,74                                | 533,33                                | 142,87                                   | 390,46                                 |          | 13,61                              |
| Planta 1ª                          | Sala polivalente  | 482,53                                   | 965,06                                | 1600                                  | 482,53                                   | 1117,47                                | 1        | 12,99                              |
| Planta 2ª                          | comedor empleados | 102,30                                   | 204,6                                 | 500                                   | 102,30                                   | 397,7                                  | 1        | 14,79                              |
| Planta 2ª                          | cocina            | 132,30                                   | 204,6                                 | 600                                   | 132,30                                   | 467,7                                  |          | 14,49                              |
| Planta 2ª                          | pasillo           | 102,30                                   | 204,6                                 | 500                                   | 102,30                                   | 397,7                                  |          | 14,79                              |
| <b>Centro de día para ancianos</b> |                   |                                          |                                       |                                       |                                          |                                        |          |                                    |
| Planta 3ª                          | comedor           | 527,92                                   | 1055,85                               | 1600                                  | 527,92                                   | 1072,08                                | 1        | 12,46                              |
| Planta 3ª                          | baño              | 85,28                                    | 170,56                                | 550                                   | 85,28                                    | 464,72                                 | 1        | 14,40                              |
| Planta 3ª                          | despacho          | 40,60                                    | 81,21                                 | 350                                   | 40,60                                    | 309,4                                  |          | 13,43                              |
| Planta 3ª                          | almacén           | 40,60                                    | 81,21                                 | 350                                   | 40,60                                    | 309,4                                  |          | 13,43                              |
| Planta 3ª                          | distribuidor      | 40,60                                    | 81,21                                 | 350                                   | 40,60                                    | 309,4                                  |          | 13,43                              |
| Planta 4ª                          | Zona común        | 568,53                                   | 1137,07                               | 1600                                  | 568,53                                   | 1031,47                                | 1        | 12,50                              |
| Planta 4ª                          | biblioteca        | 121,82                                   | 243,64                                | 500                                   | 121,82                                   | 378,18                                 | 1        | 14,06                              |
| Planta 4ª                          | mediateca         | 48,73                                    | 97,46                                 | 200                                   | 48,73                                    | 151,27                                 |          | 14,06                              |
| Planta 4ª                          | pasillo           | 142,13                                   | 284,26                                | 500                                   | 142,13                                   | 357,87                                 |          | 13,31                              |
| Planta 4ª                          | sala - estar      | 89,34                                    | 178,68                                | 400                                   | 89,34                                    | 310,66                                 | 1        | 14,44                              |
| Planta 5ª                          | gimnasio          | 181,87                                   | 363,74                                | 600                                   | 181,87                                   | 418,13                                 |          | 14,55                              |
| Planta 5ª                          | aula-gim          | 235,53                                   | 471,07                                | 600                                   | 235,53                                   | 364,47                                 |          | 13,23                              |
| Planta 5ª                          | almacén           | 28,42                                    | 56,85                                 | 200                                   | 28,42                                    | 171,58                                 | 1        | 14,21                              |
| Planta 5ª                          | vestuario         | 56,85                                    | 113,70                                | 200                                   | 56,85                                    | 143,15                                 |          | 14,02                              |
| Planta 5ª                          | duchas            | 77,19                                    | 154,38                                | 300                                   | 77,19                                    | 222,81                                 |          | 14,25                              |
| Planta 5ª                          | sala - estar      | 101,52                                   | 203                                   | 300                                   | 101,52                                   | 198,48                                 | 1        | 12,30                              |
| Planta 5ª                          | enfermería        | 69                                       | 138                                   | 300                                   | 69                                       | 231                                    |          | 14,32                              |
| Planta 5ª                          | pasillo           | 203                                      | 406                                   | 700                                   | 203                                      | 497                                    |          | 13,20                              |
| <b>Zona Residencial</b>            |                   |                                          |                                       |                                       |                                          |                                        |          |                                    |
| Planta 2ª                          | vivienda1         | 66,93                                    | 133,86                                | 800                                   | 66,93                                    | 733,07                                 | 1        | 16,04                              |
| Planta 2ª                          | vivienda2         | 66,93                                    | 133,86                                | 800                                   | 66,93                                    | 733,07                                 |          | 16,04                              |
| Planta 3ª                          | vivienda3         | 66,93                                    | 133,86                                | 533,33                                | 66,93                                    | 466,4                                  | 1        | 16,26                              |
| Planta 3ª                          | vivienda4         | 66,93                                    | 133,86                                | 533,33                                | 66,93                                    | 466,4                                  |          | 16,26                              |
| Planta 3ª                          | Lavandería        | 66,93                                    | 133,86                                | 533,33                                | 66,93                                    | 466,4                                  |          | 16,26                              |
| Planta 4ª                          | Vivienda5         | 66,93                                    | 133,86                                | 533,33                                | 66,93                                    | 466,4                                  | 1        | 16,26                              |
| Planta 4ª                          | Vivienda6         | 66,93                                    | 133,86                                | 533,33                                | 66,93                                    | 466,4                                  |          | 16,26                              |
| Planta 4ª                          | Vivienda8         | 66,93                                    | 133,86                                | 533,33                                | 66,93                                    | 466,4                                  |          | 16,26                              |
| Planta 5ª                          | Vivienda9         | 66,93                                    | 133,86                                | 533,33                                | 66,93                                    | 466,4                                  | 1        | 16,26                              |
| Planta 5ª                          | Vivienda10        | 66,93                                    | 133,86                                | 533,33                                | 66,93                                    | 466,4                                  |          | 16,26                              |
| Planta 5ª                          | Vivienda11        | 66,93                                    | 133,86                                | 533,33                                | 66,93                                    | 466,4                                  |          | 16,26                              |

UR HORNIDURA: UR HOTZA + UBS

INSTALAKUNTZAREN LABURPENA

LEGEDIA

H0-04 ATALA: UR HORNIDURA

DB HE 4 : CONTRIBUCIÓN SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE



## UR HORNIDURA >> DB-HS4 / DB HE 4

Bi erabilera nagusiak (eremu erresidentzialak eta ekipamendu publikoa) instalakuntza independenteak izango dituzte, bakoitzak bere galdara gelarekin. Bi galdara gelek, 2. solairuan kokatzen dira, bolumena hiru zatitan banatu baino lehen. Eremu publikoan 2 patinillo kokatu dira, bat bolumen bakoitzeko. Eskumako bolumena eremu hezeak bilduko ditu, beraz, tamaina aldetik askoz ere handiagoa da.

**DB-HE4** -ren arabera, zonalde klimatikoa (kantabria) dela eta, **eguzki panelen gutxieneko ekarpena %30** izan behar du.

### merkatu eta adinduen bilgunea:

#### Patinillo 1:

- (1) konketa kiroldegian
- (2) jantokiko taberna
- (3) eremu multifuntzionala
- (4) merkatuko taberna

Muntaga 1

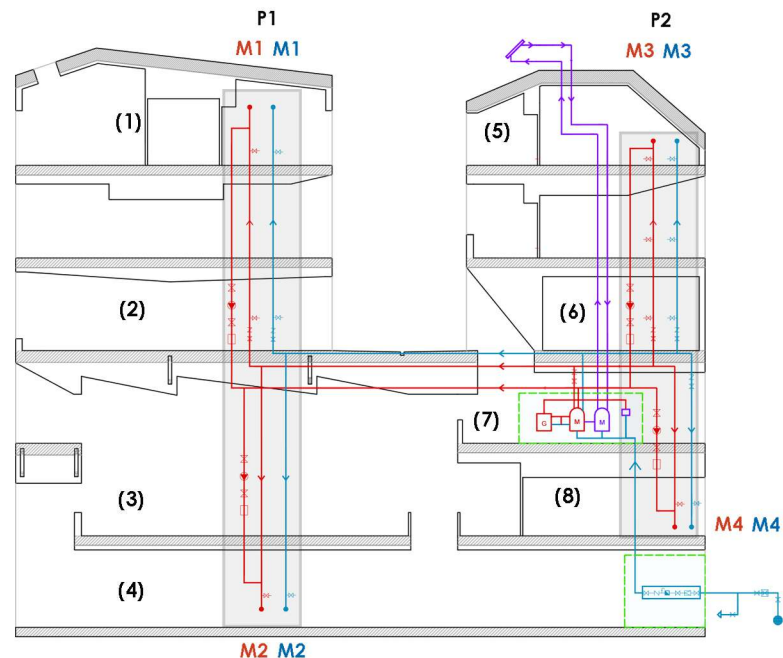
Muntaga 2

#### Patinillo 2:

- (5) aldagelak
- (6) komunak
- (7) sukaldea
- (8) aldagelak + komunak

Muntaga 3

Muntaga 4



### Katalogoa :

Komunak, elementu enpotratuak kokatzeko diseinatu egin dira, dutxaren eta koanketaren txorrotak eta komuna ere. Ahal den einean diseinu garden, simple eta funtzionalena lortu nahi izan da.



sistema NIRON fontanería y ACS



THE GAP-by ROCA inodoro suspendido Rimless



Brazo de ducha a pared con rociador anticalcárea-by TRES



MAX-TRES monomando mural - by TRES

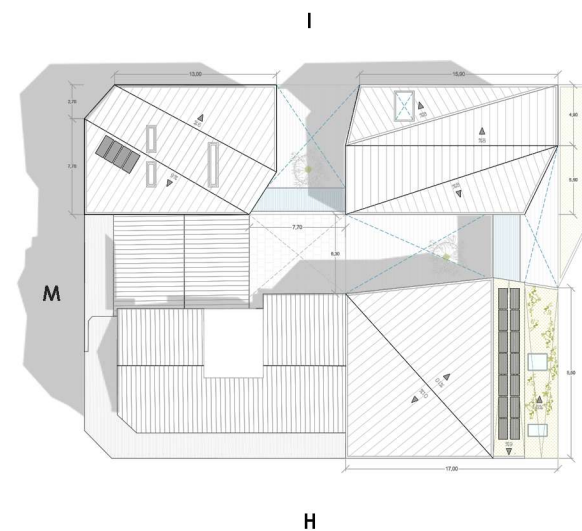


MONO-TERM ducha by TRES



Inspira SOFT konketa - ROCA

### Sistemaren kokapena:



- patinilloa
- Ur hotzarekin hornitu beharreko eremua
- Ur beroarekin hornitu beharreko eremua

1. **Kondentsaziozko galdara** Viessman Vitodens, gas galdara 60 kW

2. 100-500 litroko **inertzia depositua** -SERIE COOL

3. **Espantzio ontzia**

4. **Eguzki panel termikoa:**

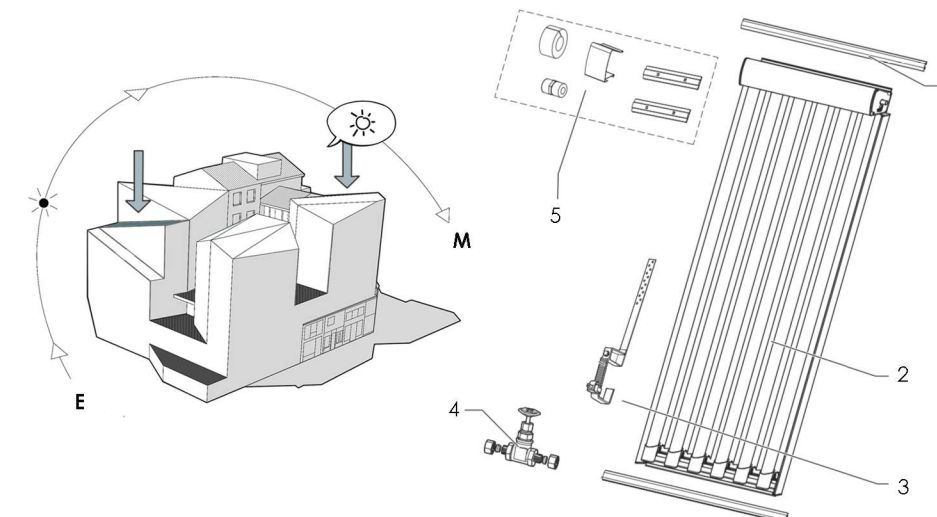
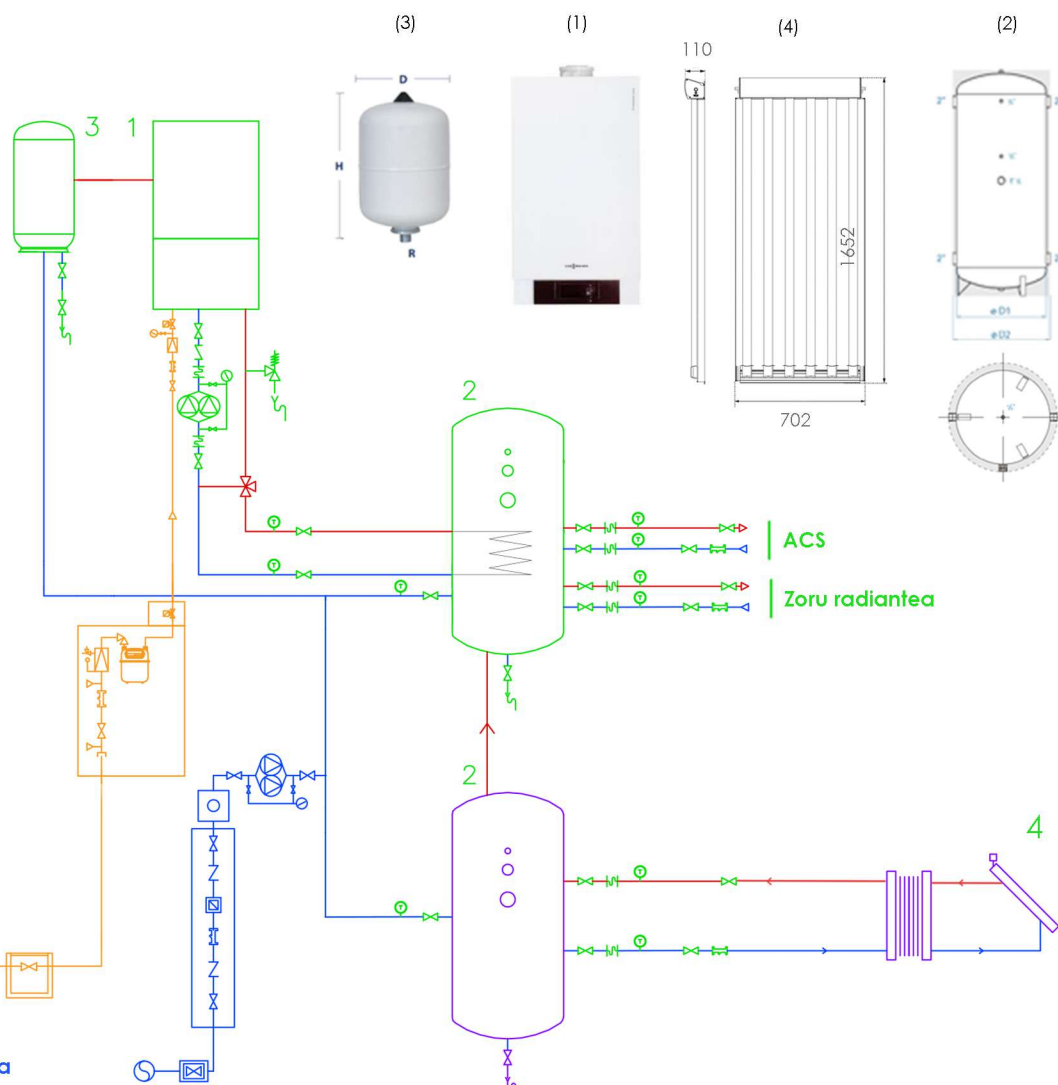
auroTHERM exclusiv captadores de tubos de vacío - Vaillant.

(\*) errendimendu handiko panelak dira. Penintsularen iparraldean gomendatzen dira, non eguraldia oso al dakorra dan.

- Kontagilua
- Ponpaketa
- Giltza
- Euste giltza
- Hiru bideko balbula
- Hustubidea
- Termostatoa

Gas sargune orokorraren hargunea

Ur sare orokorraren hargunea

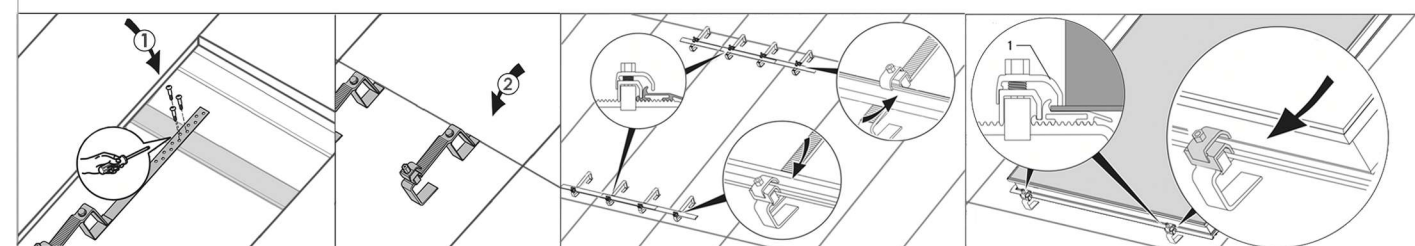


### auroTHERM exclusiv captadores de tubos de vacío:

(Vaillant VTK 570/2 )

1. Kit de rieles VTK 570/2
2. Colector tubular VTK 570/2
3. Anclaje de tejado tipo S (para tejado inclinado y acabado plano.)
4. Llave de paso, de 2 vías VTK para interconexión en paralelo.
5. Kit de conexiones VTK (kit de ampliación)

Estalkiak duen 2. mailako egiturara lotuko dira eguzki poanel termikoa:



SANEAMENDUA: URAK HUSTEA + EURI URAK

INSTALAKUNTZAREN LABURPENA

LEGEDIA

H0-05 ATALA: URAK HUSTEA

# SANEAMENDU ETA EURI URA >> DB-HS5

Euri uraren bilketa, eraikinaren kanpoaldetik gauzatu da. Eraikinaren perimetroan eratu diren zorrotenak, barne fatxada eta kanpo akaberaren arteko aire ganberatik (16/34 zm) jaitziko dira. Era honetan, kanpoaldetik joan erre, kaletik ikusezina izango dira. Patioetatik bildutako euri ura beriz, kasu batean barneko patinillo batetara bideratu da.

Saneamenduari dagokionez, eskumako bolumenak (zerbitzu guneak biltzen dituenak) izango ditu ur emari handienak, izan ere, ezkerreko bolumenak, koanketen ura soilik bilduko ditu.

## Katologiaa::



PVC-eko tutueria



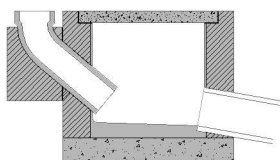
Drenai tutua



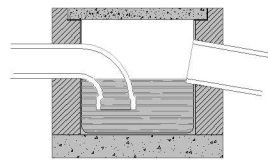
estalkiko aluminiozko zorrotena



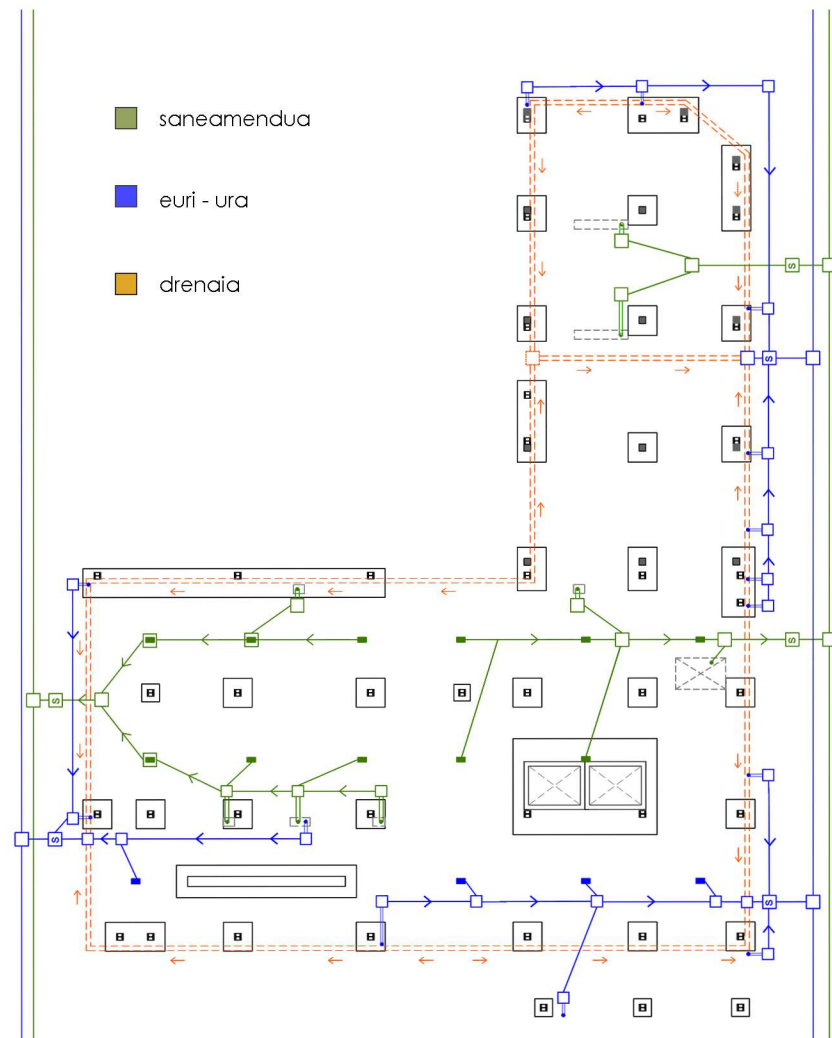
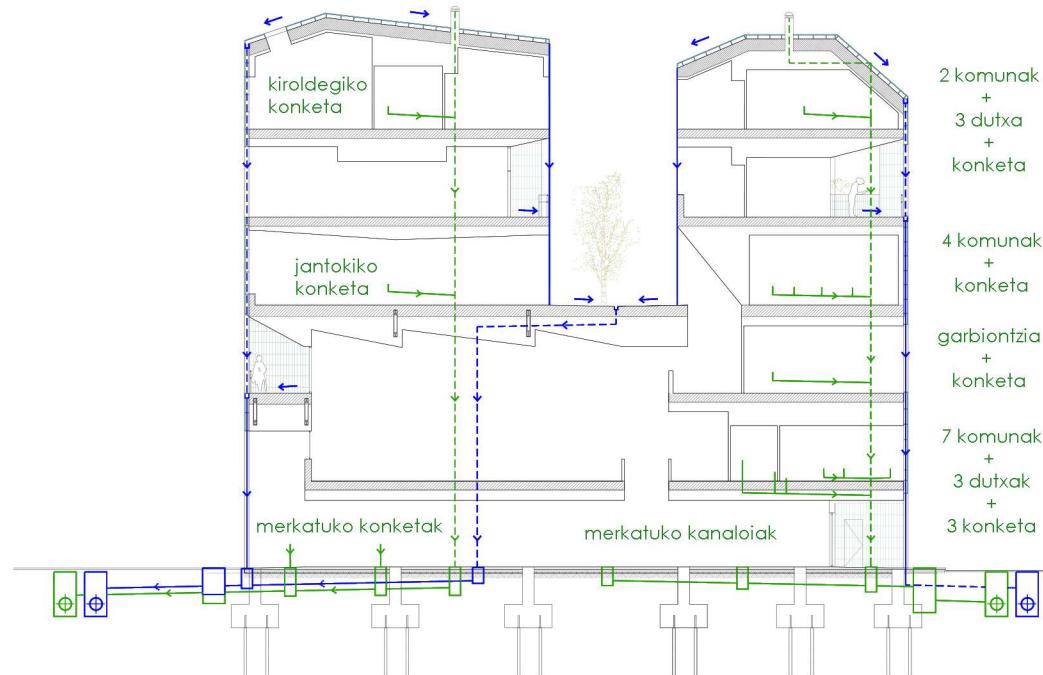
terrazetako drenai kanaloia



zorroten beheko arketa (hormigoizko prefabrikatua)

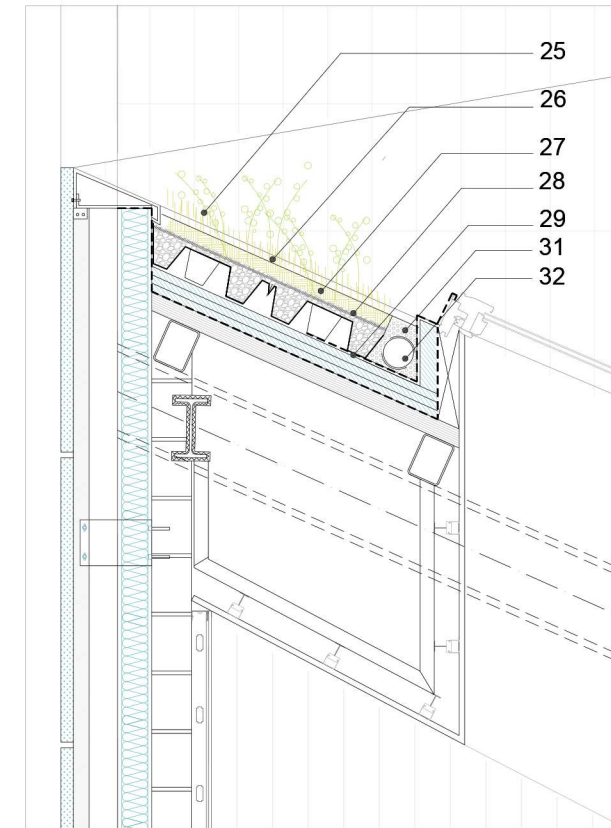


arketa sifonikoa (hormigoizko prefabrikatua)

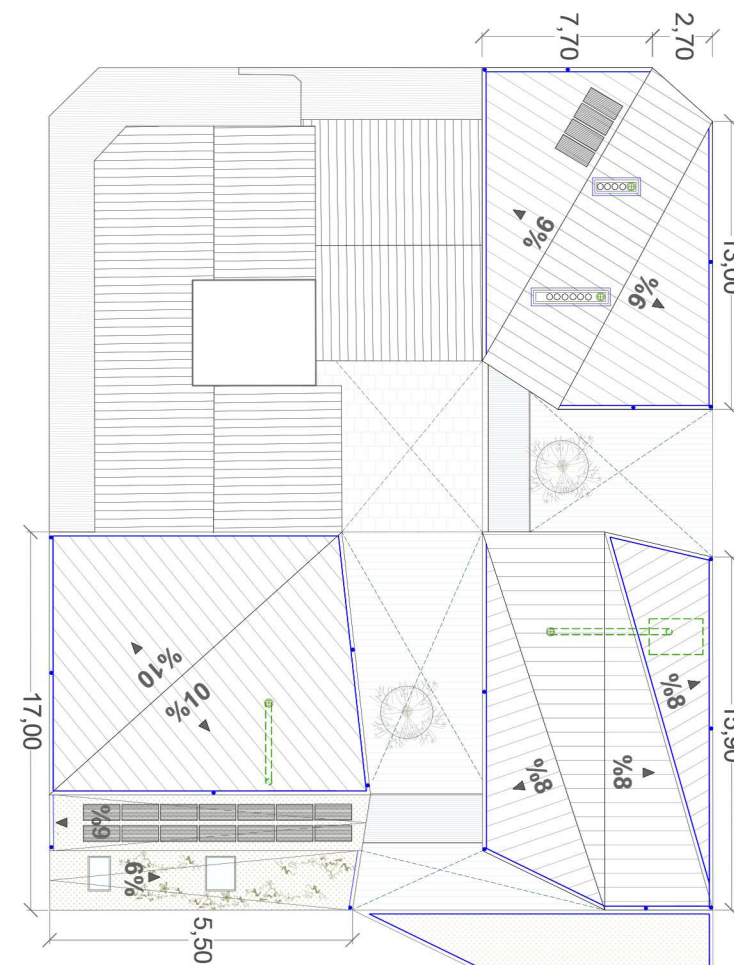
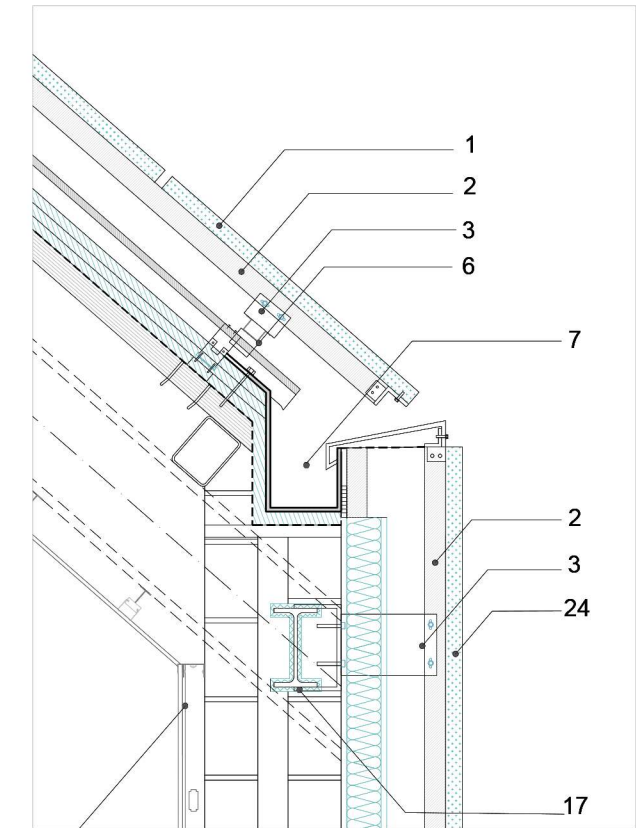


## Sistemaren kokapena:

estalki berdearen euri uren bilketa:



estalki aireztatuauren uren bilketa:



- 1 ALUMINIO ANOZIZATUZKO XAFLA, MIKROPERFORATUA
- 2 ALUMINIOZKO XAFLAK LOTZEKO PERFILERIA
- 3 PERFILERIA LOTZEKO MENSULA
- 4 MORTERO HIDROFUGOKO ENFOSKATUA
- 5 ADREILU PERFORATUKO FABRIKA
- 6 GARRA DE FIJACIÓN SOBRE BANDEJA ENGATILLADA
- 7 EURI URAK BILTZEKO KANALOAIA
- 8 ORRI BIKOITZEKO ALUMINIOZKO KARPINTERIA
- 9 LOTURA PREMARKOA
- 10 IGELTSUZKO TRASDOZATU AUTOPORTANTEA
- 11 ZERAMIKAZKO ZORUA
- 12 MORTEROZKO KAPA
- 13 ZORU RADIANTEAREN TUTUA
- 14 TUTUAK HELTZEN DITUEN ISOLAMENDU PANELA
- 15 ISOLAMENDUA
- 16 FORJATU MIXTOA
- 17 PROTECCIÓN IGNIFUGA
- 18 SABAI FALTSUA
- 19 ALUMINIOZKO BANDEJA ENGATILLATUA
- 20 LANA DE ROCA ISOLAMENDUA
- 21 LURRINAREN KONTRAKO HEZIA
- 22 ESTALKI PORTANTEA ERATZEKO ALTZAIUZKO XAFLA
- 23 ALTZAIU GALBANIZATUZKO PEGASO XAFLA
- 24 ZERAMIKAZKO AKABERA

ARGIZTAPENA

INSTALAKUNTZAREN LABURPENA

LEGEDIA

DB-SUA 4

Proiektuan zehar **hiru iluminazio nagusi** bereziko dira, batetik **eremu erresidentzialarena** (argi puntuall txikiak eta beroak) eta bestetik **merkatu eta adinduen bilgunea** ( hotz eta neutroak gehienak, eta sabaiaren altueraren eta estantziaren erabileraren arabera diren luminariak). Azkenik, **patio eta terrazen iluminazioa** izango dugu, giro lasaiago bat sortzeko erabiliko dana.

**Argi moten aukeraketa:**

**Argi hotza ( 5000 K):**

Sukalde, biltegi, komun, aldagela eta koridoreetan kokatuko dira.

**Argi neutroa (4000 K)**

Merkatuan, jantokian, heziketa fisikoko gelan, jantokian, irakurgelan...

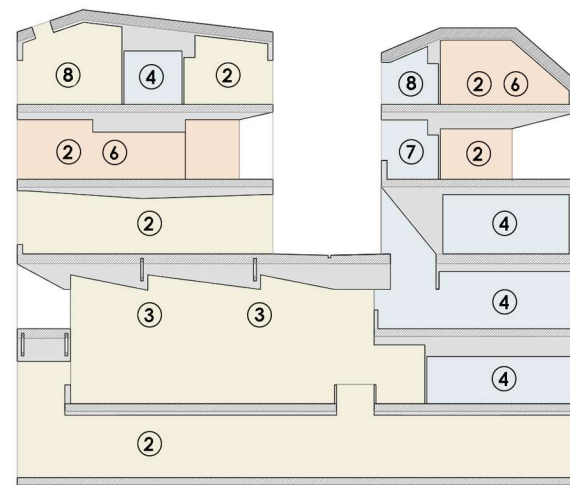
**Argi beroa ( 3000 K)**

Egongeletan eta etxebizitzetan.

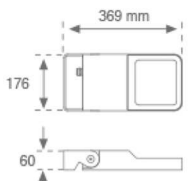

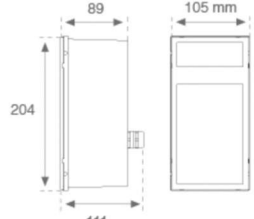


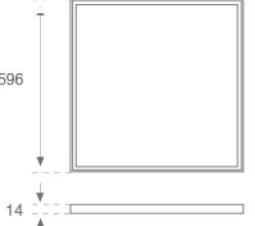

Akeratutako luminaria guztiak, LED motatakoak izango dira, kontsumoa murriztu nahian. Eraikin osoan bateratasun bat lortzeko, aukeratutako luminaria guztiak etxe komertzial berekoak izango dira. Hala ere luminaria espezifiko bat kokatu da erabilera bakoitzaren arabera:

- + Sabaia inklinatuetan: (8) sabai fatsuan kokatutako foko mugikorak.
- + Eremu multifuntzionalean: (3) edozein ekitaldiren arabera moldakorrek diren fokoak
- + Eremu hezeetan: (4)

- + Kanpoadean: (1) (5)
- + Koridoreetan: (7)
- + gainontzeko geletan eta merkatuan: (2) (6)



**Luminaria katalogoa :** luminaria guztiak LAMP markakoak izango dira

|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>① <b>Mini Flut street</b></p>                                    | <p>⑤ <b>Trace 65 200</b></p>                |
| <p>② <b>Fil opal suspended surface</b><br/>1.137 x 50 x 67 mm</p>   | <p>⑥ <b>downlight. KOMBIC surface</b></p>   |
| <p>③ <b>Hance</b></p>                                               | <p>⑦ <b>Ring</b></p>                        |
| <p>④ <b>Plat opal</b></p>                                           | <p>⑧ <b>Hance downlight recessed</b></p>    |

**Etengailu eta entxufeak:**



SIMON markako, **Simon 82 detail** kolezioa aukeratu da. Eremuaren akaberaren arabera, zuriak edo beltzak izango dira hauek.

**Luminariaren kokapena eta sabai motak:**



**Zurezko lamena bidezko sabaia**

Adinduek denbora gehien bilduko diren eremuetan (egongela eta jantokian) zurezko lamak jarriko dira sabaiaren, luminariak beraien artean integratuak. Era honetan eremu epel eta erosoak lortuko ditugu.



**Panel mikroperforatuak**

Merkatuan, tailerretan, irakurgelan... Hau da, jende ugari edo isiltasuna bilatzen den eremu horietan, sabai mikroperforatuak jarriko dira. Luminaria jarriko dira sabaiaren eskegiak, eremua bakoitzak behar duen altuerara egokituz.



**Sabai erregistrablea**

Komun, biltegi eta sukaldean, sabai erregistrablea kokatuko da, funtzionalak izan behar diren eremuak bait dira. Bertan integratua argi hotza izango duten Plat Opal panelak jarriko dira.



**Patioen iluminazioa**

Patioetan bi motatako argiztapena kokatu da:  
1.Paretan enpotratua eta zorua argiztatuko duena, **Trace 65 200** luminaria.  
2.Fatxadara anklatua eta mugikor den **Mini flut street** luminaria.

