

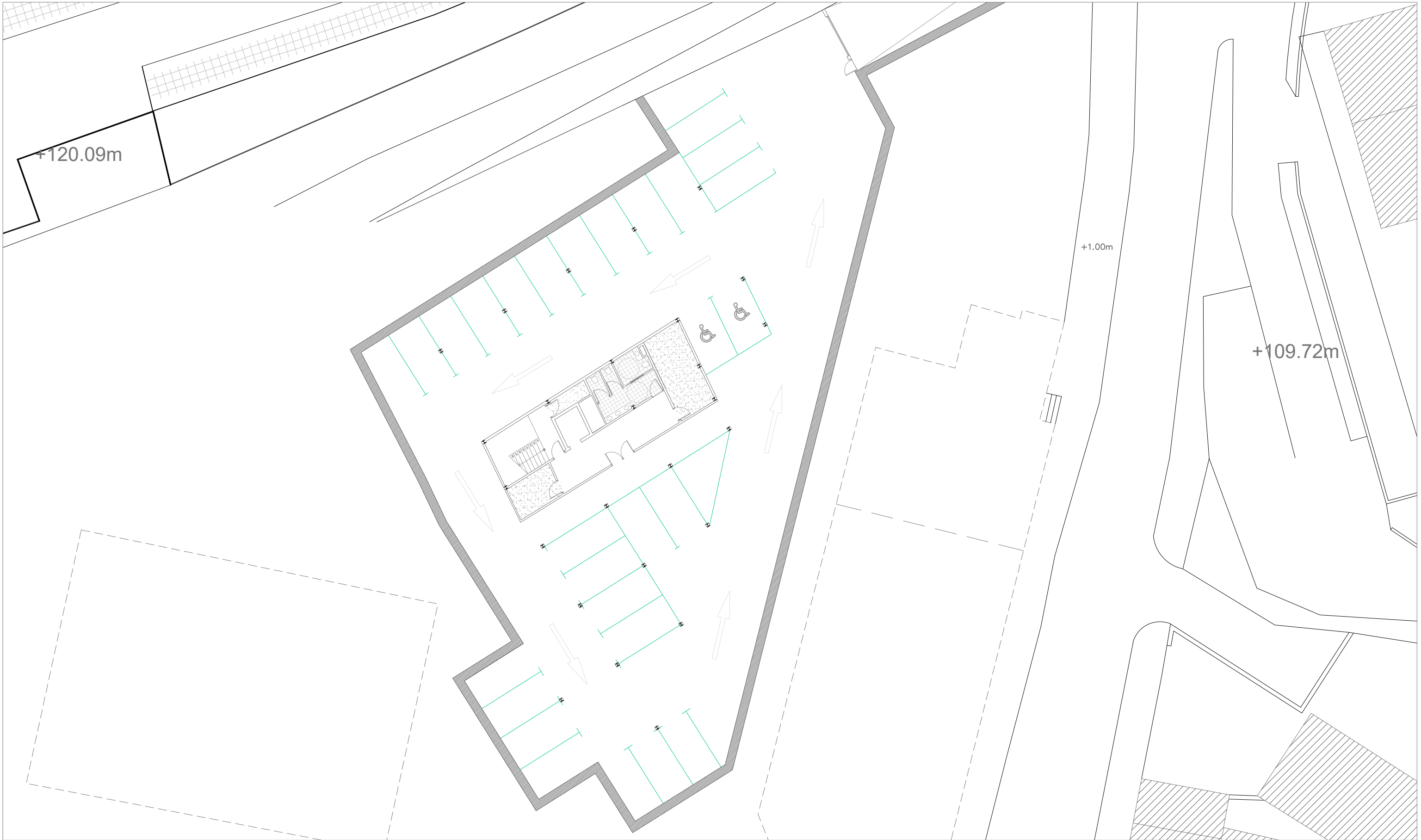
B I T
T O R

MUSIKA
GUNE
HERRIKOIA

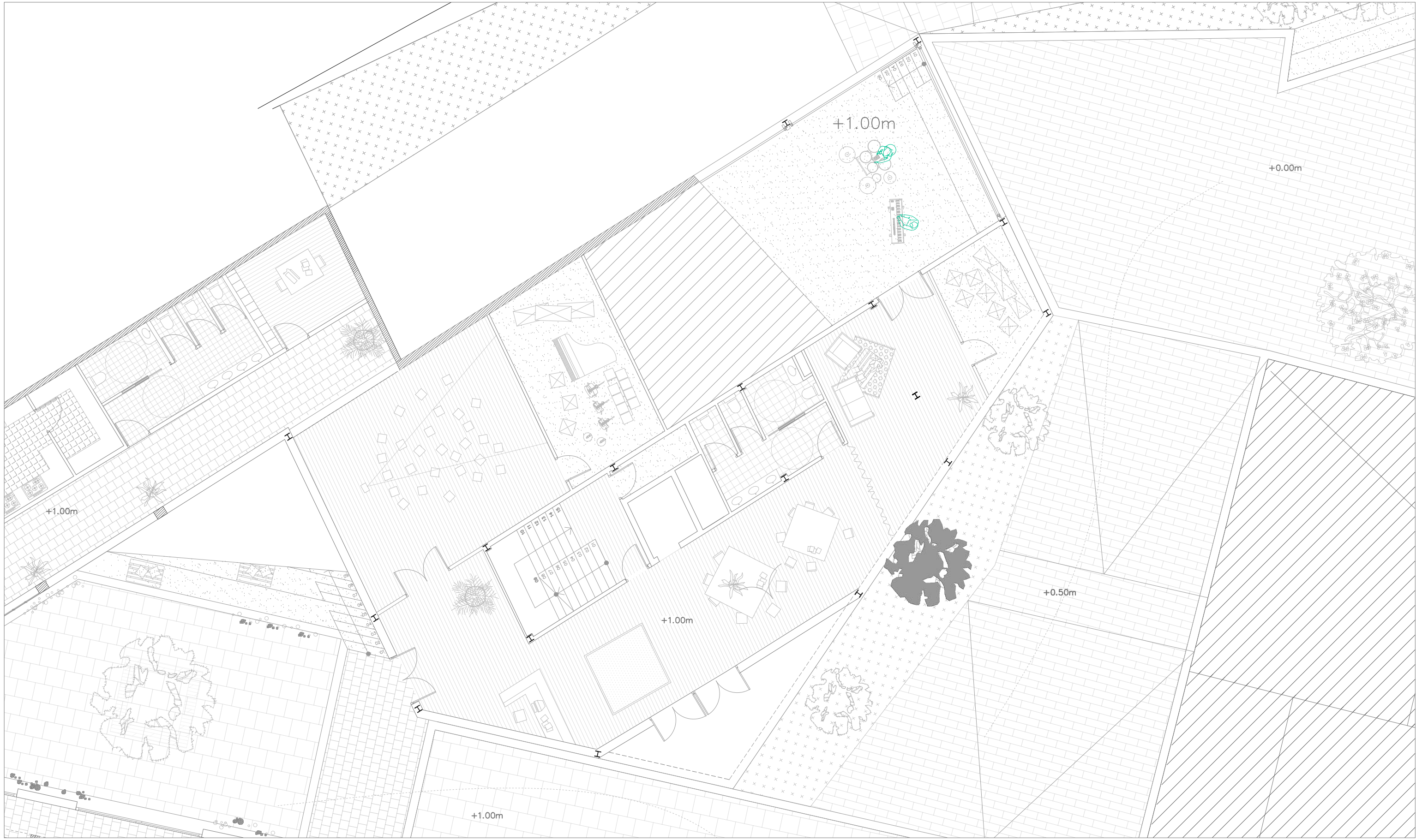
ERAIKUNTZA

Miriam Sanchez Garcia

Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

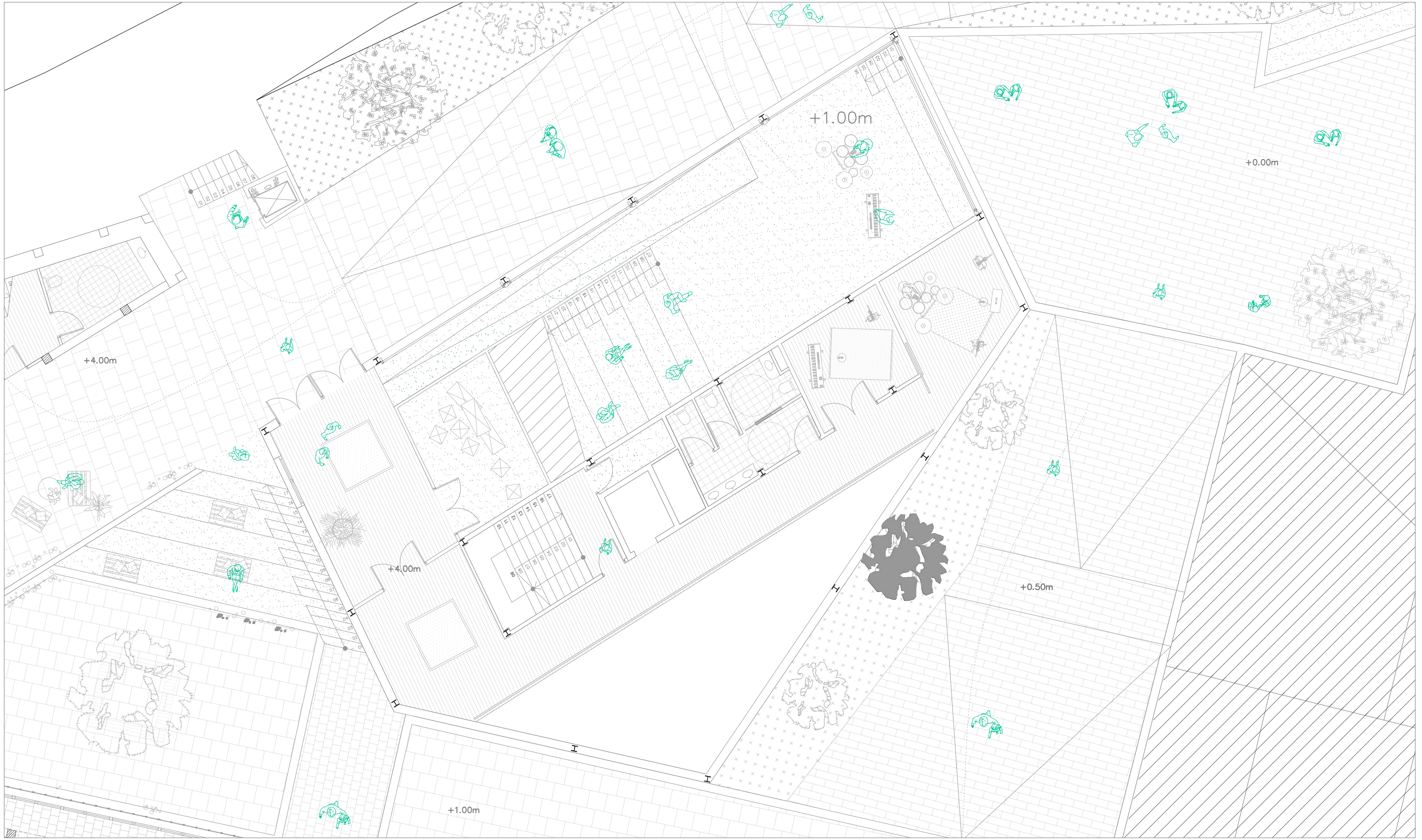


SOTOA



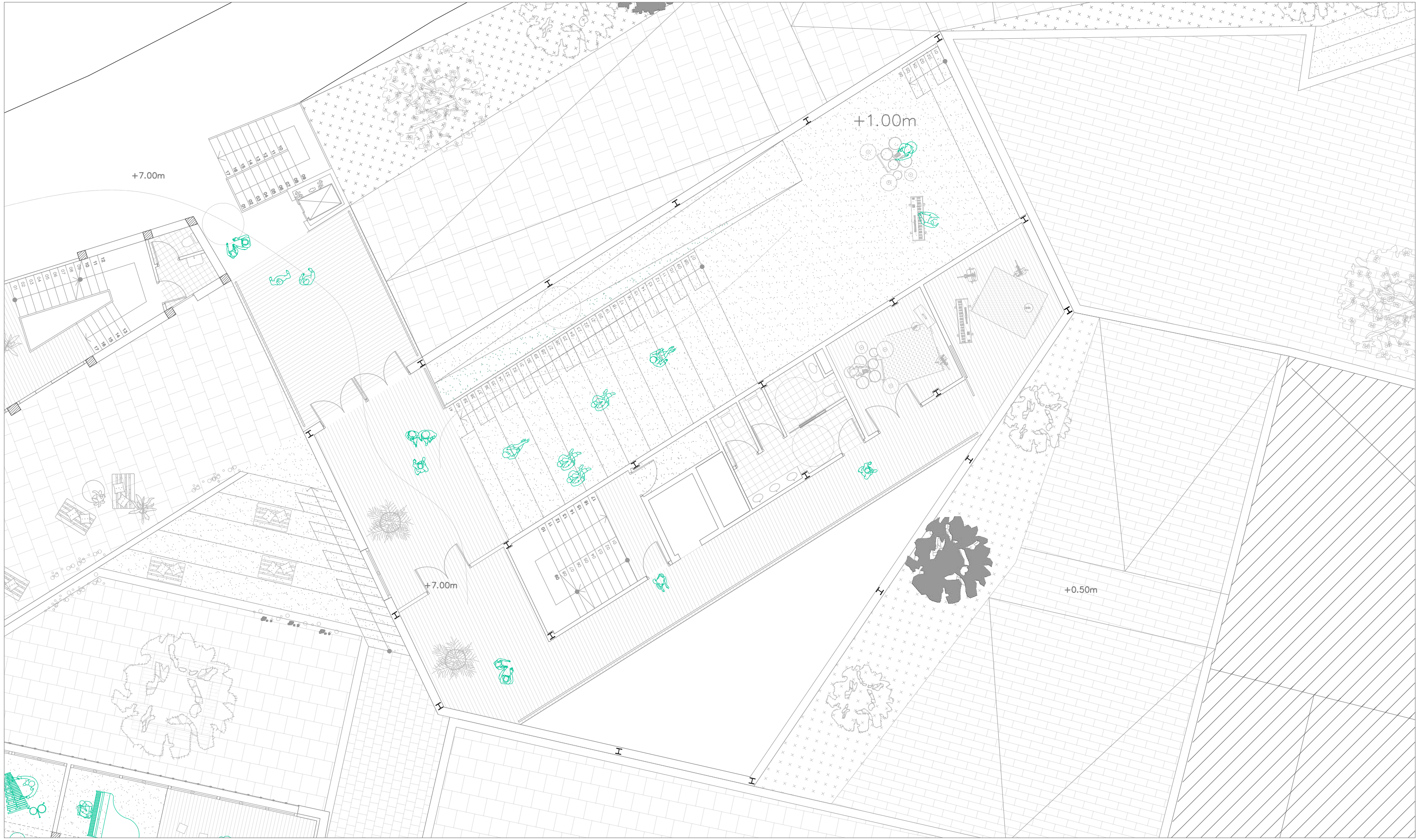
BEHE SOLAIRUA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella



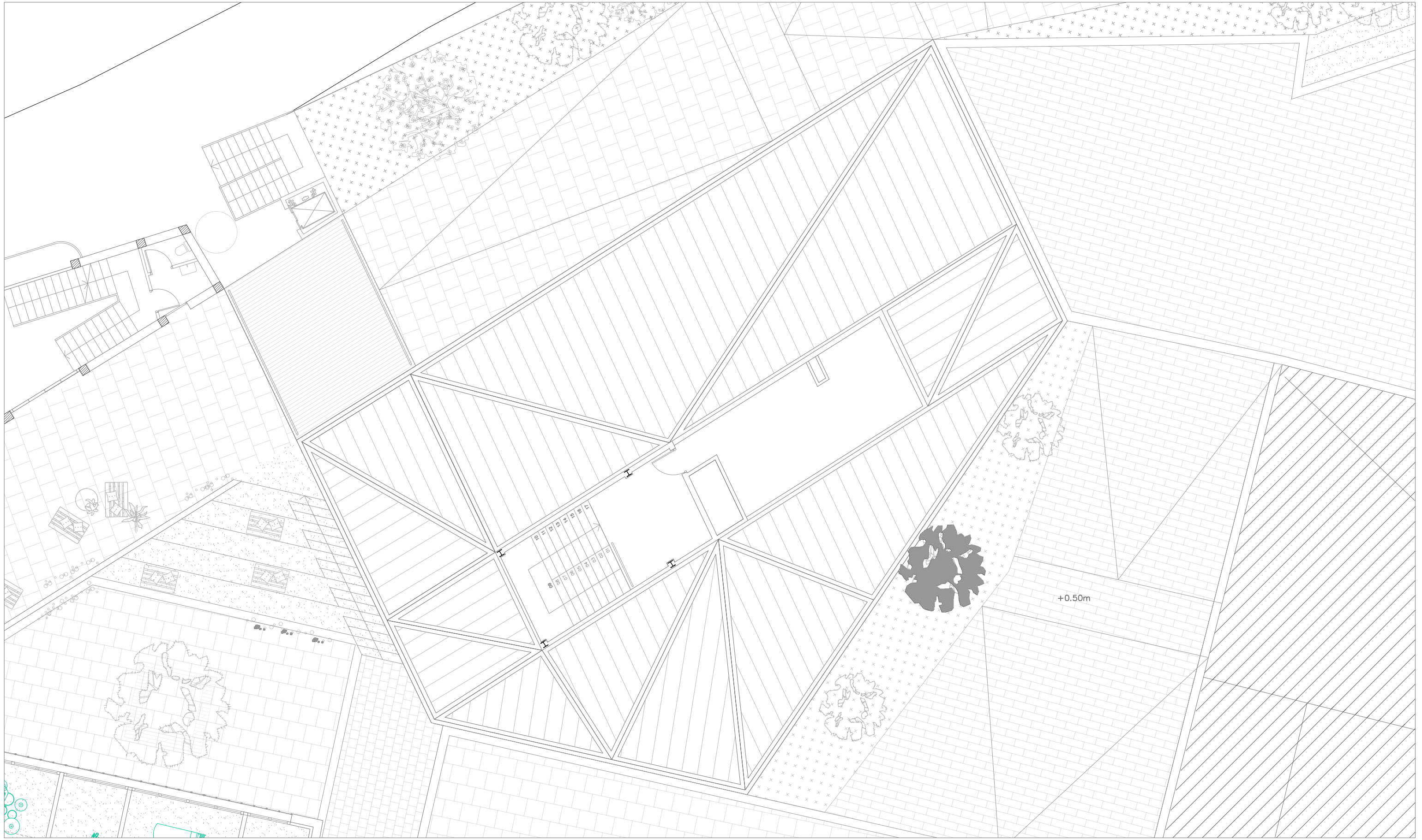
1. SOLAIRUA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella



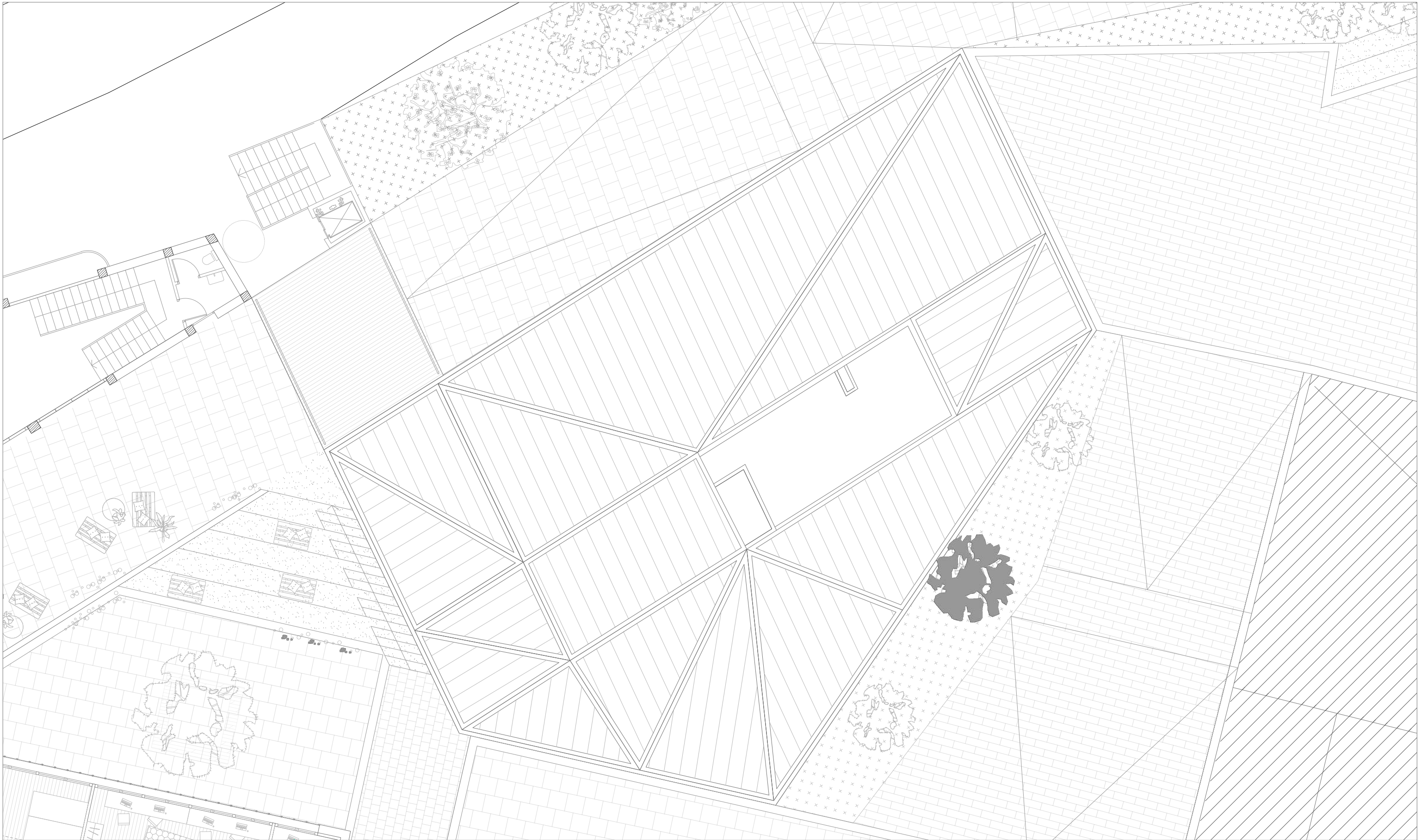
2. SOLAIRUA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella



3. SOLAIRUA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella



ESTALKIA

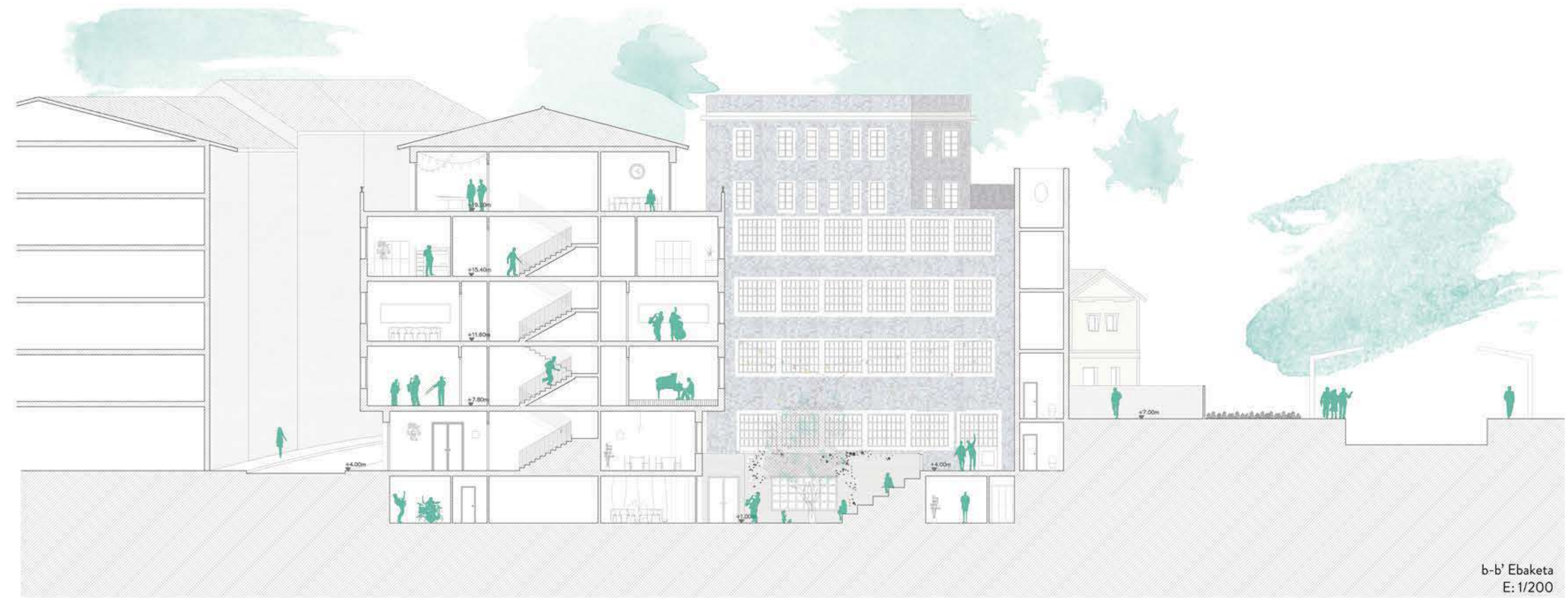
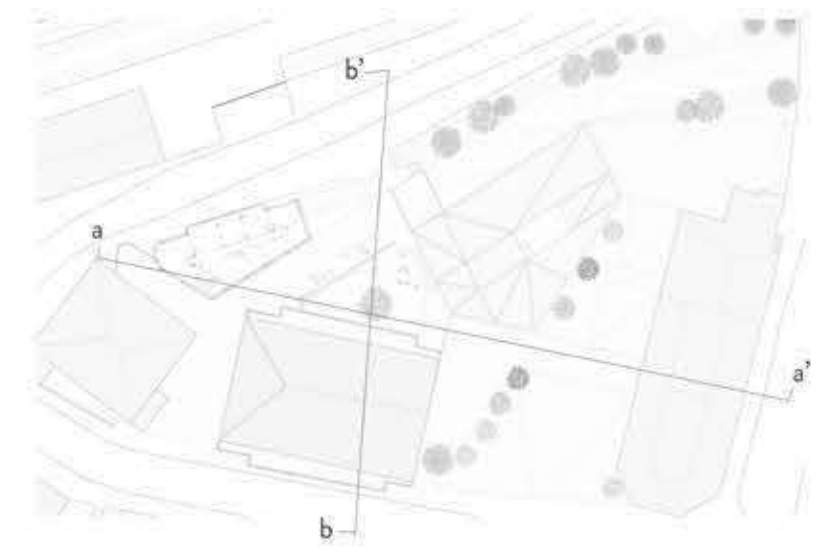
Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

BITOR

MUSIKA
GUNE
HERRIKOIA



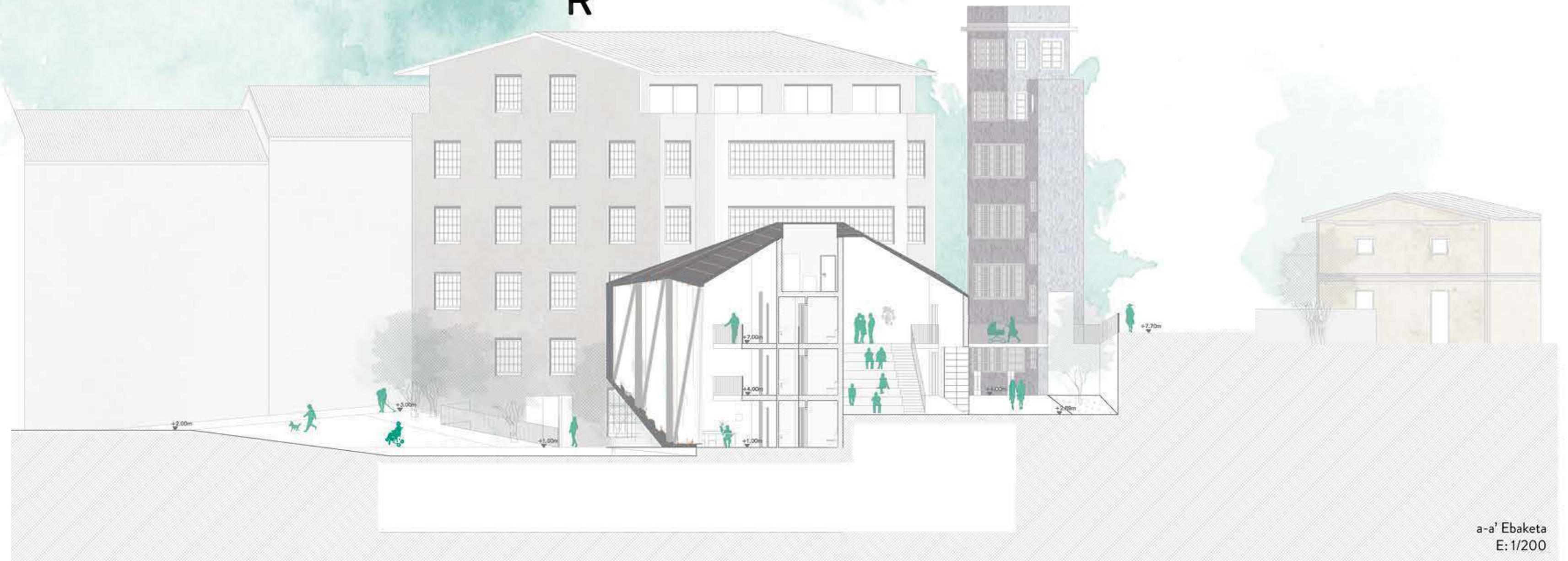
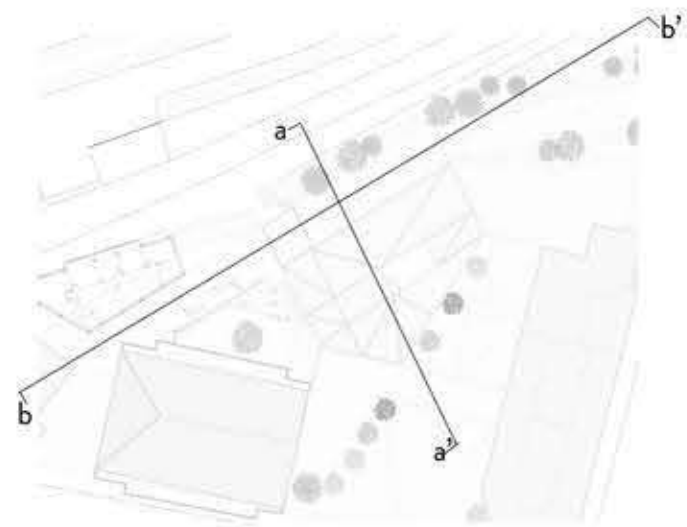
a-a' Ebaketa
E: 1/200



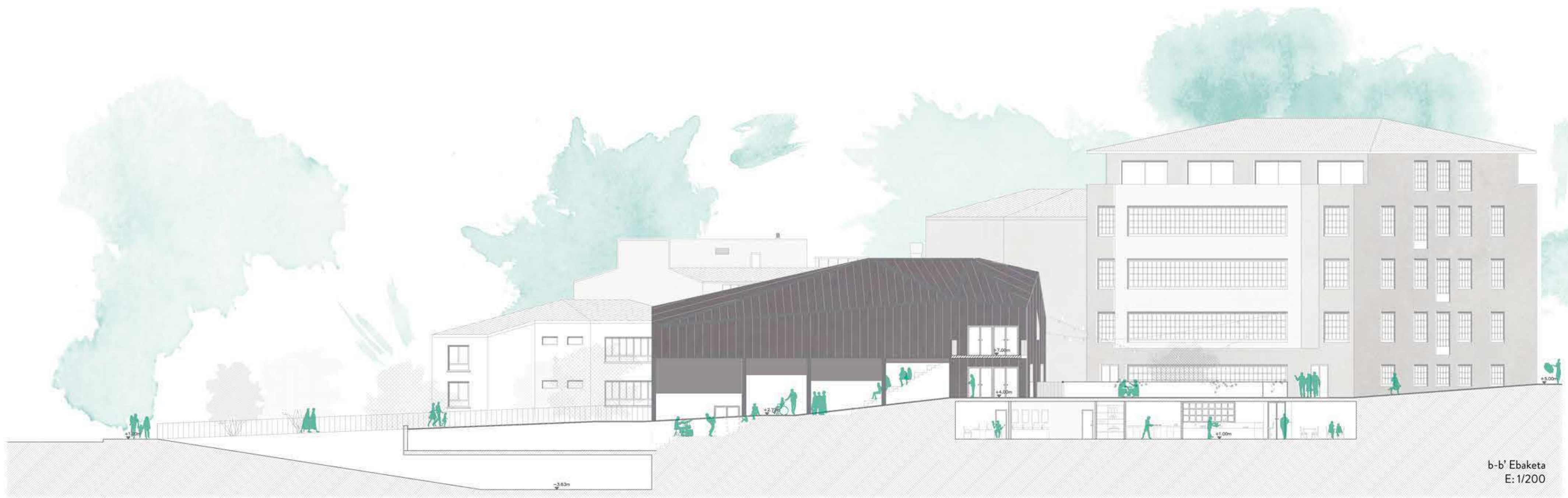
b-b' Ebaketa
E: 1/200

EBAKETAK
Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

B I T O R MUSIKA
GUNE
HERRIKOIA



a-a' Ebaketa
E: 1/200



b-b' Ebaketa
E: 1/200

EBAKETAK
Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

1. PROIEKTUAREN MEMORIA

1 // PROIEKTUAREN DESKRIBAPEN LABURRA

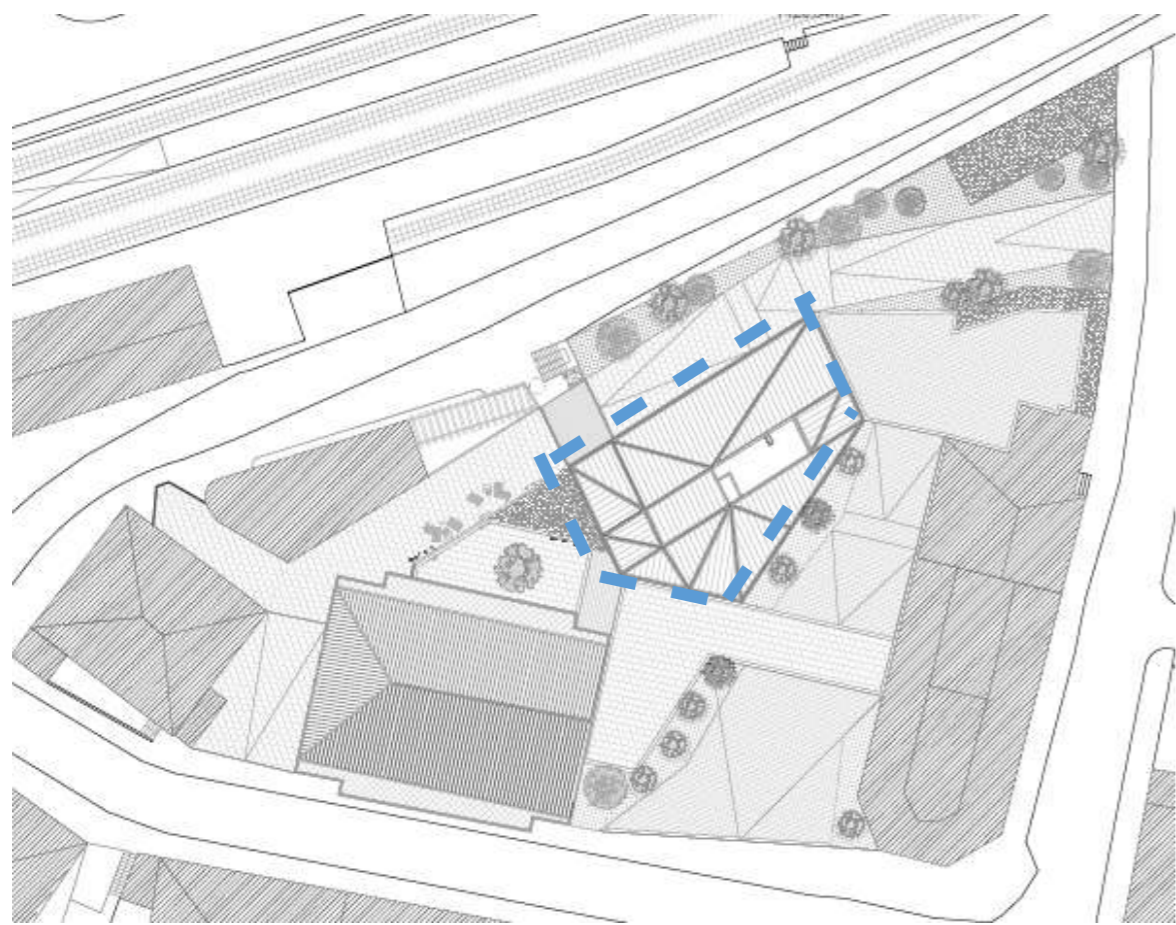
1.1 // PROIEKTUAREN ANTOLAKETA

Proiektua Eibarko sarreran kokatzen da, tren estazioaren alboan. Orubea, dagoeneko kontsolidatuta dagoen eremu batean kokatzen da, eraikin industrial zahar eta hutsez josia. Lan-eremuak, Gaspar Arizaga eta Bittor Sarasketaren tailerrak, eta hauen atzealdea hartzen ditu.

Hiri-bilbean dagoen etxe irla baten barruan txertatzen da proiektua, eta ondorioz, Eibarko hiriak dituen hainbat ezaugarri aintzakotzat hartu behar izan dira: eskala txikiko hiri-espazioak, kota aldaketen zailtasunak, eraikin hibridoen lanketa, hiri-fluxuen konexioak, eta eraikin industrial hutsten berrerabilpena besteak beste.

Programari dagokionez, musika gunea bat landu da, baita Eibarko hiriari beharrezkoak zaizkion hainbat erabilera berri jasoaz. Musikarekin erlazioa duten erabilerei dagokionez, entzungelak, norbanakoentzat zein taldeentzako entsegu gelak, musika ikasleentzat ikasle-egoitza eta gela teorikoak proposatu ditu. Hauek osatuz, co-working espazioak eta kafetegia gehitu ditu. Gaur egun orubean dagoen aparkalekua ere birmoldatu du.

Etxe-irla zaharkitua hartu eta testuinguru berri bat eraikitzen da, kalitate eta pribatasun desberdineko espazio publikoak sortuz. Proiektuaren eraikin berria, teknikoki garatuko dena, xumea da tamainari dagokionez, baina morfologikoki autonomia alboan dituen eraikinekiko. Proiektuaren helburua, pieza soil batez proiektuaren zailtasun guztiak soluzionatzean datza: kota desberdinen arteko lotura, fluxuen konexioa eta kanpo-espazioen antolaketa.



1.2 // ERAIKINAREN AUKERAKETA

Liburu teknikoa garatzeko, proiektuaren eraikinetatik, eraikin berria aukeratu da. Eraikina inguruko espazioa antolatzeke eta kota aldaketak soluzionatzeko diseinatu da. Morfologiari dagokionez, planta poligonala dauka, 5 fatxadekin. Egitura metalikoa proposatzen da, sei portikoz osatua. Hau, suteentzako babesa dela medio estaltzea planteatu da fatxadetan eta gelen arteko banaketa elementu guneetan.

2 // EGITURAREN DESKRIBAPEN OROKORRA

-**Egitura:** Altzairuzko egitura portikatu arrunta planteatu da, hormigoizko egitura batean bermatuko dena. Behe solairuan, hormigoizko soleran bermatuko da, eta hau hormigoizko egitura batean (zapata isolatuak, pantalla horma eta zutabeak). Egitura metalikorako habeetan IPE perfilak eta zutabeetan HEB perfilak erabiliko dira.

- **Solairuen forjatuak:** Forjatu kolaborantea ezartzea erabaki da. Kalkulua garatu ahal izateko Incoperfil enpresako modeloak aukeratu dira. Habeen eta habexken tamaina direla eta, habexkak habeen ariman soladut dira goiko aldean lerrotatuz, gainontzeko forjatua bietan bermatuz. Bestalde, lehengo solairurako 30cmko losa erabiliko da, eraikina eta garajea estaliz. Losak, akabera ezberdinak izango ditu barrualdera edo kanpoaldera ematen duenaren arabera.

- **Estalkia:** Zink txapa akabera duen sistema arina erabiliko da. Altzairuzko korrea batzuetan, txapa grekatua bermatuko da. Korrea hauek, hirukiak sortuko dituzten IPE habeetan bermatuko dira. Honen gainean artile mineralazko isolamendua eta altzairuzko azpiegitura bat txertatzen da, non egurrezko taulak txertatuko diren, eta honen gainean zinkeko xaflek. Nahiz eta zink-a iragazgaitza izan, dentsitate altuko polietilenoazko lamina, DELTA VMZ sistema izango du, aire ganbera sortuz, filtrazioaren bat egonez gero estalkia babesteko. Zink sistema, engatillatu bikoitzekoa, VMZINC etxe komertzialekoa aukeratu da. Estalki maldadun bezala planteatuko da, triangulatutako azalera inklinatuaz hain zuzen ere. Sistema hau, eraikinaren fatxadarako ere erabiliko da.

Horretaz gain, estalki laua ere dago, instalazioendako izango dena. Bertan estalki zapalgarria ezarri da, no zumidero batek bertako urak jasoko dituen, eraikinen barnealdetik kaleratuz.

-**Zinkeko fatxada:** Goian esan bezala, zinkeko fatxadarako sistema berdina erabiliko da. Aldatuko den gauza bakarra, korreak metalikoak zutabearekin lerrotatuta joango dira. Fatxadek, geruza honetaz aparte, pladurrezko trasdosatua izango dute, kasu batzutan isolamendua izango duena tartean (eraikinaren estudio termikoa betetzeko) eta beste kasu puntualetan, euri uren zorrotan sartzeko, edo beste instalazio batzuetarako erabiliko dena. Zinkeko fatxada batean, gilotina sistema duten ate batzuk jarriko dira zutabe artean, antzokia zabalik edo itxita eukitzeko aukera ahalbidetuko dutenak. Ate hauek, metalikoak izango dira, eta estetikagatik zinkeko xaflekin forratuta egongo dira.

-**Kortina horma:** Fatxada hau, fatxada nagusian erabiliko da. Fatxada zutabe metalikoz eta tirante metaliko batzuen bidez dago osatuta. Proposatzen den fatxada, altzairuzko perfil karratu batzuk izango ditu, pieza batzuen bitartean zutabeetan soldatuta joango direnak. Azpiegitura honetan, torlojuekin aluminiozko anklaiak eggongo dira fatxadako beira bikoitza sostengatuz. Modu honetan, fatxada ireki bat sortzen da eraikinaren sarreran, non egiturak nola funtzionatzen duen ikusi dezakegun.

-**Barne banaketak:** Barne banaketak, orokorrean pladur plakekin eta hauendako altzairuzko azpiegitura erabiliko da. Espazioaren arabera, barne banaketa hauek aldatu egingo dira. Batzuetan pladur plakak erabiliko dira akabera moduan (margotuak) edo beste akabera adizionalak ezarriko dira zenbait gelatan, akustika hobetzeko adibidez. (Egur laminak eta egur perforatuak). Pladurrezko sabai faltsuak ere erabiliko dira, instalazioak bertatik igarotzeko asmoarekin.

-**Zimenduak:** Zimentazioari dagokionez, pantalla horma eta zapata isolatuak izango dira. Sotoan, zutabeak hormigoizkoak ere izango dira. Pantalla horma erabiltzea erabaki da, proiektua dagoeneko kontsolidatuta dagoen etxe-irila batean kokatzen delako, eta inguruko eraikinak oso gertu daude.

-**Euri urak:** Euri urei dagokienez, alde batetik estalkia inklinatua dago. Estalkiaren inklinazioa nahikoa da euri urak batzeko. Horretarako eraikinaren perimetro osoan erreten ezkutuak jarriko dira, eta zorrotenekin arketetara eramango dira. Zorrotanak, eraikinaren trasdosatua aprobetxatuz, bertatik igaroko dira. Estalki lauaren kasuan, sumidero batek jasoko ditu eta hauek bideratu egingo dira eraikinaren barnealdetik ere.

-

2.EKT-AREN JUSTIFIKAZIOA

HO 1 atala

Hezetasunaren kontrako babes

1. Alderdi orokorrak

1.1. Aplikazio-esparrua

1. EKT honen aplikazio-esparru orokorrean jasotako eraikin guztietako lurrarekin kontaktua duten hormei eta zoruari eta kanpoko airearekin kontaktua duten itxiturei (fatxadak eta estalkiak) aplikatu behar zaie atal hau. *Zoru goratuak* lurrarekin kontaktua duten zorutzat hartzen dira. Aldameneko orubeetan eraiki ez delako edo aldamenekoena baino azalera handiagoa dutelako estali gabe geratuko diren mehelinak fatxadak direla jotzen da. Terrazen eta balkoien zoruak estalkiak direla jotzen da.

2. Azaleko eta zirrikietako kondentsazio-hezetasunen muga «OD-HE Energia aurrezte» dokumentuko HE 1 atalean (Energia-eskaria mugatzea) ezarritakoari jarraikiz egiaztatuko da.

1.2. Egiaztapen-prozedura

1. Atal hau aplikatzeko, jarraian agertzen den sekuentzia bete behar da.

2. 2. ataleko diseinu-baldintza hauek betetzea, eraikuntza-elementuei dagozkienak:

a) hormak:

- i) haien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.1.2 ataleko zehaztapenekin, 2.1.1 atalean eskatutako *iragazgaitasun*-mailaren arabera;
- ii) haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.1.3 atalean zehaztutakoekin;

b) zoruak:

- i) haien ezaugarriek bat etorri behar dute, 2.2.2 ataleko zehaztapenekin, 2.2.1 atalean eskatutako *iragazgaitasun*-mailaren arabera;
- ii) haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.2.3 atalean zehaztutakoekin;

c) fatxadak:

- i) fatxaden ezaugarriek bat etorri behar dute 2.3.2 ataleko zehaztapenekin, 2.3.1 atalean eskatutako *iragazgaitasun*-mailaren arabera;
- ii) haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.3.3 atalean zehaztutakoekin;

d) estalkiak:

- i) estalkien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.4.2 ataleko zehaztapenekin;
- ii) haien *osagaien* ezaugarriek bat etorri behar dute 2.4.3 atalean zehaztutakoekin;
- iii) haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.4.4 atalean zehaztutakoekin;

3. Drainatze-hodien, *horma partzialki estankoa*etan iragazitako urak jasotzeko kanaleten eta xukatze

ponpen neurriari dagozkien baldintzak, 3. atalean zehaztuak, betetzea.

4. Eraikuntza-produktuei dagozkien baldintzak, 4. atalekoak, betetzea.

5. Eraikuntza-baldintzak, 5. atalean zehaztuak, betetzea.

6. Mantentze- eta kontserbazio-lanei dagozkien baldintzak, 6. atalekoak, betetzea.

2. Diseinua

2.1. Hormak

2.1.1. Iragazgaitasun-maila

2. Uraren presentzia:

a) txikia, lurrarekin kontaktua duen zoruaren azpiko aldea maila freatikoaren gainetik dagoenean;

2.1 taula
Hormek izan beharreko gutxieneko iragazgaitasun-maila

Uraren presentzia	Lurraren iragazkortasun-koefizientea		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-2} < K_s < 10^{-1}$ cm/s	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s
Handia	5	5	4
Ertaina	3	2	2
Txikia	1	1	1

2.1.2. Eraikuntza-irtenbideen baldintzak

2.2 taula
Hormentzako irtenbideen baldintzak

	Grabitate-horma			Horma flexoerresistentea			Pantaila-horma		
	Barne-iragazgaitasun-maila	Kanpo-iragazgaitasun-maila	Partzialki estankoa	Barne-iragazgaitasun-maila	Kanpo-iragazgaitasun-maila	Partzialki estankoa	Barne-iragazgaitasun-maila	Kanpo-iragazgaitasun-maila	Partzialki estankoa
≤ 1	I2+D1+D5	I2+I3 +D1+D5	V1	C1+I2 +D1+D5	I2+I3 +D1+D5	V1	C2+I2 +D1+D5	C2+I2 +D1+D5	
≤ 2	C3+I1 +D1+D3 ⁽¹⁾	I1+I3 +D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1 +D1+D3	I1+I3 +D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤ 3	C3+I1 +D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3 +D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1 +D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3 +D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤ 4		I1+I3 +D1+D3	D4+V1		I1+I3 +D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤ 5		I1+I3+D1 +D2+D3	D4+V1 ⁽³⁾		I1+I3+D1 +D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

- ⁽¹⁾ Irtenbide hau ez da onartzen soto batentzat baino gehiagorentzat.
- ⁽²⁾ Irtenbide hau ez da onartzen bi sotoentzat baino gehiagorentzat.
- ⁽³⁾ Irtenbide hau ez da onartzen hiru sotoentzat baino gehiagorentzat.

C) Hormaren osaera:

C2. Horma *in situ* eraikitzen denean, loditasun fluidoko hormigoia erabili behar da.

I) Iragazgaitasun-maila:

I2. Pintura iragazgaitasun-maila batekin edo I1 puntuan ezarritakoari jarraikiz egin behar da iragazgaitasun-maila. Hondeaketa bidez eraikitako pantaila-hormetan, lohi bentonitikoak erabiliz lortzen da iragazgaitasun-maila.

D) Drainatzea eta hustea:

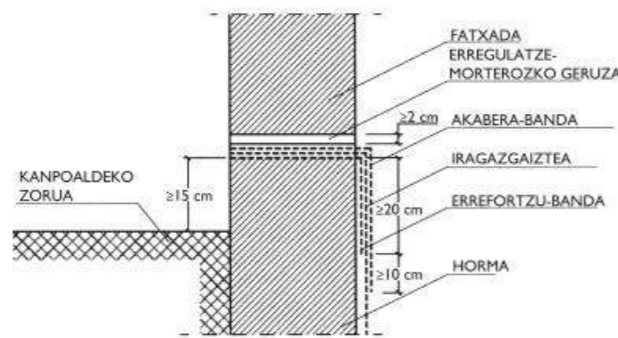
D1. Drainatze-geruza bat eta iragazte-geruza bat jarri behar dira hormaren eta lurraren artean, edo, iragazgaitasun-maila batekin dagoenean, haren eta lurraren artean. Drainatze-geruza modu batean baino gehiagotan egin daitezke: drainatze-xafla batez, legarrez, buztin porotsuzko bloke-fabrika batez edo funtzio bera betetzen duen beste material batez. Drainatze-geruza xafla bat denean, xaflaren goiko erematea babestu egingo da, prezipitazio- eta jariatze-urari sartzen ez uzteko.

D5. Horma kaltetu daitekeen estalkiaren eta lurraren zatietan, euri-ura husteko sare bat jarriko da, eta sare hori saneamendu-sarera edo ura berriz erabiltzeko jasotzen duen edozein sistematarra konektatuko da.

2.1.3.1. HORMAREN ETA FATXADEN ARTEKO ELKARGUNEAK

1. Horma barrualdetik iragazgaizten denean, haren gaineko fatxada hasten den gunean, iragazgaizgarria hormaren lodiera osoan luzatu behar da, kanpoko zoru mailaren gainetik 15 cm baino gehiagora arte, erabilitako hesi iragazgaitzaren material bereko errefortzu-banda baten gainean; banda horrek hormaren paramentutik behera luzatu behar du, gutxienez 20 cm. Hesi iragazgaitzaren gainean erregulatze- morterozko geruza bat jarri behar da, 2 cm-ko lodierakoa, gutxienez.

2.1 irudia
Adibidea: barrualdetik xafraz iragazgaiztatutako horma baten eta fatxada baten arteko elkargunea



2.1.3.3. HORMAREN ETA BARNEALDEA ZEDARRITZEKO ELEMENTUEN ARTEKO ELKARGUNEAK

Horma barnealdetik iragazgaizten denean, barnealdea zedarritzeko elementuak horma iragazgaiztu ondoren eraiki behar dira, eta hormaren eta barnealdea zedarritzeko elementu bakoitzaren artean material elastikoz zigilatutako juntura bat jarriko da; juntura horrek, material iragazgarriekin elkartu behar izanez gero, harekin bateragarria izan behar du.

2.1.3.5. IZKINAK ETA TXOKOAK

Bi plano iragazgaizturen arteko elkarguneetan, erabili den iragazgaizgarriaren material bereko errefortzu-banda edo -geruza bat jarri behar da, gutxienez 15 cm-ko zabalerakoa, ertzean zentratua.

2.2. Zoruk

2.2.1. Iragazgaitasun-maila

2.3 taula
Zoruk izan beharreko gutxieneko iragazgaitasun-maila

Uraren presentzia	Lurraren iragazkortasun-koefizientea	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Handia	5	4
Ertaina	4	3
Txikia	2	1

2.2.2. Eraikuntza-irtenbideen baldintzak

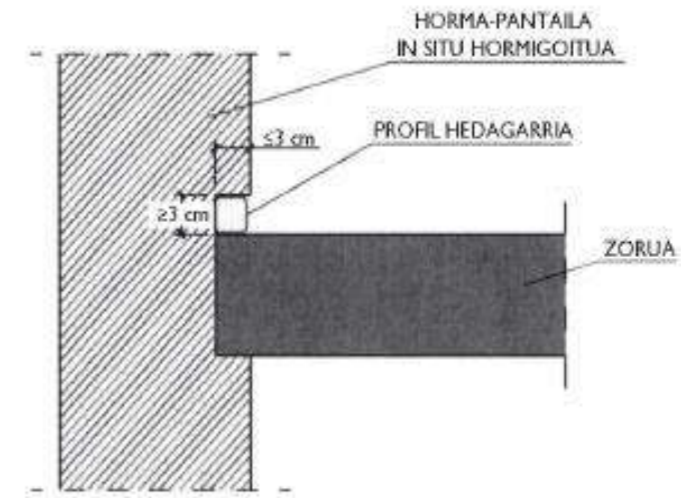
	Pantaila-horma									
	Zoru goratua			Zolata			Plaka			
	Oinarri-azpia	Injekzioak	Esku-hartzerik gabe	Oinarri-azpia	Injekzioak	Esku-hartzerik gabe	Oinarri-azpia	Injekzioak	Esku-hartzerik gabe	
Iragazgaitasun-maila	≤ 1		V1		D1	C2+C3+D1			C2+C3+D1	
	≤ 2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	
	≤ 3	S3+V1	S3+V1	S3+V1	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D4+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+P2+S2+S3	
	≤ 4	S3+V1	D4+S3+V1	D3+D4+S3+V1	C2+C3+D1+S2+S3	C2+C3+D1+S2+S3	C1+C3+I1+D2+D3+P1+S2+S3	C2+C3+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S2+S3	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+S2+S3
	≤ 5	S3+V1	D3+D4+S3+V1		C2+C3+D1+P2+S2+S3	C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S2+S3	C2+C3+P2+S2+S3	C2+C3+D1+D2+P2+S2+S3	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S2+S3

Hortaz, ez da beharrezkoa zolarria iragazkaitzea.

2.2.3.1. ZORUAREN ETA HORMEN ARTEKO ELKARGUNEAK

3. *In situ* hormigoitutako pantaila-hormen kasuan, modu honetan ahokatu eta zigilatu behar da zorua horma-aurrealdean (ikus 2.3 irudia):

a) horma-aurrealdean erreten horizontal bat ireki behar da, gehienez 3 cm sakonekoa, hartan zorua sartu eta gutxienez 3 cm zabaleko tartea uzteko;



2.3. Fatxadak

2.3.1. Iragazgaitasun-maila

2.5 taula
Fatxadek izan beharreko gutxieneko iragazgaitasun-maila

		Batez bestekoen zona plubiometrikoa				
		I	II	III	IV	V
Haizearekiko esposizio-maila	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

2.3.2. Eraikuntza-irtenbideen baldintzak

2.7 taula
Fatxadentzako irtenbideen baldintzak

Iragazgaitasun-maila	Kanpoko estaldurarekin				Kanpoko estaldurarik gabe			
	C1 ^(a) +J1+N1							
≤1	R1+C1 ^(a)				C1 ^(a) +H1			
≤2	R1+C1 ^(a)				B1+C1	C2+H1	C2+J2	C1 ^(a) +H1
≤3	R1+B1+C1	R1+C2			+J1+N1	+J1+N1	+N2	+J2+N2
≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ^(a)		B2+C1	B1+C2	B1+C2	B1+C1
≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	+J1+N1	+H1+J1+N1	+J2+N2	+H1+J2+N2
					B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2	B3+C1

^(a) Fatxada orri bakarrekoa denean, C2 erabili behar da.

R) Kanpoko estaldurak ura sartzen ez uzteko duen erresistentzia:

R1. Kanpoko estaldurak ura sartzen ez uzteko erresistentzia ertaina izan behar du, gutxienez. Halako erresistentziaduntzat jotzen dira honako hauek:

- estaldura jarraituak, ezaugarri hauek badituzte:
 - 10-15 mm bitarteko lodiera, plastikozko geruza mehe batez egindako akaberakoak izan ezean;
 - egonkortasuna bermatzeko bezain itsatsia egotea euskarrira;
 - lurrunarekiko iragazkortasun nahikoa izatea haren eta orri nagusiaren artean lurruna metatzeak eragindako

narriadura ekiditeko;

- euskarriaren mugimenduetara moldatzea eta pitzaduraren aurrean portaera onargarria izatea;
- isolatzailea orri nagusiaren kanpoaldean duten fatxadetan jartzen denean, isolatzailearekiko

bateragarritasun kimikoa izatea eta beira-zuntzezko edo oliesterrezko mailasare batez egindako armadura bat jartzea.

— estaldura eten zurrin itsatsiak, ezaugarri hauek dituztenak:

- 300 mm baino gutxiagoko aldea duten piezak izatea;
- egonkortasuna bermatzeko bezain finkatua egotea euskarrira;
- orri nagusiaren kanpoko aldean morterozko zarpiatua jartzea;
- euskarriaren mugimenduetara moldatzea.

B) Uraren iragazpenaren kontrako hesiak ura sartzen ez uzteko duen erresistentzia:

B1. Ura sartzen ez uzteko erresistentzia ertaineko hesi bat jarri behar da, gutxienez. Mota horretakoak dira honako hauek:

- aire-ganbera aireztatu gabea;

- isolatzaile ez hidrofiloa, orri nagusiaren barneko aldean jarria.

C) Orri nagusiaren osaera:

C2. Lodiera handiko orri nagusi bat erabili behar da. Halakotzat jotzen da fabrika-obra bat, morteroz hartua, ezaugarri hauek dituenak:

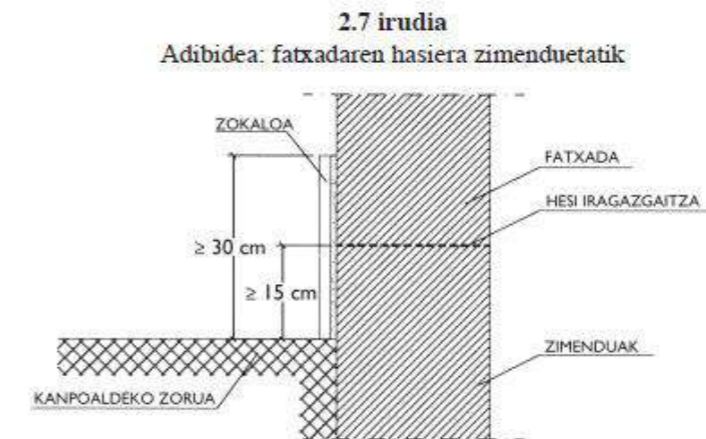
- 1 oin zeramikazko adreilu; zulatua edo trinkoa izan behar du kanpoko estaldurarik ez dagoenean edo kanpoko estaldura eten bat edo kanpoko isolatzaile bat mekanikoki finkaturik dagoenean;
- 24 cm zeramikazko bloke, hormigoizko bloke edo harri natural.

2.3.3.1. DILATAZIO-JUNTURAK

2. Kanpoko estaldurak dilatazio-junturak izango ditu, hartara ondoz ondoko junturen artean aski distantzia izan dadin estaldura ez pitzatzeko.

2.3.3.2. FATXADAREN HASIERA ZIMENDUETATIK

Hesi iragazgaitz bat jarri behar da, kanpoko zoruaren mailaren gainetik 15 cm baino gehiagora fatxadaren lodiera guztia estaliko duena, kapilaritatearen ondorioz urak gora egin ez dezan, edo ondorio berdina sortzen duen beste irtenbide bat erabili.



2.4. Estalkiak

a) malda eratzeko sistema bat: estalkia laua denean, edo inklinatua denean eta haren euskarri erresistentearen malda ez dagoenean erabiliko den babes eta iragazgaitze motara egokitua;

b) lurrunaren kontrako hesi bat isolatzaile termikoaren azpi-azpian: «Energia aurrezte» oinarritzko dokumentuko HE1 atalean zehaztutako kalkularen arabera, el mentu horretan kondentsazioak sortuko direla aurreikusten denean;

d) isolatzaile termiko bat: «Energia aurrezte» oinarritzko dokumentuko HE1 atalean zehaztutakoari jarraikiz.

e) geruza berezile bat iragazgaitze-geruzaren azpian: material kimikoki bateraezinek elkar ukitzea eragotzi behar denean edo iragazgaitze-pena eta sistema ez itsatsietako euskarri-elementuak itsastea saihestu behar denean;

f) iragazgaitze-geruza bat: estalkia laua denean edo inklinatua denean eta malda eratzeko sistemak ez denean 2.10 taulan eskatutako inklinazioa edo babesgarriko piezen teilakatzea nahikoa ez denean;

k) urak husteko sistema bat, erretenez, hustubidez eta gainezkabidez osatua egon daitekeena, OD-HO dokumentuko HO 5 atalean zehaztutako kalkuluaren arabera neurtua.

2.4.3.1. MALDAK ERATZEKO SISTEMA

Malda eratzeko sistemak, estalki laueta, ura husteko elementuetarantzko malda bat izan behar du, 2.9 taulan adierazitako tarteen barruan sartzen dena, zeina estalkiaren erabileraren eta babes motaren arabera zehazten baita.

Maldak eratzeko sistemak, estalki inklinatueta, estalkiok iragazgaizpen-geruzarik ez dutenean, 2.10 taulan lortutakoa baino malda handiagoa izan behar du ura husteko elementuetarantz, teilatu motaren arabera.

2.9 taula
Estalki lauen maldak

Erabilera	Oinezkoak	Babesgarria	Malda, %-tan
Ibiltzeko estalkiak	Oinezkoak	Zoladura finkoa	1-5 ⁽¹⁾
	Ibilgailuak	Zoladura flotatzailea Errodadura-geruza	1-5
Ez ibiltzeko estalkiak		Legarra	1-5
		Xafla autobabestua	1-15
Lorategi-estalkiak		Landare-lurra	1-5

⁽¹⁾ Arrapalei ez zaie aplikatzen gehienezko maldaren muga.

2.10 taula
Estalki inklinatueta maldak

			Gutxieneko malda, %-tan		
Teilatuak ⁽¹⁾	Teila ⁽²⁾	Teila makurra	32		
		Teila mistoa eta teila zapal erretentibakarra	30		
		Teila zapal marseillarra edo alacantarra	40		
		Teila zapal ahokagarria	50		
	Arbela			60	
	Plakak eta profilak	Zinka	Zinka	10	
			Zuntz-zementua	Izur handiko plaka simetrikoak	10
				Nerbio handiko plaka asimetrikoak	10
		Nerbio ertaineko plaka asimetrikoak		25	
		Sintetikoak	Izur handiko profilak	10	
Izur txikiko profilak			15		
Greka handiko profilak			5		
Greka ertaineko profilak			8		
Profil nerbioak			10		
Galvanizatuak		Izur txikiko profilak	15		
	Greka edo nerbio handiko profilak	5			
	Greka edo nerbio ertaineko profilak	8			
	Nerbio txikiko profilak	10			
Aleazio arinak	Panelak	5			
	Izur txikiko profilak	15			
	Nerbio ertaineko profilak	5			

Eraikinaren teilatuak, malda minimoa betetzen du, bai zati inklinatua, bai laua.

2.4.3.3. IRAGAZGAIZPEN-GERUZA

1. Iragazgaizpen-geruza bat jartzen denean, hura osatzen duten materialetako bakoitzari dagozkion baldintzen arabera eman eta finkatu behar da.
2. Ondoren zehaztutako materialak erabil daitezke, edo ondorio berdina sortzen duen beste edozein.

Erabilitikako iragazgaizpen mota honakoa izan da:

2.4.3.3.1. Material bituminosoz eta bituminoso eraldatuz egindako iragazgaizpena

1. Xaflak oxiasfaltozkoak edo betun eraldatuzkoak izan daitezke.

2. Estalkiaren malda % 15 baino gehiagokoa denean, sistema mekanikoki finkatuak erabili behar dira.
3. Estalkiaren malda % 5-15 bitartekoa denean, sistema itsatsiak erabili behar dira.
4. Egitura-mugimenduak hobeto absorbatzearen, iragazgaizgarria eta hari eusten dion elementua bereizi nahi direnean, sistema ez-itsatsiak erabili behar dira.
5. Sistema ez-itsatsiak erabiltzen direnean, babes-geruza astun bat erabili behar da.

2.4.3.5.2. Zoladura finkoa

1. Zoladura finkoa materiala material hauetakoa izan daiteke: morteroz hartutako baldosak, mortero geruza, morteroz hartutako harri naturala, hormigoia, galtzada-harria harea-oinarriaren gainean, mortero iragazlea, aglomeratu asfaltikoa edo ezaugarri berdineko beste material batzuk.
2. Erabiliko den materialaren formak eta neurriek bateragarriak izan behar dute maldarekin.
3. Piezak ez dira mortorik gabe jarri behar.

2.4.4. Puntu berezien kondizioak

2.4.4.2. ESTALKI INKLINATUAK

1. Gorde beharrekoak dira errefortzu- eta akabera-bandak, jarraitutasun- edo eten-ba dak, eta orobat diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatze baldintzak, erabilitako iragazgaizpen-sistemari dagozkionak.

2.4.4.1.1. Dilatazio-junturak

Dilatazio junturak ez dira beharrezkoak kasu honetan, estalki lauaren azalera txikia delako.

2.4.4.2.1. Estalkiaren eta paramentu bertikal baten arteko elkargunea

1. Iragazgaizpena luzatu egin behar da paramentu bertikaletik gora, *estalkiaren babesgarriaren* gainetik 20 cm, gutxienez (ikus 2.13 irudia).
2. Estalkiaren eta paramentuaren arteko elkargunea gutxi gorabehera 5 cm-ko kurbadura-erradioarekin biribilduz egin behar da, edo neurri berdintsu bat alakatuz, iragazgaizpen-sistemaren arabera.



2.4.4.1.3. Estalkiaren eta alboko ertzaren arteko elkargunea

1. Modu hauetakoa batean egin behar da elkargunea:

a) iragazgaizpena gutxienez 5 cm luzatuz teilatu-hegalaren edo paramentuaren aurrealdearen gainean;

b) hegal horizontalarekin angelua egiten duen profil bat jarritz —10 cm baino gehiagoko zabalera izan behar du—, isurkian ainguratua, halako moldez non hegal bertikala zintzilik geratuko baita paramentuaren kanpoko aldetik, tantakin gisa, eta iragazgaizpena luzatu egingo baita hegal horizontalaren gainean.

2.4.4.1.4. Estalkiaren eta hustubideen edo erretenen arteko elkarguneak

1. Hustubidea edo erretena pieza aurrefabrikatua izango da, erabilitako iragazgaizpen motarekin bateragarria den materialez egindakoa, eta gutxienez 10 cm zabaleko hegal bat izan behar du goiko ertzean.

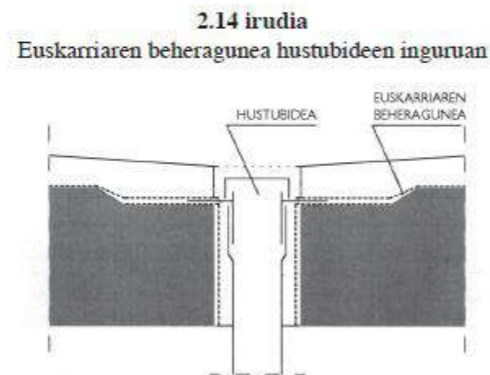
2. Zorrotena trabatu dezaketen solidoak pasatzen ez uzteko babes-elementu bat izan behar du hustubideak edo erretenak. Ibiltzeko estalkietan, elementu hori babes-geruzarekin berdindua egongo da, eta ibiltzeko ez diren estalkietan, berriz, babes-geruzatik irten egin behar du.

3. Iragazgaizpenari eusteko balio duen elementua beheratu egin behar da hustubideen inguruan edo erretenen perimetro osoan (ikus 2.14 irudia), iragazgaizgarria jarri ondoren ere, ura husteko noranzkoan malda egokia izaten jarraitzeko moduan.

4. Iragazgaizpena 10 cm luzatuko da, gutxienez, hegalean gainera.

5. Iragazgaizgarriaren eta hustubidearen edo erretenaren arteko loturak estankoa izan behar du.

6. Hustubidea estalkiaren zati horizontalean jartzen denean, paramentu bertikalekiko elkargunetik edo estalkitik irteten den beste edozein elementurekiko elkargunetik gutxienez 50 cm-ko tarteaz jarri behar da.



2.4.4.2. ESTALKI INKLINATUAK

1. Gorde beharrekoak dira errefortzu- eta akabera-bandak, jarraitutasun- edo eten-bandak, eta orobat diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatzeke baldintzak, erabilitako iragazgaizpen-sistemari dagozkionak.

2.4.4.2.5. Gailurrak eta bizkarrak

1. Gailurretan eta bizkarretan pieza bereziak jarri behar dira, bi isurkietako teilatuaren piezen gainean gutxienez 5 cm teilakaturik.

2. Goiko azken ilara horizontaleko eta gailurreko eta bizkarreko teilatuaren piezak finkatu egin behar dira.

3. Norabide-aldaketa batean edo gailurren arteko elkargune batean ezin badira gailur baten piezak elkarrekin teila-katu, pieza bereziak edo peto babesleekin iragazgaiztu behar da elkargune hori.

2.4.4.2.9. Erretenak

1. Erretena egiteko, babes-elementuak jarri behar dira, aurrefabrikatuak edo *in situ* eginak.

2. Erretenak isurbideranzko % 1eko maldarekin jarri behar dira, gutxienez.

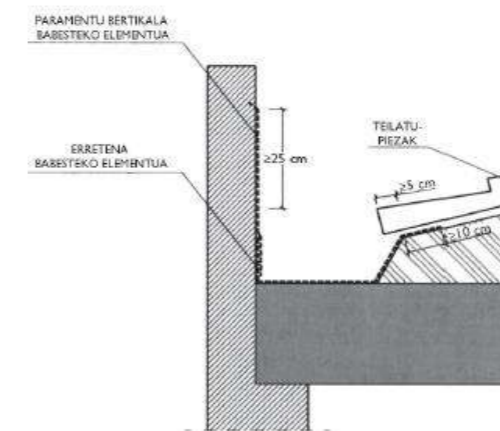
3. Erretenera isurtzen duten teilatu-piezek 5 cm sartu behar dute, gutxienez, erretenean.

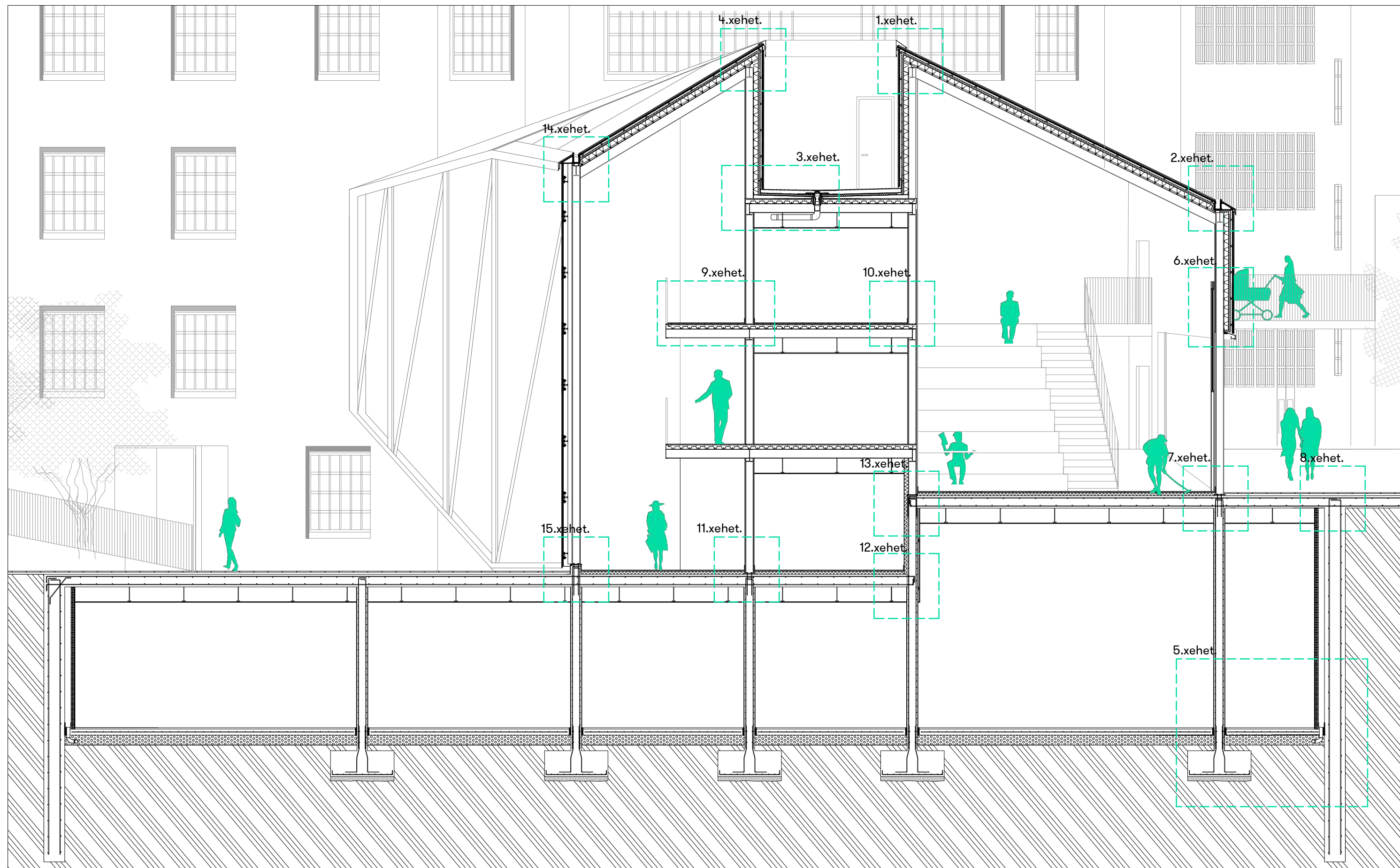
4. Erretena agerian dagoenean, fatxadaren kanpoko ertzaren gainera gertatzen den moduan jarri behar da fatxadatik gertuen dagoen ertza.

5. Erretena paramentu bertikal baten ondoan dagoenean:

a) elkargunea isurkiaren beheko aldean dagoenean, babes-elementuak teilatuaren piezen azpitik jarri behar dira, elkargunetik aurrera gutxienez 10 cm zabaleko banda bat estaltzeko moduan

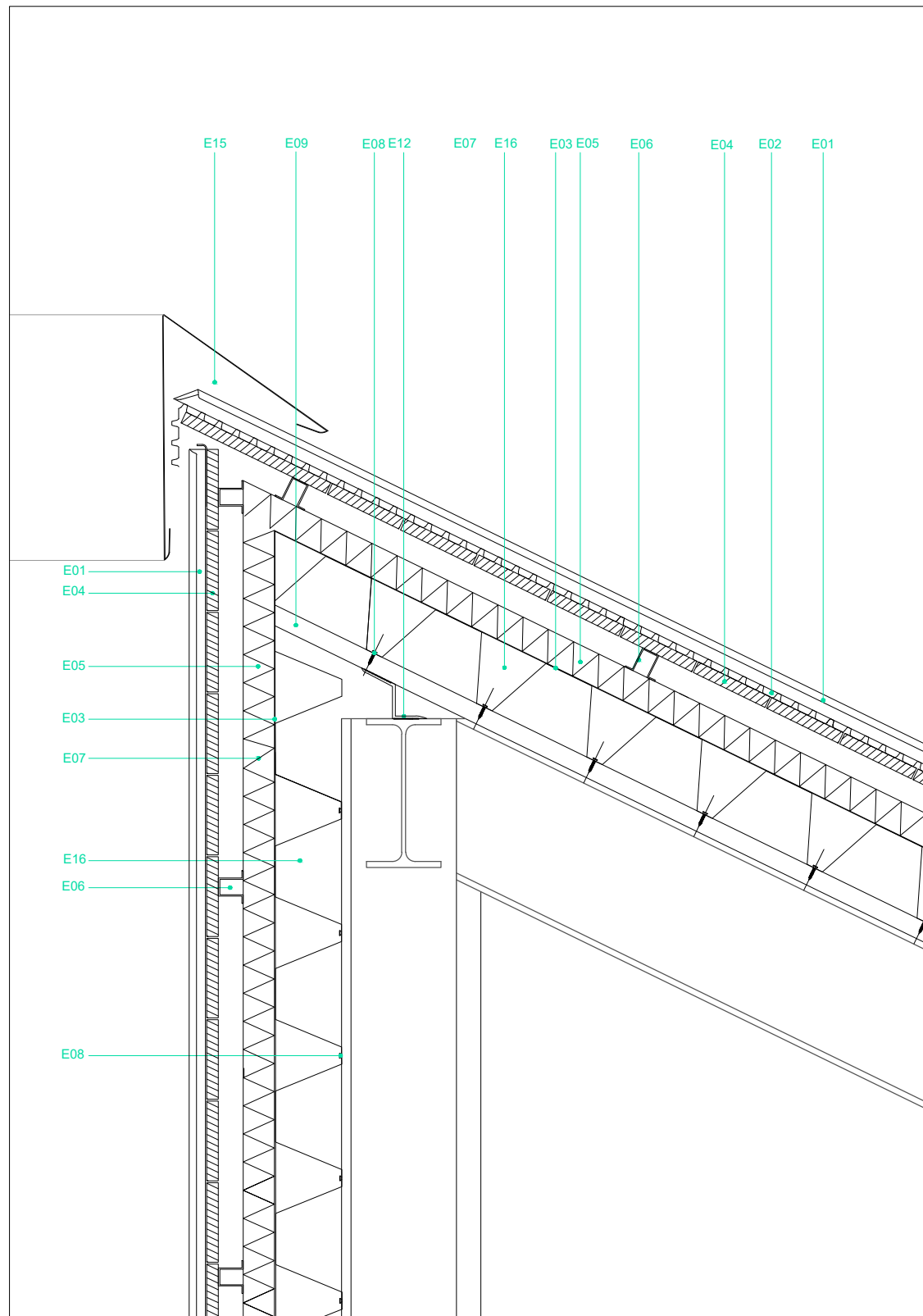
2.17 irudia
Erretenak





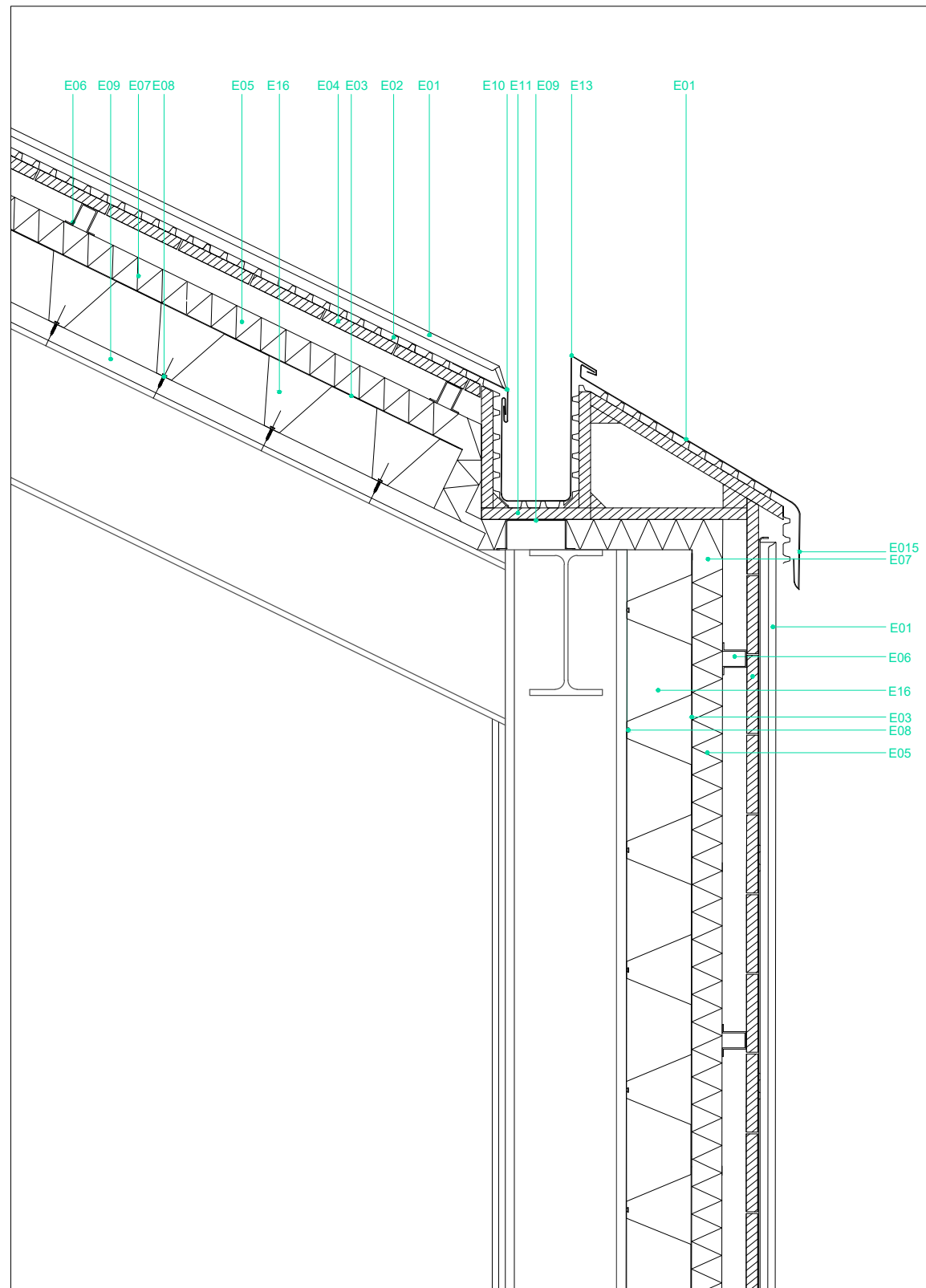
1. Xehetasuna. Estalkia eta fatxada eskala 1:10

eskala 1:10



2. Xehetasuna. Estalkia eta fatxada eskala 1:10

eskala 1:10



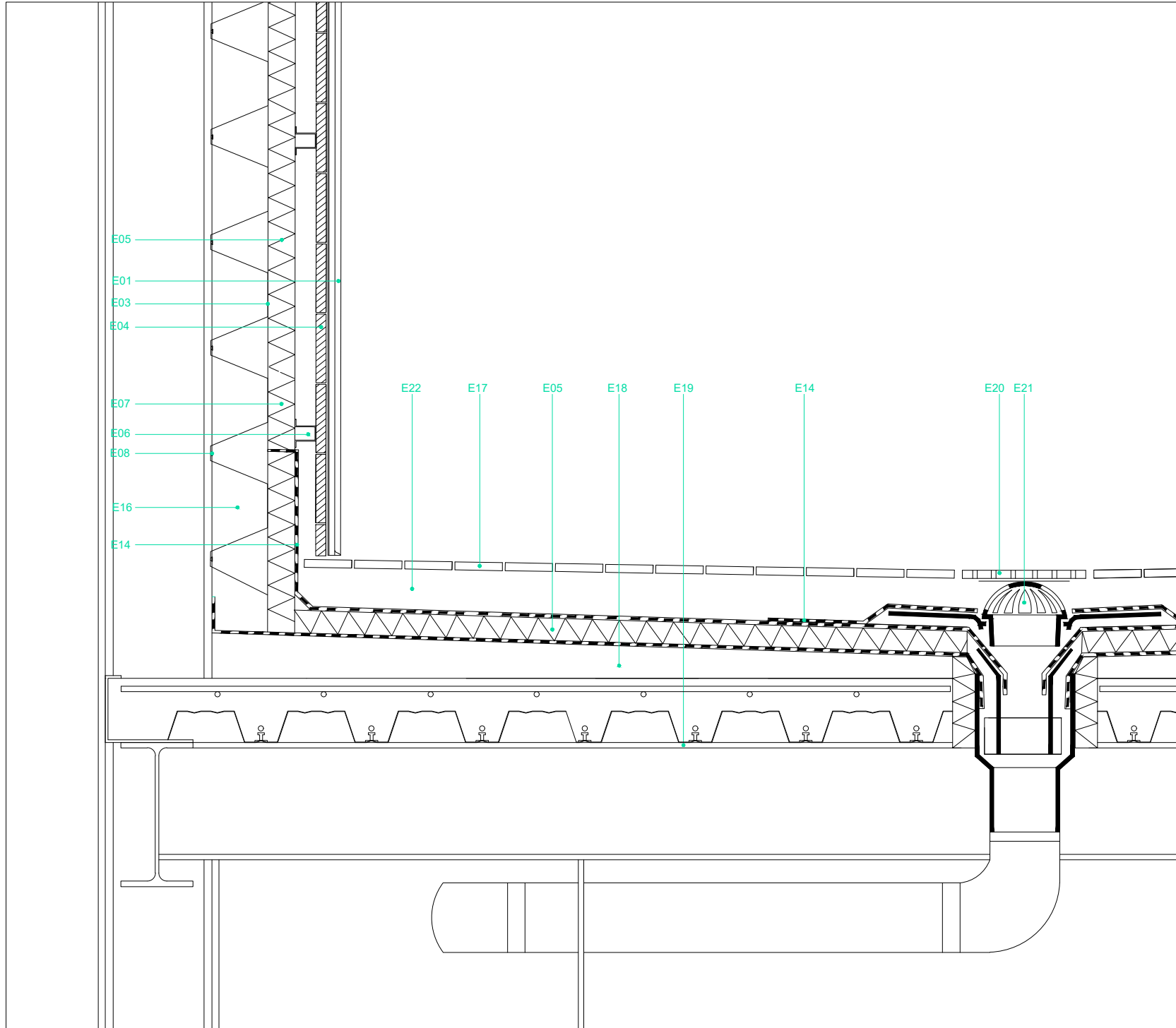
- E01: Lamina Quatz-Zink
- E02: Dentsitate altuko polietilenoazko lamina Delta VMZ
- E03: Lamina geotextila
- E04: Taula aglomeratu hidrofugoa
- E05: Isolamendua. Lana de roca
- E06: Altzairu galbanizatuzko omega
- E07: Altzairu galbanizatuzko zeta
- E08: Torlojua
- E09: Altzairu prelatatuzko txapa, estalkiaren inklinazioaren arabera, sekzio aldagarria
- E10: Alboko junturaren pieza
- E11: Taula aglomeratu hidrofugoz egindako aska
- E12: Omega finkatzeko altzairuzko zeta, estalkiaren inklinazioaren arabera, sekzio aldagarria
- E13: Tolestutako zinkeko lamina, aska sortzen duena
- E14: Lamina iragazkaitza
- E15: Zinkeko errematea
- E16: Altzairuzko txapa prelatatua

E01: Lamina Quatz-Zink
E02: Dentsitate altuko polietilenoazko lamina
Delta VMZ
E03: Lamina geotextila
E04: Taula aglomeratu hidrofugoa
E05: Isolamendua. Lana de roca

E06: Altzairu galbanizatuzko omega
E07: Altzairu galbanizatuzko zeta
E08: Torlojua
E09: Altzairu prelatatuzko txapa, estalkiaren inklinazioaren arabera,
sekzio aldagarria
E10: Alboko junturaren pieza
E11: Taula aglomeratu hidrofugoz egindako aska

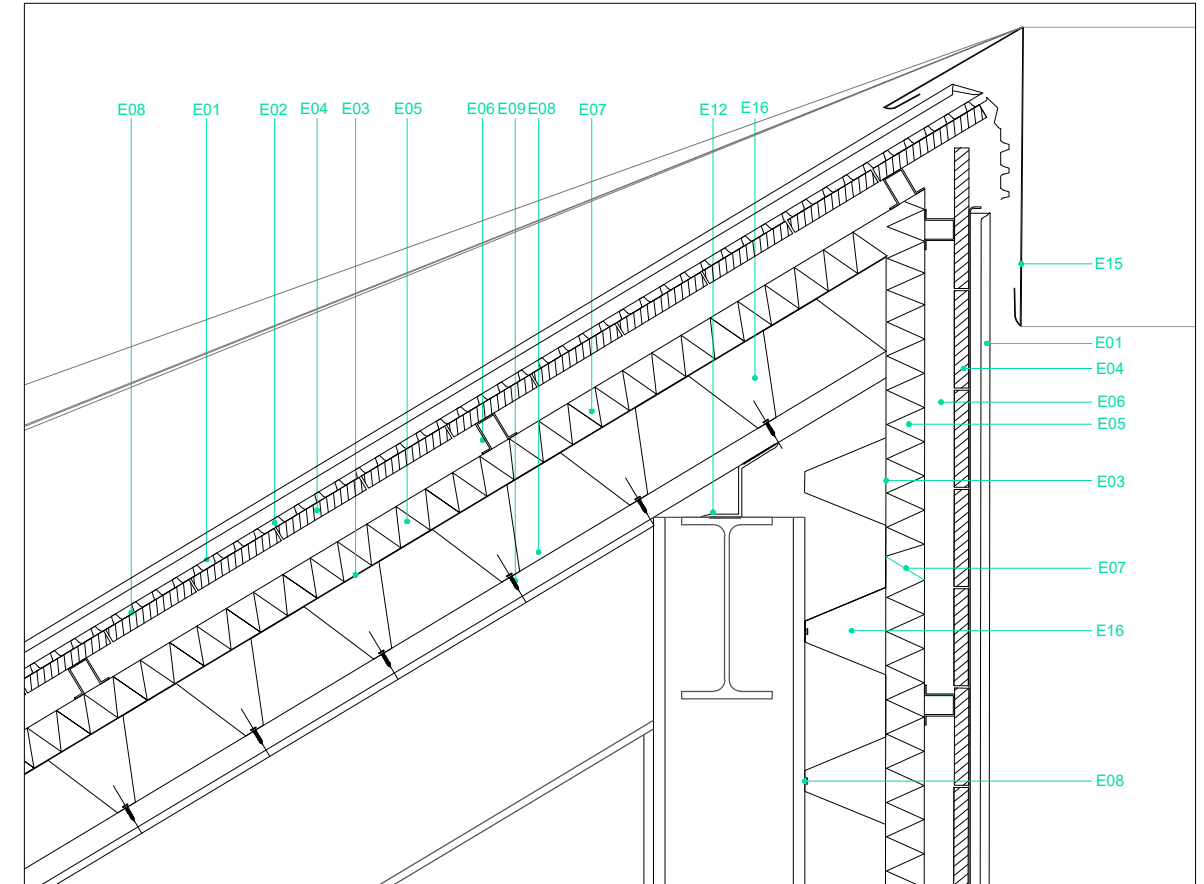
E12: Omega finkatzeko altzairuzko zeta, estalkiaren inklinazioaren
arabera, sekzio aldagarria
E13: Tolestutako zinkeko lamina, aska sortzen duena
E14: Lamina iragazkaitza
E15: Zinkeko errematea
E16: Altzairuzko txapa prelatatua

E17: Baldosa
E18: Malda egiteko hormigoia
E19: Forjatua
E20: Rejilla
E21: Sumideroa
E22: Morteroa



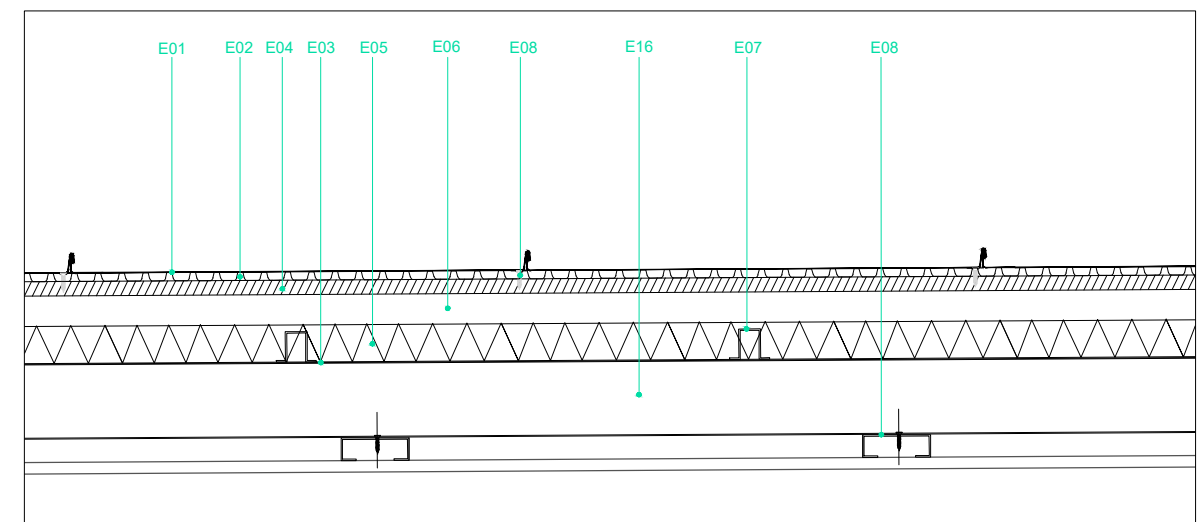
3. Xehetasuna

eskala 1:10



4. Xehetasuna

eskala 1:10

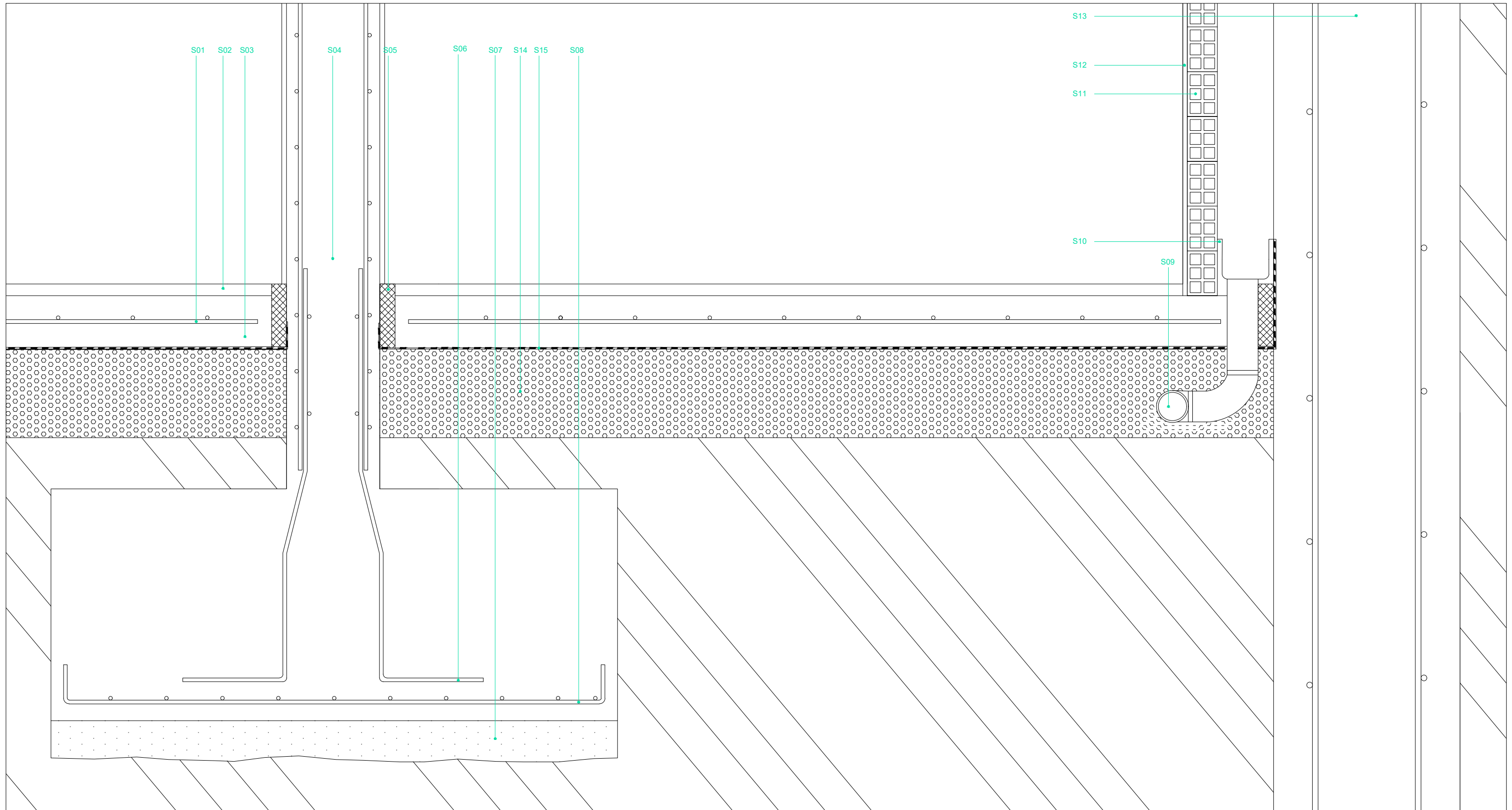


4. Xehetasuna (Beste norabidean ebakita)

eskala 1:10

5. Xehetasuna. Zapata, pantaila horma eta soleraren arteko lotura.

ESKALA: 1/10



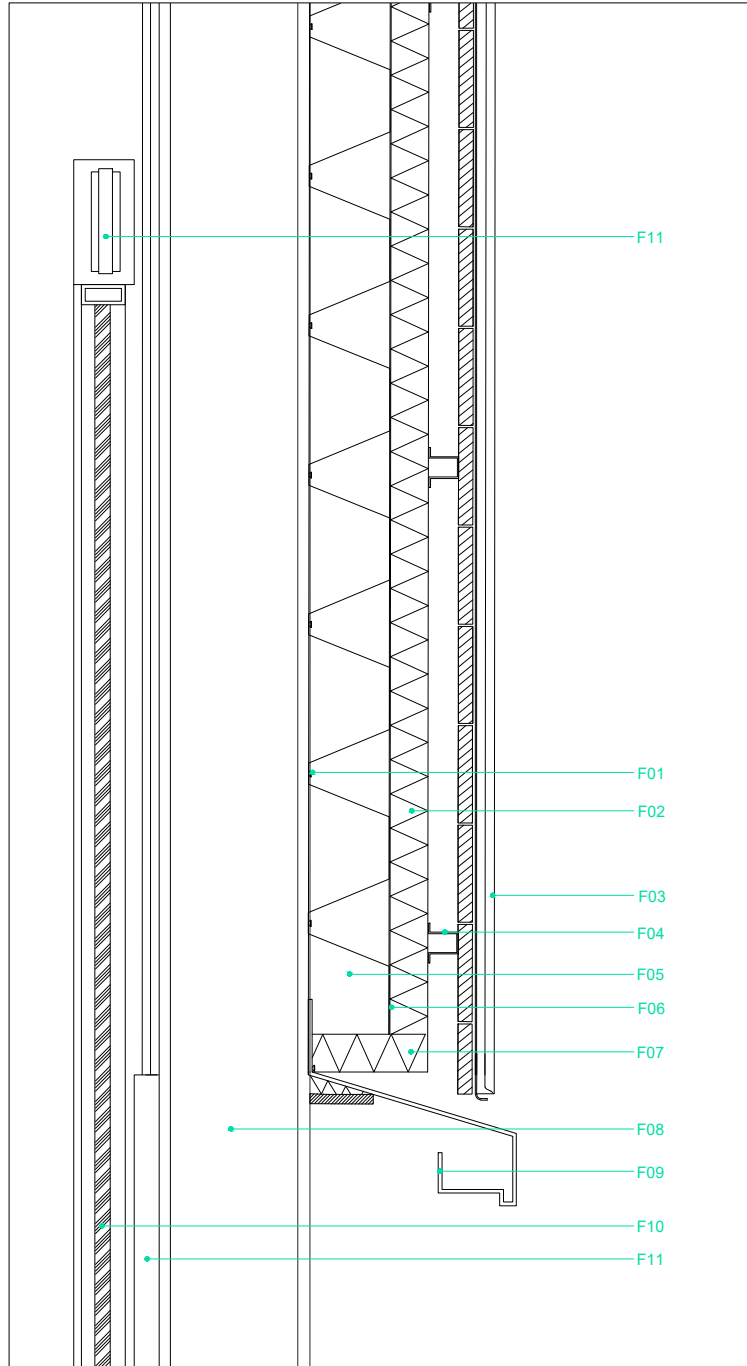
S01: Zolarriaren armatua
S02: Zementuzko akabera
S03: Hormigoizko zolarria

S04: Hormigoi armatuzko zutabea
S05: Neoprenozko junta
S06: Zutabearen itzarote armatua

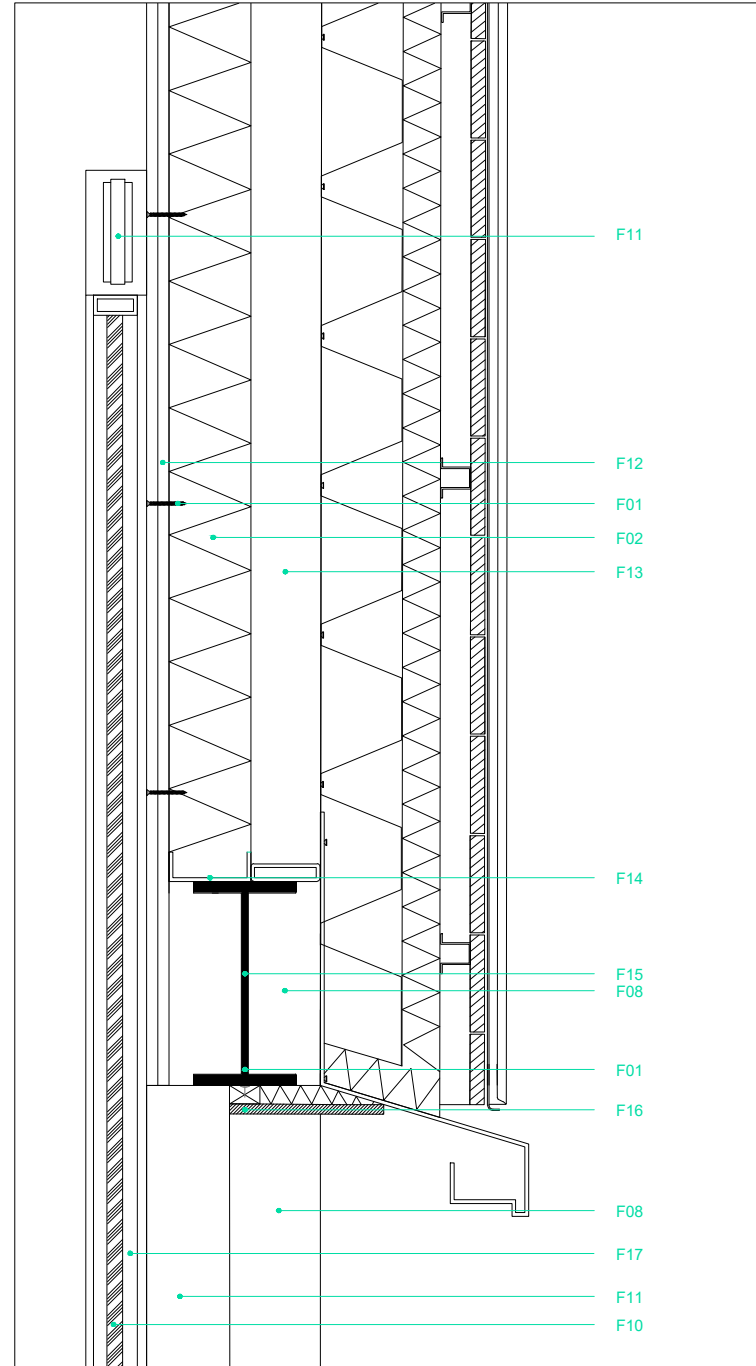
S07: Garbiketa hormigoia
S08: Zapata isolatuaren armatua
S09: Pantaila horma dreinatze sistema

S10: Morteroakin egindako kaña erdia
S11: Adreilu bikoitz hutsa
S12: Morterozko akabera
S13: Pantaila horma
S14: Legarra
S15: Lamina iragazkaitza

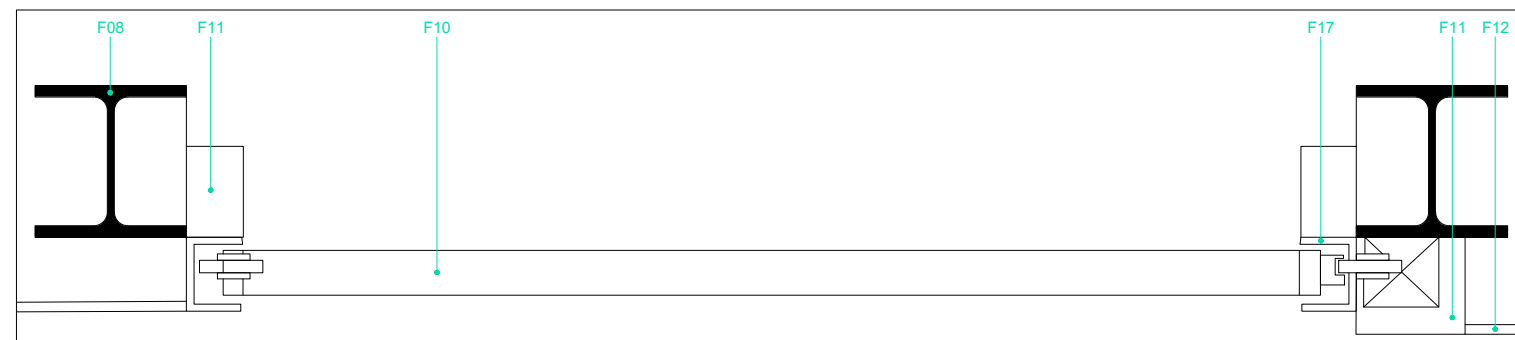
6. Xehetasuna (zutabetik) Eskala: 1/10



6. Xehetasuna (zutabe artean) Eskala: 1/10

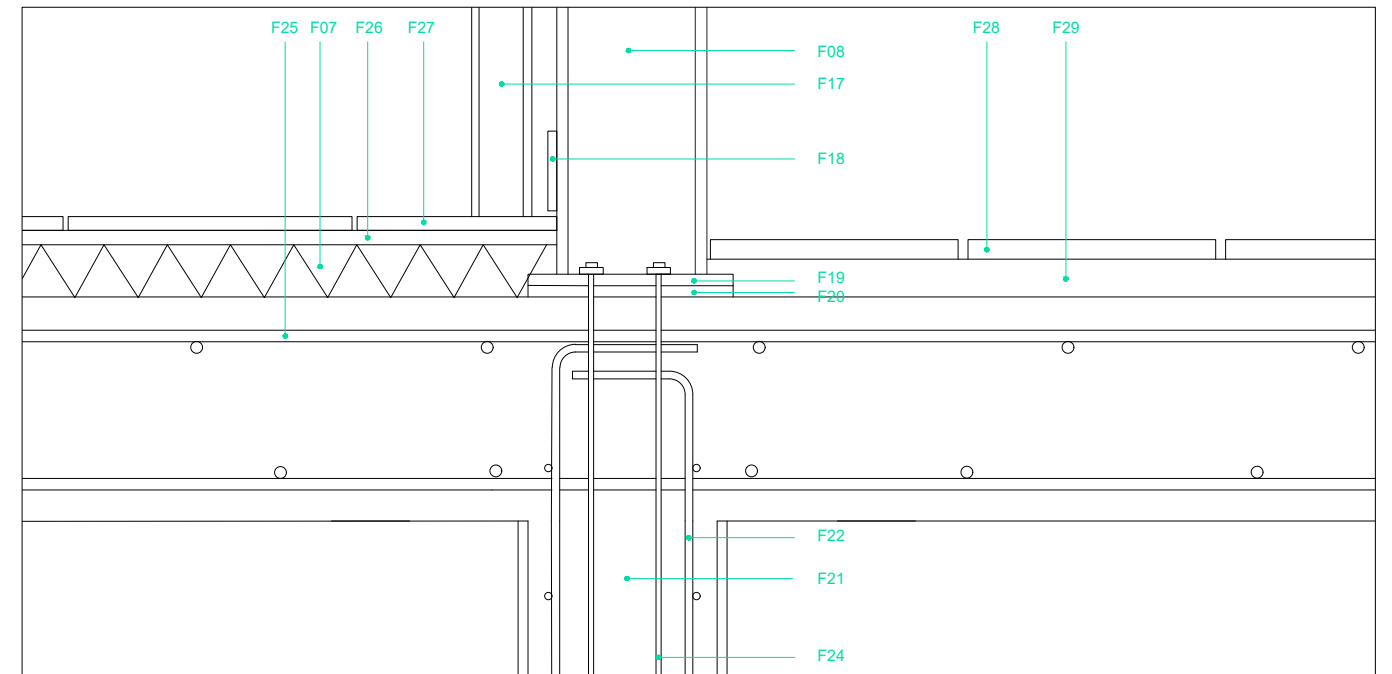


Gillotina atearen xehetasuna horizontalean

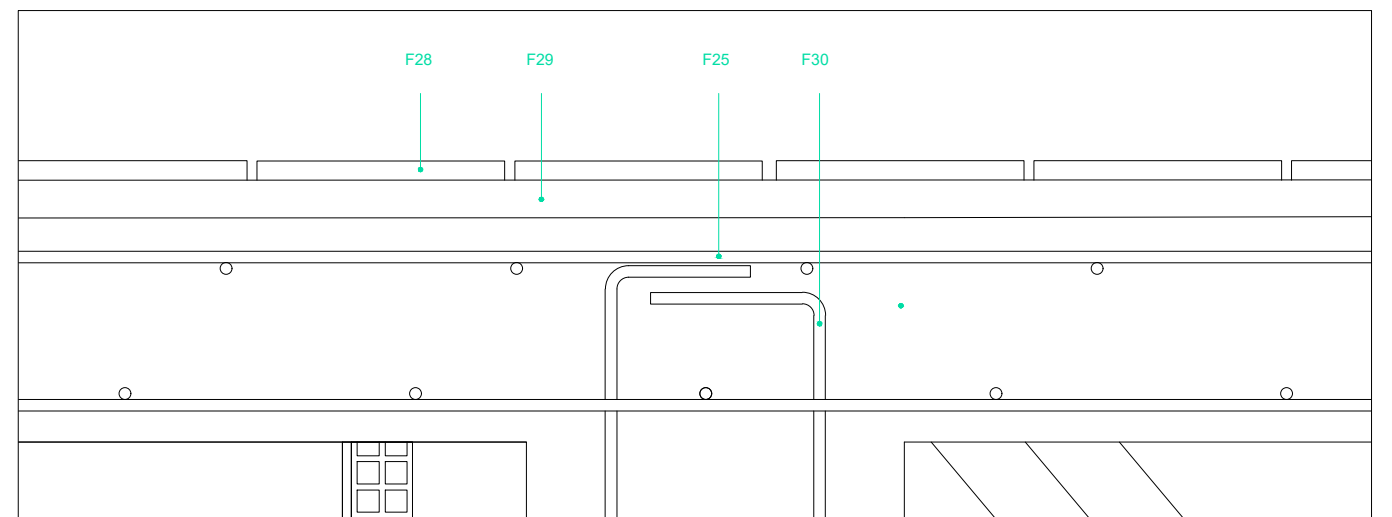


Eskala 1/10

7. Xehetasuna. Zutabe metalikoaren eta losaren lotura Eskala: 1/10



8. Xehetasuna. Losa eta pantaila hormaren arteko lotura. Eskala: 1/10

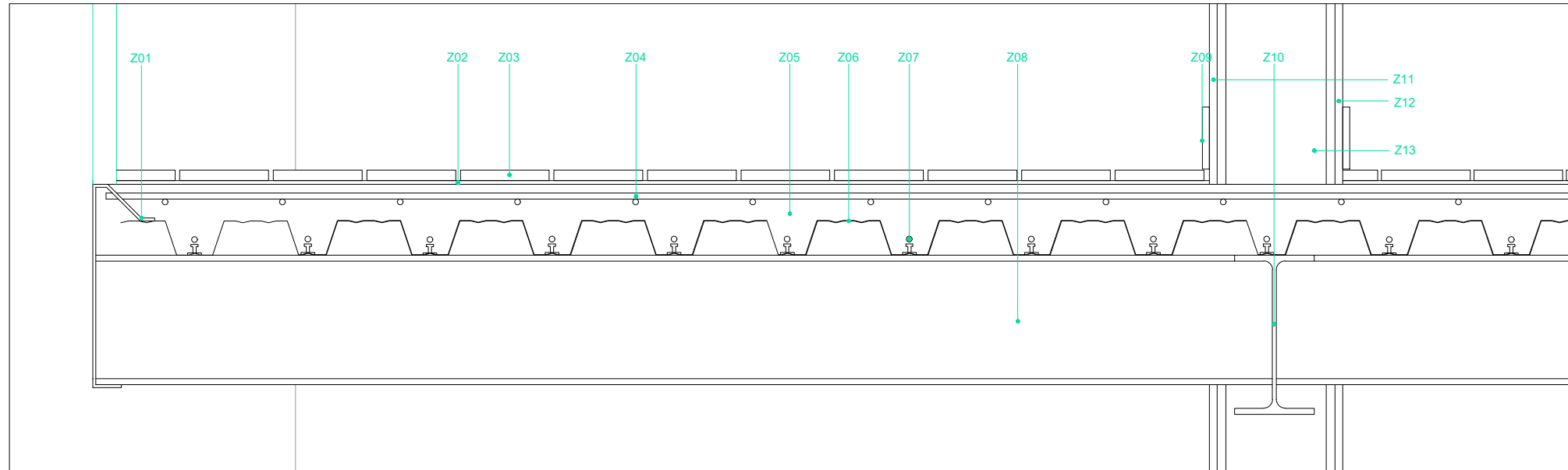


- F01: Torlojua
- F02: Altxairu galbanizatuzko omega
- F03: Lamina Quartz-Zink
- F04: Altxairu galbanizatuzko omega
- F05: Txapa grekatua
- F06: Lamina geotextila
- F07: Isolamendua, lana minerala
- F08: HEB200 altxairuzko zutabea
- F09: Xafla metalikoa
- F10: Gillotina atea, metalikoa, zinkez forratua
- F11: Atearen instalazioa
- F12: Pladurrezko plaka (13mm)
- F13: Altxairuzko azpiegitura, korreak
- F14: Pladurraren azpiegitura metalikoa

- F15: IPE270 habe metalikoa
- F16: Isolamendua estaltzeko egurrezko taula
- F17: Atearen errailak
- F18: Zokaloa
- F19: Anklai xafla
- F20: Mailakatzeko morteroa
- F21: Hormigoizko zutabea
- F22: Zutabearen armatua
- F24: Anklai torlojuak
- F25: Losaren armatua
- F26: Morteroa
- F27: Baldosa
- F28: Kaleko zorua
- F29: Kompresio geruza
- F30: Pantaila hormaren armatua

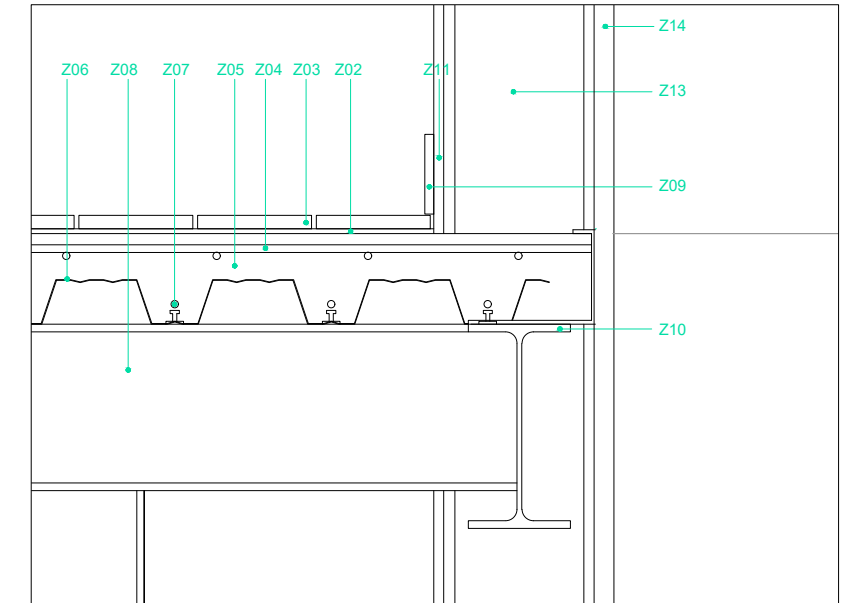
9. Xehetasuna. Forjatu kolaboratea, helgakina

Eskala: 1/10



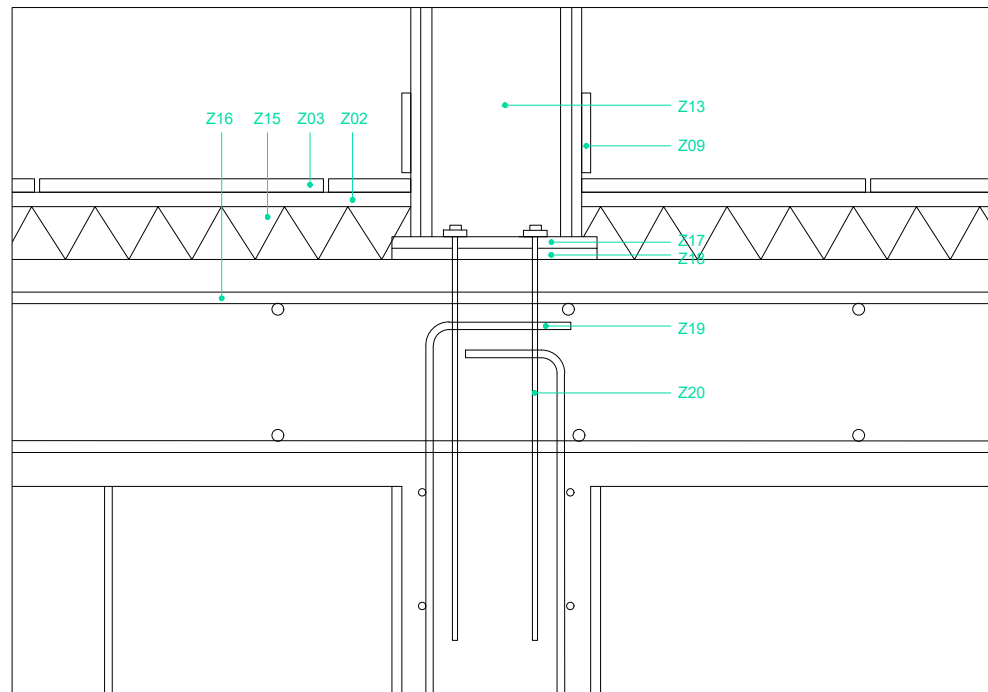
10. Xehetasuna. Forjatu kolaborantea

Eskala 1/10



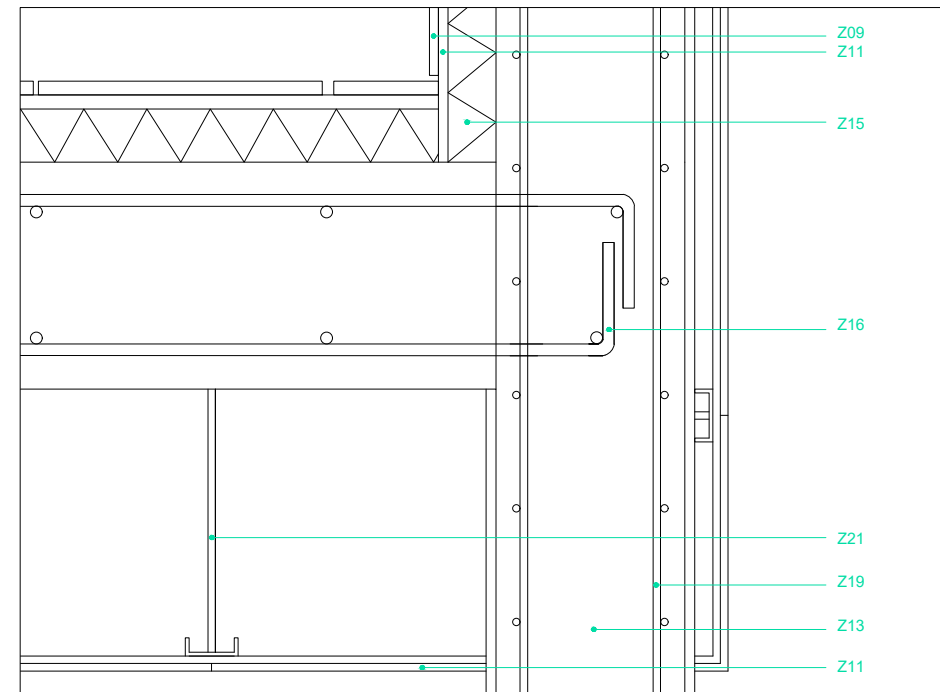
11. Xehetasuna. Losa, zutabe metalikoa eta hormigoizko zutabea

e: 1/10



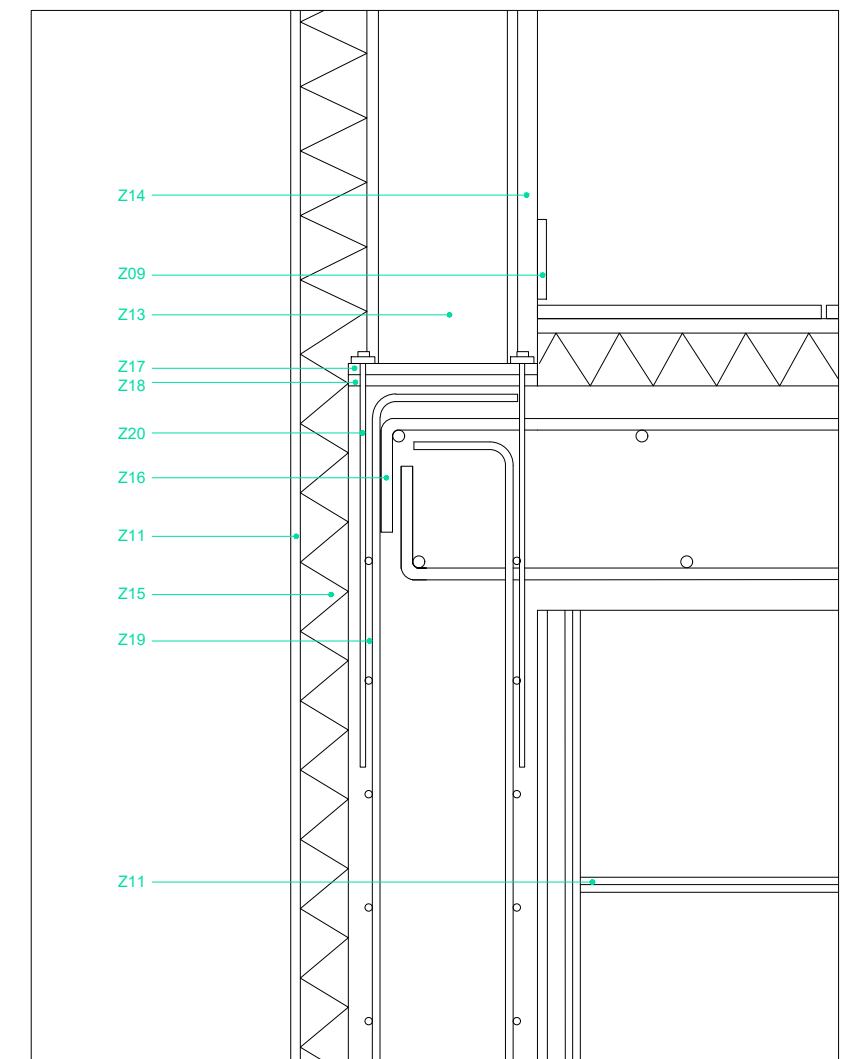
12. Xehetasuna. Losa, zutabe metalikoa eta hormigoizko zutabea

e:1/10



13. Xehetasuna. Losa eta zutabe metalikoa

e:1/10



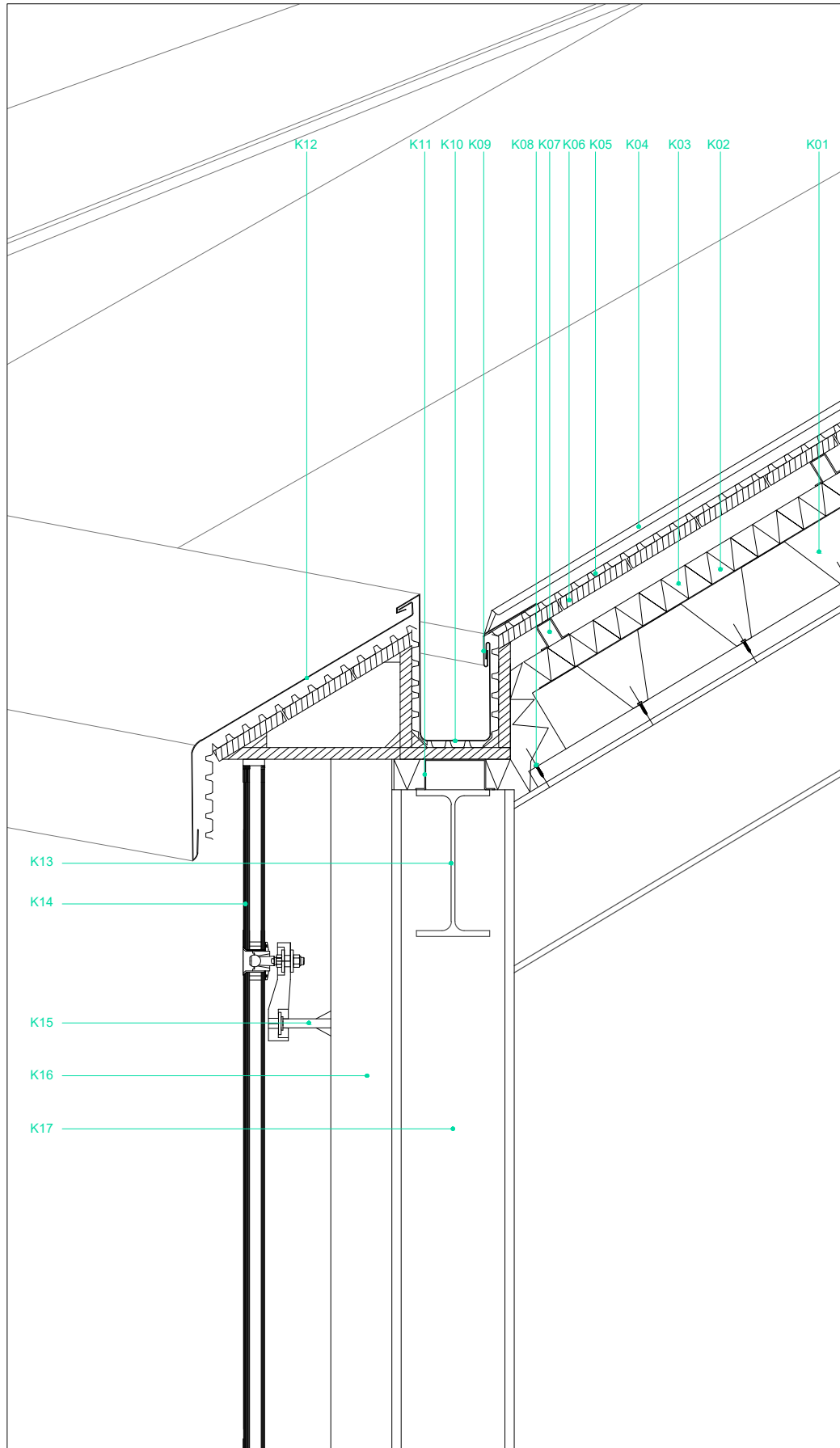
Z01: Xafla metalikoa, errematea
Z02: Itsastezko morteroa
Z03: Baldosa zeramikoa
Z04: Mallazoa
Z05: Hormigoia
Z06: Txapa grekatua
Z07: Torlojua

Z08: IPE220 habexka metalikoa
Z09: Zokaloa
Z10: IPE270 habe metalikoa
Z11: Pladurrezko plaka
Z12: Pladurrezko plaka
Z13: HEB200 zutabe metalikoa
Z14: Zurezko akabera (antzokirako)

Z15: Isolamendua
Z16: Losaren armatua
Z17: Anklai xafla
Z18: Mailakatzeko morteroa
Z19: Zutabearen armatua
Z20: Anklai torlojuak
Z21: Sabai faltsuaren anklai

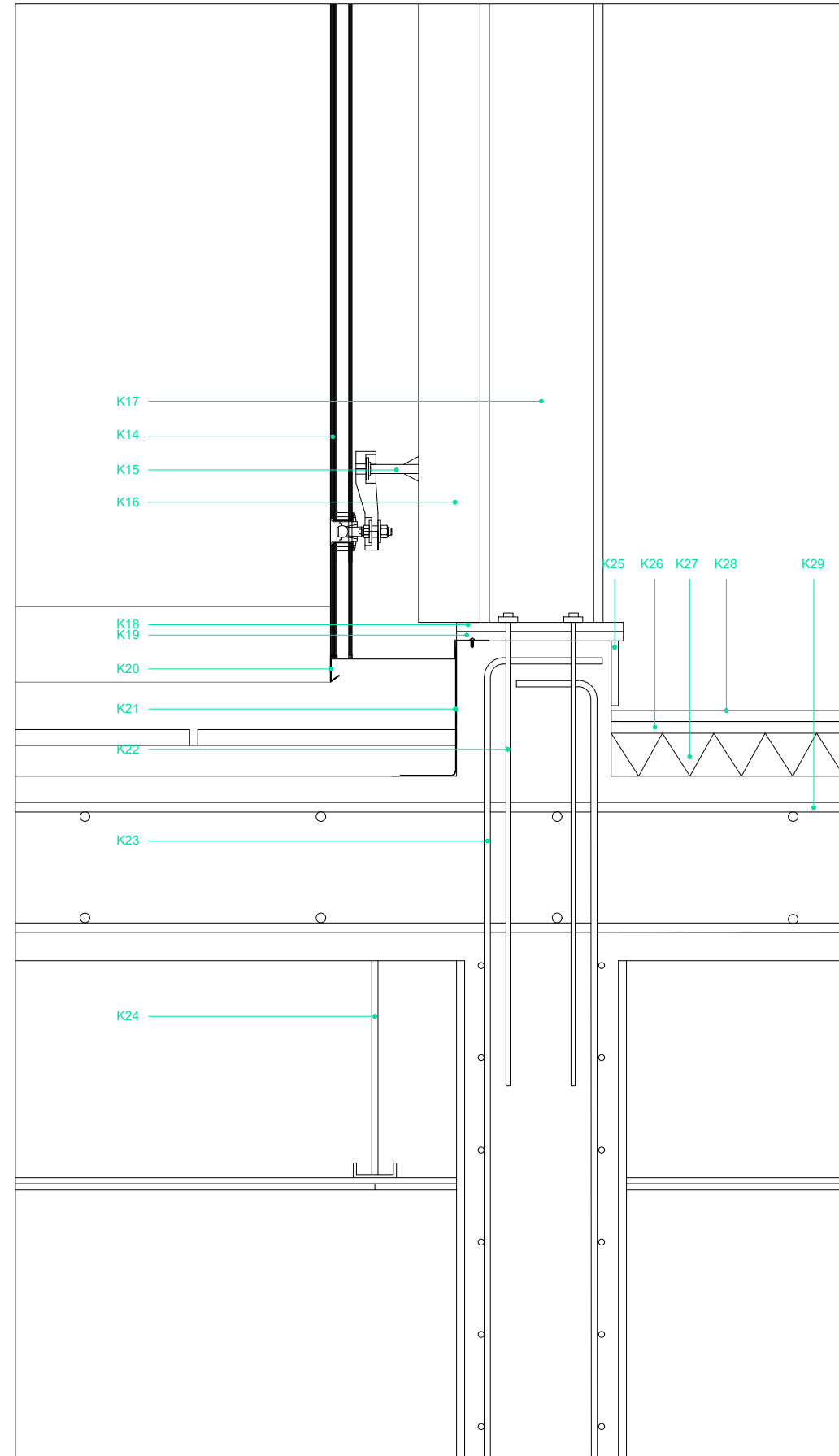
14. Xehetasuna. Estalkia eta kortina horma

Eskala: 1/10

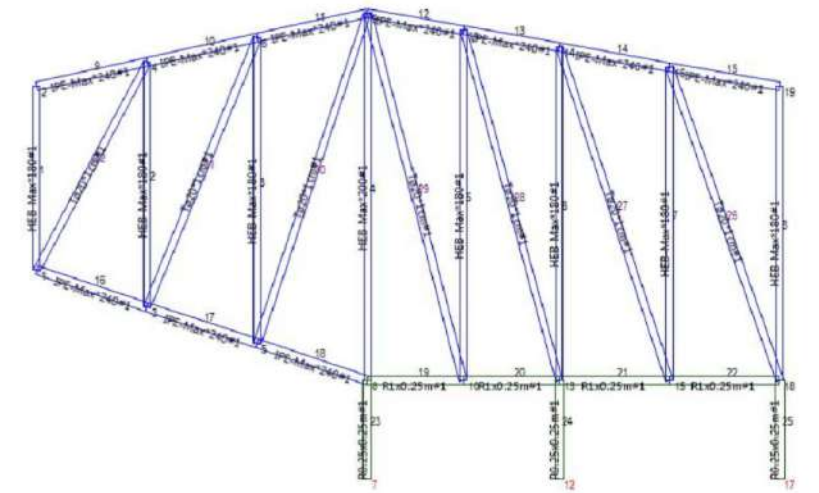


15. Xehetasuna. Losa eta kortina horma

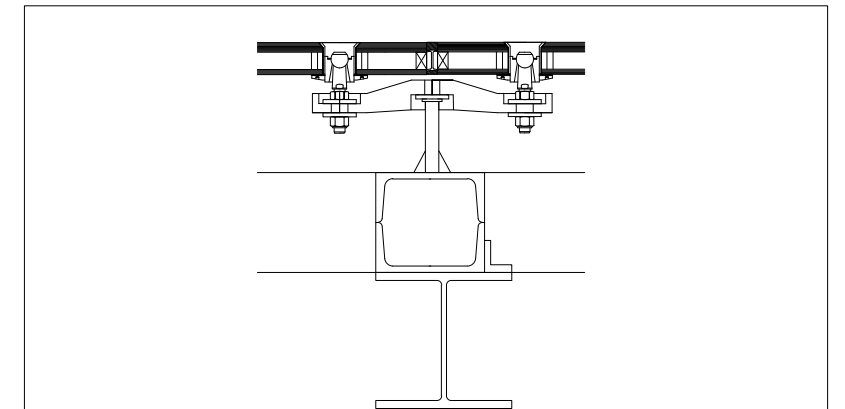
Eskala: 1/10



Portikoaren egitura, non kortina horma doan bermatua



Kortina hormaren sistema horizontalean



- | | |
|---|--|
| K01: Altzairuzko txapa grekatua | bikoitza |
| K02: Isolamendua, lana minerala | K15: Aluminioko anklaiak |
| K03: Altzairu galbanizatuzko omega | K16: Zutabeetara lotuta doan altzairuzko azpiegitura |
| K04: Lamina Quartz-Zink | K17: HEB180 Habe metalikoa |
| K05: Dentsitate altuko polietilenoazko lamina Delta VMZ | K18: Anklai xafla metalikoa |
| K06: Taula aglomeratu hidrofugoa | K19: Mailakatzeko morteroa |
| K07: Altzairu galbanizatuzko omega | K20: Altzairuzko xafla tantakinakin |
| K08: Torlojuak | K21: Lamina iragazkaitza |
| K09: Alboko junturaren pieza metalikoa | K22: Anklai torlojuak |
| K10: Taula aglomeratu hidrofugoz egindako aska, erreten metalikoarekin. | K23: Zutabearen armatua |
| K11: Altzairuzko omega | K24: Sabai faltueren egitura |
| K12: Zinkezko errematea | K25: Zokaloa |
| K13: IPE240 habe metalikoa | K26: Itsazteko morteroa |
| K14: Kortina hormaren beira | K27: Isolamendua |
| | K28: Akabera zeramikoa |
| | K29: Losaren armatua |

B I T
T O
R

MUSIKA
GUNE
HERRIKOIA

EGITURAREN KALKULUA

Miriam Sanchez Garcia

Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

1 // PROIEKTUAREN DESKRIBAPEN LABURRA

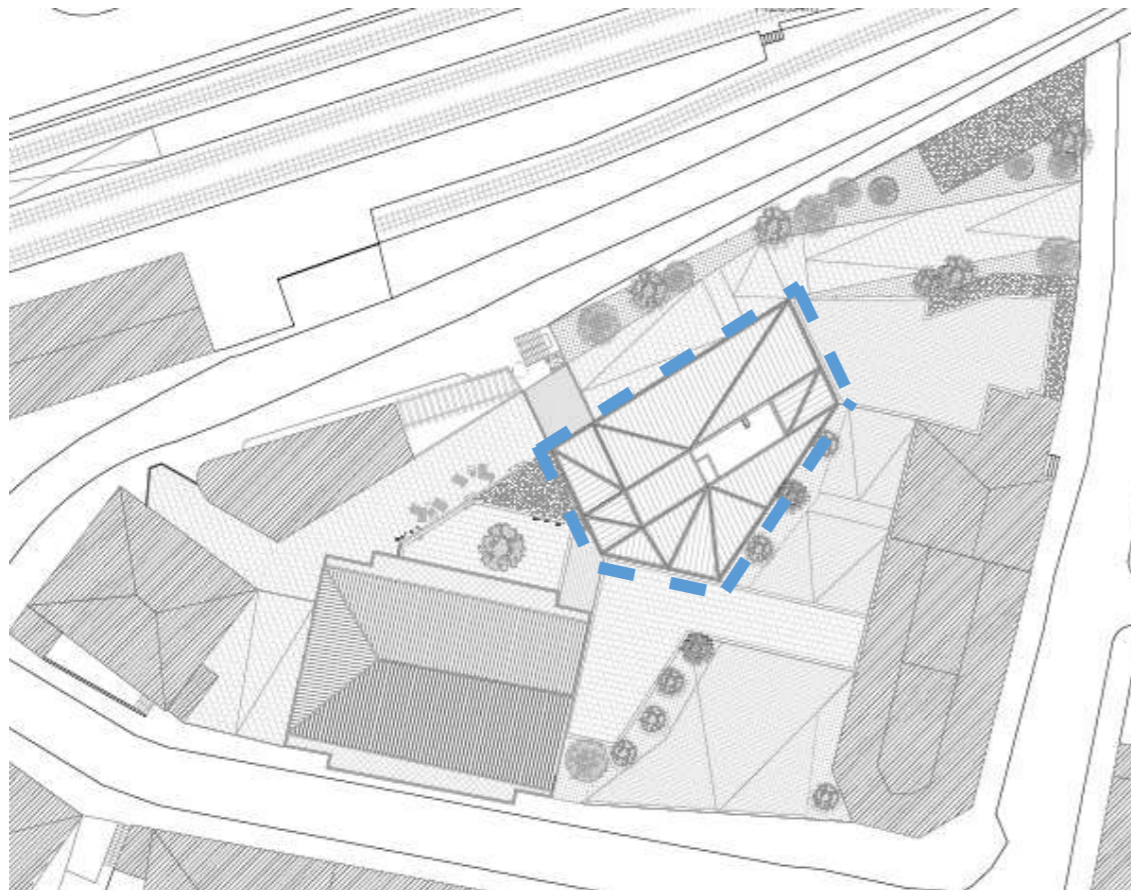
1.1 // PROIEKTUAREN ANTOLAKETA

Proiektua Eibarko sarreran kokatzen da, tren estazioaren alboan. Orubea, dagoeneko kontsolidatuta dagoen eremu batean kokatzen da, eraikin industrial zahar eta hutsez josia. Lan-eremuak, Gaspar Arizaga eta Bittor Sarasketaren tailerrak, eta hauen atzealdea hartzen ditu.

Hiri-bilbean dagoen etxe irla baten barruan txertatzen da proiektua, eta ondorioz, Eibarko hiriak dituen hainbat ezaugarri aintzakotzat hartu behar izan dira: eskala txikiko hiri-espazioak, kota aldaketen zailtasunak, eraikin hibridoen lanketa, hiri-fluxuen konexioak, eta eraikin industrial hutsten berrerabilpena besteak beste.

Programari dagokionez, musika gunek bat landu da, baita Eibarko hiriri beharrezkoak zaizkion hainbat erabilera berri jasoz. Musikarekin erlazioa duten erabilerei dagokionez, entzungelak, norbanakoentzat zein taldeentzako entsegu gelak, musika ikasleentzat ikasle-egoitza eta gela teorikoak proposatu ditu. Hauek osatuz, co-working espazioak eta kafetegia gehitu ditu. Gaur egun orubean dagoen aparkalekua ere birmoldatu du.

Etxe-irla zaharkitua hartu eta testuinguru berri bat eraikitzen da, kalitate eta pribatasun desberdineko espazio publikoak sortuz. Proiektuaren eraikin berria, teknikoki garatuko dena, xumea da tamainari dagokionez, baina morfologikoki autonomia alboan dituen eraikinekiko. Proiektuaren helburua, pieza soil batez proiektuaren zailtasun guztiak soluzionatzean datza: kota desberdinen arteko lotura, fluxuen konexioa eta kanpo-espazioen antolaketa.



1.2 // PROIEKTUAREN ANTOLAKETA

Liburu teknikoa garatzeko, proiektuaren eraikinetatik, eraikin berria aukeratu da. Eraikina inguruko espazioa antolatzeke eta kota aldaketak soluzionatzeko diseinatu da. Morfologiari dagokionez, planta poligonala dauka, 5 fatxadekin. Egitura metalikoa proposatzen da, sei portikoz osatua. Hau, suteentzako babesa dela medio estaltzea planteatu da fatxadetan eta gelen arteko banaketa elementu guneetan.

2 // EGITURAREN DESKRIBAPEN OROKORRA

Proiektuan estetika industrial mantendu eta eraikuntza arloan material eta soluzio sikuak bermatu nahi direnez altzairuzko egitura diseinatu eta kalkulatu da. Hain zuzen, altzairuzko egitura portikatu arrunta planteatu da. Kalkulua burutzerakoan, habeetan IPE perfilak eta zutabeetan HEB perfilak erabiliko dira.

Forjatuei dagokionez bi tipologia aurkitu ahal dira diseinatutako eraikinean:

- **Solairuen forjatua:** Txapa grekatu edo kolaborantedun forjatu mixtoa ezartzea erabaki da. Kalkulua garatu ahal izateko Incoperfil enpresako modeloak aukeratu dira.
- **Estalkiko forjatua:** Zink txapa akabera duen sistema arina erabiliko da. Altzairuzko korrea batzuetan, txapa grekatua bermatuko da. Honen gainean artile mineralazko isolamendua eta altzairuzko azpiegitura bat txertatzen da, non egurrezko taulak txertatuko diren, eta honen gainean zinkeko xaflak. Estalki maldadun bezala planteatuko da, triangulatutako azalera inklinatuaz hain zuzen ere. Sistema hau, eraikinaren fatxadarako ere erabiliko da. Hau, liburu teknikoko eraikuntza sistemen deskribapen eta diseinu atalean zehatz adierazten da.

3 // KALKULURAKO BALIOGARRIAK DIREN DATU OROKORRAK

Ondoren, kontuan diseinurako baliogarriak diren datu eta irizpide orokorrak zerrendatuko dira:

- Araudiari dagokionez CTE txostenetik DB-SE, DB-SE-C, DB-SE-A eta DB-SI ko dokumentu basikoen espezifikazioak bete behar dira.
- Eraikinaren erabilera denboraldia: 50 urte baino gehiagoko erabilera izatea aurreikusten da. Baina proiektuaren izaera eraikin kultural eta soziala denez, etorkizunean bestelako erabilerak eta eraldaketak jasateko aukerarekin eraiki nahi da. Beraz, egituraren kalkuluan zenbait diseinu aldaketa eta perfilen sekzioen homogenizazioak garatuko dira. Emaitzetan hartutako erabakiak beti azalduko dira.
 - Portiko eta egitura elementu guztietan S275 altzairu mota erabiltzen da.
 - Ondorengo enpresen materialak erabiliko dira:
 - o Forjatu kolaborantea - Incoperfil
 - o Egitura perfil metalikoak - Celsa, Bartzelona
 - o Forjatu kolaborantearen konektoreak - Incoperfil
 - o Zinkeko estalkia - VMZINC
- *Datu guztiak produktuen etxe komertzialeko katalogoetatik lortu dira.
- WinEva8 programa informatikoa erabili da ahal diren kalkuluak garatzeko.

5. KALKULUAN JARRAITUTAKO IRIZPIDEAK (CTE- DB-SE)

a) Egoera limiteak

Egituraren kalkuluan bi egoera limite aztertuko dira: ELS (Estado Límite de Servicio) eta ELU (Estado Límite Último). Beraz portiko bakoitzean bi egoera hauek kalkulatu beharko dira, kargei dagozkien maiorazioak ezarri.

- **ELU:** Azken egoera limiteak bezeroentzako arrisku bezala kontsideratu ahal direnak dira, eraikina partzialki kaltetu edo honen kolapsoa gauzatu ahal dute. Portikoen kargetan, egoera honen kalkuluan, maiorazioak ezarri dira: Berezko pisua x 1,3 eta gainontzeko kargak x 1.5 maiorazioak aplikatuz, hauek hipotesien konbinazioetan ezarri egin dira. Emaitzei dagokionez S275 altzairuaren erabilera burutzen denez kontuan izan beharko da a keratutako perfilen tentsio maximoa ezin dela izan 2619 Kg/cm2 baino handiagoa. Beraz honen arabera dime-tsiostatuko dira.

- **ELS:** Zerbitzu egoera limiteak bezeroen konforta eta erosotasuna; eta eraikinaren funtzionamendua kaltetu ahal duten egoerak dira, hau eraikinaren erabileraren arabera kontsideratu beharko da. Zerbitzu egoera limi-teak itzulgarriak edo atzeraezinak izan ahal dira, proiektu honetan, segurtasuna ziurtatzeko, atzeraezin mo-duan hartuko dira aldaketa eta kalte posible guztiak. ELS aztertzeko hipotesien konbinazioak burutu dira kargak maioratu gabe, eta kalkuluen emaitzetan ondorengo datuak izan dira kontua: Obraren egoera, bezeroen kon-forta eta instalazio ekipo eta sistemen funtzionamendua kaltetu ahal dituzten deformazioak (Fletxak eta Des-plomeak).

b) Akzioen konbinazioak

Akzioen konbinazioak burutu ahal izateko, lehenik eta behin, ezarriko diren akzioak definitu beharko dira. Ga-ratuko diren portikoetan ondorengoak aztertzen direlarik:

- Eraikineko eraikuntza eta egitura elementuen berezko pisuak.
- Eraikinen erabileraren arabera ezarritako gainkargak.*
- Haizeak eragindako aldizko akzioak.*
- Elurrak eragindako aldizko akzioak.*

*Akzioen atalean definituko dira hauen balioak.

Akzio hauek ezartzen direlarik limite egoera bakoitzerako hipotesi moduan klasifikatu egin dira, ondoren, hauen konbinazioa burutu ahal izateko. Konbinazio hauek burutu ahal izateko kode teknikoan ezartzen diren maiorazio eta aldiberekotasun koefizienteak erabili egin dira, ondoren azalduko direnak.

Konbinazioak garatzeko aukeratutako metodologia ondorengo da, kontuan izanik aldaketa eta kalte guztiak atzeraezin bezala hartu direla:

“Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultaneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación”

“Los defectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinaran mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión...”

$$\sum G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,1j} \geq 1 \quad i > 1$$

Beraz, azkzioen konbinazioak burutu ahal izateko Kode Teknikoko ondoren adieraziko diren datuak DB-SE 4.1 eta 4.2 tauletatik hartu egin dira.

4.1 taulatik, Akzioentzako segurtasun koefiziente partzialak

Egiaztatze mota	Akzio mota	Ezarritako maiorazio koefizientea
Erresistentzia	Akzio iraunkorra:	
	Berezko pisua	1.35
	Akzio aldakorrak	1.5

*Adierazitako maiorazio koefiziente hauek, ELU egoera limitean ezarriko dira tentsio onargarrien kalkulua bu-rutu ahal izateko. Hipotesietan ezarriko dira.

4.2 taulatik, Aldiberekotasun koefizienteak (Ψ)

	Ψ_0 , koefizienteak
Erabilera gaikargak,	
- Gune erresidentzialak	0,7
- Gune administratiboak	0,7
- Erabilera publikoko guneak	0,7
Elurra:	
- Altitudea < 1000m	0,5
Haizea	0,6

Beraz, hipotesien arabera eta egoera limitearen arabera ondorengo konbinazio taulak gartu dira portikoen kalkulua burutu ahal izateko:

ELS	Berezko P.	Erabilera Gaink.	Elurra	Haizea
ELS-EG	1	1	0,5	0,6
ELS-ELU	1	0,7	1	0,6
ELS-HAIZ	1	0,7	0,5	1

ELU	Berezko P.	Erabilera Gaink.	Elurra	Haizea
ELU-EG	1,35	1,5	0,75	0,9
ELU-ELU	1,35	1,05	1,5	0,9
ELU-HAIZ	1,35	1,05	0,75	1,5

ELU taulan, aipatu den moduan, maiorazio eta segurtasun koefizienteak ezarri dira.

c) Deformazioak

- GEZI ERLATIBOA:

Eraikinaren erabilera iraganean aldatzeko posibilitatea egotea nahi denez (bestelako erabilerak) 1/500 gezi erlatibo minimoa aukeratu da. Kalkuluetan lortutako emaitzak hau baino handiagoak izan beharko dira.

“Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones características, considerando solo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones o placas) o pavimentos rígidos sin juntas.”

- DESPLAZAMENDU EDO DESPLOME HORIZONTALAK:

Ondorengo desplazamendu horizontalak hartu dira baliogarri moduan, araudiaren arabera minimoak ezarriz:

“Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome (véase figura 4.1) es menor de:

a) desplome total: 1/500 de la altura total del edificio

b) desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.”

Beraz, eraikinaren altuera totala 13 metro direla kontuan izanda, desplazamendu horizontal totala ondorengo izango da: $13000/500 = 26\text{mm}$ -ko desplazamendu onargarria, ezin izango da gainditu. Barra isolatuak aldiz atalka aztertu beharko dira (hauen altueren arabera).

*Azaldutako adierazpenak bi norabideetan bete beharko dira, bai altxaeran bai oinean. Horretarako portikoek korapiloak aztertu egin dira WinEva8 programan.

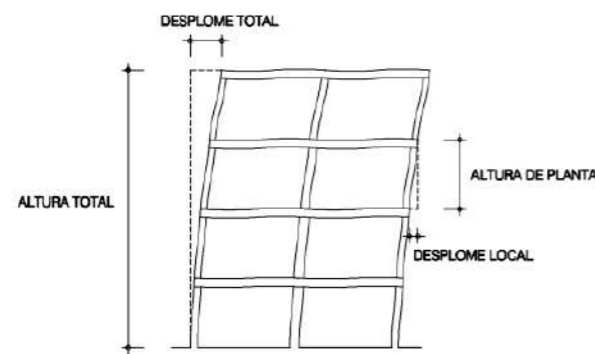


Figura 4.1 Desplomes

4.1 Irudia, desplazamendu horizontalak.

d) Eraikinean ezarriko diren akzioak

Hiru akzio mota ezarri dira eraikinaren kalkuluan Kode teknikoaren arabera: Akzio iraunkorrak, Akzio aldakorrak eta Akzio akzidentalak.

AKZIO IRAUNKORRAK

Elementua	Kargaren balioa kN/m ²
Losa	5Kn/m ²
1.Forjatua: Txapa kolaborante fojartua	2.5 kN/m ²
2.Forjatua: Txapa grekatuzko egitura	1.5 kN/m ²
Zoru teknikoa	0.5 kN/m ²
Barne banaketak	0.5 kN/m ²
Sabai faltsua	0.15 kN/m ²
Estalkiko fatxada	5 kN/m
Krotina fatxada	0.5KN/m

*_Losa kalkulatzeko, 1mko zabalera eta 0.25-ko kantuko habe bezala kontsideratu da, gainontzeko azalera tributarioari losaren karga balioa ezarriz.

**_Karga guztiak segurtasunaren aldetik borobildu egin dira.

***_Egituraren berezko pisua WinEva programak barneratzen du. Beraz, ez da kontuan izan taula hau burutzeko.

AKZIO ALDAKORRAK

Elementua	Kargaren balioa kN/m ²
Erabilera gainkarga erabilera publikoan	5 kN/m ²
Estalkiaren erabilera (teknikoa)	0.5 kN/m ²

ELURRAREN ERAGIN AZKIOA

0.3 kN/m²

HAIZEAREN ERAGIN AKZIOA

Haizearen eragin akzioa, orokorrean era perpendikular batean eragiten du haizearen kontrako edozein gainazalari, ondorengo formularen bitartez adierazten da:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

Q_b _ Haizearen presio dinamikoa da, eta $0,5 \text{ kn/m}^2$ balio simplifikatua hartu egin da kalkuluak burutzeko (hau era maiaoratuan ezartzeko intentzioarekin aukeratu da).

C_e _Esposizio koefizientea deritzogu, kode teknikoko 3.4 taulan ikusgai diren datuetatik ondorengo aukeratu da: 1,7-ko esposizio koefizientea aukeratu da. IV gune urbano-industrialaren eta 9m base puntu altueraren arteko erlazioa hain zuzen.

C_p _ Koefiziente eolikoak kode teknikoko 3.5 taulatik lortu dira haizearekiko perpendikularra den planoaren lerdentasunaren arabera.

$C_p = 0,8$ (presio koefizientea)

$C_p = -0,4$ (sukzio koefizientea).

Beraz lortutako bi balioak:

Q_e (presio) = $0,68 \text{ Kn/m}^2$

Q_e (sukzio) = $-0,34 \text{ Kn/m}^2$

1.1. EGITURA ELEMENTUAREN KALKULUA_Egitura berria.

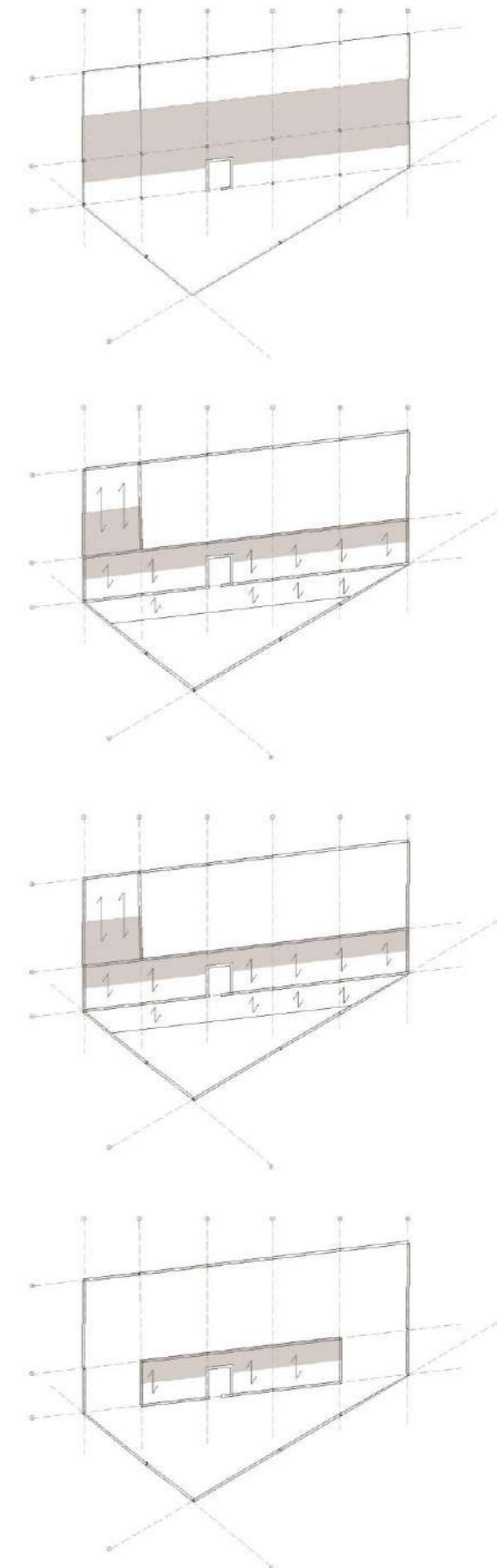
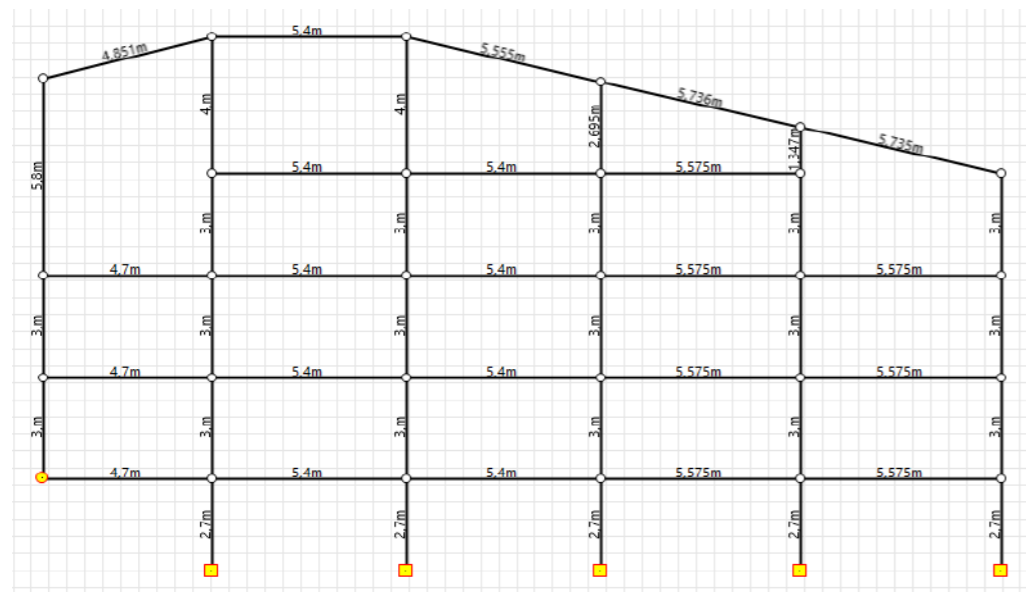
DATU OROKORRAK:

- IZAERA: Egitura portikatu mixtoa, behe solairua hormigoizko losa eta sotoan hormigoizko zutabeak. Gaineontzeko portikoa metalikoa, altzairuzkoa
 - MATERIALAK:
 - o Altzairua: S275, 210 N/mm²
 - o Hormigoia: HA35, 273 N/mm²
 - LOSA
 - FORJATU KOLABORANTEA:
 - o S210 altzairua
 - o Konektoreen diametroa_2cm
 - o Konektoreen tentsio onargarria_275 N/mm² (maioratua)
 - o Konektoreen minorazio koefizientea_1,25
 - o Forjatuaren lodiera: 20zm
- Habexken ezarpena: m-ro habexkak ezarriko dira (Incoperfil katalogoaren arabera)

EGITURA ELEMENTUEN DESKRIBAPENA:

Kalkulurako proposatuko den egitura elementua, Sotoa + behe solairua + 3 solairutan eta estalkian antolatzen da, beraz 4forjatudun portikoa dela esan dezakegu. Elementu isolatu moduan kalkulatu da, eskailera guztiak egitura gehigarri bezala diseinatu dira proiektuan. Beraz, hauen kalkulua arbuatuko da, beste egitura independente moduan aztertzen direlako. Eskematikoki forjatuen garapena ondorengoa izango litzateke:

- Portikoaren neurriak eta korapiloen definizioa



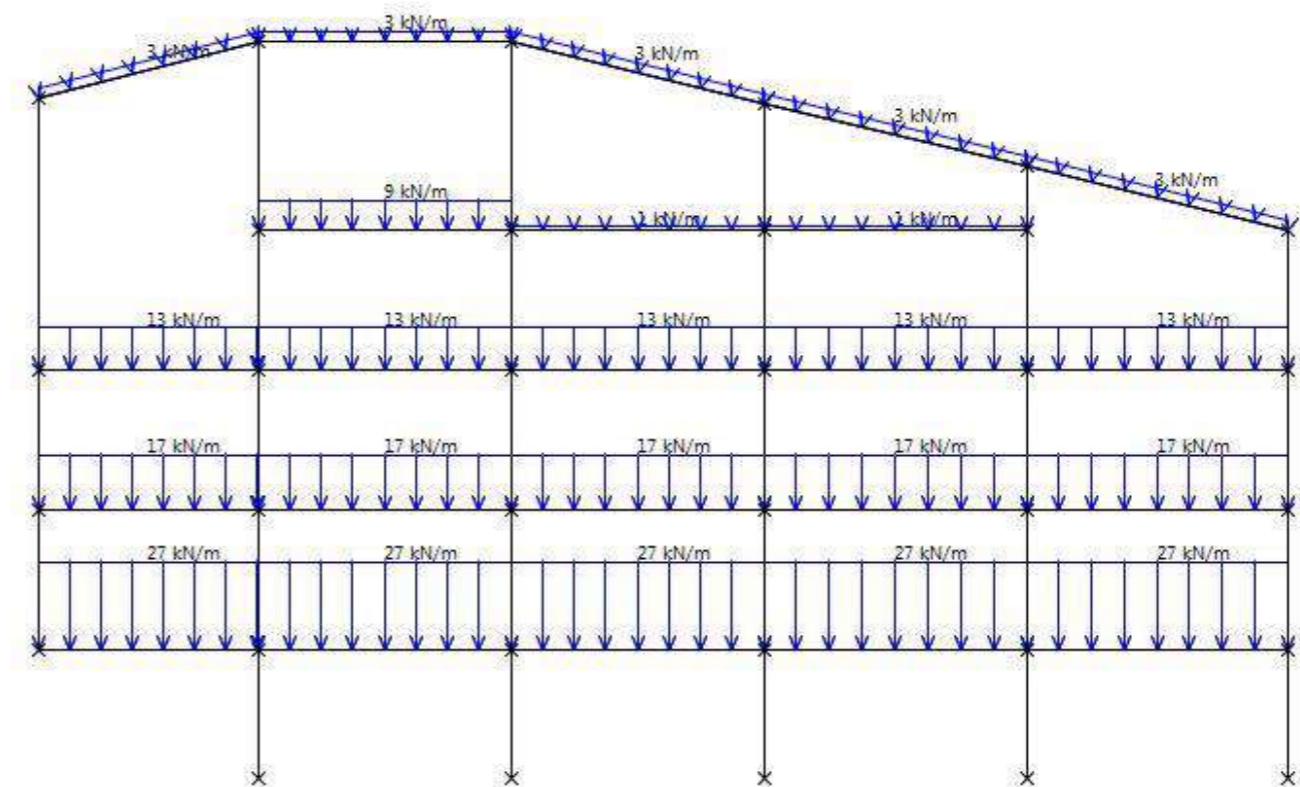
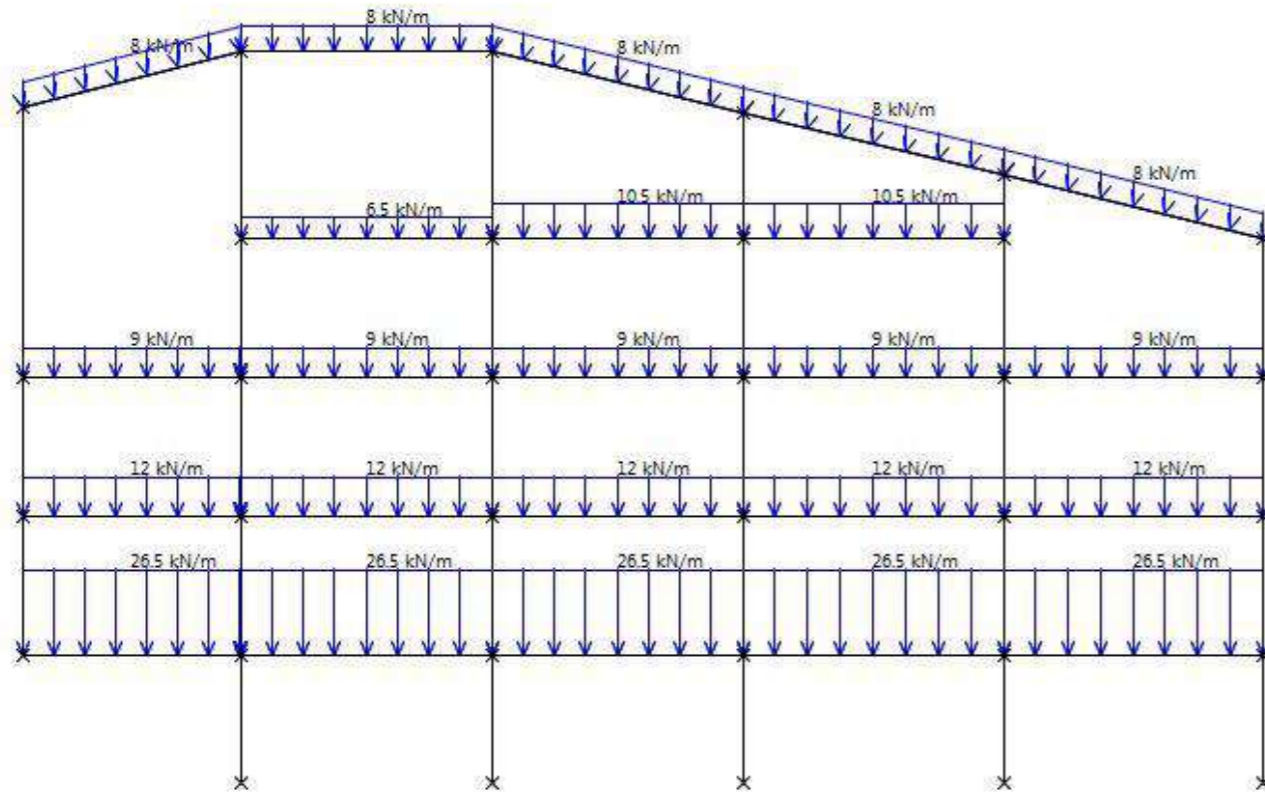
a) Hipotesiak

BEREZKO PISUA

Solairua	Jasan beharreko elementuak	Azalera (m ²)	Luzera (m)	Karga lineala (kN/m)
Behe solairua	Losa, zorua, barne banaketak	117	26.5	26.5
1.Solairua	Forjatua, sabai faltsua, zorua, barne banaketak	87	26.5	12
2.Solairua	Forjatua, sabai faltsua, zorua, barne banaketak	68	26.5	9
3.Solairua	a. Forjatua, sabai faltsua, zorua, barne banaketak	10	5.4	6.5
	b. Forjatua, sabai faltsua, zorua, fatxada	19	10.1	10.5
Estalkia	Forjatua (2), sabai faltsua	128.5	26.5	8

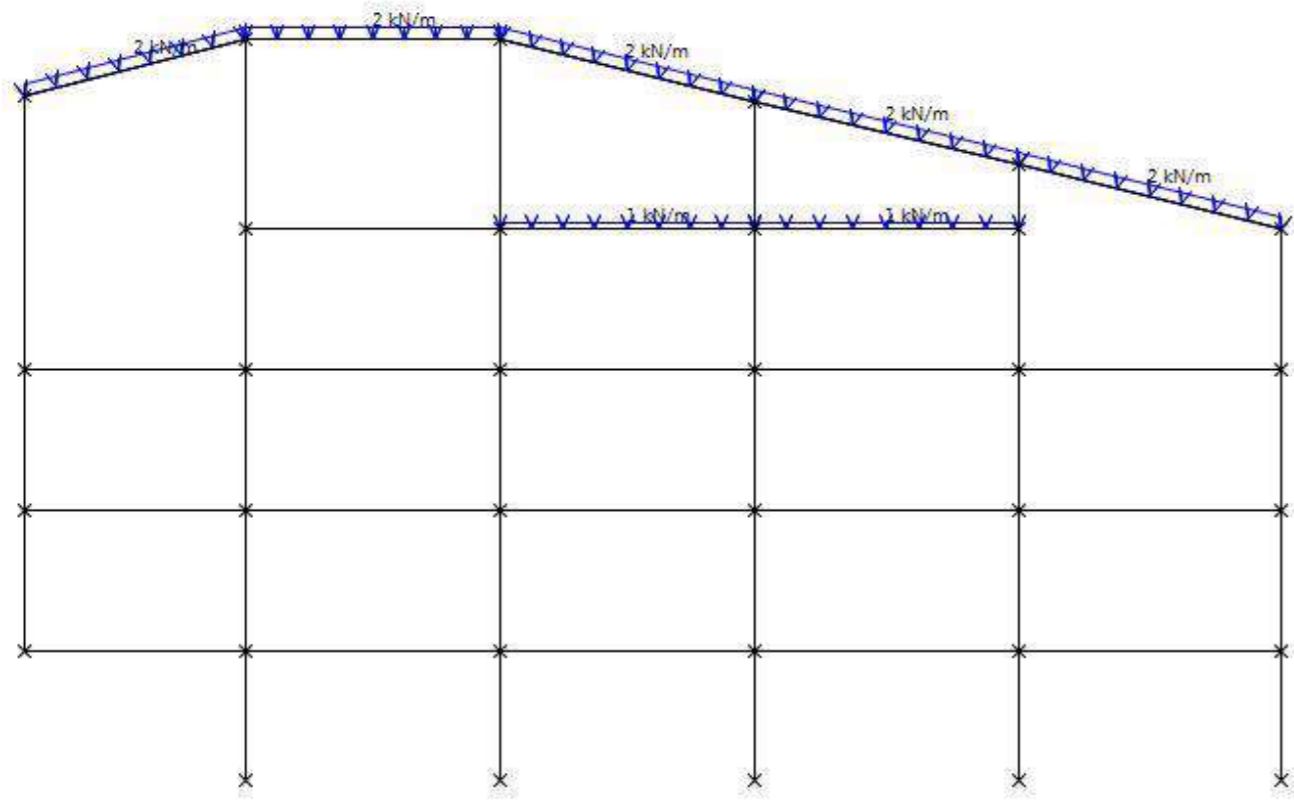
ERABILERA GAINKARGA

Solairua	Jasan beharreko erabilera	Azalera (m ²)	Luzera (m)	Karga lineala (kN/m)
Behe solairua	Eraikin publiko erabilera	144	26.5	27
1.Solairua	Eraikin publiko erabilera	87	26.5	17
2.Solairua	Eraikin publiko erabilera	68	26.5	13
3.Solairua	a. Eraikin publiko erabilera	10	5.4	9
	b. Estalki erabilera	19	10.1	1
Estalkia	Estalki erabilera	128.5	26.5	3



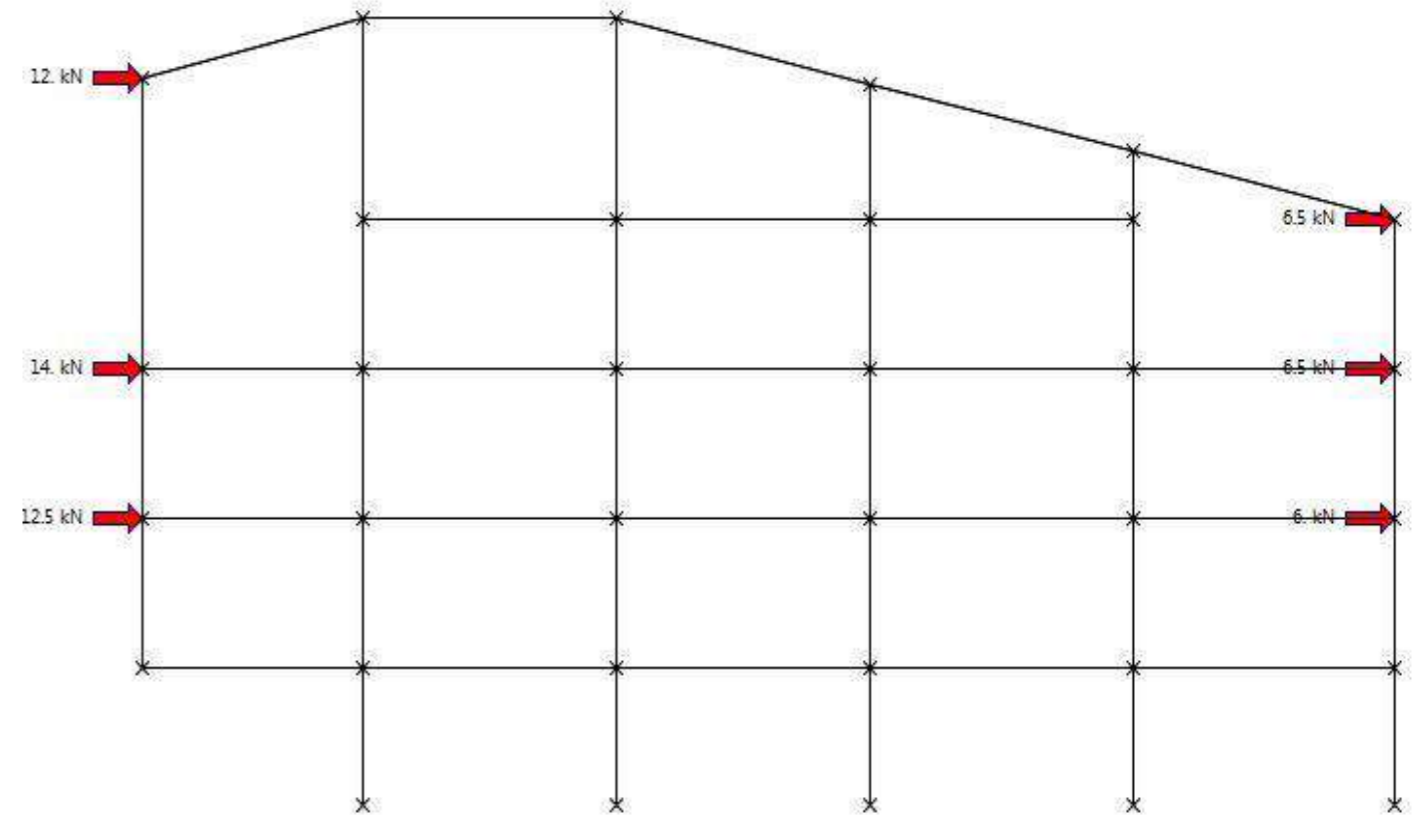
ELURRA

Solairua	Jasan beharreko elementuak	Azalaera (m ²)	Luzera (m ²)	Karga lineala (kN/m)
3.Solairua	Elurra 0.3 kN/m ²	19	10.1	1
Estalkia	Elurra 0.3 kN/m ²	128.5	26.5	2



HAIZEA

Haizearen eragin akzioa	Burutu den kalkulua	Azalera (m ²)	Karga (kN)
Presio akzioa	0.68 kN/m ² x fatxadaren azalera tributariora	1_17 2_18.5 Est_15.5	1_12.5 2_14 Est_12
Sukzio akzioa	-0.34 kN/m ² x fatxadaren azalera tributariora	1_17 2_18.5 Est_15.5	1_6 2_6.5 Est_6.5



b) Hipotesiaren konbinazioak

Haurreko ataletan definitutako hipotesien konbinazio taulak bere osotasunean ezarriko dira WinEvan emaitzak lortu ahal izateko.

ELS	Berezko P.	Erabilera Gaink.	Elurra	Haizea
ELS-EG	1	1	0,5	0,6
ELS-ELU	1	0,7	1	0,6
ELS-HAIZ	1	0,7	0,5	1

ELU	Berezko P.	Erabilera Gaink.	Elurra	Haizea
ELU-EG	1,35	1,5	0,75	0,9
ELU-ELU	1,35	1,05	1,5	0,9
ELU-HAIZ	1,35	1,05	0,75	1,5

c) Emaitzak

Ondoren, aipatutako datu guztiak WinEva8 programan sartu direlarik, kalkulua burutuko da erabiliko diren perfilen sekzioa jakin ahal izateko.

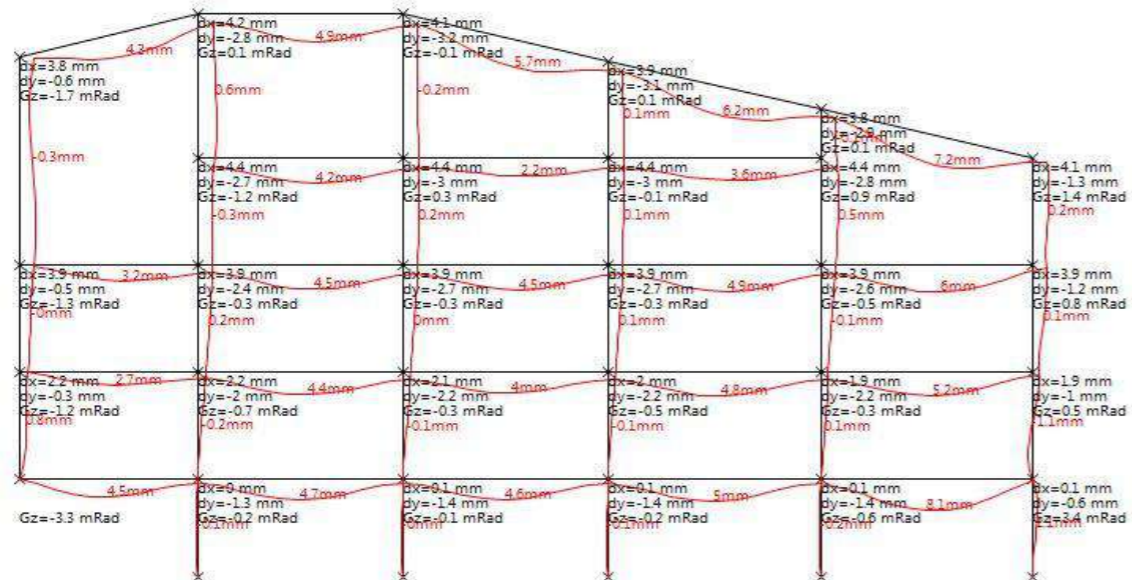
Ondorengo perfil motak erabiliko dira: IPE habe eta habexketan eta HEB zutabeetan.

- ELS, EMAITZAK_Deformazioak eta Desplazamenduak nagusiki aztergai.

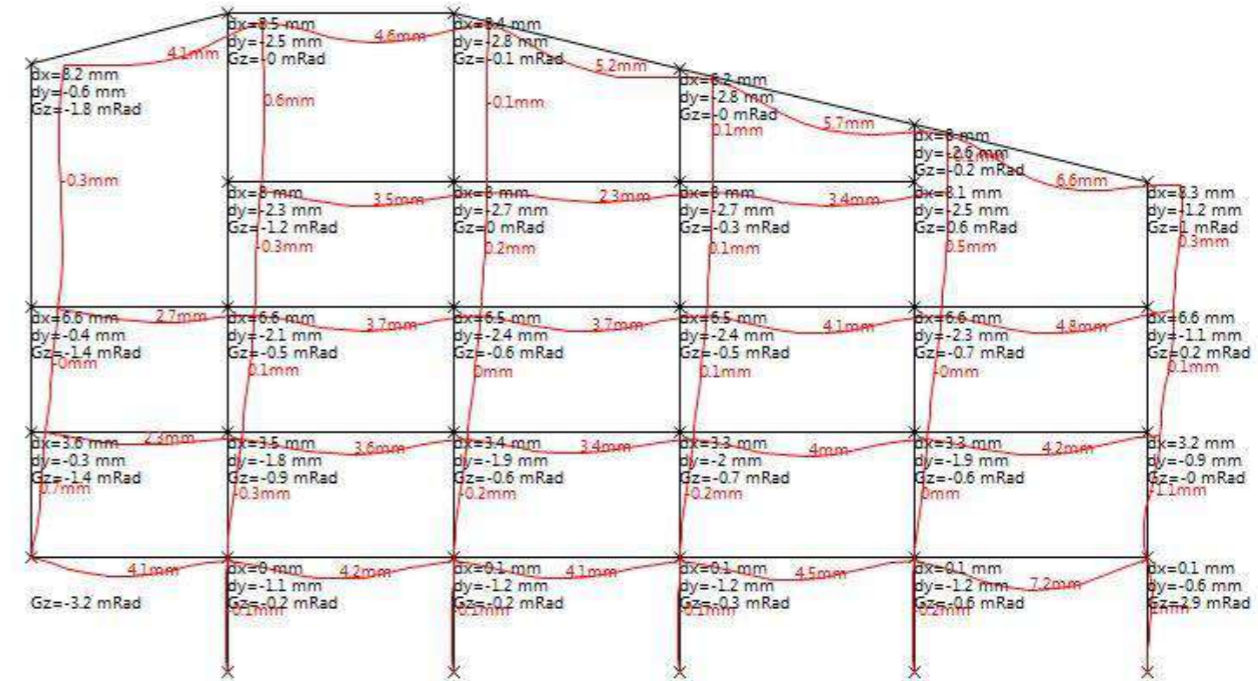
ELS hipotesi konbinazio emaitzak lortzerakoan, egoera limite honi dagokien perfilen neurriak adieraziko dira. Hau ez da izango portikoaren dimentsionamendu azken emaitza, ELU egoera limitea aztertu beharko da, ia portikoaren tentsioak onargarriak diren ala ez jakiteko. Onargarriak ez badira sekzioa handitu beharko da, portikoaren dimentsionamendu berria lortuz.

o Deformazioen diagramak:

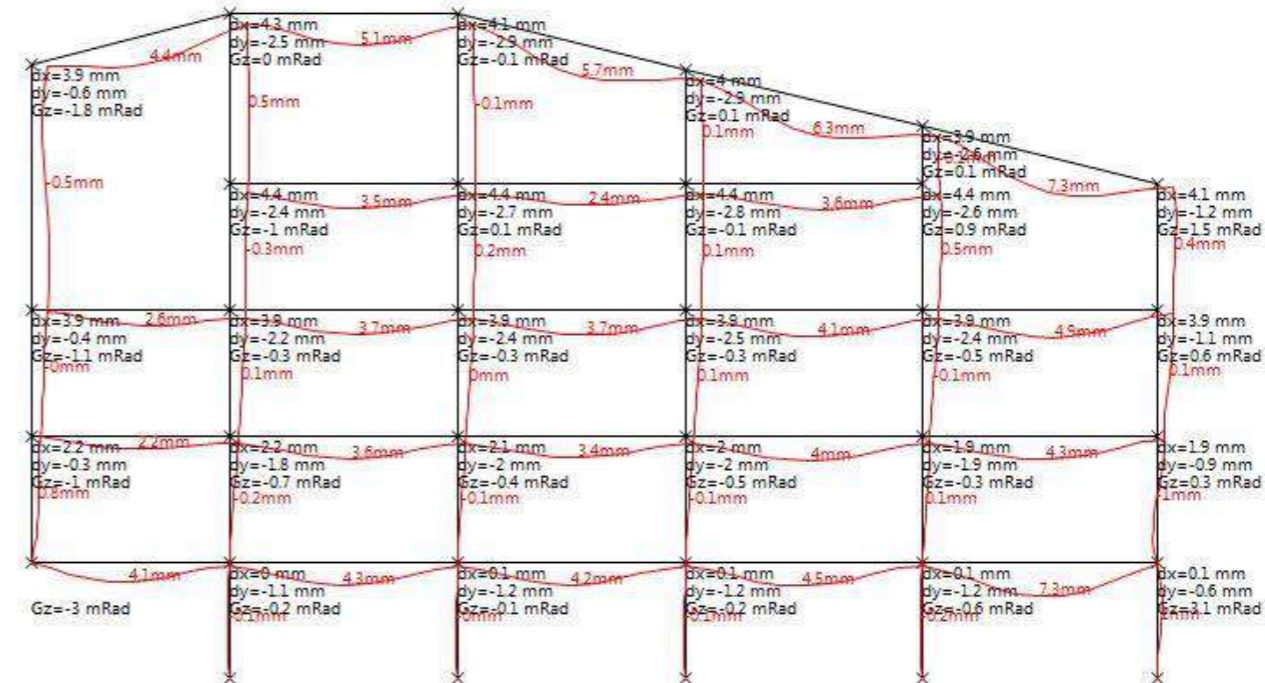
ELS_Erabilera Gainkarga Hipotesi konbinazioa:



ELS_Haizea Gainkarga Hipotesi konbinazioa:



ELS_Elurra Gainkarga Hipotesi konbinazioa:



ELS hipotesi ezberdinen deformazio grafikoa aztertzerakoan, gezi eta desplome onargarriak daudela ikusi daiteke:

Egoera limitea	Gezi kaxkarrena	Desplome kaxkarrena
ELS - Erabilera	1/691- 8.07mm	4.39mm < 31mm
ELS - Elurra	1/761 - 7.32mm	4.4mm < 31mm
ELS - Haizea	1/773 - 7.21mm	8.54mm < 31mm

-ELU, EMAITZAK_Tentsio onargarriak.

Kargak maioratu eta programan kalkulatu ondoren lortutako zenbait tentsio ez ziren onargarriak ($T > 2619 \text{ kg/cm}^2$). Beraz perfil guztiak ikertu ondoren sekzio berriak ezarri egin zaizkio. Jarraian lortutako emaitzak adieraziko dira.

o Tentsio diagrama

-ELU_Egoera kaxkarren adierazpen grafikoa



Lehen solairuko aipatutako 4 habeetan, tentsioa, tentsio onargarria (2619 kg/cm^2) baino handiagoa denez, lehen solairuko habe guztiei sekzioa handitzea erabaki da, IPE300-rekin saiaturaz. WinEva programan datu berriak sartu ondoren, honako tentsio diagrama lortu da.

-ELU_Egoera egokiaren adierazpen grafikoa



Grafikoa ikusten den bezala, lehenengo solairuko tentsioak onargarriak dira HEB300 habeak erabiliz. Hortaz, azkenengo aldaketak aplikatuz gero lortutako egituraren dimentsioa honakoa da:



1.2. ZIMENDUAREN KALKULUA

03_1_LEGEDIA

Zimentazioaren diseinu eta kalkuluan hurrengo legediak jarraitu dira:

CTE DB-SE - Documento Básico de Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación

CTE DB-SE AE - Documento Básico de Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación

CTE DB-SE C - Documento Básico de Seguridad Estructural, Cimientos

EHE 08 - Instrucción de Hormigón Estructural

03_2_AKZIOAK

Zimentazioan eragina izango duten akzioak, egituraren atalean kalkulaturako berdinak izango dira. Atal honetan erakutsitako karga iraunkor, aldakor eta akzidentalaren konbinaketaren ondoriozko esfortsuak erabiliko dira zimentazioaren dimentsionaketan.

Esfortsu hauetatik, beheko solairuko elementu bertikalen axialak izango dira garrantzitsuak, pilote eta zapata isolatu bidezko zimentazioa izanik, konpresioan soilik lan egingo dutelako. Esfortsu hauek WinEva programaren bitartez kalkulatu dira.

03_3_LURZORUAREN EZAUGARRIAK ETA ERAIKUNTZA SISTEMA

Lurzoruaren ezaugarriak ziurtasunez identifikatzeko, kata eta estudio geologikoaren beharra dago. Proiektu honetarako, horretarako aukerarik ez dagoenez, eskualdeko proiektuetatik eratorritako informazioa hartuz, orubearen lurzoruaren suposizio bat burutu da jatorrizko eraikinaren azpiko lurzoria zein izango den planteatzerako orduan.

Eraikinaren azpiko lurra egonkorra dela eta buztinez osatuta dagoela suposatuko da.

Buztinaren $\sigma_{onargarria} = 0.2\text{MPa} = 200\text{KN/m}^2$ da, beraz datu hori erreferentziatuz hartuz egingo dira kalkulak.

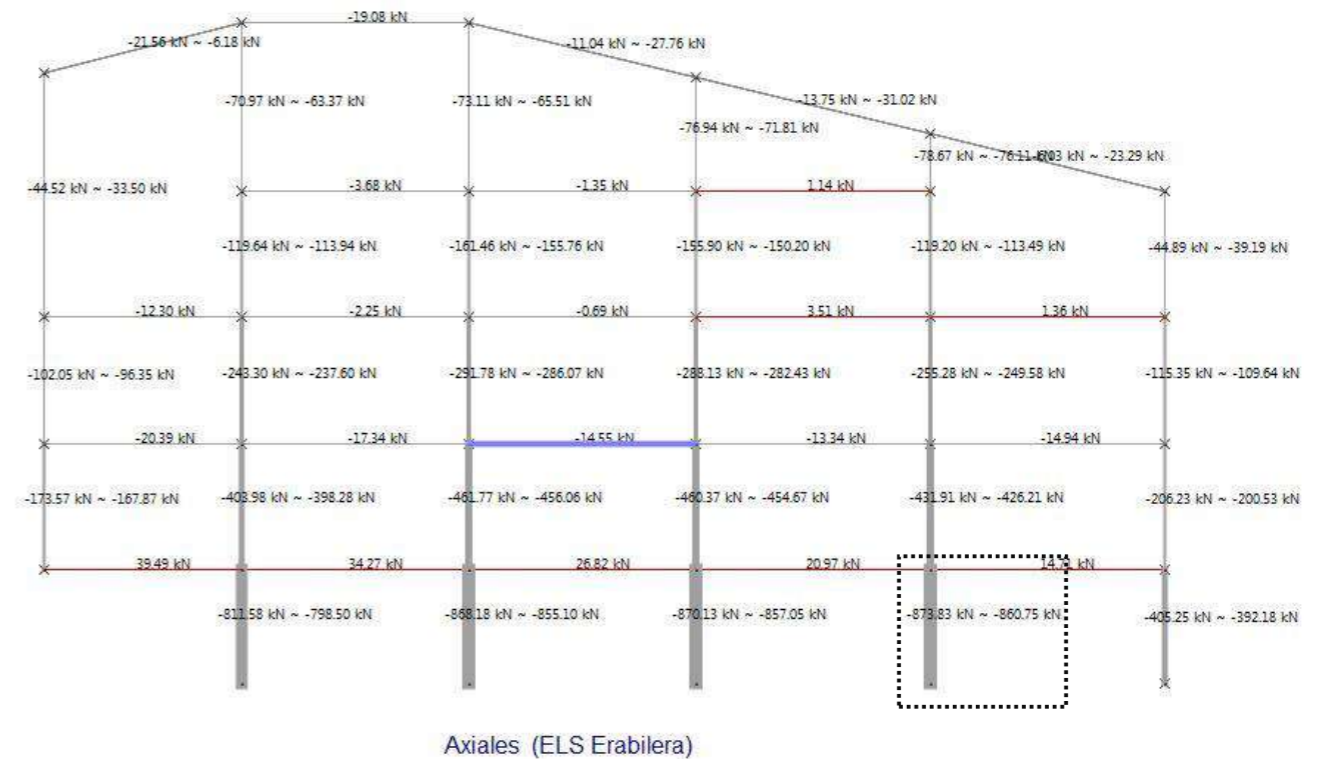
03_4_GEOMETRIA EZAUGARRIAK / DIMENTSIONAKETA

Zimentazioaren dimentsionaketa gainontzeko egitura elementuak aztertzeke erabili diren portiko bietan egingo da, horiek baitira eraikinaren portiko karakteristikoak. Proposatzen diren zimentazio sistema zapata isolatua eta pantaila hormarena da, zoruaren estudio geoteknikorik ez daukagun arren, inguruko eraikinen kasuan zapata bidezko zimentazioa egin denez, suposatuko da zoruaren ezaugarriak aldekoak direla. Pantaila hormaren kasuan, inguruko eraikinak, orubetik oso gertu daudelako erabili da.

Hormigoizko zimentazioa izanda, Eraikuntzaren Kode Teknikoaren DB-SE-C dokumentuaz gain, EHE-08 Hormigo Egituraren Instrukzioa jarraituko da.

Dimentsionaketa prozesuan, alde batetik, zapata isolatuen azalera, kantua eta beharrezko izango duten armatua kalkulatu da, zutabeetatik jasotzen duten axiala zein den kontutan izanik, eta zein lurzorutan bermatzen diren aurreikusten delarik.

1. Jatorrizko zapaten kalkulua



Hona hemen kalkulurako beharrezko datuak:

$$-N_d = 873.826\text{KN} \rightarrow N_k = 873.826/1,5 = 582.55\text{KN}$$

$$-\sigma_{adm} = 0.2\text{MPa} = 200\text{KN/m}^2$$

$$-L_{zutabe} = h \times b = 25 \times 25 \text{ cm}$$

$$-\phi_{zutabe} = \phi 20$$

ZAPATAREN AZALERA

$$-A = a^2 = N_k / \sigma_{adm}$$

$$-a^2 = 582.55 / 200 = 2.91$$

$$a = 1.71\text{m}$$

ZAPATAREN KANTUA

$$\bullet v = (1.71 - 0.25) / 2 = 0.73$$

$$\bullet h = v / 2 = 0.73 / 2 = 0,365$$

$$\bullet h \geq 10 \times 2^2 + 10$$

$$h \geq 10 \times 2^2 + 10$$

$$h \geq 50\text{cm}$$

$$0.365 \geq 50\text{cm} \text{ ez da betetzen}$$

Guztietan kasurik txarrena hartuko dugunez aintzat, 50cm-ko kantua jarriko diogu zapatari.

Patilla zapataren kantua erdia izan behar da, 25cm-koa beraz, 1,71m-ko zapata aldeak ditugunez, zapatak patilla horiek asumitu ditzazke. Beraz ez dugu birkalkulaketarik egin behar.

ZAPATAREN ARMATUA

-Metro linealeko kalkulo momentua (Md)

$$Md = 1,5 \times \sigma_{adm} \times (a^2 / 8) = 1,5 \times 200 \times (1,71^2 / 8) = 109,65 \text{ KN.m}$$

-Metro linealeko armadura (As)

$$-As = Md / (0,8 \times h \times f_{yd}) [x10] = 109,65 / (0,8 \times 0,5 \times (400/1,15)) [x10] = 7,88 \text{ cm}^2$$

Emaitza horiek kontutan hartuta, hurrengo armatu hauekin balio du:

- 7ø12 (7,91)

- 4ø16 (8,04)

Armatu minimoaren konprobazioa

-As aurpegi eta norabideko $\geq 2\% A_c$

-As aurpegi eta norabideko $\geq 0,002 \times 171 \times 50$

-As aurpegi eta norabideko $\geq 17,1 \text{ cm}^2$

7,88 $\text{cm}^2 \geq 17,1 \text{cm}^2$ EZ DA BETETZEN, beraz 17,1 cm^2 hartuko dut armatu minimo gisa.

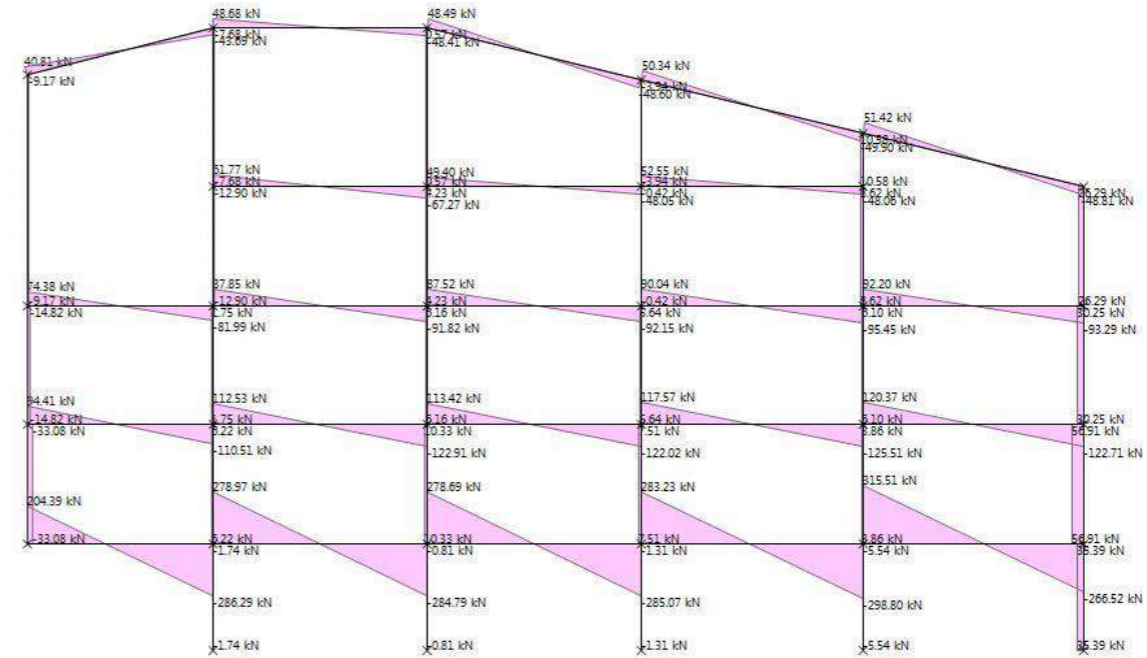
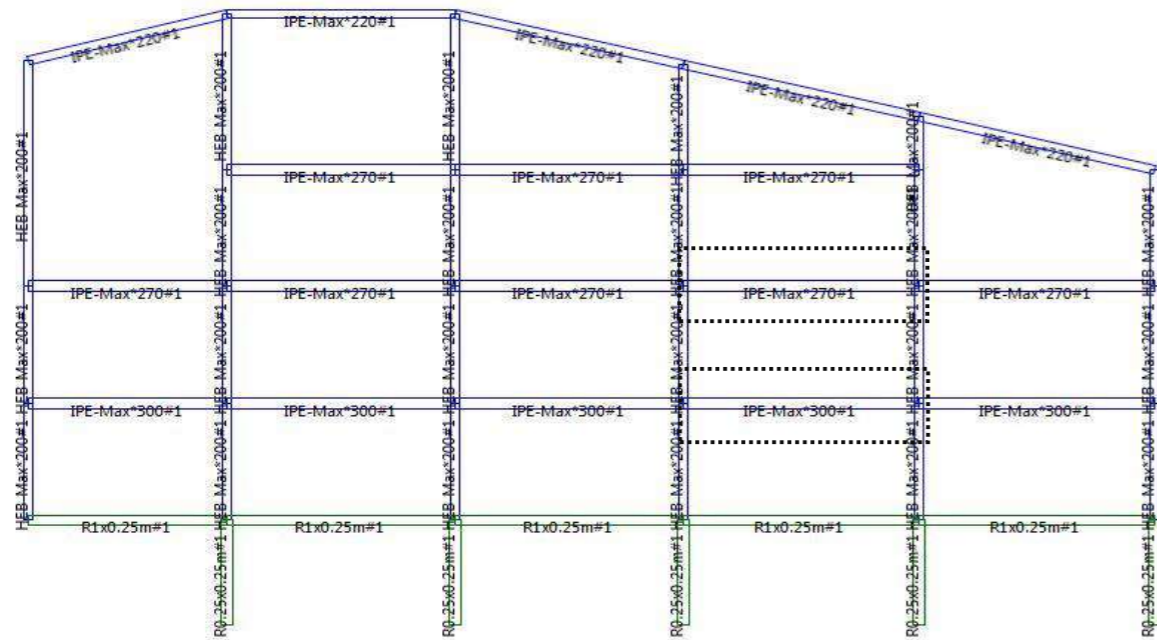
Azalera minimo honekin, hurrengo armatuekin balio du:

- 6ø20 (18,84) -> **HAU ERABILIKO DA**

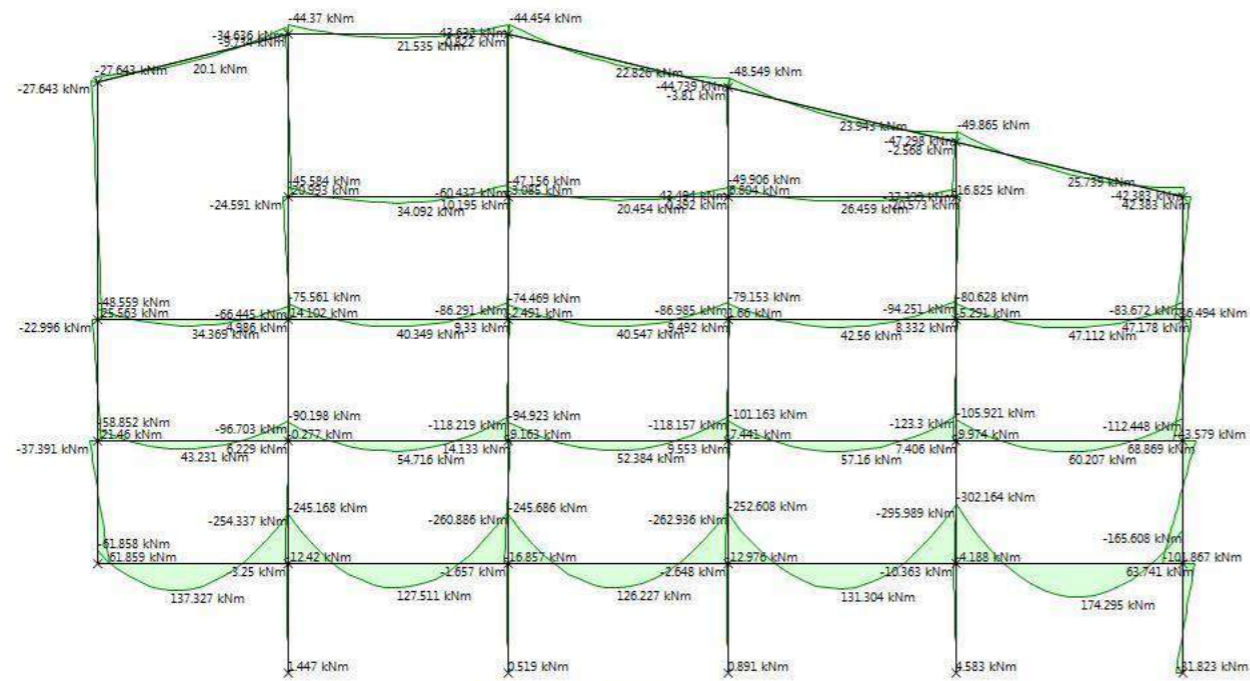
- 4ø25 (19,63)

1.3. HABE TXARRENAREN KALKULUA

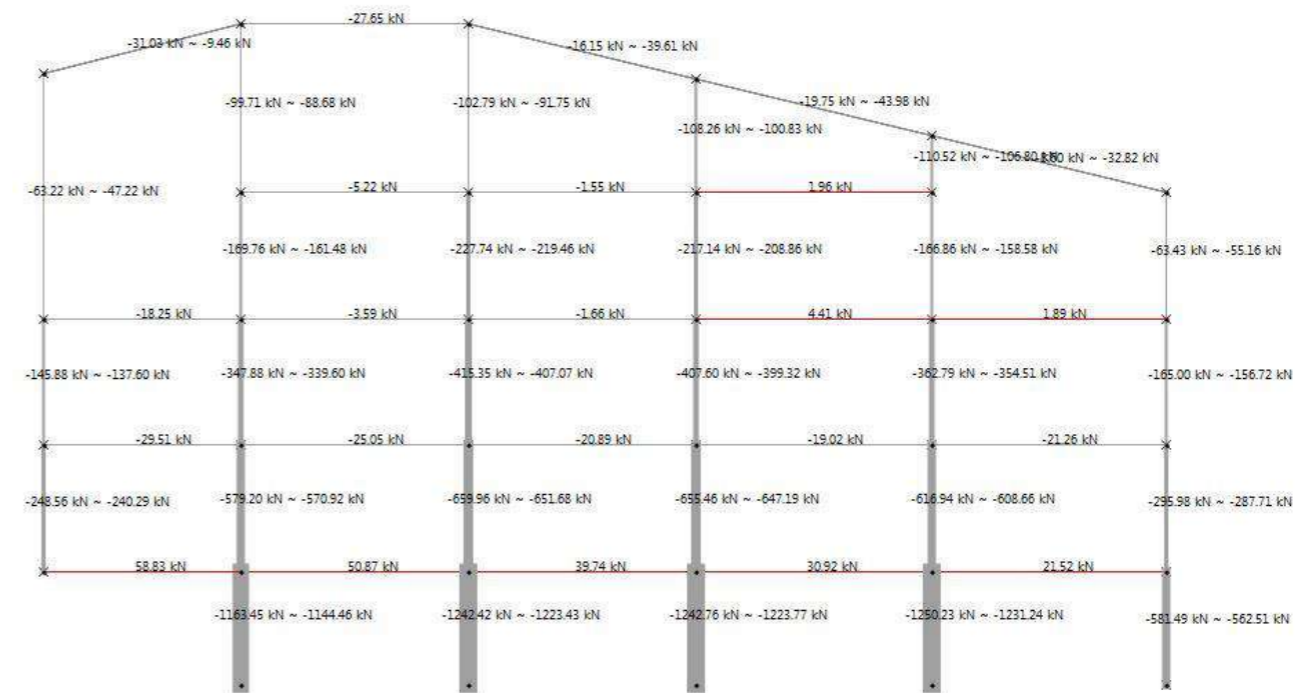
Portiko honen habe txarrenaren kalkulua egiteko, ELU-EG hipotesiko emaitzak erabili dira, hipotesi murritzailena izateagatik. Kalkulorako, 10 habe erabili da (IPE300), tentsio altuena baitu. Hartutako balioak, honakoak dira:



Cortantes (ELU Erabilera)



Momentos (ELU Erabilera)



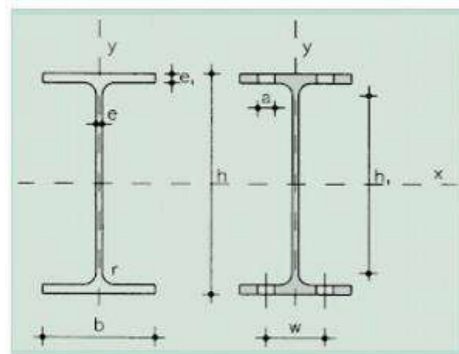
Axiales (ELU Erabilera)

DATU OROKORRAK

-Momentu maximoa: 123.3kNm [M]

-Axial maximoa: 19.02 Kn [N]

-Ebakitzailea maximoa: 125.51 Kn [V]



A = Área de la sección
 S_x = Momento estático de media sección, respecto a X
 I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X
 $W_x = 2I_x : h$. Módulo resistente de la sección, respecto a X
 $i_x = \sqrt{I_x : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a X
 I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y
 $W_y = 2I_y : b$. Módulo resistente de la sección, respecto a Y
 $i_y = \sqrt{I_y : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a Y

I_t = Módulo de torsión de la sección
 I_a = Módulo de alabeo de la sección
 u = Perímetro de la sección
 a = Diámetro del agujero del roblón normal
 w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros
 h_1 = Altura de la parte plana del alma
 p = Peso por m

Perfil	Dimensiones							Términos de sección								Agujeros			Peso			
	h	b	e	e ₁	r ₁	h ₁	u	A	S _x	I _x	W _x	i _x	I _y	W _y	i _y	I _t	I _a	w	a	e ₂	p	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ⁶	mm	mm	mm	kp/m	
IPE 300	300	150	7.1	10.7	15	249	1.160	53,80	314	8.360	557	12,50	604	80,5	3,35	20,10	125.900	80	23	7,1	42,20	P

TENTSIO NORMALAK

$$F_{yd} \geq N/A + M_{2y}/W_y$$

$$F_{dy} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = 19.02 \text{ Kn} = 1902 \text{ Kg}$$

$$M_1 = 123.3 \text{ Kn} = 1233000 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$$

Hortaz:

$$2619 \geq 1902/53.8 + 1233000/557$$

$$2619 \geq 2248.95 \text{ betetzen du.}$$

GEZI MAXIMOA

$$D_{\max} = L / 500 = 5570/500 = 11.14\text{mm}$$

Lortutako gezia: 6.83mm

Hortaz:

$$11.14\text{mm} \geq 6.83 \text{ betetzen du}$$

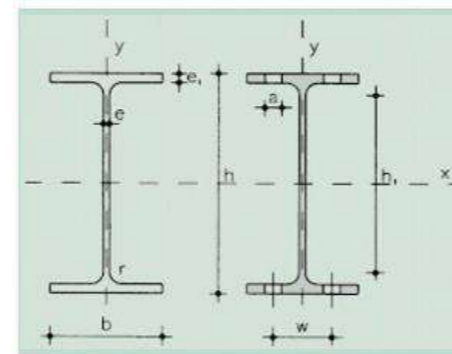
Hala ere, goiko pixuetako tentsioak ikusita, goiko solairuen habeen sekzioak murrizten saiatu da. Haba txarrenaren kalkulua burutu da HEB270 perfilarekin.

DATU OROKORRAK

-Momentu maximoa: 94.25kNm [M]

-Axial maximoa: 4.41 Kn [N]

-Ebakitzailea maximoa: 95.45 Kn [V]



A = Área de la sección
 S_x = Momento estático de media sección, respecto a X
 I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X
 $W_x = 2I_x : h$. Módulo resistente de la sección, respecto a X
 $i_x = \sqrt{I_x : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a X
 I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y
 $W_y = 2I_y : b$. Módulo resistente de la sección, respecto a Y
 $i_y = \sqrt{I_y : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a Y

I_t = Módulo de torsión de la sección
 I_a = Módulo de alabeo de la sección
 u = Perímetro de la sección
 a = Diámetro del agujero del roblón normal
 w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros
 h_1 = Altura de la parte plana del alma
 p = Peso por m

Perfil	Dimensiones							Términos de sección								Agujeros			Peso			
	h	b	e	e ₁	r ₁	h ₁	u	A	S _x	I _x	W _x	i _x	I _y	W _y	i _y	I _t	I _a	w	a	e ₂	p	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ⁶	mm	mm	mm	kp/m	
IPE 270	270	135	6.6	10.2	15	220	1.040	45,90	242	5.790	429	11,20	420	62,2	3,02	15,40	70.580	72	21	6,6	36,10	P

TENTSIO NORMALAK

$$F_{yd} \geq N/A + M_{2y}/W_y$$

$$F_{dy} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = 4.41 \text{ Kn} = 4410 \text{ Kg}$$

$$M_1 = 94.25 \text{ Kn} = 942500 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$$

Hortaz:

$$2619 \geq 4410/45.90 + 942500/429$$

$$2619 \geq 2293.05 \text{ betetzen du.}$$

GEZI MAXIMOA

$$D_{\max} = L / 500 = 5570/500 = 11.14\text{mm}$$

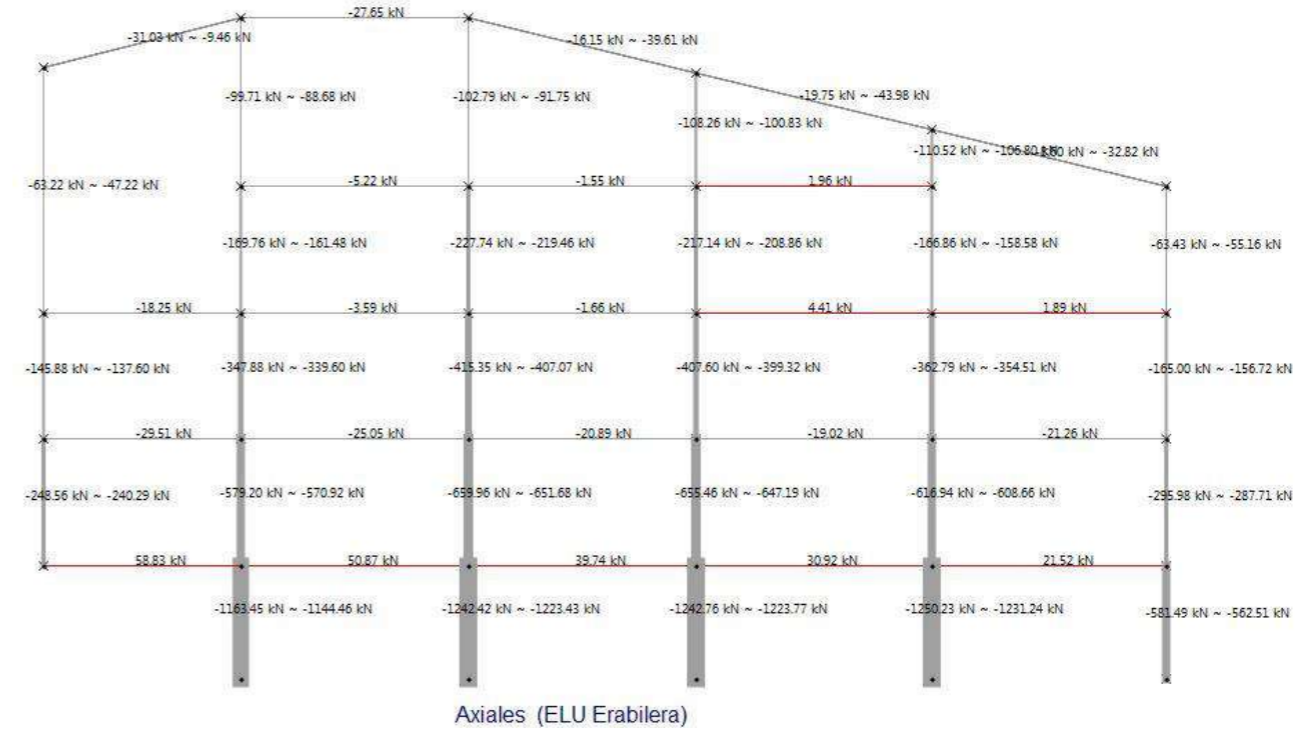
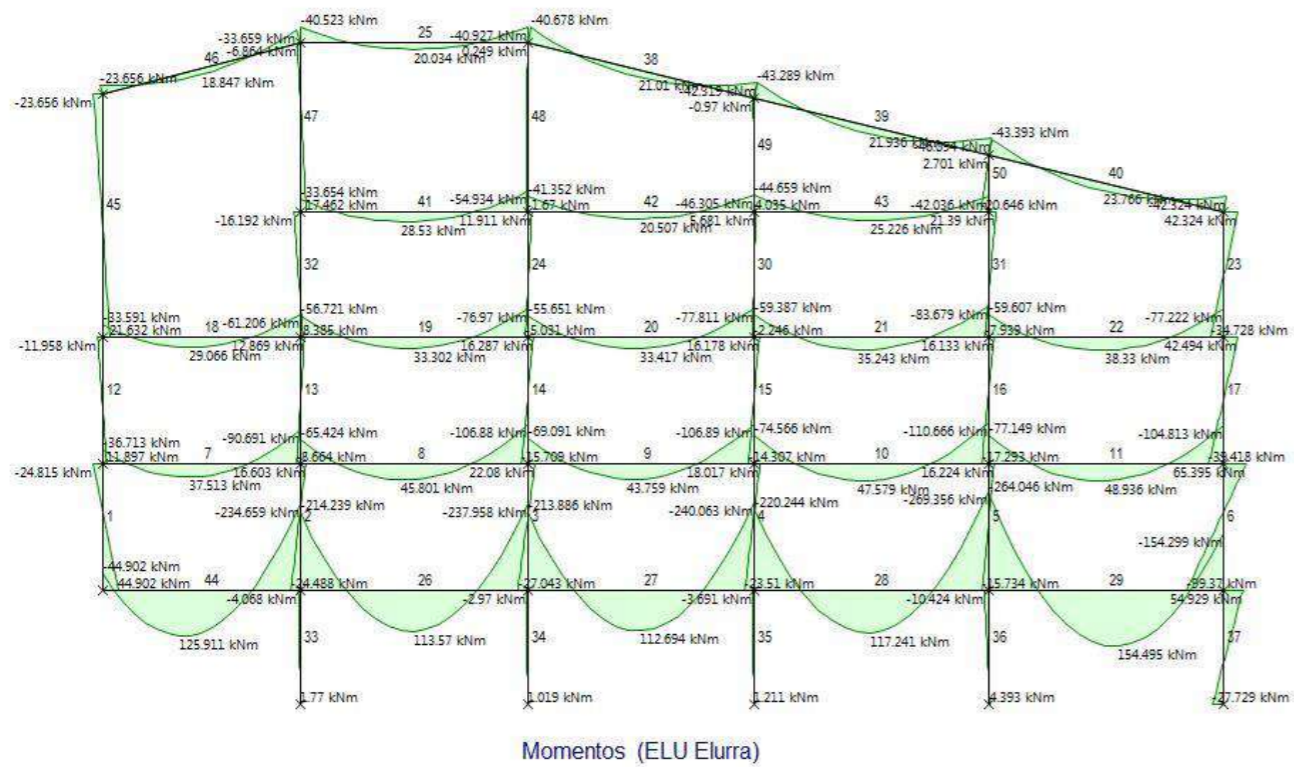
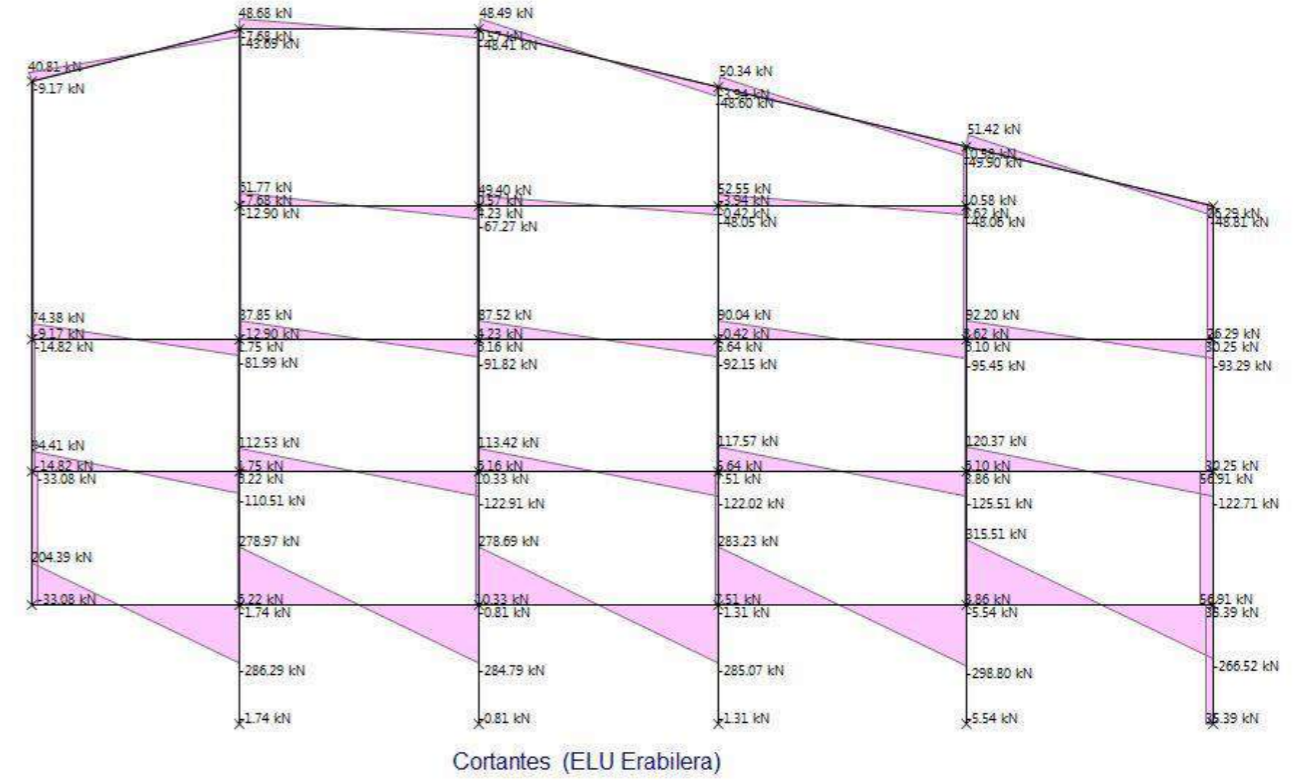
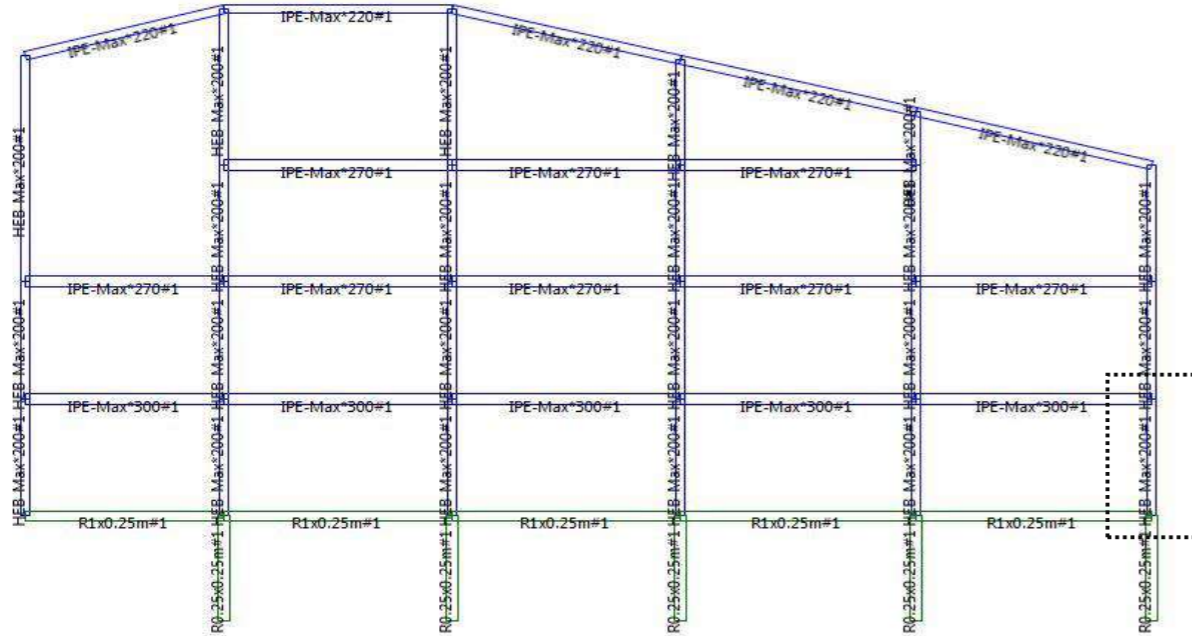
Lortutako gezia: 7.1mm

Hortaz:

$$11.14\text{mm} \geq 7.1\text{mm} \text{ betetzen du}$$

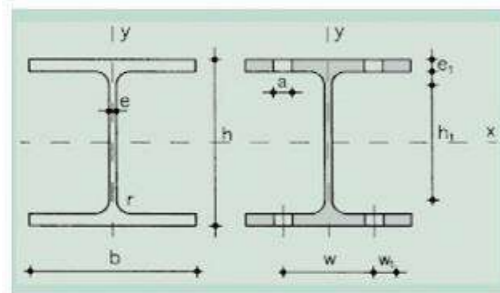
1.4. ZUTABE TXARRENAREN KALKULUA

Portiko honen zutabe txarrenaren kalkulua egiteko, ELU-Elurra hipotesiko emaitzak erabili dira, hipotesi murritzailleena izategatik. Kalkulorako, 6 zutabea erabili da, tentsio altuena baitu. Hartutako balioak, honakoak dira:



DATU OROKORRAK

- Momentu maximoa: 101.86kNm [M]
- Axial maximoa: 295.98 Kn [N]
- Ebakitzailea maximoa: 56.91 Kn [V]



A = Área de la sección	I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X	I_t = Módulo de torsión de la sección
S_x = Momento estático de media sección, respecto a X	I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y	I_a = Módulo de alabeo de la sección
$W_x = 2I_x / h$: Módulo resistente de la sección, respecto a X	$i_x = \sqrt{I_x / A}$: Radio de giro de la sección, respecto a X	u = Perímetro de la sección
$W_y = 2I_y / b$: Módulo resistente de la sección, respecto a Y	$i_y = \sqrt{I_y / A}$: Radio de giro de la sección, respecto a Y	a = Diámetro del agujero del roblón normal
		w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros
		h ₁ = Altura de la parte plana del alma
		p = Peso por m

Perfil	Dimensiones							Términos de sección							Agujeros			Peso				
	h	b	e	e ₁	r ₁	h ₁	u	A	S _x	I _x	W _x	i _x	I _y	W _y	i _y	I _t	I _a	w	w ₁	a	p	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ⁶	mm	mm	mm	kg/m	
HEB 200	200	200	9,0	15,0	18	134	1.150	78,1	321,0	5.696	570	8,54	2.003	200	5,07	63,40	171.100	110	-	25	61,3	P

TENTSIO NORMALAK

$$F_{yd} \geq N/A + M_{zy}/W_y$$

$$F_{dy} = 2750/78.1 = 35.21 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = 295.98 \text{ Kn} = 29598 \text{ Kg}$$

$$M_1 = 101.86 \text{ Kn} = 1018600 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$$

Hortaz:

$$2619 \geq 29598/78.1 + 1018600/570$$

$$2619 \geq 2165.99 \text{ betetzen du.}$$

TENTSIO TANGENTZIALAK

$$D_{max} \geq (V_{max} \times S_y) / (b \times I_y)$$

$$D_{max} = 2619 / \sqrt{3} = 1512$$

$$V_{max} = 56.91 \text{ Kn} = 5691 \text{ kg}$$

Hortaz:

$$1512 \geq (5691 \times 321) / (20 \times 5696)$$

$$1512 \geq 16.03 \text{ betetzen du}$$

GILBORDURA

Euler kalkulua

$$1. \quad L_k = l \times B = 300 \times 1 = 300 \text{ cm}$$

$$2. \quad N_{cr} = \pi^2 / L_k^2 \times E \times I$$

$$E = 2.1 \times 10^6$$

$$3. \quad \xi = \sqrt{(A \times F_y / N_{cr})}$$

Hortaz:

$$N_{cr} = \pi^2 / 300^2 \times 2.1 \times 10^6 \times 2003 = 460804.83 \text{ kg}$$

$$\xi = \sqrt{(78.1 \times 2750 / 460804.83)} = 0.46$$

HEB profila = a = kurba

Gilbordura koef = 0.88

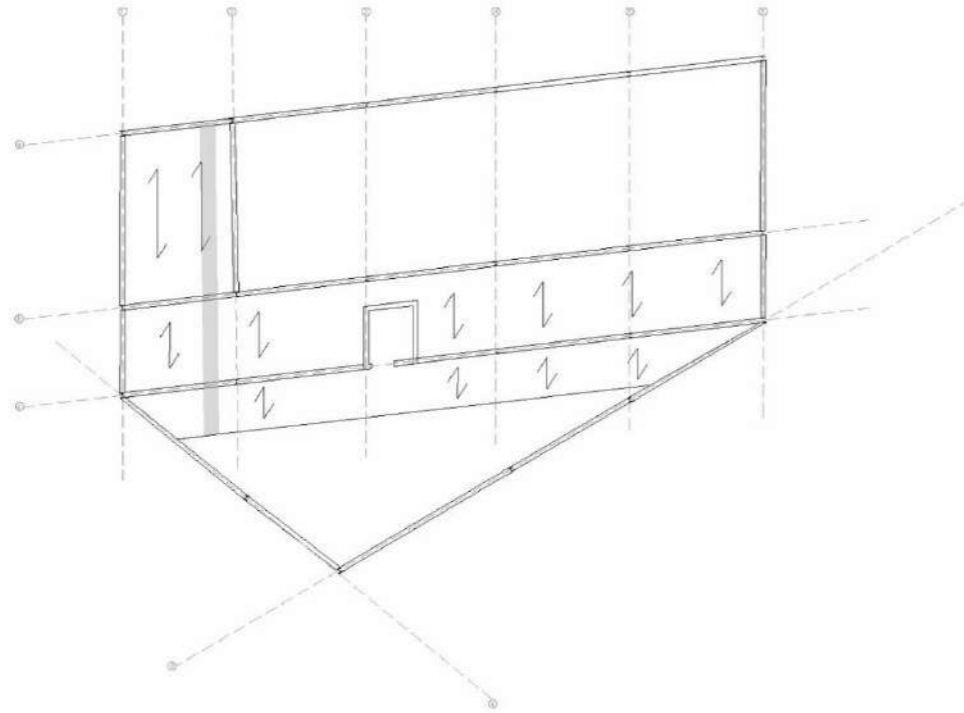
Hortaz:

$$2619 \geq 2165.99 / 0.88$$

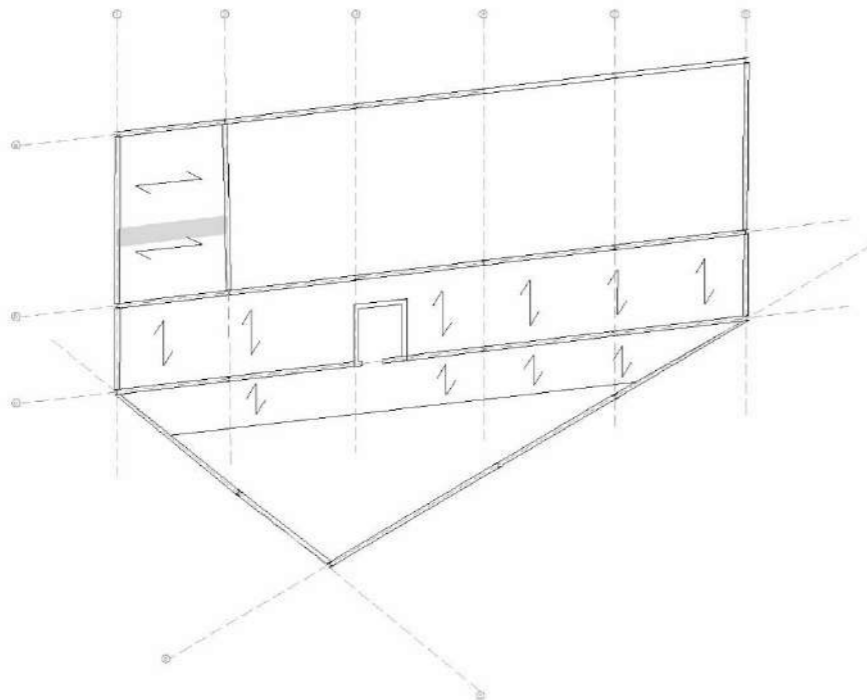
$$2619 \geq 2461.35 \text{ betetzen du.}$$

1.5. HABEXKEEN KALKULUA

a) Habexkaren kalkulua



Hasierako eskema honen kalkuluak egin eta gero, habexkak banatzea erabaki da, veste norabidean dagoen argia txikiagoa baita. Modu honetan perfil txikiagoak erabili ahalko dira, eraikuntza arrazoiengatik ere komeni dena.



AURRETIK ERABILITAKO INFORMAZIOA:

Azalera tributarioa = 3.4m^2 (habexkak 0.75 metroko jarriko dira)

Habexkaren luzeera: 4.55m

Berezko pisua: 2.72 Kn/m

Erabilera gainkarga: 3.73 kn/m

DIAGRAMETATIK ATERATAKO INFORMAZIOA:

Momentu maximoa = $M_{\max} = 18.048\text{ kn/m [M]}$

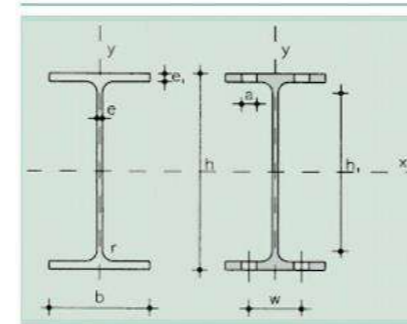
Axial maximoa = $N_{\max} = 0\text{ kn [N]}$ (edo oso txikiak)

GEZIAREN KALKULUA

-Erabilitako hipotesia ELS-EG izan da. Lehenengo proba IPE 240rekin egin da:

$L/500 = 7180/500 = 14.36\text{mm} > 16.43\text{mm}$ (portikoaren gezi maximoa) ez da betetzen

Gero esan bezala, egitura berriarekin (habexka argi txikiago dagoen norabidean jarrita), berriro kalkulatu da, IPE220kin:



A = Área de la sección	I_t = Módulo de torsión de la sección
S_x = Momento estático de media sección, respecto a X	I_a = Módulo de alabeo de la sección
I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X	u = Perímetro de la sección
$W_x = 2I_x : h$. Módulo resistente de la sección, respecto a X	a = Diámetro del agujero del roblón normal
$i_x = \sqrt{I_x : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a X	w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros
I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y	h_1 = Altura de la parte plana del alma
$W_y = 2I_y : b$. Módulo resistente de la sección, respecto a Y	p = Peso por m
$i_y = \sqrt{I_y : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a Y	

Perfil	Dimensiones							Términos de sección							Agujeros			Peso			
	h	b	e	e ₁	r ₁	h ₁	u	A	S _x	I _x	W _x	i _x	I _y	W _y	i _y	I _t	I _a	w	a	e ₂	p
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ⁴	mm	mm	mm	kg/m
IPE 220	220	110	5.9	9.2	12	178	848	33.40	143	2.770	252	9.11	205	37.3	2.48	9.15	22.670	58	17	5.9	26.20

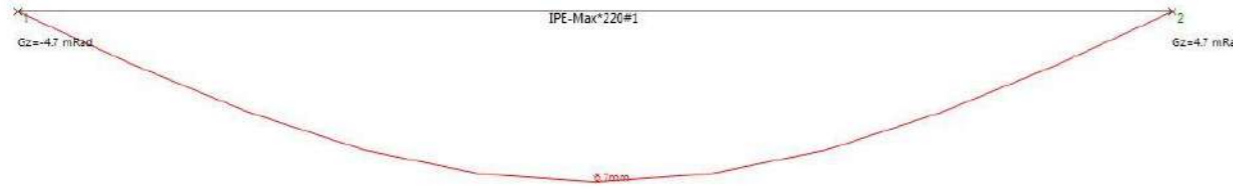
-Bigarrengo proba IPE220rekin egin da.

$L/500 = 4550/500 = 9.1\text{mm} > 6.7\text{ mm}$ (portikoaren gezi maximoa) betetzen da.

TENTSIO NORMALEN KALKULUA

Habexka artikulatua izango balitz bezala kalkulatu da, eskumako zatia hegalkia izanik.

$$F_{yd} \geq N/A + M_{2y}/W_y$$



$$F_{dy} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = 0 \text{ Kg}$$

$$M_1 = 1804.8 \text{ Kn} = 180480 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$$

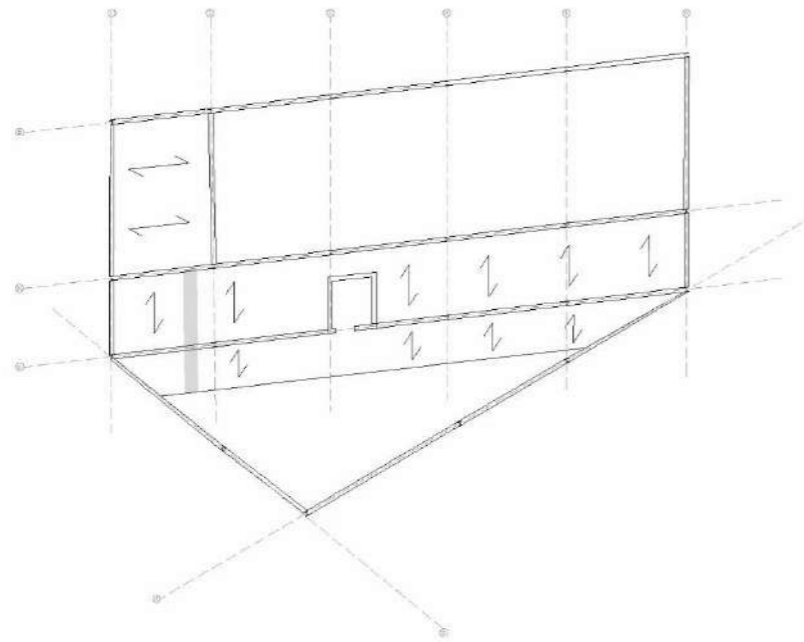
Hortaz:

$$2619 \geq 0 + 180480/252$$

$$2619 \geq 716.19 \text{ betetzen du.}$$

b) Habexkaren kalkulua

Esan bezela, hasiera batean zen habexka, bitan zatitu da. Hortaz, hona hemen bigarren habexkaren kalkulua:



AURRETIK ERABILITAKO INFORMAZIOA:

Azalera tributarioa = 4.2m^2 (habexkak 0.75 metroko jarriko dira)

Habexkaren luzeera: 5.6m

Berezko pisua: 2.73 Kn/m

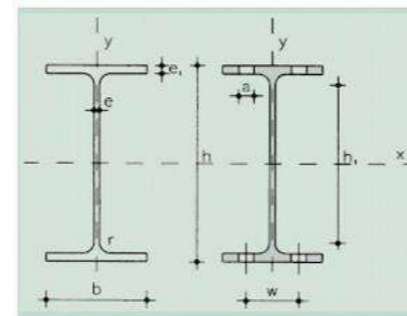
Erabilera gailkarga: 3.75 kn/m

DIAGRAMETATIK ATERATAKO INFORMAZIOA:

Momentu maximoa = $M_{\max} = 14.009 \text{ kn/m [M]}$

Axial maximoa = $N_{\max} = 0 \text{ kn [N]}$ (edo oso txikiak)

GEZIAREN KALKULUA



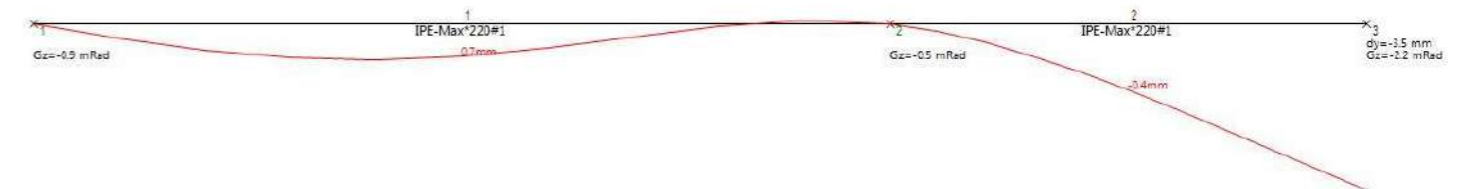
A = Área de la sección	I_x = Módulo de torsión de la sección
S_x = Momento estático de media sección, respecto a X	I_y = Módulo de alabeo de la sección
I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X	u = Perímetro de la sección
$W_x = 2I_x : h$. Módulo resistente de la sección, respecto a X	a = Diámetro del agujero del roblón normal
$i_x = \sqrt{I_x : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a X	w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros
I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y	h_1 = Altura de la parte plana del alma
$W_y = 2I_y : b$. Módulo resistente de la sección, respecto a Y	p = Peso por m
$i_y = \sqrt{I_y : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a Y	

Perfil	Dimensiones							Términos de sección										Agujeros			Peso	
	h	b	e	e ₁	r ₁	h ₁	u	A	S _x	I _x	W _x	i _x	I _y	W _y	i _y	I _t	I _u	w	a	e ₂	p	
IPE 220	220	110	5.9	9.2	12	178	848	33,40	143	2.770	252	9.11	205	37.3	2.48	9.15	22.670	58	17	5.9	26.20	P

-Erabilitako hipotesia ELS-EG izan da. Lehenengo proba IPE 220rekin egin da: (bi zatitan)

$$L/500 = 3600/500 = 7.2\text{mm} > 0.7\text{mm} \text{ (portikoaren gezi maximoa) betetzen da.}$$

$$L/500 = 2000/500 = 4\text{mm} > 3.5\text{mm} \text{ (dy helgakiaren puntua) betetzen da.}$$



TENTSIO NORMALEN KALKULUA

Habexka artikulatua izango balitz bezala kalkulatu da, eskumako zatia hegalkia izanik.

$$F_{yd} \geq N/A + M_{2y}/W_y$$

$$F_{dy} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = 0 \text{ Kg}$$

$$M_1 = 1400.9 \text{ Kn} = 140090 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$$

Hortaz:

$$2619 \geq 0 + 140090/252$$

$$2619 \geq 555.91 \text{ betetzen du.}$$

2.1. EGITURA ELEMENTUAREN KALKULUA_Egitura berria.

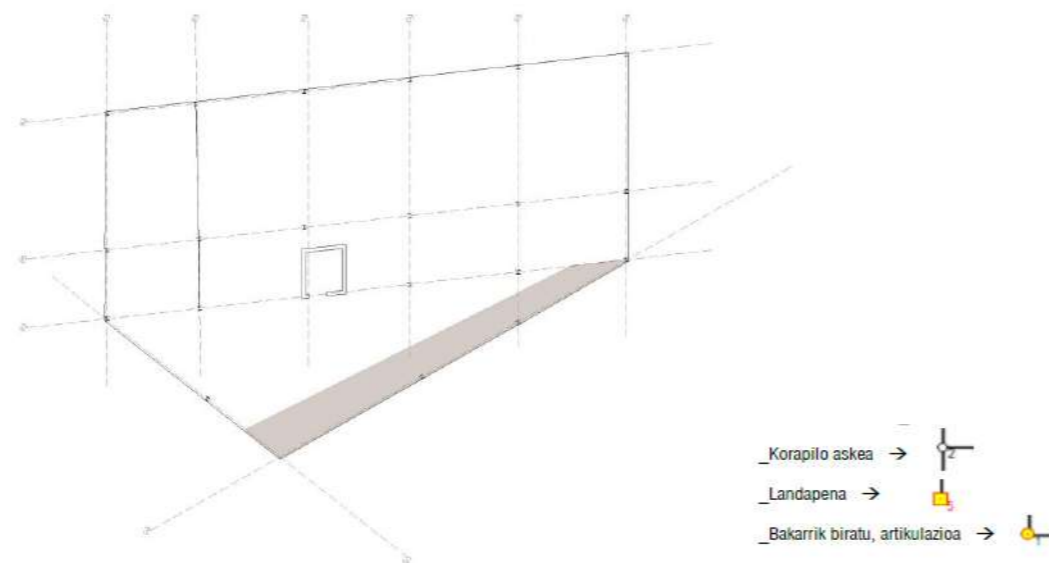
DATU OROKORRAK:

- IZAERA: Egitura portikatu mixtoa, behe solairua hormigoizko losa eta sotoan hormigoizko zutabeak. Gaineontzeko portikoa metalikoa, altzairuzkoa
- MATERIALAK:
 - o Altzairua: S275, 210 N/mm²
 - o Hormigoia: HA35, 273 N/mm²
- LOSA
- FORJATU KOLABORANTEA:
 - o S210 altzairua
 - o Konektoreen diametroa_2cm
 - o Konektoreen tentsio onargarria_275 N/mm² (maioratua)
 - o Konektoreen minorazio koefizientea_1,25
 - o Forjatuaren lodiera: 20zm
- Habexken ezarpena: m-ro habexkak ezarriko dira (Incoferfil katalogoaren arabera)
- KORTINA HORMA

EGITURA ELEMENTUEN DESKRIBAPENA:

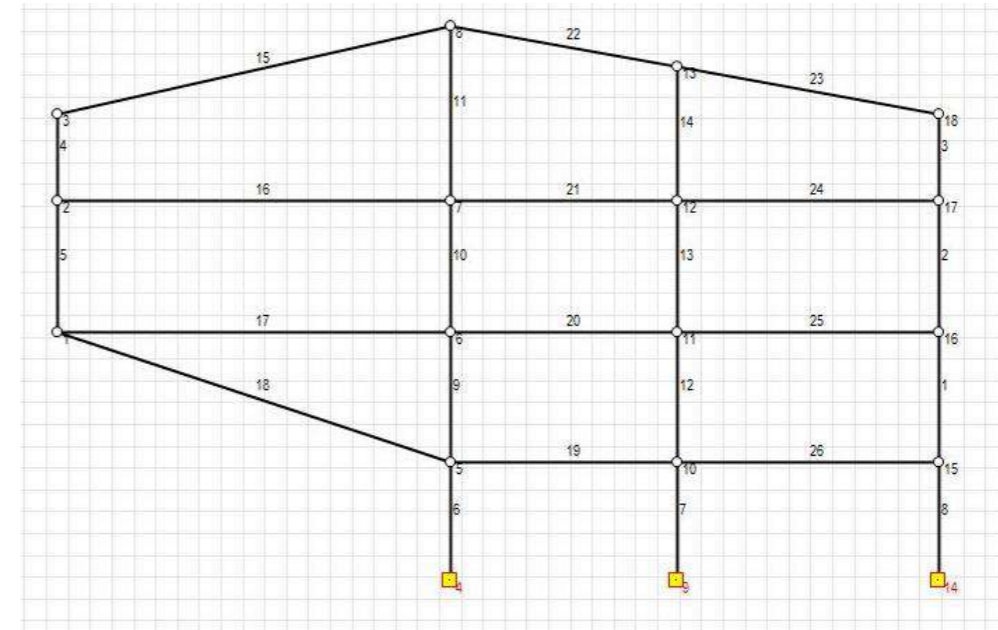
Kalkulurako proposatuko den egitura elementua, Sotoa + behe solairua + 3 solairutan eta estalkian antolatzen da, beraz 4forjatudun portikoa dela esan dezakegu. Hasiera, diagonal gabe kalkulatu zen baino ez zuen funtzionatzen. Horregatik, egiturari tirante batzuk ezarriko zaizkio diagonaletan, hegalkin handi bat jasateko. Hala ere, kasu honetan, portikoko habe hauek, ez dute forjatuaren kargarik jasango, altuera librea baitu alboan. Elementu isolatu moduan kalkulatu da, eskailera guztiak egitura gehigarri bezala diseinatu dira proiektuan. Beraz, hauen kalkulua arbuatuko da, beste egitura independente moduan aztertzen direlako. Eskematikoki forjatuen garapena ondorengoa izango litzateke:

-Hasierako portikoaren planteamendua

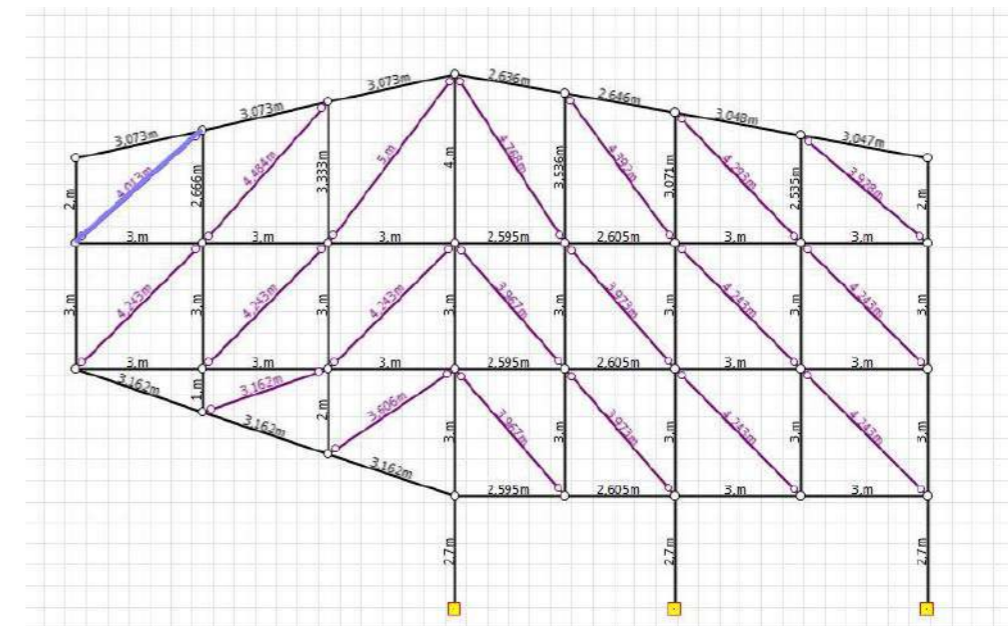


Hortaz, zutabe bertikal berri batzuk ezartzen dira, portikoari egonkortasuna emanez. Korapiloak, altzairuzko tirante diagonalekin lotuko dira, trakzioan lan egingo dutenak, hegalkia sostengatzeko.

-Portikoaren neurriak eta korapiloen definizioa



Hasierako diseinu honetan, asumitzen da kable diagonal batzuk ez direla guztiz beharrekoak. Hala ere, portiko honek kortina horma bat jasango du, eraikinaren fatxada izango dena. Hortaz, erabaki da diagonal guztiak jartzea, jakinda batzuk oso esfortzu txikiak jasango dituztela.

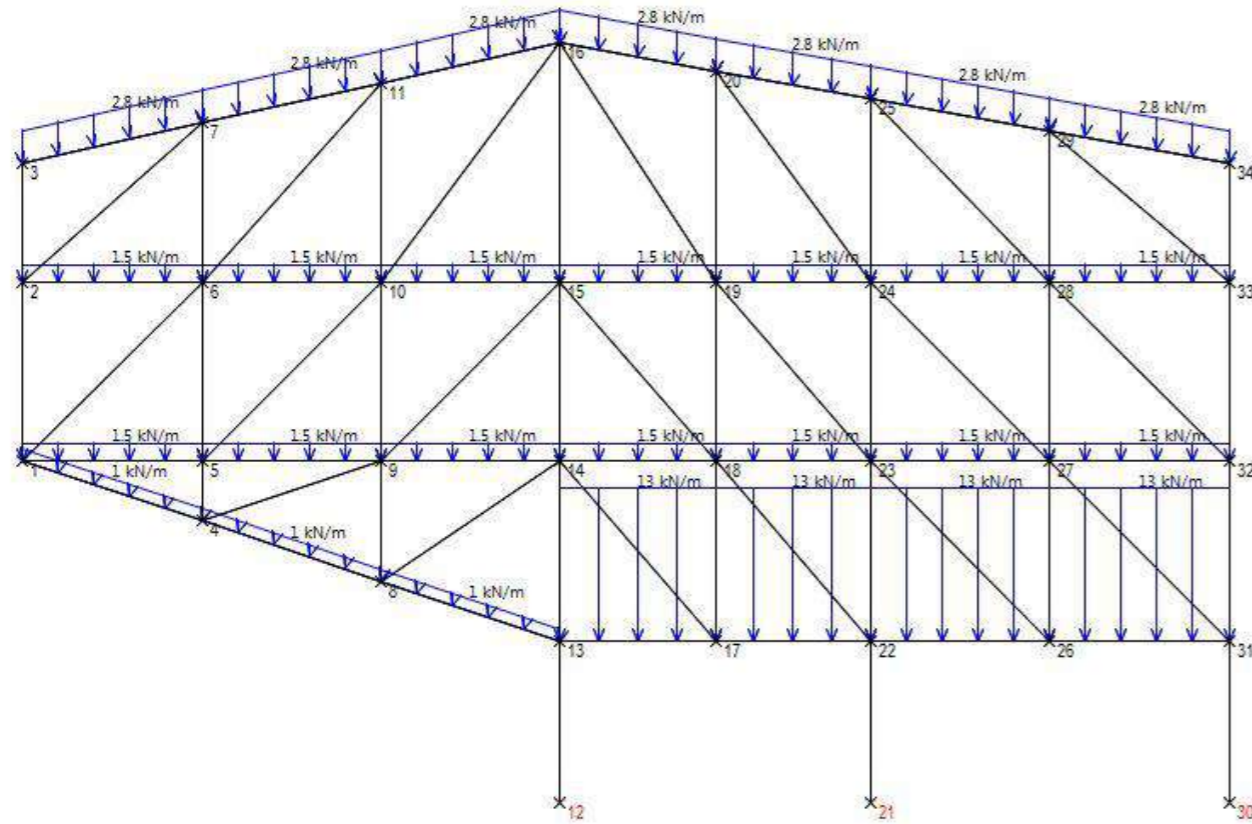


a) Hipotesiak



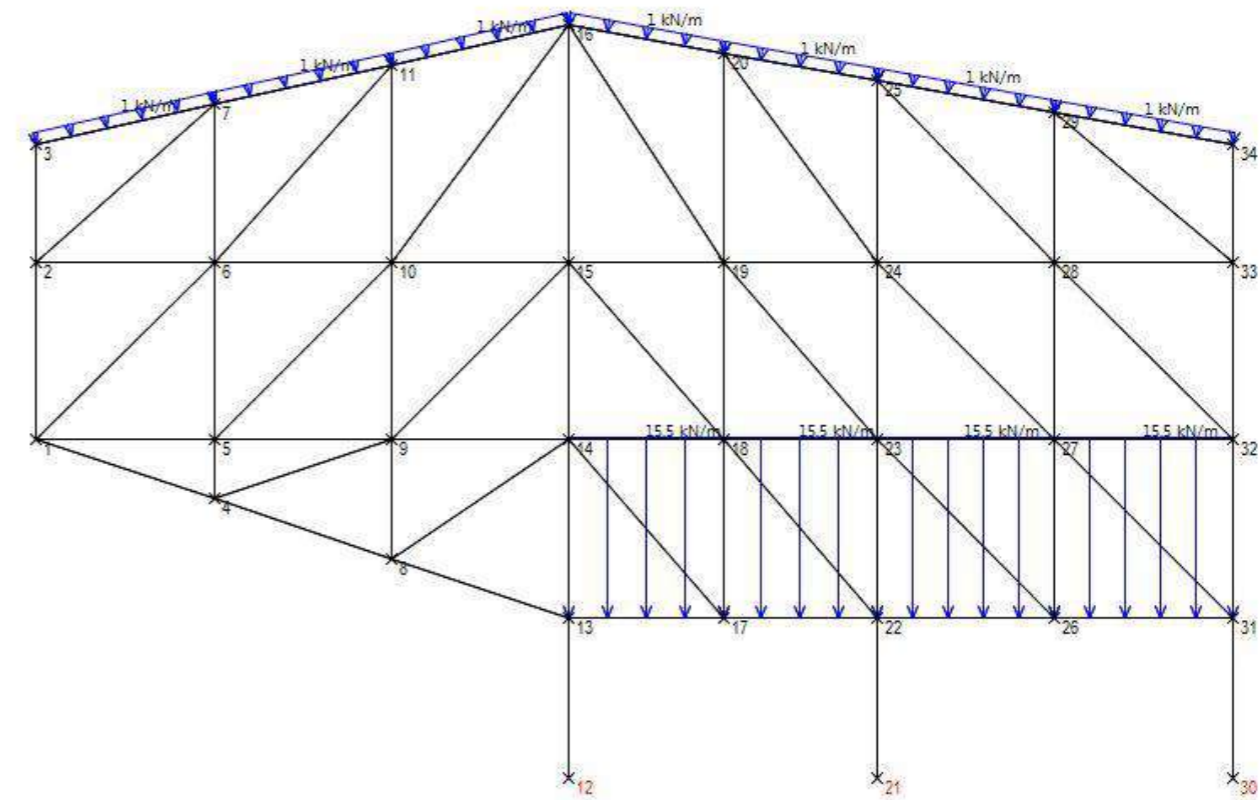
BEREZKO PISUA

Solairua	Jasan beharreko elementuak	Azalera (m ²)	Luzera (m)	Karga lineala (kN/m)
Behe solairua	Losa, zorua, barne banaketak, fatxada	P: 21.6 F: 33.6	11.2	13
Habe okertua	Fatxada	13.5	9	1
1.Solairua	Fatxada	60.6	20.2	1.5
2.Solairua	Fatxada	60.6	20.2	1.5
Estalkia	Forjatua2 , sabai faltsua	P: 35	20.2	2.8



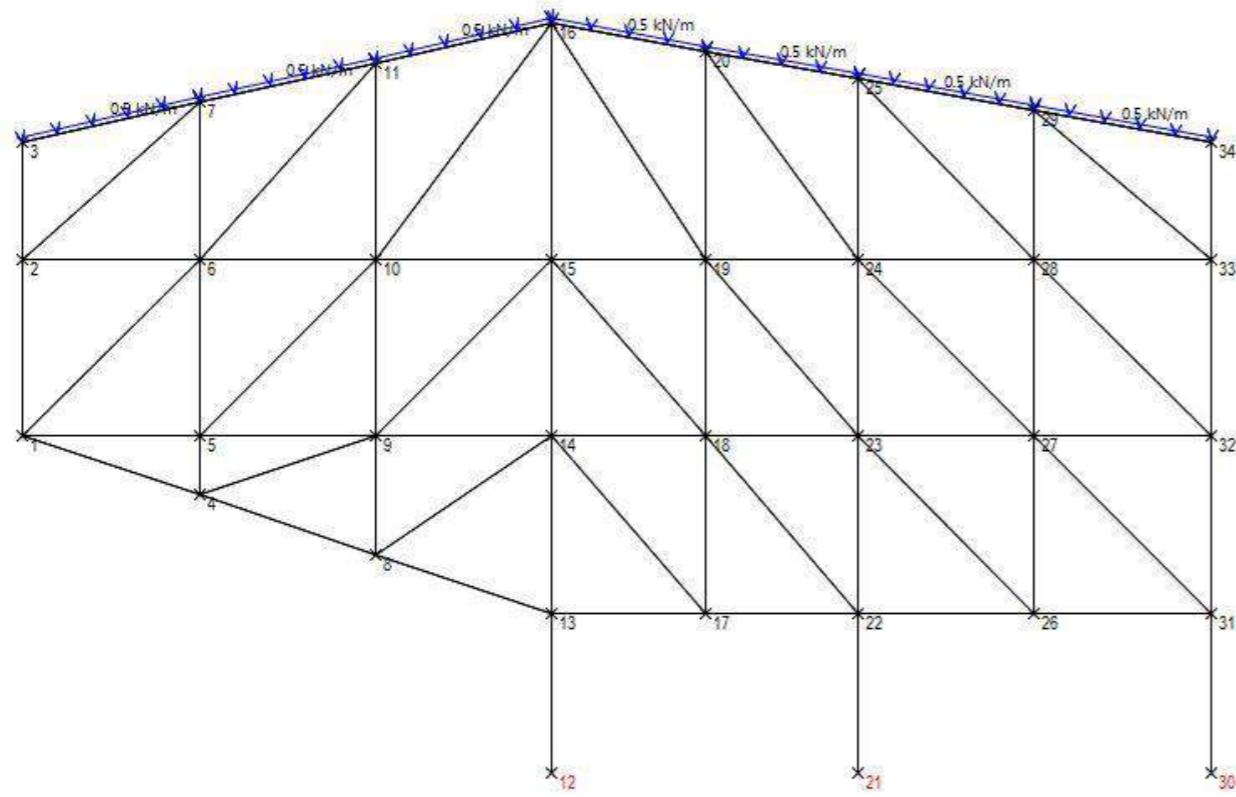
ERABILERA GAINKARGA

Solairua	Jasan beharreko erabilera	Azalera (m ²)	Luzera (m)	Karga lineala (kN/m)
Behe solairua	Eraikin publiko erabilera	35	11.2	15.5
Estalkia	Estalki erabilera	35	20.2	1



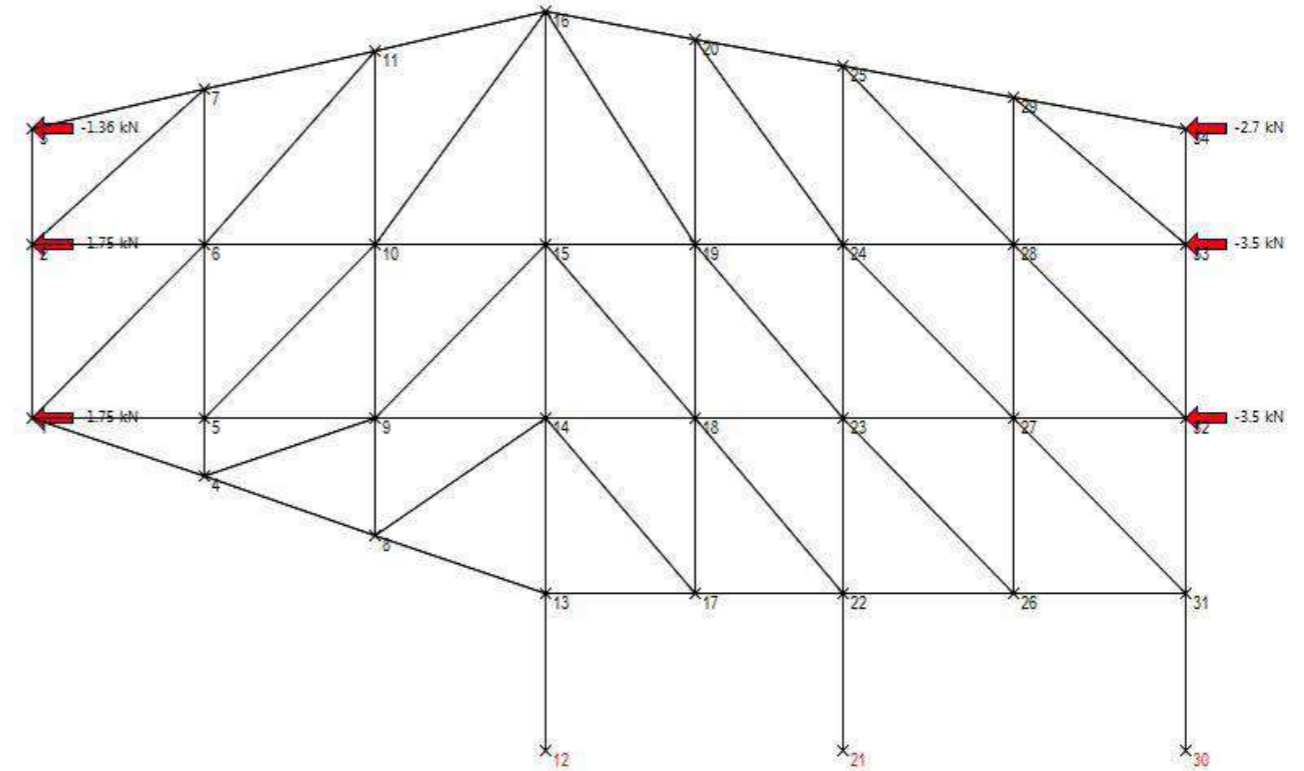
ELURRA

Solairua	Jasan beharreko elementuak	Azalaera (m ²)	Luzera (m)	Karga lineala (kN/m)
Estalkia	Elurra 0.3 kN/m ²	35	20.2	0.5



HAIZEA

Haizearen eragin akzioa	Burutu den kalkulua	Azalera (m ²)	Karga (kN)
Presio akzioa	0.68 kN/m ² x fatxadaren azalera tributariora	1_5.2 2_5.2 Est_4	1_3.5 2_3.5 Est_2.7
Sukzio akzioa	-0.34 kN/m ² x fatxadaren azalera tributariora	1_5.2 2_5.2 Est_4	1_1.75 2_1.75 Est_1.36



b) Hipotesiaren konbinazioak

Haurreko ataletan definitutako hipotesien konbinazio taulak bere osotasunean ezarriko dira WinEvan emaitzak lortu ahal izateko.

ELS	Berezko P.	Erabilera Gaink.	Elurra	Haizea
ELS-EG	1	1	0,5	0,6
ELS-ELU	1	0,7	1	0,6
ELS-HAIZ	1	0,7	0,5	1

ELU	Berezko P.	Erabilera Gaink.	Elurra	Haizea
ELU-EG	1,35	1,5	0,75	0,9
ELU-ELU	1,35	1,05	1,5	0,9
ELU-HAIZ	1,35	1,05	0,75	1,5

a) Emaitzak

Ondoren, aipatutako datu guztiak WinEva8 programan sartu direlarik, kalkulua burutuko da erabiliko diren perfilen sekzioa jakin ahal izateko.

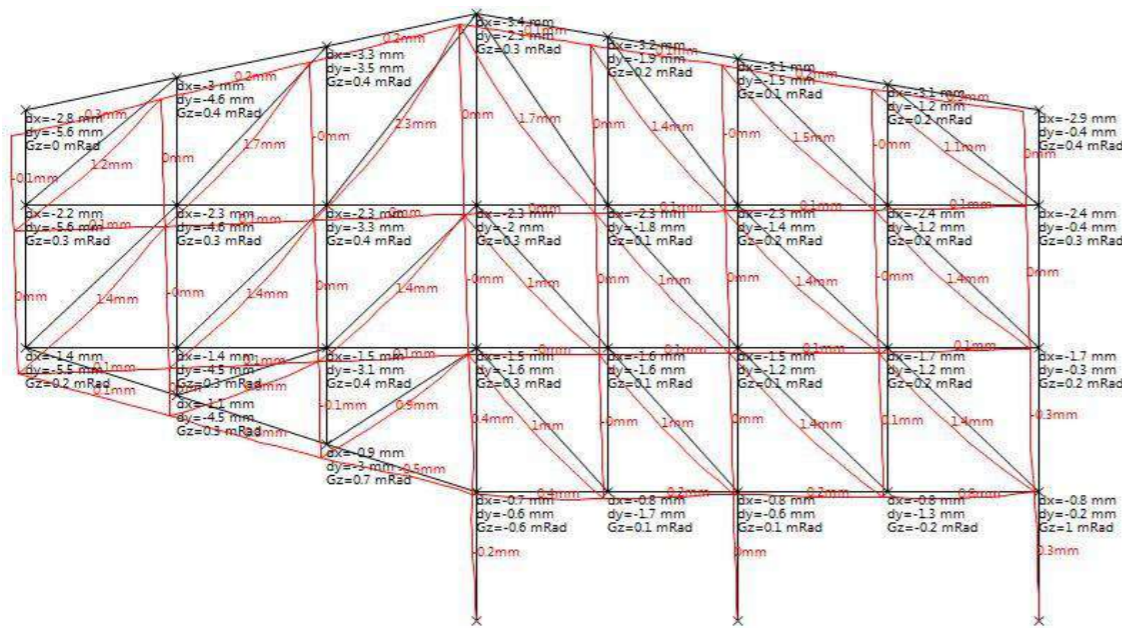
Ondorengo perfil motak erabiliko dira: IPE habe eta habexketan eta HEB zutabeetan.

- ELS, EMAITZAK_Deformazioak eta Desplazamenduak nagusiki aztergai.

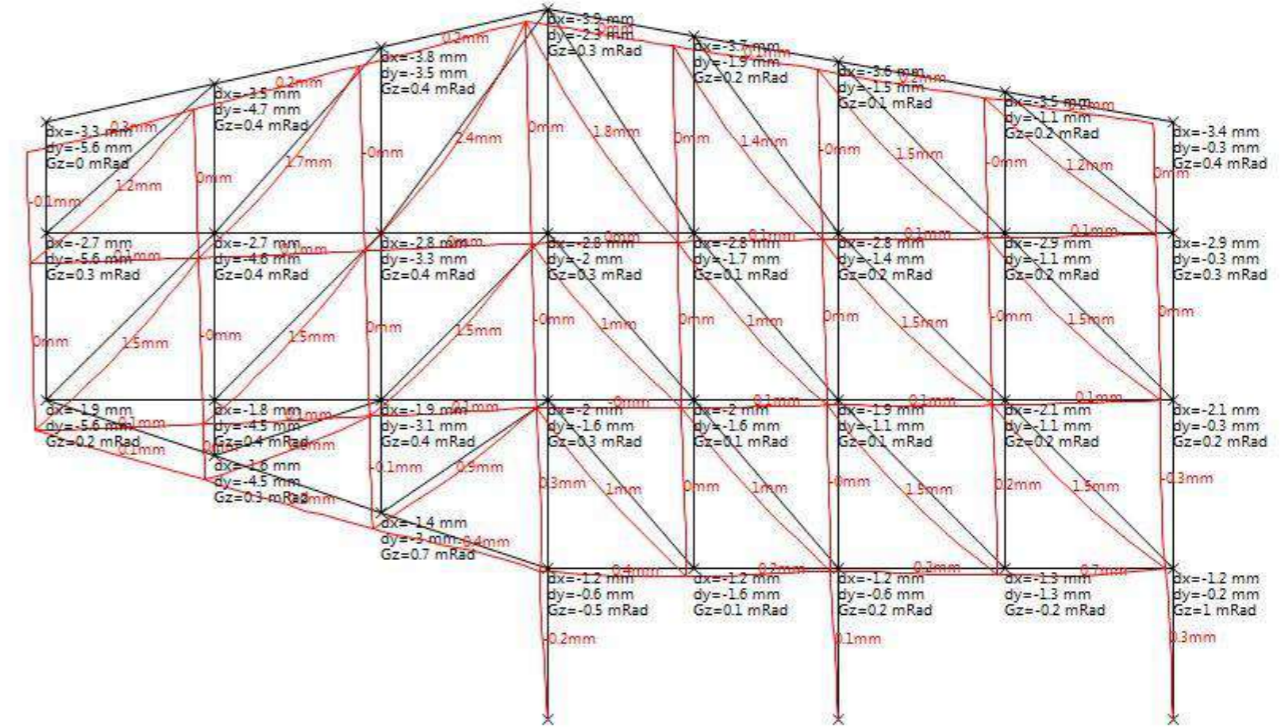
ELS hipotesi konbinazio emaitzak lortzerakoan, egoera limite honi dagokien perfilen neurriak adieraziko dira. Hau ez da izango portikoaren dimentsionamendu azken emaitza, ELU egoera limitea aztertu beharko da, ia portikoaren tentsioak onargarriak diren ala ez jakiteko. Onargarriak ez badira sekzioa handitu beharko da, portikoaren dimentsionamendu berria lortuz.

o Deformazioen diagramak:

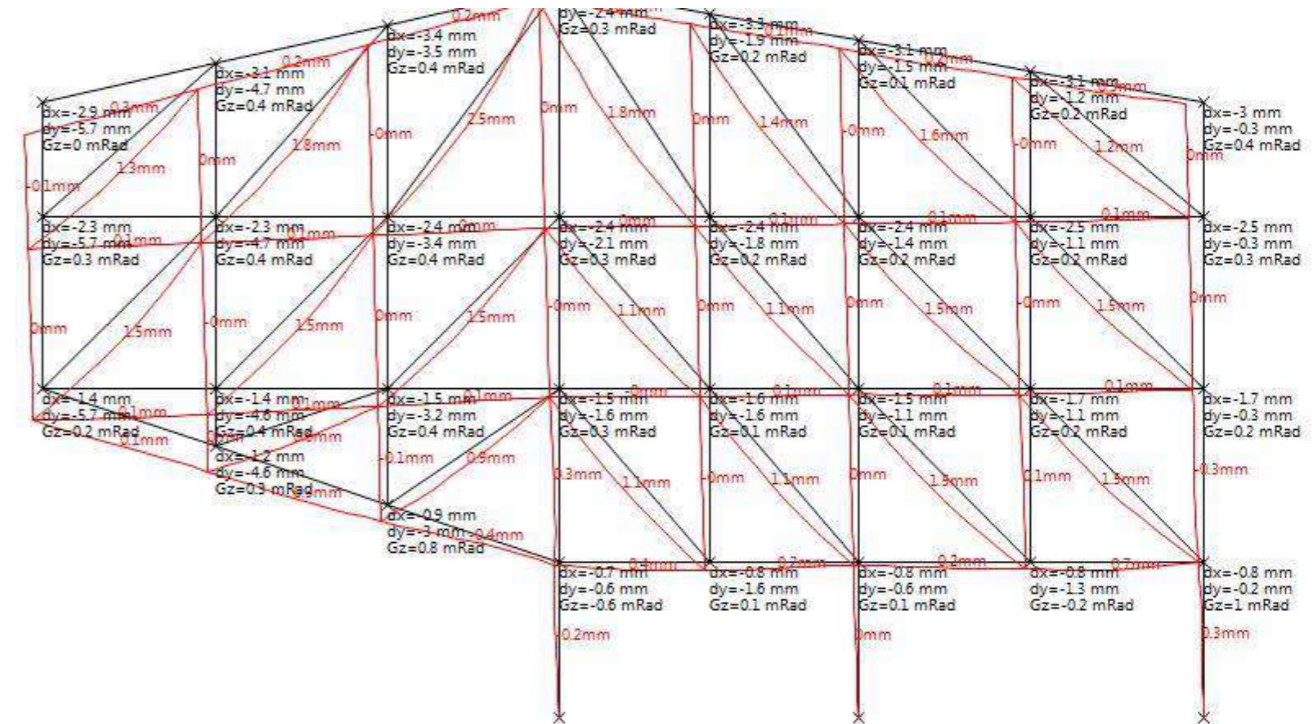
ELS_Erabilera Gainkarga Hipotesi konbinazioa:



ELS_Haizea Gainkarga Hipotesi konbinazioa:



ELS_Elurra Gainkarga Hipotesi konbinazioa:



Egoera limitea	Gezi kaxkarrena	Desplome kaxkarrena
ELS - Erabilera	1/2166 - 2.31mm	4.1mm < 25mm
ELS - Elurra	1/2035 - 2.46mm	4.1mm < 25mm
ELS - Haizea	1/2606 - 1.72mm	7.7mm < 25mm

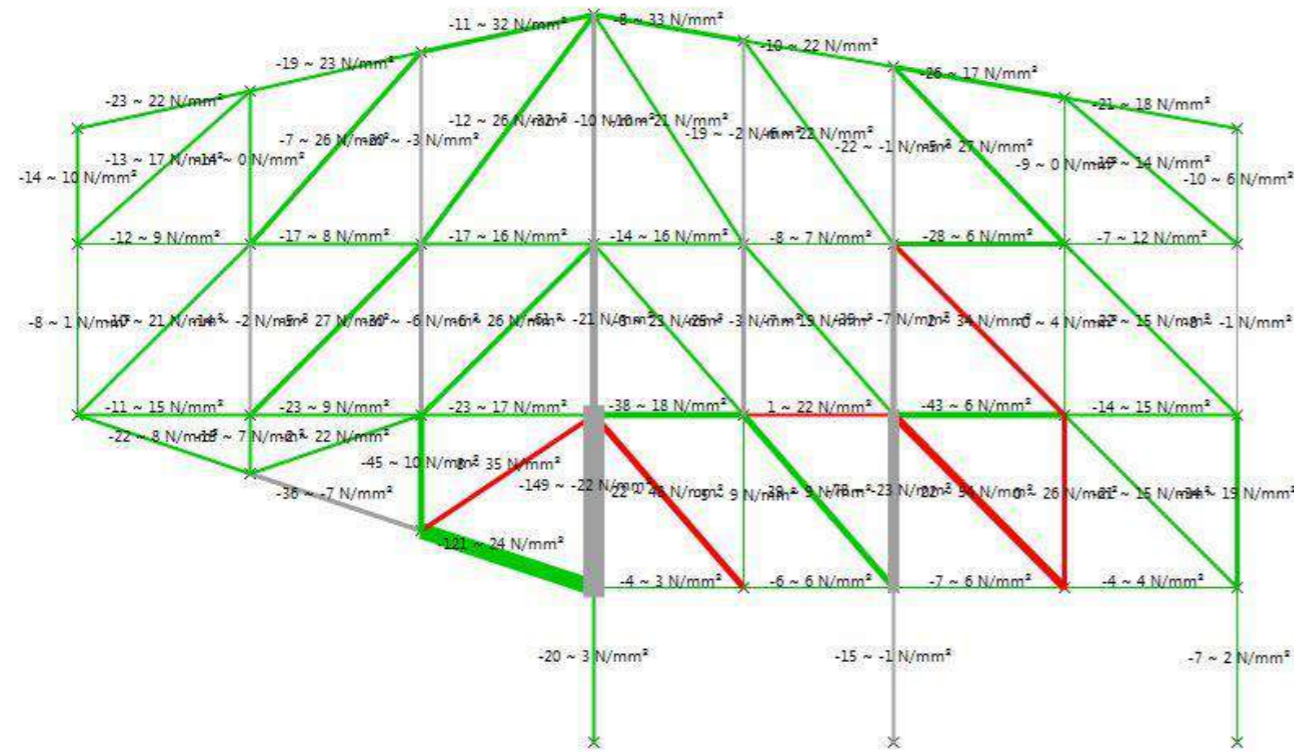
ELS hipotesi ezberdinen deformazio grafikoak aztertzerakoan, nahiz eta gezi eta desplome onargarriak daudela ikusi daitekeen, egitura elementu txikiagoak erabili daitezkeela ondorioztatu daiteke:

-ELU, EMAITZAK_Tentsio onargarriak.

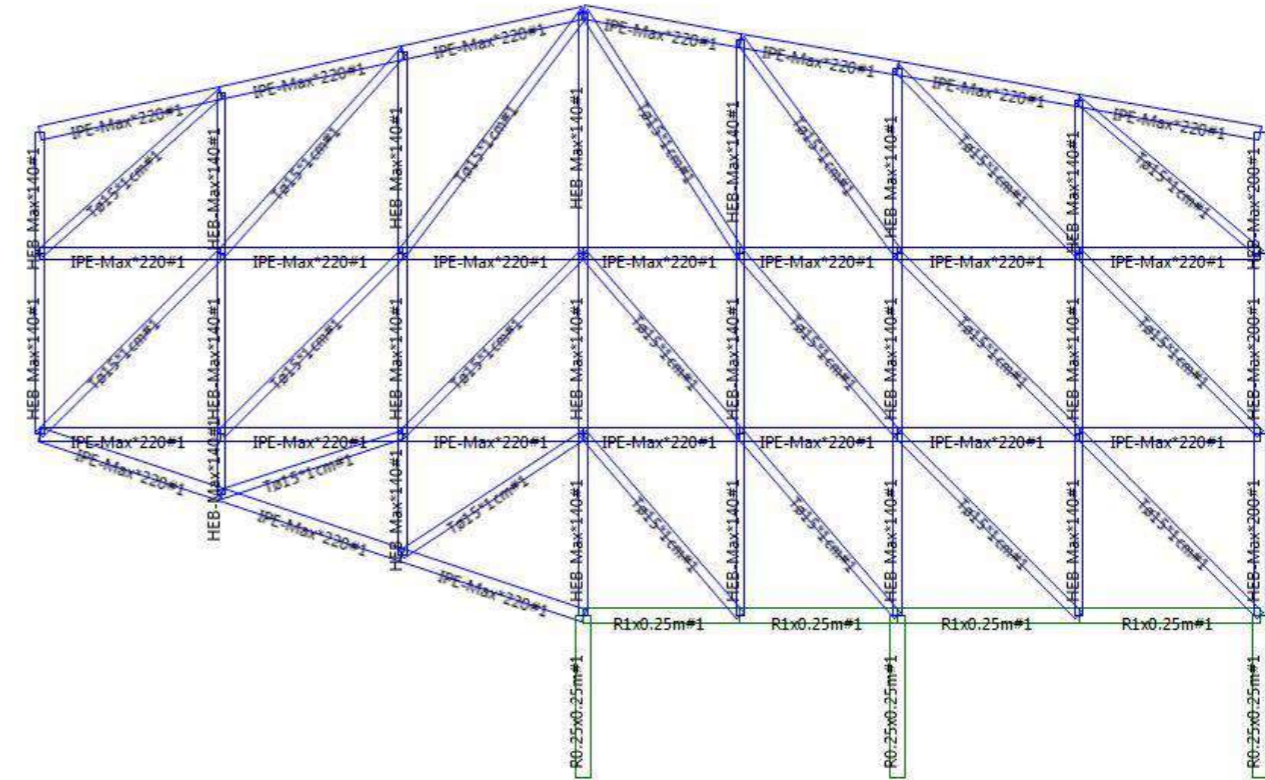
Kargak maioratu eta programan kalkulatu ondoren lortutak tentsioak onargarriak dira. ($T > 2619 \text{ kg/cm}^2$).

o Tentsio diagrama

ELU_Egoera tentsioaren grafikoak



Hortaz, azkenengo aldatetak aplikatuz gero lortutako egituraren dimentsioa honakoa da:

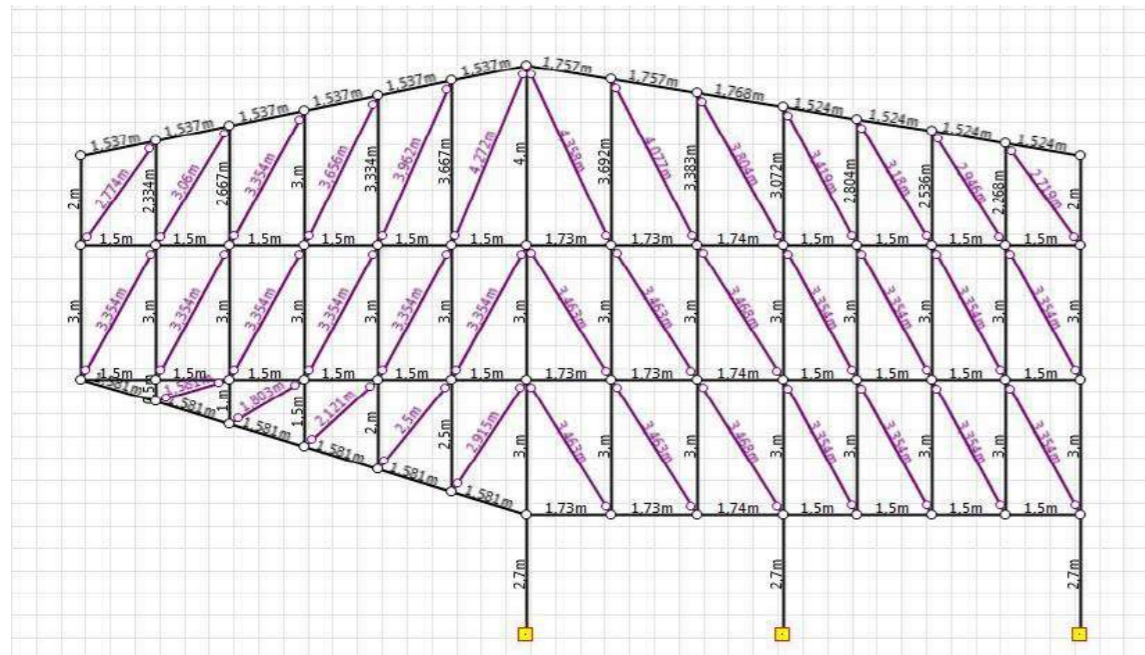


-KONKLUSIOA

Datu hauek interpretatuz, portikoaren diseinua aldatzea proposatzen da. Portikoaren izaera dela eta (kortina horma bat jasango du eta egitura bistan geldituko da, eraikinaren fatxada nagusia izanez), bigarren zatiketa bat proposatzen da, non tarteak txikiagoak izango dira, eta egitura elementu txikiagoak izango diren.

PORTIKOAREN GARAPENA

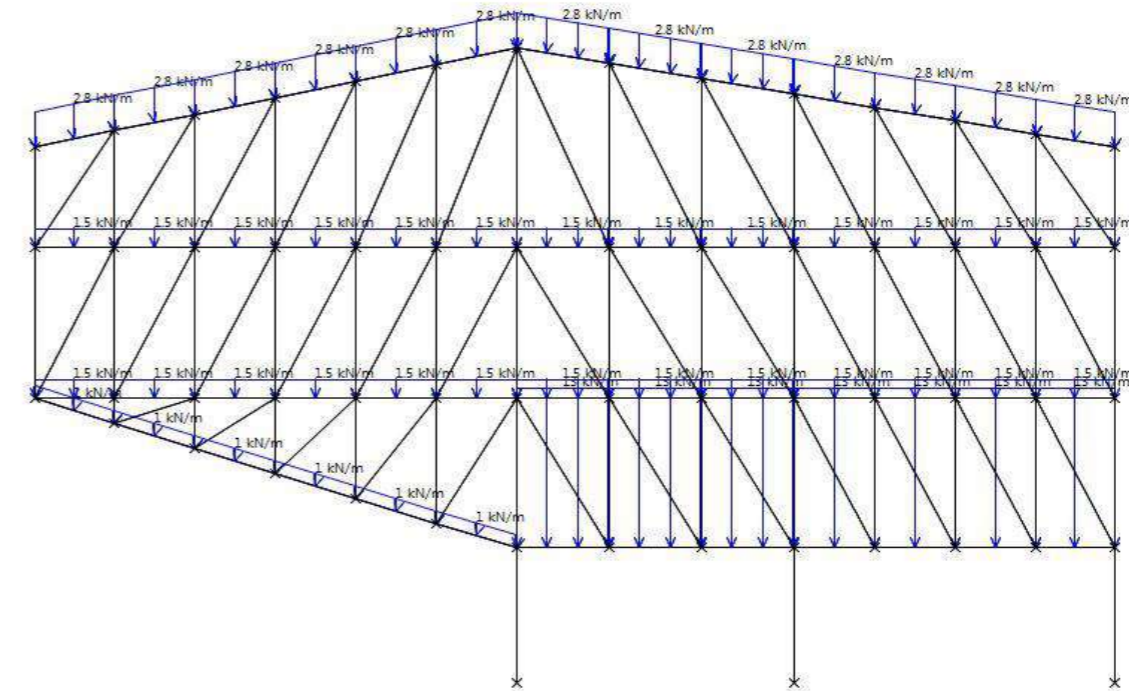
Diseinu honetan, asumitzen da kable diagonal batzuk ez direla guztiz beharrekoak. Hala ere, portiko honek kortina horma bat jasango du, eraikinaren fatxada izango dena. Hortaz, erabaki da diagonal guztiak jartzea, jakinda batzuk oso esfortzu txikiak jasango dituztela.



- _Korapilo askea →
- _Landapena →
- _Bakarrik biratu, artikulazioa →

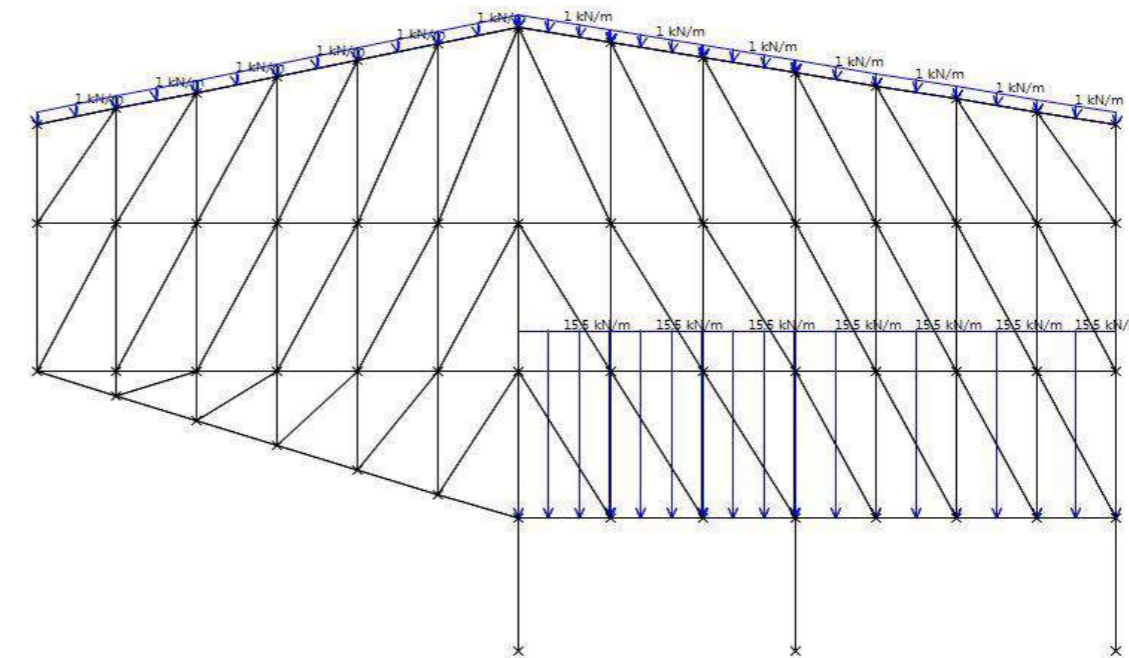
BEREZKO PISUA

Solairua	Jasan beharreko elementuak	Azalera (m ²)	Luzera (m)	Karga lineala (kN/m)
Behe solairua	Losa, zorua, barne banaketak, fatxada	P: 21.6 F: 33.6	11.2	13
Habe okertua	Fatxada	13.5	9	1
1.Solairua	Fatxada	60.6	20.2	1.5
2.Solairua	Fatxada	60.6	20.2	1.5
Estalkia	Forjatua2, sabai faltsua	P: 35	20.2	2.8



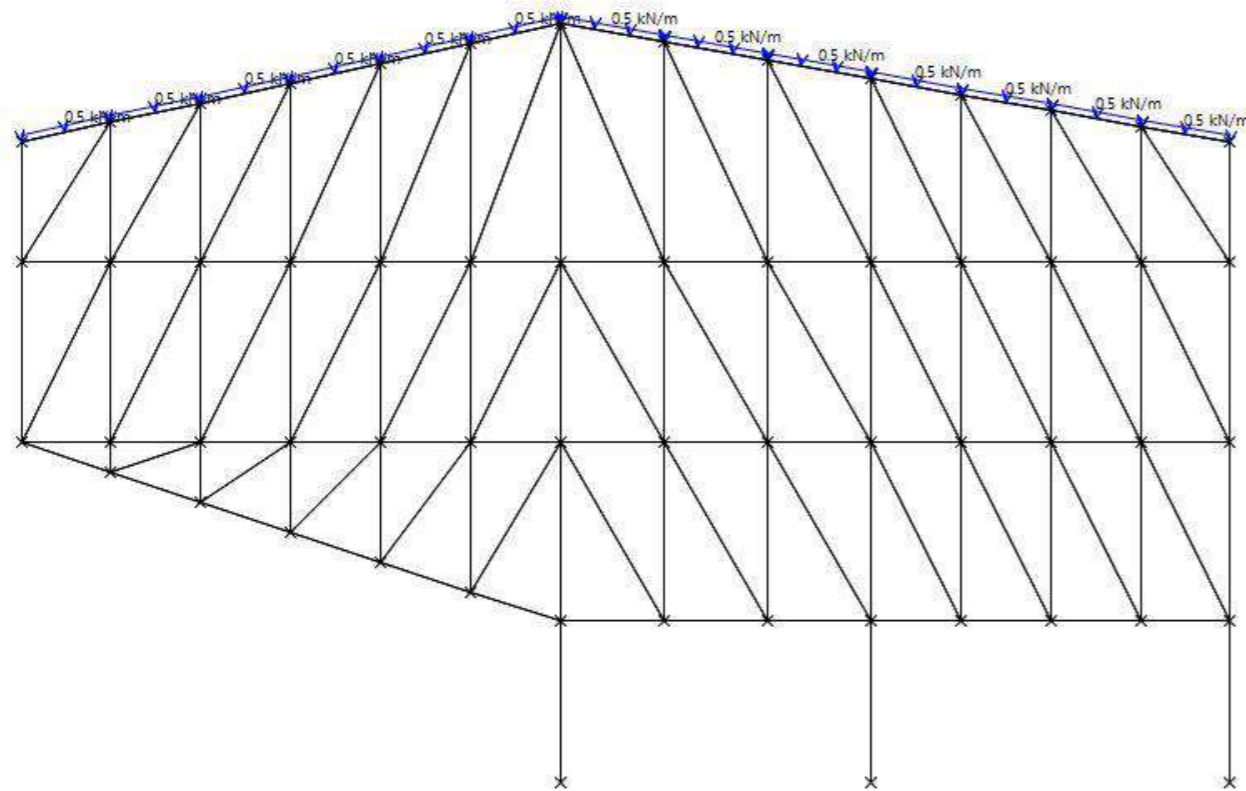
ERABILERA GAIKARGA

Solairua	Jasan beharreko erabilera	Azalera (m ²)	Luzera (m)	Karga lineala (kN/m)
Behe solairua	Eraikin publiko erabilera	35	11.2	15.5
Estalkia	Estalki erabilera	35	20.2	1



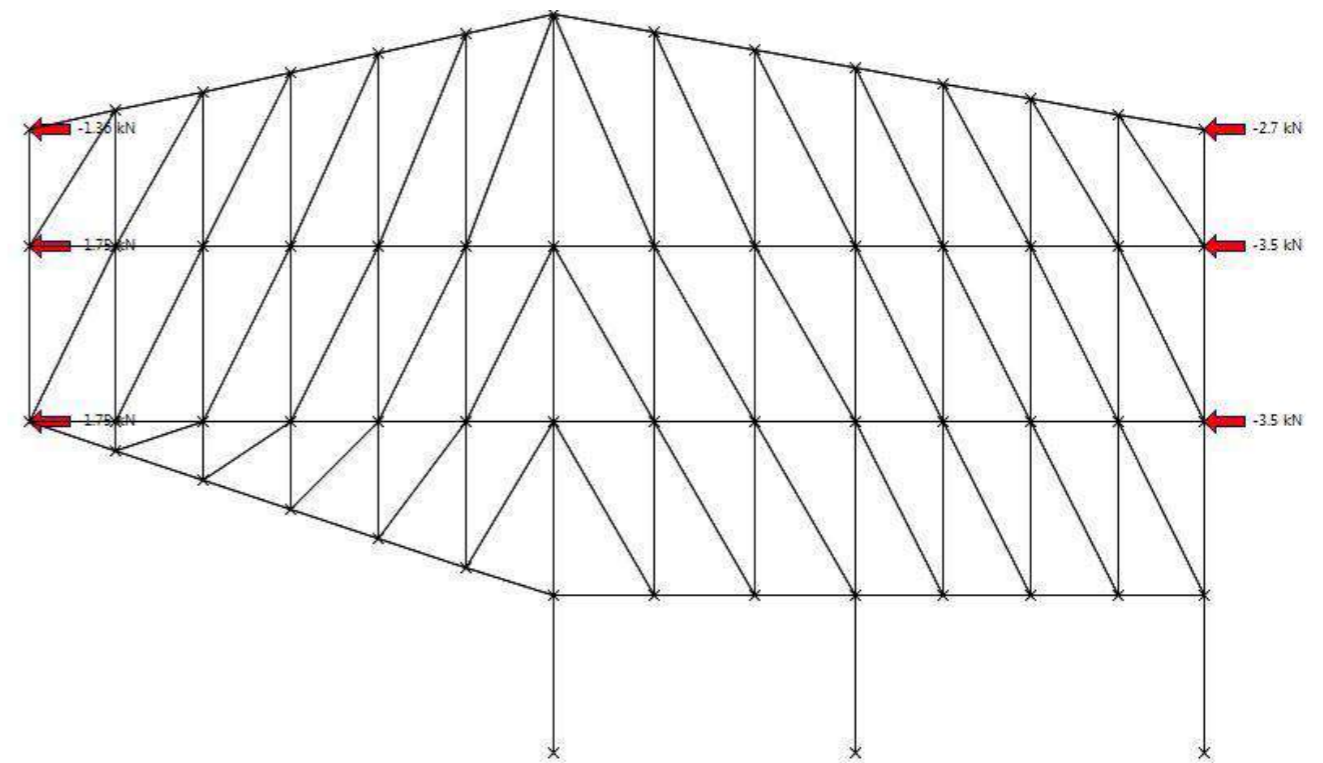
ELURRA

Solairua	Jasan beharreko elementuak	Azalaera (m ²)	Luzera (m)	Karga lineala (kN/m)
Estalkia	Elurra 0.3 kN/m ²	35	20.2	0.5



HAIZEA

Haizearen eragin akzioa	Burutu den kalkulua	Azalera (m ²)	Karga (kN)
Presio akzioa	0.68 kN/m ² x fatxadaren azalera tributarioa	1_5.2	1_3.5
		2_5.2	2_3.5
		Est_4	Est_2.7
Sukzio akzioa	-0.34 kN/m ² x fatxadaren azalera tributarioa	1_5.2	1_1.75
		2_5.2	2_1.75
		Est_4	Est_1.36



a) Hipotesiaren konbinazioak

Hurreko ataletan definitutako hipotesien konbinazio taulak bere osotasunean ezarriko dira WinEvan emaitzak lortu ahal izateko.

ELS	Berezko P.	Erabilera Gaink.	Elurra	Haizea
ELS-EG	1	1	0,5	0,6
ELS-ELU	1	0,7	1	0,6
ELS-HAIZ	1	0,7	0,5	1

ELU	Berezko P.	Erabilera Gaink.	Elurra	Haizea
ELU-EG	1,35	1,5	0,75	0,9
ELU-ELU	1,35	1,05	1,5	0,9
ELU-HAIZ	1,35	1,05	0,75	1,5

b) Emaitzak

Ondoren, aipatutako datu guztiak WinEva8 programan sartu direlarik, kalkulua burutuko da erabiliko diren perfilen sekzioa jakin ahal izateko.

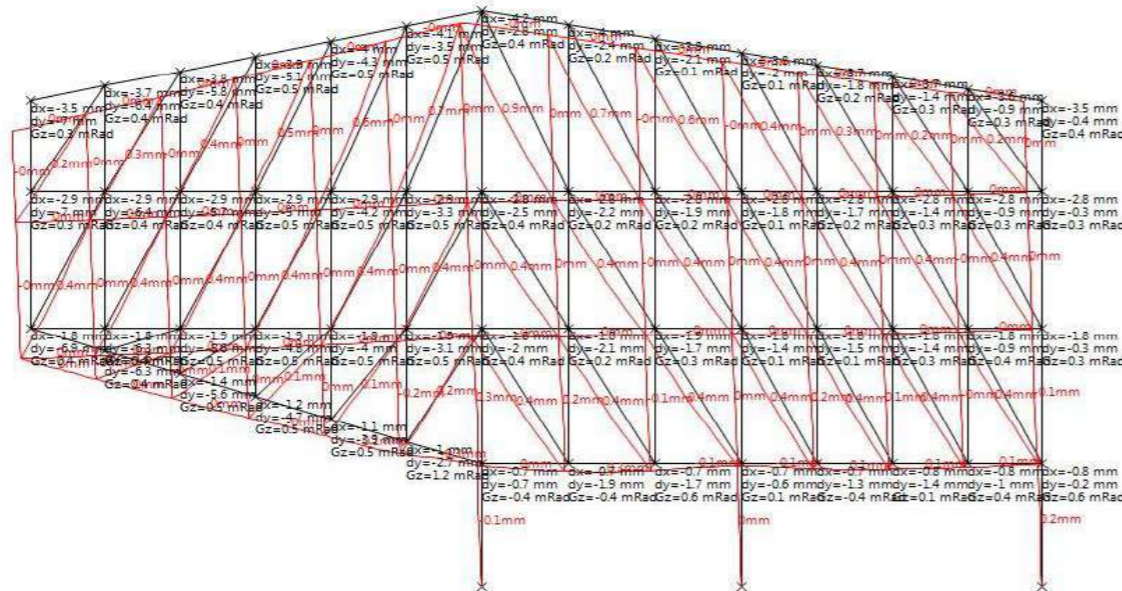
Ondorengo perfil motak erabiliko dira: IPE habe, zutabe eta habexketan. HEB zutabe bakarra erabiliko da izkin batean, geometriagatik.

- ELS, EMAITZAK_Deformazioak eta Desplazamenduak nagusiki aztergai.

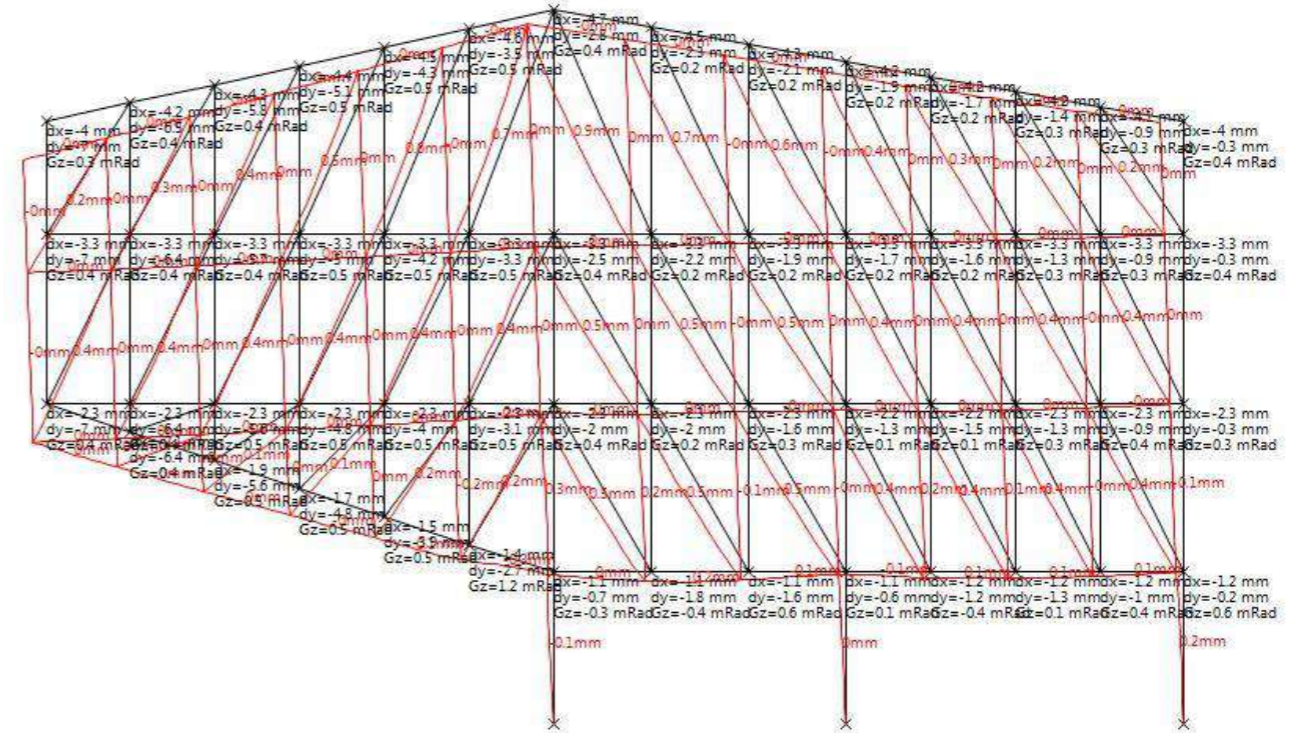
ELS hipotesi konbinazio emaitzak lortzerakoan, egoera limite honi dagokien perfilen neurriak adieraziko dira. Hau ez da izango portikoaren dimentsionamendu azken emaitza, ELU egoera limitea aztertu beharko da, ia portikoaren tentsioak onargarriak diren ala ez jakiteko. Onargarriak ez badira sekzioa handitu beharko da, portikoaren dimentsionamendu berria lortuz.

o Deformazioen diagramak:

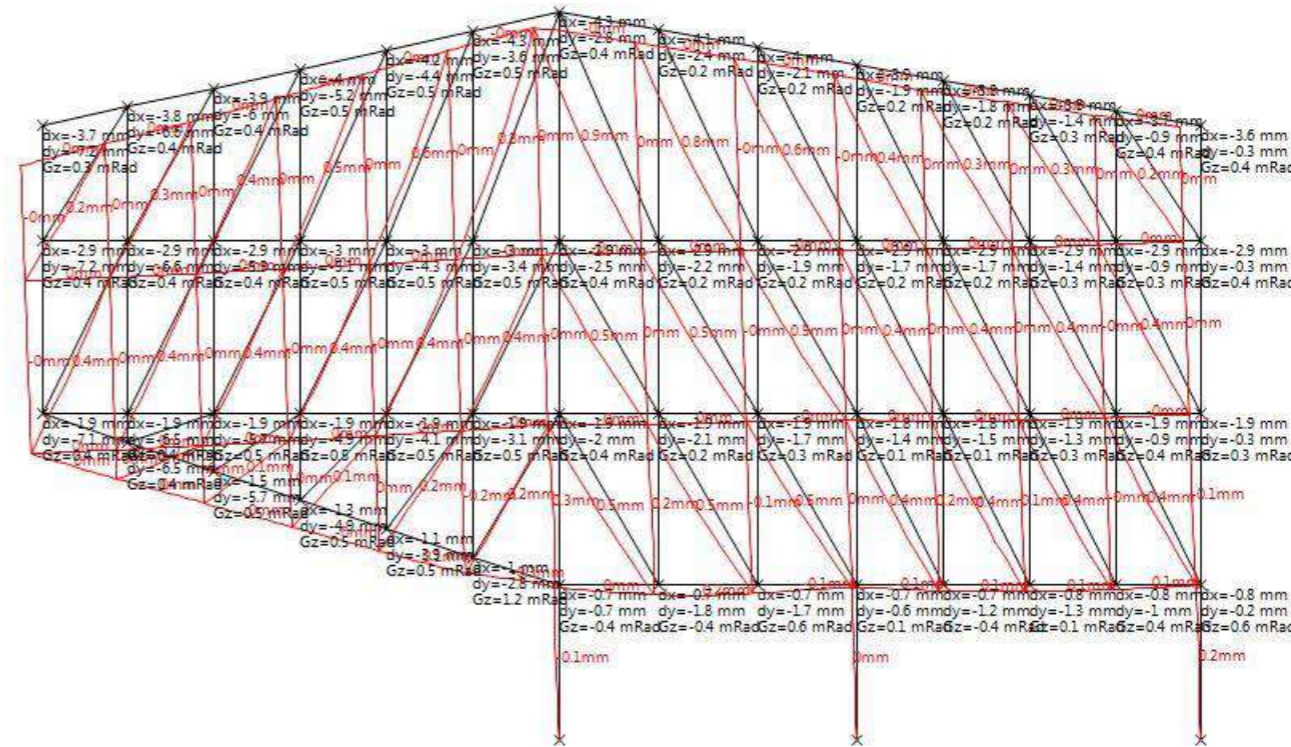
ELS_Erabilera Gainkarga Hipotesi konbinazioa:



ELS_Haizea Gainkarga Hipotesi konbinazioa:



ELS_Elurra Gainkarga Hipotesi konbinazioa:



ELS hipotesi ezberdinen deformazio grafikoa aztertzerakoan, nahiz eta gezi eta desplome onargarriak daudela ikusi daitekeen, egitura elementu txikiagoak erabili daitezkeela ondorioztatu daiteke:

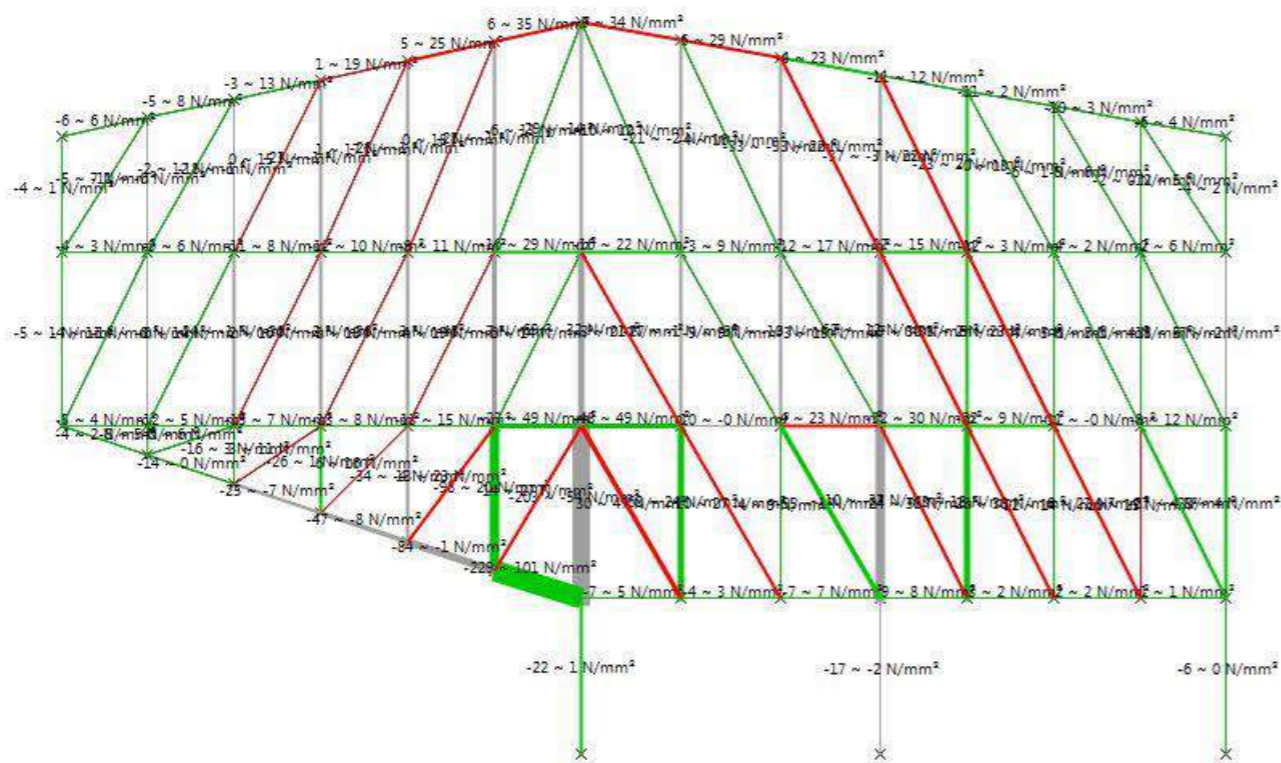
Egoera limitea	Gezi kaxkarrena	Desplome kaxkarrena
ELS - Erabilera	1/4937 - 0.88mm	3.8mm < 25mm
ELS - Elurra	1/4638 - 0.94mm	3.9mm < 25mm
ELS - Haizea	1/4783 - 0.91mm	4.3mm < 25mm

-ELU, EMAITZAK_Tentsio onargarriak.

Kargak maioratu eta programan kalkulatu ondoren lortutako tentsioak onargarriak dira. ($T > 2619 \text{ kg/cm}^2$). Jarraian lortutako emaitzak adieraziko dira.

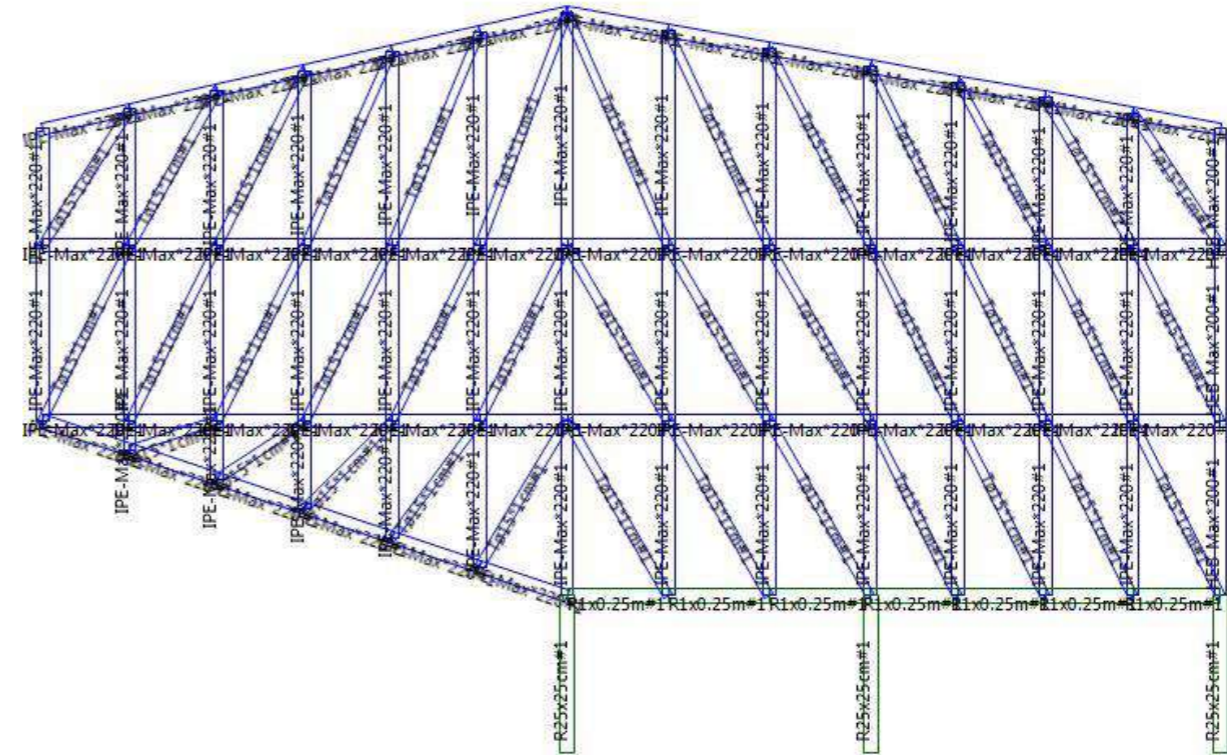
o Tentsio diagrama

- ELU_Egoera kaxkarren adierazpen grafikoa



Hortaz, azkenengo aldaketak aplikatuz gero lortutako egituraren dimentsioa honakoa da:

Habe eta zutabeak: IPE220 Tiranteak: $\phi 15 \text{ #1cm}$

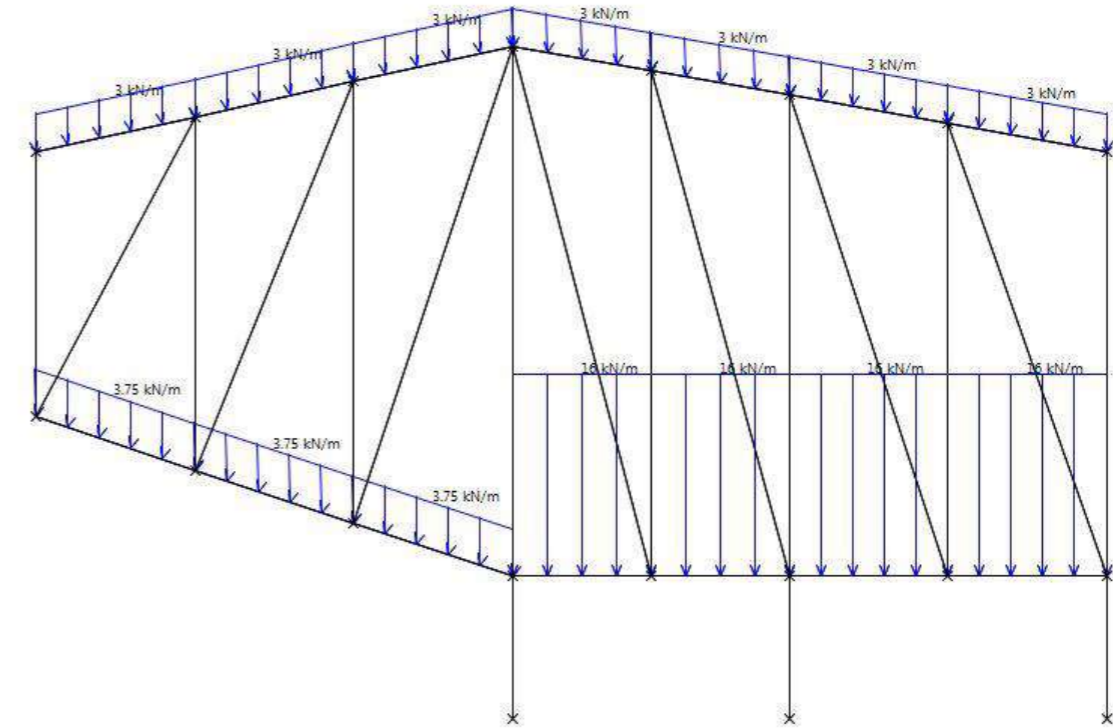
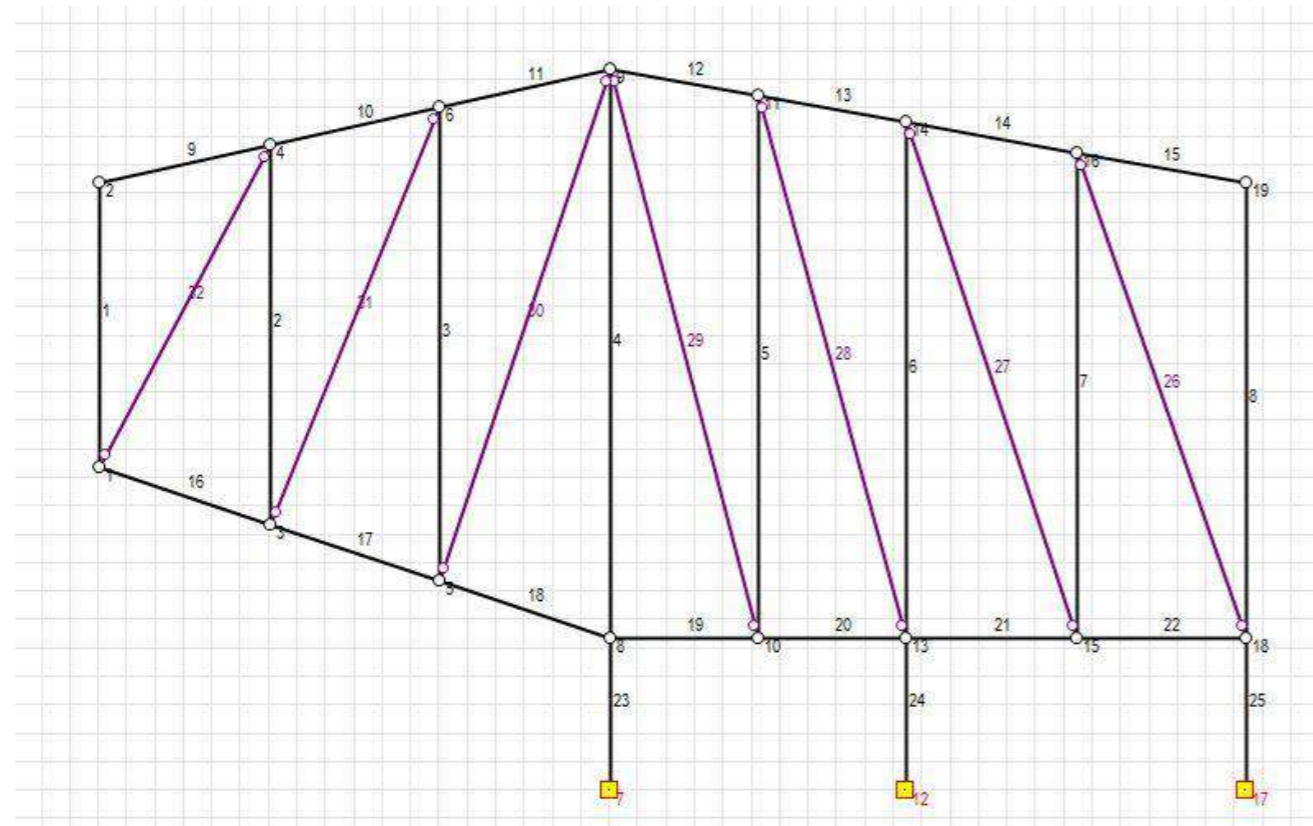


KONKLUSIOA

Datu hauek interpretatuz, portikoaren diseinua aldatzea proposatzen da. Portikoaren izaera dela eta (kortina horma bat jasango du eta egitura bistan geldituko da, eraikinaren fatxada nagusia izanez), horizontalen eza-batzea proposatzen da, egitura bertikal bat sortuz.

PORTIKOAREN GARAPENA

Diseinu honetan, asumitzen da kable diagonal batzuk ez direla guztiz beharrekoak. Hala ere, portiko honek kortina horma bat jasango du, eraikinaren fatxada izango dena. Hortaz, erabaki da diagonal guztiak jartzea, jakinda batzuk oso esfortzu txikiak jasango dituztela.



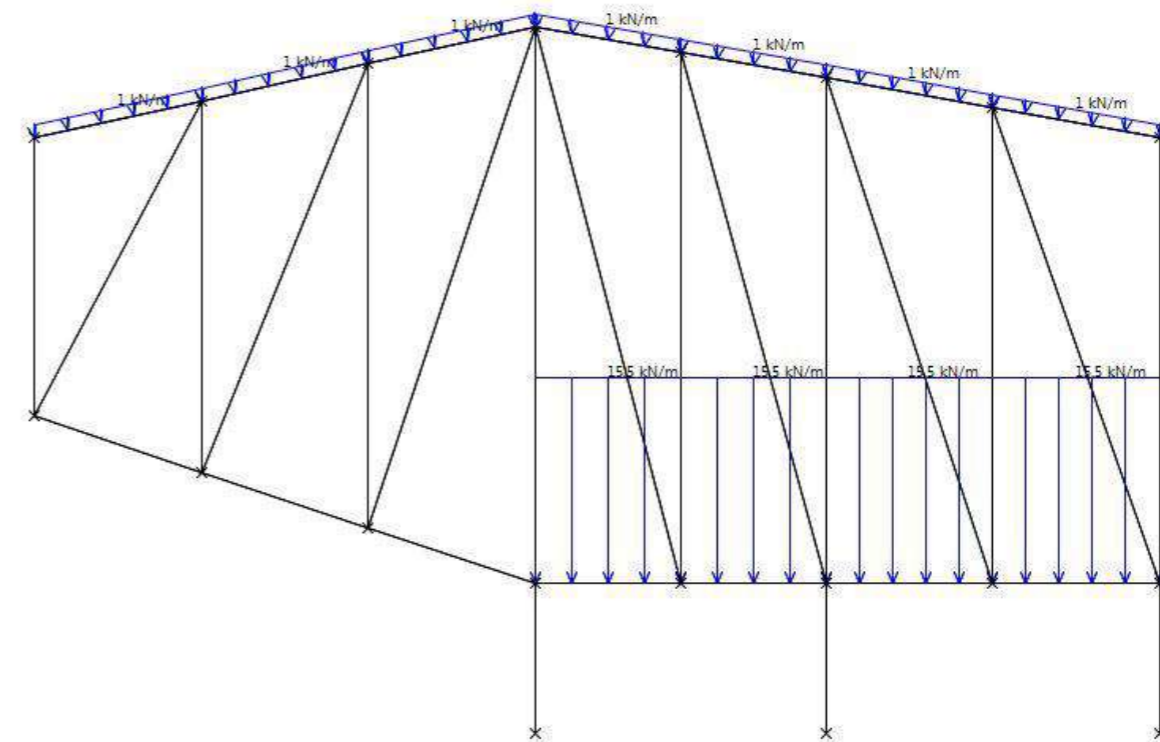
ERABILERA GAINKARGA

Solairua	Jasan beharreko erabilera	Azalera (m ²)	Luzera (m)	Karga lineala (kN/m)
Behe solairua	Eraikin publiko erabilera	35	11.2	15.5
Estalkia	Estalki erabilera	35	20.2	1

B PORTIKOA

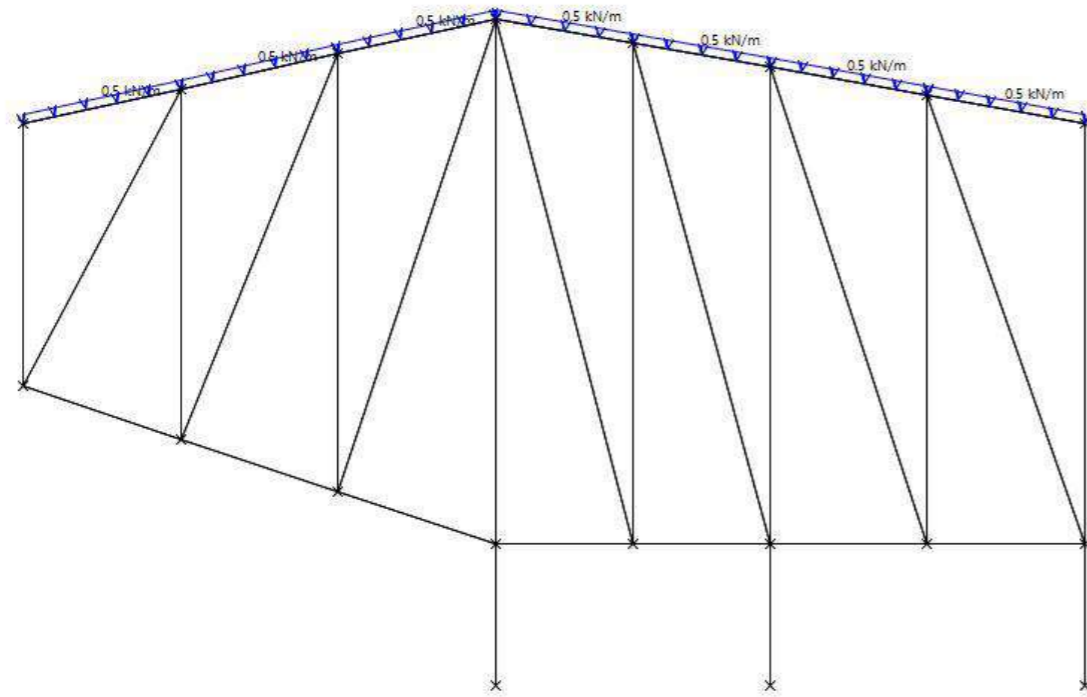
BEREZKO PISUA

Solairua	Jasan beharreko elementuak	Azalera (m ²)	Luzera (m)	Karga lineala (kN/m)
Behe solairua	Losa, zorua, barne banaketak, fatxada	P: 21.6 F: 100.8	11.2	16
Habe okertua	Fatxada	F: 67.5	9	3.75
Estalkia	Forjatua2	35	20.2	3



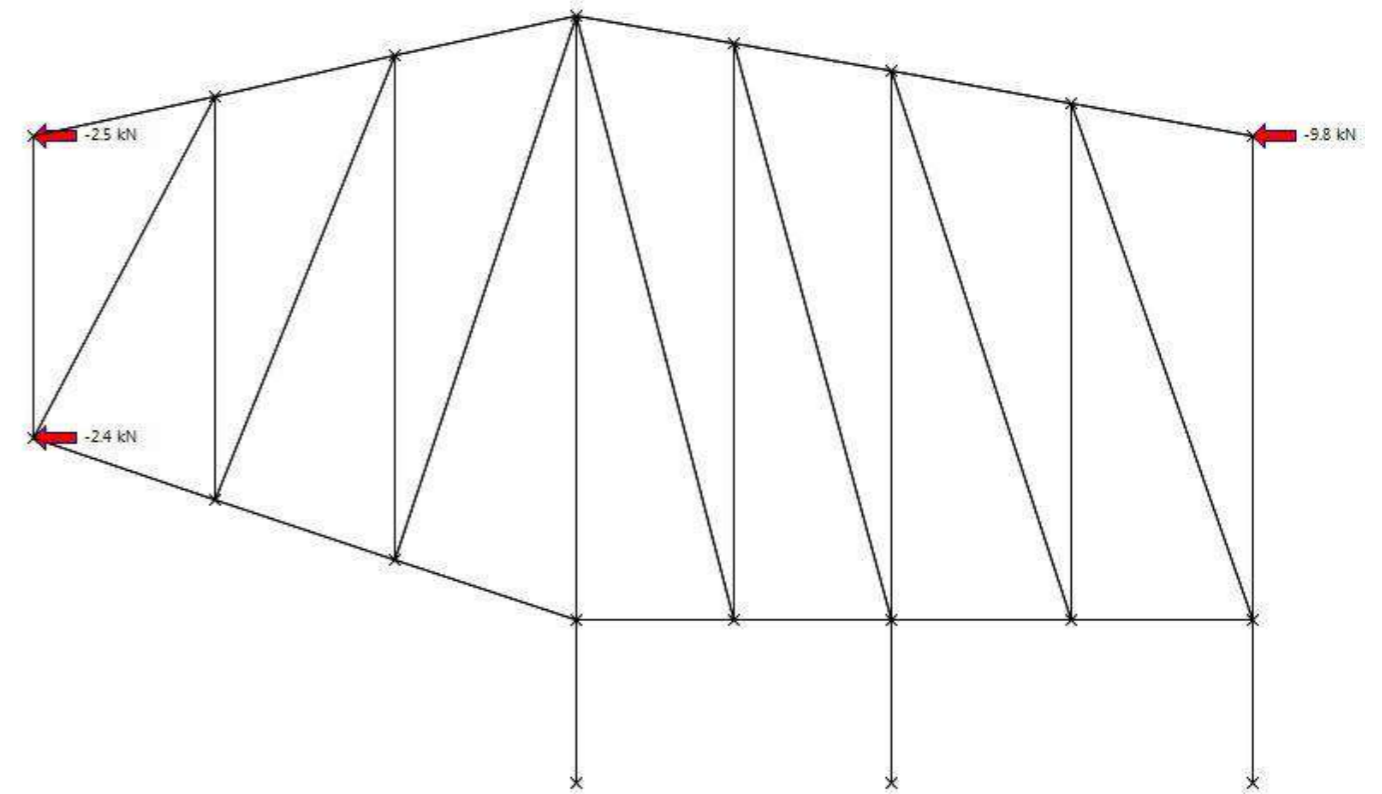
ELURRA

Solairua	Jasan beharreko elementuak	Azalaera (m ²)	Luzera (m)	Karga lineala (kN/m)
Estalkia	Elurra 0.3 kN/m ²	35	20.2	0.5



HAIZEA

Haizearen eragin akzioa	Burutu den kalkulua	Azalera (m ²)	Karga (kN)
Presio akzioa	0.68 kN/m ² x fatxadaren azalera tributarioa	Bs_7 Est_7.5	Bs_4.8 Est_5.0
Sukzio akzioa	-0.34 kN/m ² x fatxadaren azalera tributarioa	Bs_7 Est_7.5	Bs_2.4 Est_2.5



a) Hipotesiaren konbinazioak

Haurreko ataletan definitutako hipotesien konbinazio taulak bere osotasunean ezarriko dira WinEvan emaitzak lortu ahal izateko.

ELS	Berezko P.	Erabilera Gai.	Elurra	Haizea
ELS-EG	1	1	0,5	0,6
ELS-ELU	1	0,7	1	0,6
ELS-HAIZ	1	0,7	0,5	1

ELU	Berezko P.	Erabilera Gai.	Elurra	Haizea
ELU-EG	1,35	1,5	0,75	0,9
ELU-ELU	1,35	1,05	1,5	0,9
ELU-HAIZ	1,35	1,05	0,75	1,5

b) Emaitzak

Ondoren, aipatutako datu guztiak WinEva8 programan sartu direlarik, kalkulua burutuko da erabiliko diren perfilen sekzioa jakin ahal izateko.

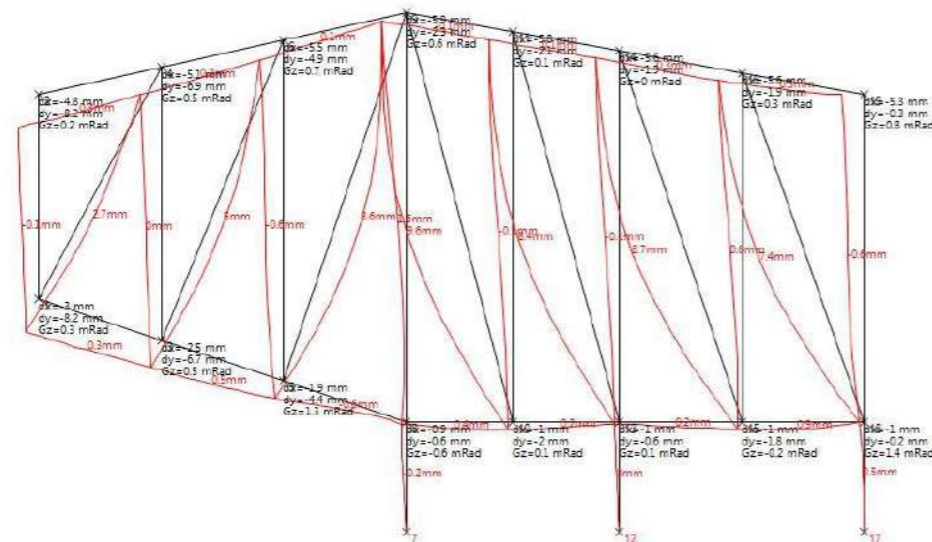
Ondorengo perfil motak erabiliko dira: IPE habe eta habexketan eta HEB zutabeetan.

- ELS, EMAITZAK_Deformazioak eta Desplazamenduak nagusiki aztergai.

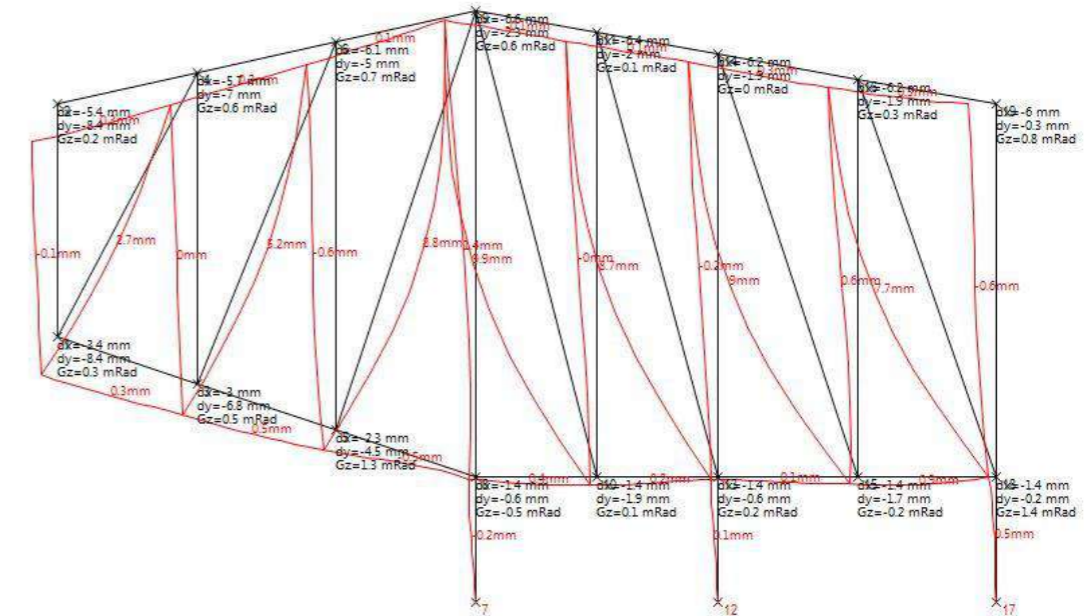
ELS hipotesi konbinazio emaitzak lortzerakoan, egoera limite honi dagokien perfilen neurriak adieraziko dira. Hau ez da izango portikoaren dimentsionamendu azken emaitza, ELU egoera limitea aztertu beharko da, ia portikoaren tentsioak onargarriak diren ala ez jakiteko. Onargarriak ez badira sekzioa handitu beharko da, portikoaren dimentsionamendu berria lortuz.

o Deformazioen diagramak:

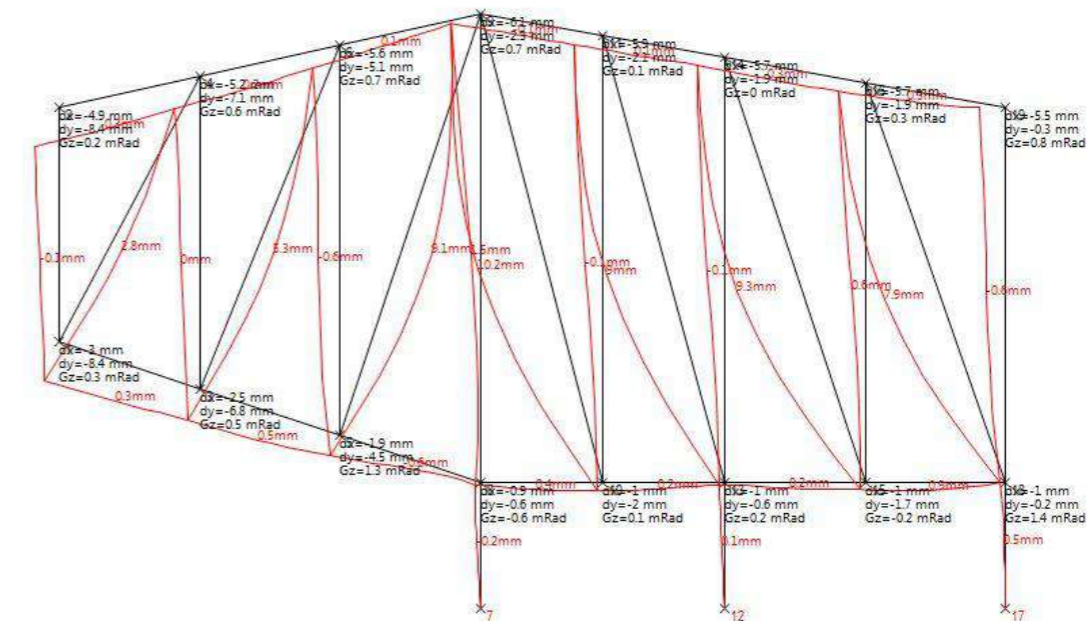
ELS_Erabilera Gaiak Hipotesi konbinazioa:



ELS_Haizea Gaiak Hipotesi konbinazioa:



ELS_Elurra Gaiak Hipotesi konbinazioa:



Deformaciones (ELS Elurra)

ELS hipotesi ezberdinen deformazio grafikoak aztertzerakoan, gezi eta desplome onargarriak daudela ikusi daiteke:

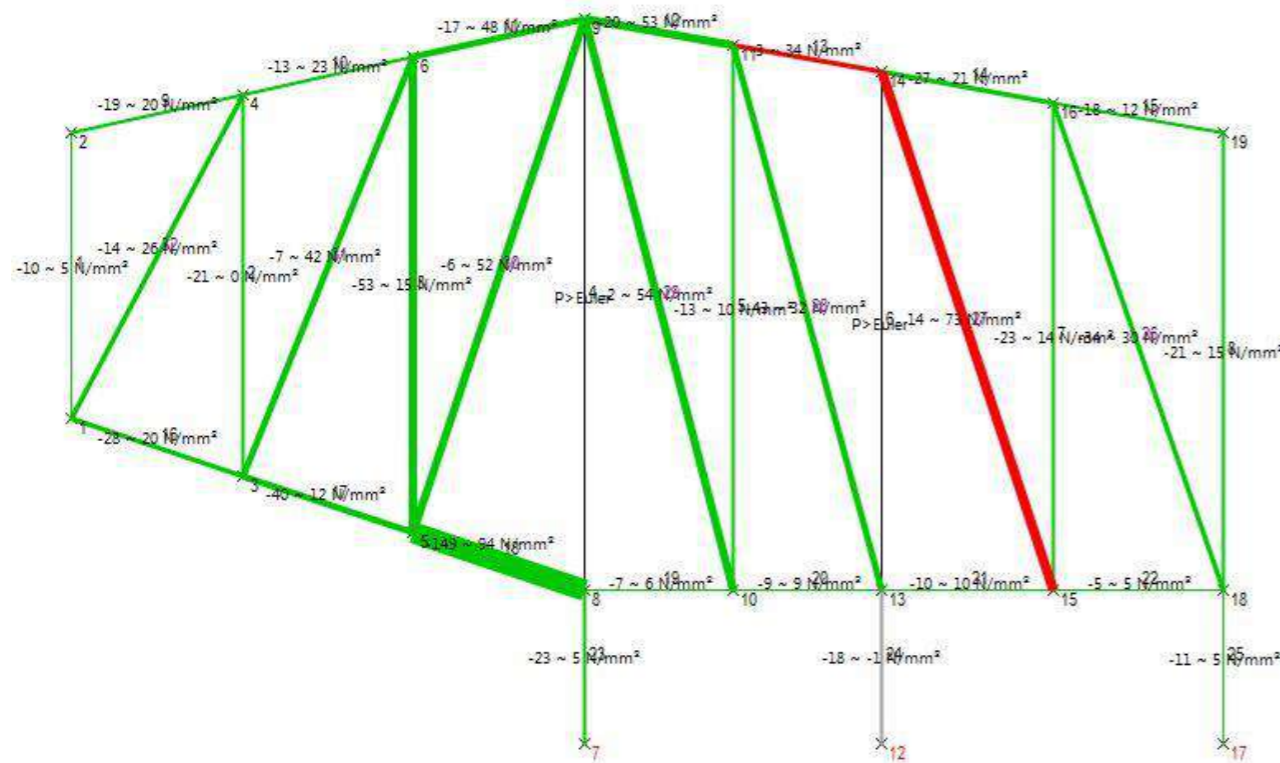
Egoera limitea	Gezi kaxkarrena	Desplome kaxkarrena
ELS - Erabilera	1/1081- 9.56mm	8.22mm < 25.4mm
ELS - Elurra	1/1015 - 7.32mm	8.44mm < 25.4mm
ELS - Haizea	1/1047 - 10.18mm	8.38mm < 25.4mm

-ELU, EMAITZAK_Tentsio onargarriak.

Kargak maioratu eta programan kalkulatu ondoren lortutako zenbait tentsio ez ziren onargarriak ($T > 2619 \text{ kg/cm}^2$). Beraz perfil guztiak ikertu ondoren sekzio berriak ezarri egin zaizkio. Jarraian lortutako emaitzak adieraziko dira. Hasieran zutabeak HEB 160kin kalkulatu egin dira:

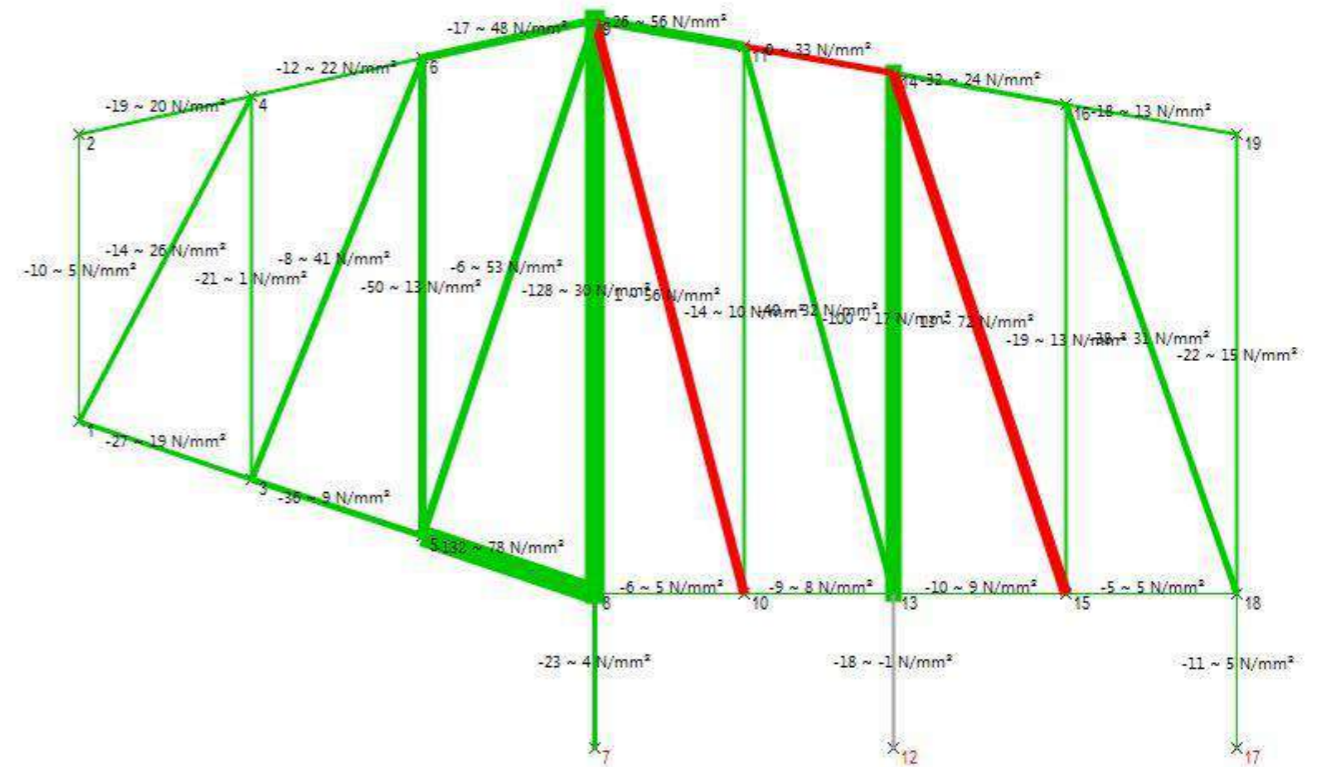
o Tentsio diagrama

-ELU_Egoera kaxkarren adierazpen grafikoa



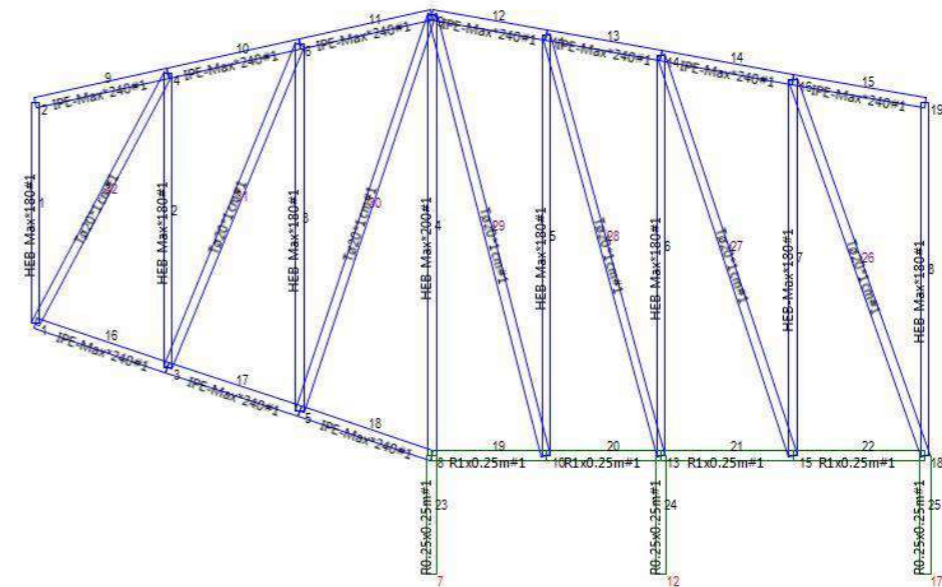
Ikusi deitekeenez, portikoaren bi zutabeetan, tentsioak ez ziren betetzen, tentsioa, tentsio onargarria (2619 kg/cm^2) baino handiagoa baita. Hortaz, zutabe guztiak HEB180 handitu, eta erdiko zutabea, onargarria izaten jarraitzen ez zuenez, hura bakarrik HEB200ra aldatu da.

-ELU_Egoera egokiaren adierazpen grafikoa



Tensiones (ELU Erabilera)

Grafikoan ikusten den bezala, tentsio guztiak onargarriak dira. Beraz, egituraren dimentsionaketa honakoa da:



2.2. ZIMENDUAREN KALKULUA

03_1_LEGEDIA

Zimentazioaren diseinu eta kalkuluan hurrengo legediak jarraitu dira:

CTE DB-SE - Documento Básico de Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación

CTE DB-SE AE - Documento Básico de Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación

CTE DB-SE C - Documento Básico de Seguridad Estructural, Cimientos

EHE 08 - Instrucción de Hormigón Estructural

03_2_AKZIOAK

Zimentazioan eragina izango duten akzioak, egituraren atalean kalkulaturako berdinak izango dira. Atal honetan erakutsitako karga iraunkor, aldakor eta akzidentalak konbinaketaren ondoriozko esfortsuak erabiliko dira zimentazioaren dimentsionaketan.

Esfortsu hauetatik, beheko solairuko elementu bertikalen axialak izango dira garrantzitsuak, pilote eta zapata isolatu bidezko zimentazioa izanik, konpresioan soilik lan egingo dutelako.

Esfortsu hauek WinEva programaren bitartez kalkulatu dira.

03_3_LURZORUAREN EZAUGARRIAK ETA ERAIKUNTZA SISTEMA

Lurzoruaren ezaugarriak zihurtasunez identifikatzeko, kata eta estudio geologikoaren beharra dago. Proiektu honetarako, horretarako aukerarik ez dagoenez, eskualdeko proiektuetatik eratorritako informazioa hartuz, orubearen lurzorua suposizio bat burutu da jatorrizko eraikinaren azpiko lurzoria zein izango den planteatzerako orduan.

Eraikinaren azpiko lurra egonkorra dela eta buztinez osatuta dagoela suposatuko da.

Buztinaren $\sigma_{onargarra} = 0.2\text{MPa} = 200\text{KN/m}^2$ da, beraz datu hori erreferentziatuz hartuz egingo dira kalkulak.

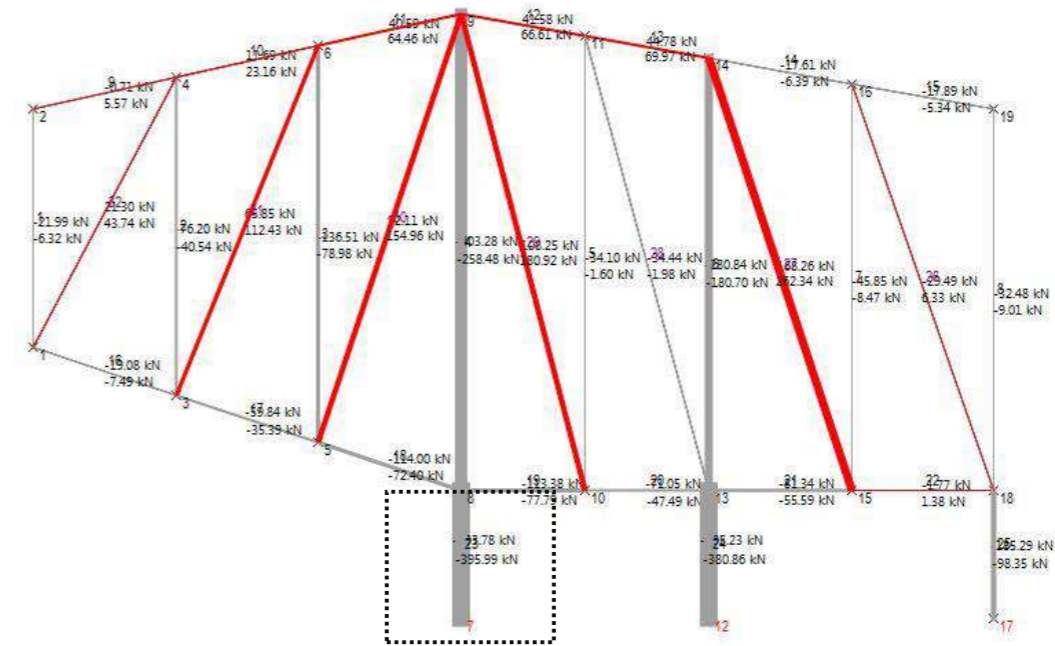
03_4_GEOMETRIA EZAUGARRIAK / DIMENTSIONAKETA

Zimentazioaren dimentsionaketa gainontzeko egitura elementuak aztertzeko erabili diren portiko bietan egingo da, horiek baitira eraikinaren portiko karakteristikoenak. Proposatzen diren zimentazio sistema zapata isolatua eta pantaila hormarena da, zoruaren estudio geoteknikorik ez daukagun arren, inguruko eraikinen kasuan zapata bidezko zimentazioa egin denez, suposatuko da zoruaren ezaugarriak aldekoak direla. Panatilla hormaren kasuan, inguruako eraikinak, orubetik oso gertu daudelako erabili da.

Hormigoizko zimentazioa izanda, Eraikuntzaren Kode Teknikoaren DB-SE-C dokumentuaz gain, EHE-08 Hormigoizko Egituraren Instrukzioa jarraituko da.

Dimentsionaketa prozesuan, alde batetik, zapata isolatuen azalera, kantua eta beharrezko izango duten armatua kalkulatu da, zutabeetatik jasotzen duten axiala zein den kontutan izanik, eta zein lurzorutan bermatzen diren aurreikusten delarik.

1. Jatorrizko zapaten kalkulua



Hona hemen kalkulurako beharrezko datuak:

$$-N_d = 415.068\text{KN} \rightarrow N_k = 415.068/1,5 = 276.712\text{KN}$$

$$-\sigma_{adm} = 0.2\text{MPa} = 200\text{KN/m}^2$$

$$-L_{zutabe} = h \times b = 25 \times 25\text{cm}$$

$$-\phi_{zutabe} = \phi 20$$

ZAPATAREN AZALERA

$$-A = a^2 = nk / \sigma_{adm}$$

$$-a^2 = 276.712 / 200 = 1.38$$

$$-a^2 = 1.38$$

$$a = 1.17\text{m}$$

ZAPATAREN KANTUA

$$\bullet v = (1.17 - 0.25) / 2 = 0.46$$

$$\bullet h = v / 2 = 0.46 / 2 = 0,23$$

$$\bullet h \geq 10 \times \phi^2 + 10$$

$$h \geq 10 \times 20^2 + 10$$

$$h \geq 50\text{cm}$$

Guztietan kasurik txarrena hartuko dugunez aintzat, 50cm-ko kantua jarriko diogu zapatarari.

Patilla zapataren kantua erdia izan behar da, 25cm-koa beraz, 1,17m-ko zapata aldeak ditugunez, zapatak patilla horiek asumitu ditzazke. Beraz ez dugu birkalkulaketarik egin behar.

ZAPATAREN ARMATUA

-Metro linealeko kalkulo momentua (Md)

$$Md = 1,5 \times \sigma_{adm} \times (a^2 / 8) = 1,5 \times 200 \times (1,17^2 / 8) = 51,33 \text{ KN.m}$$

-Metro linealeko armadura (As)

$$-As = Md / (0,8 \times h \times f_{yd}) [x10] = 51,33 / (0,8 \times 0,5 \times (400/1,15)) [x10] = 3,68 \text{ cm}^2$$

Emaitza horiek kontutan hartuta, hurrengo armatu hauekin balio dit:

- 5 ϕ 10 (3,93)

- 4 ϕ 12 (4,52)

- 2 ϕ 16 (4,02)

Armatu minimoaren konprobazioa

-As aurpegi eta norabideko $\geq 2\text{‰}$ Ac

-As aurpegi eta norabideko $\geq 0,002 \times 117 \times 50$

-As aurpegi eta norabideko $\geq 11,7$

3,68 cm² \geq 11,7cm² EZ DA BETETZEN, beraz 11,7cm² hartuko dut armatu minimo gisa.

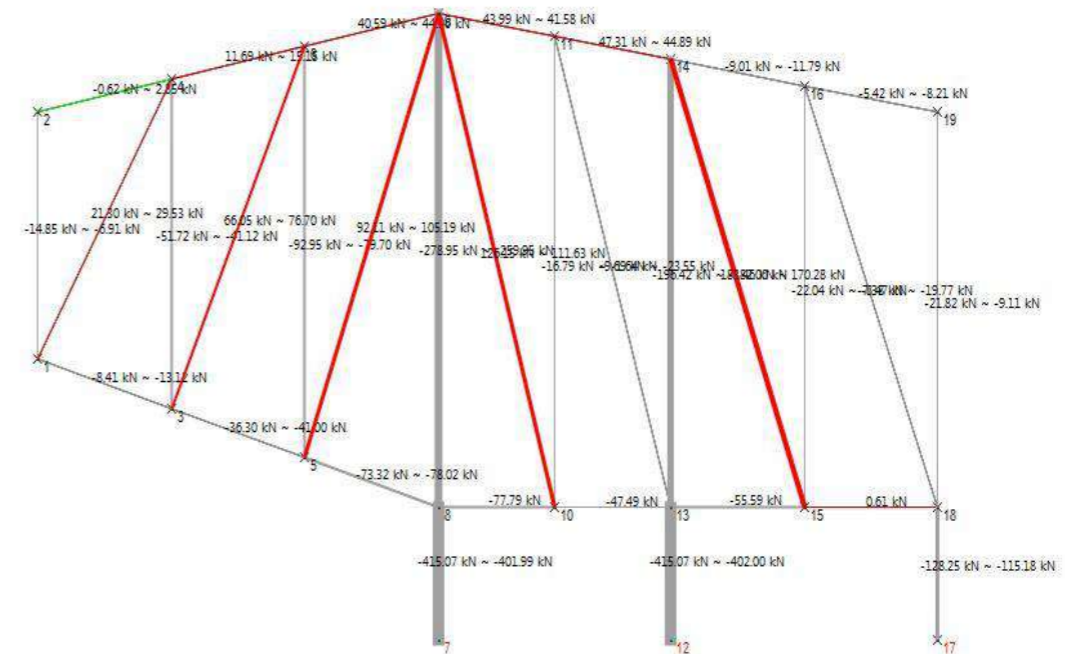
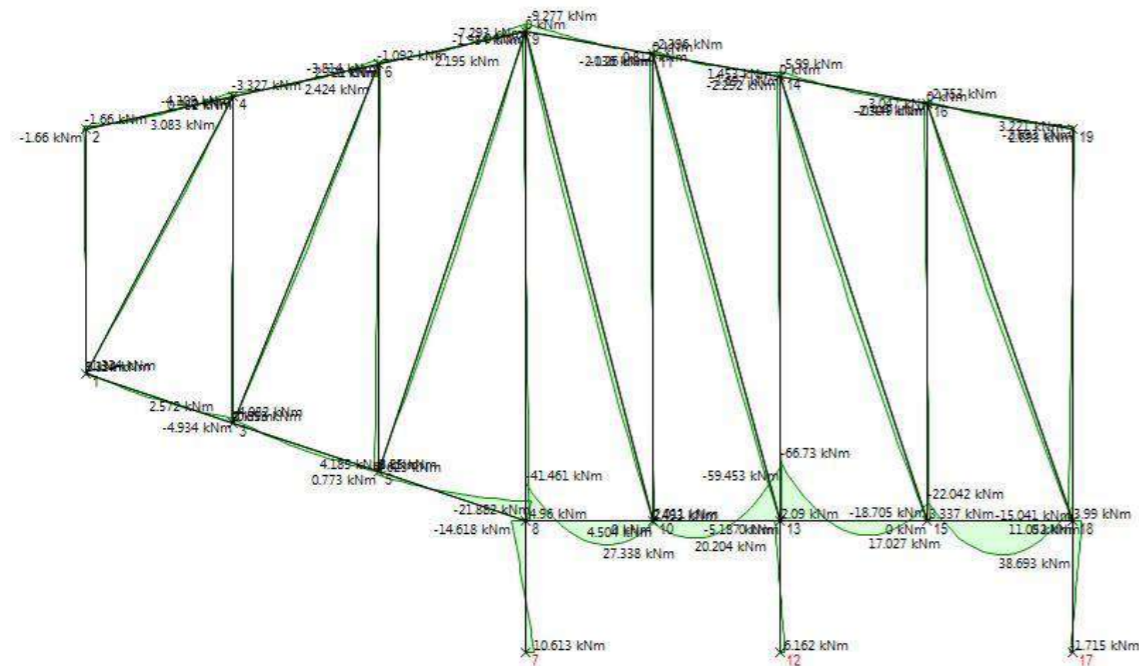
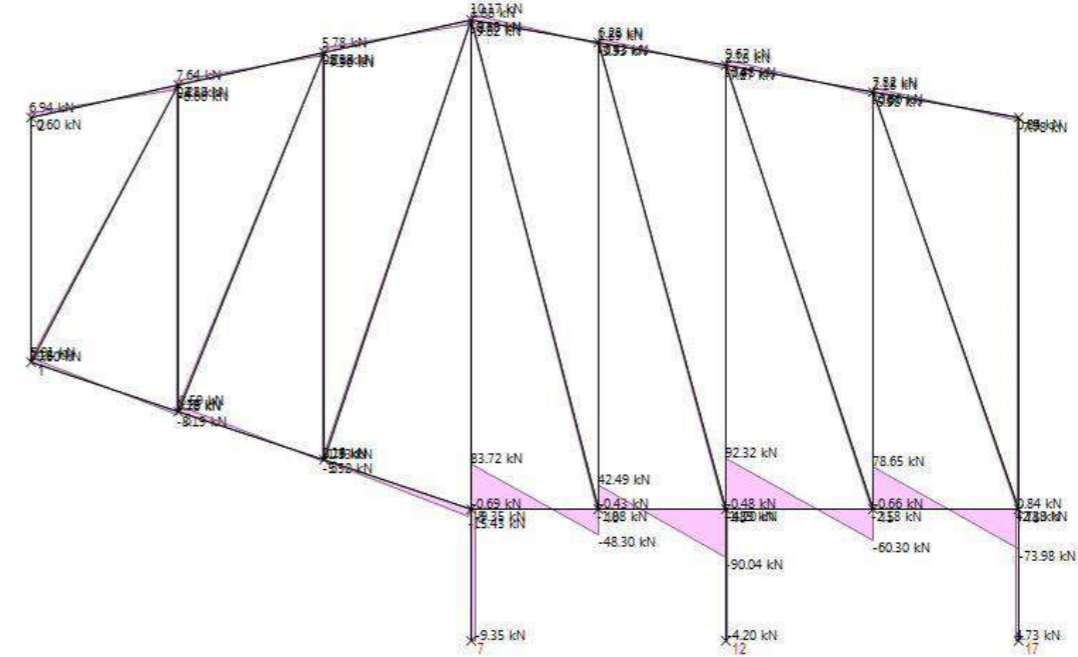
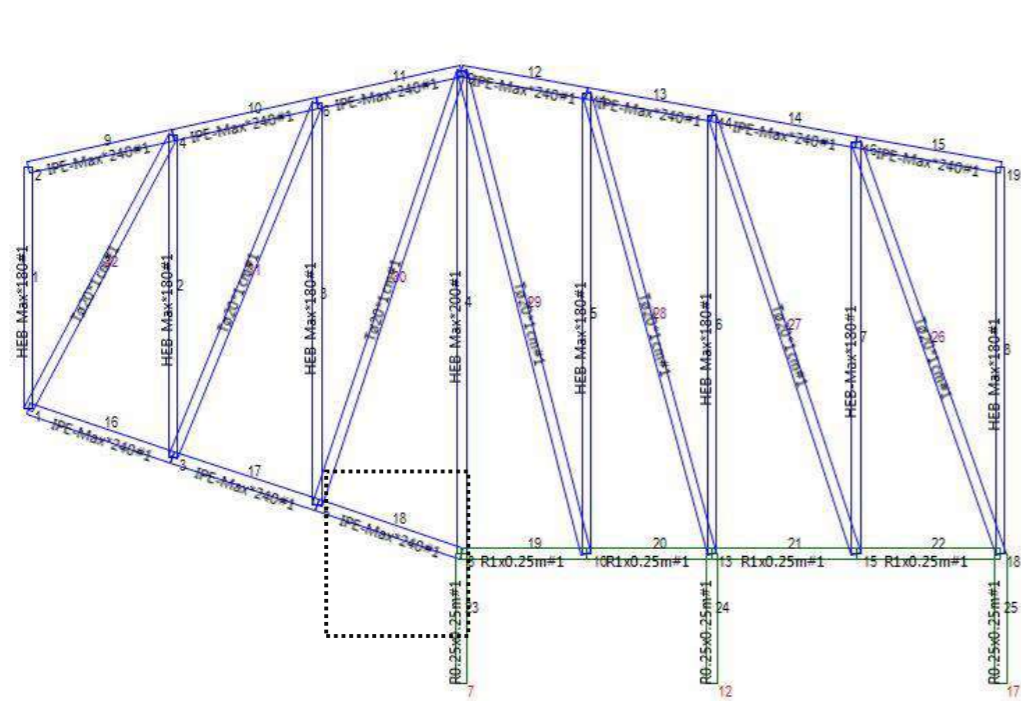
Azalera minimo honekin, hurrengo armatuekin balio dit:

- 4 ϕ 20 (12,566)

- 7 ϕ 16 (14,17) -> **Hau hartuko da.**

2.3. HABA TXARRENAREN KALKULUA

Portiko honen habe txarrenaren kalkulua egiteko, ELU-EG hipotesiko emaitzak erabili dira, hipotesi murritzailena izateagatik. Kalkulorako, 18 habe erabili da (IPE240), tentsio altuena baitu. Hartutako balioak, honakoak dira:

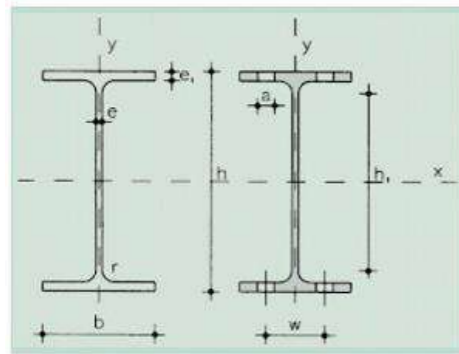


DATU OROKORRAK

-Momentu maximoa: 21.88kNm [M]

-Axial maximoa: 78.02 Kn [N]

-Ebakitzaila maximoa: 31.28 Kn [V]



A = Área de la sección	I_t = Módulo de torsión de la sección
S_x = Momento estático de media sección, respecto a X	I_a = Módulo de alabeo de la sección
I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X	u = Perímetro de la sección
$W_x = 2I_x : h$. Módulo resistente de la sección, respecto a X	a = Diámetro del agujero del roblón normal
$i_x = \sqrt{I_x : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a X	w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros
I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y	h_1 = Altura de la parte plana del alma
$W_y = 2I_y : b$. Módulo resistente de la sección, respecto a Y	p = Peso por m
$i_y = \sqrt{I_y : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a Y	

Perfil	Dimensiones							Términos de sección							Agujeros			Peso				
	h	b	e	e_1	i_1	h_1	u	A	S_x	I_x	W_x	i_x	I_y	W_y	i_y	I_t	I_a	w	a	e_2	p	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ⁴	mm	mm	mm	kg/m	
IPE 240	240	120	6.2	9.8	15	190	922	39.10	183	3.890	324	9.97	284	47.3	2.69	12.00	37.390	65	17	6.2	30.70	P

TENTSIO NORMALAK

$$F_{yd} \geq N/A + M_{2y}/W_y$$

$$F_{dy} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = 78.02 \text{ Kn} = 7802 \text{ Kg}$$

$$M_1 = 21.88 \text{ Kn} = 218800 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$$

Hortaz:

$$2619 \geq 7802/39.1 + 218800/324$$

$$2619 \geq 874.84 \text{ betetzen du.}$$

GEZI MAXIMOA

$$D_{\max} = L / 500 = 3100/500 = 6.2\text{mm}$$

Lortutako gezia: 0.59mm

Hortaz:

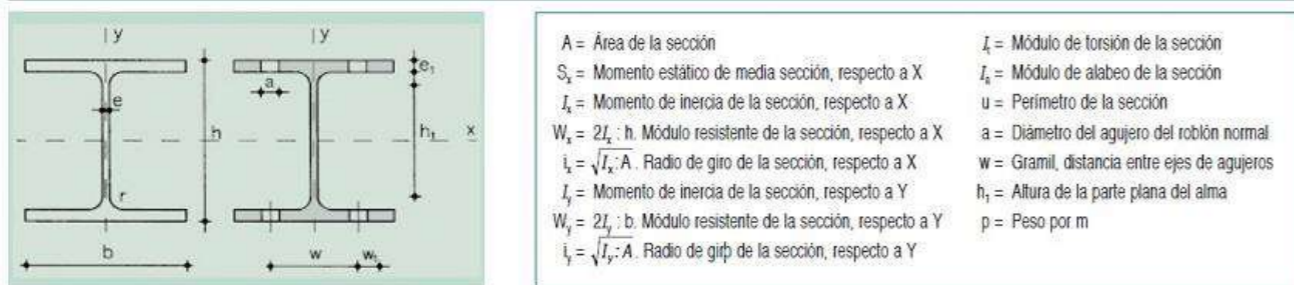
$$6.2\text{mm} \geq 0.59\text{mm} \text{ betetzen du}$$

DATU OROKORRAK

-Momentu maximoa: 4.960 kNm [M]

-Axial maximoa: 397.87 [N]

-Ebakitzailea maximoa: 0.69 Kn [V]



Perfil	Dimensiones							Términos de sección							Agujeros			Peso				
	h	b	e	e ₁	r ₁	h ₁	u	A	S _x	I _x	W _x	i _x	I _y	W _y	i _y	I _t	I _a	w	w ₁	a	p	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ⁶	mm	mm	mm	kg/m	
HEB 200	200	200	9,0	15,0	18	134	1.150	78,1	321,0	5.696	570	8,54	2.003	200	5,07	63,40	171.100	110	-	25	61,3	P

TENTSIO NORMALAK

$$F_{yd} \geq N/A + M_{2y}/W_y$$

$$F_{dy} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = 397.87 \text{ Kn} = 39787 \text{ Kg}$$

$$M_1 = 4.960 \text{ Kn} = 49600 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$$

Hortaz:

$$2619 \geq 39787/78.1 + 49600/570$$

$$2619 \geq 596.45 \text{ betetzen du.}$$

TENTSIO TANGENTZIALAK

$$D_{max} \geq (V_{max} \times S_y) / (b \times I_y)$$

$$D_{max} = 2619 / \sqrt{3} = 1512$$

$$V_{max} = 0.69 \text{ Kn} = 69 \text{ kg}$$

Hortaz:

$$1512 \geq (69 \times 321) / (20 \times 5696)$$

$$1512 \geq 0.19 \text{ betetzen du}$$

GILBORDURA

Euler kalkulua

$$1. L_k = l \times B = 1000 \times 1 = 1000 \text{ cm}$$

$$2. N_{cr} = \pi^2 / L_k^2 \times E \times I$$

$$E = 2.1 \times 10^6$$

$$3. \lambda = \sqrt{(A \times F_y / N_{cr})}$$

Hortaz:

$$N_{cr} = \pi^2 / 1000^2 \times 2.1 \times 10^6 \times 2003 = 4147243.54 \text{ kg}$$

$$\lambda = \sqrt{(78.1 \times 2750 / 4147243.54)} = 0.05$$

HEB profila = a = kurba

Gilbordura koef = 1

Hortaz:

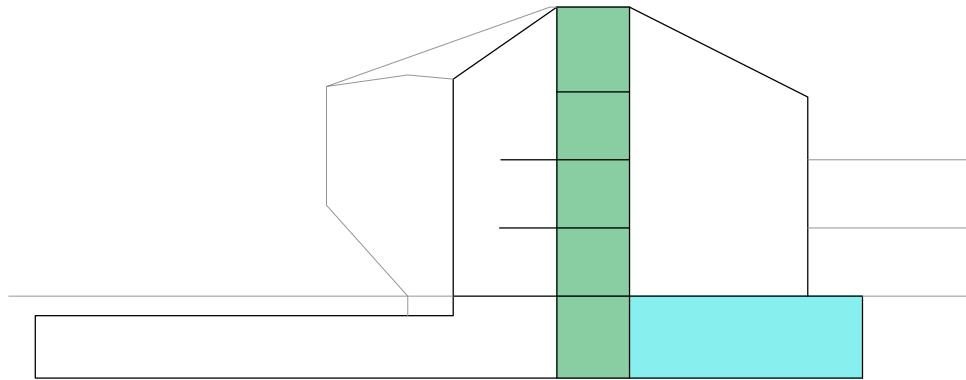
$$2619 \geq 596.45 / 1$$

$$2619 \geq 2289.83 \text{ betetzen du.}$$

SEKTORIZAZIOA ETA ARRISKU BEREZIKO LOKALAK

Eraikin hau, sektore ezberdinetan banatu da, CTE DB SI dokumentua jarraituz. Hau egiteko, espazioen erabilera eta morfologia hartu dira kontuan. Modu honetan, bi sektore ezberdinak bereizi dira:

- 1. Aparkalekua: Sotoan garaje erabilera duen atala. (1052m²)
- 2. Irakaskuntza: Sotoan dagoen nukleoa eta gainontzeko eraikina (937,3m²)

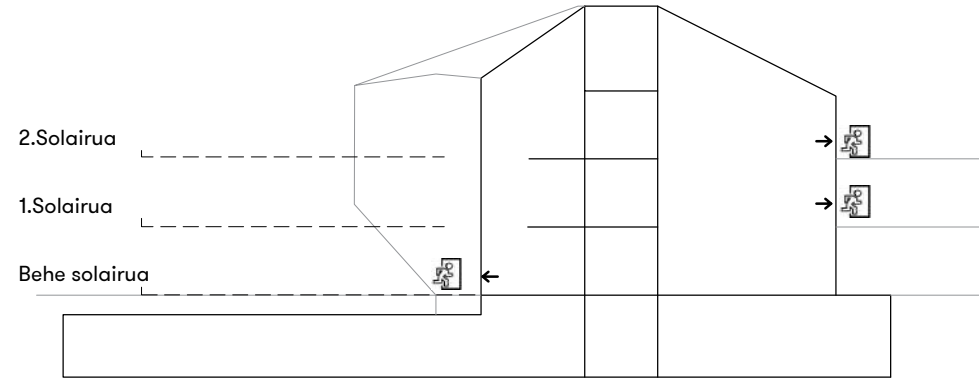


EBAKETA ESQUEMATIKOA. SEKTORIZAZIOA.

OKUPAZIOA ETA EBAKUAZIOA

Okupazioa, CTEen azaldutako erabileren taula erabiltzen kalkulatu da: azaleraren arabera eta eserleku finkoen arabera antzokiaren kasuan.

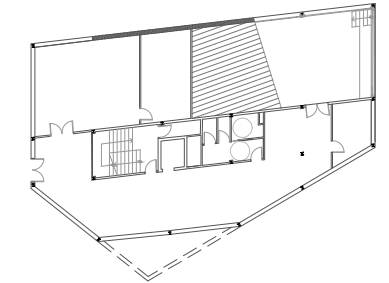
Ebakuazioari dagokionez, ibilbide zuzen eta antolatua proposatu dira. Alde batetik, garajearen ebakuaziorako, bi aukera proposatze dira; behe solairura igotzen eskailera nukleo baten bidez, edo garajeko atetik. Gainontzeko solairuak, irteera zuzena dute kalera. Antzokiaren ebakuazioa, bai behe solairutik, bai 1. solairutik, bai 2. solairutik egin daiteke.



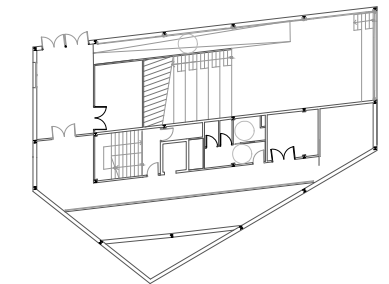
EBAKETA ESQUEMATIKOA. IRTEERA PUNTUAK SOLAIRU EZBERDINETAN.



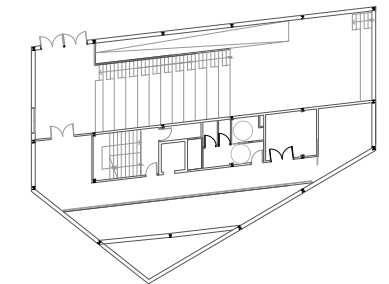
Sotoa



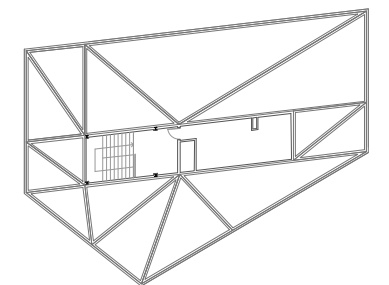
Behe solairua



1. Solairua



2. Solairua



3. Solairua

ATONDURAK

Eraikinean erabiliko diren suteen aurkako atondurei dagokionez, EKTaren honako atal honi erreparatu zaio:

- SI 4 Suteen aurkako babeserako atondurak. (1. Taula)
- Su.itzalgailu eramangarriak
 - Elkargune publikoa: Suteetako ur-hargune hornituak
 - Alarma sistema
 - Sutea detektatzeko sistema
 - Kanpoko sute ahoa (Udalaren esku)



Larrialdirako argia



Irteera seinalea



Su itzalgailu eramangarriak



Soinu - alarma



Alarma sakagailua



BIE



Detektagailua

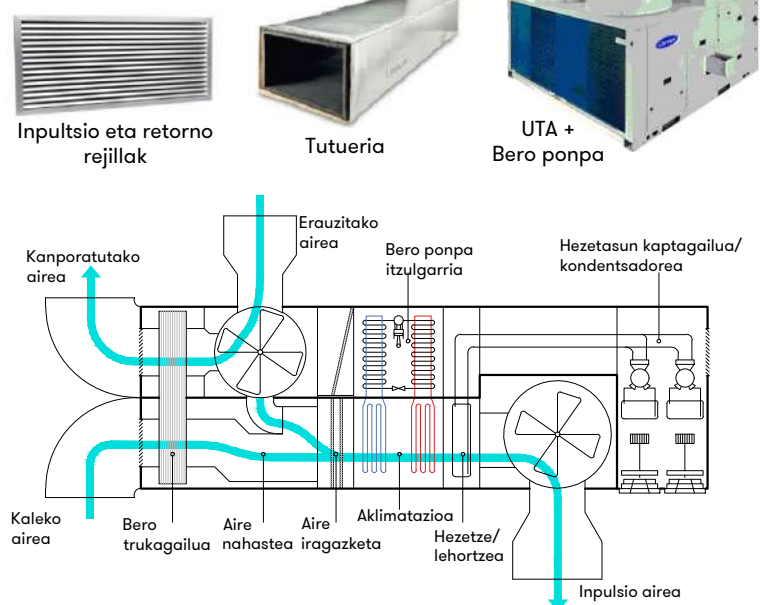
SUTEAK

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

INSTALAZIOAREN DESKRIBAPENA

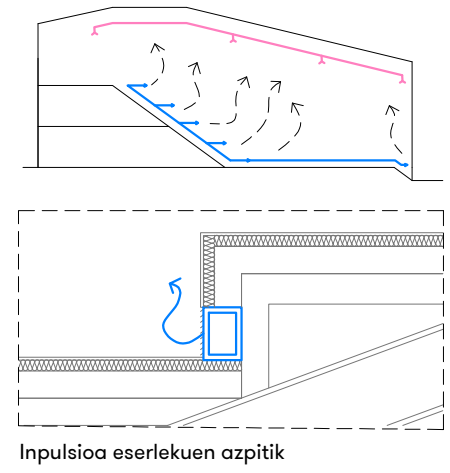
Eraikin honen aireztapen sistema diseinatzeko CTE DB HS3 dokumentua eta RITE araudia erabili dira. Eraikinaren izaera publikoa eta morfologia (antokiaren espazio irekia eta gainontzeko eraikinaren espazio irekiak) kontuan hartuta, sistema batereatua erabiliko da, aire girotua, kalefakzioa eta aireztapenerako. Sistema hau, UTA (Unidad de Tratamiento de Aire), bero-ponpa eta banaketa sareaz osatuko da. Sistema hau, sistema simple, eraginkor, jasangarri eta ekonomikoa da, eraikina duen ezaugarriak kontutan hartuta. Eraikinaren dimentsioak direla eta, eraikina klimatizatzeko ekipo bakarra erabili da. Ekipo hau, eraikinaren erdigunean, 3. solairuan dagoen kanpo espazio baten kokatzen da. Hoditeria, eraikinaren erdigunetik bertikalki zeharkatzen duen patinillo batetik igaroko da, solairu bakoitzean hodiak horizontalki banatuz, sabai faltsuetan gainetik. Zirkulazioa gune batzuetan eta sotoan, ikusiak ere izango dira.

ATONDURA

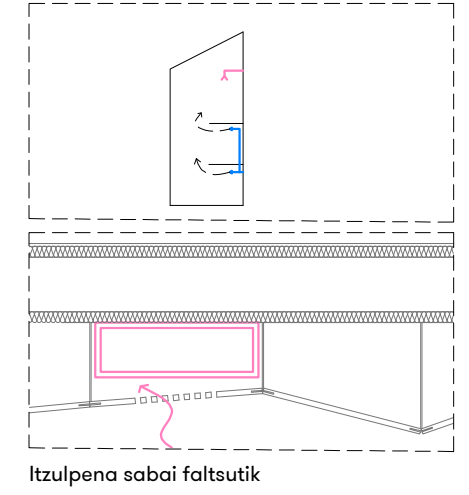


ATONDURA

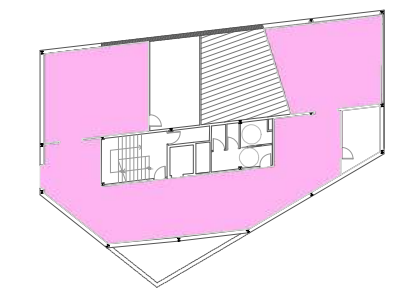
Antokian inpulsioa eserlekuen azpitik egingo da eta itzulpena antokiaren sabai faltsutik, espazioaren kalitate ona ahalbidetzeko.



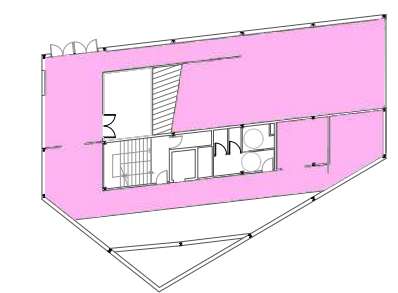
Espazio hirukoitzean, inpulsioa lehenengo bi pixutik egingo da eta itzulpena azkenengo pixuko sabai faltsutik.



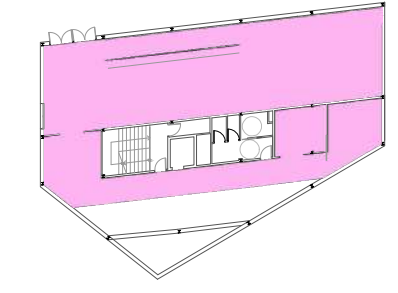
Sotoa



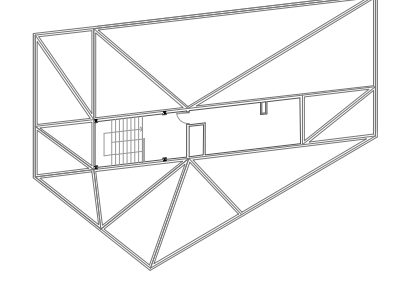
Behe solairua



1. Solairua



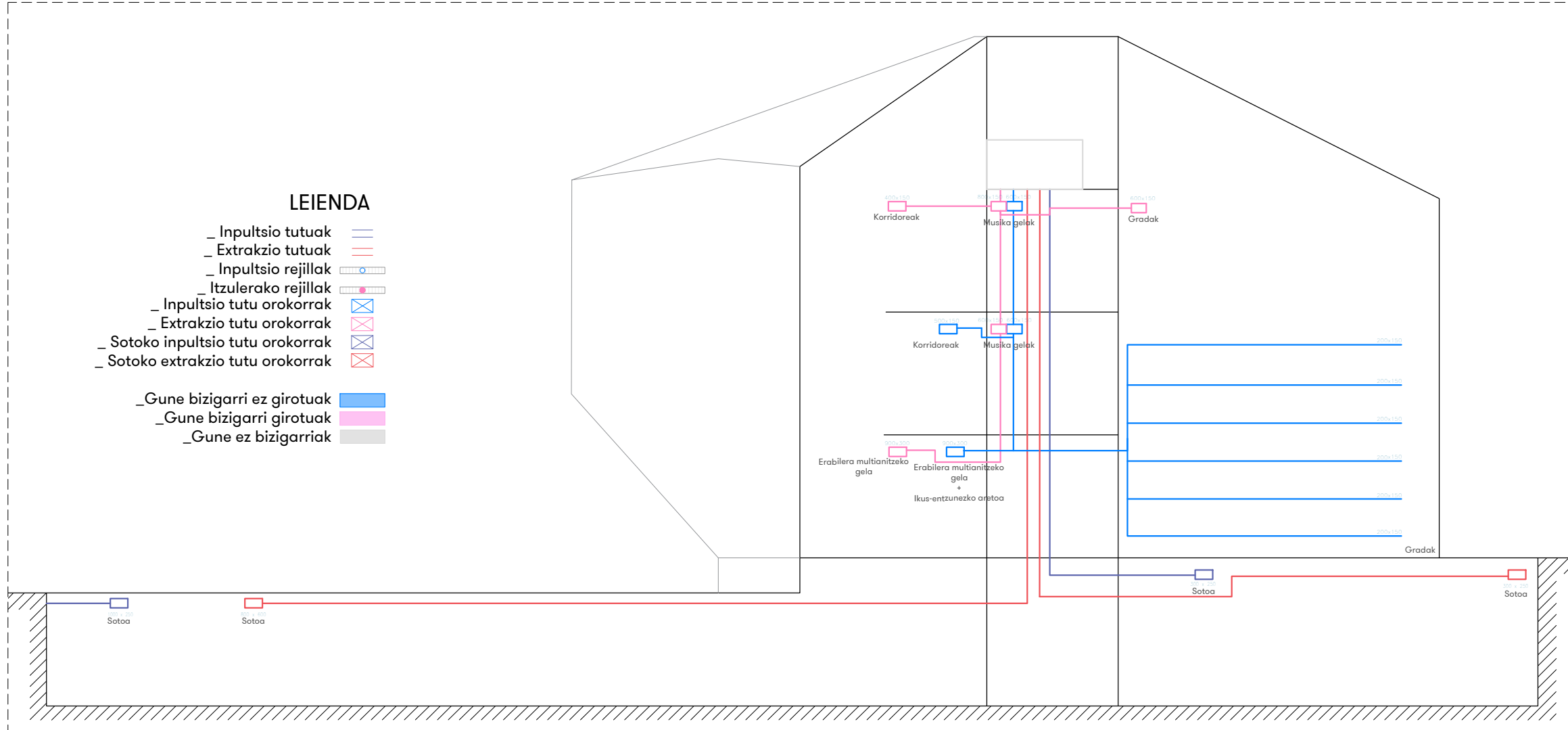
2. Solairua



3. Solairua

LEIENDA

- _ Inpulsio tutuak
- _ Extrakzio tutuak
- _ Inpulsio rejillak
- _ Itzulerako rejillak
- _ Inpulsio tutu orokorrak
- _ Extrakzio tutu orokorrak
- _ Sotoko inpulsio tutu orokorrak
- _ Sotoko extrakzio tutu orokorrak
- _ Gune bizigarri ez girotuak
- _ Gune bizigarri girotuak
- _ Gune ez bizigarriak



AIREZTAPENA - KLIMATIZAZIOA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

ZARATA MOTAK

Eraikin honen atondura termikoa diseinatzeko, CTE - DB - HE0 eta CTE - DB - HE1 hartu dira kontutan. Proiektu hau Eibarren, Gipuzkoan, kokatzen da. D1 zona klimatikoan. Obra berriko proiektua izanik eraikuntzan aukeratutako erabakiek baldintza termikoak betetzen dituztela bermatzen da.

Gehieneko transmitantzia betetzeko nahikoa litzateke hiru zentimetroko trasdosatu batekin baina eraikinaren funtzionamendu termikoa hobetu eta konfort maila altuago bat lortzeko asmoz honako erabakia hartu da: **TRASDOSATUA = Isolamendua (5cm) + Pladurrezko xafla (1.5cm)**

ERAIKINA

3-ARETOA// Sormen zentroa: Antzokia, ikusentzun gela, espazio multianitza eta entzegu gelak. Sotoa, 3 solairu eta solairu bat estalkian mantenimendurako ditu. Planta poligonal dauka, eta 5 fatxada ditu. Eraikin berria da eta egitura arin bat proposatzen da, akabera metaliko bat emanez. Beraz proposatzen diren itxura elementuak hurrengoak izango dira:

-FATXADA- 1.Trasdosatua isolamenduarekin, azpiegitura metalikoa, txapa grekatua, isolamendua, metalezko azpiegitura, egurrezko oholak eta zinkeko xaflak. 2. Beirazko kortina horma bat, altzairuzko azpiegiturarekin.

-ESTALKIA- Zinkeko fatxadaren sistema berdina: Sabai faltsua, trasdosatua isolamenduarekin, azpiegitura metalikoa, txapa grekatua, isolamendua, metalezko azpiegitura, egurrezko oholak eta zinkeko xaflak.

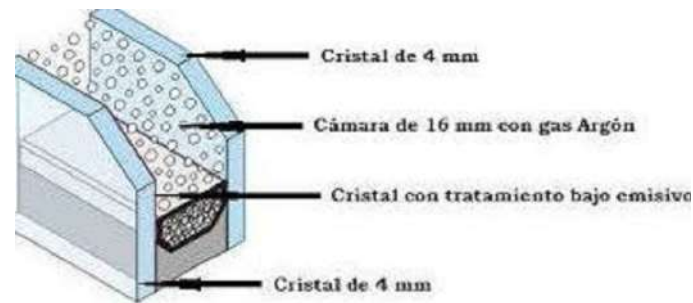
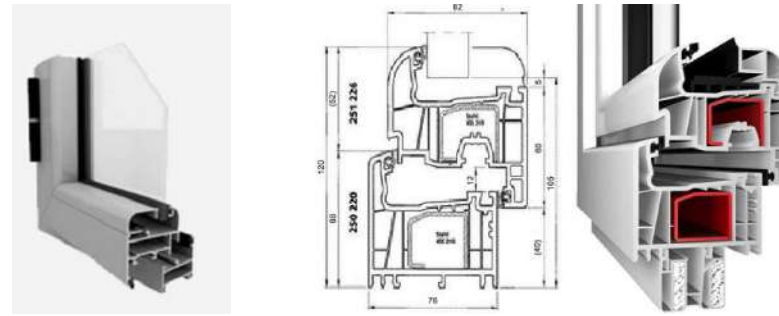
-LEIHOAK- Aukeratutako leihoak Control Glass etxe komenrtzialekoak izango dira, hauek emisibitate termiko baxukoak eta akustikoak izango dira, eraikinean dauden beirate haundiak kontutan izanik eta eraikinaren erabilera. Horrez gain leihoetarako babesak jarriko dira, bai leihoak barnealdean kokatuz eta Eguzki babeserako kortinak kokatuko dira, barneko konforta hobetzeko.

Leihoek gas argon izango dute ganberan honek konduktibitate termikoa gutxitzen du baina baita ere akustikoki, gasaren kantitate eta kalitate egoki batekin isolamendu akustikoaren hobekuntza 3dB-koa izatera iritsi daiteke.

LEIENDA:

B1	B6	B9	EI90
B2	B7	B10	
B3	B8	EI60	ZOLARRIA
B4	F2	LAUZA	
B5	F3	FORJATUA	
F1	F4	ESTALKIA	

LEIHOAK



FATXADEN AKABERAK

Zinkeko fatxada eta estalkiaren akabera.



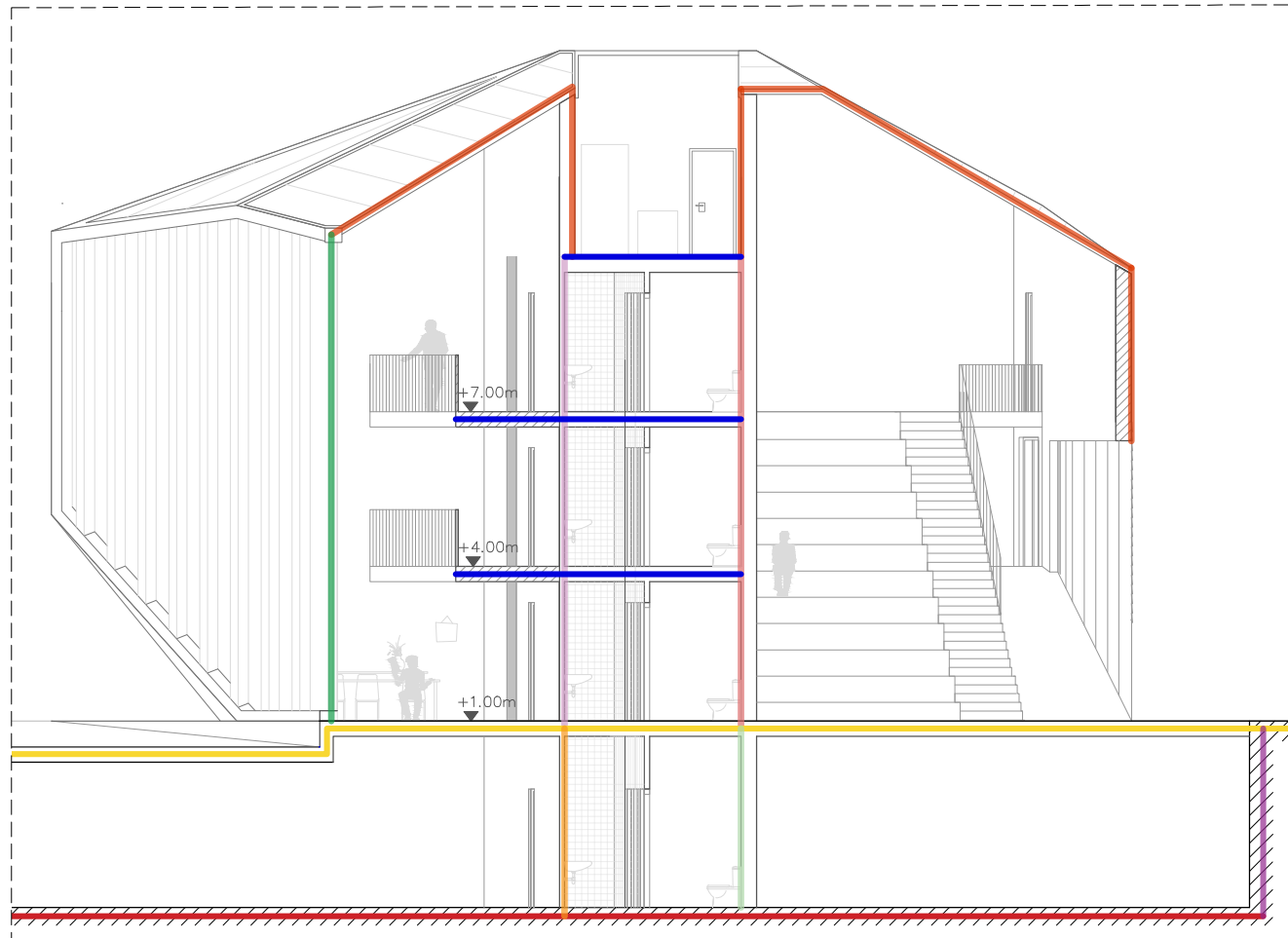
Beirazko fatxada, egituran anklatua azpiegitura batekin.



KALIFIKAZIO ENERGETIKOA

Eraikinaren kalifikazio energetikoa, HULK programaren bidez burutu da, Cypko materialak eta kalkulua erabiliz.

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
<16.86 A	26.14 B	<4.05 A	4.30 B
18.86-30.6 B		4.05-6.59 B	
30.65-47.15 C		6.59-10.14 C	
47.15-61.35 D		10.14-13.18 D	
61.35-75.44 E		13.18-16.22 E	
75.44-94.31 F		16.22-20.27 F	
>=94.31 G		>=20.27 G	



<p>B9-BARNE BANAKETA Lodiera guztira: 0.152m U=0.33kcal/(h.m².aC)</p> <p>1 → 6 EI 90</p>	<p>E1-ESTALKIA Lodiera guztira: 0.38m U(hoztea)=0.19kcal/(h.m².aC) U(berotzea)=0.19kcal/(h.m².aC)</p> <p>1 → 10 EI 60</p>	<p>S01-ZOLARRIA Lodiera guztira: 0.358m U=0.17kcal/(h.m².aC)</p>
<p>B7-BARNE BANAKETA Lodiera guztira: 0.136m U=1.01kcal/(h.m².aC)</p> <p>1 → 6 EI 60</p>	<p>F3-FATXADA Lodiera guztira: 0.35m U=2.32 kcal/(h-m²C)</p> <p>1 → 3 EI 60</p>	<p>F3-LAUZA Lodiera guztira: 0.408m U=0.30kcal/(h.m².aC) _ Hoztea U=0.29kcal/(h.m².aC) _ Berotzea</p>
<p>B5-BARNE BANAKETA Lodiera guztira: 0.291m U=0.44kcal/(h.m².aC)</p> <p>1 → 5 EI 120</p>	<p>F3-FATXADA Lodiera guztira: 0.475m U=0.20kcal/(h.m².aC)</p> <p>1 → 10 EI 60</p>	<p>F4-FORJATUA Lodiera guztira: 0.388m U=0.36 kcal/(h.m².aC) _ Hoztea U=0.38 kcal/(h.m².aC) _ Berotzea</p>

ATONDURA TERMIKOA

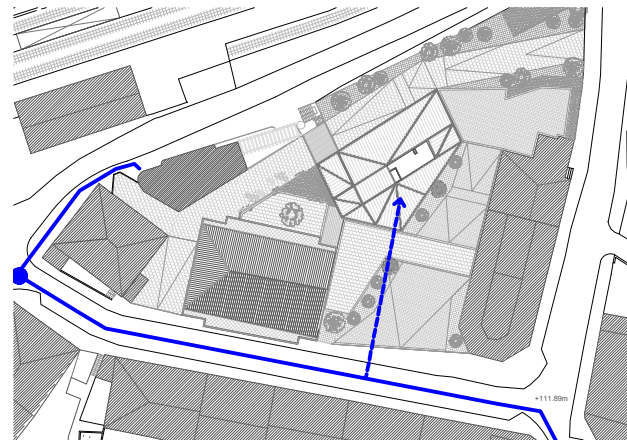
Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

INSTALAZIOAREN DESKRIBAPENA

Eraikin honen UH eta UBS-en instalazioak CTE DB HS4, CTE DB HE , RITE kontutan hartuz diseinatu dira.

Eraikinaren erabilera dela eta, instalakuntza hauen eskaera nahiko baxua da, komunetan soilik erabiliko baita. Solairu guztietan komunak egongo dira, 3.solairuan izan ezik. Komun bakoitzean 4 konketa (UH+UBS) eta 3 komun (UH) egongo dira. Horretaz gain, UH suteen arukako instalazioan ere behar izango da. Instalakuntza hau kontagailuetatik igaro aurretik desbideratuko da dagokion puntuetara.

Ur hotza, sare orokorretik hartu da, Bittor Sarasketa kaletik. Ez du ponpaketa sistematik behar, kontsumo puntu altuenetara iristeko presio nahikoa izango baitu.



UBS EKOIZPEN SISTEMA

Komunetan UBS-aren eskaera txikia asetzeko, termo elektrikoa eta Rooftoparen bero soberakina erabiliko da. Udan, Rooftopak ur bero eskaria asetuko du eta neguan edo sistemak huts egitean, termoelektroak egingo du. Modu honetan, CTE-ek UBS-ren sorrerarako eskatzen duen energia berriztagarrien beharra asetzen da. Sistema honek abantail ezeberdinak eskeintzen ditu: energia aurrezte, CO2 emisioen gutxipena eta unitatearen bizi luzapena.

Instalazio gela, sotoan kokatuko da. Bertan termo elektrikoa kokatuko da andela trukagailura konektatua. Metagailu hori, aire-ura trukagailura konektatua egongo da, aldi berean UTA+bero ponpa sistemara konektatuta egongo dena, estalkian.

ATONDURA



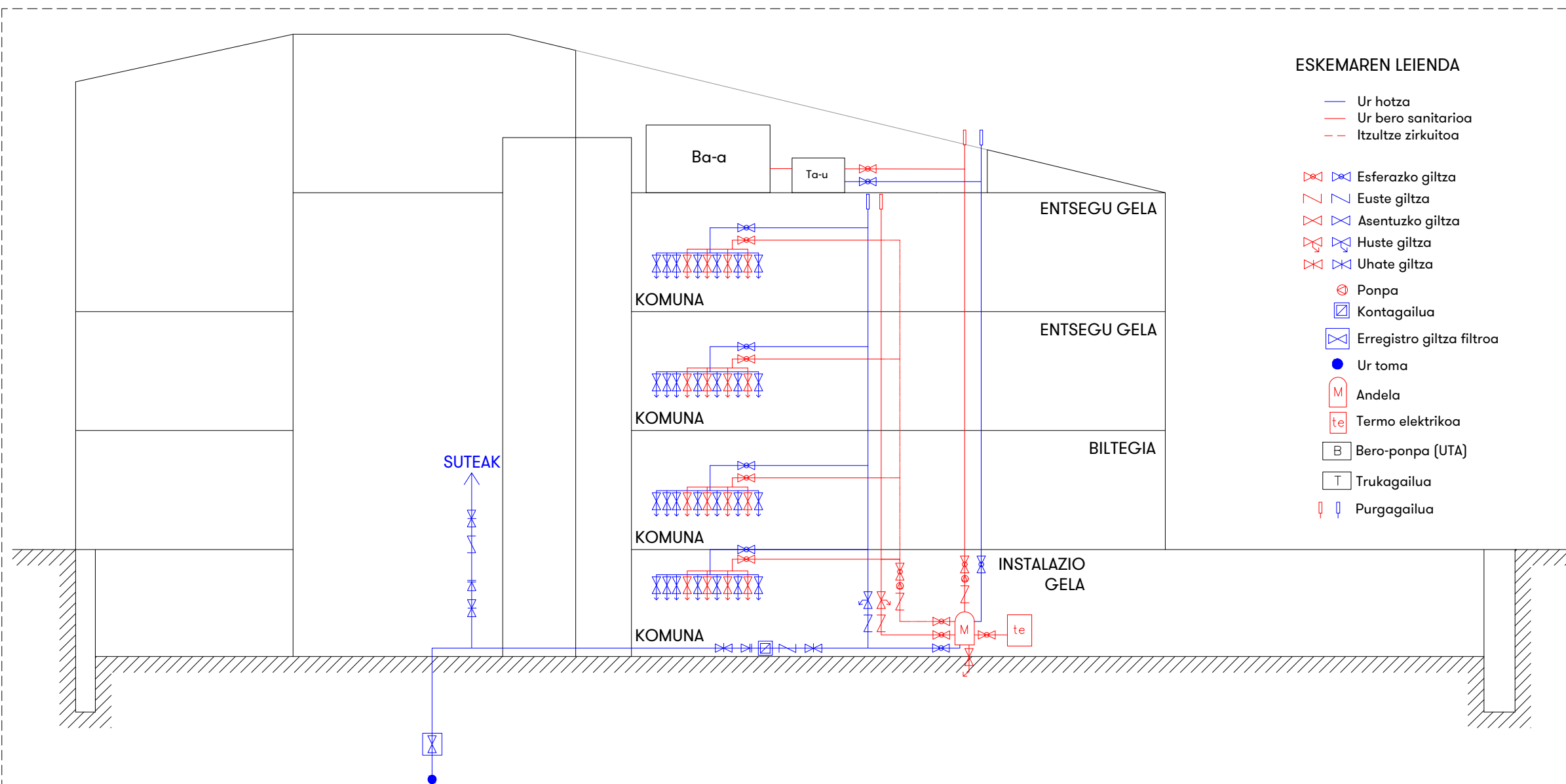
Rooftop-a bero berreskuratzailearekin



Termoelektroa



Metaketa andela



ESKEMAREN LEIENDA

- Ur hotza
- Ur bero sanitarioa
- - - Itzultze zirkuitoa
- ⊗ ⊙ Esferazko giltza
- ∩ ∪ Euste giltza
- ⊗ ⊙ Asentuzko giltza
- ⊗ ⊙ Huste giltza
- ⊗ ⊙ Uhate giltza
- ⊙ Ponpa
- ⊠ Kontagailua
- ⊠ Erregistro giltza filtroa
- Ur toma
- M Andela
- te Termo elektrikoa
- B Bero-ponpa (UTA)
- T Trukagailua
- ⊥ Purgagailua



Kontagailua



Kobrezko tutueria



Purgagailua



Trukagailua aire-ura



Giltzak

UH ETA UBS SISTEMA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

INSTALAZIOAREN DESKRIAPENA

Eraikin honen Saneamendu eta euri iuren ebakuzio sistemak diseinatzeko CTE DB HS1 eta CTE DB HS5 hartu dira kontuan.

Etxe irla honetatik, hodi bakarra igarotzen da, non eraikinen euri urak eta ur zikinak jasotzen dituen. Hortaz, eraikin berriak bi konexio izango ditu hodi bakar honetara, bat seneamendurako eta bestea euri

EURI URAK

Estalkia inklinatua denez, erretenak inguruan kokatuko dira eta fatxadak duen trasdosatua aprobeztauz, zorrotan barnealdetik joango dira.

UR ZIKINAK

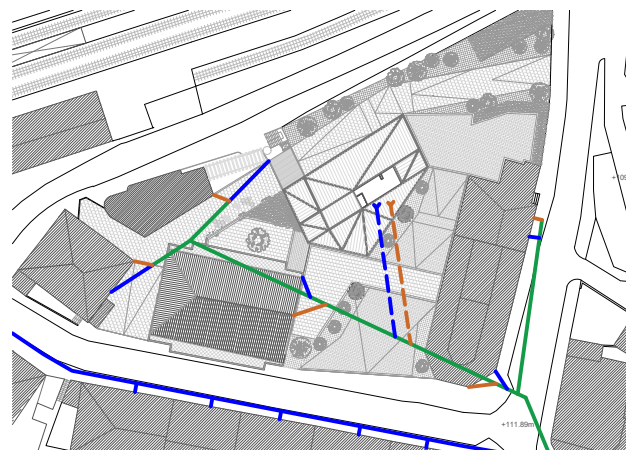
Ur zikinak, komunetan dagoen patinillotik jeitsiko dira eta lur azpian elkartuko dira arketen bidez erregistro putzura iritsi arte eta bertatik sare orokorrera konektatuko da.

DRENAIA

Lurpeko uren presentzia ekidinezina izango dela kontuan izanda, hurrengo sistema proposatzen da. Pantalla horma erabiltzen denez, dreñaia barnealdetik egingo da, trasdosatu bat sortuz. Modu honetan, horman eraman daitezkeen filtrazioak utzitako tartean batu era kanporatu egingo ziren.

Bestalde, sotoko soleraren azpialdean azaleratu daitezkeen urak biltzeko dreñaia sistema bat kokatuko da azalera osoan.

- Euri urak
- Ur zikinak
- Hodi bakarra (biak batu)



ATONDURA



PVC Hodiak



Erreten metalikoa



Arketa



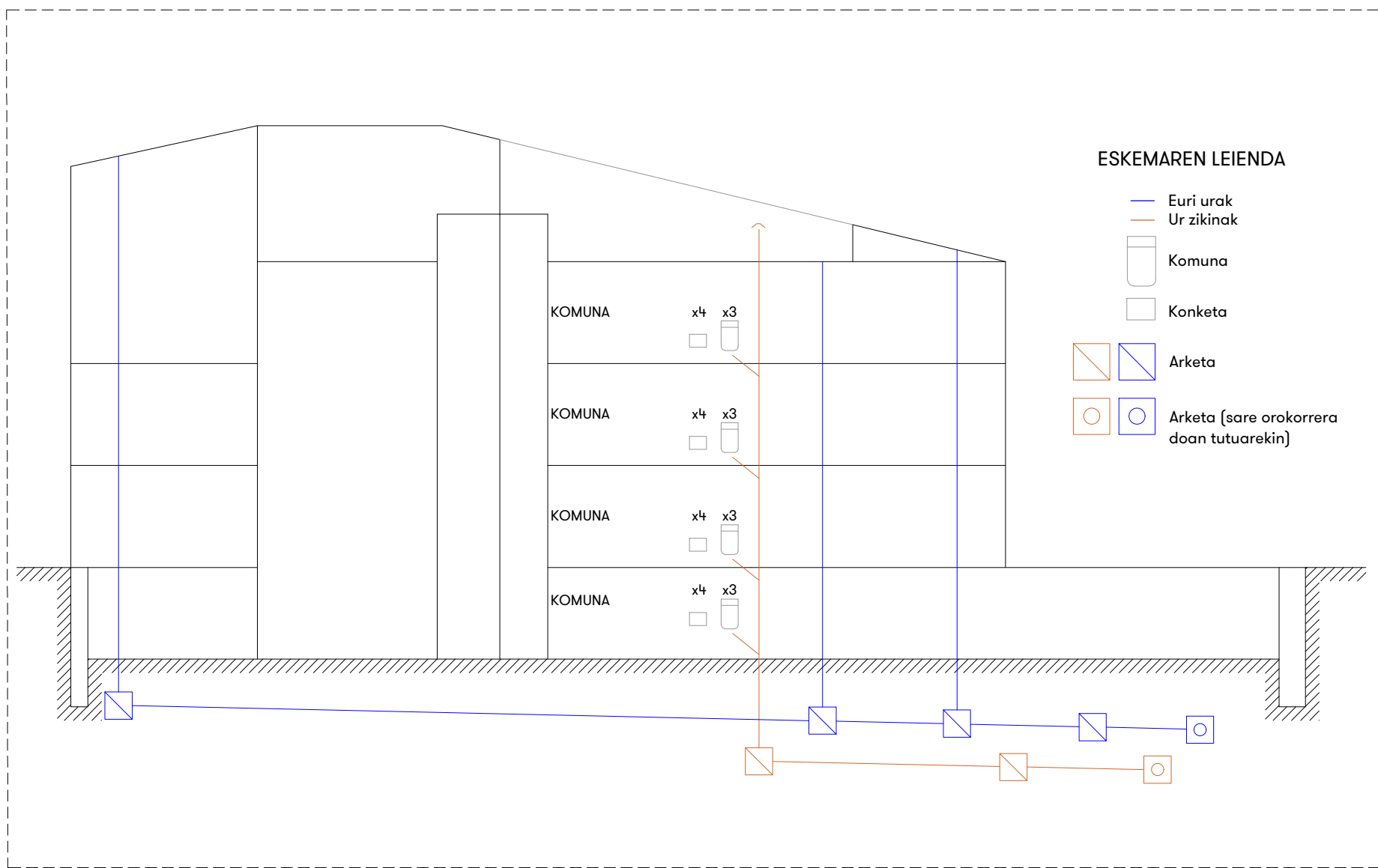
Dreñaia hodia



Sifoa

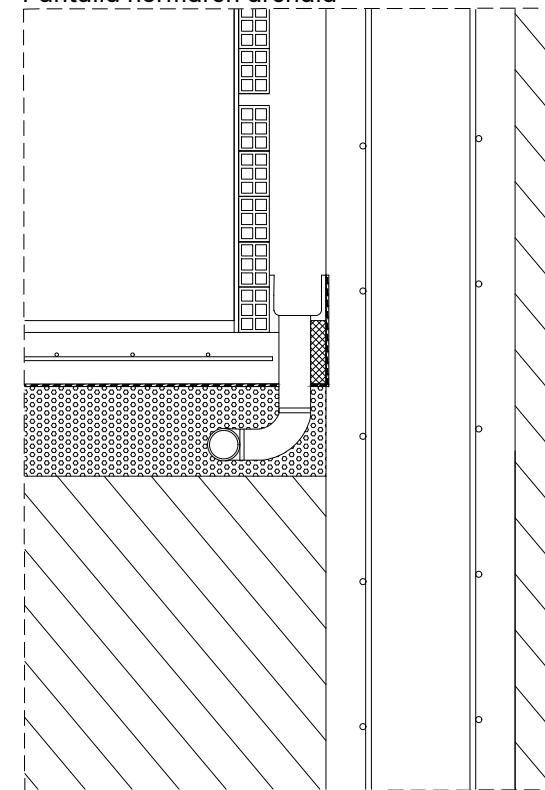


Sumideroa

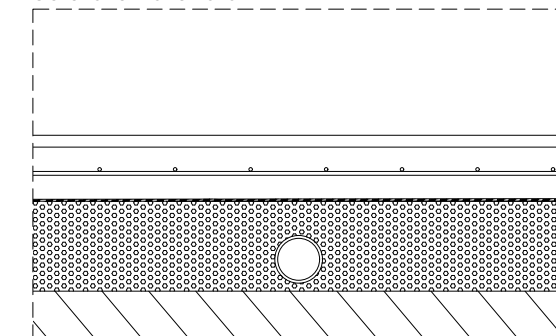


XEHETASUNAK

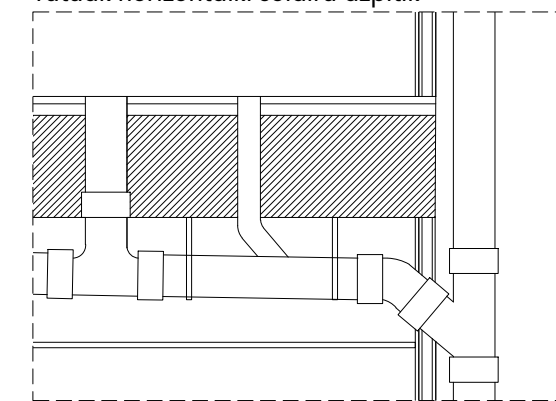
Pantaila hormaren dreñaia



Soleraren dreñaia



Tutuak horizontalki solairu azpitik



SANEAMENDU ETA EURI URAK

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

ZARATA MOTAK

Proiektu honetan akustikaren exigentziekin betetzeko, CTE - DB- HR dokumentua hartu da kontutan.

Akustikako baldintzak betetzeko, hiru zarata mota hartu dira kontutan.

-Instalakuntzen bibrazioen zaratak: tutuak, aire girotuaren instalazioak, igogailuak.. sortu ditzazken zaratak dira. Horretarako banda autoadesiboak jarriko dira zorrotan eta klimatizazio instalazioek, lana minerala izango dute.

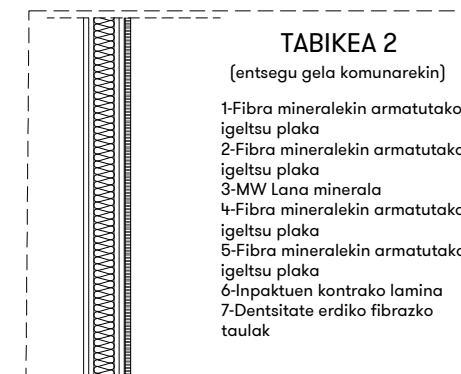
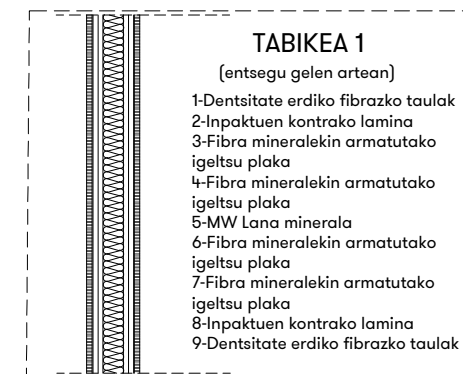
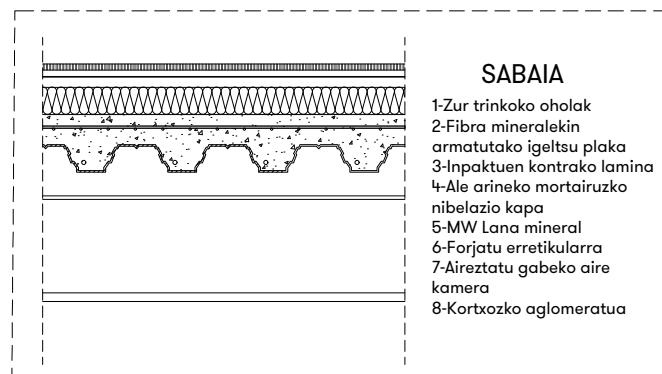
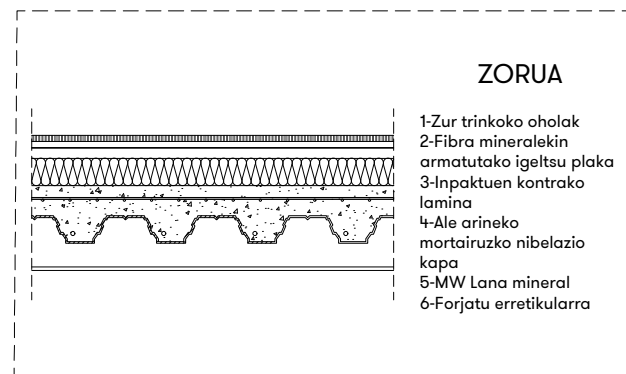
-Inpaktuen zaratak: Zoruetan eman daitezkeen inpaktuen aurkako geruzak kokatuko dira akaberaren azpian.

-Zarata aereoak: soinu iturriek sortzen duten mugimenduak dira, bibrazioak sortuz. Fatxadak, kanpoko soinua oztopatzeko dineinatuta egongo da bi geruza isolamenduarekin. Horretaz gain, entsegu gela eta aretoaren insonorizazioa landuko da isolamendu akustiko eta akabera perforatuen bidez.

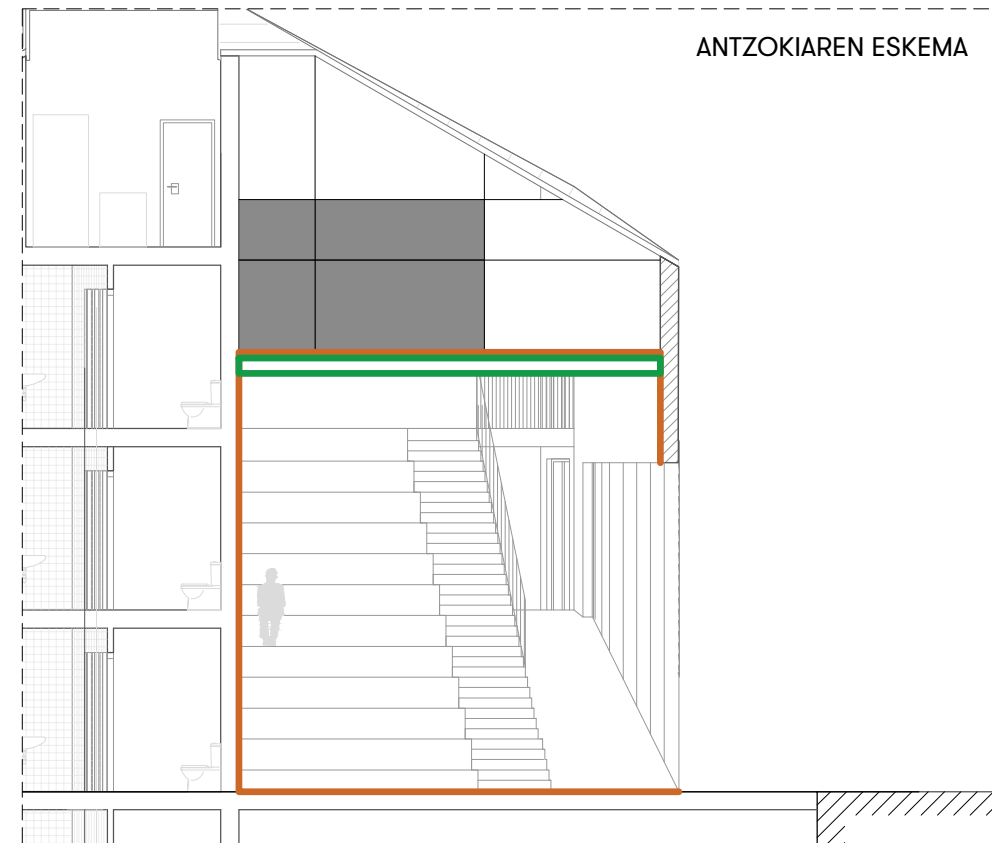
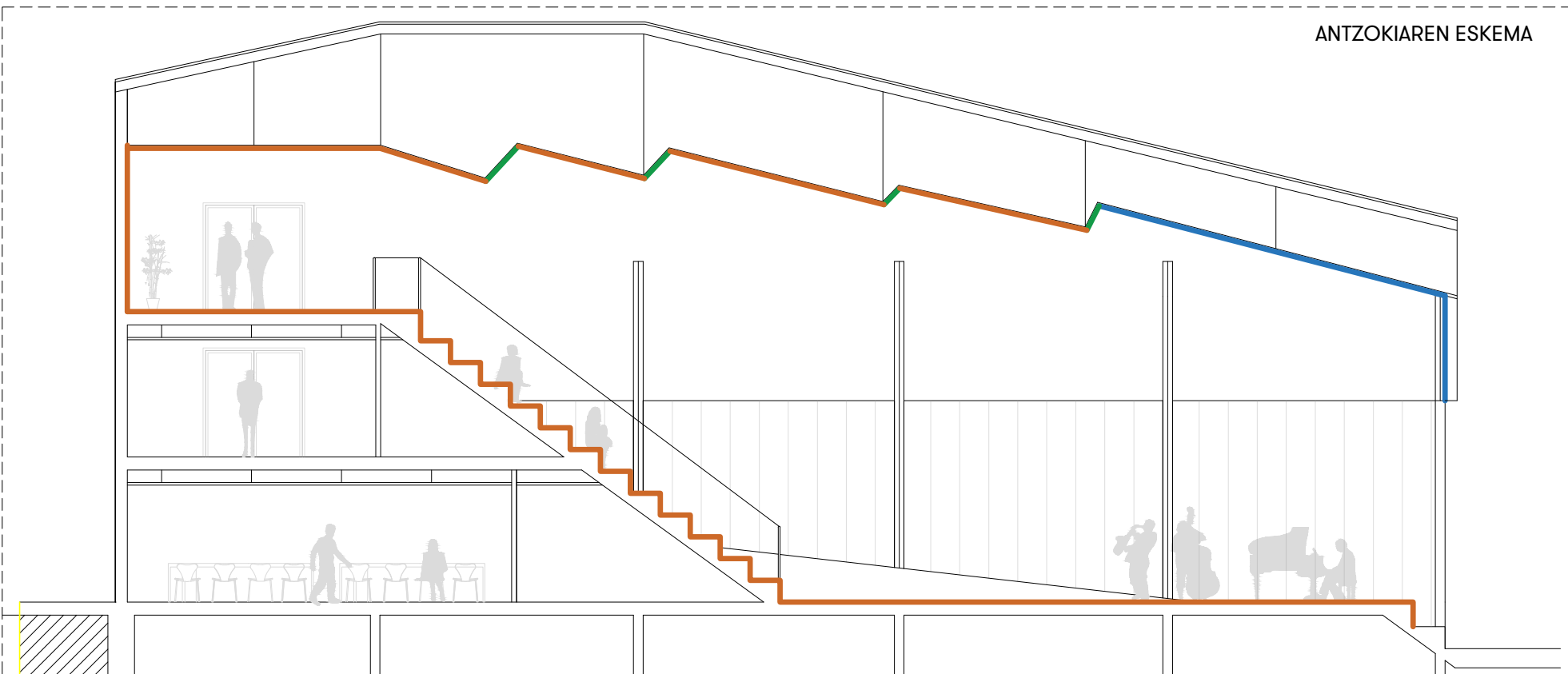
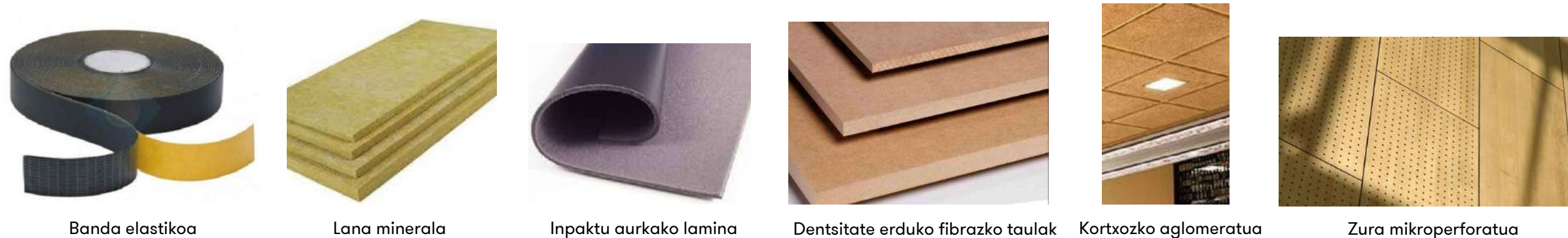
GAINAZAL MOTAK ARETOAN

- Gainazal proiektatzailea: Uhinak isladatzeko. Zurezko gainazal pulitua.
- Gainazal xurgatzailea: uhinen erreberberazioa ekidindo duen xurgapen handiko materiala. Akabera textileko panel akustikoa.
- Gainazal semi-xurgatzailea: zurezko gainazala, baina pulitu gabea. Mikroperforazioekin sabaian.

ENTSEGU GELETAKO AKABERAK



MATERIALAK



AKUSTIKA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

ARGIZTAPENAREN DESKRIBAPENA

Instalazio hau diseinatzeke, UNE - 12464.1N araudia kontutan hartu da. Eraikinaren kokapena eta orientazioa kontutan hartuta, eraikinaren espazio gehienek argiztapen naturala izango dute. Orokorrean, bi elementu nagusi bereizten dira. Alde batetik, hiru altuera dituen harrera gunea, hego-ekialdera orientatuta duen fatxada gardenaren bidez argizatua egongo dena; bestetik, antzokia, zabaldu eta itxi daitekeen elementu gisa diseinatu dena, ipar-mendebaldera orientatuta dagoena. Espazio honetan gillotina ate sistema proposatzen da, non horma guztiak desagertuko diren, antzokia guztiz irekia utziz. Hala ere, argiteri artifiziala instalatuko da ate hauek itxita dauden momentuetarako. Gainontzeko espazioen instalazioa, erabilera eta morfologiaren arabera hautatuko da.

LUMINARIAREN AUKERAKETA

Eraikin honen argiztapen artifizialerako LED luminariak aukeratu dira TRILUX-Oktalite etxe komertzialekoak. Mota honek, abantail ezberdinak eskeintzen ditu: iraukortasuna, mentenimendu baxua eta efizientzia energetikoa. Luminarien kokapenari dagoekionez, bi motatakoak izango dira: sabai faltsuan enpotratuak edo sabai faltsutik zintzilikatua daudenak.

Bestalde, kolorearen temperaturaren arabera, honako sailkapena egin da:
 -Neutral White (4000k): Instalakuntza gela, biltegi, komun eta garajeko atarian.
 -Bright Soft White (3000k): Harreretan eta ikus-entzun gelan eta entsegu geletan.
 -Warm Glow (2700k): Antzokian.

LUMINARIA MOTA

- 1- CANILO PLUS, 5000lm: argiztapen hau etekin handia lortzeko aproposa; sabai altuak dituzten espazioak argiztatzeko eta argi eta itzalekin jokatzeko aproposa ere bai. Argi mota hau, antzokia argiztatzeko erabiliko da. 2700k
- 2- AGIRA PLUS, 3000lm: argi hauek instalakuntza geletan, biltegietan komunetan eta atari batzuetan erabiliko dira. 4000k
- 3- LIMBA, 5000lm: argi hauek 1 eta 2 solairuetako atariak, eta sarrera nagusia argiztatzeko erabiliko dira. 3000k
- 4- CARDAN SOLO 175, 3000lm: argi hauek korridoreak, ikus-entzun gela, aretoko sabai faltsua eta entsegu gelak argiztatzeko erabiliko dira. 3000k

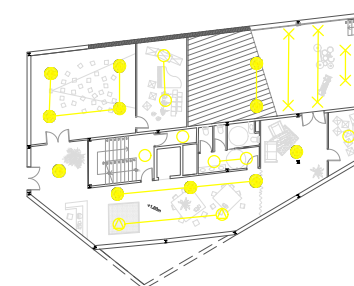
Elektrizitatea, kanaleten bidez bideratuko da, sabai faltsutik, baita paretetatik ere.

LEIENDA

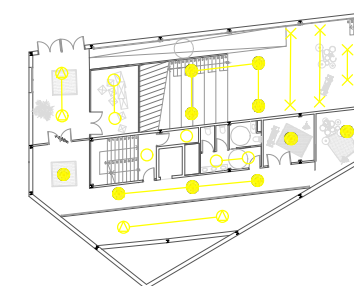
- + CANILO PLUS
- AGIRA PLUS
- △ LIMBA
- CARDAN SOLO 175



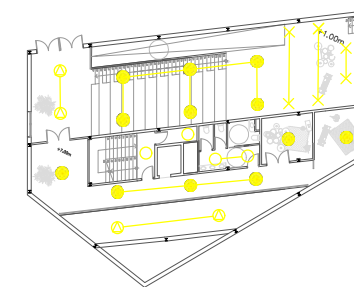
Sotoa



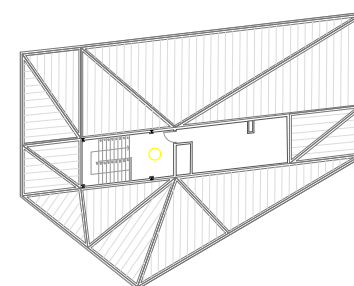
Behe solairua



1. Solairua

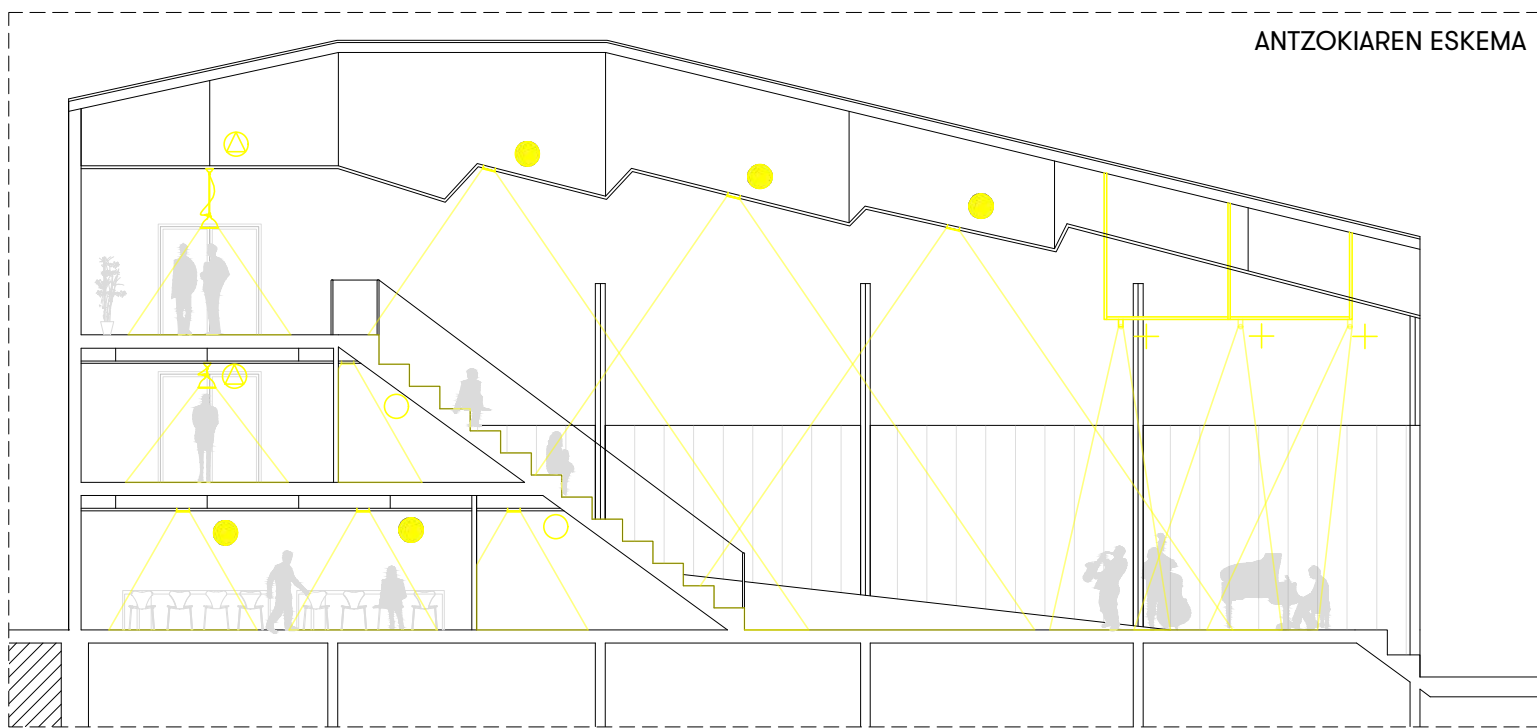


2. Solairua

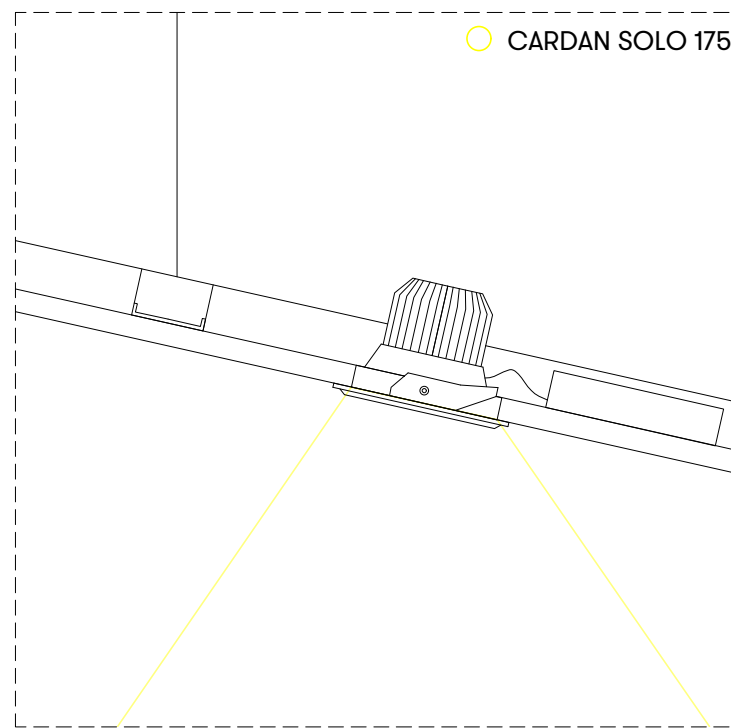


3. Solairua

	<p>CANILO PLUS Instalakuntza trifasikoa Biraketa max, 355 gradu Inklinazio max, 200 gradu Etekina: 4570lm Potentzia: 36W Kolorea: 2700K Efizientzia: 147 lm/W</p>		<p>AGIRA PLUS Enpotratua Etekina: 3140lm Potentzia: 21W Kolorea: 4000K</p>		<p>LIMBA Instalakuntza trifasikoa Etekina: 4870lm Potentzia: 36W Kolorea: 3000K</p>		<p>CARDAN SOLO 175 Enpotratua Inklinazio max, 60 gradu Etekina: 3035lm Potentzia: 21W Kolorea: 3000K Efizientzia: 147 lm/W</p>
--	---	--	---	--	--	--	---



ANTZOKIAREN ESKEMA



○ CARDAN SOLO 175

ARGIZTAPEN ARTIFIZIALA

Miriam Sanchez Garcia
 Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

B I T MUSIKA
T O GUNE
R HERRIKOIA

SS OINARRIZKO DOKUMENTUA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

CTE- DB- SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

EXIGENCIA BÁSICA SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR	2
1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO	2
1.1. Escaleras protegidas	2
1.2. Vestíbulos de independencia	2
2. LOCALES DE RIESGO ESPECIAL	2
3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS	3
4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO	3
EXIGENCIA BÁSICA SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR	3
1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS	3
2. CUBIERTAS	4
EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES	4
1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN	4
2. CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	4
3. DIMENSIONADO Y PROTECCIÓN DE ESCALERAS Y PASOS DE EVACUACIÓN	5
4. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	5
5. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO	5
EXIGENCIA BÁSICA SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	6
1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	6
2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	6
EXIGENCIA BÁSICA SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	6
1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO	6
2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA	6
EXIGENCIA BÁSICA SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	7
ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES	7

EXIGENCIA BÁSICA SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

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 EI₂ 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 ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos ⁽³⁾		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Aparcamiento_1	-	1082.09	Aparcamiento	EI 120	EI 120	EI ₂ 60-C5	2 x EI ₂ 120-C5
Sc_Docente_1	4000	737.86	Docente	EI 60	EI 60	EI ₂ 30-C5	EI ₂ 120-C5

Notas:
⁽¹⁾ 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.
⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
⁽³⁾ 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 EI 60.

Escaleras protegidas							
Escalera	Número de plantas	Tipo de protección	Vestíbulo de independencia ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾ ⁽³⁾			
				Paredes y techos		Puertas ⁽⁴⁾	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Escalera_1	2 (Ascendente)	Especialmente protegida	Sí	EI 120	EI 120	EI ₂ 60-C5	2 x EI ₂ 60-C5

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 ²)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
		Paredes ⁽¹⁾		Puertas ⁽²⁾	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Vestíbulo	25.97	EI 120	EI 120	2 x EI ₂ 30-C5	2 x EI ₂ 60-C5

Notas:
⁽¹⁾ La resistencia al fuego exigida a las paredes del lado del vestíbulo es EI 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.
⁽²⁾ Puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar, a las que se le requiere la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichas zonas y, al menos, EI₂ 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 ²)	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Kontagailu gela	20.13	Bajo	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 120-C5
Biltegia p0 (Almacén)	68.89	Bajo	EI 90	EI 120	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 120-C5

Notas:
⁽¹⁾ 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).
⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
⁽³⁾ 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.
⁽⁴⁾ 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_L-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 cm².

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- 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 EI t(i<o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(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 ⁽¹⁾	
	Techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	Suelos ⁽²⁾
Aparcamientos y garajes	B-s1, d0	B _{FL} -s1
Escaleras y pasillos protegidos	B-s1, d0	C _{FL} -s1
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos ⁽⁴⁾ , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B _{FL} -s2 ⁽⁵⁾

EXIGENCIA BÁSICA SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

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 ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación horizontal mínima (m) ⁽³⁾	
			Ángulo ⁽⁴⁾	Proyecto
Sótano	Zinkezko fatxada	No	No procede	
Planta baja	Zinkezko fatxada	No	No procede	
Planta 1	Zinkezko fatxada	No	No procede	
Planta 2	Zinkezko fatxada	No	No procede	
Planta 3	Zinkezko fatxada	No	No procede	
Planta 3	hormigon	No	No procede	

Notas:
⁽¹⁾ Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.
⁽²⁾ 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).
⁽³⁾ Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).
⁽⁴⁾ 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°.

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 ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación vertical mínima (m) ⁽³⁾	
			Norma	Proyecto
Sótano - Planta baja	Zinkezko fatxada	Sí	No procede ⁽⁴⁾	
Planta baja - Planta 1	Zinkezko fatxada	No	No procede	
Planta 1 - Planta 2	Zinkezko fatxada	No	No procede	
Planta 2 - Planta 3	Zinkezko fatxada	No	No procede	

Notas:

(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

(2) 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).

(3) 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).

(4) 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.

EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

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 m².

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 _{útil} ⁽¹⁾ (m ²)	r _{ocup} ⁽²⁾ (m ² /p)	P _{calc} ⁽³⁾	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁶⁾ (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Aparcamiento_1 (Uso Aparcamiento), ocupación: 78 personas									
Sótano	1074	13.8	78	2	2	35 + 15	40.5	0.80	0.80
			18	2	2	35 + 15	26.7	0.80	0.80
Sc_Docente_1 (Uso Docente), ocupación: 212 personas									
Planta 2	51	1	29	1	2	25 + 25	30.9	0.80	0.82
			29	1	1	25	22.3	0.80	0.80
Planta 1	67	1.3	15	1	2	25 + 25	13.9 + 4.4	0.80	0.80
			16	1	2	25 + 25	12.9	0.80	0.80
			15	1	1	25	2.6	0.80	0.82
Planta baja	275	1.8	33	1	2	25 + 25	5.3 + 5.9	0.80	0.82
			120 (199)	2	2	25 + 25	10.4	1.00	1.84
			120 (199)	2	2	25 + 25	14.1 + 19.6	1.00	1.84
			120 (199)	1	2	25 + 25	5.5 + 4.8	0.80	0.80

Notas:

- (1) Superficie útil con ocupación no nula, S_{útil} (m²). 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, r_{ocup} (m²/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).
- (3) Ocupación de cálculo, P_{calc}, 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).
- (4) 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).
- (5) 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).
- (6) 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 ⁽¹⁾	Número de salidas ⁽²⁾		Longitud del recorrido ⁽³⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁴⁾ (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Kontagailu gela	Sótano	Bajo	1	2	25 + 25	3.7 + 10.5	0.80	0.80
Biltegia p0 (Almacen)	Planta baja	Bajo	1	2	25 + 25	5.6 + 11.2	0.80	0.80

Notas:

(1) Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).

(2) 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).

(3) 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).

(4) 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) ⁽¹⁾	Protección ⁽²⁾⁽³⁾		Tipo de ventilación ⁽⁴⁾	Ancho y capacidad de la escalera ⁽⁵⁾	
			Norma	Proyecto		Ancho (m)	Capacidad (p)
Escalera_1	Ascendente	2.70	EP	EP	No necesaria *	1.00	275
Escalera_1	Descendente	9.00	NP	NP	No aplicable	1.00	160

Notas:

(1) 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.

(2) 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.

(3) 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.

(4) 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 m² por planta para escaleras o de 0.2-L m² para pasillos (siendo 'L' la longitud del pasillo en metros).
- Mediante conductos independientes y exclusivos de entrada y salida de aire; cumpliendo tamaños, conexionado y disposición requeridos en el Anejo DB SI A Terminología.
- Mediante sistema de presión diferencial conforme a UNE EN 12101-6:2006.

(5) 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.
* El desembarco no compartimentado de la escalera para evacuación ascendente proporciona la ventilación suficiente para cumplir la protección frente al humo exigible a la escalera, según los criterios para la interpretación y aplicación del Documento Básico DB SI publicados por el Ministerio de Fomento.

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:

- 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 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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).
- 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".
- 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

Dada la presencia en el edificio de una zona de uso 'Aparcamiento', sin consideración de aparcamiento abierto, se instalará un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad.

Según lo expuesto en el apartado 8 (DB SI 3), el sistema de control del humo en este caso puede compatibilizarse con el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire, previsto en el DB HS 3 Calidad del aire interior; ya que, además de las condiciones que allí se establecen para el mismo, cumple las siguientes condiciones especiales:

- a) El sistema será capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/s por plaza de aparcamiento, activándose automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección.
- b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, tendrán una clasificación F₃₀₀ 60.
- c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio tendrán una clasificación E₃₀₀ 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio tendrán una clasificación EI 60.

EXIGENCIA BÁSICA SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En las zonas de riesgo especial del edificio, así como en las zonas del edificio cuyo uso previsto es diferente y subsidiario del principal ('Docente') y que, conforme a la tabla 1.1 (DB SI 1 Propagación interior), constituyen un sector de incendio diferente, se ha dispuesto la correspondiente dotación de instalaciones necesaria para el uso previsto de dicha zona, 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 ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas ⁽²⁾	Columna seca	Sistema de detección y alarma ⁽³⁾	Instalación automática de extinción
Sc_Aparcamiento_1 (Uso 'Aparcamiento')					
Norma Proyecto	Sí Sí (10)	Sí Sí (1)	No No	Sí Sí (34)	No No
Sc_Docente_1 (Uso 'Docente')					
Norma Proyecto	Sí Sí (17)	No No	No No	No Sí (68)	No No

Notas:

(1) 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.

(2) Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.

(3) 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.
Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial				
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas	Sector al que pertenece
Kontagailu gela	Bajo	Sí (1 dentro, 1 fuera)	---	Sc_Aparcamiento_1
Biltegia p0 (Almacen)	Bajo	Sí (1 dentro, 1 fuera)	---	Sc_Docente_1

Notas:

(1) 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.
Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.

Además de estas dotaciones, se dispone 1 hidrante exterior a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio, para el abastecimiento de agua del personal de bomberos en caso de incendio. Los requerimientos para número de hidrantes exteriores a instalar en el edificio, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4, son los siguientes:

- La superficie construida de uso 'Aparcamiento' es de 1125 m². Requiere, al menos, un hidrante.
- La superficie construida de uso 'Docente' es de 807 m². No requiere hidrantes.

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 realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

EXIGENCIA BÁSICA SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Como la altura de evacuación del edificio es de 9.0 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Como la altura de evacuación del edificio es de 9.0 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

EXIGENCIA BÁSICA SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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 ⁽¹⁾	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽²⁾			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales ⁽³⁾
			Soportes	Vigas	Forjados	
Sc_Aparcamiento_1	Aparcamiento	Planta baja	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 120
Biltegia p0 (Almacen)	Local de riesgo especial bajo	Planta 1	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 90
Sc_Docente_1	Docente	Planta 2	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60
Sc_Docente_1	Docente	Planta 3	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60
Sc_Docente_1	Docente	Cubierta	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60

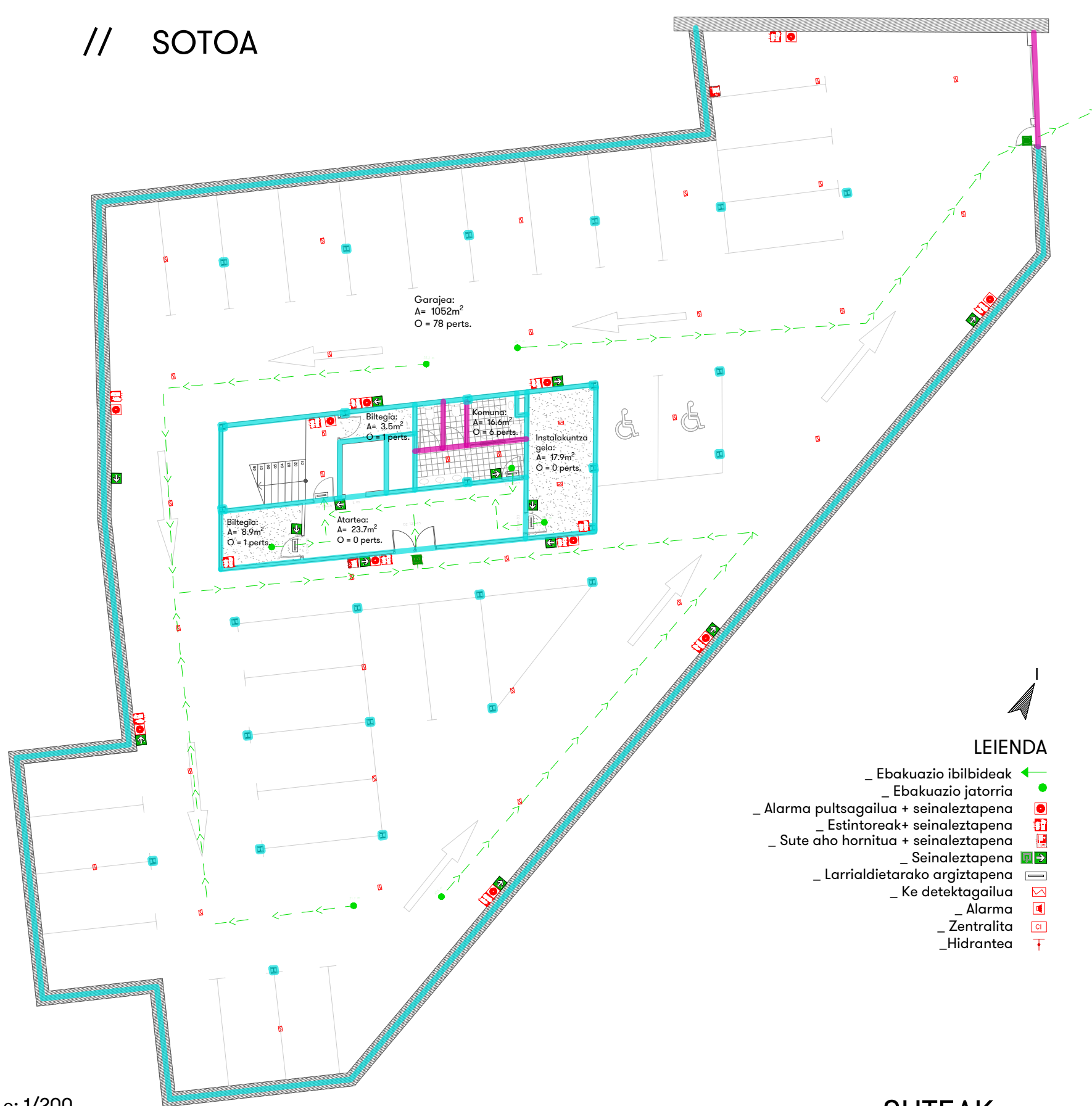
Notas:

⁽¹⁾ 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.

⁽²⁾ Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

⁽³⁾ 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.

// SOTOA



Garajea:
A= 1052m²
O = 78 pert.

Biltegia:
A= 3.5m²
O = 1 pert.

Komuna:
A= 16.6m²
O = 6 pert.

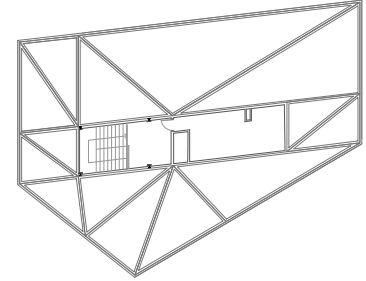
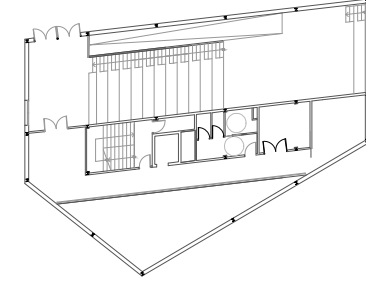
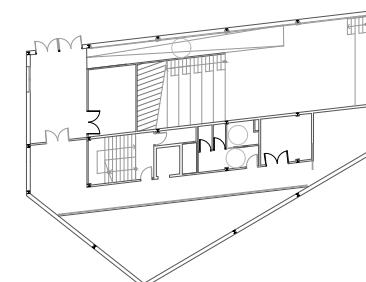
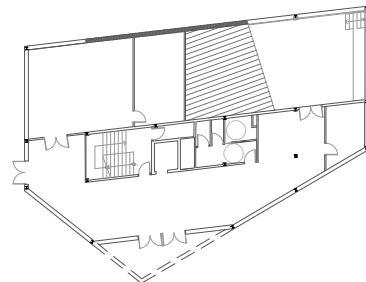
Instalakuntza gela:
A= 17.9m²
O = 0 pert.

Atartea:
A= 23.7m²
O = 0 pert.

Biltegia:
A= 8.9m²
O = 1 pert.

LEIENDA

- _ Ebakuazio ibilbideak ←
- _ Ebakuazio jatorria ●
- _ Alarma pultsagailua + seinaleztapena [Icon]
- _ Estintoreak+ seinaleztapena [Icon]
- _ Sute aho hornitua + seinaleztapena [Icon]
- _ Seinaleztapena [Icon]
- _ Larrialdietarako argiztapena [Icon]
- _ Ke detekttagailua [Icon]
- _ Alarma [Icon]
- _ Zentralita [Icon]
- _ Hidrantea [Icon]



SEKTORE BANAKETA

- Aparkalekua
- Irakaskuntza

SEKTORE BANAKETA

- S1_Apark. (1052m² Aparkalekua)
 - Hor/Sab.: EI 120 > EI 120 OK
 - Ateak: EI₂120-C5>EI₂ 120-C5 OK
- S2_Irakas. (937,3m² Irakaskuntza)
 - Hor/Sab.: EI 60 > EI 60 OK
 - Ateak: EI₂ 60-C5 > EI₂ 60-C5 OK
 - Ilgogailua: EI 60 + EI₂ 60-C5 OK

SEKTOREKO IRTEERAK

- S1_Apark. (1052m²)
 - Autoen arrapatatik kanpora.
 - S2 sektorera zeharkatuz.
- S2_Irakas. (937,2m²)
 - Behe solairutik kanpora.
 - Lehenengo solairutik kanpora
 - Bigarren solairutik kanpora

OKUPAZIOAK

- S1_Apark. (1052m²) = 78 pertsona.
- S2_Irakas. (937,2m²) = 186 pertsona.
 - Sotoan= 8p.
 - Behe solairuan= 44p.
 - Lehenengo solairuan= 59p.
 - Bigarren solairuan= 58p.
 - Hirugarren solairuan= 1p.
 - Antzokian= 70 p.

EBAKUAZIO ESKAILERAK

- ↑ _Goranzko Ebakuazioa:
 - Ebak. Okup.= 47p. <100p. OK
 - H= 3,00m < 6,00m OK
 - Z. = 1,78m > 1,00m OK

Grajeko atetik: 47p < 100p. OK

*Gainontzeko ebakuazioak, solairu bakoitzeko irteeratik egingo da.

EBAKUAZIO BIDEAK

- _Bideetako Pasiloak
 - S1_Apark: 29,00m < 35+15 OK
 - S2_Irakas.: 25+9,7m < 25+25 OK
- _Bideetako Ateak
 - Kasuan kasu: 0,93m < 0,80m OK
 - Kasuan kasu: 1,65m < 0,80m OK
 - Kasuan kasu: 1,90m < 1,87m OK

*Ibilbide luzeenen eta Ate okerrenen kasuak

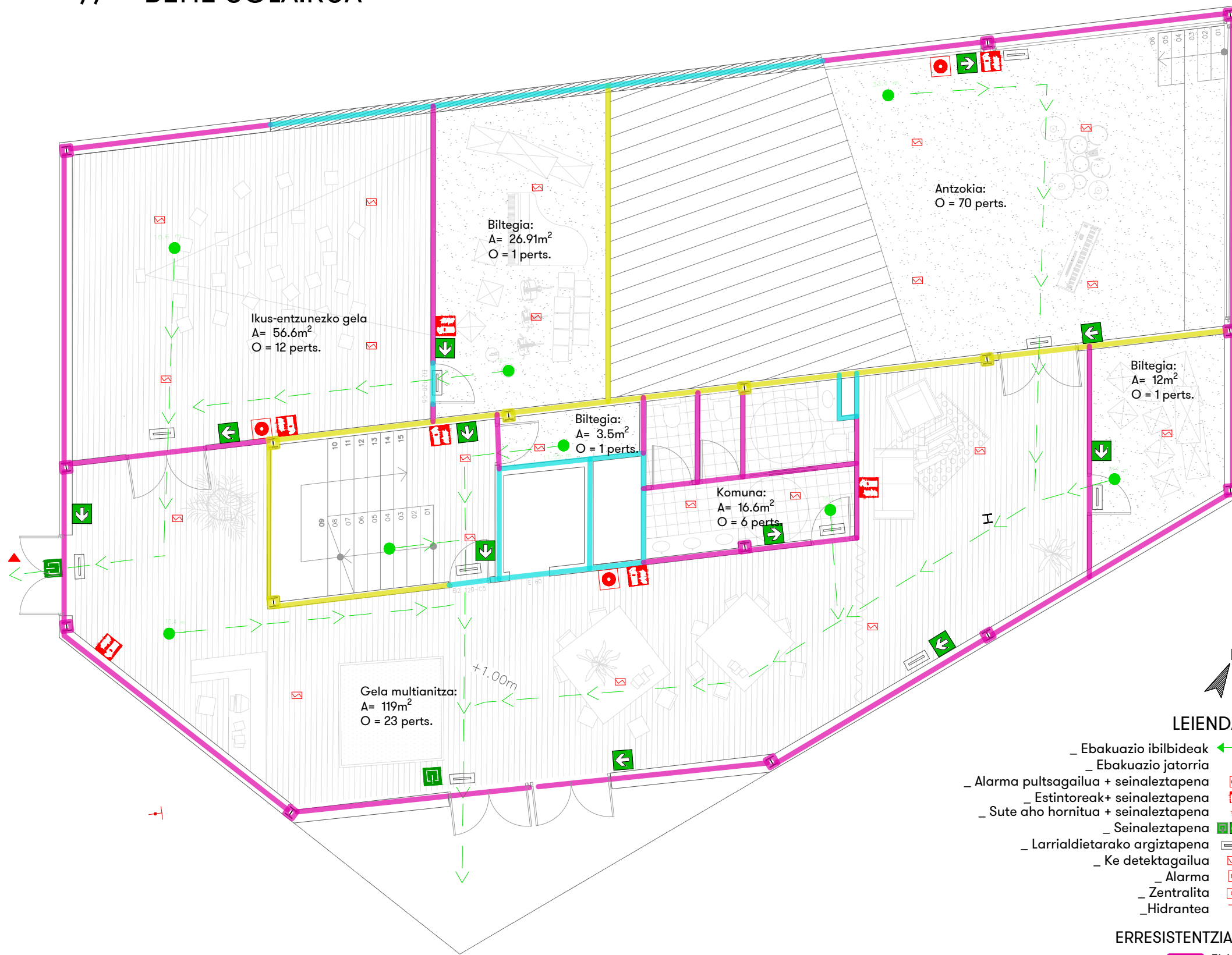
ERRESISTENTZIAK

- EI 60
- EI 90
- EI 120

SUTEAK

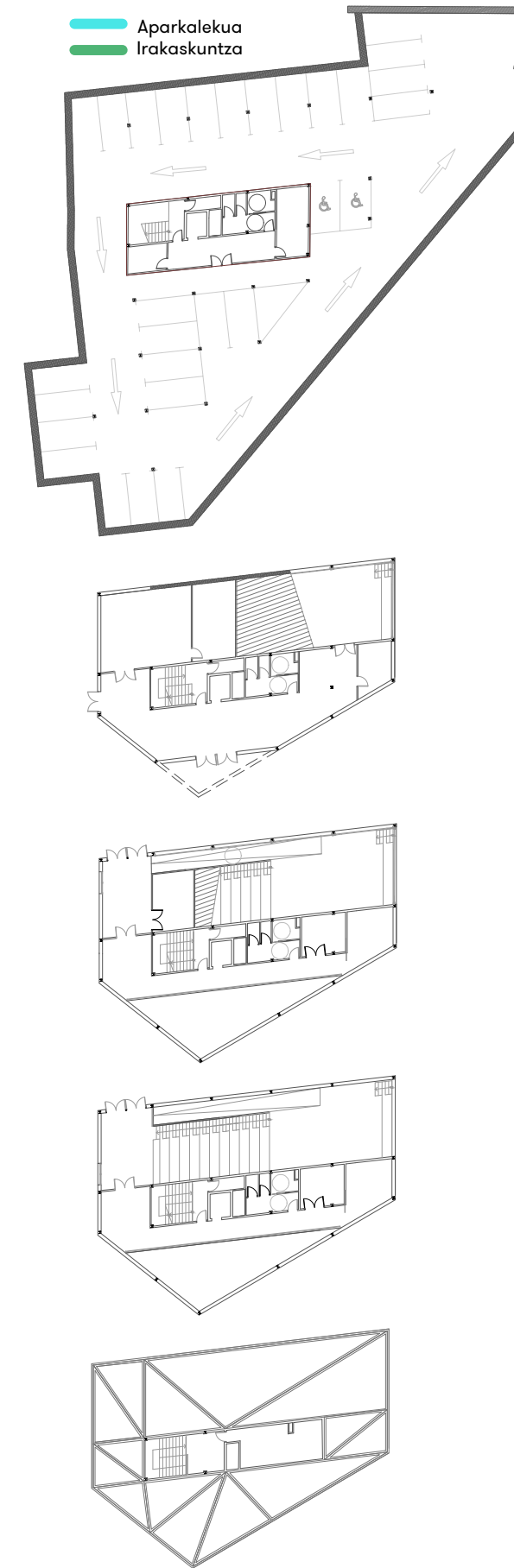
Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

// BEHE SOLAIRUA



SEKTORE BANAKETA

- Aparkalekua
- Irakaskuntza



LEIENDA

- _ Ebakuazio ibilbideak ←
- _ Ebakuazio jatorria ●
- _ Alarma pultsagailua + seinaleztapena ■
- _ Estintoreak+ seinaleztapena ⊠
- _ Sute aho hornitua + seinaleztapena ⊠
- _ Seinaleztapena ⊠
- _ Larrialdietarako argiztapena ⊠
- _ Ke detektagailua ⊠
- _ Alarma ⊠
- _ Zentralita ⊠
- _ Hidrantea ⊠

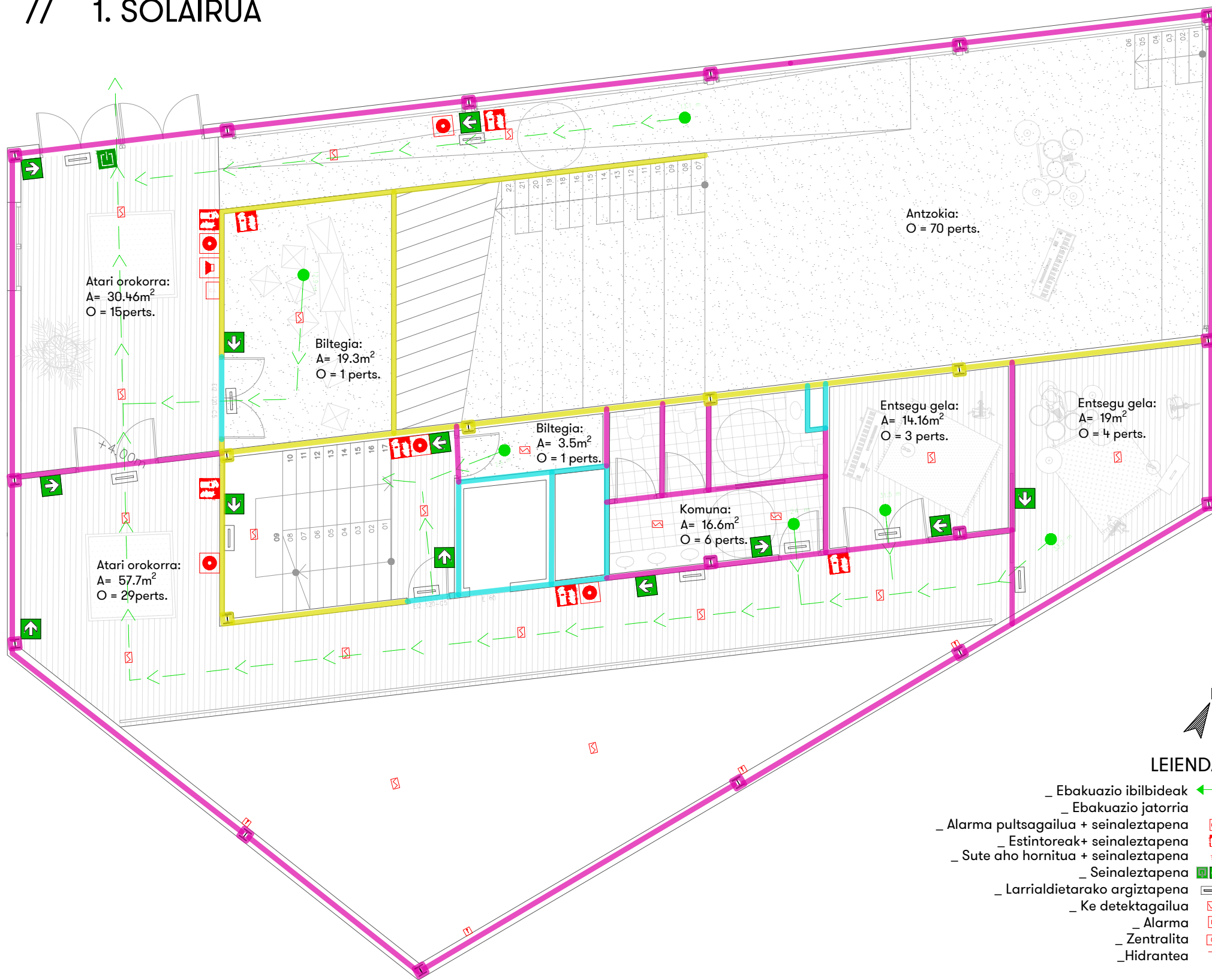
ERRESISTENTZIAK

- EI 60
- EI 90
- EI 120

SUTEAK

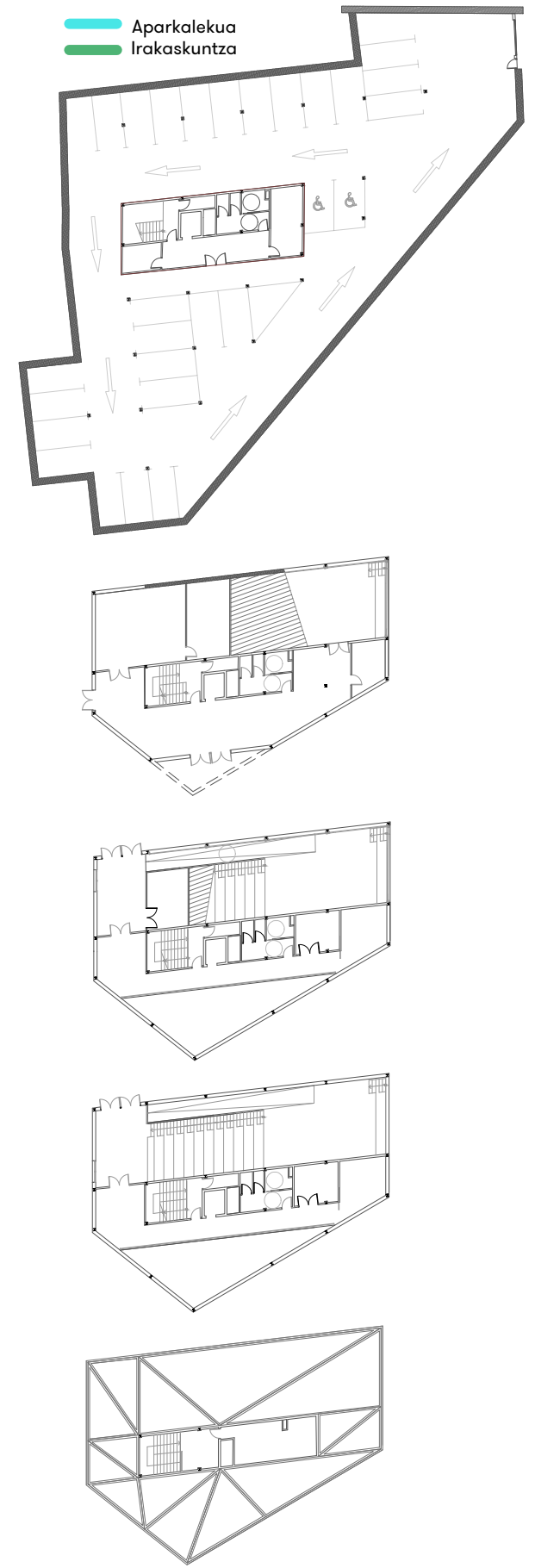
Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

// 1. SOLAIRUA



SEKTORE BANAKETA

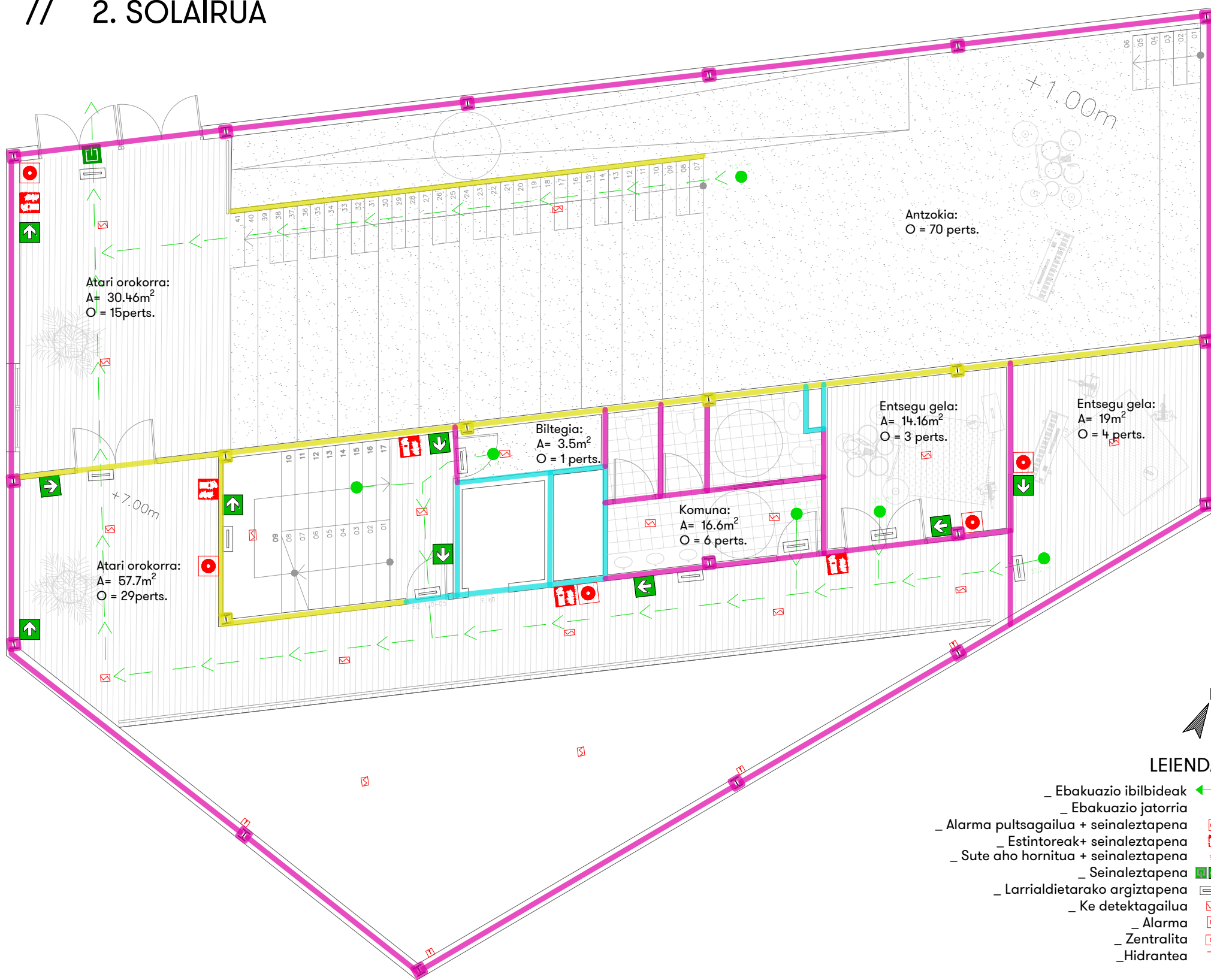
- Aparkalekua
- Irakaskuntza



LEIENDA

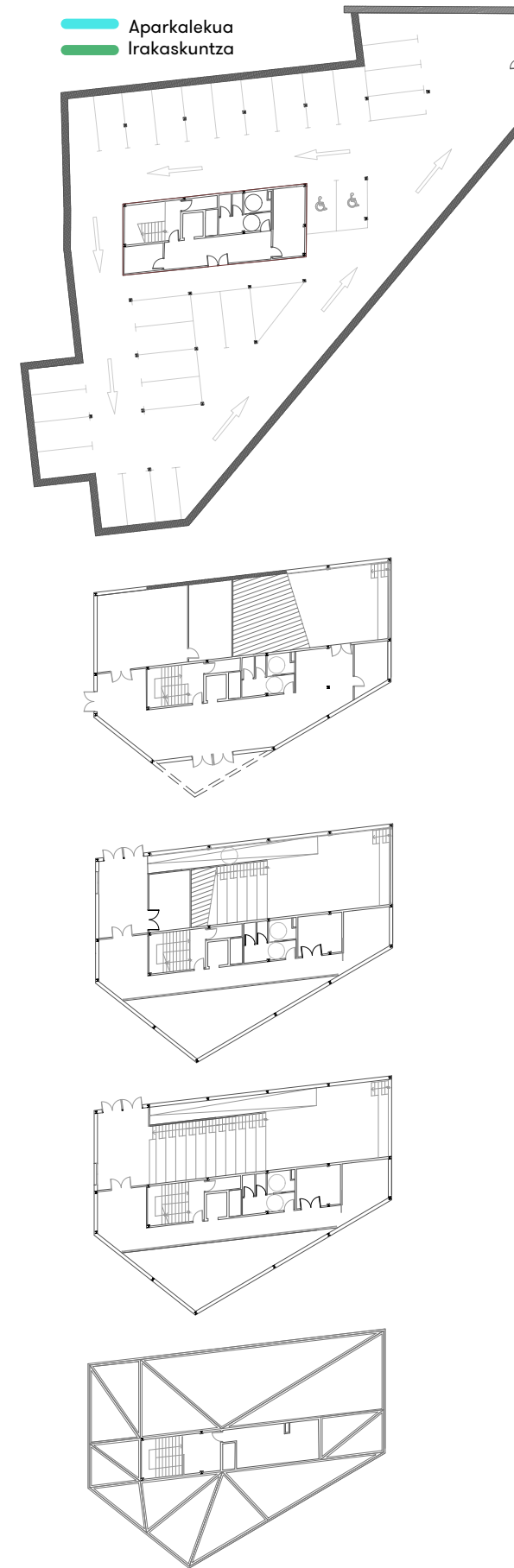
- _ Ebakuazio ibilbideak ←
- _ Ebakuazio jatorria ●
- _ Alarma pultsagailua + seinaleztapena [Red square with white circle]
- _ Estintoreak+ seinaleztapena [Red square with white 'E']
- _ Sute aho hornitua + seinaleztapena [Red square with white 'S']
- _ Seinaleztapena [Green square with white arrow]
- _ Larrialdietarako argiztapena [Red square with white 'A']
- _ Ke detekttagailua [Red square with white 'K']
- _ Alarma [Red square with white 'A']
- _ Zentralita [Red square with white 'Z']
- _ Hidrantea [Red square with white 'H']

// 2. SOLAIRUA



SEKTORE BANAKETA

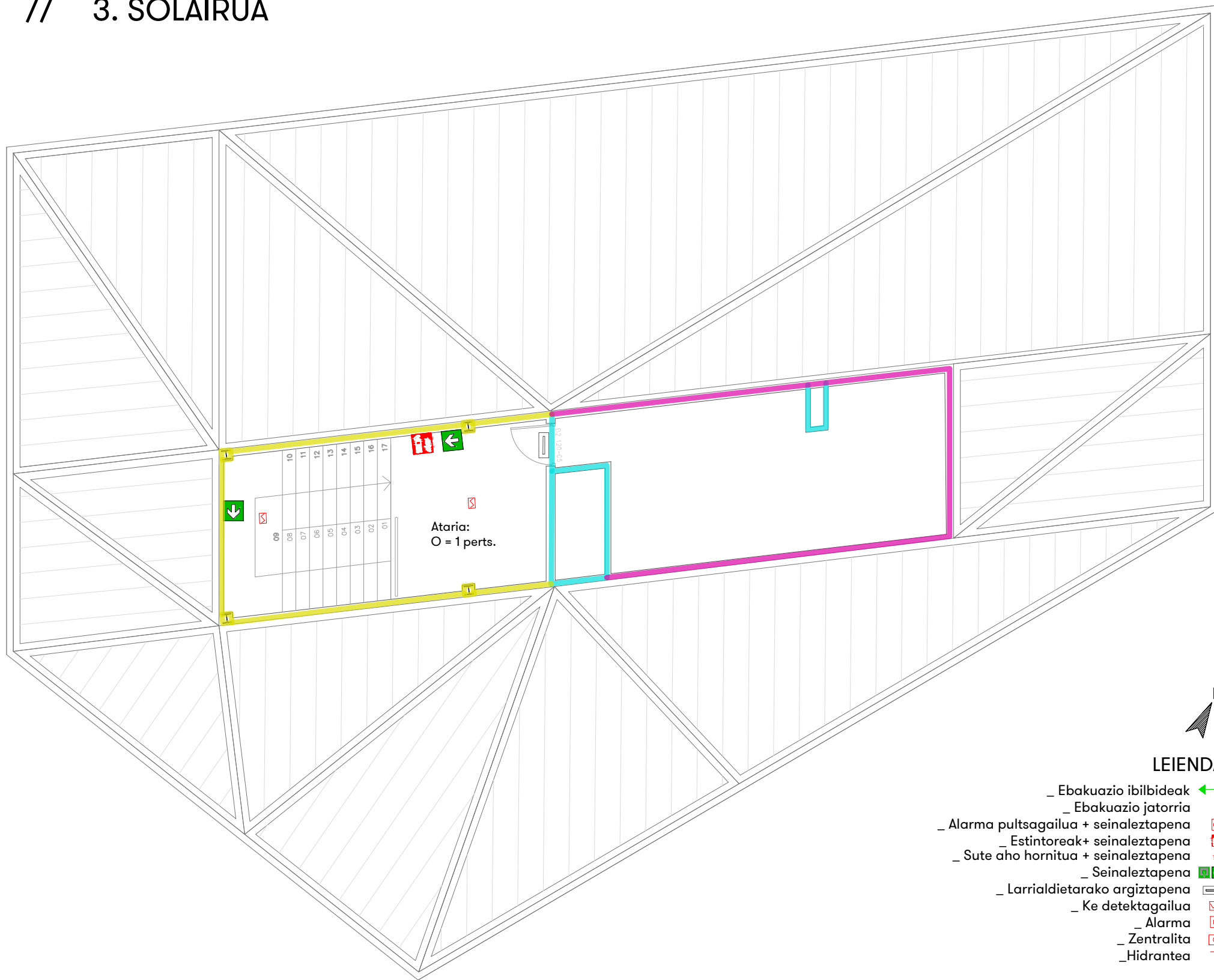
- Aparkalekua
- Irakaskuntza



LEIENDA

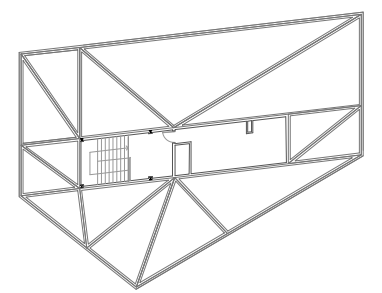
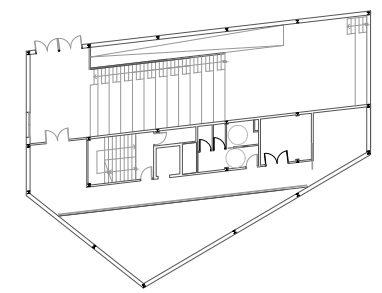
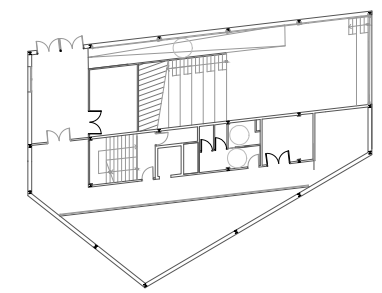
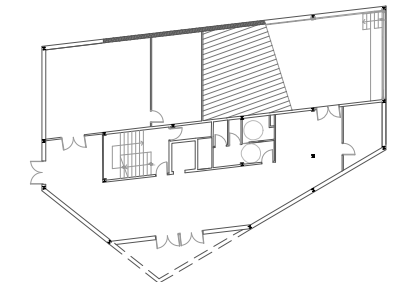
- _ Ebakuazio ibilbideak ←
- _ Ebakuazio jatorria ●
- _ Alarma pultsagailua + seinaleztapena ⓧ
- _ Estintoreak+ seinaleztapena ⓧ
- _ Sute aho hornitua + seinaleztapena ⓧ
- _ Seinaleztapena ⓧ
- _ Larrialdietarako argiztapena ⓧ
- _ Ke detekttagailua ⓧ
- _ Alarma ⓧ
- _ Zentralita ⓧ
- _ Hidrantea ⓧ

// 3. SOLAIRUA



SEKTORE BANAKETA

- Aparkalekua
- Irakaskuntza



LEIENDA

- _ Ebakuazio ibilbideak ←
- _ Ebakuazio jatorria ●
- _ Alarma pultsagailua + seinaleztapena ⏏
- _ Estintoreak+ seinaleztapena 🔥
- _ Sute aho hornitua + seinaleztapena 🔥
- _ Seinaleztapena ➡
- _ Larrialdietarako argiztapena ☑
- _ Ke detektagailua 🔥
- _ Alarma 🔊
- _ Zentralita 📺
- _ Hidrantea ⚓

B I T MUSIKA
T O GUNE
R HERRIKOIA

KLIMATIZAZIO SISTEMA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

<u>Aurkibidea</u>		
LISTADO	1	
EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LA INSTALACIONES TÉRMICAS	1	
ÁMBITO DE APLICACIÓN	1	
JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE	1	
RITE	1	
JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS DE LOS EDIFICIOS	1	
1.EXIGENCIAS TÉCNICAS	1	
1.1. Exigencia de bienestar e higiene	1	
1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1	1	
1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2.1	1	
1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior	1	
1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior	1	
1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3	2	
1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4	2	
1.2. Exigencia de eficiencia energética	2	
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	2	
1.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2	3	
1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	3	
1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5	4	
1.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6	4	
1.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7	4	
1.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía	4	
1.3. Exigencia de seguridad	4	
1.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.	4	
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.	4	
1.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.	5	
1.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.5	5	
EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	5	
JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1	5	
JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2.6	6	
1. CATEGORÍAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	6	
2. CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR	6	
3. FILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	6	
4. AIRE DE EXTRACCIÓN	6	
JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1	6	
JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1	6	
EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	7	
1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1	7	
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	7	
3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3	7	
4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5	8	
5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6	8	
6.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7	8	
7.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA	8	
PARAMETROS GENERALES	8	
ANEXO 1: LISTADO COMPLETO DE CARGAS TÉRMICAS	9	
1.- PARÁMETROS GENERALES	9	
2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS	9	
3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS	14	
4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS	14	
ANEXO 2: LISTADO RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS	15	
1.- PARÁMETROS GENERALES	15	
2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS	15	
3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS	15	
CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	15	
1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS	15	
2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS	16	

LISTADO

EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LA 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.

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.

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

RITE

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS

1.EXIGENCIAS TÉCNICAS

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

1.1. Exigencia de bienestar e higiene

1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 ≤ T ≤ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 ≤ HR ≤ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 ≤ T ≤ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 ≤ HR ≤ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V ≤ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aseo de planta	24	21	50
Aula de música	24	21	50
Sala polivalente	24	21	50
Salón de actos	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	Calidad del aire interior	
	IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/(h·m²))
	Almacén	
	Aseo de planta	
Aula de música	IDA 2	No
	Cuarto de contadores eléctricos o de instalación de telecomunicaciones	
	Cuarto técnico	
	Escaleras	
	Garaje	
	Hueco de ascensor	
Sala polivalente	IDA 3 NO FUMADOR	No
Salón de actos	IDA 3 NO FUMADOR	No
	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 de música	AE 1
Sala polivalente	AE 1
Salón de actos	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: 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
ikus-entzunezko gela	Planta baja	678.05	925.39	5365.10	188.07	6043.16	6043.16
Erabilera anitzeko gela	Planta baja	3881.79	3641.25	21110.68	197.67	24992.47	24992.47
Antzokia p0 (Salon de actos)	Planta baja	1067.71	2466.03	14297.15	179.44	15364.86	15364.86
musika gela p1	Planta 1	277.29	318.97	1849.27	150.01	2126.56	2126.56
musika gela p1.2	Planta 1	844.30	405.74	2352.33	177.27	3196.63	3196.63
musika gela p2.1	Planta 2	440.38	318.98	1849.36	161.51	2289.73	2289.73
musika gela p2.2	Planta 2	477.87	407.00	2359.65	156.86	2837.52	2837.52
Total			8483.4	Carga total simultánea	56850.9		

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
1	66.12	66.12	66.12

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.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Planta 3 - Planta 4)	Climatización	SFP3	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2610x2115x2005 mm, potencia frigorífica total nominal 83,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 58,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 85,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 90 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 2 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 4 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 2 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO

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
1	THM-C1

1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de 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.

Equipos de transporte de fluidos:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2610x2115x2005 mm, potencia frigorífica total nominal 83,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 58,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 85,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 90 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 2 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 4 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 2 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO

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 (kW)	Calor	Frio
	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.

EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 ≤ T ≤ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 ≤ HR ≤ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 ≤ T ≤ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 ≤ HR ≤ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V ≤ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aseo de planta	24	21	50
Aula de música	24	21	50
Sala polivalente	24	21	50
Salón de actos	24	21	50

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2

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)

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	Calidad del aire interior	
	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
	Almacén	
	Aseo de planta	
Aula de música	IDA 2	No
	Cuarto de contadores eléctricos o de instalación de telecomunicaciones	
	Cuarto técnico	
	Escaleras	
	Garaje	
	Hueco de ascensor	
Sala polivalente	IDA 3 NO FUMADOR	No
Salón de actos	IDA 3 NO FUMADOR	No
	Vestíbulo de independencia	
	Zona de circulación	

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

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 de música	AE 1
Sala polivalente	AE 1
Salón de actos	AE 1

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1

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.- Cargas térmicas

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: 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
ikus-entzunezko gela	Planta baja	678.05	925.39	5365.10	188.07	6043.16	6043.16
Erabilera anitzeko gela	Planta baja	3881.79	3641.25	21110.68	197.67	24992.47	24992.47
Antzokia p0 (Salon de actos)	Planta baja	1067.71	2466.03	14297.15	179.44	15364.86	15364.86
musika gela p1	Planta 1	277.29	318.97	1849.27	150.01	2126.56	2126.56
musika gela p1.2	Planta 1	844.30	405.74	2352.33	177.27	3196.63	3196.63
musika gela p2.1	Planta 2	440.38	318.98	1849.36	161.51	2289.73	2289.73
musika gela p2.2	Planta 2	477.87	407.00	2359.65	156.86	2837.52	2837.52
Total			8483.4	Carga total simultánea		56850.9	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
1	66.12	66.12	66.12

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

2.1.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Planta 3 - Planta 4)	Climatización	SFP3	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2610x2115x2005 mm, potencia frigorífica total nominal 83,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 58,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 85,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 90 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 2 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 4 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 2 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO

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.

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.

3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3

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.

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.

- b. THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- c. 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.
- d. THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.
- e. THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
1	THM-C1

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. Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5

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.

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.

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 producen interacciones 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.

7.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2610x2115x2005 mm, potencia frigorífica total nominal 83,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 58,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 85,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 90 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 2 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 4 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 2 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO

PARAMETROS GENERALES

Emplazamiento: Eibar

Altitud sobre el nivel del mar: 121 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 0.20 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.7 m/s

Temperatura del terreno: 6.07 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

ANEXO 1: LISTADO COMPLETO DE CARGAS TÉRMICAS

1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Eibar
 Altitud sobre el nivel del mar: 121 m
 Percentil para invierno: 97.5 %
 Temperatura seca en invierno: 0.20 °C
 Humedad relativa en invierno: 90 %
 Velocidad del viento: 5.7 m/s
 Temperatura del terreno: 6.07 °C
 Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
 Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
 Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
 Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
 Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
 Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1.- Calefacción

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
ikus-entzunezko gela (Salón de actos)		1		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 0.2 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores				
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	Peso (kg/m ²)	
Medianera	31.3	0.46	206	148.35
Cerramientos interiores				

Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	Peso (kg/m ²)	
Pared interior	17.4	0.38	55	69.15
Forjado	31.9	0.29	784	94.82
Forjado	30.7	0.95	470	304.77
Hueco interior	1.6	1.72		28.67
Total estructural				645.77
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 32.29
Cargas internas totales				678.05
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
925.4				5365.10
Potencia térmica de ventilación total				5365.10
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 32.1 m²		188.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 6043.2 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
Antzokia p0 (Salon de actos) (Salón de actos)		1		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 0.2 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores				

Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Color	
Fachada	NO	21.1	0.20	368	Claro	101.6
Fachada	NE	14.8	0.20	368	Claro	71.28
Fachada	NO	16.0	0.53	536	Claro	203.0
Puertas exteriores						
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))		
1	Opaca	NE	6.1	1.72		250.10
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)			
Pared interior	39.8	0.33	84			137.15
Forjado	85.3	0.29	784			253.65
Total estructural						1016.87
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						50.84
						5.0 %
Cargas internas totales						1067.71
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
2466.0						
						14297.15
Potencia térmica de ventilación total						14297.15
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 85.6 m²		179.4 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		15364.9 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
Antzokia p0 (Salon de actos) (Salón de actos)	1					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 0.2 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Color	
Fachada	NO	21.1	0.20	368	Claro	101.6
Fachada	NE	14.8	0.20	368	Claro	71.28
Fachada	NO	16.0	0.53	536	Claro	203.0
Puertas exteriores						
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))		
1	Opaca	NE	6.1	1.72		250.10
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)			
Pared interior	39.8	0.33	84			137.15
Forjado	85.3	0.29	784			253.65
Total estructural						1016.87
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						50.84
						5.0 %
Cargas internas totales						1067.71
Ventilación						

Caudal de ventilación total (m³/h)		
2466.0		14297.15
Potencia térmica de ventilación total		14297.15
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 85.6 m²	179.4 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 15364.9 kcal/h

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto	Conjunto de recintos				
musika gela p1 (Aula de música)	1				
Condiciones de proyecto					
Internas	Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 0.2 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	10.7	0.33	84		36.88
Pared interior	16.8	0.92	114		161.30
Hueco interior	3.3	1.89			65.91
Total estructural					264.08
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 %	13.20

Cargas internas totales		277.29
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
319.0		1849.27
Potencia térmica de ventilación total		1849.27
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.2 m²	150.0 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2126.6 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
musika gela p1.2 (Aula de música)	1					
Condiciones de proyecto						
Internas	Externas					
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 0.2 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %					
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	1.1	0.20	368	Claro	4.96
Fachada	NE	8.9	0.20	368	Claro	42.73
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			562.02

2	SE	11.4	2.25	
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	11.1	0.33	84	38.32
Pared interior	2.7	0.92	114	26.18
Forjado	12.3	0.83	470	105.35
Hueco interior	1.7	1.41		24.55
Total estructural				804.10
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 40.20
Cargas internas totales				844.30
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				405.7 2352.33
Potencia térmica de ventilación total				2352.33
<p>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.0 m² 177.3 kcal/(h·m²) POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3196.6 kcal/h</p>				

Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos

musika gela p2.1 (Aula de música) 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 0.2 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	7.5	0.20	368	Claro	32.85
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	1.6	0.27	486	Intermedio		9.14
Tejado	12.3	0.16	359	Intermedio		40.75
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	17.9	0.33	84			61.63
Pared interior	21.6	0.92	114			207.23
Pared interior	0.5	0.37	72			1.90
Hueco interior	3.3	1.89				65.91
Total estructural						419.41

Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	20.97
Cargas internas totales		440.38
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m ³ /h)		
319.0		1849.36
Potencia térmica de ventilación total		1849.36
<p>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.2 m² 161.5 kcal/(h·m²) POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2289.7 kcal/h</p>		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos
musika gela p2.2 (Aula de música)	1
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 0.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %
Cargas térmicas de calefacción	C. SENSIBLE (kcal/h)

Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	
Fachada	NE	7.8	0.20	368	Claro	37.27
Fachada	SE	6.2	0.20	368	Claro	27.39
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))			
2	SE	4.5	2.21			215.88
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color		
Tejado	20.4	0.16	359	Intermedio		67.24
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	Peso (kg/m ²)			
Pared interior	14.6	0.33	84			50.37
Pared interior	3.4	0.92	114			32.40
Hueco interior	1.7	1.41				24.55
Total estructural						455.11
Cargas interiores totales						

Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	22.7 6
Cargas internas totales		477.87
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)	407.0	2359.65
Potencia térmica de ventilación total		2359.65
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.1 m²	156.9 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2837.5 kcal/h

4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
1	28.4	56850.9

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Calefacción

Conjunto: 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
ikus-entzunezko gela	Planta baja	678.05	925.39	5365.10	188.07	6043.16	6043.16
Erabilera anitzeko gela	Planta baja	3881.79	3641.25	21110.68	197.67	24992.47	24992.47
Antzokia p0 (Salon de actos)	Planta baja	1067.71	2466.03	14297.15	179.44	15364.86	15364.86
musika gela p1	Planta 1	277.29	318.97	1849.27	150.01	2126.56	2126.56
musika gela p1.2	Planta 1	844.30	405.74	2352.33	177.27	3196.63	3196.63
musika gela p2.1	Planta 2	440.38	318.98	1849.36	161.51	2289.73	2289.73
musika gela p2.2	Planta 2	477.87	407.00	2359.65	156.86	2837.52	2837.52
Total			8483.4	Carga total simultánea		56850.9	

ANEXO 2: LISTADO RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS

1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Eibar

Altitud sobre el nivel del mar: 121 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 0.20 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.7 m/s

Temperatura del terreno: 6.07 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Calefacción

Conjunto: 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
ikus-entzunezko gela	Planta baja	678.05	925.39	5365.10	188.07	6043.16	6043.16
Erabilera anitzeko gela	Planta baja	3881.79	3641.25	21110.68	197.67	24992.47	24992.47
Antzokia p0 (Salon de actos)	Planta baja	1067.71	2466.03	14297.15	179.44	15364.86	15364.86
musika gela p1	Planta 1	277.29	318.97	1849.27	150.01	2126.56	2126.56
musika gela p1.2	Planta 1	844.30	405.74	2352.33	177.27	3196.63	3196.63
musika gela p2.1	Planta 2	440.38	318.98	1849.36	161.51	2289.73	2289.73
musika gela p2.2	Planta 2	477.87	407.00	2359.65	156.86	2837.52	2837.52
Total			8483.4	Carga total simultánea		56850.9	

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
1	28.4	56850.9

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	F (mm)	L (m)	DP ₁ (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N1-Planta baja	N8-Planta baja	11007.7	900x300	13.0	548.0	2.80		38.41	
N1-Planta baja	N1-Planta 1	11007.7	500x500	13.0	546.6	3.00		35.08	
N2-Planta baja	N4-Planta baja	9540.0	900x300	11.2	548.0	2.19		11.30	
N2-Planta baja	N2-Planta 1	9540.0	500x500	11.3	546.6	3.00		8.91	
N4-Planta baja	N3-Planta baja	3975.0	900x200	7.4	434.7	4.61	0.55	13.01	5.86
N4-Planta baja	N3-Planta baja	3180.0	400x250	9.5	343.3	5.07	0.55	14.36	4.52
N4-Planta baja	N3-Planta baja	2385.0	300x300	7.8	327.9	4.70	0.55	16.19	2.68
N4-Planta baja	N3-Planta baja	1590.0	250x250	7.5	273.3	3.14	0.55	16.90	1.97
N4-Planta baja	N3-Planta baja	795.0	200x200	5.9	218.6	2.57	0.55	17.38	1.49
N4-Planta baja	N3-Planta baja		200x200		218.6	3.43		16.83	
N4-Planta baja	N5-Planta baja	5565.0	1100x200	8.8	472.6	1.43	0.55	12.67	6.20
N4-Planta baja	N5-Planta baja	4770.0	1000x200	8.2	454.2	4.69	0.55	13.34	5.54
N4-Planta baja	N5-Planta baja	3975.0	900x200	7.4	434.7	5.29	0.55	15.01	3.86
N4-Planta baja	N5-Planta baja	3180.0	400x250	9.5	343.3	2.56	0.55	15.69	3.18
N4-Planta baja	N5-Planta baja	2385.0	300x300	7.8	327.9	0.93		15.32	
N5-Planta baja	N23-Planta baja	2385.0	600x150	8.8	310.2	1.60	0.55	17.54	1.34
N5-Planta baja	N23-Planta baja	1590.0	400x150	8.3	260.1	2.32	0.55	18.20	0.67
N5-Planta baja	N23-Planta baja	795.0	250x150	6.4	210.0	2.94	0.55	18.87	
N5-Planta baja	N23-Planta baja		250x150		210.0	0.89		18.32	
N7-Planta baja	N6-Planta baja	4280.8	1000x200	7.3	454.2	1.64	0.42	43.50	9.69
N7-Planta baja	N6-Planta baja	3669.2	1000x200	6.3	454.2	3.32	0.42	43.79	9.40
N7-Planta baja	N6-Planta baja	3057.7	400x250	9.2	343.3	2.79	0.42	46.03	7.16
N7-Planta baja	N6-Planta baja	2446.2	300x300	8.0	327.9	3.46	0.42	48.71	4.48
N7-Planta baja	N6-Planta baja	1834.6	300x250	7.3	299.1	2.61	0.42	50.18	3.01
N7-Planta baja	N6-Planta baja	1223.1	250x200	7.3	244.1	2.67	0.42	51.80	1.39
N7-Planta baja	N6-Planta baja	611.5	200x150	6.1	188.9	3.00	0.42	53.19	
N7-Planta baja	N6-Planta baja		200x150		188.9	0.61		52.77	
N8-Planta baja	N9-Planta baja	7338.5	900x300	8.6	548.0	2.28		41.01	
N8-Planta baja	N10-Planta baja	3669.2	1000x200	6.3	454.2	8.96		43.18	
N10-Planta baja	N12-Planta baja	3057.7	400x250	9.2	343.3	1.40		43.52	
N10-Planta baja	N11-Planta baja	611.5	200x150	6.1	188.9	2.79	0.42	45.79	7.40
N10-Planta baja	N11-Planta baja		200x150		188.9	1.05		45.37	
N12-Planta baja	N14-Planta baja	2446.2	300x300	8.0	327.9	1.20		43.63	
N12-Planta baja	N13-Planta baja	611.5	200x150	6.1	188.9	2.87	0.42	47.06	6.13

N12-Planta baja	N13-Planta baja		200x150		188.9	1.09		46.63	
N14-Planta baja	N16-Planta baja	1834.6	300x250	7.3	299.1	1.05		43.75	
N14-Planta baja	N15-Planta baja	611.5	200x150	6.1	188.9	2.93	0.42	45.99	7.20
N14-Planta baja	N15-Planta baja		200x150		188.9	1.10		45.57	
N16-Planta baja	N18-Planta baja	1223.1	250x200	7.3	244.1	1.12		44.02	
N16-Planta baja	N17-Planta baja	611.5	200x150	6.1	188.9	2.99	0.42	45.81	7.38
N16-Planta baja	N17-Planta baja		200x150		188.9	1.03		45.39	
N18-Planta baja	N20-Planta baja	611.5	200x150	6.1	188.9	1.04		44.32	
N18-Planta baja	N19-Planta baja	611.5	200x150	6.1	188.9	3.02	0.42	46.43	6.76
N18-Planta baja	N19-Planta baja		200x150		188.9	1.05		46.01	
N20-Planta baja	N21-Planta baja	611.5	200x150	6.1	188.9	3.08	0.42	45.95	7.24
N20-Planta baja	N21-Planta baja		200x150		188.9	1.10		45.52	
N9-Planta baja	N7-Planta baja	4892.3	1000x200	8.4	454.2	1.25	0.42	43.27	9.92
N9-Planta baja	N7-Planta baja	4280.8	1000x200	7.3	454.2	0.30		42.88	
N9-Planta baja	N22-Planta baja	2446.2	300x300	8.0	327.9	0.99	0.42	43.04	10.15
N9-Planta baja	N22-Planta baja	1834.6	300x250	7.3	299.1	1.54	0.42	44.30	8.89
N9-Planta baja	N22-Planta baja	1223.1	250x200	7.3	244.1	1.69	0.42	46.32	6.87
N9-Planta baja	N22-Planta baja	611.5	200x150	6.1	188.9	1.83	0.42	47.43	5.76
N9-Planta baja	N22-Planta baja		200x150		188.9	1.05		47.01	
N1-Planta 1	N3-Planta 1	2446.2	600x150	9.0	310.2	8.09	0.42	39.68	13.51
N1-Planta 1	N3-Planta 1	1834.6	500x150	7.9	286.8	2.39	0.42	41.39	11.80
N1-Planta 1	N3-Planta 1	1223.1	400x150	6.4	260.1	1.78	0.42	42.46	10.73
N1-Planta 1	N3-Planta 1	611.5	200x150	6.1	188.9	2.71	0.42	43.78	9.41
N1-Planta 1	N3-Planta 1		200x150		188.9	0.56		43.36	
N1-Planta 1	N1-Planta 2	13453.8	600x500	13.3	598.1	3.07		30.89	
N2-Planta 1	N4-Planta 1	3180.0	800x150	9.2	349.9	6.26	0.55	10.57	8.30
N2-Planta 1	N4-Planta 1	2385.0	600x150	8.8	310.2	2.80	0.55	11.29	7.59
N2-Planta 1	N4-Planta 1	1590.0	400x150	8.3	260.1	1.48	0.55	11.71	7.16
N2-Planta 1	N4-Planta 1	795.0	250x150	6.4	210.0	2.92	0.55	12.38	6.49
N2-Planta 1	N4-Planta 1		250x150		210.0	0.45		11.83	
N2-Planta 1	N2-Planta 2	12720.0	600x500	12.6	598.1	3.07		7.35	
N1-Planta 2	N3-Planta 2	2446.2	600x150	9.0	310.2	10.48	0.42	35.31	17.88
N1-Planta 2	N3-Planta 2	1834.6	500x150	7.9	286.8	2.72	0.42	37.09	16.10
N1-Planta 2	N3-Planta 2	1223.1	400x150	6.4	260.1	1.56	0.42	38.12	15.07
N1-Planta 2	N3-Planta 2	611.5	200x150	6.1	188.9	2.88	0.42	39.49	13.70
N1-Planta 2	N3-Planta 2		200x150		188.9	0.56		39.06	

N1-Planta 2	N1-Planta 3	15900.0	600x600	13.1	655.9	3.00		26.61	
N2-Planta 2	N4-Planta 2	3180.0	800x150	9.2	349.9	6.30	0.55	8.72	10.16
N2-Planta 2	N4-Planta 2	2385.0	600x150	8.8	310.2	5.17	0.55	11.24	7.63
N2-Planta 2	N4-Planta 2	1590.0	400x150	8.3	260.1	1.51	0.55	11.67	7.20
N2-Planta 2	N4-Planta 2	795.0	250x150	6.4	210.0	3.04	0.55	12.37	6.51
N2-Planta 2	N4-Planta 2		250x150		210.0	0.60		11.81	
N2-Planta 2	N2-Planta 3	15900.0	600x600	13.1	655.9	3.00		5.49	
A4-Planta 3	N1-Planta 3	15900.0	600x600	13.1	655.9	4.24		25.95	
A4-Planta 3	N2-Planta 3	15900.0	600x600	13.1	655.9	3.12		4.83	
Abreviaturas utilizadas									
Q	Caudal		L		Longitud				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)		DP ₁		Pérdida de presión				
V	Velocidad		DP		Pérdida de presión acumulada				
F	Diámetro equivalente.		D		Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				

2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP ₁ (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N4 -> N3, (-31.41, 30.51), 4.61 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	13.01	5.86
N4 -> N3, (-35.75, 27.88), 9.67 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	14.36	4.52
N4 -> N3, (-39.05, 29.23), 14.37 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	16.19	2.68
N4 -> N3, (-40.38, 32.08), 17.51 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	16.90	1.97
N4 -> N3, (-41.47, 34.41), 20.08 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	17.38	1.49
N4 -> N5, (-26.26, 33.65), 1.43 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	12.67	6.20
N4 -> N5, (-22.26, 36.11), 6.12 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	13.34	5.54
N4 -> N5, (-19.32, 39.78), 11.41 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	15.01	3.86
N4 -> N5, (-20.42, 42.09), 13.97 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	15.69	3.18
N5 -> N23, (-21.86, 43.19), 1.60 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	17.54	1.34
N5 -> N23, (-23.84, 41.98), 3.92 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	18.20	0.67
N5 -> N23, (-26.35, 40.46), 6.85 m: Rejilla de retorno		1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	18.87	0.00

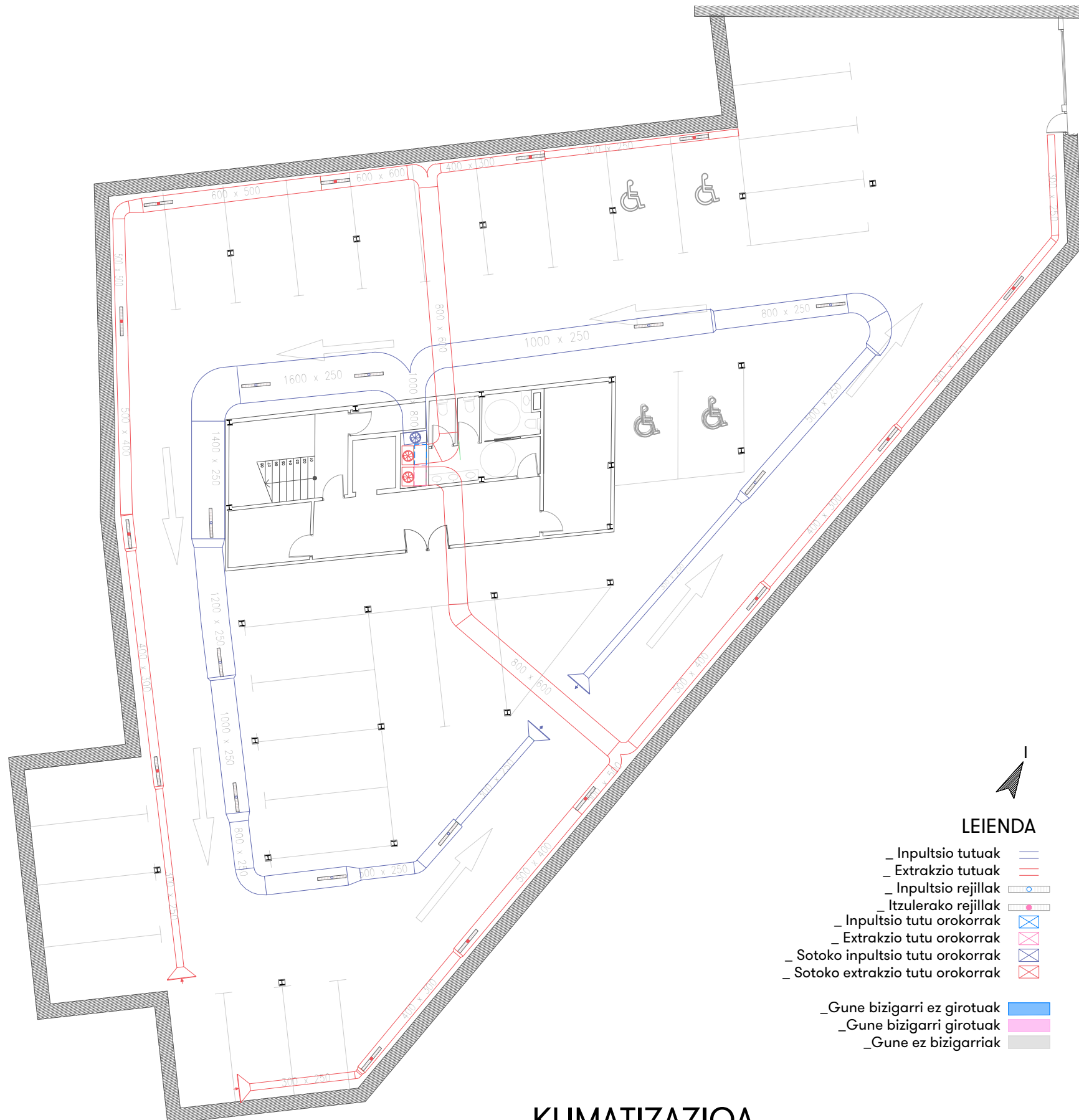
N7 -> N6, (-28.47, 33.80), 1.64 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	43.50	9.69
N7 -> N6, (-31.34, 32.14), 4.96 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	43.79	9.40
N7 -> N6, (-33.75, 30.74), 7.74 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	46.03	7.16
N7 -> N6, (-35.97, 31.50), 11.20 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	48.71	4.48
N7 -> N6, (-37.09, 33.86), 13.81 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	50.18	3.01
N7 -> N6, (-38.23, 36.27), 16.48 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	51.80	1.39
N7 -> N6, (-39.51, 38.97), 19.47 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	53.19	0.00
N10 -> N11, (-27.85, 42.45), 2.79 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	45.79	7.40
N12 -> N13, (-26.68, 43.08), 2.87 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	47.06	6.13
N14 -> N15, (-25.63, 43.64), 2.93 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	45.99	7.20
N16 -> N17, (-24.69, 44.14), 2.99 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	45.81	7.38
N18 -> N19, (-23.70, 44.70), 3.02 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	46.43	6.76
N20 -> N21, (-22.72, 45.22), 3.08 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	45.95	7.24
N9 -> N7, (-26.79, 34.77), 1.25 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	43.27	9.92
N9 -> N22, (-24.86, 35.91), 0.99 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	43.04	10.15
N9 -> N22, (-23.54, 36.71), 2.54 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	44.30	8.89
N9 -> N22, (-23.12, 37.89), 4.23 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	46.32	6.87
N9 -> N22, (-23.90, 39.55), 6.06 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	47.43	5.76
N1 -> N3, (-24.22, 40.78), 8.09 m: Rejilla de impulsión	525x225	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	39.68	13.51
N1 -> N3, (-22.19, 42.04), 10.48 m: Rejilla de impulsión	525x225	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	41.39	11.80
N1 -> N3, (-20.68, 42.99), 12.26 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	42.46	10.73
N1 -> N3, (-18.38, 44.43), 14.97 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	43.78	9.41
N2 -> N4, (-23.23, 38.13), 6.26 m: Rejilla de retorno	525x225	795.0	550.00		26.3	0.55	10.57	8.30
N2 -> N4, (-20.86, 39.61), 9.06 m: Rejilla de retorno	525x225	795.0	550.00		26.3	0.55	11.29	7.59
N2 -> N4, (-19.61, 40.40), 10.53 m: Rejilla de retorno	1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	11.71	7.16

N2 -> N4, (-17.13, 41.95), 13.46 m: Rejilla de retorno	1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	12.38	6.49
N1 -> N3, (-24.21, 40.67), 7.89 m: Rejilla de impulsión	525x225	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	35.31	17.88
N1 -> N3, (-22.03, 42.03), 10.47 m: Rejilla de impulsión	525x225	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	37.09	16.10
N1 -> N3, (-20.77, 42.81), 11.95 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	38.12	15.07
N1 -> N3, (-18.45, 44.25), 14.68 m: Rejilla de impulsión	1025x125	611.5	720.00	8.0	< 20 dB	0.42	39.49	13.70
N2 -> N4, (-23.18, 38.12), 6.30 m: Rejilla de retorno	525x225	795.0	550.00		26.3	0.55	8.72	10.16
N2 -> N4, (-20.82, 39.58), 9.08 m: Rejilla de retorno	525x225	795.0	550.00		26.3	0.55	11.24	7.63
N2 -> N4, (-19.63, 40.31), 10.47 m: Rejilla de retorno	1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	11.67	7.20
N2 -> N4, (-17.24, 41.79), 13.29 m: Rejilla de retorno	1025x125	795.0	550.00		26.3	0.55	12.37	6.51

Abreviaturas utilizadas

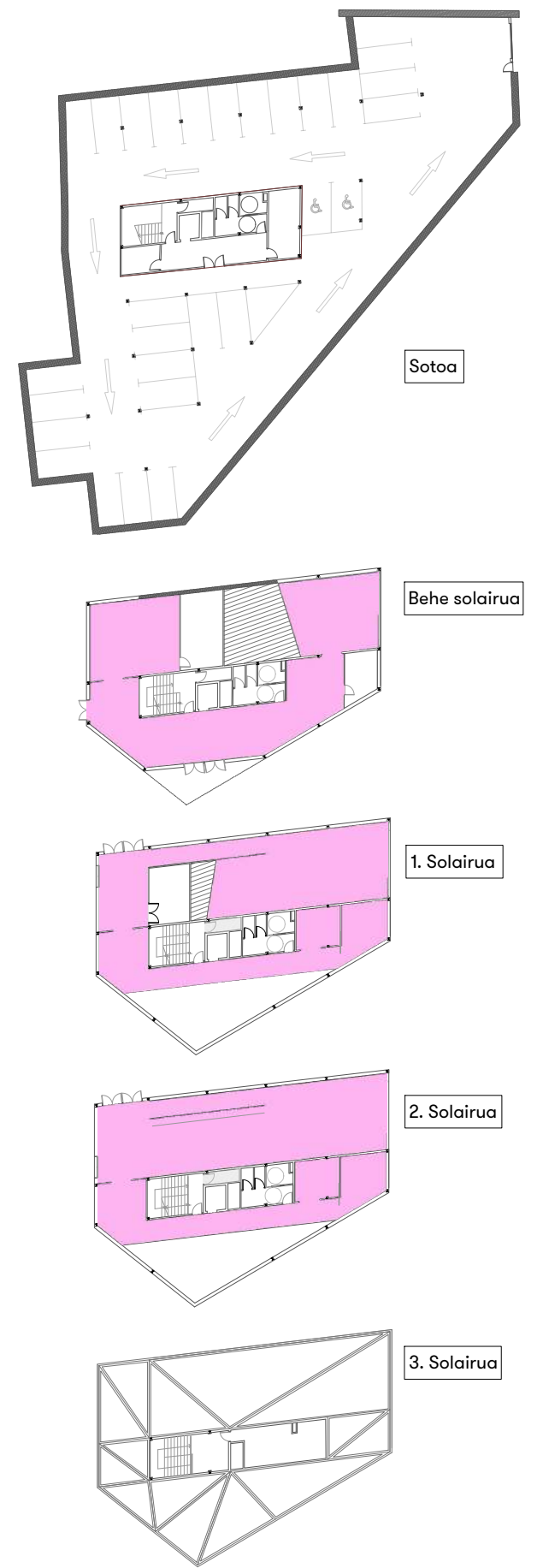
F	<i>Diámetro</i>	P	<i>Potencia sonora</i>
w x h	<i>Dimensiones (Ancho x Alto)</i>	DP ₁	<i>Pérdida de presión</i>
Q	<i>Caudal</i>	DP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>
A	<i>Área efectiva</i>	D	<i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i>
X	<i>Alcance</i>		

// SOTOA

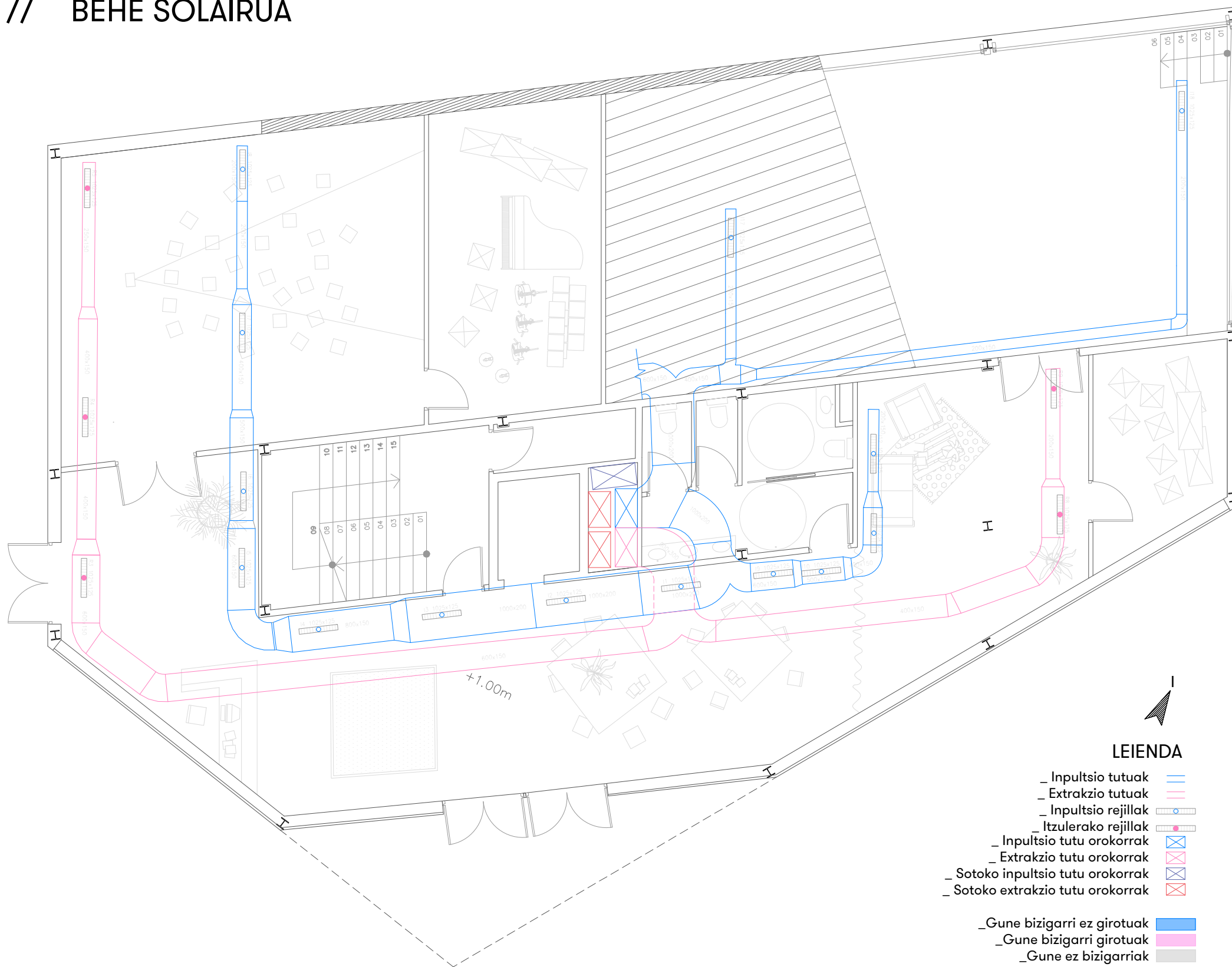


- LEIENDA**
- _ Inpulsio tutuak —
 - _ Extrakzio tutuak —
 - _ Inpulsio rejillak
 - _ Itzulerako rejillak
 - _ Inpulsio tutu orokorrak
 - _ Extrakzio tutu orokorrak
 - _ Sotoko inpulsio tutu orokorrak
 - _ Sotoko extrakzio tutu orokorrak
 - _ Gune bizigarri ez girotuak
 - _ Gune bizigarri girotuak
 - _ Gune ez bizigarriak

ZONA TERMIKOAK

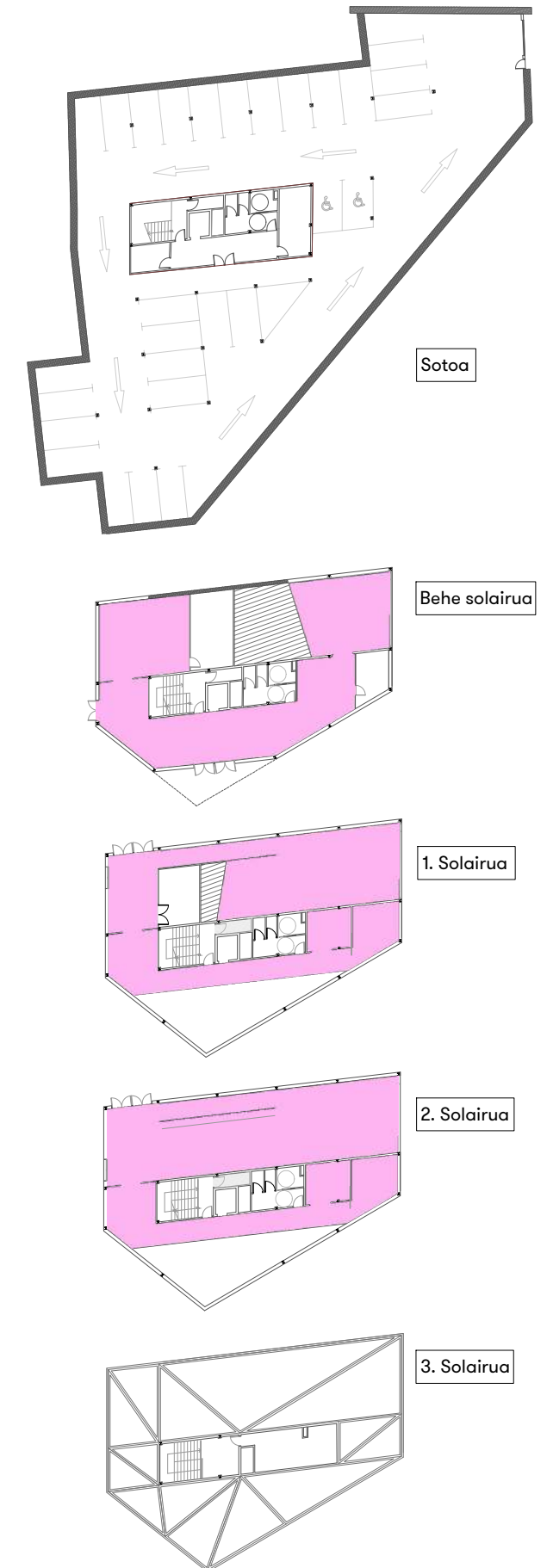


// BEHE SOLAIRUA

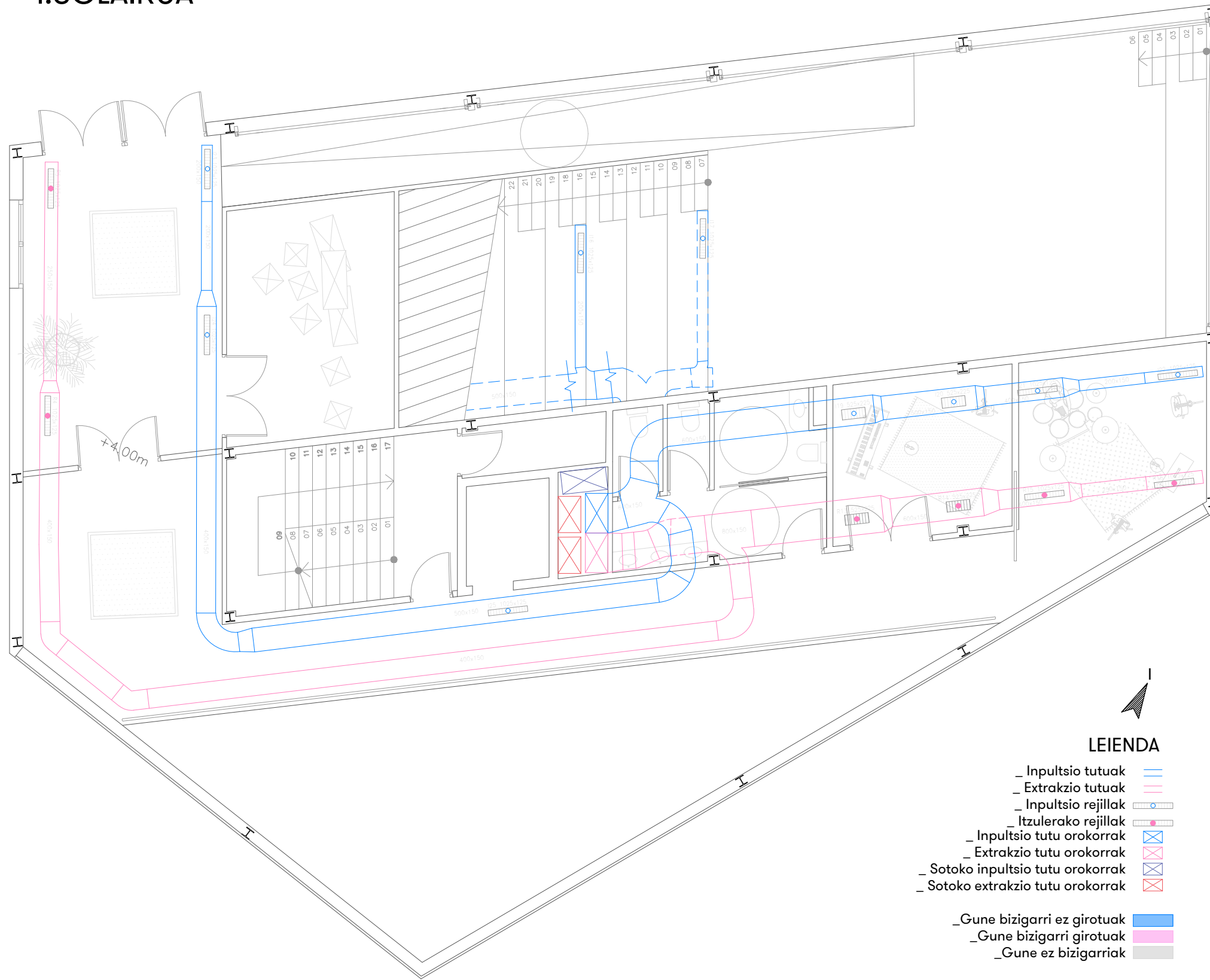


- LEIENDA**
- _ Inpulsio tutuak —
 - _ Extrakzio tutuak —
 - _ Inpulsio rejillak
 - _ Itzulerako rejillak
 - _ Inpulsio tutu orokorrak
 - _ Extrakzio tutu orokorrak
 - _ Sotoko inpulsio tutu orokorrak
 - _ Sotoko extrakzio tutu orokorrak
 - _ Gune bizigarri ez girotuak
 - _ Gune bizigarri girotuak
 - _ Gune ez bizigarriak

ZONA TERMIKOAK

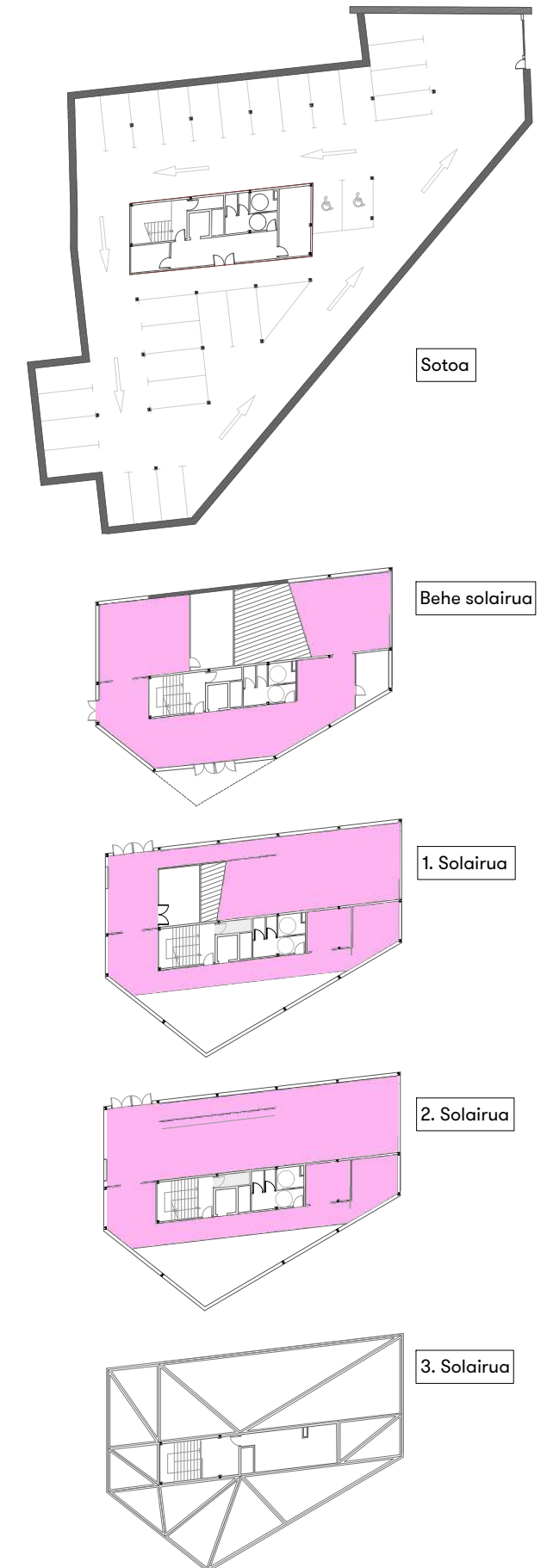


// 1.SOLAIRUA

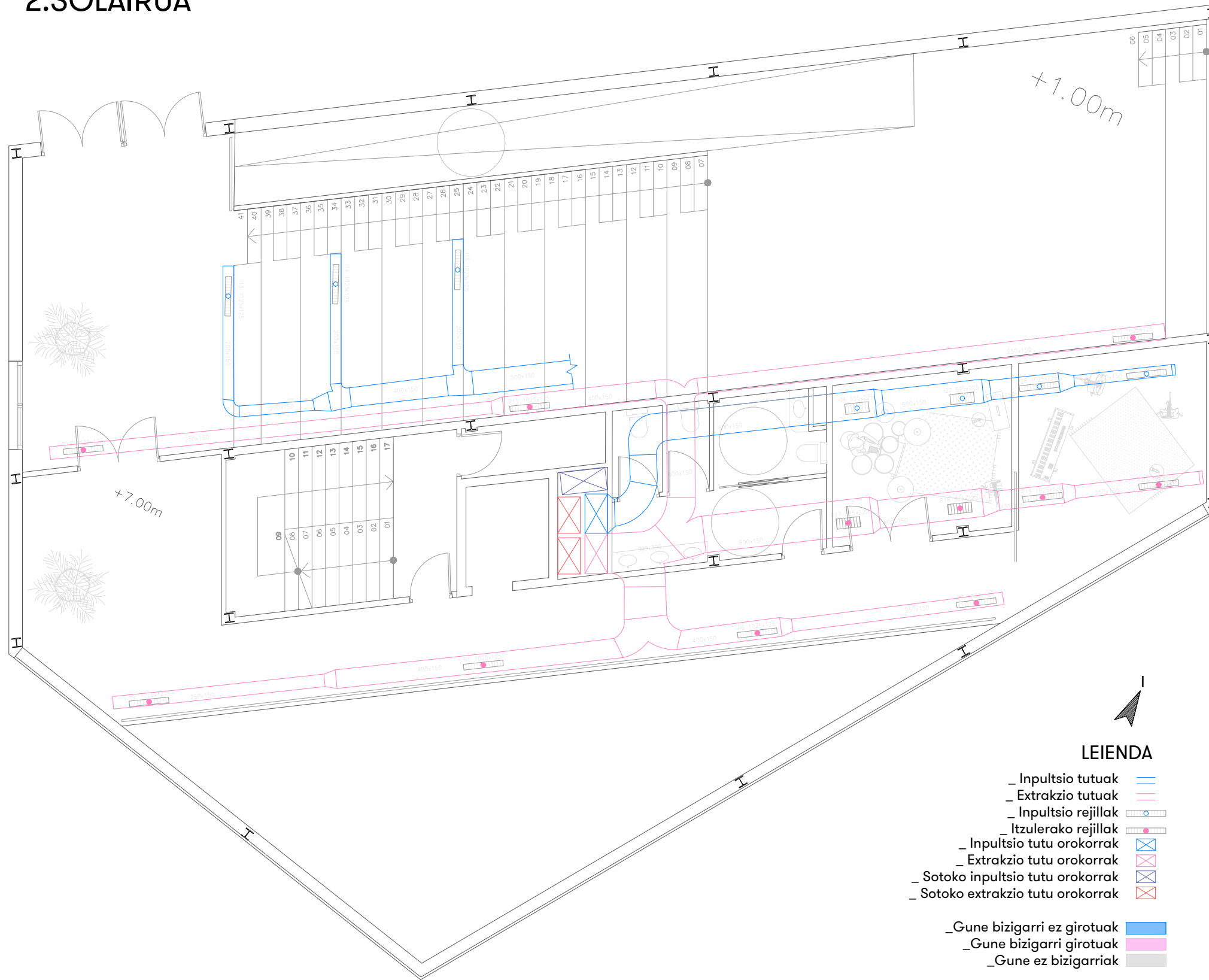


- LEIENDA**
- _ Inpulsio tutuak —
 - _ Extrakzio tutuak —
 - _ Inpulsio rejillak ○
 - _ Itzulerako rejillak ○
 - _ Inpulsio tutu orokorrak ⊗
 - _ Extrakzio tutu orokorrak ⊗
 - _ Sotoko inpulsio tutu orokorrak ⊗
 - _ Sotoko extrakzio tutu orokorrak ⊗
 - _ Gune bizigarri ez girotuak
 - _ Gune bizigarri girotuak
 - _ Gune ez bizigarriak

ZONA TERMIKOAK



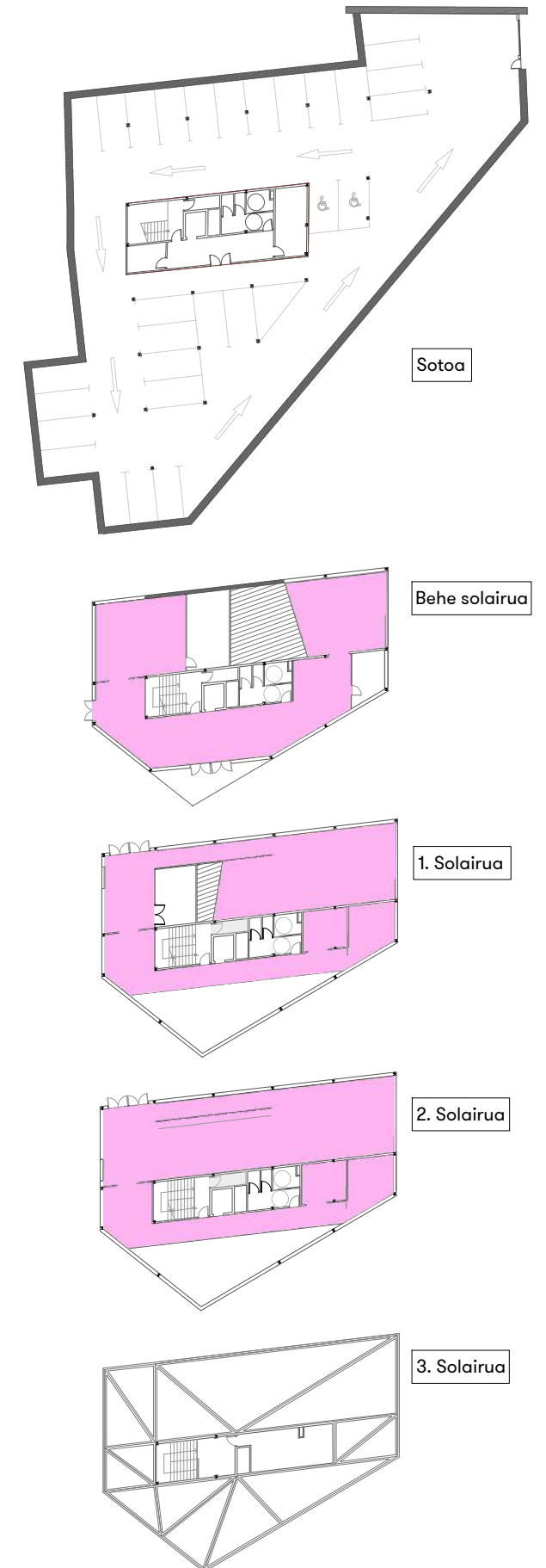
// 2.SOLAIRUA



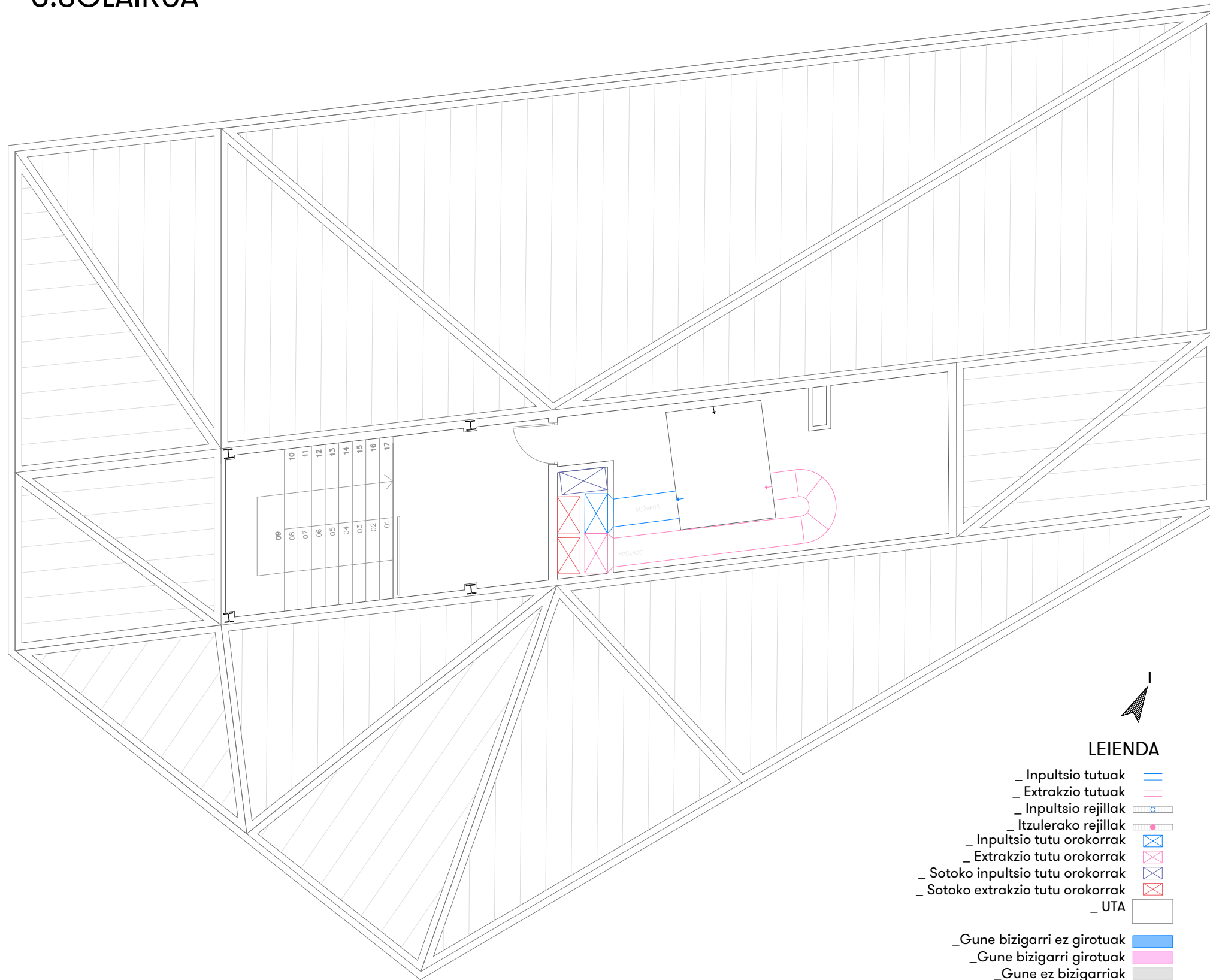
LEIENDA

- _ Inpulsio tutuak
- _ Extrakzio tutuak
- _ Inpulsio rejillak
- _ Itzulerako rejillak
- _ Inpulsio tutu orokorrak
- _ Extrakzio tutu orokorrak
- _ Sotoko inpulsio tutu orokorrak
- _ Sotoko extrakzio tutu orokorrak
- _ Gune bizigarri ez girotuak
- _ Gune bizigarri girotuak
- _ Gune ez bizigarriak













ZONA TERMIKOAK



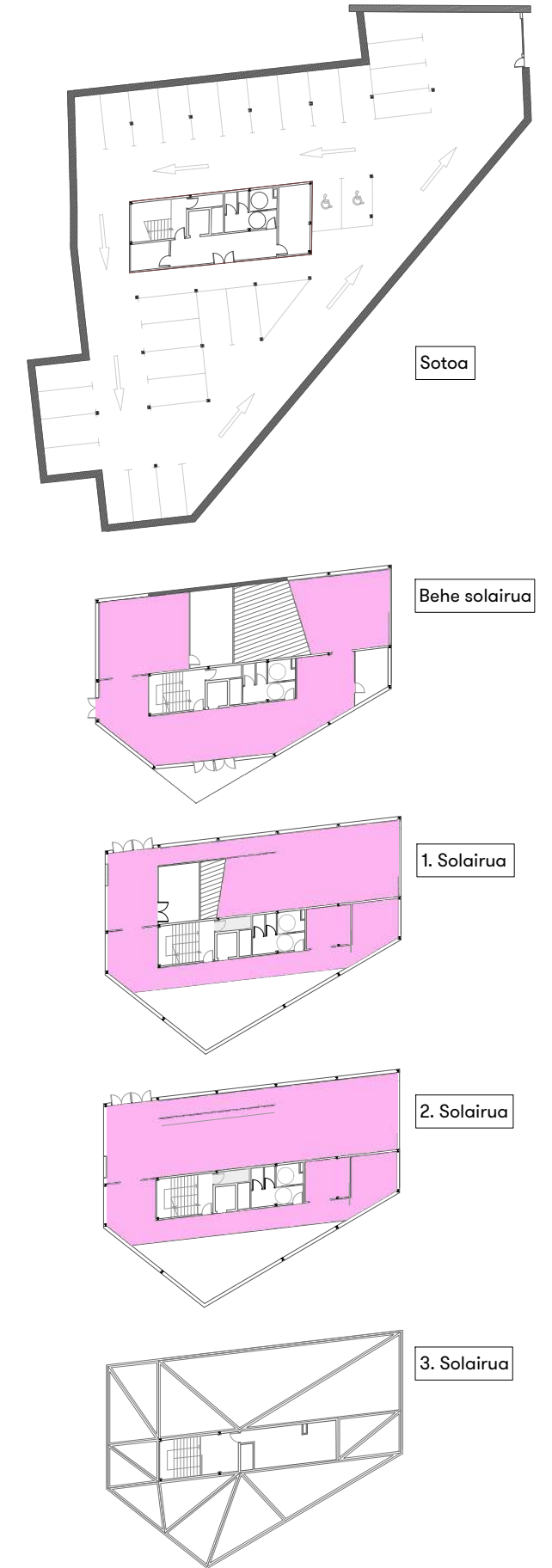
// 3.SOLAIRUA



LEIENDA

- _ Inpulsio tutuak 
- _ Extrakzio tutuak 
- _ Inpulsio rejillak 
- _ Itzulerako rejillak 
- _ Inpulsio tutu orokorrak 
- _ Extrakzio tutu orokorrak 
- _ Sotoko inpulsio tutu orokorrak 
- _ Sotoko extrakzio tutu orokorrak 
- _ UTA 
- _ Gune bizigarri ez girotuak 
- _ Gune bizigarri girotuak 
- _ Gune ez bizigarriak 

ZONA TERMIKOAK



B I T MUSIKA
T O GUNE
R HERRIKOIA

HE ESTUDIO TERMIKOA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

<u>Aurkibidea</u>		
CAHORRO DE ENERGIA	2	
EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA	2	
1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA	2	
1.1. Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia	2	
1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética	2	
1.3. Resultados mensuales	2	
1.3.1. Balance energético anual del edificio	2	
1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración	3	
1.3.3. Evolución de la temperatura	4	
1.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes	4	
2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO	6	
2.1. Zonificación climática	6	
2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento	6	
2.2.1. Agrupaciones de recintos	6	
2.2.2. Perfiles de uso utilizados	7	
2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo	8	
2.3.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados	8	
2.3.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros	10	
2.3.3. Composición constructiva. Puentes térmicos	11	
2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética	12	
EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA	13	
FICHA 1: CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS MEDIOS	13	
FICHA 2: CONFORMIDAD. DEMANDA ENERGÉTICA	14	
FICHA 3: CONFORMIDAD. CONDENSACIONES	15	
NORMA UNE-EN ISO 13789: CÁLCULO DEL FACTOR DE REDUCCIÓN	16	
DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	29	
SISTEMA ENVOLVENTE	29	
1.SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO	29	
1.1. Soleras	29	
2. MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO	30	
3. FACHADAS	30	
3.1. Parte ciega de las fachadas	30	
3.2. Huecos en fachada	31	
4. MEDIANERÍAS	32	
5. CUBIERTAS	32	
5.1. Parte maciza de las azoteas	32	
5.2. Parte maciza de los tejados	34	
SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	35	
1. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR VERTICAL	35	
1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical	35	
2. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR HORIZONTAL	40	
MATERIALES	42	
CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS	44	

CTE- DB- HE: AHORRO DE ENERGIA

EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA

1.1. Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (49.2 - 35.4) / 49.2 = 28.2 \% \quad \%_{AD,exigido} = 25.0 \%$$

donde:

- $\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $\%_{AD,exigido}$: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 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 $D_o = D_c + 0.7 \cdot D_p$ en territorio peninsular, kWh/(m²·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_u (m ²)	Horario de uso, Carga interna	C_{Fi} (W/m ²)	$D_{G,obj}$		$D_{G,ref}$		$\%_{AD}$
				(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	
Gelak	96.61	12 h, Media	6.3	3824.4	39.6	5727.9	59.3	33.2
Zona común	386.79	16 h, Baja	4.5	17558.3	45.4	24197.4	62.6	27.4
Erabilera muntianitzeko gela	126.43	8 h, Media	4.4	3329.3	26.3	4075.9	32.2	18.3
Antzokia	85.63	8 h, Media	4.4	2467.0	28.8	3831.6	44.7	35.6
Komunak	73.00	8 h, Baja	2.4	-	-	-	-	-
	768.46		4.5	27179.0	35.4	37832.8	49.2	28.2

donde:

- S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².
- 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/m².
- $\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_o = D_c + 0.7 \cdot D_p$ en territorio peninsular, kWh/(m²·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'.

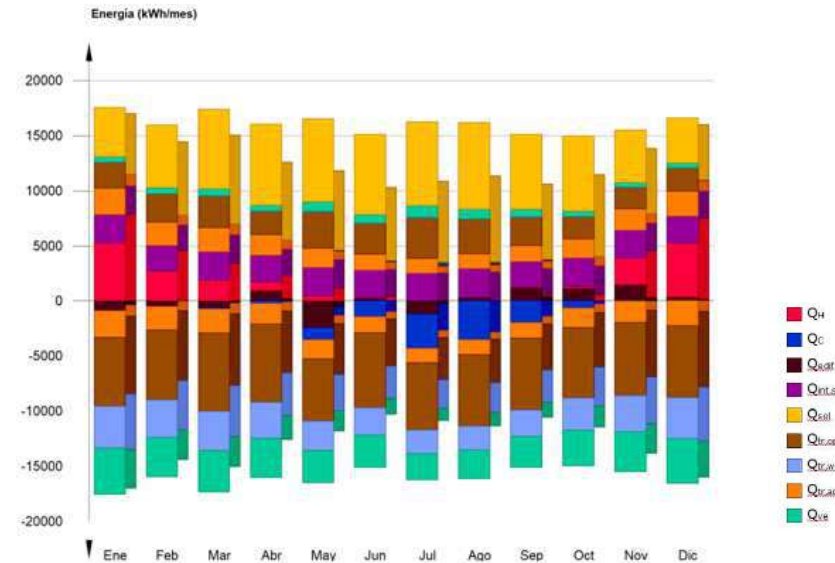
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{Fi,edif} = 4.5 \text{ W/m}^2$), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme 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 ($Q_{tr,ac}$), 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.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

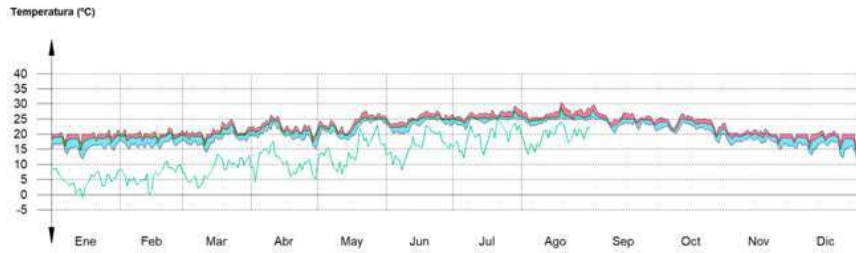
El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

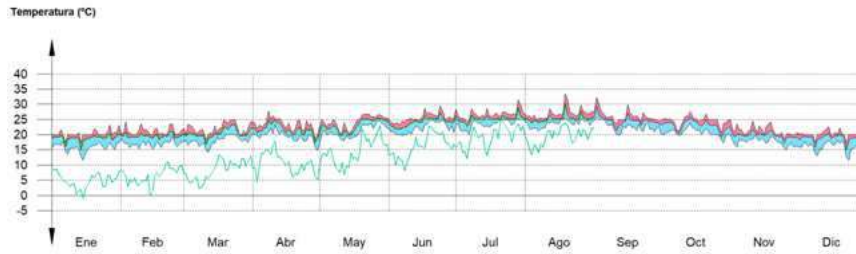
1.3.3. Evolución de la temperatura

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:

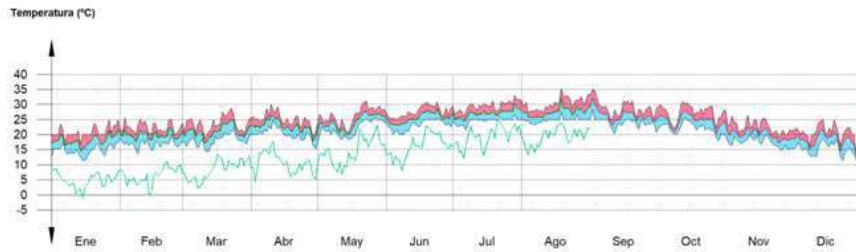
Gelak



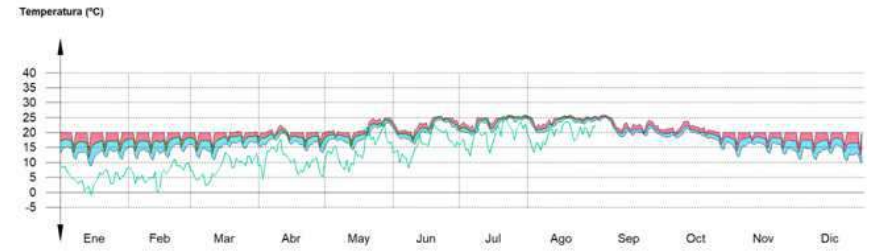
Zona común



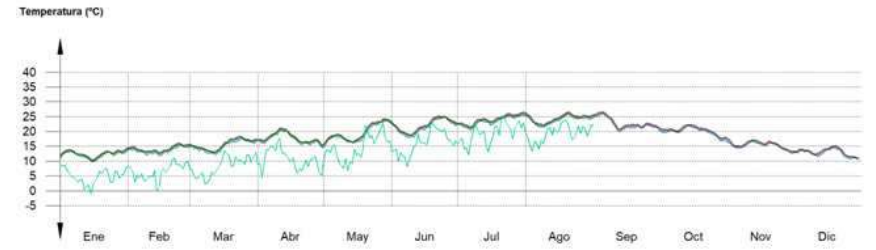
Erabilera muntianitzeko gela



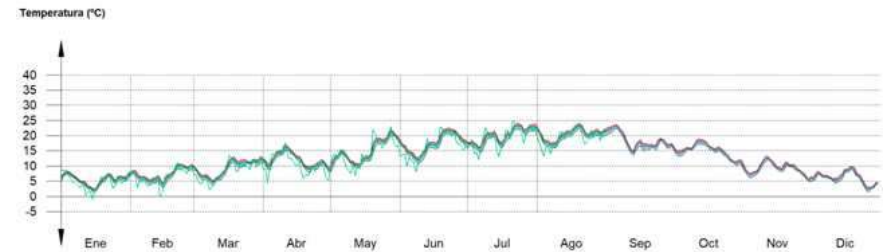
Antzokia



Komunak



No habitable



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.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año		
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh	(kWh/	(m ² ·a))
Gelak ($A_i = 96.61 \text{ m}^2$; $V = 265.00 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 454.65 \text{ m}^2$; $C_m = 28796.830 \text{ kJ/K}$; $A_m = 244.14 \text{ m}^2$)															
$Q_{\text{tr,op}}$	--	--	--	--	1.3	0.7	6.3	3.0	0.6	0.1	--	--	-5037.0	-52.1	
	-555.4	-479.3	-497.9	-458.5	-375.9	-354.7	-293.1	-297.8	-333.3	-408.2	-458.8	-536.3			
$Q_{\text{tr,w}}$	--	--	--	--	0.9	0.7	5.2	2.9	0.8	0.0	--	--	-3552.4	-36.8	
	-397.0	-340.0	-352.1	-323.2	-264.4	-248.5	-203.7	-206.2	-232.7	-287.2	-325.0	-382.8			
$Q_{\text{tr,ac}}$	55.0	78.0	87.3	75.1	66.0	55.4	69.9	81.8	78.9	83.2	75.7	53.3	-2443.5	-25.3	
	-403.7	-326.0	-332.3	-284.2	-264.1	-216.7	-185.3	-174.4	-198.1	-253.6	-292.2	-372.5			
Q_{ve}	--	--	--	--	1.6	2.8	10.7	7.3	3.0	--	--	--	-2524.7	-26.1	
	-326.6	-253.8	-256.9	-217.1	-186.8	-154.1	-115.0	-123.7	-148.6	-206.9	-251.8	-308.6			
$Q_{\text{int,s}}$	461.2	407.3	455.2	425.3	461.2	437.2	443.2	461.2	419.3	461.2	443.2	437.2	5286.2	54.7	
	-2.3	-2.0	-2.3	-2.1	-2.3	-2.2	-2.2	-2.3	-2.1	-2.3	-2.2	-2.2			
Q_{so}	436.8	524.0	679.8	721.3	752.0	710.1	772.1	806.9	657.7	660.4	447.2	381.0	7473.5	77.4	
	-4.4	-5.2	-6.8	-7.2	-7.5	-7.1	-7.7	-8.1	-6.6	-6.6	-4.5	-3.8			
Q_{edif}	-30.0	3.7	-15.7	23.5	-56.2	2.0	-16.1	-1.8	38.0	4.5	34.1	13.9			
Q_{H}	766.3	393.4	241.8	74.4	38.3	0.2	--	--	--	8.8	334.3	720.7	2578.2	26.7	
Q_{C}	--	--	-0.1	-27.1	-164.1	-225.8	-484.2	-548.7	-276.9	-53.4	--	--	-1780.3	-18.4	
Q_{HC}	766.3	393.4	242.0	101.4	202.3	226.0	484.2	548.7	276.9	62.2	334.3	720.7	4358.5	45.1	

Zona común ($A_i = 386.79 \text{ m}^2$; $V = 1482.09 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 1242.11 \text{ m}^2$; $C_m = 85782.802 \text{ kJ/K}$; $A_m = 596.90 \text{ m}^2$)														
$Q_{\text{tr,op}}$	--	--	--	--	1.3	0.4	9.6	3.7	0.5	0.1	--	--	-15013.3	-38.8
	-1644.4	-1449.8	-1505.2	-1365.2	-1118.0	-1031.4	-861.8	-882.5	-988.9	-1213.3	-1385.6	-1582.6		
$Q_{\text{tr,w}}$	--	--	--	--	2.0	2.5	19.4	9.8	2.5	--	--	--	-20030.7	-51.8
	-2242.7	-1954.7	-2020.3	-1819.2	-1481.9	-1361.4	-1122.6	-1141.8	-1295.1	-1606.7	-1865.9	-2154.7		
$Q_{\text{tr,ac}}$	12.5	27.9	44.0	62.7	60.6	73.8	92.5	114.3	101.9	92.3	33.3	16.6	-5936.3	-15.3
	-824.5	-686.8	-696.4	-571.7	-520.3	-405.1	-356.9	-340.9	-388.7	-501.8	-621.8	-754.0		
Q_{ve}	--	--	--	--	13.4	23.4	88.3	61.1	26.3	0.0	--	--	-17540.2	-45.3
	-2373.9	-1831.6	-1851.4	-1520.4	-1273.7	-1007.3	-720.3	-775.0	-965.2	-1401.6	-1818.5	-2213.9		
$Q_{\text{int,s}}$	1315.1	1157.3	1288.8	1209.9	1315.1	1236.2	1262.5	1315.1	1183.6	1315.1	1262.5	1236.2	14947.9	38.6
	-13.0	-11.5	-12.8	-12.0	-13.0	-12.2	-12.5	-13.0	-11.7	-13.0	-12.5	-12.2		
Q_{so}	2538.7	3057.5	3760.9	3667.8	3745.9	3452.5	3815.8	4086.5	3555.8	3776.4	2744.7	2317.2	39717.3	102.7
	-50.3	-60.5	-74.5	-72.6	-74.2	-68.4	-75.6	-80.9	-70.4	-74.8	-54.3	-45.9		
Q_{edif}	-103.7	27.2	-68.6	92.1	-158.9	6.2	-48.8	-9.6	112.8	-10.0	120.1	41.2		
Q_{H}	3386.1	1725.1	1189.2	473.7	262.5	48.2	1.2	--	14.5	65.2	1598.0	3152.1	11915.9	30.8
Q_{C}	--	--	-53.7	-145.1	-760.7	-957.4	-2091.0	-2346.8	-1277.9	-427.9	--	--	-8060.6	-20.8
Q_{HC}	3386.1	1725.1	1243.0	618.8	1023.2	1005.6	2092.2	2346.8	1292.4	493.2	1598.0	3152.1	19976.5	51.6

Erabileria muntianitzeko gela ($A_i = 126.43 \text{ m}^2$; $V = 343.64 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 372.34 \text{ m}^2$; $C_m = 34790.166 \text{ kJ/K}$; $A_m = 189.13 \text{ m}^2$)														
$Q_{\text{tr,op}}$	--	--	--	--	0.0	0.1	0.0	--	--	--	--	--	-1348.6	-10.7
	-129.3	-123.2	-131.4	-123.6	-102.6	-97.4	-86.7	-92.9	-99.2	-116.1	-118.8	-127.6		
$Q_{\text{tr,w}}$	--	--	--	--	0.2	0.0	--	--	--	--	--	--	-10774.5	-85.2
	-1052.4	-991.0	-1054.0	-986.9	-818.0	-772.6	-681.1	-727.0	-781.5	-924.1	-953.4	-1032.8		
$Q_{\text{tr,ac}}$	57.7	8.2	4.4	0.0	0.5	0.0	0.0	--	0.1	0.4	9.3	40.4	-7991.7	-63.2
	-709.6	-709.0	-774.1	-718.6	-663.8	-583.1	-596.8	-639.6	-642.8	-728.9	-660.1	-686.2		
Q_{ve}	--	--	--	--	0.3	0.5	2.4	2.1	0.9	--	--	--	-2792.9	-22.1
	-322.1	-268.1	-281.7	-249.8	-215.4	-181.2	-141.5	-155.1	-172.3	-234.4	-264.5	-313.1		
$Q_{\text{int,s}}$	423.3	376.3	423.3	391.9	423.3	407.6	407.6	423.3	391.9	423.3	407.6	407.6	4826.4	38.2
	-7.0	-6.2	-7.0	-6.4	-7.0	-6.7	-6.7	-7.0	-6.4	-7.0	-6.7	-6.7		
Q_{so}	1291.2	1508.1	1805.8	1718.3	1685.8	1539.2	1695.9	1884.2	1676.1	1848.3	1369.2	1210.9	18600.8	147.1

	-42.5	-49.6	-59.4	-56.5	-55.4	-50.6	-55.8	-61.9	-55.1	-60.8	-45.0	-39.8		
Q_{edif}	-84.7	22.5	-32.1	40.8	-78.7	2.3	-32.5	-10.1	73.8	-13.4	72.3	39.7		
Q_{H}	576.7	234.7	148.7	45.9	24.0	0.4	--	--	--	3.7	202.2	508.3	1744.5	13.8
Q_{C}	-1.4	-2.6	-42.7	-55.2	-193.1	-258.4	-505.1	-616.1	-385.4	-191.1	-12.2	-0.8	-2264.0	-17.9
Q_{HC}	578.0	237.3	191.4	101.0	217.1	258.7	505.1	616.1	385.4	194.9	214.4	509.1	4008.5	31.7

Antzokia ($A_i = 85.63 \text{ m}^2$; $V = 250.97 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 194.54 \text{ m}^2$; $C_m = 11958.330 \text{ kJ/K}$; $A_m = 164.24 \text{ m}^2$)														
$Q_{\text{tr,op}}$	--	--	0.1	0.4	4.0	3.8	8.9	6.4	4.3	0.7	0.3	--	-1319.0	-15.4
	-165.7	-137.9	-136.3	-115.4	-91.5	-87.5	-72.6	-75.8	-78.5	-92.1	-133.4	-161.4		
$Q_{\text{tr,w}}$	--	--	0.1	0.2	2.2	2.1	5.0	3.6	2.4	0.4	0.1	--	-763.5	-8.9
	-96.7	-80.3	-79.2	-66.7	-52.8	-50.1	-41.4	-43.2	-44.7	-53.0	-77.5	-94.1		
$Q_{\text{tr,ac}}$	9.3	14.0	18.1	21.3	19.5	19.3	20.3	21.4	23.7	26.1	13.6	9.6	-2012.5	-23.5
	-309.2	-249.8	-239.8	-178.3	-159.5	-123.6	-104.6	-102.4	-105.5	-137.7	-226.5	-291.7		
Q_{ve}	--	--	--	--	0.4	0.5	1.9	1.5	0.9	0.0	--	--	-1709.8	-20.0
	-224.1	-178.7	-176.1	-143.2	-122.9	-98.2	-80.1	-91.8	-89.4	-119.4	-174.7	-216.3		
$Q_{\text{int,s}}$	286.7	254.8	286.7	265.4	286.7	276.1	276.1	286.7	265.4	286.7	276.1	276.1	3311.9	38.7
	-1.0	-0.9	-1.0	-0.9	-1.0	-0.9	-0.9	-1.0	-0.9	-1.0	-0.9	-0.9		
Q_{so}	2.6	8.0	14.6	22.7	30.5	30.9	32.0	26.2	16.2	10.1	3.3	1.6	197.5	2.3
	-0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0		
Q_{edif}	-8.5	-3.2	-3.9	8.6	-24.1	2.8	-11.7	2.3	18.6	5.5	8.7	4.8		
Q_{H}	506.7	374.0	316.9	186.0	109.9	36.2	1.8	0.3	7.6	73.8	311.1	472.3	2396.4	28.0
Q_{C}	--	--	--	--	-1.2	-11.0	-34.4	-34.2	-20.0	--	--	--	-100.8	-1.2
Q_{HC}	506.7	374.0	316.9	186.0	111.1	47.2	36.2	34.5	27.6	73.8	311.1	472.3	2497.2	29.2

Komunak ($A_i = 73.00 \text{ m}^2$; $V = 195.93 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 333.22 \text{ m}^2$; $C_m = 31173.367 \text{ kJ/K}$; $A_m = 196.96 \text{ m}^2$)														
$Q_{\text{tr,op}}$	0.1	0.2	1.8	1.3	7.7	6.2	13.0	9.5	5.0	1.7	0.8	0.2	-1774.4	-24.3
	-176.9	-161.4	-170.7	-164.8	-125.2	-138.7	-117.9	-125.3	-135.1	-153.7	-169.9	-182.2		
$Q_{\text{tr,w}}$	324.9	278.3	286.6	236.6	231.6	161.9	147.7	139.4	154.5	203.0	231.5	289.3	1108.3	15.2
	-167.1	-149.0	-153.2	-135.6	-115.1	-109.7	-96.8	-98.4	-109.9	-129.6	-146.7	-165.7		
Q_{ve}	0.0	--	0.3	0.0	0.7	0.8	1.4	0.9	0.5	0.2	0.1	--	-959.1	-13.1
	-87.0	-77.0	-85.0	-85.3	-									

V: Volumen interior neto de la zona térmica, m³.
A_{int}: Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².
C_{int}: Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.
A_{ext}: Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².
Q_{ext,op}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
Q_{ext,w}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
Q_{ext,vt}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).
Q_{ext,v}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).
Q_{int,s}: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).
Q_{int,sol}: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).
Q_{int,ap}: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).
Q_{ca}: Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).
Q_{cr}: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).
Q_{rec}: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO

2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Eibar (provincia de Guipúzcoa), con una altura sobre el nivel del mar de 121 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática D1. 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 (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh /año)	ΣQ _{equip} (kWh /año)	ΣQ _{ilum} (kWh /año)	T ^o calef. media (°C)	T ^o refrig. media (°C)
Gelak (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)									
ikus-entzunezko gela	32.13	83.60	1.00	0.80	684.0	513.0	570.0	20.0	25.0
musika gela p1	14.18	32.39	1.00	0.80	301.8	226.3	251.5	20.0	25.0
musika gela p1.2	18.03	41.19	1.00	0.80	383.9	287.9	319.9	20.0	25.0
musika gela p2.1	14.18	60.26	1.00	0.80	301.8	226.4	251.5	20.0	25.0
musika gela p2.2	18.09	47.56	1.00	0.80	385.1	288.8	320.9	20.0	25.0
	96.61	265.00	1.00	0.80/0.326*	2056.6	1542.4	1713.8	20.0	25.0

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh /año)	ΣQ _{equip} (kWh /año)	ΣQ _{ilum} (kWh /año)	T ^o calef. media (°C)	T ^o refrig. media (°C)
Zona común (Zona habitable, Perfil: Baja, 16 h)									
Eskailera	17.64	45.76	1.00	0.80	162.0	121.5	405.1	20.0	25.0
Eskailera	18.23	47.28	1.00	0.80	167.4	125.6	418.5	20.0	25.0
korridorea p1	123.62	349.67	1.00	0.80	1135.3	851.5	2838.2	20.0	25.0
korridorea p1.1	30.71	79.26	1.00	0.80	282.0	211.5	705.0	20.0	25.0
Eskailera	18.19	47.18	1.00	0.80	167.1	125.3	417.7	20.0	25.0
korridorea p1	30.81	145.36	1.00	0.80	283.0	212.2	707.4	20.0	25.0
korridorea p2	123.26	654.09	1.00	0.80	1132.0	849.0	2830.0	20.0	25.0
Eskailera	24.34	113.50	1.00	0.80	223.5	167.7	558.9	20.0	25.0
	386.79	1482.09	1.00	0.80/0.430*	3552.3	2664.2	8880.8	20.0	25.0

Erabilera muntianitzeko gela (Zona habitable, Perfil: Media, 8 h)									
Erabilera anitzeko gela	126.43	343.64	1.00	0.80	1899.5	1424.6	1582.9	20.0	25.0
	126.43	343.64	1.00	0.80/0.238*	1899.5	1424.6	1582.9	20.0	25.0

Antzokia (Zona habitable, Perfil: Media, 8 h)									
Antzokia p0 (Salon de actos)	85.63	250.97	1.00	0.80	1286.4	964.8	1072.0	20.0	25.0
	85.63	250.97	1.00	0.80/0.229*	1286.4	964.8	1072.0	20.0	25.0

Komunak (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
komunak sotoa	17.96	40.80	1.00	0.80	89.9	67.5	224.8	--	--
komunak p0	18.26	47.36	1.00	0.80	91.4	68.6	228.6	--	--
komunak p1	18.44	47.82	1.00	0.80	92.3	69.2	230.8	--	--
komunak p2	18.35	59.96	1.00	0.80	91.9	68.9	229.7	--	--
	73.00	195.93	1.00	0.80/0.229*	365.6	274.2	914.0	0.0	0.0

No habitable (Zona no habitable)									
Eskailera	20.03	45.51	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Garajea	1046.19	2506.69	1.00	0.80	--	--	--		
Igogailuaren zuloa sotoa	3.04	7.10	1.00	0.80	--	--	--		
Patinillo	1.80	3.54	1.00	0.80	--	--	--		
Kontagailu gela	18.25	41.36	1.00	0.80	--	--	--		
Biltegia	8.40	19.08	1.00	0.80	--	--	--		
Vestibulo	24.10	54.75	1.00	0.80	--	--	--		
Igogailuaren zuloa p0	3.03	8.07	1.00	0.80	--	--	--		
sala teknikoa p0	2.14	5.56	1.00	0.80	--	--	--		
biltegia p0	12.26	31.81	1.00	0.80	--	--	--		
Biltegia p0 (Almacen)	65.03	185.17	1.00	0.80	--	--	--		
Patinillo p0	1.94	4.43	1.00	0.80	--	--	--		
Igogailuaren zuloa p1	3.03	8.07	1.00	0.80	--	--	--		
sala teknikoa p1	2.10	5.45	1.00	0.80	--	--	--		
biltegia p1	15.24	44.72	1.00	0.80	--	--	--		
Patinillo p1	1.80	4.11	1.00	0.80	--	--	--		
Igogailuaren zuloa p2	3.02	8.02	1.00	0.80	--	--	--		
sala teknikoa p2	2.12	5.51	1.00	0.80	--	--	--		
Patinillo p1	1.87	5.86	1.00	0.80	--	--	--		
	1235.41	2994.81	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

b_{ve}: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a b_{ve} = (1 - f_{ve,rec} · h_{hru}), donde h_{hru} es el rendimiento de la unidad de recuperación y f_{ve,rec} es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{equip}: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T^o calef.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

media:

T^r refriger. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

2.2.2. Perfiles de uso utilizados

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: Media, 12 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: Baja, 16 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ventilación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: Media, 8 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: Baja, 8 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Zinkeko estalkia	8.80	20.09	0.22	-181.3	0.6	25	-115.52	0.17	8.9
Zinkeko estalkia	15.04	20.09	0.22	-309.9	0.6	50	SO(-151.97)	1.00	99.7
Zinkeko estalkia	15.91	20.09	0.22	-327.9	0.6	49	SO(-142.65)	0.18	18.4
Zinkeko estalkia	21.31	20.09	0.22	-439.0	0.6	27	SE(147.8)	0.17	23.1
Zinkeko estalkia	27.52	20.09	0.22	-566.9	0.6	34	SE(138.66)	0.17	30.2
Zinkeko estalkia	28.03	20.09	0.22	-577.5	0.6	35	SE(137.92)	1.00	179.9
Zinkeko estalkia	37.62	20.09	0.22	-775.0	0.6	33	E(108.85)	1.00	212.2
Zinkeko fatxada	4.38	46.04	0.23	-96.5	0.4	V	NE(64.48)	0.74	4.4
Hormigoizko horma	10.12	132.22	0.61	-582.8	0.4	V	NE(64.48)	0.27	9.8
forjatua 1	4.95	71.79	1.03	-425.3			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
Zinkeko estalkia	24.34	20.09	0.22	-501.6	0.6	H		1.00	135.7
				-11210.9			-3892.2*		1236.1

Erabilera muntianitzeko gela

Zinkeko fatxada	4.96	46.04	0.23	-117.2	0.4	V	S(-167.19)	0.84	13.0
Zinkeko fatxada	12.25	46.04	0.23	-289.1	0.4	V	SE(149.86)	0.44	16.2
Zinkeko fatxada	9.49	46.04	0.23	-224.0	0.4	V	SE(122.61)	1.00	25.3
Zinkeko fatxada	7.21	46.04	0.23	-170.0	0.4	V	-115.51	1.00	18.9
Igogailua_EI 120	3.13	106.58	0.50	-137.5			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
Tabique pladur komunak_EI 60	10.98	60.22	1.08	-1045.9			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
Tabique pladur_EI 90	20.54	50.09	0.39	-57.1			<i>Hacia 'Zona común'</i>		
Tabique pladur_EI 120	2.56	63.69	0.28	-62.5			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
Tabique pladur_EI 90	9.73	50.09	0.39	-127.2			<i>Hacia 'Antzokia'</i>		
Tabique pladur komunak_EI 60	20.17	60.22	1.08	-873.0			<i>Hacia 'Komunak'</i>		
Tabique pladur komunak_EI 60	8.15	60.22	1.08	-96.1			<i>Hacia 'Gelak'</i>		
LAUZA	121.10	68.08	0.34	-3833.8			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
forjatua 1	58.01	267.03	1.03	-525.9			<i>Hacia 'Zona común'</i>		
forjatua 1	19.16	267.03	1.03	-283.6			<i>Hacia 'Gelak'</i>		
				-800.3			-7042.7*		73.4

Antzokia

Zinkeko fatxada	20.67	46.04	0.23	-304.9	0.4	V	NO(-32.19)	1.00	14.6
Zinkeko fatxada	14.37	46.04	0.23	-211.9	0.4	V	NE(64.48)	1.00	19.7
Hormigoizko horma	16.00	132.22	0.61	-617.7	0.4	V	NO(-32.14)	1.00	29.5
Tabique pladur_EI 90	28.54	50.09	0.39	-600.7			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
Tabique pladur_EI 90	10.10	50.09	0.39	-24.6			<i>Hacia 'Komunak'</i>		
Tabique pladur_EI 90	9.73	50.09	0.39	127.2			<i>Desde 'Erabilera muntianitzeko gela'</i>		
LAUZA	85.30	68.08	0.34	-1589.6			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
				-1134.6			-2087.7*		63.8

Komunak

Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN	16.22	50.54	0.28	-219.6			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
Tabique pladur_EI 120	47.74	48.20	0.28	-646.3			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
Solera	17.95	63.98	0.20	-198.7					
LAUZA	17.75	119.42							
Tabique pladur_EI 90	5.21	50.09	0.39	-97.1			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
Tabique pladur_EI 90	10.10	50.09	0.39	24.6			<i>Desde 'Antzokia'</i>		
Tabique pladur komunak_EI 60	8.29	60.22	1.08	-430.9			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
Tabique pladur komunak_EI 60	20.17	60.22	1.08	873.0			<i>Desde 'Erabilera muntianitzeko gela'</i>		
LAUZA	17.75	68.08							
forjatua 1	36.58	267.03							
Tabique pladur komunak_EI 60	22.79	60.22	1.08	809.4			<i>Desde 'Zona común'</i>		
Tabique pladur komunak_EI 60	18.21	60.22	1.08	573.5			<i>Desde 'Gelak'</i>		
Tabique pladur_EI 90	31.97	50.09	0.39	-698.5					
forjatua 1	36.58	71.79							
Tabique pladur_EI 120	2.52	63.69	0.28	-33.5			<i>Hacia 'No habitable'</i>		
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjatua AZOTEA)	16.73	267.35	0.43	-409.8	0.6	H		0.40	71.4
				-1307.0			+853.2*		71.4

No habitable

Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN	50.43	50.54							
Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN	73.28	29.44							
Igogailua_EI 120	22.98	106.58							
Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN	16.22	50.54	0.28	219.6			<i>Desde 'Komunak'</i>		
Solera	70.78	63.98	0.20	-122.0					
LAUZA	17.40	119.42	0.34	498.3			<i>Desde 'Zona común'</i>		
LAUZA	79.02	119.42							
Zinkeko fatxada	4.24	46.04	0.23	-8.8	0.4	V	NE(62.04)	1.00	5.6
Muro de sótano con impermeabilización interior	369.31	118.91	0.81	-2643.2					
Solera	1046.18	308.37	0.20	-1802.6					
LAUZA	121.10	119.42	0.34	3833.8			<i>Desde 'Erabilera muntianitzeko gela'</i>		
LAUZA	31.89	119.42	0.34	852.1			<i>Desde 'Gelak'</i>		
LAUZA	85.30	119.42	0.34	1589.6			<i>Desde 'Antzokia'</i>		
LAUZA 2.	755.33	329.63	2.63	-17421.1	0.6	H		0.17	8329.2
Igogailua_EI 120	22.98	38.20							
Igogailua_EI 120	23.61	18.38							
LAUZA	3.04	119.81							
Igogailua_EI 120	23.61	106.50							
Tabique pladur_EI 120	47.74	50.62	0.28	646.3			<i>Desde 'Komunak'</i>		
Tabique pladur_EI 120	2.10	29.53							
Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN	73.28	49.79							
Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN	16.47	28.61							

Puerta de entrada a la vivienda, de acero	3.75	1.00	0.59	-75.2	Hacia 'Antzokia'				
Puerta de paso interior, de madera	1.63	1.00	2.20	-144.4	Hacia 'Komunak'				
Puerta de paso interior, de madera	3.34	1.00	1.64	-60.0	Hacia 'Gelak'				
-10774.5 -949.0*									19159.6

Antzokia

garajeko atea	6.08	1.00	2.00	-763.5	0.6 V NE(64.48)	0.00	1.00	135.0	
Puerta de entrada a la vivienda, de acero	3.75	1.00	0.59	75.2	Desde 'Erabilera muntiantitzeko gela'				
-763.5 +75.2*									135.0

Komunak

Puerta de paso interior, de madera	1.68	1.00	1.64	-132.8	Hacia 'No habitable'				
Puerta de paso interior, de madera	1.63	1.00	2.20	144.4	Desde 'Erabilera muntiantitzeko gela'				
Puerta de paso interior, de madera	3.35	1.00	2.20	243.5	Desde 'Zona común'				
0 +255.1*									

No habitable

garajeko atea	6.08	1.00	2.00	-98.6	0.6 V NE(62.04)	0.00	1.00	130.5		
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.00	2.00	-26.0	0.6 V NE(62.04)	0.00	0.97	33.3		
Puerta de paso interior, de madera	1.68	1.00	1.64	132.8	Desde 'Komunak'					
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.00	2.25	319.7	Desde 'Erabilera muntiantitzeko gela'					
Puerta de paso interior, de madera	5.03	1.00	2.20	899.7	Desde 'Zona común'					
Doble acristalamiento Sonor (laminar acústico) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/10/5 Templá.lite	5.72	2.70	0.17	2.20	-121.4	0.67	0.4 V SE(122.61)	0.86	0.99	2766.4
Puerta de paso interior, de madera	1.68	1.00	2.20	326.5	Desde 'Erabilera muntiantitzeko gela'					
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.00	2.00	249.1	Desde 'Gelak'					
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	3.20	1.00	2.25	587.3	Desde 'Zona común'					
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.00	2.00	261.1	Desde 'Zona común'					
-246.1 +2776.3*									2930.2	

S: Superficie del elemento.

$U_{g,t}$: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

$F_{g,t}$: Fracción de parte opaca del elemento ligero.

$U_{g,p}$: Transmitancia térmica de la parte opaca.

$Q_{g,t}$: 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.

$g_{g,t}$: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

a : 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).

$F_{sh,sp}$: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.

$F_{sh,op}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

$Q_{g,t}$: 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 (-9.1 kWh/(m²·año)) supone el **11.8%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-77.6 kWh/(m²·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-31.9 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **28.6%**.

Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	\dot{Q}_{t} (kWh/año)
Gelak			
Frete de forjado	16.41	0.320	-459.3
Esquina saliente	4.39	0.048	-18.4
Esquina saliente	5.30	0.500	-232.4
Frete de forjado	7.76	0.313	-212.4
Frete de forjado	15.87	0.317	-441.3
Esquina entrante	2.37	-0.069	14.4
Esquina entrante	1.80	-0.068	10.7
Cubierta plana	15.34	0.500	-672.1
			-2010.9

Zona común

Frete de forjado	13.40	0.314	-393.4
Esquina saliente	14.84	0.048	-66.6
Frete de forjado	27.52	0.313	-805.6
Frete de forjado	1.62	0.320	-48.6
Esquina entrante	5.19	-0.097	47.3
Cubierta plana	56.13	0.500	-2628.0
Esquina entrante	9.27	-0.141	122.0
Esquina entrante	1.80	-0.068	11.5
Esquina entrante	4.60	-0.069	29.9
Frete de forjado	1.94	0.391	-70.8
			-3802.4

Erabilera muntiantitzeko gela

Esquina saliente	5.53	0.048	-26.6
Esquina saliente	2.59	0.500	-130.2
Frete de forjado	3.26	0.471	-154.0
Frete de forjado	7.56	0.313	-237.5
			-548.3

Antzokia

Esquina saliente	5.59	0.500	-175.6
Esquina saliente	2.93	0.048	-8.8

-184.4

Komunak

Esquina saliente	5.19	0.500	-147.2
Frete de forjado	13.83	0.314	-246.0
Cubierta plana	4.87	0.269	-74.2
			-467.4

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

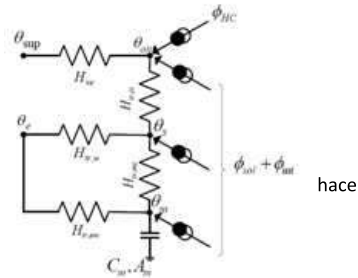
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{p} : 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 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.



- g. 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.

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

EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA

FICHA 1: CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS MEDIOS

ZONA CLIMÁTICA C1	Zona de baja carga interna	Zona de alta carga interna
--------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN (b = 0.99)	13.52	0.28	3.76	$\dot{a}A = 225.25 \text{ m}^2$ $\dot{a}A \cdot U = 74.64 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{a}A \cdot U / \dot{a}A = 0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique pladur_EI 90 (b = 0.72)	18.81	0.28	5.22	
	Igogailua_EI 120 - TR1.1 (b = 0.40)	7.77	0.20	1.54	
	Tabique pladur_EI 120 (b = 0.58)	2.82	0.16	0.45	
	Zinkezko fatxada - PYL 78/600(48)	45.21	0.23	10.57	
	Hormigoizko horma	16.00	0.62	9.87	
	Tabique pladur_EI 90 (b = 0.50)	8.09	0.19	1.56	
	Tabique pladur_EI 90	103.74	0.39	39.97	
	Igogailua_EI 120 - TR1.1 (b = 0.43)	3.89	0.21	0.83	
	Tabique pladur_EI 120 (b = 0.54)	2.65	0.15	0.39	
Tabique pladur_EI 120 (b = 0.65)	2.77	0.18	0.49		
E	Tabique pladur_EI 120 (b = 0.66)	8.03	0.18	1.48	$\dot{a}A = 161.20 \text{ m}^2$ $\dot{a}A \cdot U = 50.96 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{a}A \cdot U / \dot{a}A = 0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Igogailua_EI 120 - TR1.1 (b = 0.40)	11.23	0.20	2.22	
	Tabique pladur komunak_EI 60 (b = 0.14)	1.98	0.15	0.30	
	Tabique PYL 78/600(48) LM (b = 0.72)	17.16	0.32	5.48	
	Tabique pladur komunak_EI 60 (b = 0.48)	11.22	0.52	5.79	
	Zinkezko fatxada - PYL 78/600(48)	35.13	0.23	8.21	
	Igogailua_EI 120 - TR1.1 (b = 0.43)	5.62	0.21	1.19	
	Tabique pladur komunak_EI 60 (b = 0.12)	1.98	0.13	0.25	
	Tabique pladur_EI 90 (b = 0.50)	12.08	0.19	2.33	
	Tabique pladur_EI 90	44.68	0.39	17.21	
Tabique pladur komunak_EI 60 (b = 0.11)	1.97	0.12	0.23		
Hormigoizko horma	10.14	0.62	6.26		
S	Zinkezko fatxada - PYL 78/600(48)	41.80	0.23	9.77	$\dot{a}A = 41.80 \text{ m}^2$

					$\dot{a}A \cdot U = 9.77 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{a}A \cdot U / \dot{a}A = 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$
SE	Tabique pladur_EI 120 (b = 0.59)	2.29	0.17	0.38	$\dot{a}A = 100.41 \text{ m}^2$ $\dot{a}A \cdot U = 21.75 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{a}A \cdot U / \dot{a}A = 0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique pladur_EI 120 (b = 0.61)	9.52	0.17	1.63	
	Tabique pladur_EI 120 (b = 0.58)	2.74	0.16	0.44	
	Zinkezko fatxada - PYL 78/600(48)	72.23	0.23	16.89	
	Tabique pladur_EI 90 (b = 0.48)	8.25	0.18	1.53	
	Tabique pladur_EI 120 (b = 0.54)	2.63	0.15	0.40	
Tabique pladur_EI 120 (b = 0.65)	2.75	0.18	0.49		
SO	Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN (b = 0.71)	2.56	0.20	0.51	$\dot{a}A = 139.28 \text{ m}^2$ $\dot{a}A \cdot U = 30.81 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{a}A \cdot U / \dot{a}A = 0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique pladur_EI 120 (b = 0.59)	5.42	0.17	0.90	
	Tabique pladur_EI 120 (b = 0.58)	6.23	0.16	1.01	
	Tabique pladur komunak_EI 60 (b = 0.14)	2.90	0.15	0.44	
	Zinkezko fatxada - PYL 78/600(48)	82.90	0.23	19.38	
	Tabique pladur_EI 90 (b = 0.72)	20.59	0.28	5.71	
	Tabique pladur komunak_EI 60 (b = 0.12)	2.97	0.13	0.38	
	Tabique pladur_EI 120 (b = 0.54)	6.36	0.15	0.96	
	Tabique pladur komunak_EI 60 (b = 0.11)	2.83	0.12	0.34	
	Tabique pladur_EI 120 (b = 0.65)	6.51	0.18	1.18	
C-TER					$\dot{a}A =$ $\dot{a}A \cdot U =$

Suelos (U_{Sm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Solera - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (z = -2.7 m, B' = 14.6 m)		17.96	0.19	3.47	$\dot{a}A = 290.85 \text{ m}^2$ $\dot{a}A \cdot U = 97.09 \text{ W/K}$
LAUZA - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.71)		17.40	0.26	4.50	
LAUZA - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.99)		187.82	0.36	67.79	
LAUZA - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.73)		8.40	0.27	2.23	
LAUZA - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.61)		23.97	0.22	5.33	

LAUZA - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.66)	18.09	0.24	4.35	$U_{sm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$
Forjatura 1 - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.48)	12.26	0.62	7.58	
Forjatura 1 - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.11)	1.94	0.14	0.27	
Forjatura 1 - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.40)	3.02	0.52	1.55	

Cubiertas y lucernarios (U_{cm} , F_{lm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjatura AZOTEA)	16.72	0.37	6.18	$\sum A = 267.61 \text{ m}^2$
Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilera vista - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjatura AZOTEA)	1.62	0.28	0.45	
Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilera vista - Zinkezko estalkia	32.72	0.18	6.04	$\sum A \cdot U = 60.71 \text{ W/K}$
Zinkezko estalkia	216.54	0.22	48.04	$U_{cm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Huecos (U_{hm} , F_{hm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N				$\sum A =$ $\sum A \cdot U =$ $U_{hm} = \sum A \cdot U / \sum A =$

Tipos	A (m ²)	U	F	A · U	A · F	Resultados
S Doble acristalamiento Sonor (laminar acústico) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/10/5 Templa.lite	28.60	2.62	0.46	74.93	13.16	$\sum A = 39.80 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 103.72 \text{ W/K}$ $\sum A \cdot F = 17.75 \text{ m}^2$
Doble acristalamiento Sonor (laminar acústico) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/10/5 Templa.lite	11.20	2.57	0.41	28.78	4.59	

Tipos	A (m ²)	U	F	A · U	A · F	Resultados
SE Doble acristalamiento Sonor (laminar acústico) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/10/5 Templa.lite	74.36	2.62	0.48	194.82	35.69	$U_{hm} = 2.61 \text{ W/m}^2\text{K}$ $\sum A \cdot U$ $/ \sum A =$ $F_{hm} = 0.45$ $\sum A \cdot F$ $/ \sum A =$
Doble acristalamiento Sonor (laminar acústico) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/10/5 Templa.lite	22.40	2.57	0.43	57.57	9.63	
SO Doble acristalamiento Sonor (laminar acústico) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/10/5 Templa.lite	2.66	2.54	0.41	6.76	1.09	$\sum A = 2.66 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 6.76 \text{ W/K}$ $\sum A \cdot F = 1.09 \text{ m}^2$ $U_{hm} = 2.54$ $\sum A \cdot U / \sum A =$ $F_{hm} = 0.41$ $\sum A \cdot F / \sum A =$

FICHA 2: CONFORMIDAD. DEMANDA ENERGÉTICA

ZONA CLIMÁTICA C1	Zona de baja carga interna	Zona de alta carga interna
--------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{m\acute{a}x}^{(1)}$ (proyecto)	$U_{m\acute{a}x}^{(2)}$
Muros de fachada	0.62 W/m ² K	£ 0.95 W/m ² K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		£ 0.95 W/m ² K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.62 W/m ² K	£ 0.95 W/m ² K
Suelos	0.62 W/m ² K	£ 0.65 W/m ² K
Cubiertas	0.37 W/m ² K	£ 0.53 W/m ² K

Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	2.62 W/m²K	£	4.40 W/m²K
Medianerías	0.53 W/m²K	£	1.00 W/m²K

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾		£	1.20 W/m²K
--	--	---	------------

Muros de fachada		Huecos						
U _{Mm} ⁽⁴⁾	U _{Mlim} ⁽⁵⁾	U _{Hm} ⁽⁴⁾	U _{Hlim} ⁽⁵⁾	F _{Hm} ⁽⁴⁾	F _{Hlim} ⁽⁵⁾			
N	0.33 W/m²K	£	0.73 W/m²K	£	4.40 W/m²K			
E	0.32 W/m²K	£	0.73 W/m²K	£	4.40 W/m²K		£	
O		£	0.73 W/m²K	£	4.40 W/m²K		£	
S	0.23 W/m²K	£	0.73 W/m²K	2.61 W/m²K	£	3.80 W/m²K	£	
SE	0.22 W/m²K	£	0.73 W/m²K	2.61 W/m²K	£	3.80 W/m²K	0.47	£
SO	0.22 W/m²K	£	0.73 W/m²K	2.54 W/m²K	£	4.40 W/m²K		£

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
U _{Tm} ⁽⁴⁾	U _{Mlim} ⁽⁵⁾	U _{sm} ⁽⁴⁾	U _{Slim} ⁽⁵⁾	U _{cm} ⁽⁴⁾	U _{Clim} ⁽⁵⁾	F _{Lm} ⁽⁴⁾	F _{Llim} ⁽⁵⁾
	£ 0.73 W/m²K	0.33 W/m²K	£ 0.50 W/m²K	0.23 W/m²K	£ 0.41 W/m²K		£ 0.37

- (1) U_{máx(projecto)} corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.
(2) U_{máx} corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.
(3) En edificios de viviendas, U_{máx(projecto)} de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.
(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.
(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

FIGURA 3: CONFORMIDAD. CONDENSACIONES

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos										
Tipos	C. superficiales			C. intersticiales						
	f _{Rsi}	f _{Rmin}	P _n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN	f _{Rsi}	0.93	P _n	966.37	995.81	1025.25	1069.42	1098.86	1128.30	1285.32
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}	1048.49	1064.39	1080.50	2167.11	2197.16	2227.58	2268.70
Tabique pladur_EI 120	f _{Rsi}	0.93	P _n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}							
Igogailua_EI 120	f _{Rsi}	0.88	P _n	821.28	823.52	825.38	825.76	1273.39	1285.32	
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}	1091.31	1120.46	1881.31	2000.70	2147.37	2217.94	
Tabique pladur_EI 90	f _{Rsi}	0.90	P _n	971.38	1001.76	1032.14	1062.52	1092.91	1123.29	1285.32
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}	1069.28	1091.55	1114.21	2106.60	2146.94	2187.96	2243.71
Tabique pladur komunak_EI 60	f _{Rsi}	0.73	P _n	971.38	1001.76	1032.14	1062.52	1092.91	1123.29	1285.32
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}	1215.62	1286.26	1360.49	1743.52	1840.37	1941.91	2084.90
LAUZA - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas	f _{Rsi}	0.91	P _n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						

colocadas con adhesivo (Inferior)	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}								
Medianería de dos hojas de fábrica	f _{Rsi}	0.87	P _n	840.77	1071.22	1082.11	1218.28	1285.32			
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}	1063.76	1185.42	1989.78	2133.93	2209.37			
Tabique 78/600(48) LM	f _{Rsi}	0.89	P _n	991.10	1025.18	1069.49	1103.57	1285.32			
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}	1081.03	1106.94	2119.39	2166.14	2229.88			
Zinkeko fatxada - PYL 78/600(48)	f _{Rsi}	0.94	P _n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)							
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}								
Tabique pladur_EI 120	f _{Rsi}	0.93	P _n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)							
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}								
Hormigoizko horma	f _{Rsi}	0.85	P _n	810.51	1276.01	1285.32					
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}	2018.56	2102.35	2189.17					
forjatua 1 - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (Inferior)	f _{Rsi}	0.73	P _n	818.48	1275.31	1275.33	1276.02	1285.15	1285.19	1285.32	
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}	1242.80	1350.00	1847.55	1872.94	1873.63	1999.89	2007.74	
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjatua AZOTEA)	f _{Rsi}	0.91	P _n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)							
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}								
Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilera vista - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjatua AZOTEA)	f _{Rsi}	0.93	P _n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)							
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}								
Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilera vista - Zinkeko estalkia	f _{Rsi}	0.95	P _n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)							
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}								
Zinkeko estalkia	f _{Rsi}	0.94	P _n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)							
	f _{Rmin}	0.55	P _{sat,n}								

NORMA UNE-EN ISO 13789: CÁLCULO DEL FACTOR DE REDUCCIÓN

Factor de reducción

$$b = \frac{H_{1\#}}{H_{h1} + H_{1\#}}$$

donde:

H_{1u} coeficiente de pérdida del espacio calefactado hacia el espacio no calefactado

H_{ue} coeficiente de pérdida del espacio no calefactado al exterior

H_{1u} , H_{ue} incluyen las pérdidas por transmisión y por renovación de aire

$$H_{h1} = L_{h1} + H_{T,h1}$$

$$H_{1\#} = L_{1\#} + H_{T,1\#}$$

Siendo:

$$L_{h1} = L_{Dh1} + L_{s,h1}$$

$$L_{1\#} = L_{D1\#} + L_{s,1\#}$$

donde:

$$L_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \psi_k$$

Siendo:

A_i área del elemento 'i' del edificio (m²)

U_i coeficiente de transmisión térmica del elemento 'i' del edificio

l_k longitud del puente térmico lineal 'k' (m)

ψ_k coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico 'k'

L_s coeficiente de pérdida por el suelo en régimen estacionario, calculado según la norma EN ISO 13370 (kcal/(h °C))

$$H_{T,h1} = \rho c \dot{V}_{h1}$$

$$H_{T,1\#} = \rho c \dot{V}_{1\#}$$

donde:

ρ densidad del aire (kg/m³)

c capacidad calorífica específica del aire (cal/kg·°C)

ρc valor convencional para la capacidad calorífica del aire (286.615 cal/m³·°C)

\dot{V}_{ue} consumo de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (l/s)

\dot{V}_{1u} consumo de aire entre el espacio calefactado y el no calefactado (l/s)

Siendo:

$$\dot{V}_{h1} = 0$$

$$\dot{V}_{1\#} = \dot{V}_{1u} n_{1\#}$$

donde:

\dot{V}_{1u} volumen de aire en el espacio no calefactado (m³)

$n_{1\#}$ tasa de renovación de aire convencional entre el espacio no calefactado y el exterior (h⁻¹)

Resumen de recintos no calefactados

Recinto	Factor de reducción
Eskailera	0.71
Garajea	0.99
Patinillo	0.59
Kontagailu gela	0.66
Biltegia	0.73
Vestíbulo	0.61
Igogailuaren zuloa p0	0.40
sala teknikoa p0	0.14
biltegia p0	0.48
Biltegia p0 (Almacen)	0.72
Patinillo p0	0.58
Igogailuaren zuloa p1	0.43
sala teknikoa p1	0.12
biltegia p1	0.50
Patinillo p1	0.54
Igogailuaren zuloa p2	0.40
sala teknikoa p2	0.11
Patinillo p1	0.65

Recinto: Eskailera

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{1u})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN	2.56	0.24	0.62
		TOTAL	0.72

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
LAUZA	17.40	0.31	5.45

TOTAL	6.34
--------------	------

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	2.30	0.05	0.12
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.30	-0.11	-0.24
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.30	-0.10	-0.24
Fronte de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.52	0.29	1.03
TOTAL			0.78

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) 6.74

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	U·A (kcal/(h °C))
Solera	20.03	0.17	3.33
TOTAL			3.87

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 3.33

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{v,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	6.74
=	
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (kcal/(h °C))	6.74

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{v,ue}$ ($V_u = 46.07 \text{ m}^3$; $n_{ue} = 1.00 \text{ h}^{-1}$)	13.20
+	
L_{ue}	3.33
=	
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h °C))	16.53

Factor de reducción
= 0.71

Recinto: Garajea

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN	13.52	0.24	3.26
TOTAL			3.79

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	U·A (kcal/(h °C))
LAUZA	187.82	0.31	58.88
TOTAL			68.48

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	4.60	0.05	0.24
Fronte de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.97	0.27	0.53
TOTAL			0.89

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) 62.91

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	U·A (kcal/(h °C))
Zinkezko fatxada	4.24	0.20	0.85
Muro de sótano con impermeabilización interior	369.49	0.70	257.62
TOTAL			300.60

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	U·A (kcal/(h °C))
Solera	1046.18	0.17	173.80
TOTAL			202.14

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
LAUZA 2.	755.33	2.52	1900.62
		TOTAL	2210.43

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
garajeko atea	6.08	1.72	10.46
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.72	2.76
		TOTAL	15.37

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (kcal/(h m ² ·°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	16.86	0.10	1.72
Suelo en contacto con el terreno	155.73	0.43	66.95
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.26	0.40	1.32
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	7.22	-0.15	-1.08
Cubierta plana	2.96	0.43	1.27
		TOTAL	81.62

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 2416.29

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$$\begin{aligned}
 H_{v,iu} & \quad \quad \quad \boxed{0.00} \\
 & + \\
 L_{iu} & \quad \quad \quad \boxed{62.91} \\
 & = \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H}_{iu}\text{)} & \quad \quad \quad \boxed{62.91}
 \end{aligned}$$

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$$\begin{aligned}
 H_{v,ue} (V_u = 2512.08 \text{ m}^3; n_{ue} = 3.00\text{h}^{-1}) & \quad \quad \quad \boxed{2160.00} \\
 & + \\
 L_{ue} & \quad \quad \quad \boxed{2416.29} \\
 & = \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H}_{ue}\text{)} & \quad \quad \quad \boxed{4576.29}
 \end{aligned}$$

Factor de reducción
= 0.99

Recinto: Patinillo

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iw})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur_ El 120	7.71	0.24	1.86
		TOTAL	2.16

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m ² ·°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	2.36	0.08	0.18
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.97	0.30	0.59
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.30	-0.07	-0.16
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	2.30	0.05	0.12
		TOTAL	0.85

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iw}) (kcal/(h °C)) 2.58

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iw})

$$\begin{aligned}
 H_{v,iw} & \quad \quad \quad \boxed{0.00} \\
 & + \\
 L_{iw} & \quad \quad \quad \boxed{2.58} \\
 & = \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H}_{iw}\text{)} & \quad \quad \quad \boxed{2.58}
 \end{aligned}$$

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$$\begin{aligned}
 H_{v,ue} (V_u = 4.26 \text{ m}^3; n_{ue} = 3.00\text{h}^{-1}) & \quad \quad \quad \boxed{3.66} \\
 & + \\
 L_{ue} & \quad \quad \quad \boxed{0.00}
 \end{aligned}$$

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h °C))

=
3.66

Factor de reducción
= 0.59

Recinto: Kontagailu gela

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur_ El 120	8.03	0.24	1.93
		TOTAL	2.25

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
LAUZA	18.09	0.31	5.67
		TOTAL	6.60

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	4.60	0.05	0.24
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	0.12	0.27	0.03
		TOTAL	0.31

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) 7.87

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Solera	18.25	0.17	3.03
		TOTAL	3.53

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 3.03

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$ 0.00
+
 L_{iu} 7.87
=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (kcal/(h °C)) 7.87

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ ($V_u = 42.94 \text{ m}^3$; $n_{ue} = 1.00 \text{ h}^{-1}$) 12.31
+
 L_{ue} 3.03
=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h °C)) 15.34

Factor de reducción
= 0.66

Recinto: Biltegia

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
LAUZA	8.40	0.31	2.63
		TOTAL	3.06

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) 2.63

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Solera	8.40	0.17	1.39
		TOTAL	1.62

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 1.39

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$$\begin{aligned}
 H_{V,iu} &= 0.00 \\
 + \\
 L_{iu} &= 2.63 \\
 = \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire } (H_{iu}) \text{ (kcal/(h } ^\circ\text{C))} &= 2.63
 \end{aligned}$$

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$$\begin{aligned}
 H_{V,ue} (V_u = 19.80 \text{ m}^3; n_{ue} = 1.00\text{h}^{-1}) &= 5.67 \\
 + \\
 L_{ue} &= 1.39 \\
 = \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire } (H_{ue}) \text{ (kcal/(h } ^\circ\text{C))} &= 7.07
 \end{aligned}$$

Factor de reducción
= 0.73

Recinto: Vestíbulo

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur_ El 120	9.52	0.24	2.29
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.41	2.36
	TOTAL		5.41

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
LAUZA	23.97	0.31	7.51
	TOTAL		8.74

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.30	-0.11	-0.24
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	2.36	0.08	0.18

Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.52	0.30	0.45
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	4.60	0.05	0.24
	TOTAL		0.73

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) = 12.79

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Solera	24.10	0.17	4.00
	TOTAL		4.66

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) = 4.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$$\begin{aligned}
 H_{V,iu} &= 0.00 \\
 + \\
 L_{iu} &= 12.79 \\
 = \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire } (H_{iu}) \text{ (kcal/(h } ^\circ\text{C))} &= 12.79
 \end{aligned}$$

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$$\begin{aligned}
 H_{V,ue} (V_u = 56.83 \text{ m}^3; n_{ue} = 1.00\text{h}^{-1}) &= 16.29 \\
 + \\
 L_{ue} &= 4.00 \\
 = \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire } (H_{ue}) \text{ (kcal/(h } ^\circ\text{C))} &= 20.29
 \end{aligned}$$

Factor de reducción
= 0.61

Recinto: Igotailuaren zuloa p0

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h·°C))
Igotailua_EI 120	9.50	0.42	4.04
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.94	3.10
	TOTAL		8.30

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h·m·°C))	Y·l (kcal/(h·°C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.62	-0.10	-0.27
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.52	0.29	1.03
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	5.04	0.29	1.47
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.52	0.30	0.45
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.97	0.30	0.59
	TOTAL		3.81

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h·°C)) 10.42

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h·°C)) 0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ($H_{v,iu}$)

$H_{v,iu}$ 0.00

L_{iu} 10.42

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (kcal/(h·°C)) 10.42

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ($H_{v,ue}$)

$H_{v,ue}$ ($V_u = 8.13 \text{ m}^3$; $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$) 6.99

L_{ue} 0.00

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h·°C)) 6.99

Factor de reducción
= 0.40

Recinto: sala teknikoa p0

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h·°C))
Tabique pladur komunak_EI 60	4.88	0.92	4.51
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.89	3.17
	TOTAL		8.93

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h·m·°C))	Y·l (kcal/(h·°C))
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.59	0.29	0.46
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.59	0.29	0.46
Esquina saliente	2.62	0.43	1.13
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.08	0.50	0.54
	TOTAL		3.02

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h·°C)) 10.27

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h·°C)) 0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ($H_{v,iu}$)

$$\begin{array}{r}
 H_{v,iu} \quad \boxed{0.00} \\
 + \\
 L_{iu} \quad \boxed{10.27} \\
 = \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire } (H_{iu}) \text{ (kcal/(h } ^\circ\text{C))} \quad \boxed{10.27}
 \end{array}$$

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ($H_{v,ue}$)

$$\begin{array}{r}
 H_{v,ue} (V_u = 5.62 \text{ m}^3; n_{ue} = 1.00\text{h}^{-1}) \quad \boxed{1.61} \\
 + \\
 L_{ue} \quad \boxed{0.00} \\
 = \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire } (H_{ue}) \text{ (kcal/(h } ^\circ\text{C))} \quad \boxed{1.61}
 \end{array}$$

Factor de reducción
= 0.14

Recinto: biltegia p0

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur komunak_EI 60	11.22	0.92	10.37
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.89	3.17
Tabique pladur_EI 90	8.25	0.33	2.73
TOTAL			18.92

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
forjatua 1	12.26	1.11	13.58
TOTAL			15.79

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante	2.62	0.43	1.13
TOTAL			1.31

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) 30.97

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Zinkezko fatxada	12.28	0.20	2.47
TOTAL			2.87

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Ventana de doble acristalamiento sonor (laminar acústico) "control glass acústico y solar", sonor 5+5/10/5 templ.lite	5.72	2.25	12.87
TOTAL			14.96

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente	5.24	0.43	2.25
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	2.62	0.04	0.11
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.74	0.27	1.81
TOTAL			4.85

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 19.51

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$$\begin{array}{r}
 H_{v,iu} \quad \boxed{0.00} \\
 + \\
 L_{iu} \quad \boxed{30.97} \\
 = \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire } (H_{iu}) \text{ (kcal/(h } ^\circ\text{C))} \quad \boxed{30.97}
 \end{array}$$

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$$\begin{array}{r}
 H_{v,ue} (V_u = 32.15 \text{ m}^3; n_{ue} = 1.00\text{h}^{-1}) \quad \boxed{9.21} \\
 + \\
 L_{ue} \quad \boxed{19.51} \\
 = \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire } (H_{ue}) \text{ (kcal/(h } ^\circ\text{C))} \quad \boxed{28.72}
 \end{array}$$

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h °C))

28.72

Factor de reducción
= 0.48

Recinto: Biltegia p0 (Almacen)

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur_EI 90	39.40	0.33	13.05
Tabique PYL 78/600(48) LM	17.16	0.38	6.54
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.72	2.76
	TOTAL		26.00

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.62	-0.10	-0.25
Esquina saliente	2.62	0.43	1.13
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.96	0.27	1.87
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.83	0.27	1.87
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.62	-0.08	-0.22
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.97	0.27	0.53
	TOTAL		5.74

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C))

27.29

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Hormigoizko horma	27.88	0.53	14.79
	TOTAL		17.21

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente	3.00	0.43	1.29

TOTAL 1.50

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C))

16.08

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{v,iu}$	0.00
	+
L_{iu}	27.29
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (kcal/(h °C))	27.29

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{v,ue}$ ($V_u = 186.02 \text{ m}^3$; $n_{ue} = 1.00 \text{ h}^{-1}$)	53.32
	+
L_{ue}	16.08
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h °C))	69.40

Factor de reducción
= 0.72

Recinto: Patinillo p0

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur_EI 120	8.97	0.24	2.16
Tabique pladur_EI 120	2.82	0.24	0.66
	TOTAL		3.28

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.97	0.30	0.59
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	5.24	-0.07	-0.36
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	0.83	0.24	0.20

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Fronte de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.59	0.29	0.46
Esquina saliente	5.24	0.43	2.25
Fronte de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.25	0.50	1.61
TOTAL			5.04

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) 12.08

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$$\begin{aligned}
 H_{v,iu} & \quad \quad \quad \boxed{0.00} \\
 + & \\
 L_{iu} & \quad \quad \quad \boxed{12.08} \\
 = & \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H}_{iu}\text{)} & \quad \quad \quad \boxed{12.08}
 \end{aligned}$$

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$$\begin{aligned}
 H_{v,ue} (V_u = 5.51 \text{ m}^3; n_{ue} = 1.00\text{h}^{-1}) & \quad \quad \quad \boxed{1.58} \\
 + & \\
 L_{ue} & \quad \quad \quad \boxed{0.00} \\
 = & \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H}_{ue}\text{)} & \quad \quad \quad \boxed{1.58}
 \end{aligned}$$

Factor de reducción = 0.12

Recinto: biltegia p1

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur_El 90	20.17	0.33	6.68
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.72	2.76
TOTAL			10.98

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.62	-0.08	-0.22
Fronte de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	5.20	0.27	1.43
Fronte de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	8.15	0.27	2.19
TOTAL			3.96

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) 12.84

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$$\begin{aligned}
 H_{v,iu} & \quad \quad \quad \boxed{0.00} \\
 + & \\
 L_{iu} & \quad \quad \quad \boxed{12.84} \\
 = & \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H}_{iu}\text{)} & \quad \quad \quad \boxed{12.84}
 \end{aligned}$$

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$$\begin{aligned}
 H_{v,ue} (V_u = 44.84 \text{ m}^3; n_{ue} = 1.00\text{h}^{-1}) & \quad \quad \quad \boxed{12.85} \\
 + & \\
 L_{ue} & \quad \quad \quad \boxed{0.00} \\
 = & \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H}_{ue}\text{)} & \quad \quad \quad \boxed{12.85}
 \end{aligned}$$

Factor de reducción
= 0.50

Recinto: Patinillo p1

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur_ El 120	8.99	0.24	2.16
Tabique pladur_ El 120	2.65	0.24	0.62
TOTAL			3.24

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	5.24	-0.07	-0.36
Fronte de forjado (Frontes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.67	0.24	0.40
Fronte de forjado (Frontes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	2.97	0.24	0.73
TOTAL			0.89

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) 3.56

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{v,iu}$ 0.00

+

L_{iu} 3.56

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (kcal/(h °C)) 3.56

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{v,ue}$ ($V_u = 4.82 \text{ m}^3$; $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$) 4.15

+

L_{ue} 0.00

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h °C)) 4.15

Factor de reducción
= 0.54

Recinto: Igogailuaren zuloa p2

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Igogailua_ El 120	9.50	0.42	4.04
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.94	3.10
TOTAL			8.30

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
forjatua 1	3.02	1.11	3.34
TOTAL			3.88

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))
Fronte de forjado (Frontes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.45	0.29	1.01
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.62	-0.10	-0.27
TOTAL			0.86

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) 11.22

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))
Fronte de forjado (Frontes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.94	0.34	0.65
TOTAL			0.76

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 0.65

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$$\begin{aligned}
 H_{v,iu} & \quad \quad \quad \boxed{0.00} \\
 + & \\
 L_{iu} & \quad \quad \quad \boxed{11.22} \\
 = & \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H}_{iu}\text{)} & \quad \quad \quad \boxed{11.22}
 \end{aligned}$$

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$$\begin{aligned}
 H_{v,ue} (V_u = 8.08 \text{ m}^3; n_{ue} = 3.00\text{h}^{-1}) & \quad \quad \quad \boxed{6.95} \\
 + & \\
 L_{ue} & \quad \quad \quad \boxed{0.65} \\
 = & \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H}_{ue}\text{)} & \quad \quad \quad \boxed{7.60}
 \end{aligned}$$

Factor de reducción = 0.40

Recinto: sala teknioa p2

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur komunak_El 60	4.81	0.92	4.44
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.89	3.17
TOTAL			8.85

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
forjatua 1	1.94	1.11	2.14
TOTAL			2.49

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))

Esquina saliente	5.24	0.43	2.25
Fronte de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	2.16	0.50	1.08
TOTAL			3.87

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) 13.09

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$$\begin{aligned}
 H_{v,iu} & \quad \quad \quad \boxed{0.00} \\
 + & \\
 L_{iu} & \quad \quad \quad \boxed{13.09} \\
 = & \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H}_{iu}\text{)} & \quad \quad \quad \boxed{13.09}
 \end{aligned}$$

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$$\begin{aligned}
 H_{v,ue} (V_u = 5.57 \text{ m}^3; n_{ue} = 1.00\text{h}^{-1}) & \quad \quad \quad \boxed{1.60} \\
 + & \\
 L_{ue} & \quad \quad \quad \boxed{0.00} \\
 = & \\
 \text{Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H}_{ue}\text{)} & \quad \quad \quad \boxed{1.60}
 \end{aligned}$$

Factor de reducción = 0.11

Recinto: Patinillo p1

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique pladur_ El 120	5.53	0.24	1.30
Tabique pladur_ El 120	6.51	0.24	1.57
TOTAL			3.34

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	5.34	-0.07	-0.37
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	0.83	0.24	0.20
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	2.97	0.24	0.73
TOTAL			0.65

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h °C))

=
6.40

Factor de reducción
= 0.65

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C)) 3.43

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	U·A (kcal/(h °C))
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjatua AZOTEA)	0.16	0.24	0.04
TOTAL			0.04

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.94	0.34	0.65
TOTAL			0.76

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)) 0.69

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{v,iu}$ 0.00
+
 L_{iu} 3.43
=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (kcal/(h °C)) 3.43

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{v,ue}$ ($V_u = 6.64 \text{ m}^3$; $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$) 5.71
+
 L_{ue} 0.69

DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

SISTEMA ENVOLVENTE

1.SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

1.1. Soleras

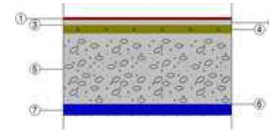
Solera - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo Superficie total 37.99 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Solera de hormigón armado de 25 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con juntas de retracción, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Solera de hormigón armado	25 cm
6 - Film de polietileno	0.02 cm
7 - Poliestireno extruido	4 cm
Espesor total:	34.84 cm

Limitación de demanda energética

U_s : 0.17 kcal/(h·m²·°C)

(Para una solera con longitud característica B' = 14.6 m)

Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.37 m²·h·°C/kcal)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 1160.08 m²

Perímetro del forjado, P: 158.69 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 1.60 m²·h·°C/kcal

Resistencia térmica del aislamiento perimetral, Rf: 1.37 m²·h·°C/kcal

Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm

Tipo de terreno: Arena semidensa

Masa superficial: 725.25 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 723.73 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_v): 66.9(-1; -7) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 63.9 dB

Protección frente al ruido

Solera Superficie total 1096.93 m²

Solera de hormigón armado de 25 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 sobre separadores homologados, con juntas de retracción, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Solera de hormigón armado	25 cm
2 - Film de polietileno	0.02 cm
3 - Poliestireno extruido	4 cm
Espesor total:	29.02 cm

Limitación de demanda energética

U_s : 0.17 kcal/(h·m²·°C)

(Para una solera con longitud característica B' = 14.6 m)

Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.37 m²·h·°C/kcal)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 1160.08 m²

Perímetro del forjado, P: 158.69 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 1.50 m²·h·°C/kcal

Resistencia térmica del aislamiento perimetral, Rf: 1.37 m²·h·°C/kcal

Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 626.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 625.18 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_w)$: 64.6(-1; -7) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,

$L_{n,w}$: 66.1 dB

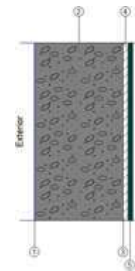
2. MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Muro de sótano con impermeabilización interior Superficie total 371.65 m²

Muro de sótano con impermeabilización interior, compuesto de: CAPA DRENANTE: drenaje con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con geotextil de polipropileno incorporado, sujeta al muro previamente impermeabilizado mediante fijaciones mecánicas, y rematado superiormente con perfil metálico; MURO DE SÓTANO: muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sin incluir encofrado; CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización mediante revestimiento elástico a base de polímeros y pigmentos, aplicado en tres manos, sobre una mano de imprimación a base de resinas acrílicas; REVESTIMIENTO BASE INTERIOR: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; ACABADO INTERIOR: Revestimiento con tablero de fibras de madera y resinas sintéticas de densidad media (MDF), hidrófugo, recubierto por ambas caras con una chapa fina de madera de calidad Select 035/037, de 16 mm de espesor, adherido al paramento mediante adhesivo.

Listado de capas:

1 - Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06 cm
2 - Muro de sótano de hormigón armado	30 cm
3 - Revestimiento elástico a base de polímeros y pigmentos sobre imprimación a base de resinas acrílicas	0.0751724 cm
4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
5 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo	1.6 cm
Espesor total:	33.2352 cm



Limitación de demanda energética

U_i : 0.70 kcal/(h·m²·°C)

(Para una profundidad de -2.7 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 782.95 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_w)$: 68.1(-1; -7) dB

Protección frente a la humedad

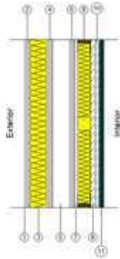
Tipo de muro: Flexorresistente

Tipo de impermeabilización: Interior

3. FACHADAS

3.1. Parte ciega de las fachadas

Zinkezko fatxada Superficie total 314.02 m²



Listado de capas:

1 - Zinc	0.1 cm
2 - Tablero contrachapado 250 < d < 350	2 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6 cm
4 - Acero	2 cm
5 - Cámara de aire ligeramente ventilada	6 cm
6 - Acero	2 cm
7 - Separación	1 cm
8 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4.8 cm
9 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
10 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
11 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo	1.6 cm
Espesor total:	28.5 cm

Limitación de demanda energética

U_m : 0.20 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 368.27 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 325.20 kg/m²

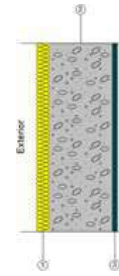
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 54.2(-1; -7) dB

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: NINGUNO

Hormigoizko horma

Superficie total 54.67 m²



Listado de capas:

1 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4 cm
2 - Hormigón armado d > 2500	20 cm
3 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo	1.6 cm

Espesor total: 25.6 cm

Limitación de demanda energética

U_m : 0.53 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 535.60 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 534.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 62.1(-1; -7) dB

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 4

Condiciones que cumple: R2+C2

3.2. Huecos en fachada

Garajeko atea

Dimensiones

Ancho x Alto: **320 x 190 cm**

nº uds: **2**

Caracterización térmica

Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m²·°C)

Absortividad, a_g : 0.6 (color intermedio)

Resistencia al fuego

EI2 60

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 120-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones

Ancho x Alto: **80 x 200 cm**

nº uds: **2**

Caracterización térmica

Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m²·°C)

Absortividad, a_g : 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica

Absorción, $a_{500\text{Hz}} = 0.06$; $a_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $a_{2000\text{Hz}} = 0.10$

Resistencia al fuego

EI2 120

Puerta de entrada a la vivienda, de acero

Puerta de entrada de acero galvanizado de dos hojas, 1840x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi en color a elegir de la carta RAL, y premarco.

Dimensiones	Ancho x Alto: 184 x 204 cm	nº uds: 5
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 0.51 kcal/(h·m²·C) Absortividad, a _s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a _{500Hz} = 0.06; a _{1000Hz} = 0.08; a _{2000Hz} = 0.10	

Ventana dos hojas de madera de pino, de 1900x1400 cm - Doble acristalamiento Sonor (laminar acústico) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/10/5 Templa.lite

CARPINTERÍA:

Carpintería exterior de madera de pino, de 1900x1400 mm, formada por dos hojas, de 68x78 mm de sección y marco de 68x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo Uh,m = 1,43 W/(m²K), con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido; herraje perimetral elevable de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627 y manilla en colores estándar; con premarco.

VIDRIO:

Doble acristalamiento Sonor (laminar acústico) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/10/5 Templa.lite.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U _g : 2.32 kcal/(h·m²·C) Factor solar, g: 0.67 Aislamiento acústico, R _w (C;C _{tr}): 38 (0;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U _p : 1.89 kcal/(h·m²·C) Tipo de apertura: Deslizante Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4 Absortividad, a _s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 190 x 140 cm (ancho x alto)		nº uds: 1
Transmisión térmica	U _w	2.19 kcal/(h·m²·C)

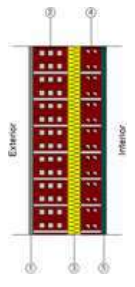
Soleamiento	F	0.47
	F _H	0.41
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (0;-2) dB

Notas:
U_g: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m²·C))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

4. MEDIANERÍAS

Medianería de dos hojas de fábrica Superficie total 33.21 m²

Medianería de dos hojas, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento, tipo GP CSIII W0; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel rígido de lana mineral, de 40 mm de espesor; HOJA INTERIOR: 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; ACABADO INTERIOR: Revestimiento con tablero de fibras de madera y resinas sintéticas de densidad media (MDF), hidrófugo, recubierto por ambas caras con una chapa fina de madera de calidad Select 035/037, de 16 mm de espesor, adherido al paramento mediante adhesivo.



Listado de capas:	
1 - Enfoscado de cemento	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	6.5 cm
5 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo	1.6 cm
Espesor total:	24.6 cm

Limitación de demanda energética	U _m : 0.46 kcal/(h·m²·C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 206.15 kg/m² Masa superficial del elemento base: 204.15 kg/m² Caracterización acústica por ensayo, R _w (C; C _{tr}): 48.1(-1; -5) dB

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

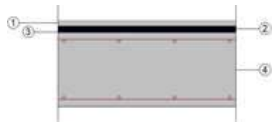
Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 4
Condiciones que cumple: R1+B2+C1+J2

5. CUBIERTAS

5.1. Parte maciza de las azoteas

LAUZA 2. Superficie total 755.33 m²



Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa de gres	2 cm
2 - Betún fieltro o lámina	2 cm
3 - Polietileno baja densidad [LDPE]	0.2 cm
4 - Losa maciza 25 cm	25 cm

Espesor total: 29.2 cm

Limitación de demanda energética

U_c refrigeración: 2.09 kcal/(h·m²·°C)

U_c calefacción: 2.52 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 698.84 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 66.3(-1; -6) dB

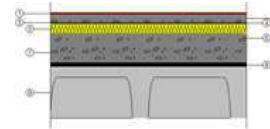
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjatua AZOTEA)

Superficie total 18.35 m²

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, de granulometría comprendida entre 2 y 10 mm y 350 kg/m³ de densidad, 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 de gres rústico 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.

Listado de capas:

1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
2 - Mortero de cemento	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm



5 - Lana mineral soldable	5 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	4 cm
7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
8 - Betún fieltro o lámina	2 cm
9 - Forjado reticular 20+5 cm (Casetón recuperable)	25 cm

Espesor total: 51.44 cm

Limitación de demanda energética

U_c refrigeración: 0.31 kcal/(h·m²·°C)

U_c calefacción: 0.32 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 534.66 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 311.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 53.5(-1; -5) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

**Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilera vista - Superficie total 3.30 m²
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo,
impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjatua AZOTEA)**

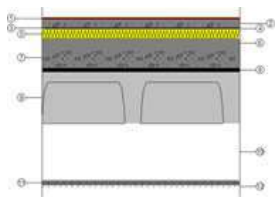
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, de granulometría comprendida entre 2 y 10 mm y 350 kg/m³ de densidad, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; aislamiento 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 de gres rústico 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, 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; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, de 600x600x9,5 mm, con perfilera vista.

Listado de capas:

1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
2 - Mortero de cemento	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
5 - Lana mineral soldable	5 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	4 cm
7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
8 - Betún fieltro o lámina	2 cm
9 - Forjado reticular 20+5 cm (Casetón recuperable)	25 cm
10 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
11 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
12 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado	0.95 cm
Espesor total:	82.39 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.23 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Protección frente a la humedad

U_c calefacción: 0.24 kcal/(h·m²·°C)

Masa superficial: 545.75 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 311.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_w)$: 53.5(-1; -5) dB

Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo

Tipo de impermeabilización: Material

bituminoso/bituminoso modificado

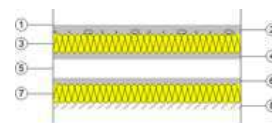
5.2. Parte maciza de los tejados

Zinkezko estalkia

Superficie total 218.77 m²

Listado de capas:

1 - Zinc	0.1 cm
2 - Tablero contrachapado d < 250	3 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6 cm
4 - Acero	2 cm
5 - Cámara de aire	6 cm
6 - Acero	2 cm
7 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6 cm
8 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	2 cm
Espesor total:	27.1 cm



Limitación de demanda energética

Protección frente al ruido

Protección frente a la humedad

U_c refrigeración: 0.19 kcal/(h·m²·°C)

U_c calefacción: 0.19 kcal/(h·m²·°C)

Masa superficial: 348.00 kg/m²

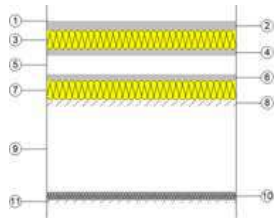
Masa superficial del elemento base: 156.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_w)$: 42.5(-1; -4) dB

Tipo de cubierta: Tablero cerámico y tabicones aligerados sobre forjado de hormigón

Tipo de impermeabilización: Etileno propileno dieno monómero

Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilería vista Superficie total 34.34 m²
- Zinkezko estalkia



Listado de capas:

1 - Zinc	0.1 cm
2 - Tablero contrachapado d < 250	3 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6 cm
4 - Acero	2 cm
5 - Cámara de aire	6 cm
6 - Acero	2 cm
7 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6 cm
8 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	2 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
10 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
11 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado	0.95 cm
Espesor total:	58.05 cm

Limitación de demanda energética

U_c refrigeración: 0.16 kcal/(h·m²·°C)

U_c calefacción: 0.16 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 359.09 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 156.00 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_r): 42.5(-1; -4) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: Tablero cerámico y tabicones aligerados sobre forjado de hormigón

Tipo de impermeabilización: Etileno propileno dieno monómero

SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

1. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR VERTICAL

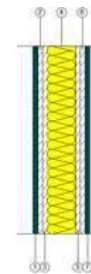
1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN

Superficie total 42.46 m²

Listado de capas:

1 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo	1.6 cm
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
3 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	9 cm
5 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
6 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
7 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo	1.6 cm



Espesor total:

18.2 cm

Limitación de demanda energética

U_m: 0.24 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 85.60 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 82.00 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_r): 37.8(-1; -1) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

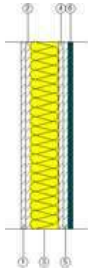
Tabique pladur_EI 120 SIN BETUN

Superficie total 75.18 m²

Listado de capas:

- 1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 1.5 cm
800 < d < 1000
- 2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 1.5 cm
800 < d < 1000
- 3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 9 cm
- 4 - Placas de yeso armado con fibras minerales 1.5 cm
800 < d < 1000
- 5 - Placas de yeso armado con fibras minerales 1.5 cm
800 < d < 1000
- 6 - Tablero de fibras de densidad media (MDF),
adherido al paramento mediante adhesivo 1.6 cm

Espesor total: 16.6 cm



Limitación de demanda energética

U_m : 0.25 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 71.60 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 36.8(-1; -1) dB

Seguridad en caso de incendio

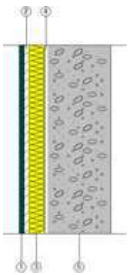
Resistencia al fuego: EI 120

Igogailua_EI 120 Superficie total 24.17 m²

Listado de capas:

- 1 - Tablero de fibras de densidad media (MDF),
adherido al paramento mediante adhesivo 1.6 cm
- 2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 1.5 cm
- 3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] 5 cm
- 4 - Separación 1 cm
- 5 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800 20 cm

Espesor total: 29.1 cm



Limitación de demanda energética

U_m : 0.44 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 368.38 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 340.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 54.9(-1; -7) dB

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, DR: 8 dBA

Seguridad en caso de incendio

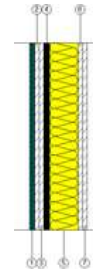
Resistencia al fuego: EI 120

Tabique pladur_EI 120 Superficie total 49.44 m²

Listado de capas:

- 1 - Tablero de fibras de densidad media (MDF),
adherido al paramento mediante adhesivo 1.6 cm
- 2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 1.5 cm
800 < d < 1000
- 3 - Placas de yeso armado con fibras minerales 1.5 cm
800 < d < 1000
- 4 - Betún fieltro o lámina 2 cm
- 5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 9 cm
- 6 - Placas de yeso armado con fibras minerales 1.5 cm
800 < d < 1000
- 7 - Placas de yeso armado con fibras minerales 1.5 cm
800 < d < 1000

Espesor total: 18.6 cm



Limitación de demanda energética

U_m : 0.24 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 93.60 kg/m²

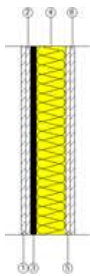
Masa superficial del elemento base: 90.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 38.4(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

Tabique pladur_EI Superficie total
120 2.18 m²



Listado de capas:

- | | |
|--|--------|
| 1 - Placas de yeso armado con fibras minerales
800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 2 - Placas de yeso armado con fibras minerales
800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 3 - Betún fieltro o lámina | 2 cm |
| 4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] | 9 cm |
| 5 - Placas de yeso armado con fibras minerales
800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 6 - Placas de yeso armado con fibras minerales
800 < d < 1000 | 1.5 cm |

Espesor total: 17 cm

Limitación de demanda energética

U_m : 0.25 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 79.60 kg/m²

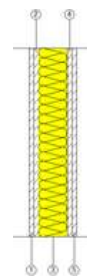
Masa superficial del elemento base: 76.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 37.2(-1; -1) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

Tabique pladur_EI 120 Superficie
SIN BETUN total 8.67 m²



Listado de capas:

- | | |
|--|--------|
| 1 - Placas de yeso armado con fibras minerales
800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 2 - Placas de yeso armado con fibras minerales
800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] | 9 cm |
| 4 - Placas de yeso armado con fibras minerales
800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 5 - Placas de yeso armado con fibras minerales
800 < d < 1000 | 1.5 cm |

Espesor total: 15 cm

Limitación de demanda energética

U_m : 0.25 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 57.60 kg/m²

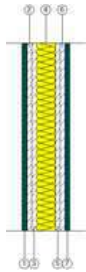
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 35.2(-1; -1) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

Tabique pladur_EI 90

Superficie total 349.09 m²



Listado de capas:

- | | |
|--|--------|
| 1 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo | 1.6 cm |
| 2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 3 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] | 6 cm |
| 5 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 6 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 7 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo | 1.6 cm |

Espesor total: 15.2 cm

Limitación de demanda energética

U_m : 0.33 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 84.40 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 82.00 kg/m²

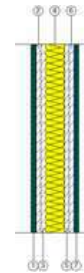
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 37.8(-1; -1) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

Tabique pladur komunak_EI 60

Superficie total 182.52 m²



Listado de capas:

- | | |
|--|--------|
| 1 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo | 1.6 cm |
| 2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 3 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 4 - Arcilla Expandida [árido suelto] | 6 cm |
| 5 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 6 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 1.5 cm |
| 7 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo | 1.6 cm |

Espesor total: 15.2 cm

Limitación de demanda energética

U_m : 0.92 kcal/(h·m²°C)

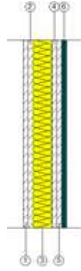
Protección frente al ruido

Masa superficial: 114.25 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 40.2(-1; -3) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique pladur komunak_EI 60Superficie total 0.04 m²

Listado de capas:

1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
3 - Arcilla Expandida [árido suelto]	6 cm
4 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
5 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
6 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo	1.6 cm

Espesor total: 13.6 cm

 U_m : 1.01 kcal/(h·m²·°C)

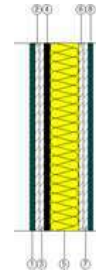
Limitación de demanda energética

Protección frente al ruido

Masa superficial: 100.25 kg/m²Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 39.2(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique pladur_EI 120Superficie total 10.30 m²

Listado de capas:

1 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo	1.6 cm
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
3 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
4 - Betún fieltro o lámina	2 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	9 cm
6 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
7 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
8 - Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo	1.6 cm

Espesor total: 20.2 cm

Limitación de demanda energética

 U_m : 0.24 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 107.60 kg/m²Masa superficial del elemento base: 104.00 kg/m²Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 39.5(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

1.2. Huecos verticales interiores**Puerta cortafuegos, de acero galvanizado**

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones Ancho x Alto: **80 x 200 cm** nº uds: **5**Caracterización térmica Transmitancia térmica, U: 1.94 kcal/(h·m²·°C)Absortividad, a_g : 0.6 (color intermedio)Caracterización acústica Absorción, $a_{500\text{Hz}} = 0.06$; $a_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $a_{2000\text{Hz}} = 0.10$

Resistencia al fuego EI2 60

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 120-C5, de dos hojas, 1200x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones	Ancho x Alto: 120 x 200 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m ² ·°C) Absortividad, a _s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a _{500Hz} = 0.06; a _{1000Hz} = 0.08; a _{2000Hz} = 0.10	
Resistencia al fuego	EI2 120	

Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior corredera para armazón metálico, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina, con alma alveolar de papel kraft; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: 82.5 x 203 cm	nº uds: 7
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.41 kcal/(h·m ² ·°C) Absortividad, a _s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a _{500Hz} = 0.06; a _{1000Hz} = 0.08; a _{2000Hz} = 0.10	

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 120-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones	Ancho x Alto: 80 x 200 cm	nº uds: 7
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m ² ·°C) Absortividad, a _s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a _{500Hz} = 0.06; a _{1000Hz} = 0.08; a _{2000Hz} = 0.10	
Resistencia al fuego	EI2 120	

Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de MDF, con moldura de forma recta; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: 82.5 x 203 cm	nº uds: 6
	Ancho x Alto: 78.6 x 203 cm	nº uds: 1

Caracterización térmica Transmitancia térmica, U: 1.89 kcal/(h·m²·°C)
Absortividad, a_s: 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica Absorción, a_{500Hz} = 0.06; a_{1000Hz} = 0.08; a_{2000Hz} = 0.10

Puerta de entrada a la vivienda, de acero

Puerta de entrada de acero galvanizado de dos hojas, 1840x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi en color a elegir de la carta RAL, y premarco.

Dimensiones	Ancho x Alto: 184 x 204 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 0.51 kcal/(h·m ² ·°C) Absortividad, a _s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a _{500Hz} = 0.06; a _{1000Hz} = 0.08; a _{2000Hz} = 0.10	

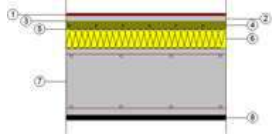
Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de MDF, con rebaje de forma recta; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: 165 x 203 cm	nº uds: 3
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.89 kcal/(h·m ² ·°C) Absortividad, a _s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a _{500Hz} = 0.06; a _{1000Hz} = 0.08; a _{2000Hz} = 0.10	

2. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR HORIZONTAL

LAUZA - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas Superficie total 358.88 m² colocadas con adhesivo



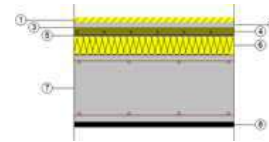
Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Polietileno baja densidad [LDPE]	0.2 cm
6 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
7 - Losa maciza 25 cm	25 cm
8 - Betún fieltro o lámina	2 cm
Espesor total:	40.02 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.31 kcal/(h·m²°C)
 U_c calefacción: 0.30 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
 Masa superficial: 750.19 kg/m²
 Masa superficial del elemento base: 647.00 kg/m²
 Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 65.1(-1; -6) dB
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.6 dB

LAUZA - Solera seca "KNAUF". Entarimado tradicional sobre rastreles Superficie total 358.88 m²



Listado de capas:

1 - Entarimado de tablas de madera maciza	1.8 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Polietileno baja densidad [LDPE]	0.2 cm
6 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
7 - Losa maciza 25 cm	25 cm
8 - Betún fieltro o lámina	2 cm
Espesor total:	40.82 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.30 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.29 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 733.83 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 647.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 65.1(-1; -6) dB

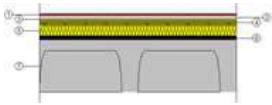
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.6 dB

Forjatua 1 - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas Superficie total 315.00 m²
cerámicas colocadas con adhesivo

Listado de capas:

- | | |
|--|---------|
| 1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado | 1 cm |
| 2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF" | 1.8 cm |
| 3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno | 0.02 cm |
| 4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF" | 3 cm |
| 5 - Arcilla Expandida [árido suelto] | 5 cm |
| 6 - Betún fieltro o lámina | 2 cm |
| 7 - Forjado reticular 20+5 cm (Casetón recuperable) | 25 cm |

Espesor total: 37.82 cm



Limitación de demanda energética

U_c refrigeración: 1.11 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.94 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 436.42 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 58.9(-1; -6) dB

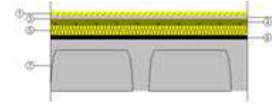
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 71.6 dB

Forjatua 1 - Solera seca "KNAUF". Entarimado tradicional Superficie total 315.00 m²
sobre rastreles

Listado de capas:

- | | |
|--|---------|
| 1 - Entarimado de tablas de madera maciza | 1.8 cm |
| 2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF" | 1.8 cm |
| 3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno | 0.02 cm |
| 4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF" | 3 cm |
| 5 - Arcilla Expandida [árido suelto] | 5 cm |
| 6 - Betún fieltro o lámina | 2 cm |
| 7 - Forjado reticular 20+5 cm (Casetón recuperable) | 25 cm |

Espesor total: 38.62 cm



Limitación de demanda energética

U_c refrigeración: 0.96 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.83 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

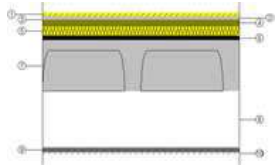
Masa superficial: 420.06 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 411.42 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 57.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 72.5 dB

Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilería vista - forjatua 1 - Solera seca "KNAUF". Entarimado tradicional sobre rastreles Superficie total 32.20 m²



Listado de capas:

1 - Entarimado de tablas de madera maciza	1.8 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Arcilla Expandida [árido suelto]	5 cm
6 - Betún fieltro o lámina	2 cm
7 - Forjado reticular 20+5 cm (Casetón recuperable)	25 cm
8 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
9 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
10 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado	0.95 cm
Espesor total:	69.57 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.48 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.44 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

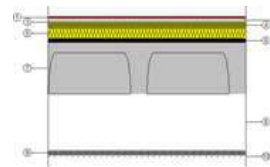
Masa superficial: 431.15 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 411.42 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_r): 57.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 72.5 dB

Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilería vista - forjatua 1 - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo Superficie total 32.20 m²



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Arcilla Expandida [árido suelto]	5 cm
6 - Betún fieltro o lámina	2 cm
7 - Forjado reticular 20+5 cm (Casetón recuperable)	25 cm
8 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
9 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
10 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado	0.95 cm
Espesor total:	68.77 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.51 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.47 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 447.51 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 436.42 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_r): 58.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 71.6 dB

MATERIALES

Capas						
Material	e	r	l	RT	Cp	m
Acero	2	7800	42.992	0.0005	107.481	1000000
Agglomerado de corcho expandido	2.5	130	0.031	0.8075	238.846	1
Arcilla Expandida [árido suelto]	5	537.5	0.127	0.3928	238.846	1
Arcilla Expandida [árido suelto]	6	537.5	0.191	0.3143	238.846	1
Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02	980	0.43	0.0005	429.923	100000
Betún fieltro o lámina	2	1100	0.198	0.1011	238.846	50000
Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3	1950	1.72	0.0174	249.594	50
Capa de regularización de mortero de cemento	4	1900	1.118	0.0358	238.846	10
Enfoscado de cemento	1.5	1900	1.118	0.0134	238.846	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	6.5	930	0.349	0.186	238.846	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11	920	0.411	0.2674	238.846	10
Falso techo registrable de placas de yeso laminado	0.95	825	0.215	0.0442	238.846	4
Film de polietileno	0.02	920	0.284	0.0007	525.461	100000
Forjado reticular 20+5 cm (Caseton recuperable)	25	1156	3.583	0.0698	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
Guarnecido de yeso	1.5	1150	0.49	0.0306	238.846	6
Hormigón armado d > 2500	20	2600	2.15	0.093	238.846	80
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	50000
Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06	1166.67	0.43	0.0014	429.923	100000
Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	6	40	0.03	1.9934	200.631	1
Lana mineral	4	50	0.03	1.3289	200.631	1
Lana mineral soldable	5	150	0.033	1.53	191.077	1
Losa maciza 25 cm	25	2500	2.15	0.1163	238.846	80
Mortero de cemento	4	1900	1.118	0.0358	238.846	10
Muro de sótano de hormigón armado	30	2500	2.15	0.1395	238.846	80
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4	40	0.027	1.5004	238.846	1
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4.8	40	0.027	1.8005	238.846	1
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6	40	0.027	2.2506	238.846	1
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7	40	0.027	2.6257	238.846	1
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	9	40	0.027	3.3758	238.846	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5	40	0.035	1.418	238.846	1
Pavimento de de gres rústico	1	2500	1.978	0.0051	238.846	2500
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	825	0.215	0.0698	238.846	4

Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25	824.8	0.215	0.0581	238.846	4
Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.5	825.333	0.215	0.0698	238.846	4
Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5	900	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
Plaqueta o baldosa de gres	2	2500	1.978	0.0101	238.846	30
Poliestireno extruido	4	38	0.029	1.368	238.846	100
Polietileno baja densidad [LDPE]	0.2	920	0.284	0.007	525.461	100000
Revestimiento elástico a base de polímeros y pigmentos sobre imprimación a base de resinas acrílicas	0.08	1330.28	0.172	0.0044	334.384	10000
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1	2500	1.978	0.0051	238.846	30
Solera de hormigón armado	25	2500	1.978	0.1264	238.846	80
Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8	825	0.215	0.0837	238.846	4
Tablero contrachapado 250 < d < 350	2	300	0.095	0.2114	382.153	50
Tablero contrachapado d < 250	3	200	0.077	0.3876	382.153	50
Tablero de fibras de densidad media (MDF), adherido al paramento mediante adhesivo	1.6	875	0.172	0.093	406.038	20
Zinc	0.1	7200	94.583	0	90.761	1000000
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)			RT	Resistencia térmica (m ² ·h·°C/kcal)	
r	Densidad (kg/m ³)			Cp	Calor específico (cal/kg·°C)	
l	Conductividad térmica (kcal/(h m·°C))			m	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (l)	

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	BITTOR, Musika guneko herrikoia		
Dirección	Bittor Sarasketa Kalea, 1		
Municipio	Eibar	Código Postal	20600
Provincia	Gipuzkoa	Comunidad Autónoma	País Vasco
Zona climática	D1	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	cte 2013		
Referencia/s catastral/es			

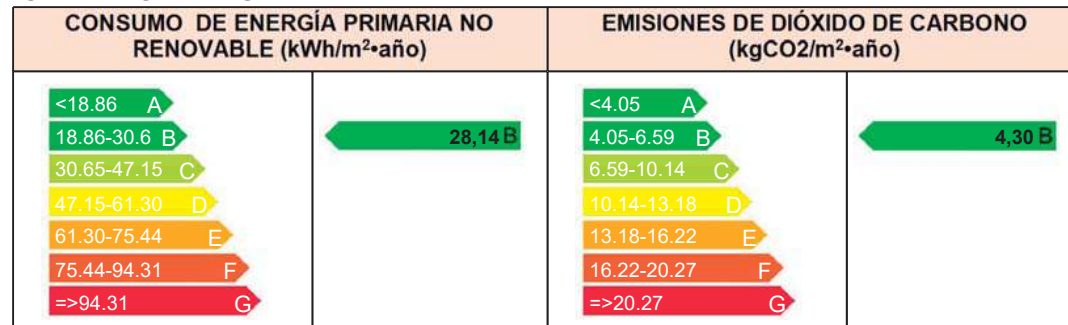
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario
<input type="checkbox"/> Unifamiliar	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo
<input type="checkbox"/> Bloque	<input type="checkbox"/> Local
<input type="checkbox"/> Bloque completo	
<input type="checkbox"/> Vivienda individual	

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Miriam Sanchez	NIF/NIE	
Razón social	TFM	NIF	-
Domicilio	-		
Municipio	Eibar	Código Postal	20600
Provincia	Gipuzkoa	Comunidad Autónoma	País Vasco
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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 24/04/2018

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

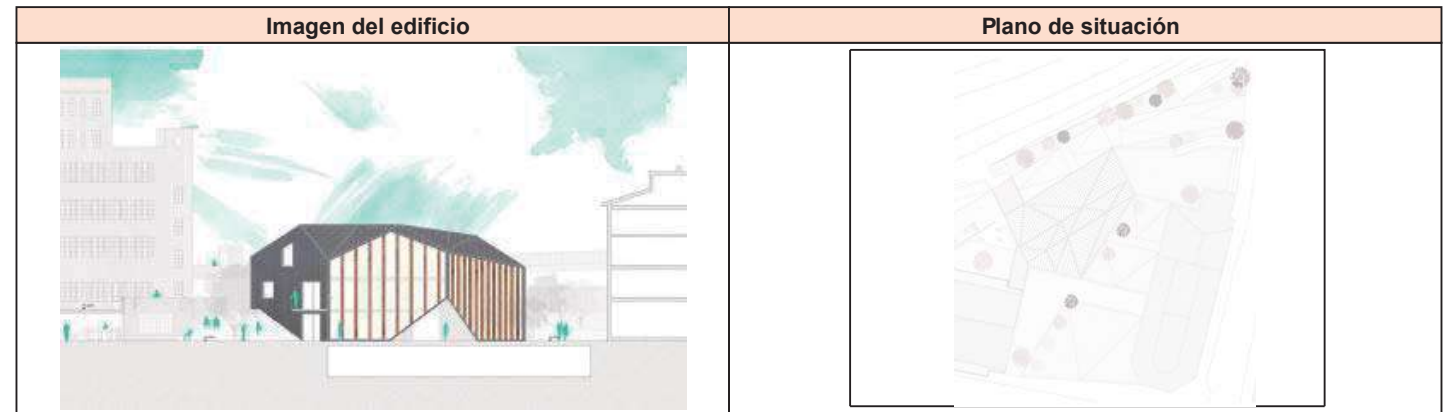
ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	847,53
--	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
C01_Cubierta_plana_transitab	Cubierta	1,07	0,37	Usuario
C02_Cubierta_plana_transitab	Cubierta	23,39	0,28	Usuario
C04_LAUZA_2_	Cubierta	759,86	0,78	Usuario
C06_Muro_de_sotano_con_imper	Suelo	12,40	2,48	Usuario
C06_Muro_de_sotano_con_imper	Suelo	126,58	2,48	Usuario
C06_Muro_de_sotano_con_imper	Suelo	34,02	2,48	Usuario
C06_Muro_de_sotano_con_imper	Suelo	117,93	2,48	Usuario
C06_Muro_de_sotano_con_imper	Suelo	124,40	2,48	Usuario
C07_Particion_virtual	Suelo	19,35	0,85	Usuario
C08_Solera	Suelo	1138,24	0,69	Usuario
C09_Solera	Suelo	20,69	0,60	Usuario
C19_Zinkezko_estalkia	Cubierta	78,58	0,18	Usuario
C19_Zinkezko_estalkia	Cubierta	60,04	0,18	Usuario
C19_Zinkezko_estalkia	Cubierta	35,47	0,18	Usuario
C19_Zinkezko_estalkia	Cubierta	52,12	0,18	Usuario
C20_Zinkezko_estalkia	Cubierta	56,88	0,22	Usuario
C20_Zinkezko_estalkia	Cubierta	125,84	0,22	Usuario
C21_Zinkezko_estalkia	Cubierta	28,09	0,18	Usuario
C22_Zinkezko_fatxada	Fachada	57,43	0,23	Usuario
C22_Zinkezko_fatxada	Fachada	89,60	0,23	Usuario
C22_Zinkezko_fatxada	Fachada	57,01	0,23	Usuario
C22_Zinkezko_fatxada	Fachada	121,75	0,23	Usuario
C22_Zinkezko_fatxada	Fachada	112,13	0,23	Usuario
C23_Zinkezko_fatxada	Fachada	40,05	0,24	Usuario
C23_Zinkezko_fatxada	Fachada	25,82	0,24	Usuario
C23_Zinkezko_fatxada	Fachada	133,59	0,24	Usuario

C28_hormigon	Fachada	11,76	0,62	Usuario
--------------	---------	-------	------	---------

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	12,16	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H02_Door	Hueco	3,20	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H03_Door	Hueco	7,51	0,59	0,02	Usuario	Usuario
H03_Door	Hueco	3,75	0,59	0,02	Usuario	Usuario
H03_Door	Hueco	7,51	0,59	0,02	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	80,08	2,62	0,56	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	28,60	2,62	0,56	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	2,66	2,54	0,47	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	22,40	2,57	0,50	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	11,20	2,57	0,50	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_sis_climat_multiz_conductos_1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	85,90	850,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		85,90			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_sis_climat_multiz_conductos_1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	83,90	812,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		83,90			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E02_Komunak	5,00	5,00	30,00
P02_E01_Gelak	5,00	5,00	90,00
P02_E02_Erabileria	5,00	5,00	90,00
P02_E04_Zona_comu	5,00	5,00	30,00
P02_E05_Antzokia	5,00	5,00	90,00
P02_E06_Komunak	5,00	5,00	30,00
P03_E01_Zona_comu	5,00	5,00	30,00
P03_E05_Komunak	5,00	5,00	30,00
P03_E06_Gelak	5,00	5,00	90,00
P04_E01_Zona_comu	5,00	5,00	30,00
P04_E04_Komunak	5,00	5,00	30,00
P04_E05_Gelak	5,00	5,00	90,00
P05_E01_Zona_comu	5,00	5,00	30,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_No_habita	1159,10	perfileusuario
P01_E02_Komunak	20,69	noresidencial-8h-baja
P02_E01_Gelak	35,84	noresidencial-12h-media
P02_E02_Erabileria	138,23	noresidencial-8h-media
P02_E03_No_habita	79,19	perfileusuario
P02_E04_Zona_comu	19,60	noresidencial-16h-baja
P02_E05_Antzokia	91,84	noresidencial-8h-media
P02_E06_Komunak	20,89	noresidencial-8h-baja
P02_E07_No_habita	15,45	perfileusuario
P03_E01_Zona_comu	189,05	noresidencial-16h-baja
P03_E02_Espacio0	143,44	perfileusuario
P03_E03_No_habita	17,15	perfileusuario
P03_E04_No_habita	9,92	perfileusuario
P03_E05_Komunak	21,29	noresidencial-8h-baja
P03_E06_Gelak	37,17	noresidencial-12h-media
P04_E01_Zona_comu	188,74	noresidencial-16h-baja
P04_E02_Espacio0	160,88	perfileusuario
P04_E03_No_habita	10,56	perfileusuario
P04_E04_Komunak	20,65	noresidencial-8h-baja
P04_E05_Gelak	37,24	noresidencial-12h-media
P05_E01_Zona_comu	28,28	noresidencial-16h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	0	0	0	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Certificación/Verificación/Nuevo
----------------	----	-----	----------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año) 1,35		ACS Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año) 0,00	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	REFRIGERACIÓN Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año) 0,85		ILUMINACIÓN Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año) 2,10	
	A		C	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	0,76	644,46
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	7,26	6151,27

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 Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² ·año) 7,97		ACS Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² ·año) 0,00	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² ·año) ¹	REFRIGERACIÓN Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² ·año) 5,03		ILUMINACIÓN Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² ·año) 15,15	
	A		D	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción (kWh/m ² ·año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² ·año)

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

--

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL
TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	
--	--

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	BITTOR, Musika gune herrikoia		
Dirección	Bittor Sarasketa kalea, 1		
Municipio	Eibar	Código Postal	20600
Provincia	Gipuzkoa	Comunidad Autónoma	País Vasco
Zona climática	D1	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	cte 2013		
Referencia/s catastral/es			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Miriam Sanchez	NIF/NIE	
Razón social	TFM	NIF	-
Domicilio	-		
Municipio	Eibar	Código Postal	20600
Provincia	Gipuzkoa	Comunidad Autónoma	País Vasco
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h**

Ahorro alcanzado (%)	<input type="text" value="20,39"/>	Ahorro mínimo (%)	<input type="text" value="25,00"/>	<input type="text" value="No cumple"/>
$D_{cal(0,80),O}$	<input type="text" value="34,64"/> kWh/m ² año	$D_{cal(0,80),R}$	<input type="text" value="53,09"/> kWh/m ² año	
$D_{ref(0,80),O}$	<input type="text" value="20,89"/> kWh/m ² año	$D_{ref(0,80),R}$	<input type="text" value="12,55"/> kWh/m ² año	
$D_{G(0,80),O}$	<input type="text" value="49,26"/> kWh/m ² año	$D_{G(0,80),R}$	<input type="text" value="61,88"/> kWh/m ² año	

Consumo de energía primaria no renovable**

Calificación (C _{ep})	<input type="text" value="B"/>	Calificación mínima (C _{ep})	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
C _{ep}	<input type="text" value="28,14"/> kWh/m ² año	C _{ep,B-C}	<input type="text" value="30,65"/> kWh/m ² año	

Ahorro mínimo: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

$D_{cal(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{cal(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

C _{ep}	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
C _{ep,B-C}	Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (D_{cal}) y la demanda energética de refrigeración (D_{ref}). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es DG = D_{cal} + 0,70·D_{ref} mientras que en territorio extrapeninsular es DG = D_{cal} + 0,85·D_{ref}.

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 24/04/2018

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.



Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	847,53
---------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C01_Cubierta_plana_transitab	Cubierta	1,07	0,37	Usuario
C02_Cubierta_plana_transitab	Cubierta	23,39	0,28	Usuario
C04_LAUZA_2_	Cubierta	759,86	0,78	Usuario
C06_Muro_de_sotano_con_imper	Suelo	12,40	2,48	Usuario
C06_Muro_de_sotano_con_imper	Suelo	126,58	2,48	Usuario
C06_Muro_de_sotano_con_imper	Suelo	34,02	2,48	Usuario
C06_Muro_de_sotano_con_imper	Suelo	117,93	2,48	Usuario
C06_Muro_de_sotano_con_imper	Suelo	124,40	2,48	Usuario
C07_Particion_virtual	Suelo	19,35	0,85	Usuario
C08_Solera	Suelo	1138,24	0,69	Usuario
C09_Solera	Suelo	20,69	0,60	Usuario
C19_Zinkezko_estalkia	Cubierta	78,58	0,18	Usuario
C19_Zinkezko_estalkia	Cubierta	60,04	0,18	Usuario
C19_Zinkezko_estalkia	Cubierta	35,47	0,18	Usuario
C19_Zinkezko_estalkia	Cubierta	52,12	0,18	Usuario
C20_Zinkezko_estalkia	Cubierta	56,88	0,22	Usuario
C20_Zinkezko_estalkia	Cubierta	125,84	0,22	Usuario
C21_Zinkezko_estalkia	Cubierta	28,09	0,18	Usuario
C22_Zinkezko_fatxada	Fachada	57,43	0,23	Usuario
C22_Zinkezko_fatxada	Fachada	89,60	0,23	Usuario
C22_Zinkezko_fatxada	Fachada	57,01	0,23	Usuario
C22_Zinkezko_fatxada	Fachada	121,75	0,23	Usuario
C22_Zinkezko_fatxada	Fachada	112,13	0,23	Usuario
C23_Zinkezko_fatxada	Fachada	40,05	0,24	Usuario
C23_Zinkezko_fatxada	Fachada	25,82	0,24	Usuario
C23_Zinkezko_fatxada	Fachada	133,59	0,24	Usuario

C28_hormigon	Fachada	11,76	0,62	Usuario
--------------	---------	-------	------	---------

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	12,16	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H02_Door	Hueco	3,20	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H03_Door	Hueco	7,51	0,59	0,02	Usuario	Usuario
H03_Door	Hueco	3,75	0,59	0,02	Usuario	Usuario
H03_Door	Hueco	7,51	0,59	0,02	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	80,08	2,62	0,56	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	28,60	2,62	0,56	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	2,66	2,54	0,47	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	22,40	2,57	0,50	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	11,20	2,57	0,50	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_sis_climat_multiz_conductos_1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	85,90	850,00	ElectricidadPenínsula	Usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
EQ_sis_climat_multiz_conductos_1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	83,90	812,00	ElectricidadPenínsula	Usuario

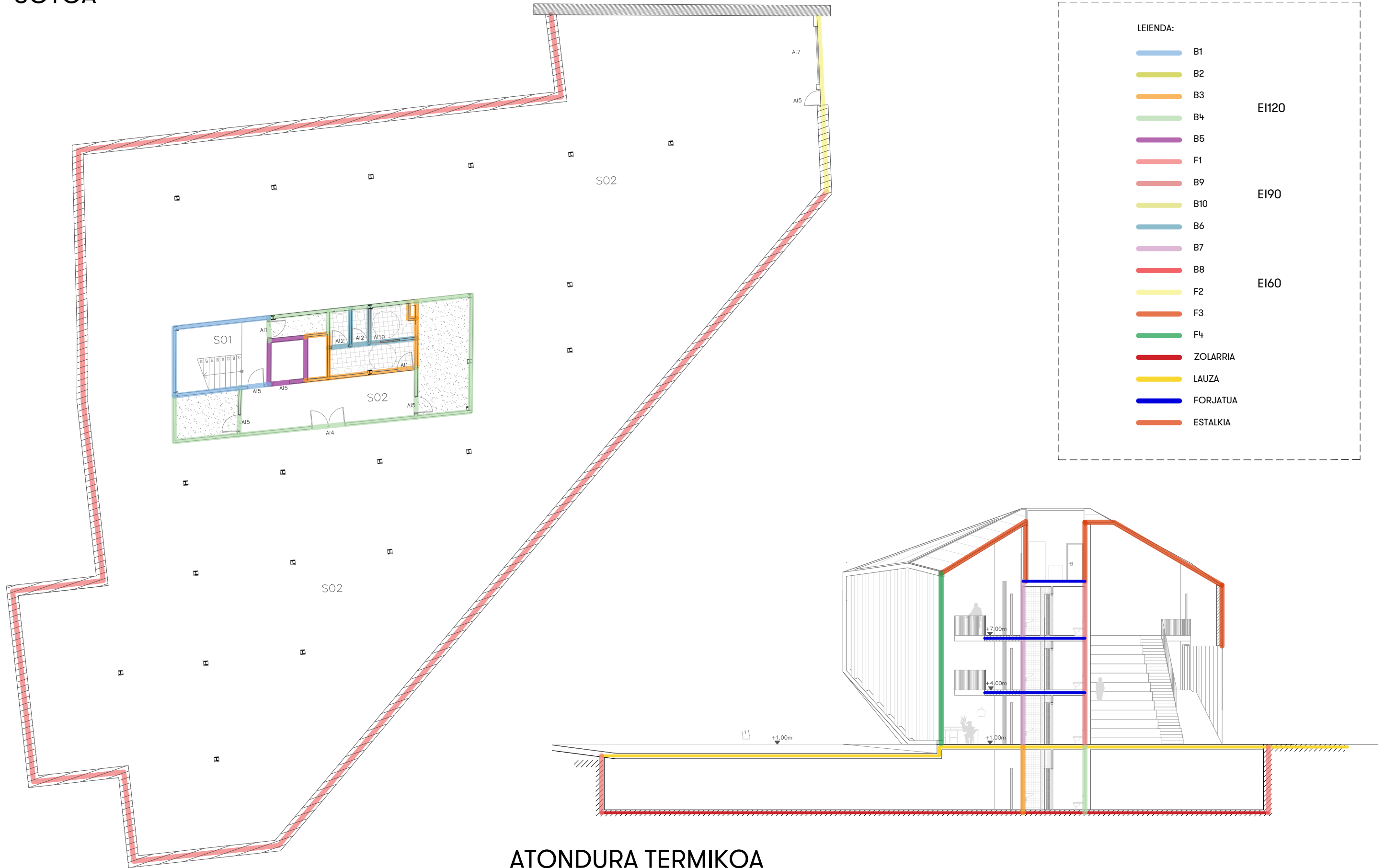
4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E02_Komunak	5,00	5,00	30,00
P02_E01_Gelak	5,00	5,00	90,00
P02_E02_Erabilerera	5,00	5,00	90,00
P02_E04_Zona_comu	5,00	5,00	30,00
P02_E05_Antzokia	5,00	5,00	90,00
P02_E06_Komunak	5,00	5,00	30,00
P03_E01_Zona_comu	5,00	5,00	30,00
P03_E05_Komunak	5,00	5,00	30,00
P03_E06_Gelak	5,00	5,00	90,00
P04_E01_Zona_comu	5,00	5,00	30,00
P04_E04_Komunak	5,00	5,00	30,00
P04_E05_Gelak	5,00	5,00	90,00
P05_E01_Zona_comu	5,00	5,00	30,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_No_habita	1159,10	perfildeusuario
P01_E02_Komunak	20,69	noresidencial-8h-baja
P02_E01_Gelak	35,84	noresidencial-12h-media
P02_E02_Erabiler	136,23	noresidencial-8h-media
P02_E03_No_habita	79,19	perfildeusuario
P02_E04_Zona_comu	19,60	noresidencial-16h-baja
P02_E05_Antzokia	91,84	noresidencial-8h-media
P02_E06_Komunak	20,89	noresidencial-8h-baja
P02_E07_No_habita	15,45	perfildeusuario
P03_E01_Zona_comu	189,05	noresidencial-16h-baja
P03_E02_Espacio0	143,44	perfildeusuario
P03_E03_No_habita	17,15	perfildeusuario
P03_E04_No_habita	9,92	perfildeusuario
P03_E05_Komunak	21,29	noresidencial-8h-baja
P03_E06_Gelak	37,17	noresidencial-12h-media
P04_E01_Zona_comu	188,74	noresidencial-16h-baja
P04_E02_Espacio0	160,88	perfildeusuario
P04_E03_No_habita	10,56	perfildeusuario
P04_E04_Komunak	20,65	noresidencial-8h-baja
P04_E05_Gelak	37,24	noresidencial-12h-media
P05_E01_Zona_comu	28,28	noresidencial-16h-baja

// SOTOA

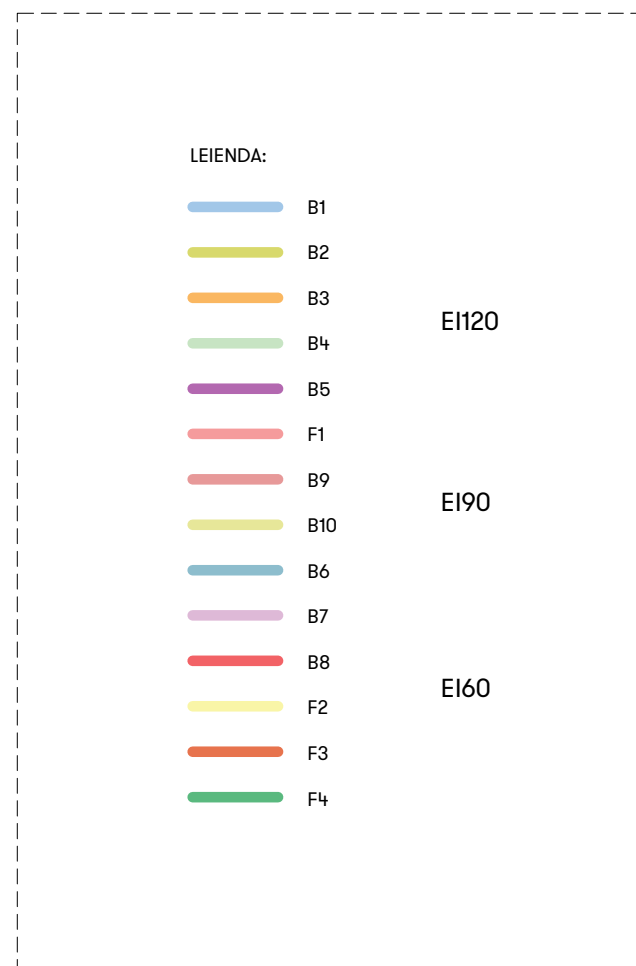
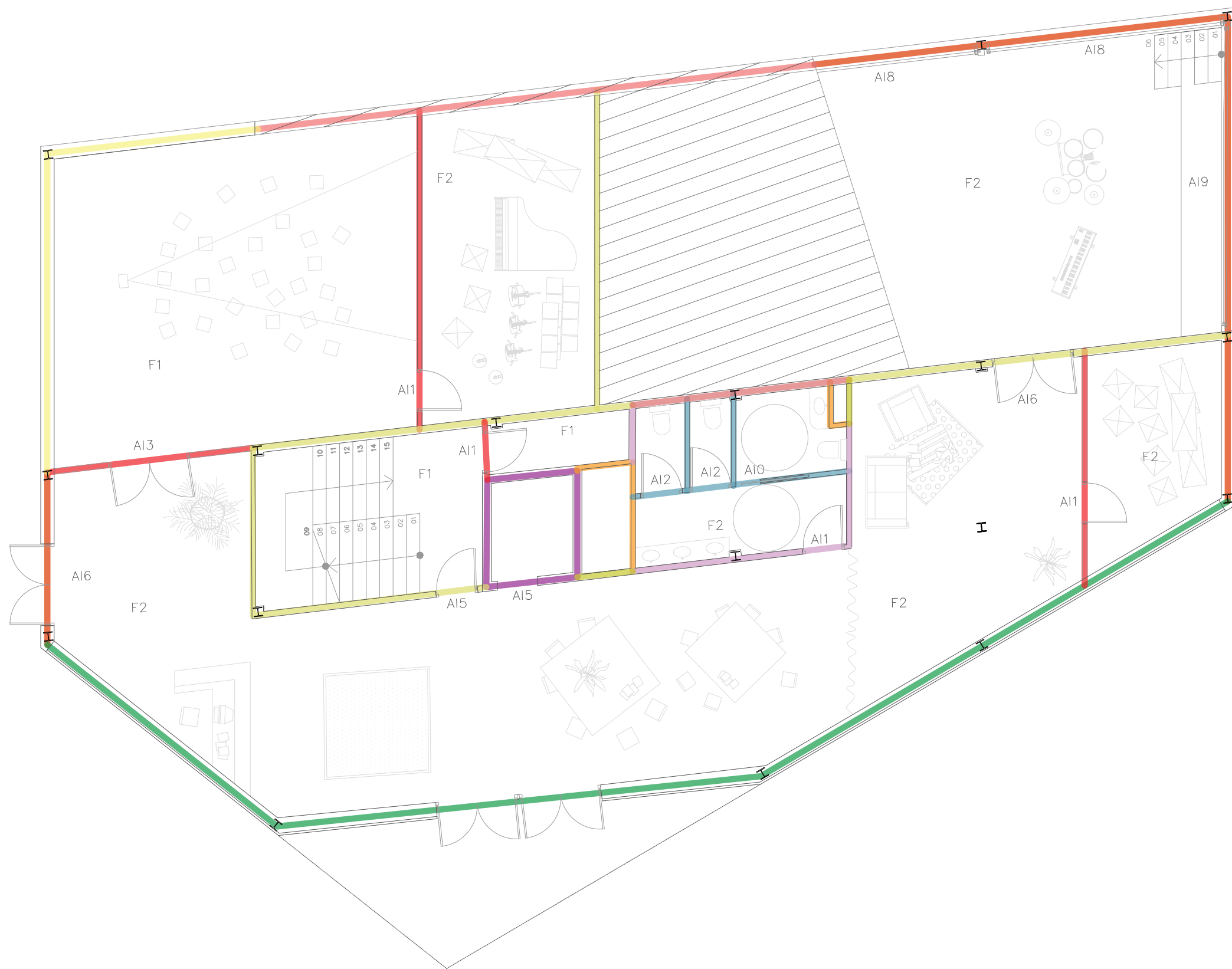


e: 1/200

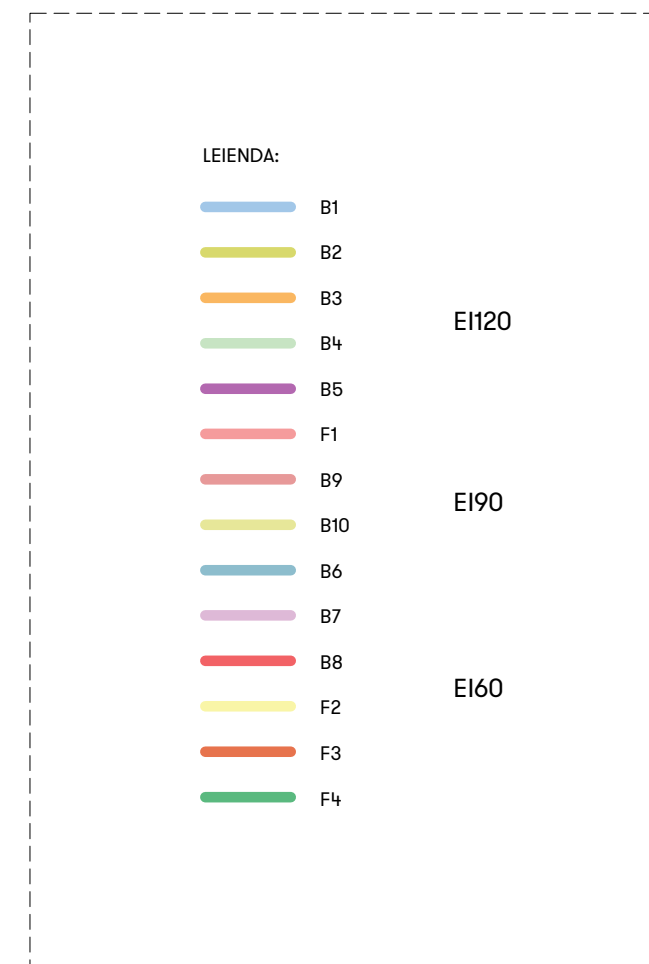
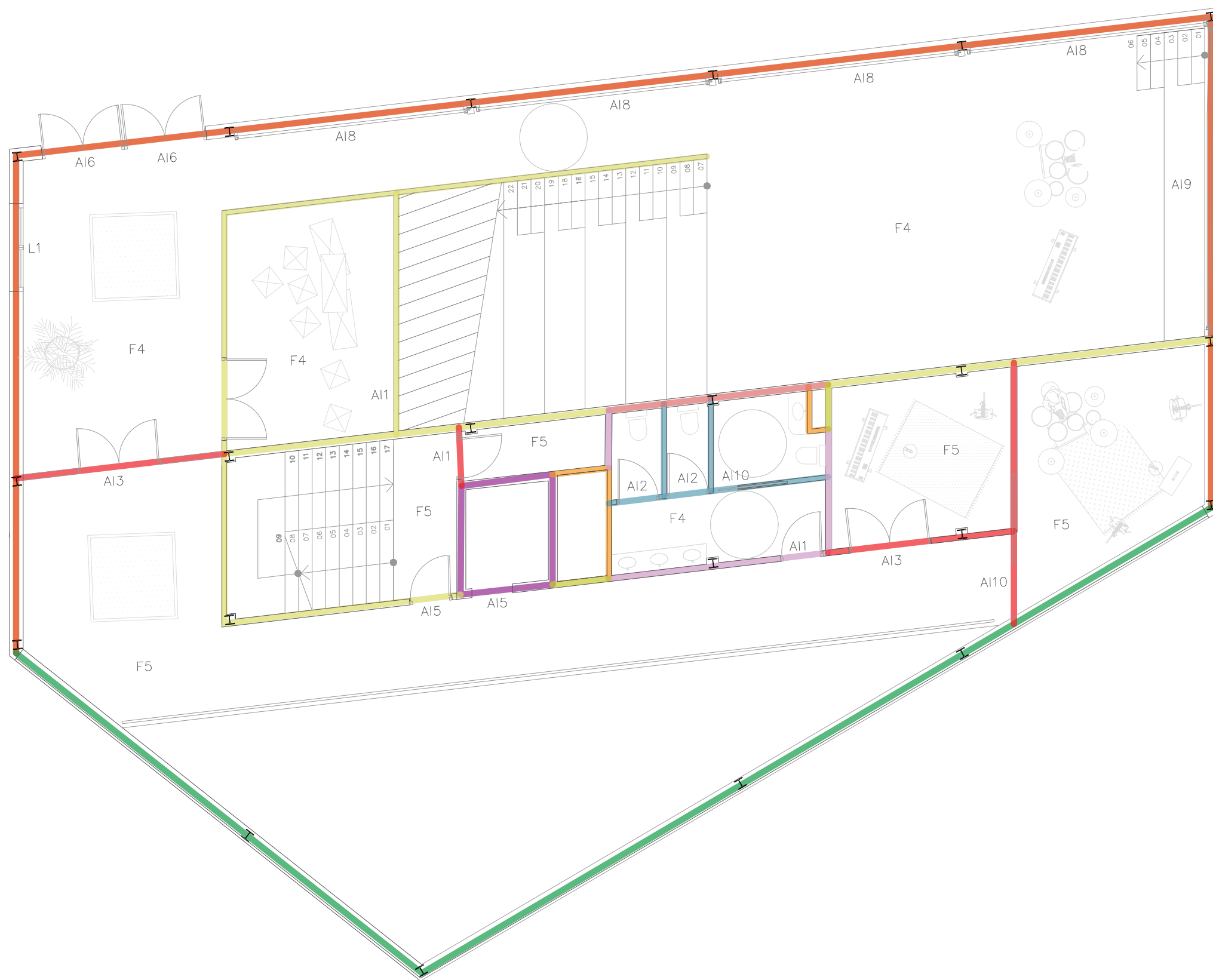
ATONDURA TERMIKOA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

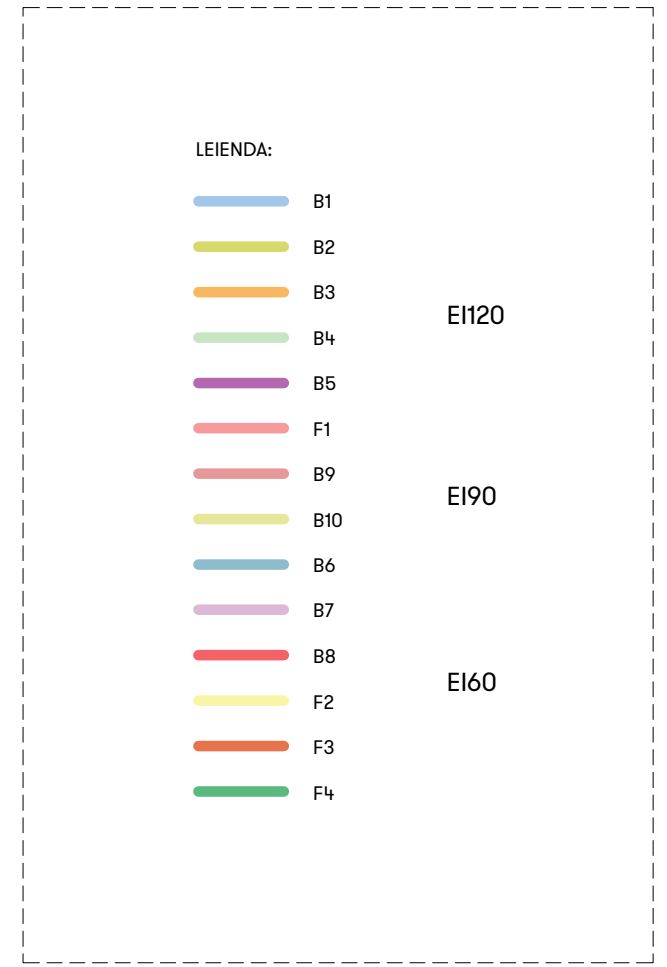
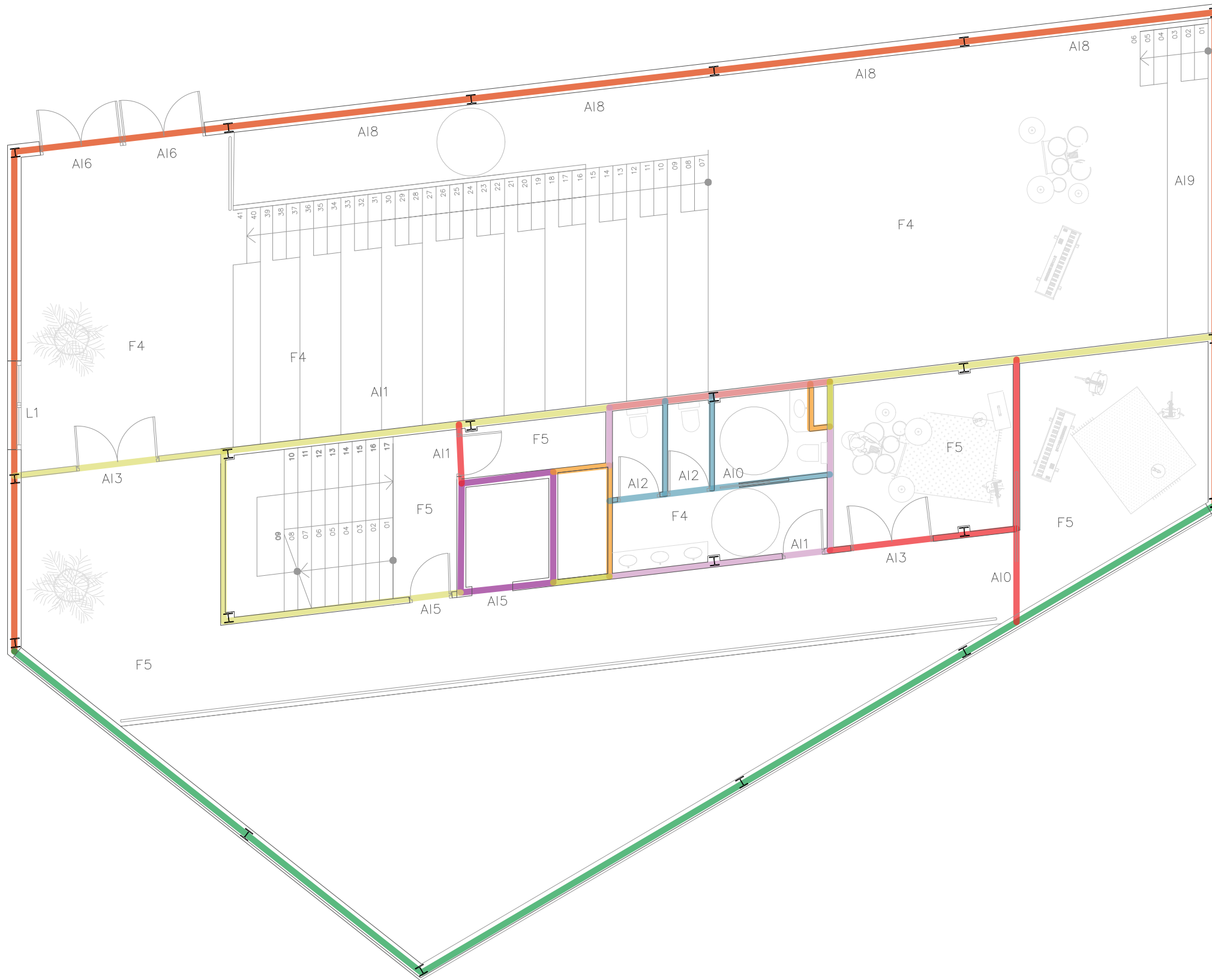
// BEHE SOLAIRUA



// 1. SOLAIRUA



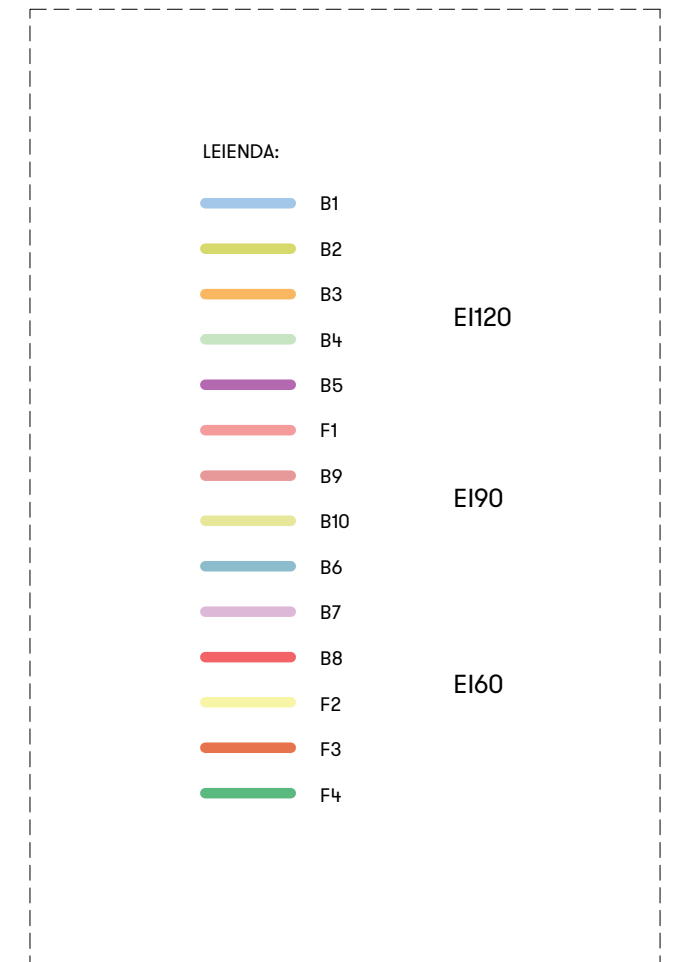
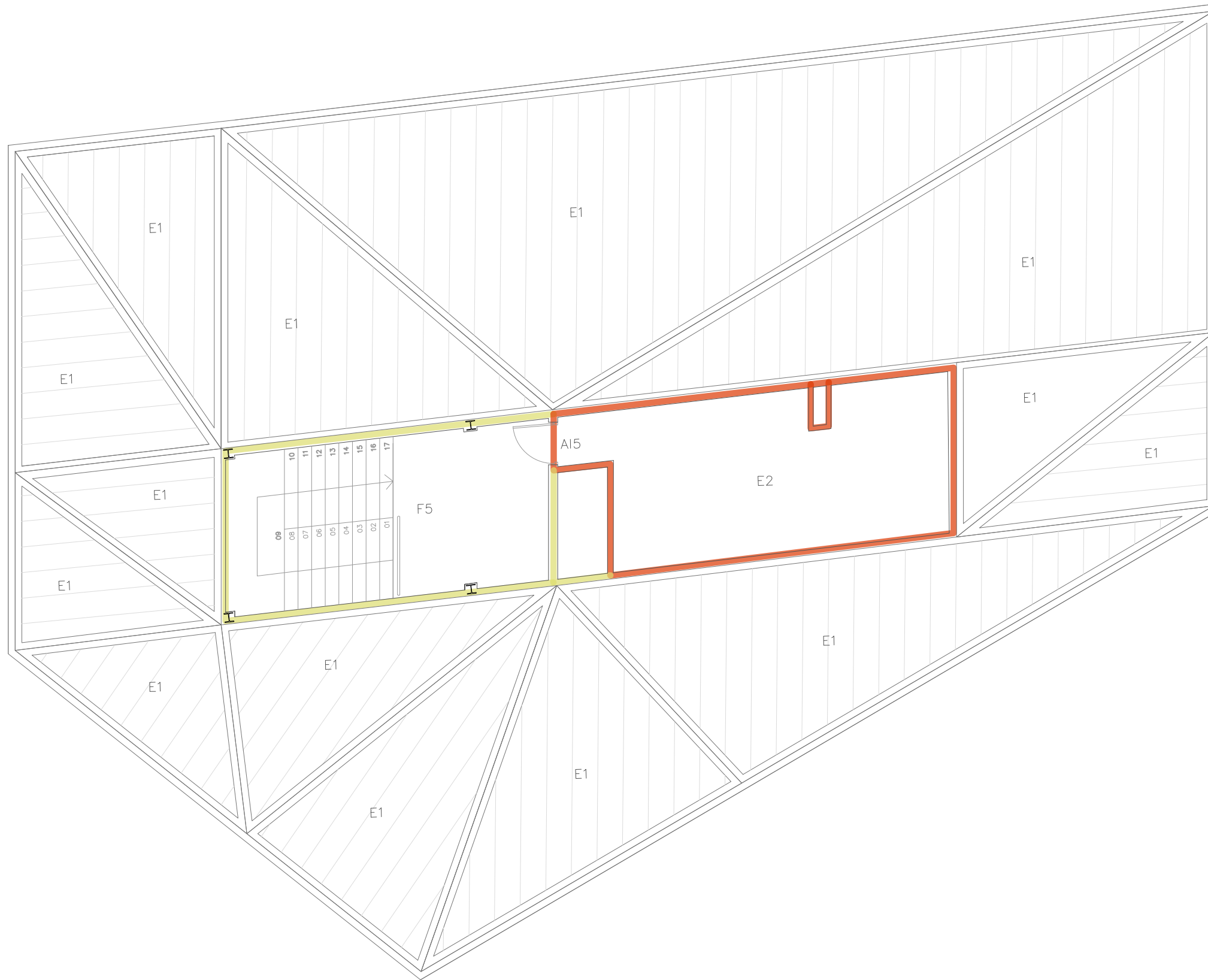
// 2.SOLAIRUA



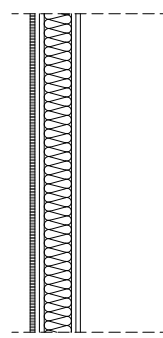
ATONDURA TERMIKOA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

// 3.SOLAIRUA



BARNE BANAKETA BERTIKALAK



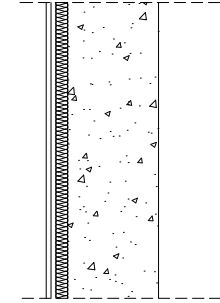
B1-BARNE BANAKETA

- 1-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 3-MW Lana minerala (0.031W/[mK]): 0.09m
- 4-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 5-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 6-Dentsitate Erdiko fibrazko taulak, paramentura itsagarriarekin lotuta: 0.016m

Lodiera guztira: 0.166m

$$U=0.25\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

1 → 6
EI 120



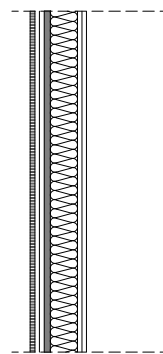
B5-BARNE BANAKETA

- 1-Dentsitate Erdiko fibrazko taulak, paramentura itsagarriarekin lotuta: 0.016m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 3-MW Lana minerala (0.031W/[mK]): 0.05m
- 4-Banaketa: 0.01m
- 5-Hormigoi armatua 1600<d<1800: 0.2m

Lodiera guztira: 0.291m

$$U=0.44\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

1 → 5
EI 120



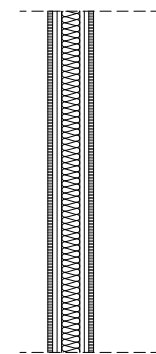
B2-BARNE BANAKETA

- 1-Dentsitate Erdiko fibrazko taulak, paramentura itsagarriarekin lotuta: 0.016m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 3-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 4-Betunezko feltro edo lamina: 0.02m
- 5-MW Lana minerala (0.031W/[mK]): 0.09m
- 6-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 7-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m

Lodiera guztira: 0.186m

$$U=0.24\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

1 → 7
EI 120



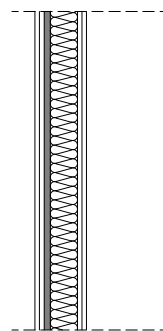
B6-BARNE BANAKETA

- 1-Dentsitate Erdiko fibrazko taulak, paramentura itsagarriarekin lotuta: 0.016m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 3-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 4-MW Lana minerala (0.031W/[mK]): 0.06m
- 5-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 6-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 7-Dentsitate Erdiko fibrazko taulak, paramentura itsagarriarekin lotuta: 0.016m

Lodiera guztira: 0.152m

$$U=0.92\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

1 → 7
EI 60



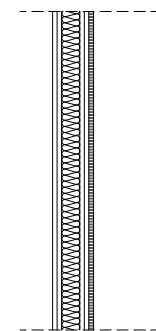
B3-BARNE BANAKETA

- 1-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 3-Betunezko feltro edo lamina: 0.02m
- 4-MW Lana minerala (0.031W/[mK]): 0.09m
- 5-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 6-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m

Lodiera guztira: 0.17m

$$U=0.25\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

1 → 6
EI 120



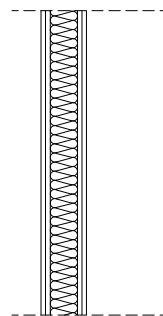
B7-BARNE BANAKETA

- 1-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 3-MW Lana minerala (0.031W/[mK]): 0.06m
- 4-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 5-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 6-Dentsitate Erdiko fibrazko taulak, paramentura itsagarriarekin lotuta: 0.016m

Lodiera guztira: 0.136m

$$U=1.01\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

1 → 6
EI 60



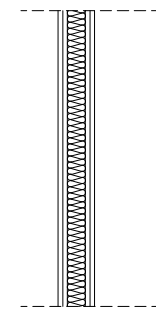
B4-BARNE BANAKETA

- 1-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 3-MW Lana minerala (0.031W/[mK]): 0.09m
- 4-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 5-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m

Lodiera guztira: 0.15m

$$U=0.25\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

1 → 5
EI 120



B8-BARNE BANAKETA

- 1-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 3-MW Lana minerala (0.031W/[mK]): 0.06m
- 4-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m
- 5-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka 800<d<1000: 0.015m

Lodiera guztira: 0.12m

$$U=1.01\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

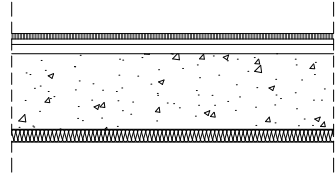
1 → 5
EI 60

ATONDURA TERMIKOIA

Miriam Sanchez Garcia

Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

ITXITURA HORIZONTALAK

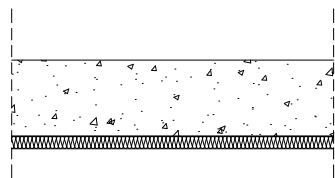


SO1-ZOLARRIA

- 1-Zur trinkoko oholak 0.018m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka Brío F126.es "KNAUF" 0.018m
- 3-Ale arineko mortairuzko nibelazio kapa 0.03m
- 4-Hormigoi armatuzko zolarria 0.25m
- 5-Polietilenoazko lamina 0.002m
- 6-Poliestireno Extruido 0.04m

Lodiera guztira: 0.358m

$$U_s=0.17\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

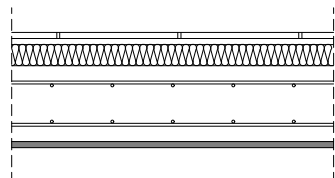


SO2-ZOLARRIA

- 1-Hormigoi armatuzko zolarria 0.25m
- 2-Polietilenoazko lamina 0.002m
- 3-Poliestireno Extruido 0.04m

Lodiera guztira: 0.2902m

$$U_s=0.17\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$



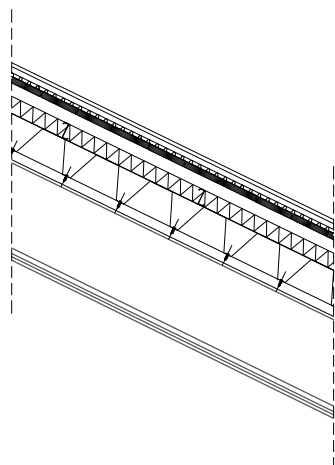
F1-LAUZA

- 1-Baldosa gres 0.02m
- 2-Ale arineko mortairua 0.02m
- 3-MW Lana mineral $[0.031\text{w}/[\text{mK}]]$ 0.07m
- 4-Hormigoi armatuzko lauja 0.25m
- 5-Betunezko feltro edo lamina 0.02m

Lodiera guztira: 0.38m

$$U(\text{hoztea})=0.32\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

$$U(\text{berotzea})=0.31\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$



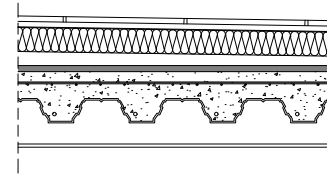
E1-ESTALKIA

- 1-Lamina Quatz-Zink 0.01m
- 2-Taula aglomeratu hidrofugoa 0.015m
- 3-Altzairu galbanizatuzko omega 0.06m
- 4-MW Lana minerala $[0.031\text{W}/[\text{mK}]]$ 0.05m
- 5-Lamina geotextila 0.001m
- 6-Altzairuzko txapa prelatatua 0.11m
- 7-Altzairuzko prelatatuzko txapa, estalkiaren inklinazioaren arabera, sekzio aldagarria 0.09m
- 8-Habea_IPE 240
- 9-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka $800<d<1000$ 0.015m
- 10-Dentsitate erdiko fibrazko taulak, paramentura itsagarriarekin lotuta 0.015m

Lodiera guztira: 0.38m

$$U(\text{hoztea})=0.19\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

$$U(\text{berotzea})=0.19\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$



E2-ESTALKI IGAROGARRIA

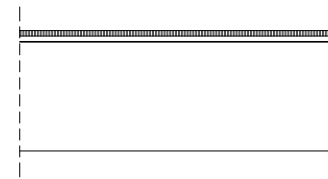
- 1-Baldosa gres 0.02m
- 2-Ale arineko mortairua 0.02m
- 3-Polietilenoazko bapore lamina 0.002m
- 4-MW Lana mineral $[0.031\text{w}/[\text{mK}]]$ 0.05m
- 5-Ale arineko mortairuzko malda 0.07m
- 6-Betunezko feltro edo lamina 0.02m
- 7-Forjatu erretikularra 0.25m

Lodiera guztira: 0.432m

$$U(\text{hoztea})=0.36\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

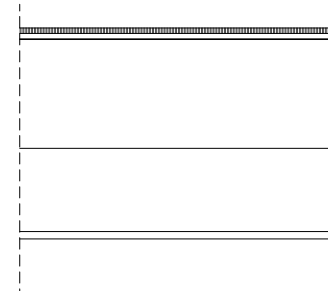
$$U(\text{berotzea})=0.38\text{kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{aC})$$

ENTSEGU GELETAKO ITXITURAK



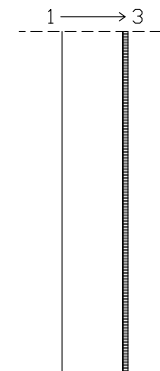
EG1-FORJATUA

- 1-Zur trinkoko oholak 0.018m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka Brío F126.es "KNAUF" 0.018m
- 3-Inpaktuen kontrako lamina 0.002m
- 4-Forjatu mota ezberdinak



EG2-SABAIA

- 1-Zur trinkoko oholak 0.018m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka Brío F126.es "KNAUF" 0.018m
- 3-Inpaktuen kontrako lamina 0.002m
- 4-Forjatu mota ezberdinak
- 5-Airezatatu gabeko aire kamera: 0.275m
- 6-Kortozko aglomeratua: 0.025m



EG3-BARNE BANAKETA

- 1-Barne banaketa mota ezberdinak
- 2-Inpaktuen kontrako lamina 0.002m
- 3-Dentsitate erdiko fibrazko taulak, paramentura itsagarriarekin lotuta: 0.016m

e: 1/25

e: 1/25

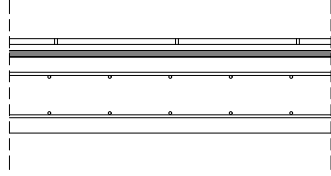
ATONDURA TERMIKOA

Miriam Sanchez Garcia

Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella

BARNE BANAKETA HORIZONTALAK

F2-LAUZA

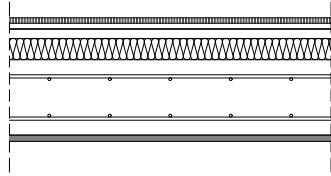


- 1-Baldosa gres 0.02m
- 2-Ale arineko mortairua 0.02m
- 3-Betunezko feltro edo lamina 0.02m
- 4-Dentsitate baxuko pelietileno lamina 0.002m
- 5-Hormigoi armatuzko lauz 0.25m

Lodiera guztira: 0.312m

U=2.09kcal/(h.m².aC) _ Hoztea
U=2.52kcal/(h.m².aC) _ Berotzea

F3-LAUZA

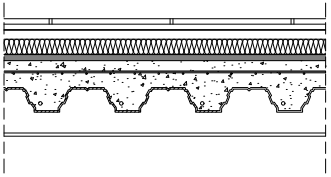


- 1-Zur trinkoko oholak 0.018m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka Brío F126.es "KNAUF" 0.018m
- 3-Polietilenoazko bapore lamina 0.002m
- 4-Ale arineko mortairuzko nibelazio kapa 0.03m
- 5-MW Lana mineral [0.031w/[mK]] 0.07m
- 6-Hormigoi armatuzko lauz 0.25m
- 7-Betunezko feltro edo lamina 0.02m

Lodiera guztira: 0.408m

U=0.30kcal/(h.m².aC) _ Hoztea
U=0.29kcal/(h.m².aC) _ Berotzea

F4-FORJATUA

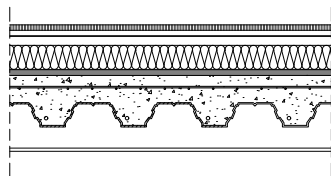


- 1-Baldosa gres 0.02m
- 2-Ale arineko mortairua 0.02m
- 3-Polietilenoazko bapore lamina 0.002m
- 4-Ale arineko mortairuzko nibelazio kapa 0.03m
- 5-MW Lana mineral [0.031w/[mK]] 0.05m
- 6-Betunezko feltro edo lamina 0.02m
- 7-Forjatu erretikularra 0.25m

Lodiera guztira: 0.388m

U=0.36 kcal/(h.m².aC) _ Hoztea
U=0.38 kcal/(h.m².aC) _ Berotzea

F5-FORJATUA



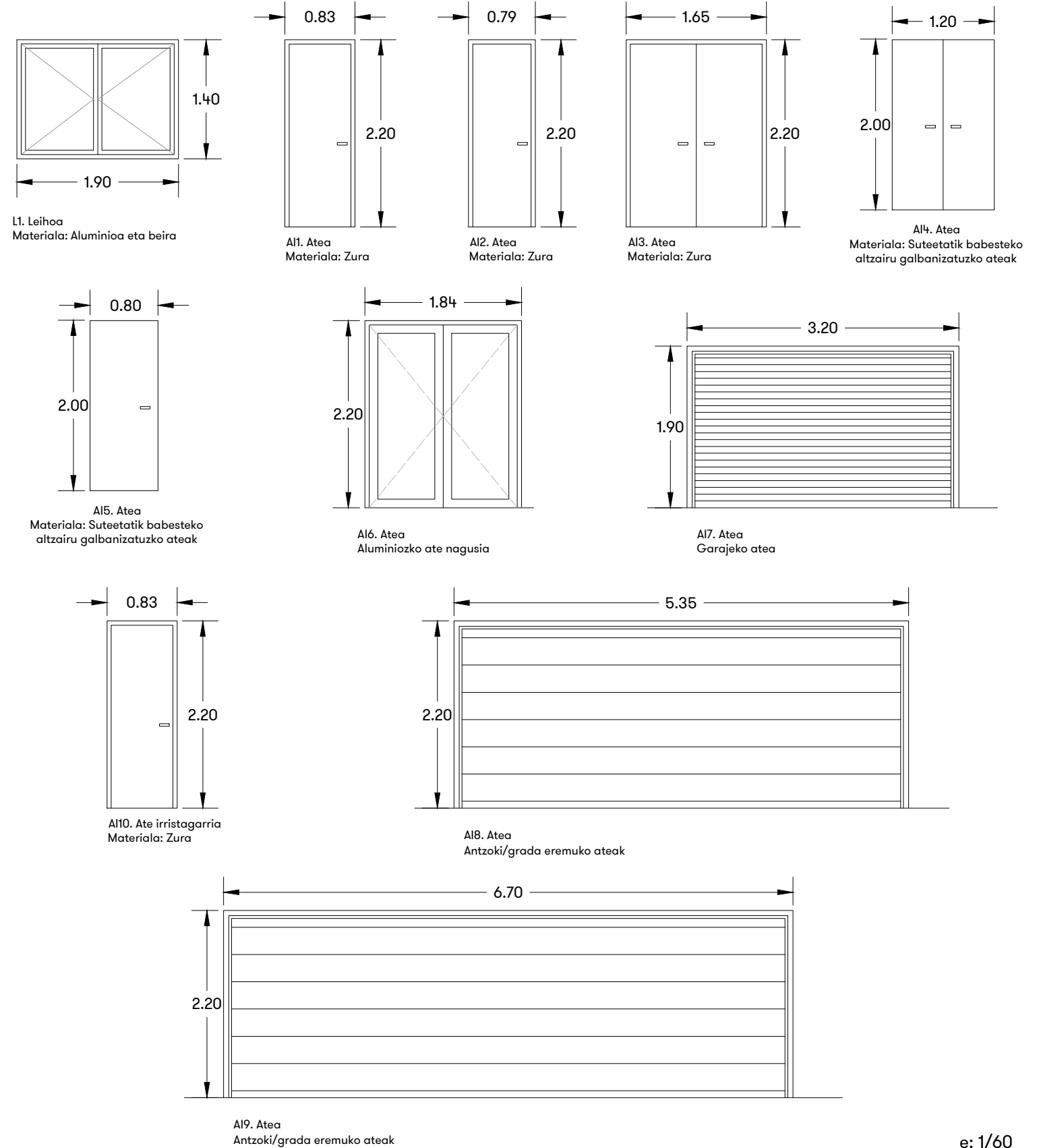
- 1-Zur trinkoko oholak 0.018m
- 2-Fibra mineralekin armatutako igeltsu plaka Brío F126.es "KNAUF" 0.018m
- 3-Polietilenoazko bapore lamina 0.002m
- 4-Ale arineko mortairuzko nibelazio kapa 0.03m
- 5-MW Lana mineral [0.031w/[mK]] 0.05m
- 6-Betunezko feltro edo lamina 0.02m
- 7-Forjatu erretikularra 0.25m

Lodiera guztira: 0.388m

U=0.95kcal/(h.m².aC) _ Hoztea
U=0.83kcal/(h.m².aC) _ Berotzea

e: 1/25

ATEAK ETA LEIHOAK



e: 1/60

ATONDURA TERMIKOIA

Miriam Sanchez Garcia
Tutorea: Ezekiel Collantes Gabella