

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

Proiektuaren garapen tekniko

2019_09_13 | MAL | DAGET

Ikaslea: Leire Gómez González
Tutorea: Carlos Gabriel Ruiz Múgica

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

PROIEKTUAREN DESKRIBAPEN OROKORRA

Proiektua egiteko aukeratutako orubea Bilboko Zabala auzoan kokatzen den Iruarteta Eskola Publikoaren orubea da. Auzoak 5.672 biztanle ditu eta 0.21 kilometro karratuko azalera. Zabala hiriaren hego mendebaldean kokaturik dago, iparraldean Renfe eta Feveren trenbidearekin egiten du muga, hegoaldean San Frantziskorekin, eta iparraldean San Adriango auzoarekin. XX.mende hasierakoa da auzoaren garapena, ondoko San Frantzisko eta Bilbo Zaharra auzoena bezalaxe. Etxebizitza aipagarrien artean "Trenbideko langileen etxeak", Bilboko udalak berrizaturikoak.

Horrez gain, 2005ean Cantalojas zubiaren handitze lanak bukatu ziren, Renferen trenbidearen tarte bat lurperatu eta auzoarentzako aisialdi gune berria eraikitzea posible egin zuena.

Iruarteta eskola 2004-2005 ikasturtean sortu zen. Hezkuntza Sailak erabakita, Zabala auzoko eta sortu berrian zen Miribilla auzoko familiei D ereduan matrikulatzeko aukera eskaini zitzaion. Dena den, erabilitako eraikina ez zen eraiki berria izan, 70.hamarkadan Bilbok hilabete gutxitan hamar bat eraikin publiko (eskolak batez ere) prefabrikatu eraikitzeko beharra izan zuen biztanleriaren bat-bateko gorakada izan zela eta. Ondorioz, Iruarteta eskola Zabalan kokatzen zen garai hartako eskola batean ireki zen.

Hurrengo urteetako hazkundeak baldintzatu du eskolako ibilbidea eta izatea. Bi lerroko eskola izatetik, hiru lerrokoa izatera pasatu zen eta bi ikasturtez lau lerro zabaldu dira auzoan egon den populazio hazkundeari erantzuteko. Eskola gaztea izanda ikasturtero harrera egin behar izan dio familia kopuru handiari. Urtero egon den antolakuntza aldetik egokitzapenak egin beharra (ordutegi moldaketa, gelak hornitzea, harrera planak berridaztea...) eta honek eskolako hezkuntza proiektuaren zehaztapenetan eragina izan du ezin bestean. Zentroa kongestionatuta dago, espazio guztia gela finkoetara ematen da, jada ez daude gela laguntzailerik ezta elkar harremantzeko espaziorik, tailerrik edo laborategirik.

Hirigintzaren aldetik, jada Bilboko udalak bere HAPO-n eskolaren zabalketa bat egitea planteatuta dauka. Horretarako, gaur egungo eskolaren partzelaren hegoalde eta iparraldean kokatutako 2.537 eta 4.645 m²-ko berdegune eta aparkaleku eremuak erabiliko dira, horrek dakartzan hirigintzaren antolakuntzaren plan orokorrean (HAPO) beharrezkoak diren aldaketak eginez.

Gaur egun, eraikina esan bezala, 11.000m²-ko partzela batean kokatzen da. Eraikinaren egoera ez da txarra baina, hainbat arrazoiengatik, eraikina eraistea erabaki da ondoren sortuko den eraikinarekin kalitatezko espazioak osotasunean sortu ahal izateko.

Honela, eremuan txertatzen diren bi eraikin azalduko dira, +0.00 kotatik +10.50m-ko kotara desnibelarekin jolastuz eta haur eta lehen hezkuntza gelak eta jolastokiak bereiziz. Dena den, ikasgelak leihate zabalak dituzte eta barne eta kanpo espazioen arteko erlazio egokia bermatzen da. Aldi berean, inguruan kokatzen diren eraikinen arteko erlazioa baita kontuan izan da ere, haien arteko lerrokadurak mantenduz. Gaur egungo eskolarako sarrera nagusia errespetatu da baina baita beste bigarren mailako sarrera batzuk sortu dira. Baita sortutako sarrera espazio publikoari jarraipena emanez alboko kale bat sortu da ere errepidea saihesteko bigarren aukera bat emanez.

EGITURA ALDETIK AZTERTUKO DENA

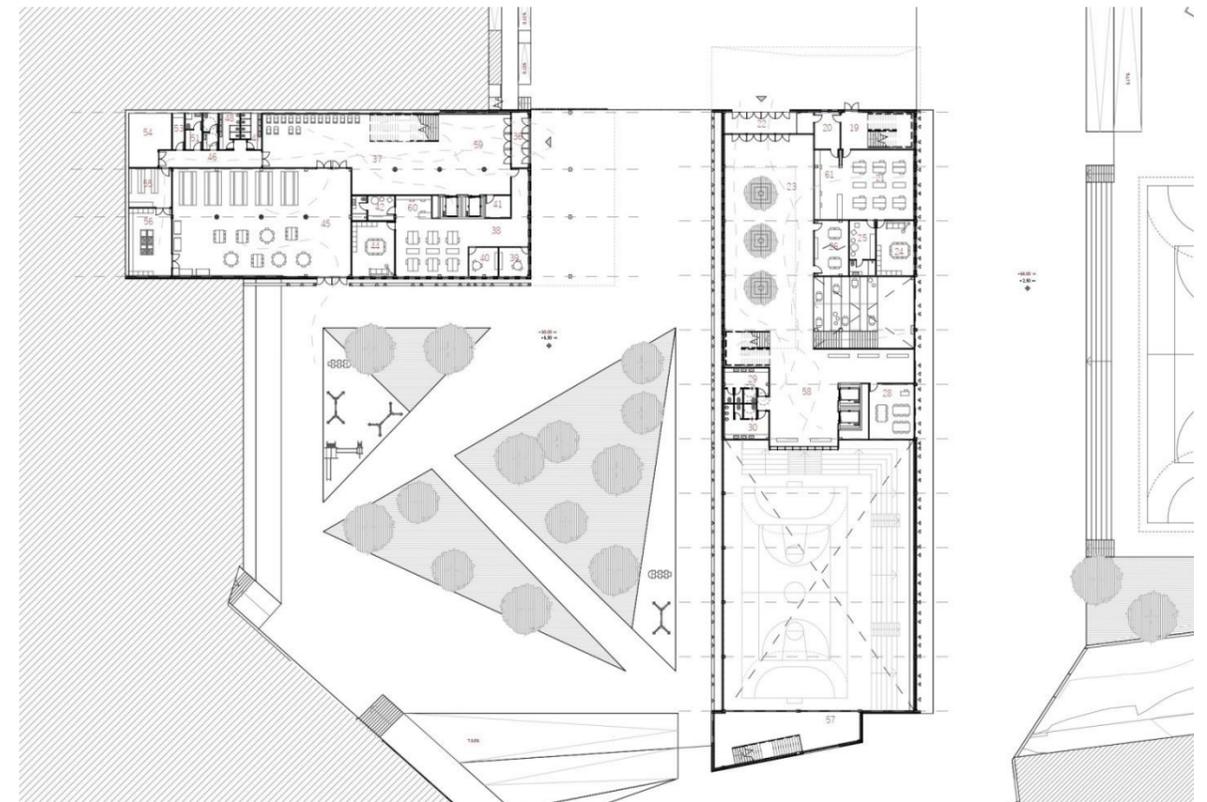
Proiektua bi eraikin ezberdinetan banatzen da. Biak guztiz berriak dira, beraz, egitura hasieratik diseinatzen da. Dena den, nahiz eta bi eraikinak estetikoki forma eta itxura berdina izan, egitura aldetik nahiko ezberdinak dira barne espazio eta erabilerak direla eta.

Alde batetik, haur hezkuntza (HH) eraikina daukagu, lau portikoz osatua dagoena, nahiko erregularrak eta habearte egokiak erabiliz. Hauek, eraikinaren luzetarako norabidean planteatu dira eraikinaren hertz batean 5 m-ko hegal bat

dagoelako eta era honetan eraikinaren bolumen osoa errazago lan egingo duelako. Beraz, eraikin honen egitura hormigo armatuzkoa izango da, 5 m-ko hegal horretan izan ezik, non, azkenengo solairuko luzetarako habeetan sostengatzen diren altzairuzko tirante batzuen bitartez eutsiko den.

Beste aldetik, lehen hezkuntzako (LH) eraikina daukagu. Eraikin honen egitura nahiko irregularra da, eta habearte handiak eta altuera bikoitzak ditu. Honetan 14 portiko egongo dira haien artean nahiko ezberdinak. Dena den, hiru portiko mota nagusitan banatu dezakegu eraikina, nahiz eta gero mota horien barnean ezberdintasun batzuk egon, kalkulari begira hiru mota horiek kalkulatzearekin eraikin osoa beteta egongo dela esan dezakegu. Beraz, eraikin honetan altzairuzko egitura planteatzen da. Gainera, baita eraikin honetan 5 m-ko hegala egongo da ere punta batean, horregatik, honetan bai HH eraikinaren sistema berdina erabiliko dugu, non, azkenengo solairuko luzetarako habeetatik sostengatzen diren tirante batzuen bitartez eutsiko den egitura.

Forjatuei dagokienez hormigoizko laua planteatzen da. Esan bezala, LH eraikinean nahiko egitura irregularra daukagu, beraz, alderdi hori hobekien beteko duen soluzioa dela pentsatu da, bai erosotasun zein azkartasunagatik. Aldi berean, baita hormigoizko HH-ko egiturarekin bat egiten duela pentsatuz proiektu osoan soluzio berdina emango zaio.



KALKULUETARAKO ERABILI DIREN ARAUDIAK

DB-SE Egitura segurtasuna

DB-SE-AE Eraikuntzarekiko eraginak

DB-SE-C Zimenduak

DB-SI. Suteetarako segurtasuna

EHE-08. Egitura hormigoaren jarraibideak

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

EGITURAREN DIMENSIONAKETARAKO JARRAIBIDE OROKORRAK (CTE DB-SE)

3.1 EGOERA LIMITEAK

Egituraren kalkuletan ELU eta ELS Egoera limiteak aztertu eta kalkulatu dira, karga ezberdinei dagozkien maiorazioekin:

3.1.1 ELU- Estado Limite Ultimo

Hauek gainditzen direnean, arrisku bat dira jendearentzako, bai eraikinaren kanpo zerbitzua sortzen dutelako edo gutziz edo partzialki kolapsatzen diralako.

- eraikinaren oreka galera, edo egituralki independentea den parte batena, gorputz zurrun batena.
- gehiegizko deformazioagatik hutsegitea, egituraren eraldaketa edo parte batean mekanismo batean, egitura elementuen haustura edo loturena, edo egitura elementuen ezegonkortasuna.

Beraz, akzioak maioratuko dira, horretarako datuak 4.1 taulatik hartuko da.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

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

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

3.1.2 ELS- Estado Limite de Servicio

Hauek gainditzen direnean erabiltzaileen egokitasun eta ongizatean eragiten dute, eraikinaren funtzionamendu egokian edo eraikuntzaren itxuran.

Izan daitezke itzulgarriak edo ez itzulgarriak. Itzulgarritasuna, onargarri diren mugak gainditzen dituzten ondorioei dagokio, behin eragin dituzten akzioak desagertzean.

a) Eraikuntzaren itxuran, erabiltzaileen egokitasunean, edo ekipo eta instalakuntzen funtzionamenduan eragiten duten deformazioak DB SE

b) jendearen ongizatean edo eraikuntzaren egokitasunean eragiten duten bibrazioak, c) itxura, iraunkortasunari eta funtzionalitateari modu kaltegarrian eragiten dioten kalteak edo narriadurak.

Kasu honetan kalkulorako ez itzulgarri gisa hartuko da.

3.2 ALDAGAI OROKORRAK

3.2.1 Akzioak

-Akzio iraunkorrak

- Berezko kargak

Honetarako kasu bakoitzean aldatuz joango da aukeratuko diren egitura, akabera eta itxitura ezberdinen arabera (CTE DB-SE AE (Anejo C – Tabla C.5)).

- Lurraren akzio kargak

Kasu honetan sotoko horman kalkulatu da (CTE DB-SE C (Anejo D – Tabla D.27)).

Hurrengo formulak erabiliko dira, horma bertikal eta lur horizontala izango dugula kontuan izanik:

Karga aktiboa (K_A) -> $K_A = \tan^2 (\pi / 4 - \phi' / 2)$

ϕ' -> ángulo de rozamiento interno

Ondorioz, Bultzada aktiboa (P_A) = $K_A * \gamma' * H^2 / 2$

γ' -> peso específico efectivo (aparente) del terreno

Karga pasiboa (K_P) -> $K_P = \tan^2 (\pi / 4 + \phi' / 2)$

Ondorioz, Bultzada pasiboa (P_P) = $K_P * \gamma' * H^2 / 2$

$E = 1/2 * K_A * \gamma' * H$

$K_A * \gamma' * H$

Sobrekarga uniforme (E_G) = $K * q$

K -> coeficiente de empuje

$q = H * \gamma'$

-Akzio aldakorrak

- Erabilera gainkarga

Kasu honetan, C- Zona publikoa -C3 - Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc. 5 KN/m²

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

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

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

-Haizea

Haizearen akzioa fatxada eta estalkiarekiko perpendikularki formula honen bitartez adierazten da:

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

_ q_b Haizearen presio dinamikoa da, eta 0,5 kn/m² balio simplifikatua erabiliko da kalkulua egiteko.

_ C_e Esposizio koefizientea da, 3.4 taulan agertzen den IV gune urbanoetan eta kontsideratutako puntuaren altuera 6m izanik 1,4 esposizio koefizientea hartuko da.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

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

_ C_p Koefiziente eolikoa da eta 3.5 taulatik haizearekiko plano paraleloaren lerdentasuna 1 dela kontuan izanik, C_p presioaren koefiziente eolikoa 0.8 eta C_s sukzioaren koefiziente eolikoa -0.5 izango dira..

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

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

$$Q_e(\text{presio}) = 0,5 \times 1,4 \times 0,8 = 0,56 \text{ Kn/m}^2$$

$$Q_e(\text{sukzio}) = 0,5 \times 1,4 \times -0,5 = -0,35 \text{ Kn/m}^2$$

Balio hauek, fatxadaren azalera tributarioaren araberakoak izango dira.

-Elurra

3.8 taularen arabera elurraren karga Bilbon 0.3Kn/m²-ko izango da Elurra ere azalera tributarioaren araberakoak izango da.

-Ustekabeko akzioak A

3.2.2 Balio karakteristikoa

Akzio baten balio karakteristikoa, F_k ,

Akzio iraunkorren balio karakteristikoa, G_k .

Pretensatuari dagozkion akzio iraunkorrak P

Akzio aldakorren balore karakteristikoa Q_k

3.2.3 Balio adierazgarria

φ_0 Simultaneamente

φ_1 Balio frekuentea

φ_2 Balio ia iraunkorra

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

3.2.4 Akzio dinamikoak

Haizeak, kolpeak edo sismoak.

3.2.5 Konbinaketak

Aipatutako akzioak kontuan izanik akzio konbinaketa ezberdinak egingo dira, estado limite ezberdinetarako, esan bezala kalkuloetarako deformazio ez itzulgarri bezela hartuko da. Segurtasun koefizienteak ELU-rako, eta, simultaneotasun koefizientea aplikatuko dira.

Formula hau erabiliko da konbinaketa ezberdinak egiteko:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

3.2.6 Deformazioak

- Gezia

Eraikuntza elementuen osotasuna kontsideratzean, egitura horizontala nahikoa zurruna da, edozein piezarako, edozein akzio karakteristikoren konbinaziotarako, elementuak obran jartzearen ondorengo deformazioak hurrengo gezi erlatiboa baino txikiagoak badira:

a) 1/500 hartuko da, gezi maximoaren kalkulorako.

Erabiltzaileen konforta kontsideratzen denean, egitura horizontala nahikoa zurruna da, edozein piezarako, edozein akzio karakteristikoren konbinaziotarako, iraupen laburreko akzioak bakarrik kontsideratuz gezi erlatiboa 1/350 baino txikiagoa dela.

Eraikuntzaren itxura kontsideratzen denean, egitura horizontala nahikoa zurruna da, edozein piezarako, edozein akzio karakteristikoren konbinazio ia iraunkorrerako gezi erlatiboa 1/300 baino txikiagoa denean.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

- Desplazamendu horizontalak

Eraikuntza elementuen osotasuna kontsideratzen denean, desplazamenduek kaltetzeko sentikorrek, tabikeak edo fatxada zurrinak, egitura orokorraren zurruntasuna nahikoa da, akzio karakteristikoen edozein konbinaketarako, desplomea hauek baino txikiagoak direnean:

- Desplome totala, eraikin osoaren altueraren 1/500.
- Desplome lokala solairu baten altueraren 1/250.

Kalkulo honetarako bi norabidetan kalkulatu beharko litzateke.

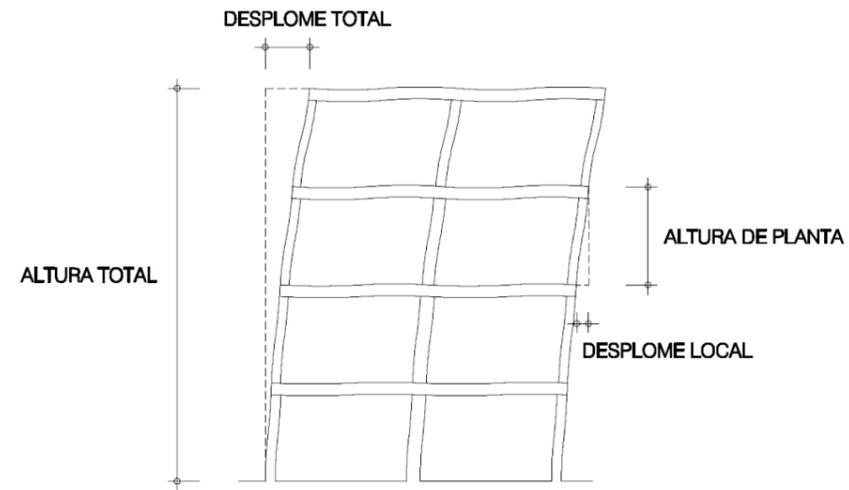


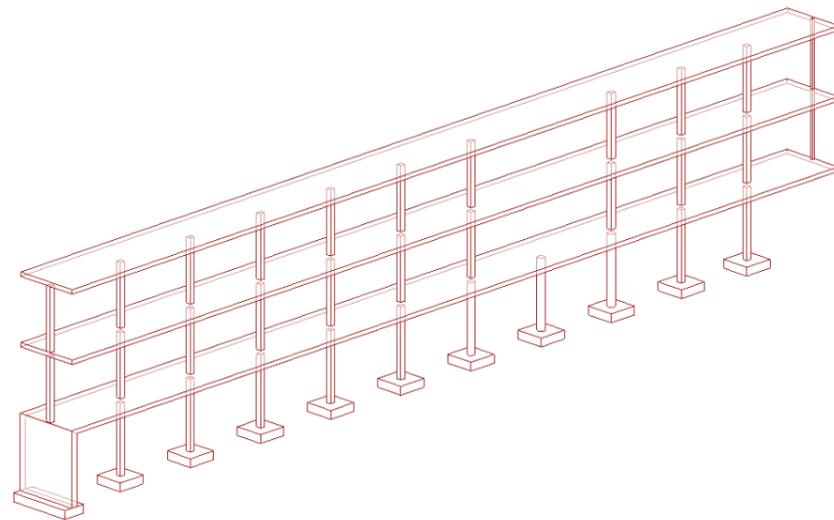
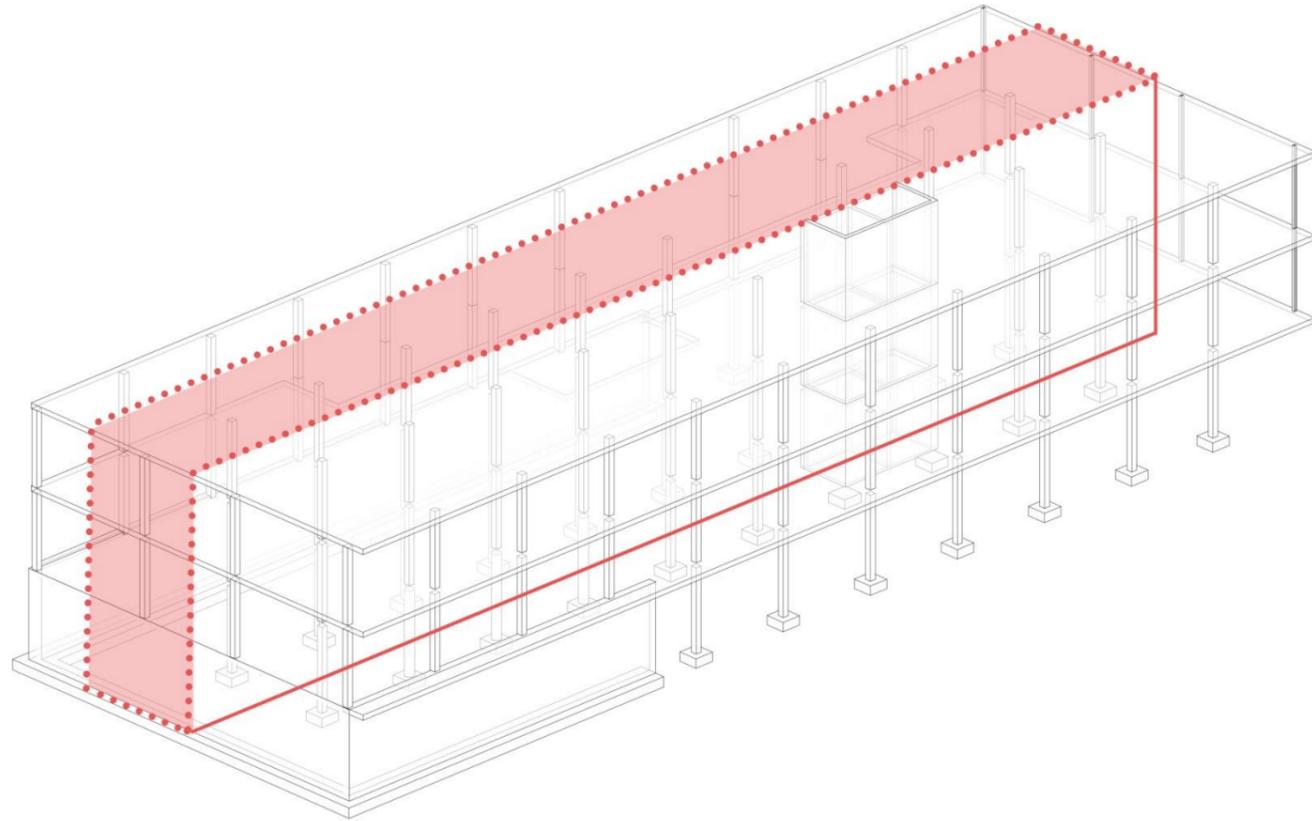
Figura 4.1 Desplomes

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

//KALKULUAK:

B PORTIKOA:



EGITURAREN DESKRIBAPENA

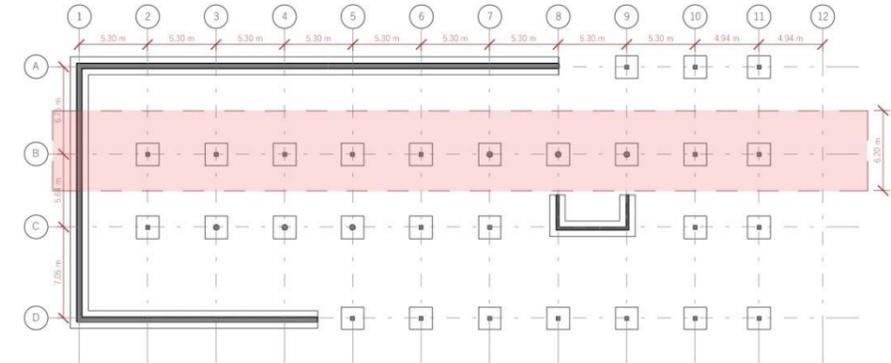
Datu orokorrak:

Materialak // Hormigoi armatua

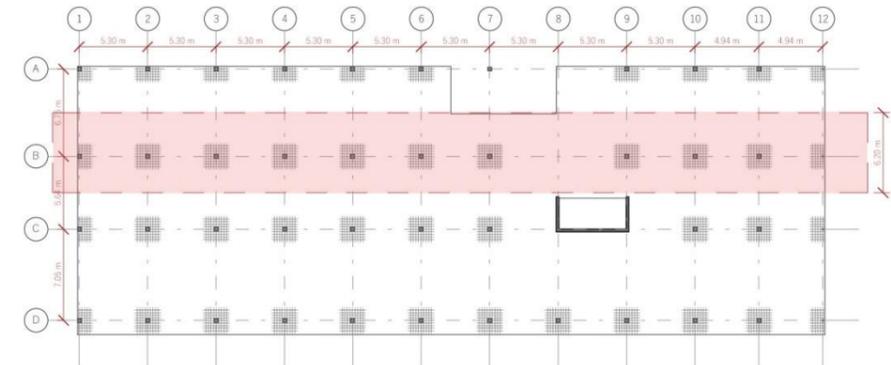
Hormigoia H30

Altzairua 500S

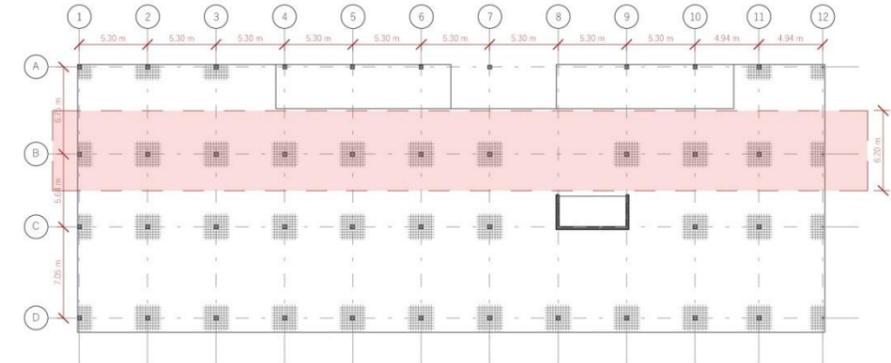
Hormigoi armatuzko lauza 25cm



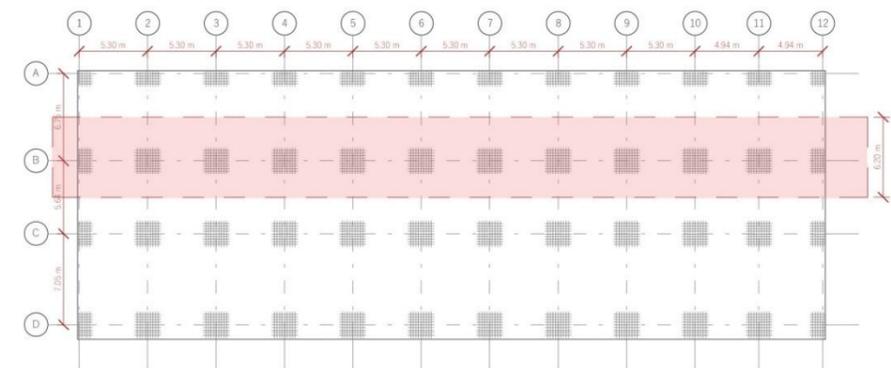
BEHE OINA



LEHEN SOLAIRUA



BIGARREN SOLAIRUA



ESTALKI OINA

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

AKZIOAK:

Akzio iraunkorrak:

- Berezko kargak (CTE DB-SE AE (Anejo C – Tabla C.5))

q1= tabikeak, 3KN/m
 q2= forjatua, 5KN/m²
 q3= itxitura, 5KN/m²
 q4= sabai faltuak, 0.5KN/m²
 q5= zoru teknikoa, 1.5KN/m²
 q6= estalkia, 2.5KN/m²
 Azalera tributariora= 6.195m

ESTALKIA:

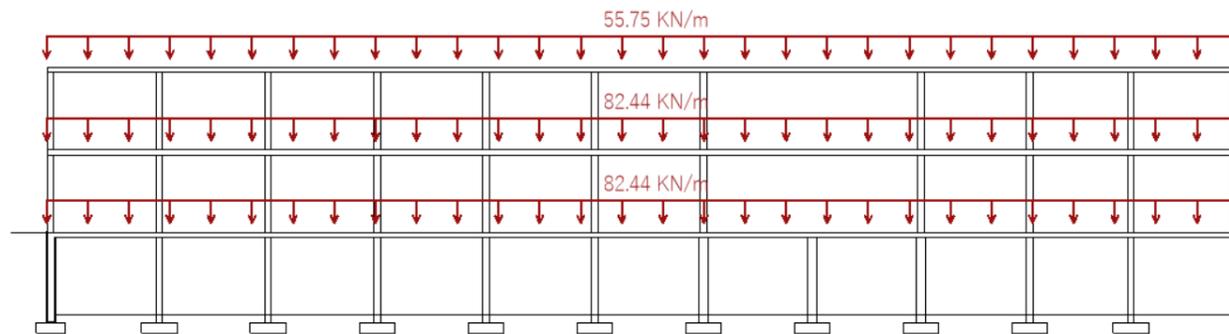
q2+q4+q6= 5+0.5+2.5= 8 KN/m²
 Karga lineala -> 8*6.195= 55.755KN/m

BIGARREN SOLAIRUA:

q1+q2+q3+q4+q5+q6= 3+5+5+0.5+1.5+2.5= 12.5KN/m²+5KN/m
 Karga lineala -> (6.195*12.5)+5= 82.44KN/m

LEHEN SOLAIRUA

q1+q2+q3+q4+q5+q6= 3+5+5+0.5+1.5+2.5= 12.5KN/m²+5KN/m
 Karga lineala -> (6.195*12.5)+5= 82.44KN/m

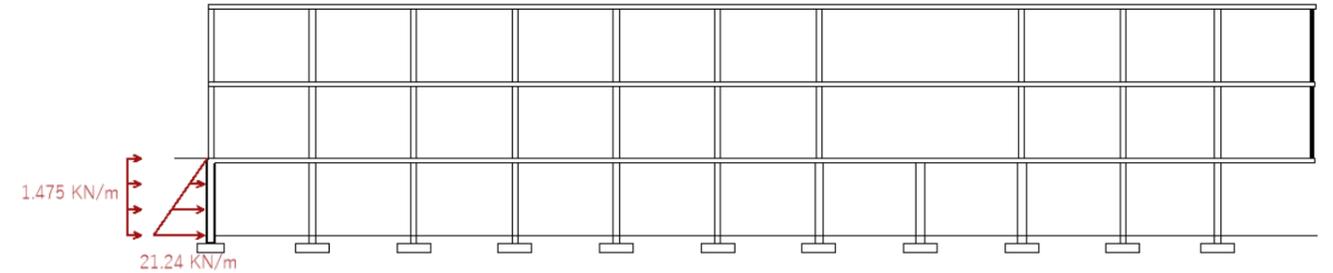


$$\text{Bultzada (E)} = 1/2 * K_A * \gamma' * H^2 = 1/2 * 0.295 * 18 * 4^2 = 42.48 \text{ KN/m}$$

$$\text{Horma bertikal eta lur horizontaletan -> E} = K_A * \gamma' * H = 0.295 * 18 * 4 = 21.24 \text{ KN/m}$$

$$\text{Sobrecarga uniforme (E}_s\text{)} = S * K_A * H = 5 * 0.295 * 4 = 5.9 \text{ KN}$$

$$S * K_A = 5 * 0.295 = 1.475 \text{ KN/m}$$



Akzio aldakorrak:

- Erabilera gainkarga (CTE DB-SE AE (Tabla 3.1))

Gure kasuan, C zona publikoa - C3, 5 KN/m²

Estalkiaren kasuan, G estalki igarogarriak <20° - G1, 1KN/m²

ESTALKIA:

1KN/m²

Karga lineala -> 6.195KN/m

BIGARREN SOLAIRUA:

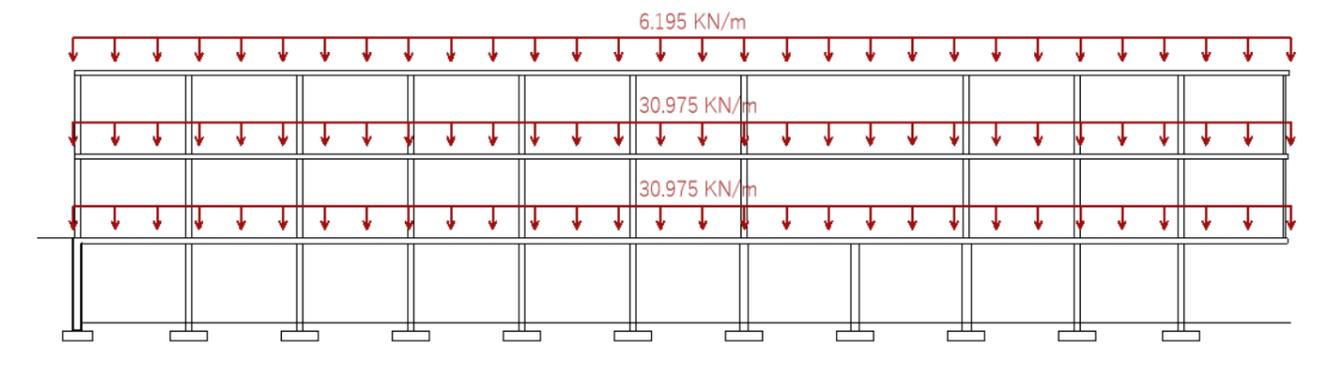
5 KN/m²

Karga lineala -> 5*6.195 = 30.975KN/m

LEHEN SOLAIRUA:

5 KN/m²

Karga lineala -> 5*6.195 = 30.975KN/m



- Lurraren akzio kargak -> Sotoko horma (CTE DB-SE C (6. Muros) eta Anejo D – Tabla D.27)

$$\text{Karga aktiboa (K}_A\text{)} -> K_A = \text{tg}^2 (\pi /4 - \phi' /2) = 0.295$$

ϕ' -> ángulo de rozamiento interno -> Gure kasuan, Terreno natural-Arena= 33° = 0.5759 rad

$$\text{Ondorioz, Bultzada aktiboa (P}_A\text{)} = K_A * \gamma' * H^2 /2 = 0.295 * 18 * (4^2 /2) = 42.48 \text{ KN/m}$$

γ' -> peso específico efectivo (aparente) del terreno -> Gure kasuan, Terreno natural-Arena= 18 KN/m³

$$\text{Karga pasiboa (K}_P\text{)} -> K_P = \text{tg}^2 (\pi /4 + \phi' /2) = 3.39$$

$$\text{Ondorioz, Bultzada pasiboa (P}_P\text{)} = K_P * \gamma' * H^2 /2 = 3.39 * 18 * (4^2 /2) = 488.16 \text{ KN/m}$$

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

- Haizea:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p \text{ (presio)} = 0.56 \text{ KN/m}^2$$

$$q_e = q_b \times C_e \times C_s \text{ (sukzio)} = -0.35 \text{ KN/m}^2$$

$$q_b = \text{haizearen presio dinamikoa} \rightarrow 0.5 \text{ KN/m}^2$$

$$C_e = \text{esposizio koef.} \rightarrow 1.4$$

$$C_{p,s} = \text{koef. eolikoa : } C_p \text{ (presio)} \rightarrow 0.8$$

$$C_s \text{ (sukzio)} \rightarrow -0.5$$

ESTALKIA:

Karga puntualak:

$$Q_e(\text{presio}) = 4 \times 6.195 \times 0.56 = 13.87 \text{ KN}$$

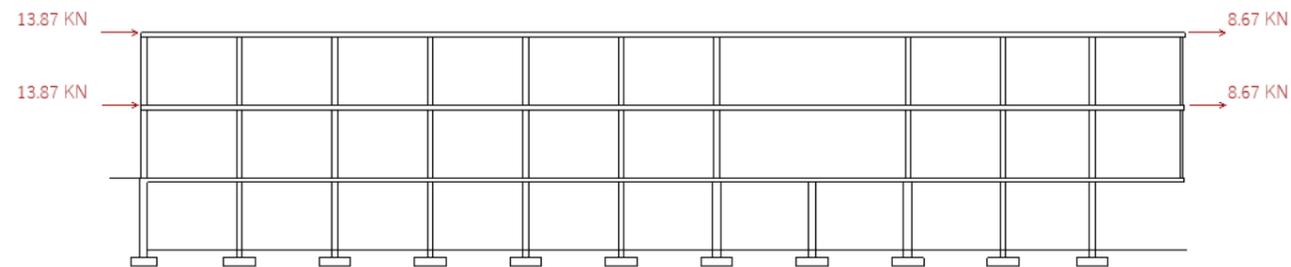
$$Q_e(\text{sukzio}) = 4 \times 6.195 \times -0.35 = -8.67 \text{ KN}$$

BIGARREN SOLAIRUA:

Karga puntualak:

$$Q_e(\text{presio}) = 4 \times 6.195 \times 0.56 = 13.87 \text{ KN}$$

$$Q_e(\text{sukzio}) = 4 \times 6.195 \times -0.35 = -8.67 \text{ KN}$$



KALKULOETARAKO ERABILIKO DIREN HIPOTESI KONBINAKETAK:

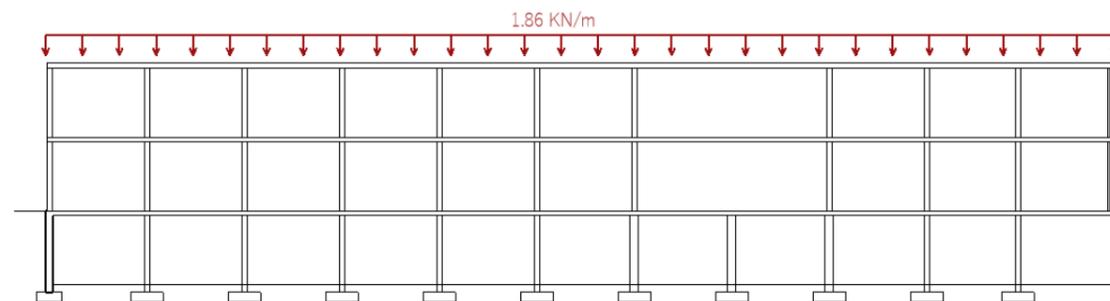
ELS	Berezko Pisua	Erabilera gainkarga	Elurra	Haizea
ELS-EG	1	1	0.5	0.6
ELS-Elurra	1	0.7	1	0.6
ELS-Haizea	1	0.7	0.5	1

ELU	Berezko Pisua	Erabilera gainkarga	Elurra	Haizea
ELU-EG	1.35	1.5	0.75	0.9
ELU-Elurra	1.35	1.05	1.5	0.9
ELU-Haizea	1.35	1.05	0.75	1.5

- Elurra: Bilbon 0.3KN/m²

ESTALKIA:

$$\text{Karga lineala} \rightarrow 0.3 \times 6.195 = 1.86 \text{ KN/m}$$

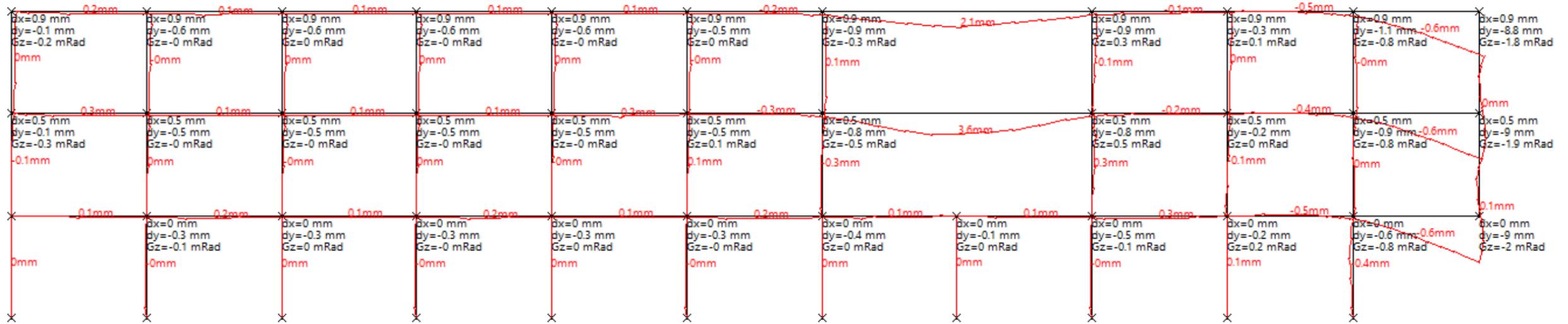


IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

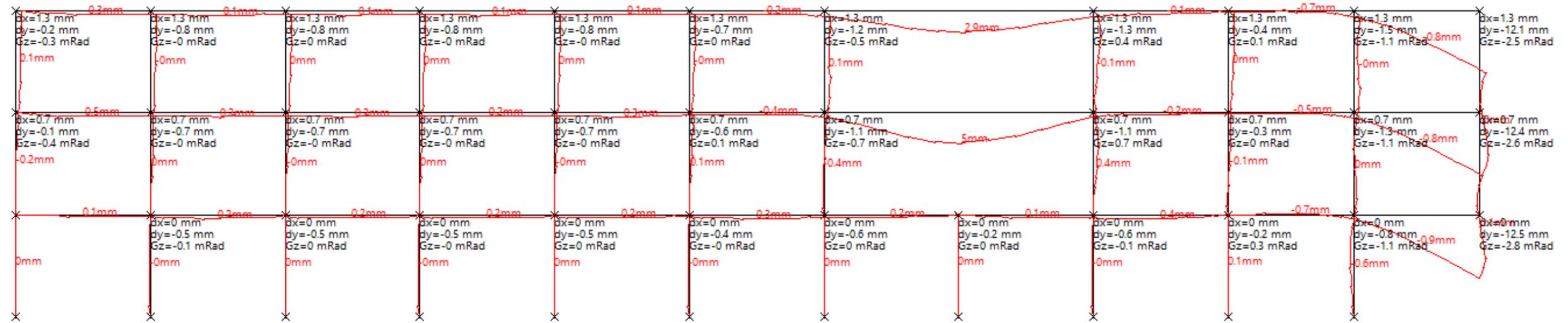
EGITURAK

DIAGRAMEN EMAITZAK:

ELS - ERABILERA GAINKARGA_DEFORMAZIOAK



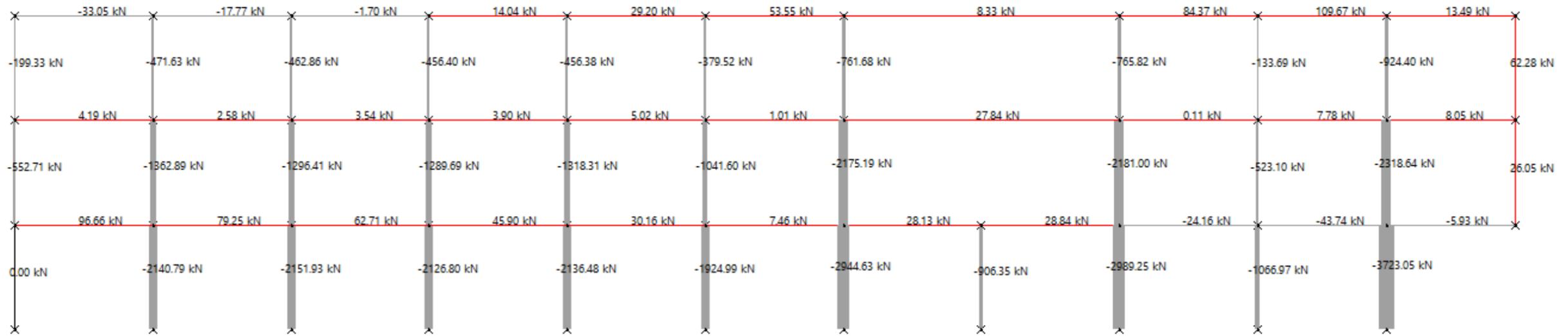
ELU - ERABILERA GAINKARGA_DEFORMAZIOAK



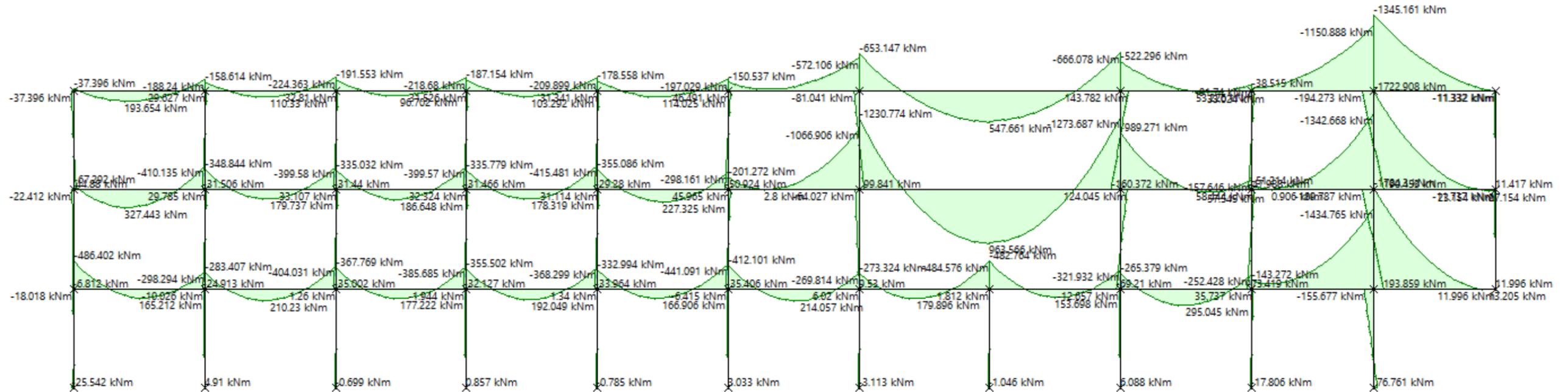
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

ELU – ERABILERA GAINKARGA_AXIALAK



ELU – ERABILERA GAINKARGA_MOMENTUAK



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

DESPLAZAMENDU BERTIKALA // GEZIA:

Hormigoirako gezi maximorako $L/300$ hartuko da eta beraz gezi maximoa, gure kasuan, hegalaren portikoan topatu duguna, $L=4940$ mm izanik $4940/300=16.46$ mm baino txikiagoa izan beharko da, hau beteko da, kontutan izanik gezi nagusia 12.5mm dela (ELU-Egitura Gainkargan).

$16.46 > 12.5$ mm, **betetzen da**.

DESPLAZAMENDU HORIZONTALA // DESPLOMEA:

Desplome totala, eraikin osoaren altueraren $1/500$ izango da.

Altuera totala 12m izanik desplomea $12000/500=24$ mm baino txikiagoa izan beharko da eta kontutan izanik eta eraikinaren desplome totala ELS - EG 0.9mm dela, hau beteko da eta ELU - Haizea 1.2mm rekin baita ere egoerarik txarrena izango da.

$24 > 0.9$ mm, **betetzen da**.

$24 > 1.2$ mm, **betetzen da**.

HABEEN ARMATUEN KALKULUA:

Gure kasuan, habearen armatuen kalkulua egiteko, argi handiena duen habea hartuko dugu, bigarren solairuan dagoen 10.6 m-ko argia duena. Dena den, proiektuan hormigoi armatuzko lauza planteatzen da forjatu moduan, beraz, habe moduan hartuko dugu, 25cm altuera duen lauza horren 1m-ko zabalera, 0.25x1 m-ko habea izango balitz bezala. Ondoren, lauzaren luzera osoagatik (20m) biderkatuko dira armatuak.

$$d' = r_{nom} + \emptyset \text{ estrib} + 1/2 \emptyset = 3.5 + 6 + 20/2 = 51 \text{mm} \pm 5 \text{mm}$$

$$\mu_a = M_{da} / b * d^2 * f_{cd} = 1230.774 * 10^6 / (30/1.5) * 1000^2 * 200 = 0.307$$

$$\omega_a = 0.395$$

$$A_{sa} = w * b * d * f_{cd} / f_{yd} = 0.395 * 1000 * 200 * (30/1.5) / (500/1.15) = 3634 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

$$A_{sa} * x_{fyd} = w * b * d * f_{cd} = 0.395 * 1000 * 200 * (30/1.5) = 1580000 \text{ N} = 1580 \text{ KN}$$

$$\mu_b = M_{db} / b * d^2 * f_{cd} = 963.566 * 10^6 / 20 * 1000^2 * 200 = 0.24$$

$$\omega_b = 0.29$$

$$A_{sb} = w * b * d * f_{cd} / f_{yd} = 0.29 * 1000 * 200 * (30/1.5) / (500/1.15) = 2668 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

$$A_{sb} * x_{fyd} = w * b * d * f_{cd} = 0.29 * 1000 * 200 * (30/1.5) = 1160000 \text{ N} = 1160 \text{ KN}$$

$$\mu_c = M_{dc} / b * d^2 * f_{cd} = 1273.687 * 10^6 / (30/1.5) * 1000^2 * 200 = 0.32$$

$$\omega_c = 0.43$$

$$A_{sc} = w * b * d * f_{cd} / f_{yd} = 0.43 * 1000 * 200 * (30/1.5) / (500/1.15) = 3956 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

$$A_{sc} * x_{fyd} = w * b * d * f_{cd} = 0.43 * 1000 * 200 * (30/1.5) = 172000 \text{ N} = 1720 \text{ KN}$$

Beraz, proposatutako armatuak hurrengoak dira:

A-> 9Ø20 + 3Ø20 (1229.3KN+409.77KN)

B-> 9Ø20 (1229.3KN)

C-> 9Ø20 + 4Ø20 (1229.3KN+546.36KN)

KONPROBAZIOA:

$$a' = (1000 - 2 * 50 - (2 * 20 / 2) - 4 * 20) / 12 = 66.6 \text{mm} = 6.66 \text{cm} \geq 2 \text{cm} \text{ eta } \emptyset_{\text{max}} (2 \text{cm}), \text{ beraz, } \text{betetzen du.}$$

$$A_{\text{stot}} * f_{yd} < 0.6 * A_c * f_{cd} = 0.6 * b * d * f_{cd}$$

$$1229300 + 546360 \text{ N} < 0.6 * 1000 * 200 * (30/1.5)$$

$$1775660 \text{ N} < 2400000 \text{ N}, \text{ beraz, } \text{betetzen da.}$$

ANKLAIEN LUZERAK:

$$B500S-H30, \emptyset 20 \rightarrow |b| = 52 \text{ |b|} = 73$$

ESTRIBOAK:

1. Vrd Kalkulua:

$$V_{rd} = V_d - q (h/2 + d)$$

$$q = (V_1 + V_2) / L = (832.1 + 840.2) / 10.6 = 157.76 \text{KN/m}$$

$$h/2 = 0.15$$

$$d = 0.2$$

$$V_{rd} = 832.1 - 157.76 * (0.15 + 0.2) = 776.88 \text{ KN}$$

2. Vcu -> Hormigoiaren ekarpena

$$V_{cu} = 0.1 * \epsilon * (100 * \rho * f_{ck})^{1/3} * b * d$$

$$\epsilon = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/200} = 2$$

$$\rho = A_{sb} / b * d \leq 0.02$$

$$2827.4 / 1000 * 200 \leq 0.02$$

$$0.014 \leq 0.02$$

$$V_{cu} > 0.1 * 2 * (100 * 0.014 * 30/1.5)^{1/3} * 1000 * 200 = 121436.55 \rightarrow 121.44 \text{KN}$$

3. Estribatu minimoa -> 6mm Ø minimoa

$$St_{min} \leq 0.8 * d = 0.8 * 20 = 16 \text{cm}$$

$$A_s * f_{yd} / 0.02 * b * f_{cd} = 254 * 400 / 0.02 * 1000 * 30/1.5 = 254 \text{mm} = 25.4 \text{cm}$$

25 zm-ro

$$V_{smin} = (0.9 * d / St_{min}) * A_s * f_{yd} = (0.9 * 200 / 250) * 56 * 400 = 16128 \text{N} \rightarrow 16.13 \text{KN}$$

4. Estribado apretado Vs-ren beharraren konprobaketa

$$V_{cu} + V_{smin} \geq V_{rd}, \text{ ez da behar}$$

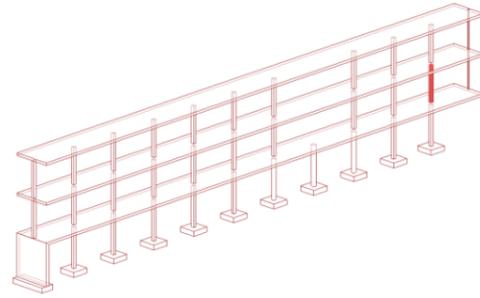
$$V_{cu} + V_{smin} \leq V_{rd}, \text{ behar da}$$

$$121.44 + 16.13 \leq 776.88 \text{KN}$$

$$137.57 \leq 776.88 \text{KN}, \text{ beraz, behar da.}$$

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK



ZUTABEEN ARMATUEN KALKULUA:

$$Mdx = 22.412 \text{KNm}$$

$$Mdy = 0 \text{KN m}$$

$$Nd = 552.71 \text{KN}$$

ESZENTRIKOTASUNA

$$Ex = Mdx/Nd = 22.412/552.71 = 0.04 \text{m} \rightarrow 4 \text{z}m \geq 2 \text{z}m, \text{ betetzen du.}$$

$$Ey = Mdy/Nd = 0/552.71 = 0 \text{m} \rightarrow \text{beraz, minimoa hartuko dugu} \rightarrow 2 \text{cm}$$

$$Mdy = 0.02 * 552.71 = 11.05 \text{KNm}$$

ALBO GILBORDURA

(x-x') -> Traslazionala

$$\Psi a = \text{zutabeak} / \text{habeak} = [(30*30)^3/400] / [(30*25)^3/530] = 2.28$$

$$\Psi b = \text{zutabeak} / \text{habeak} = 0$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{7.5+4(2.28+0)+1.6*2.28*0}{7.5+2.28*0}} = 1.3$$

$$\lambda = \frac{\alpha * L}{h * \sqrt{1/12}} = \frac{1.3 * 400}{30 * \sqrt{1/12}} = 60.04 > 35, \text{ beraz, gilbordura dago.}$$

(y-y') -> Traslazionala

$$\Psi a = \text{zutabeak} / \text{habeak} = [(30*30)^3/400] / [(30*25)^3/610] + [(30*25)^3/610] = 1.31$$

$$\Psi b = \text{zutabeak} / \text{habeak} = 0$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{7.5+4(1.31+0)+1.6*1.31*0}{7.5+1.31*0}} = 1.2$$

$$\lambda = \frac{\alpha * L}{h * \sqrt{1/12}} = \frac{1.2 * 400}{30 * \sqrt{1/12}} = 55.42 < 35, \text{ beraz, gilbordura dago.}$$

ESZENTRIKOTASUN GEHIGARRIA

Armatuen kokapena:

$$Mdx = 22.412/0.3 = 74.7$$

$$Mdy = 11.05/0.3 = 36.83$$

74.7 > 2*36.83 -> Beraz, 2 aurpegitan soilik egon behar da armatua.

(x-x')

$$\beta = 1$$

$$\epsilon x = 0.0022$$

$$e_x = e_y = 4 \text{cm}$$

$$i_c = h * \sqrt{\frac{1}{12}} = 30 * \sqrt{\frac{1}{12}} = 8.66$$

$$l_0 = \alpha * L = 1.3 * 300 = 390$$

$$\epsilon_{ax} = k * \frac{h+20*ee}{h+10*ee} * \frac{lo2}{50i_c} = (1+0.12*1) * (0.0022+0.0035) * \frac{30+20*4}{30+10*4} * \frac{390*390}{50*8.66} = 3.52 \text{cm}$$

$$\epsilon_{tot} = 4 + 3.52 = 7.52 \text{cm}$$

$$M_{xtot} = \epsilon_{tot} * Nd = 0.0752 * 552.71 = 41.56 \text{KNm}$$

(y-y')

$$\beta = 3$$

$$\epsilon y = 0.0022$$

$$e_x = e_y = 2 \text{cm}$$

$$i_c = h * \sqrt{\frac{1}{12}} = 30 * \sqrt{\frac{1}{12}} = 8.66$$

$$l_0 = \alpha * L = 1.2 * 300 = 360$$

$$\epsilon_{ay} = k * \frac{h+20*ee}{h+10*ee} * \frac{lo2}{50i_c} = (1+0.12*1) * (0.0022+0.0035) * \frac{30+20*2}{30+10*2} * \frac{360*360}{50*8.66} = 2.67 \text{cm}$$

$$\epsilon_{tot} = 4 + 2.67 = 6.67 \text{cm}$$

$$M_{ytot} = \epsilon_{tot} * Nd = 0.0667 * 552.71 = 36.86 \text{KNm}$$

ARMATUEN KALKULUA

$$Mdx = 41.56 \text{KNm}$$

$$Mdy = 36.86 \text{KNm}$$

$$Nd = 552.71 \text{KN}$$

$$\nabla = Nd * 10^3 / Ac * f_{cd} = 552.71 * 10^3 / 90000 * (30/1.5) = 0.31$$

$$\mu_x = Mdx * 10^6 / Ac * h * f_{cd} = 41.56 * 10^6 / 90000 * 300 * (30/1.5) = 0.077$$

$$\mu_y = Mdy * 10^6 / Ac * h * f_{cd} = 36.86 * 10^6 / 90000 * 300 * (30/1.5) = 0.068$$

$$\nabla = 0.31 \quad \omega = 0.7$$

$$A_{tot} = w * Ac * x * f_{cd} / f_{yd} = 0.7 * 300 * 300 * (30/1.5) / (500/1.15) = 2898 \text{mm}^2 = 28.98 \text{cm}^2$$

$$2898 * 500 / 1.15 = 1260000 \text{N} \rightarrow 1260 \text{KN}$$

Armatu minimoa $A_s \geq 0.0028 * 300 * 300 \rightarrow 1366 \geq 252$, betetzen da.

Armatu maximoa $A_s \leq (Ac * f_{cd}) / f_{yd} \rightarrow 1366 \leq (300 * 300 * (30/1.5)) / (500/1.15) \rightarrow 1366 \leq 4140$, betetzen da.

BESO MEKANIKOKA

$$\text{Beso mekaniko teorikoa: } d' = 0.1 * 30 = 3 \quad A_{tot} = 2898 \text{mm}^2$$

$$\text{Beso mekaniko erreala: } A_{tot} * b_t \leq A_r * b_r \rightarrow A_r = \frac{28.98 * 24}{20} = 34.776 \text{cm}^2 \rightarrow 3477.6 \text{mm}^2$$

Armatuak: 8Ø25

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

ZAPATAREN KALKULUA

11. ZAPATA (okerrena)

$$N_k = 3723.05 \text{ kN}$$

$$V = 58.11 \text{ kN}$$

$$M = 76.761 \text{ kN m}$$

Lurra: Dentsitate ertaineko buztina

$$\sigma_{adm} = 200 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu = 0,25$$

$$\text{Hormigoia } \rho = 250 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Altzairua } f_{yd} = 50 \text{ kN/cm}^2$$

Zapataren azalera:

$$N_k / (A \cdot B) < \sigma_{adm}$$

$$3723.05 \text{ kN} / (A \cdot B) < 200 \text{ kN/m}^2$$

$$3723.05 \text{ kN} / 200 \text{ kN/m}^2 < (A \cdot B)$$

$$18.61 \text{ m}^2 < (A \cdot B) \quad \sqrt{18.61} = 4.31 \text{ m} \pm 4.35 \text{ m}$$

Laukizuzena izango denez bai A eta bai B 4.35m-koak izango dira.

Zapataren kantua:

$$L > v / 2 \quad v = (A-a)/2 \quad a = 0.3 \text{ cm}$$

$$L > A - a / 4$$

$$L > (4.35 - 0.3) / 4$$

$$L > 1.01 \text{ m} \quad L = 1.05 \text{ m erabiliko da}$$

Zapata hauen kasuetan, posibilitatea dago zonaldeko azalera nahiko handia hartzen dutenez, zimentazio zolarri bat planteatzea eraikinaren 20m-ko zabaleran, azalaren %50 baino gehiago zapatez beteta baitago. Zolarri honen sakonera, zapaten sakonerakoa izango litzateke, 105cm-takoa, kargak ondo jasan egingo dituela ziurtatuz.

ZAPATAREN ARMATUEN KALKULUA

$$\sigma = N_k + (A \cdot B \cdot L \cdot 25 \text{ kN/m}^3) / A \cdot B = 223 \text{ kN/m}^2$$

$$R_d = \sigma \cdot (v + 0,15 \cdot b) \cdot A = 223 \text{ kN/m}^2 \cdot (2.025 \text{ m} + 0,15 \cdot 0,3 \text{ m}) \cdot 4.35 \text{ m} = 2008 \text{ kN}$$

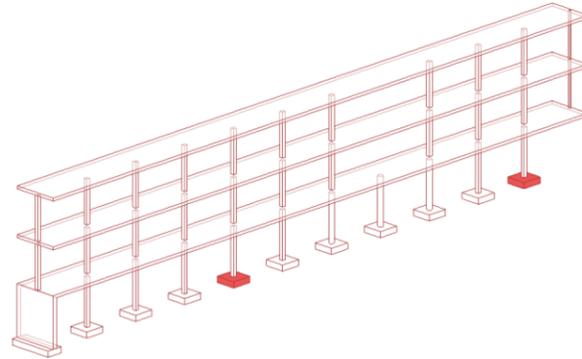
$$M_d = R_d \cdot (v + 0,15 \cdot b) / 2 = 2008 \cdot (2.025 \text{ m} + 0,15 \cdot 0,3 \text{ m}) / 2 = 2078.28 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$A_s = M_d / (0.8 \cdot L \cdot f_{yd}) = 2078.28 / (0.8 \cdot 1.05 \cdot (500/1.15)) = 5.69 \text{ cm}^2$$

$$0,002 \cdot L \cdot A = 0,002 \cdot 1.05 \text{ m} \cdot 4.35 \text{ m} = 0.009135 \text{ m}^2 = 91.35 \text{ cm}^2$$

$$19\emptyset 25 \rightarrow 93.26 \text{ cm}^2$$

$$30\emptyset 20 \rightarrow 94.24 \text{ cm}^2$$



5. ZAPATA (normala proiektuan)

$$N_k = 2136.48 \text{ kN}$$

$$V = 0.53 \text{ kN}$$

$$M = 0.785 \text{ kN m}$$

Lurra: Dentsitate ertaineko buztina

$$\sigma_{adm} = 200 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu = 0,25$$

$$\text{Hormigoia } \rho = 250 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Altzairua } f_{yd} = 50 \text{ kN/cm}^2$$

Zapataren azalera:

$$N_k / (A \cdot B) < \sigma_{adm}$$

$$2136.48 \text{ kN} / (A \cdot B) < 200 \text{ kN/m}^2$$

$$2136.48 \text{ kN} / 200 \text{ kN/m}^2 < (A \cdot B)$$

$$10.68 \text{ m}^2 < (A \cdot B) \quad \sqrt{10.68} = 3.26 \text{ m} \pm 3.3 \text{ m}$$

Laukizuzena izango denez bai A eta bai B 3.3m-koak izango dira.

Zapataren kantua:

$$L > v / 2 \quad v = (A-a)/2 \quad a = 0.3 \text{ cm}$$

$$L > A - a / 4$$

$$L > (3.3 - 0.3) / 4$$

$$L > 0.75 \text{ m} \quad L = 0.75 \text{ m erabiliko da}$$

ZAPATAREN ARMATUEN KALKULUA

$$\sigma = N_k + (A \cdot B \cdot L \cdot 25 \text{ kN/m}^3) / A \cdot B = 214.9 \text{ kN/m}^2$$

$$R_d = \sigma \cdot (v + 0,15 \cdot b) \cdot A = 214.9 \text{ kN/m}^2 \cdot (1.5 \text{ m} + 0,15 \cdot 0,3 \text{ m}) \cdot 3.3 \text{ m} = 1382.88 \text{ kN}$$

$$M_d = R_d \cdot (v + 0,15 \cdot b) / 2 = 1382.88 \cdot (1.5 \text{ m} + 0,15 \cdot 0,3 \text{ m}) / 2 = 1068.27 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$A_s = M_d / (0.8 \cdot L \cdot f_{yd}) = 1068.27 / (0.8 \cdot 0.75 \cdot (500/1.15)) = 4.09 \text{ cm}^2$$

$$0,002 \cdot L \cdot A = 0,002 \cdot 0.75 \text{ m} \cdot 3.3 \text{ m} = 0.00495 \text{ m}^2 = 49.5 \text{ cm}^2$$

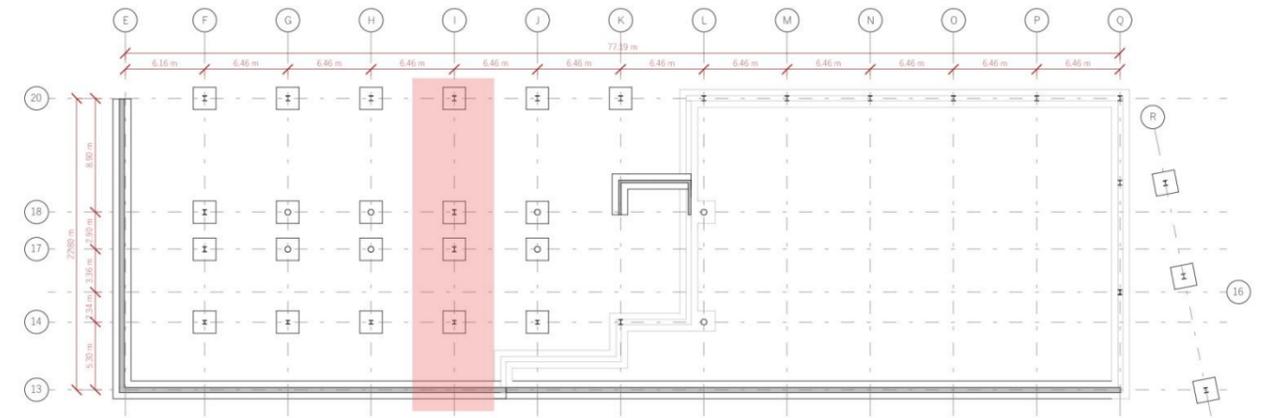
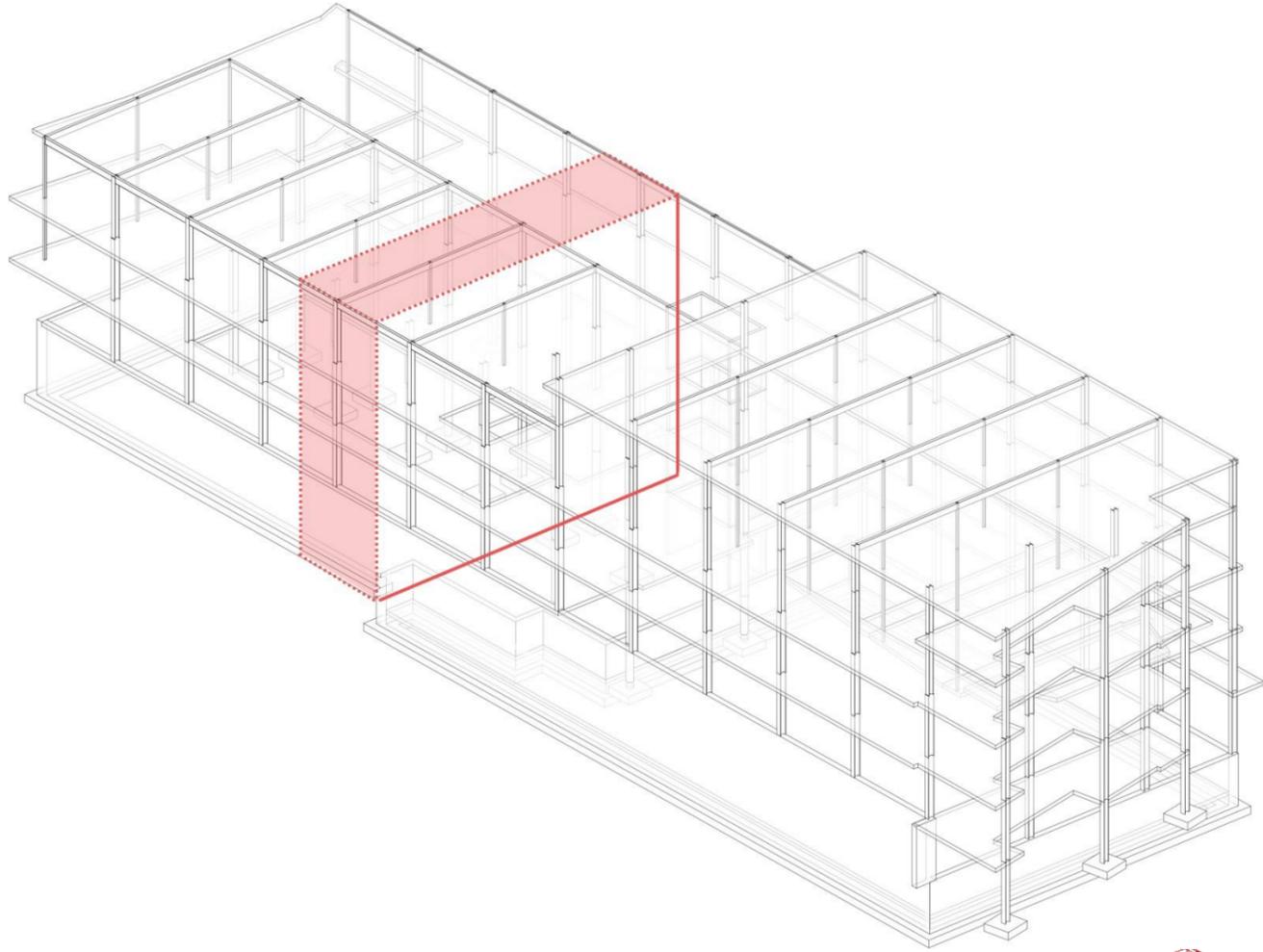
$$11\emptyset 25 \rightarrow 54 \text{ cm}^2$$

$$16\emptyset 20 \rightarrow 50.26 \text{ cm}^2$$

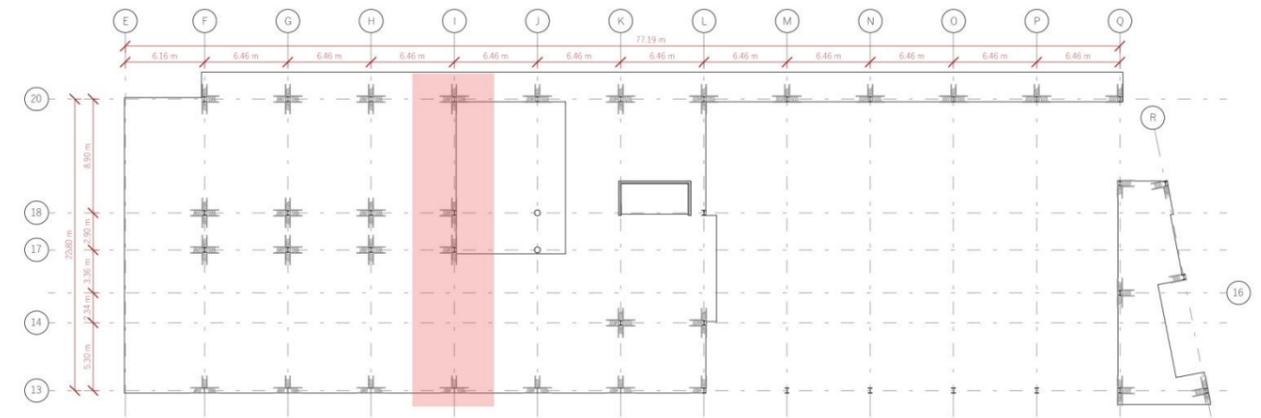
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

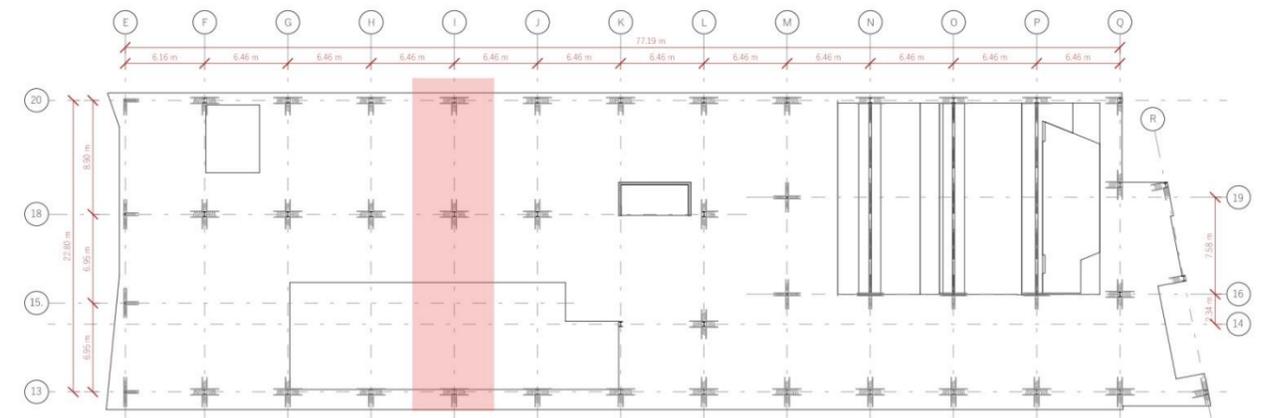
I PORTIKOA:



SOTO -1 SOLAIRUA



BEHE SOLAIRUA



LEHEN SOLAIRUA

EGITURAREN DESKRIBAPENA

Datu orokorrak:

Materialak // Altzairua eta Hormigoi armatua

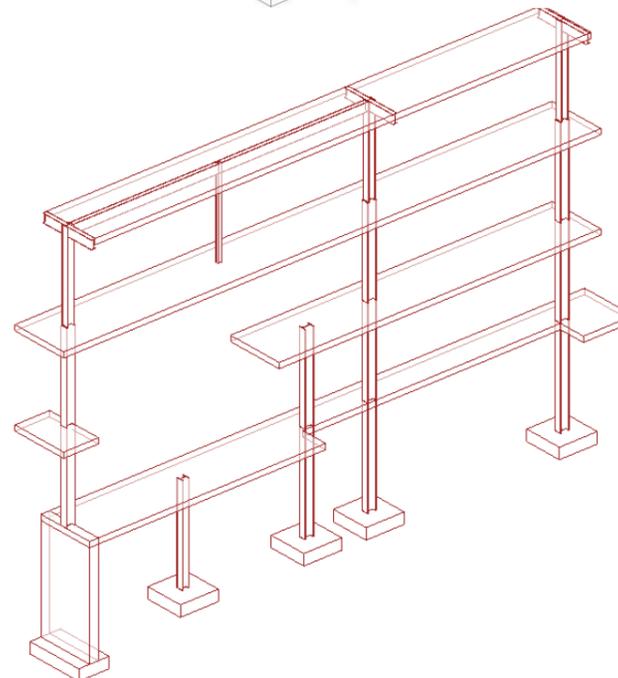
Altzairuzko zutabeak HEB400 / HEB500 / HEB 550

Altzairuzko habeak HEB550

Hormigoia H30

Altzairua 500S

Hormigoi armatuzko lauza 25cm



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

AKZIOAK:

Akzio iraunkorrak:

- Berezko kargak (CTE DB-SE AE (Anejo C – Tabla C.5))

q1= tabikeak, 3KN/m

q2= forjatua, 5KN/m²

q3= itxitura, 5KN/m²

q4= sabai faltuak, 0.5KN/m²

q5= zoru teknikoa, 1.5KN/m²

q6= estalkia, 2.5KN/m²

Azalera tributarioa= 6.46m (solairuka aldakorra)

ESTALKIA:

q2+q4+q6= 5+0.5+2.5= 8 KN/m²

Karga lineala -> 8*6.46= 51.68KN/m

BIGARREN SOLAIRUA:

q1+q2+q3+q4+q5+q6= 3+5+5+0.5+1.5+2.5= 12.5KN/m²+5KN/m

Karga lineala -> (6.46*12.5)+5= 85.75KN/m

LEHEN SOLAIRUA

q1+q2+q3+q4+q5+q6= 3+5+5+0.5+1.5+2.5= 12.5KN/m²+5KN/m

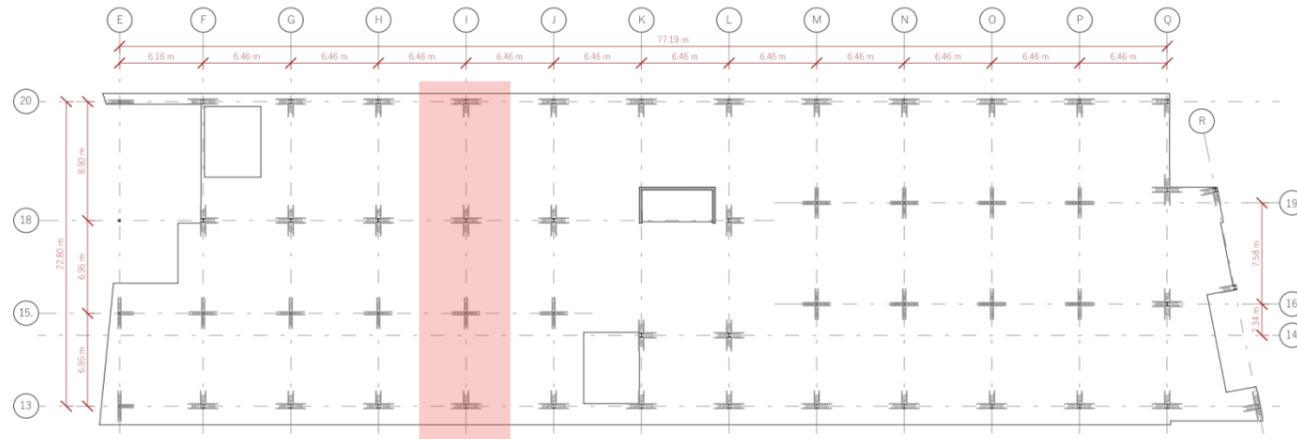
Karga lineala -> (6.46*12.5)+5= 85.75KN/m

BEHE SOLAIRUA

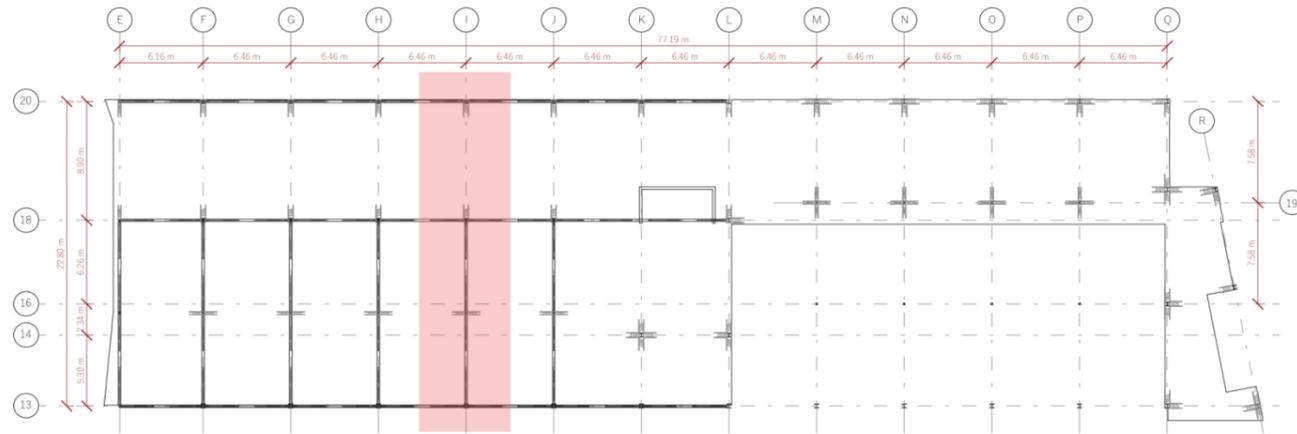
q1+q2+q3+q4+q5+q6= 3+5+5+0.5+1.5+2.5= 12.5KN/m²+5KN/m

Karga lineala -> (6.46*12.5)+5= 85.75KN/m

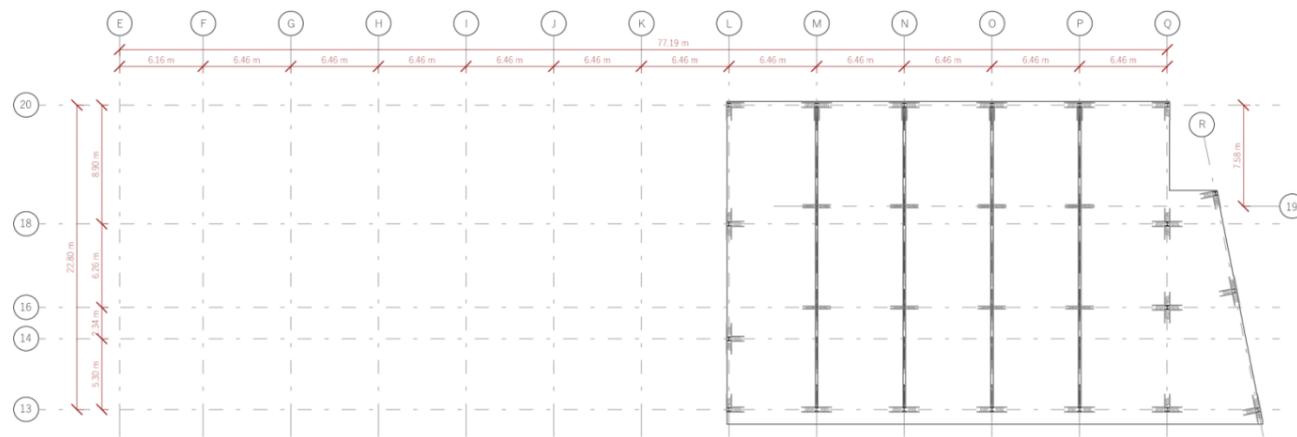
Karga lineala -> (3.23*12.5)+5= 45.375 KN/m



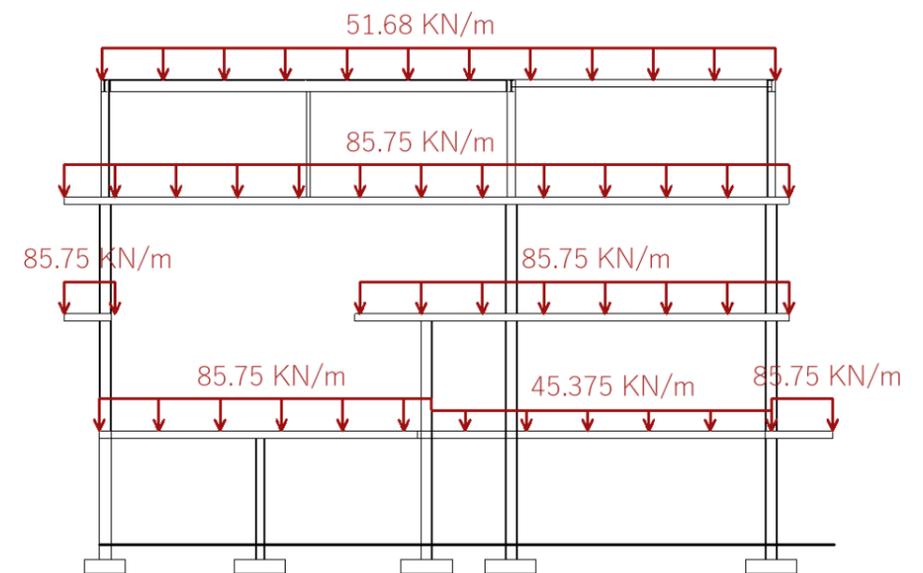
BIGARREN SOLAIRUA



ESTALKI SOLAIRUA



ESTALKI SOLAIRUA



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

- Lurraren akzio kargak -> Sotoko horma (CTE DB-SE C (6. Muros) eta Anejo D – Tabla D.27)

Karga aktiboa (K_A) -> $K_A = \tan^2(\pi/4 - \phi'/2) = 0.295$

ϕ' -> ángulo de rozamiento interno -> Gure kasuan, Terreno natural-Arena= $33^\circ = 0.5759$ rad

Ondorioz, Bultzada aktiboa (P_A)= $K_A * \gamma' * H^2/2 = 0.295 * 18 * (4^2/2) = 42.48$ KN/m

γ' -> peso específico efectivo (aparente) del terreno -> Gure kasuan, Terreno natural-Arena= 18 KN/m³

Karga pasiboa (K_p) -> $K_p = \tan^2(\pi/4 + \phi'/2) = 3.39$

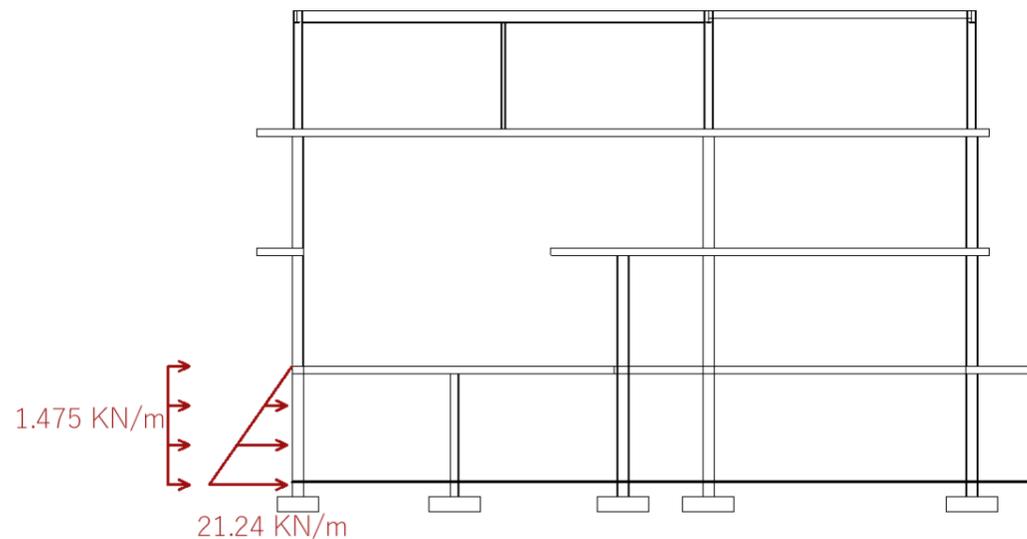
Ondorioz, Bultzada pasiboa (P_p)= $K_p * \gamma' * H^2/2 = 3.39 * 18 * (4^2/2) = 488.16$ KN/m

Bultzada (E) = $1/2 * K_A * \gamma' * H^2 = 1/2 * 0.295 * 18 * 4^2 = 42.48$ KN/m

Horma bertikal eta lur horizontaletan -> $E = K_A * \gamma' * H = 0.295 * 18 * 4 = 21.24$ KN/m

Sobrekarga uniformea (E_s)= $S * K_A * H = 5 * 0.295 * 4 = 5.9$ KN

$S * K_A = 5 * 0.295 = 1.475$ KN/m



Akzio aldakorrak:

- Erabilera gainkarga (CTE DB-SE AE (Tabla 3.1))

Gure kasuan, C zona publikoa - C3, 5 KN/m²

Estalkiaren kasuan, G estalki igarogarriak $<20^\circ$ - G1, 1 KN/m²

ESTALKIA:

1 KN/m²

Karga lineala -> 6.46 KN/m

BIGARREN SOLAIRUA:

5 KN/m²

Karga lineala -> $5 * 6.46 = 32.3$ KN/m

LEHEN SOLAIRUA:

5 KN/m²

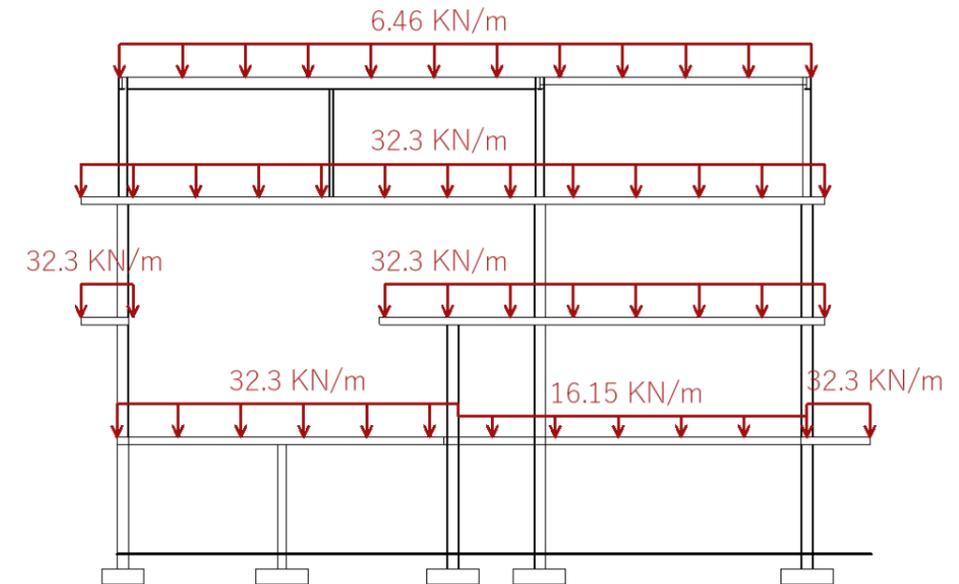
Karga lineala -> $5 * 6.46 = 32.2$ KN/m

BEHE SOLAIRUA:

5 KN/m²

Karga lineala -> $5 * 6.46 = 32.3$ KN/m

Karga lineala -> $5 * 3.23 = 16.15$ KN/m



- Haizea:

$q_e = q_b * C_e * C_p$ (presio) = 0.56 KN/m²

$q_e = q_b * C_e * C_s$ (sukzio) = -0.35 KN/m²

q_b = haizearen presio dinamikoa -> 0.5 KN/m²

C_e = esposizio koef. -> 1.4

$C_{p,s}$ = koef. eolikoa : C_p (presio) -> 0.8

C_s (sukzio) -> -0.5

ESTALKIA:

Karga puntualak:

$Q_e(\text{presio}) = 4 * 6.46 * 0.56 = 14.47$ KN

$Q_e(\text{sukzio}) = 4 * 6.46 * -0.35 = -9.044$ KN

BIGARREN SOLAIRUA:

Karga puntualak:

$Q_e(\text{presio}) = 4 * 6.46 * 0.56 = 14.47$ KN

$Q_e(\text{sukzio}) = 4 * 6.46 * -0.35 = -9.044$ KN

LEHEN SOLAIRUA:

Karga puntualak:

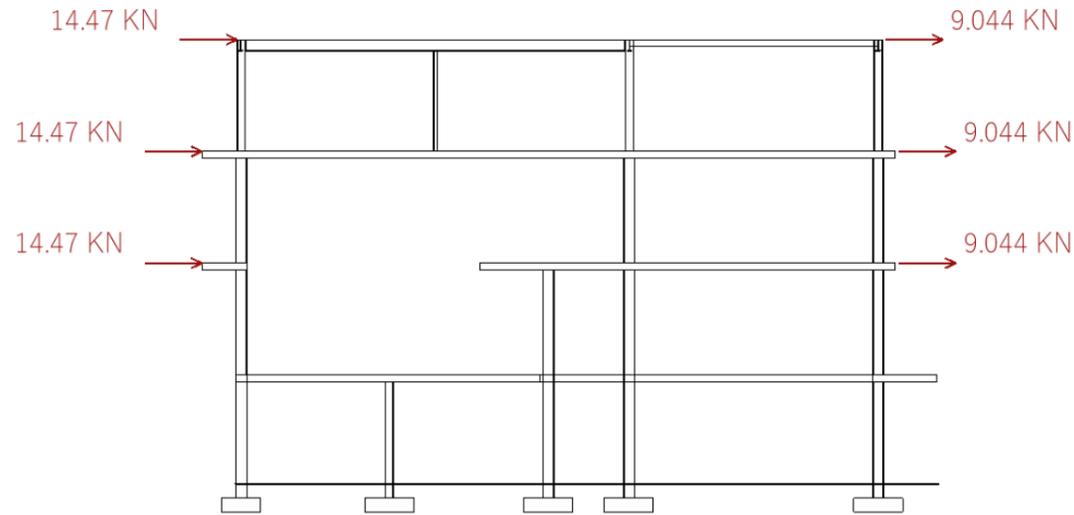
$Q_e(\text{presio}) = 4 * 6.46 * 0.56 = 14.47$ KN

$Q_e(\text{sukzio}) = 4 * 6.46 * -0.35 = -9.044$ KN

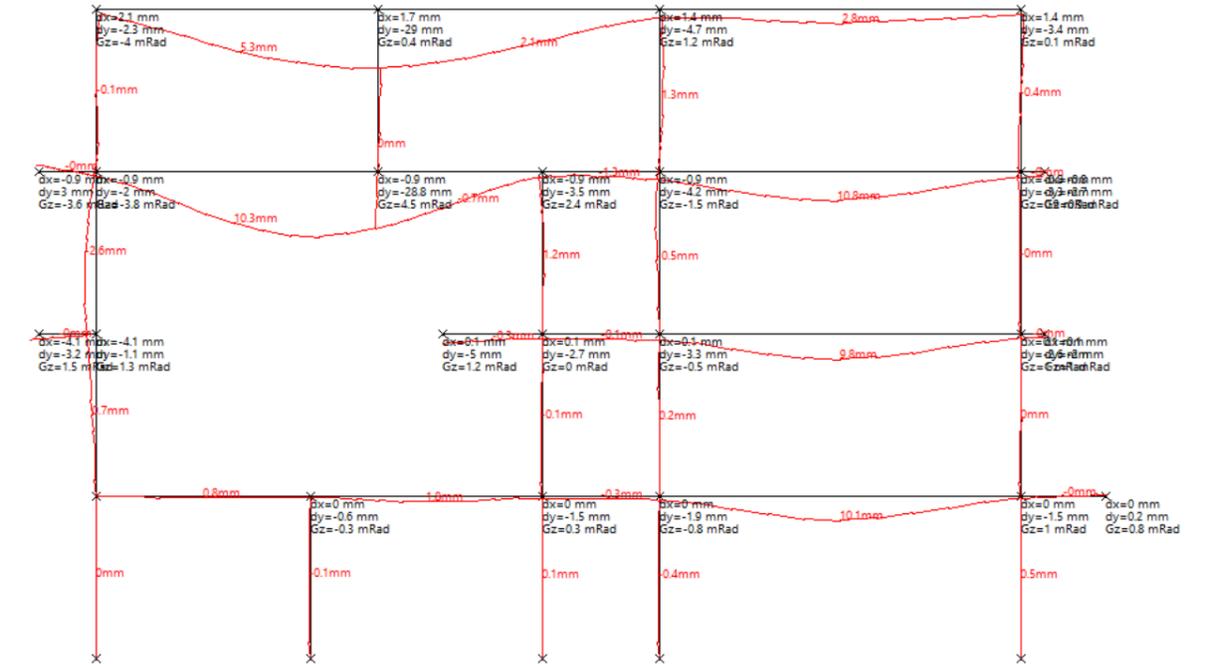
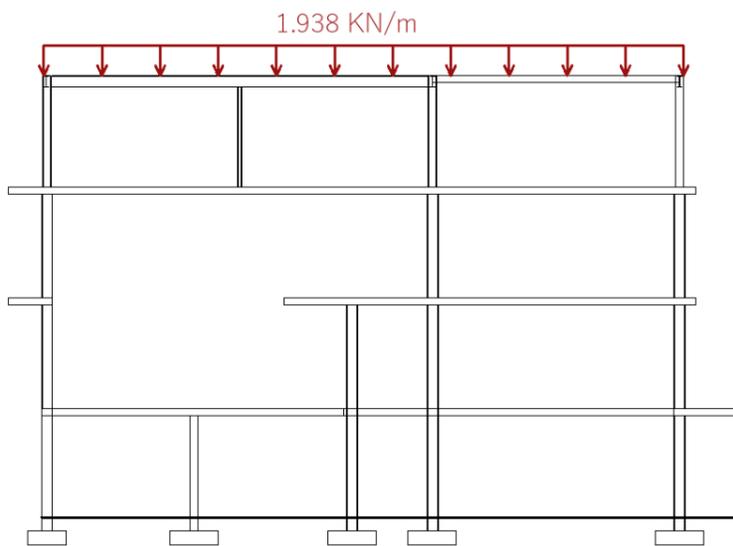
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

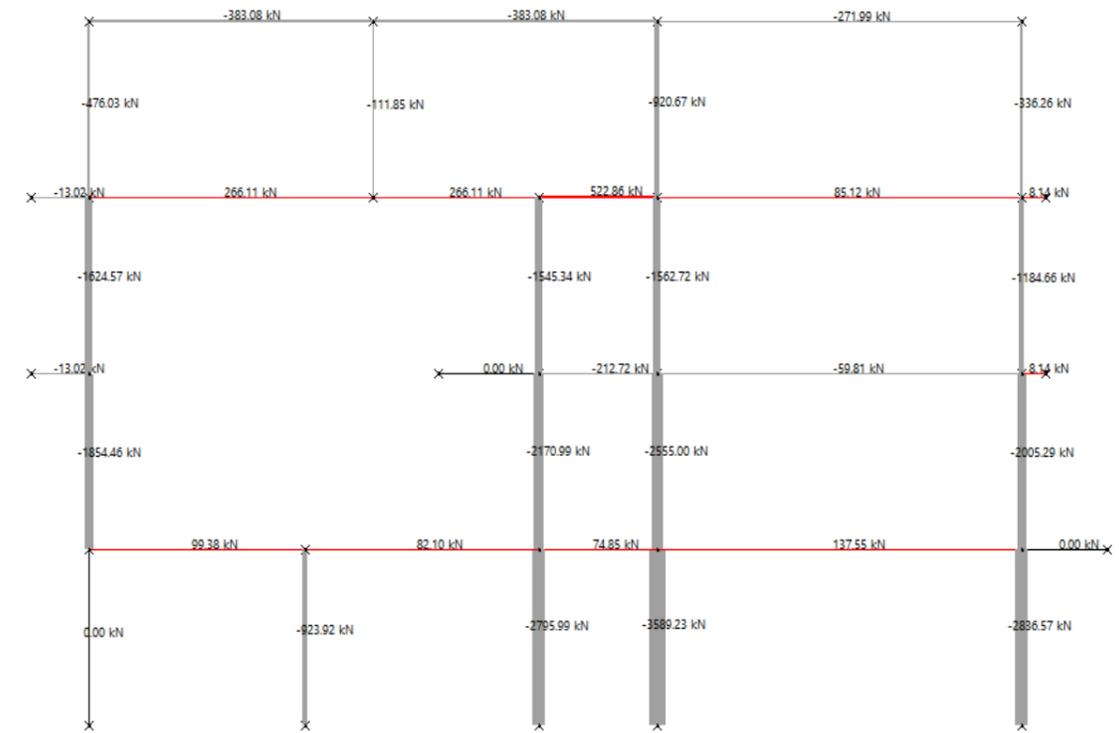
DIAGRAMEN EMAITZAK:



- Elurra: Bilbon 0.3 kN/m^2
- ESTALKIA:
- Karga lineala $\rightarrow 0.3 * 6.46 = 1.938 \text{ kN/m}$



Deformaciones (ELS-EG)



Axiales (ELU-EG)

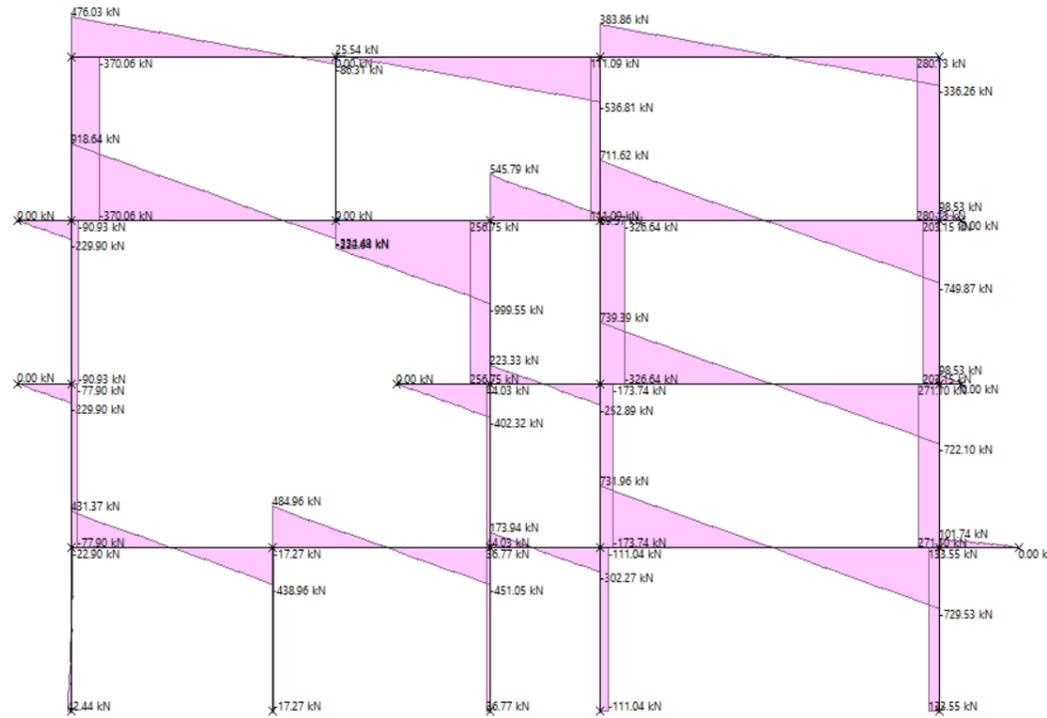
KALKULOETARAKO ERABILIKO DIREN HIPOTESI KONBINAKETAK:

ELS	Berezko Pisua	Erabilera gainkarga	Elurra	Haizea
ELS-EG	1	1	0.5	0.6
ELS-Elurra	1	0.7	1	0.6
ELS-Haizea	1	0.7	0.5	1

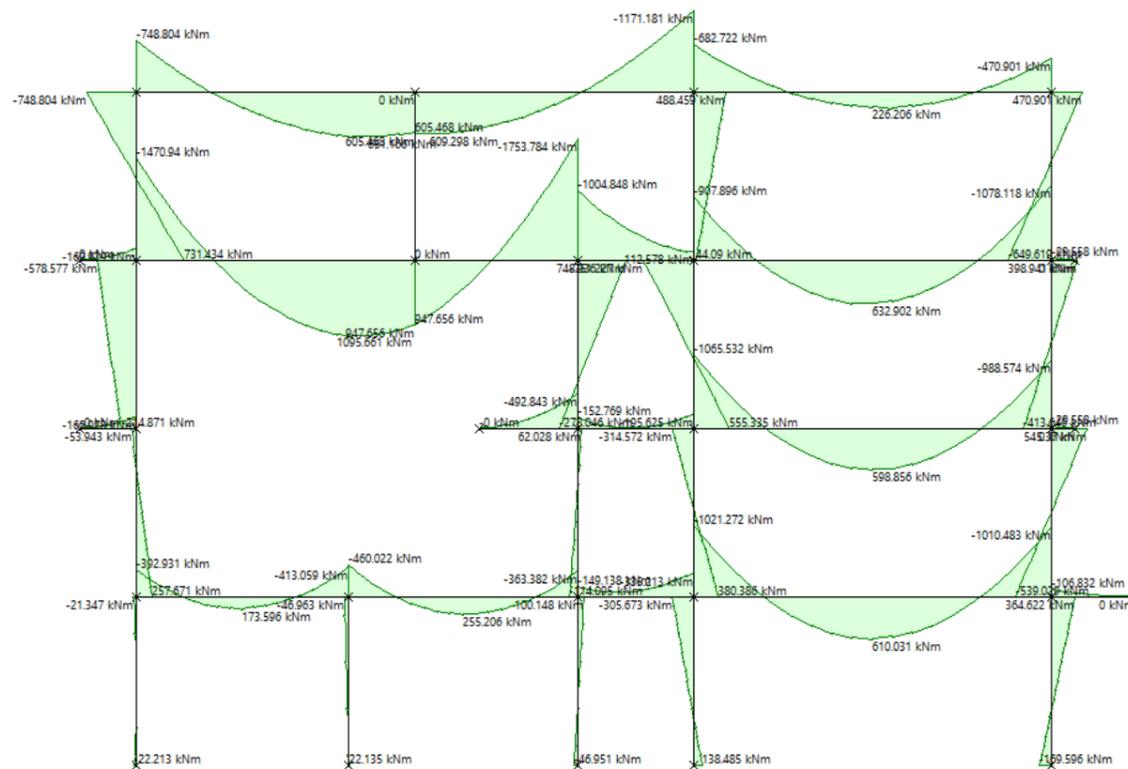
ELU	Berezko Pisua	Erabilera gainkarga	Elurra	Haizea
ELU-EG	1.35	1.5	0.75	0.9
ELU-Elurra	1.35	1.05	1.5	0.9
ELU-Haizea	1.35	1.05	0.75	1.5

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK



Cortantes (ELU-EG)



Momentos (ELU-EG)

ALTZAIRU ELEMENTU HORIZONTAL EN KONPROBAZIOAK:

DESPLAZAMENDU BERTIKALA // GEZIA:

Elementu honetarako gezi maximoarako $L/300$ hartuko da eta beraz gezi maximoa, gure kasuan, goiko solairuan tirante bat eusten duen habea (dagoen bakarra), $L=13900$ mm izanik $13900/300=46.33$ mm baino txikiagoa izan beharko da, hau beteko da, kontutan izanik gezi nagusia 29mm dela (ELS-Egitura Gainkargan). $46.33 > 29$ mm, **betetzen da**.

DESPLAZAMENDU HORIZONTALA // DESPLOMEA:

Desplome totala, eraikin osoaren altueraren $1/500$ izango da.

Altuera totala 16m izanik desplomea $16000/500=32$ mm baino txikiagoa izan beharko da eta kontutan izanik eraikinaren desplome totala ELS - EG 2.1mm dela, hau beteko da. $32 > 2.1$ mm, **betetzen da**.

TENTSION NORMALA:

Altzairuraren limite elastikoa $f_{yd} = 2750/1.05 = 2619$ kg/cm² $2619 \geq N/A + M_y/W_y$ (ELU-EG)

N = Axial okerreana (Kg) (383.08KN \rightarrow 38308 Kg)

A = Perfilaren sekzioaren azalera HEB550 (254 cm²)

M_y = Momenturik okerreana (1171.181 KN m \rightarrow 11711810 Kg cm)

W_y = Perfilaren modulu erresistentea HEB550 (4970 cm³)

$2619 \geq 38308/254 + 11711810/4970 \geq 2507.32$, **betetzen da**.

TENTSION TANGENTZIALA:

$f_{yd}/\sqrt{3} = 1512$ kg/cm² $1512 \geq (V_{max} * S_y)/(b * I_y)$ (ELU-EG)

V_{max} = Ebakitzaile okerreana (476.03 KN \rightarrow 47603 Kg)

S_y = Sekzio erdiaren momentu estatikoa X-rekiko (2800 cm³)

b = sekzioaren lodiera (30 cm)

I_y = sekzioaren inertzia momentua (dagokion ardatzarekiko) (137000 cm⁴)

$1512 \geq (47603 * 2800) / (30 * 137000) \geq 32.43$, **betetzen da**.

ALTZAIRU ELEMENTU BERTIKALEN KONPROBAZIOAK:

Portiko honen kasuan 5 zutabe nagusi eta tirante bat daukagu. Wineva-ri dagokionez barra bezala adierazita daude denak, tirantearen kasuan biartikulatu bezala. Kalkuloetarako zutabe normalak kalkulatu dira, tiranteen kalkulua ez dugulako ezagutzen.

1. ZUTABEA (HEB 500)

DESPLAZAMENDU BERTIKALA // GEZIA:

Elementu honetarako gezi maximoarako $L/400$ hartuko da eta beraz gezi maximoa, $L=16000$ mm izanik $16000/400=40$ mm baino txikiagoa izan beharko da, hau beteko da, kontutan izanik gezi nagusia 2.3 mm dela (ELS-Egitura Gainkargan). $40 > 2.3$ mm, **betetzen da**.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

DESPLAZAMENDU HORIZONTALA // DESPLOMEA:

Desplome totala, eraikin osoaren altueraren 1/500 izango da.

Altuera totala 16m izanik desplomea $16000/500=32\text{mm}$ baino txikiagoa izan beharko da eta kontutan izanik eraikinaren desplome totala ELS - EG 4.1mm dela, hau beteko da.

32 > 4.1 mm , [betetzen da](#).

TENTSIIO NORMALA:

Altzairuraren limite elastikoa $f_{yd} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2$ $2619 \geq N/A + My/Wy$ (ELU-EG)

$N = \text{Axial okerrena (Kg)} (1854.46\text{KN} \rightarrow 185446 \text{ Kg})$

$A = \text{Perfilaren sekzioaren azalera} (238.6 \text{ cm}^2)$

$My = \text{Momenturik okerrena} (748.804\text{KN m} \rightarrow 7488040 \text{ Kg cm})$

$Wy = \text{Perfilaren modulu erresistentea} (4290 \text{ cm}^3)$

$2619 \geq 185446/238.6 + 7488040/4290 \geq 2522.69$, [betetzen da](#)

TENTSIIO TANGENTZIALA:

$f_{yd} / \sqrt{3} = 1512 \text{ kg/cm}^2$ $1512 \geq (V_{\max} * S_y) / (b * I_y)$ (ELU-EG)

$V_{\max} = \text{Ebakitzaile okerrena} (370.06 \text{ KN} \rightarrow 37006 \text{ Kg})$

$S_y = \text{Sekzio erdiaren momentu estatikoa X-rekiko} (2410 \text{ cm}^3)$

$b = \text{sekzioaren lodiera} (30 \text{ cm})$

$I_y = \text{sekzioaren inertzia momentua (dagokion ardatzarekiko)} (12624 \text{ cm}^4)$

$1512 \geq (37006 * 2410) / (30 * 12624) \geq 235.49$, [betetzen da](#).

PANDEOA:

$F_{yd} \geq N / (A * \chi)$

(E: $2.1 * 10^6 \text{ Kg/cm}^3$)

$L_k = 0.7 * L = 280$

$N_{cr} = (\pi / L_k)^2 * E * I = (\pi / 280)^2 * 2.1 * 10^6 * 107000 = 28286991.19 \text{ kg}$

$\lambda = \sqrt{(A * F_y) / N_{cr}} = \sqrt{(238.6 * 2750) / 28286991.19} = 0.15$

Pandeo kurba = d , hortaz $\chi = 1$

$2619 \geq 185446 / (238.6 * 1) \geq 777.22$, [betetzen da](#).

2. ZUTABEA (HEB 400)

DESPLAZAMENDU BERTIKALA // GEZIA:

Elementu honetarako gezi maximorako L/ 400 hartuko da eta beraz gezi maximoa, L=4000 mm izanik $4000/400= 10 \text{ mm}$ baino txikiagoa izan beharko da, hau beteko da, kontutan izanik gezi nagusia 0.6 mm dela (ELS-Egitura Gainkargan).

10 > 0.6 mm, [betetzen da](#).

DESPLAZAMENDU HORIZONTALA // DESPLOMEA:

Desplome totala, eraikin osoaren altueraren 1/500 izango da.

Zutabe honen kasuan ez dago desplomerik, beraz, [betetzen da](#).

TENTSIIO NORMALA:

Altzairuraren limite elastikoa $f_{yd} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2$ $2619 \geq N/A + My/Wy$ (ELU-EG)

$N = \text{Axial okerrena (Kg)} (923.92\text{KN} \rightarrow 92392 \text{ Kg})$

$A = \text{Perfilaren sekzioaren azalera} (197.8 \text{ cm}^2)$

$My = \text{Momenturik okerrena} (46.963 \text{ KN m} \rightarrow 469630 \text{ Kg cm})$

$Wy = \text{Perfilaren modulu erresistentea} (2880 \text{ cm}^3)$

$2619 \geq 92392/197.8 + 469630/2880 \geq 630.16$, [betetzen da](#)

TENTSIIO TANGENTZIALA:

$f_{yd} / \sqrt{3} = 1512 \text{ kg/cm}^2$ $1512 \geq (V_{\max} * S_y) / (b * I_y)$ (ELU-EG)

$V_{\max} = \text{Ebakitzaile okerrena} (17.27 \text{ KN} \rightarrow 1727 \text{ Kg})$

$S_y = \text{Sekzio erdiaren momentu estatikoa X-rekiko} (1620 \text{ cm}^3)$

$b = \text{sekzioaren lodiera} (30 \text{ cm})$

$I_y = \text{sekzioaren inertzia momentua (dagokion ardatzarekiko)} (10820 \text{ cm}^4)$

$1512 \geq (1727 * 1620) / (30 * 10820) \geq 8.61$, [betetzen da](#).

PANDEOA:

$F_{yd} \geq N / (A * \chi)$

(E: $2.1 * 10^6 \text{ Kg/cm}^3$)

$L_k = 0.7 * L = 280$

$N_{cr} = (\pi / L_k)^2 * E * I = (\pi / 280)^2 * 2.1 * 10^6 * 57700 = 15253826.09 \text{ kg}$

$\lambda = \sqrt{(A * F_y) / N_{cr}} = \sqrt{(197.8 * 2750) / 15253826.09} = 0.19$

Pandeo kurba = d , hortaz $\chi = 1$

$2619 \geq 92392 / (197.8 * 1) \geq 467.09$, [betetzen da](#).

3. ZUTABEA (HEB 550)

DESPLAZAMENDU BERTIKALA // GEZIA:

Elementu honetarako gezi maximorako L/ 400 hartuko da eta beraz gezi maximoa, L=12000 mm izanik $12000/400= 30 \text{ mm}$ baino txikiagoa izan beharko da, hau beteko da, kontutan izanik gezi nagusia 3.8 mm dela (ELS-Egitura Gainkargan).

30 > 3.8 mm, [betetzen da](#).

DESPLAZAMENDU HORIZONTALA // DESPLOMEA:

Desplome totala, eraikin osoaren altueraren 1/500 izango da.

Altuera totala 12m izanik desplomea $12000/500=24\text{mm}$ baino txikiagoa izan beharko da eta kontutan izanik eraikinaren desplome totala ELS - EG 0.9mm dela, hau beteko da.

24 > 0.9 mm , [betetzen da](#).

TENTSIIO NORMALA:

Altzairuraren limite elastikoa $f_{yd} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2$ $2619 \geq N/A + My/Wy$ (ELU-EG)

$N = \text{Axial okerrena (Kg)} (2795.99 \text{ KN} \rightarrow 279599 \text{ Kg})$

$A = \text{Perfilaren sekzioaren azalera} (254 \text{ cm}^2)$

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

$M_y =$ Momenturik okerrena (748.936 KN m -> 7489360 Kg cm)

$W_y =$ Perfilaren modulu erresistentea (4970 cm³)

$2619 \geq 279599/254 + 7489360/4970 \geq 2607.69$, **betetzen da**

TENTSIO TANGENTZIALA:

$f_{yd} / \sqrt{3} = 1512 \text{ kg/cm}^2 _ 1512 \geq (V_{\max} * S_y) / (b * I_y)$ (ELU-EG)

$V_{\max} =$ Ebakitzaille okerrena (256.75 KN -> 25675 Kg)

$S_y =$ Sekzio erdiaren momentu estatikoa X-rekiko (2800 cm³)

$b =$ sekzioaren lodiera (30 cm)

$I_y =$ sekzioaren inertzia momentua (dagokion ardatzarekiko) (137000 cm⁴)

$1512 \geq (25675 * 2800) / (30 * 137000) \geq 17.49$, **betetzen da**.

PANDEOA:

$F_{yd} \geq N / (A * \chi)$

(E: 2.1*10⁶ Kg/cm³)

$L_k = 0.7 * L = 280$

$N_{cr} = (\pi / L_k)^2 * E * I = (\pi / 280)^2 * 2.1 * 10^6 * 137000 = 36217923.29 \text{ kg}$

$\lambda = \sqrt{(A * F_y) / N_{cr}} = \sqrt{(254 * 2750) / 36217923.29} = 0.14$

Pandeo kurba = d , hortaz $\chi = 1$

$2619 \geq 279599 / (254 * 1) \geq 1100.78$, **betetzen da**.

4. ZUTABEA (HEB 550)

DESPLAZAMENDU BERTIKALA // GEZIA:

Elementu honetarako gezi maximorako L/ 400 hartuko da eta beraz gezi maximoa, L=16000 mm izanik 16000/400= 40 mm baino txikiagoa izan beharko da, hau beteko da, kontutan izanik gezi nagusia 4.7 mm dela (ELS-Egitura Gainkargan).

40>4.7 mm, **betetzen da**.

DESPLAZAMENDU HORIZONTALA // DESPLOMEA:

Desplome totala, eraikin osoaren altueraren 1/500 izango da.

Altuera totala 16m izanik desplomea 16000/500=32mm baino txikiagoa izan beharko da eta kontutan izanik eraikinaren desplome totala ELS - EG 1.4mm dela, hau beteko da.

32> 1.4 mm , **betetzen da**.

TENTSIO NORMALA:

Altzairuraren limite elastikoa $_ f_{yd} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2 _ 2619 \geq N/A + M_y/W_y$ (ELU-EG)

$N =$ Axial okerrena (Kg) (3589.23 KN -> 358923 Kg)

$A =$ Perfilaren sekzioaren azalera (254 cm²)

$M_y =$ Momenturik okerrena (555.335 KN m -> 5553350 Kg cm)

$W_y =$ Perfilaren modulu erresistentea (4970 cm³)

$2619 \geq 358923/254 + 5553350/4970 \geq 2530.45$, **betetzen da**

TENTSIO TANGENTZIALA:

$f_{yd} / \sqrt{3} = 1512 \text{ kg/cm}^2 _ 1512 \geq (V_{\max} * S_y) / (b * I_y)$ (ELU-EG)

$V_{\max} =$ Ebakitzaille okerrena (326.64 KN -> 32664 Kg)

$S_y =$ Sekzio erdiaren momentu estatikoa X-rekiko (2800 cm³)

$b =$ sekzioaren lodiera (30 cm)

$I_y =$ sekzioaren inertzia momentua (dagokion ardatzarekiko) (137000 cm⁴)

$1512 \geq (32664 * 2800) / (30 * 137000) \geq 22.25$, **betetzen da**.

PANDEOA:

$F_{yd} \geq N / (A * \chi)$

(E: 2.1*10⁶ Kg/cm³)

$L_k = 0.7 * L = 280$

$N_{cr} = (\pi / L_k)^2 * E * I = (\pi / 280)^2 * 2.1 * 10^6 * 137000 = 36217923.29 \text{ kg}$

$\lambda = \sqrt{(A * F_y) / N_{cr}} = \sqrt{(254 * 2750) / 36217923.29} = 0.14$

Pandeo kurba = d , hortaz $\chi = 1$

$2619 \geq 358923 / (254 * 1) \geq 1413.08$, **betetzen da**.

5. ZUTABEA (HEB 550)

DESPLAZAMENDU BERTIKALA // GEZIA:

Elementu honetarako gezi maximorako L/ 400 hartuko da eta beraz gezi maximoa, L=16000 mm izanik 16000/400= 40 mm baino txikiagoa izan beharko da, hau beteko da, kontutan izanik gezi nagusia 3.4 mm dela (ELS-Egitura Gainkargan).

40>3.4 mm, **betetzen da**.

DESPLAZAMENDU HORIZONTALA // DESPLOMEA:

Desplome totala, eraikin osoaren altueraren 1/500 izango da.

Altuera totala 16m izanik desplomea 16000/500=32mm baino txikiagoa izan beharko da eta kontutan izanik eraikinaren desplome totala ELS - EG 1.4mm dela, hau beteko da.

32> 1.4 mm , **betetzen da**.

TENTSIO NORMALA:

Altzairuraren limite elastikoa $_ f_{yd} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2 _ 2619 \geq N/A + M_y/W_y$ (ELU-EG)

$N =$ Axial okerrena (Kg) (2836.57 KN -> 283657 Kg)

$A =$ Perfilaren sekzioaren azalera (254 cm²)

$M_y =$ Momenturik okerrena (545.37 KN m -> 5453700 Kg cm)

$W_y =$ Perfilaren modulu erresistentea (4970 cm³)

$2619 \geq 283657/254 + 5453700/4970 \geq 2214.08$, **betetzen da**

TENTSIO TANGENTZIALA:

$f_{yd} / \sqrt{3} = 1512 \text{ kg/cm}^2 _ 1512 \geq (V_{\max} * S_y) / (b * I_y)$ (ELU-EG)

$V_{\max} =$ Ebakitzaille okerrena (280.13 KN -> 28013 Kg)

$S_y =$ Sekzio erdiaren momentu estatikoa X-rekiko (2800 cm³)

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

b= sekzioaren lodiera (30 cm)

ly= sekzioaren inertzia momentua (dagokion ardatzarekiko) (137000 cm⁴)

$1512 \geq (28013 \cdot 2800) / (30 \cdot 137000) \geq 19.08$, **betetzen da.**

PANDEOA:

$$F_{yd} \geq N / (A \cdot \chi)$$

(E: $2.1 \cdot 10^6$ Kg/cm³)

$$L_k = 0.7 \cdot L = 280$$

$$N_{cr} = (\pi / L_k)^2 \cdot E \cdot I = (\pi / 280)^2 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot 137000 = 36217923.29 \text{ kg}$$

$$\lambda = \sqrt{(A \cdot F_y) / N_{cr}} = \sqrt{(254 \cdot 2750) / 36217923.29} = 0.14$$

Pandeo kurba = d, hortaz $\chi = 1$

$2619 \geq 283657 / (254 \cdot 1) \geq 1116.75$, **betetzen da.**

HORMIGOI ARMATUZKO LAUZAREN ARMATUEN KALKULUA:

Kasu honetan, aurretik kalkulaturako B portikoaren sistema berdina izango zen baina portiko honen datuak alderatuz.

Lanaren optimizazioa dela eta ez da berriz ere kalkulatu.

ZAPATAREN KALKULUA

4. ZAPATA

$$N_k = 3589.23 \text{ KN}$$

$$V = 111.04 \text{ KN}$$

$$M = 138.485 \text{ KN m}$$

Lurra: Dentsitate ertaineko buztina

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

$$\mu = 0.25$$

$$\text{Hormigoia } \rho = 250 \text{ KN/m}^3$$

$$\text{Altzairua } f_{yd} = 50 \text{ KN/cm}^2$$

Zapataren azalera:

$$N_k / (A \cdot B) < \sigma_{adm}$$

$$3589.23 \text{ kN} / (A \cdot B) < 200 \text{ KN/m}^2$$

$$3589.23 / 200 \text{ KN/m}^2 < (A \cdot B)$$

$$17.94 \text{ m}^2 < (A \cdot B) \sqrt{17.94} = 4.23 \text{ m} \pm 4.25 \text{ m}$$

Laukizuzena izango denez bai A eta bai B 4.25m-koak izango dira.

Zapataren kantua:

$$L > v / 2 \quad v = (A-a)/2 \quad a = 0.55 \text{ cm}$$

$$L > A - a / 4$$

$$L > (4.25 - 0.55) / 4$$

$$L > 0.925 \text{ m}$$

$$L = 0.95 \text{ m erabiliko da}$$

ZAPATAREN ARMATUEN KALKULUA

$$\sigma = N_k + (A \cdot B \cdot L \cdot 25 \text{ KN/m}^3) / A \cdot B = 220 \text{ KN/m}^2$$

$$R_d = \sigma \cdot (v + 0.15 \cdot b) \cdot A = 220 \text{ KN/m}^2 \cdot (1.85 \text{ m} + 0.15 \cdot 0.3 \text{ m}) \cdot 4.25 \text{ m} = 1771.82 \text{ kN}$$

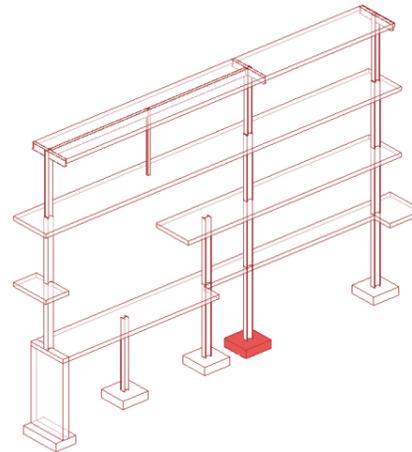
$$M_d = R_d \cdot (v + 0.15 \cdot b) / 2 = 1771.82 \cdot (1.85 \text{ m} + 0.15 \cdot 0.3 \text{ m}) / 2 = 1678.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$A_s = M_d / (0.8 \cdot L \cdot f_{yd}) = 1678.8 / (0.8 \cdot 0.95 \cdot (500 / 1.15)) = 5.08 \text{ cm}^2$$

$$0.002 \cdot L \cdot A = 0.002 \cdot 0.95 \text{ m} \cdot 4.25 \text{ m} = 0.008075 \text{ m}^2 = 80.75 \text{ cm}^2$$

$$21\phi 25 \rightarrow 82.46 \text{ cm}^2$$

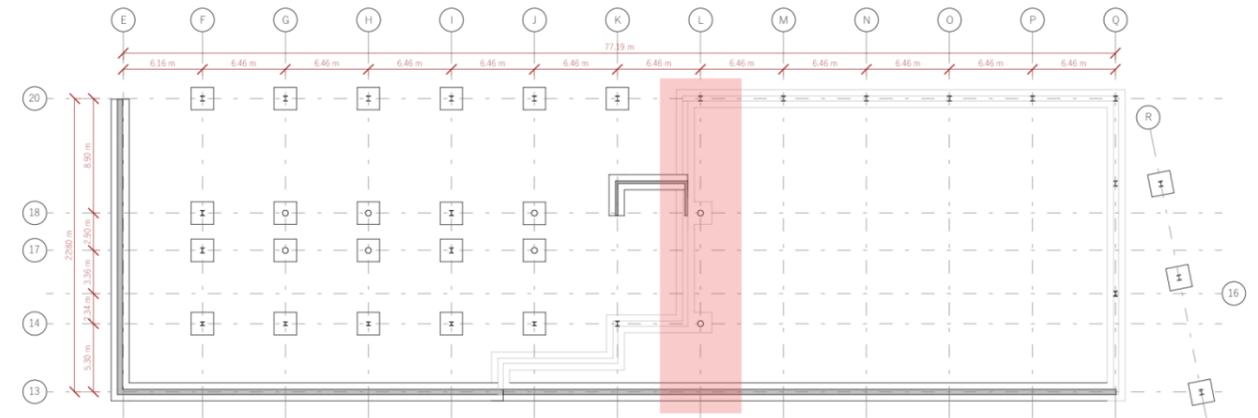
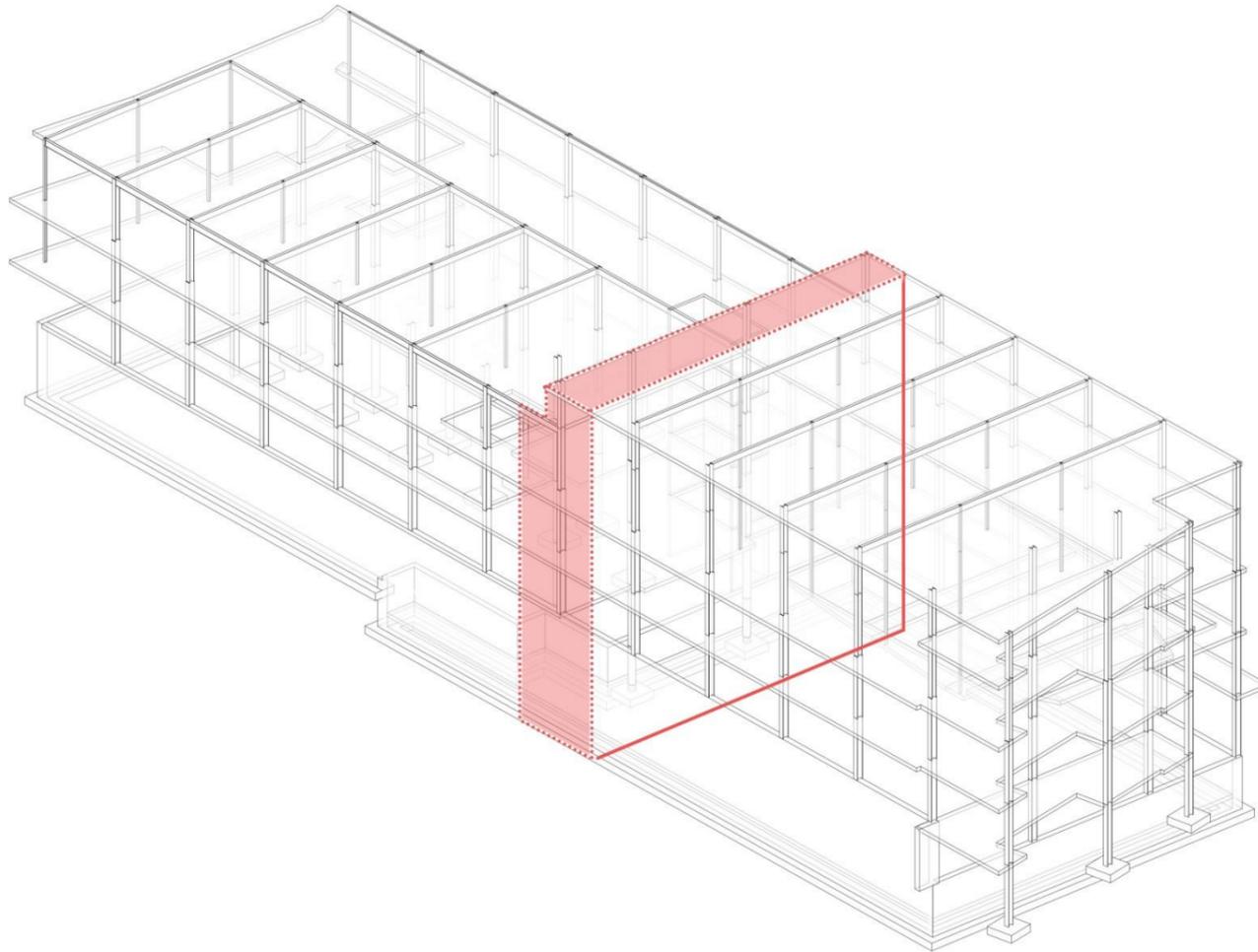
$$26\phi 20 \rightarrow 81.68 \text{ cm}^2$$



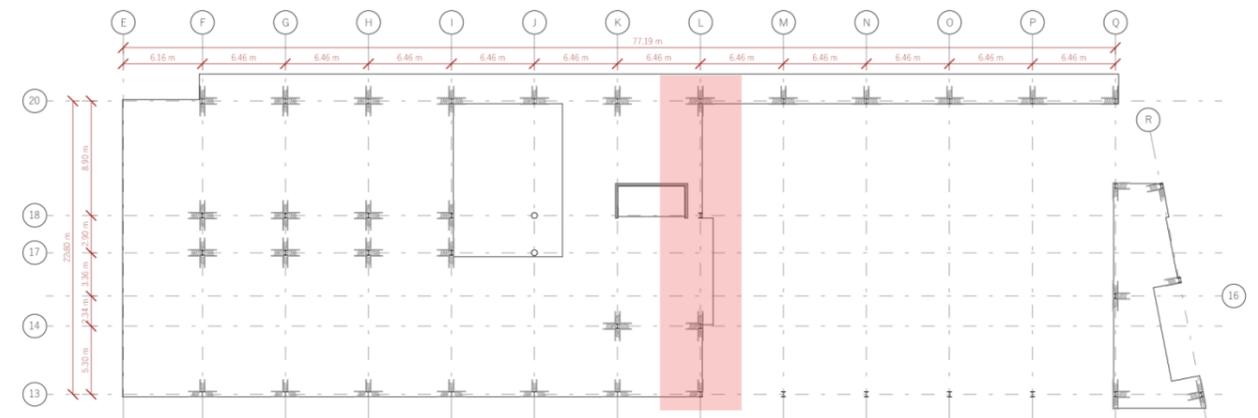
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

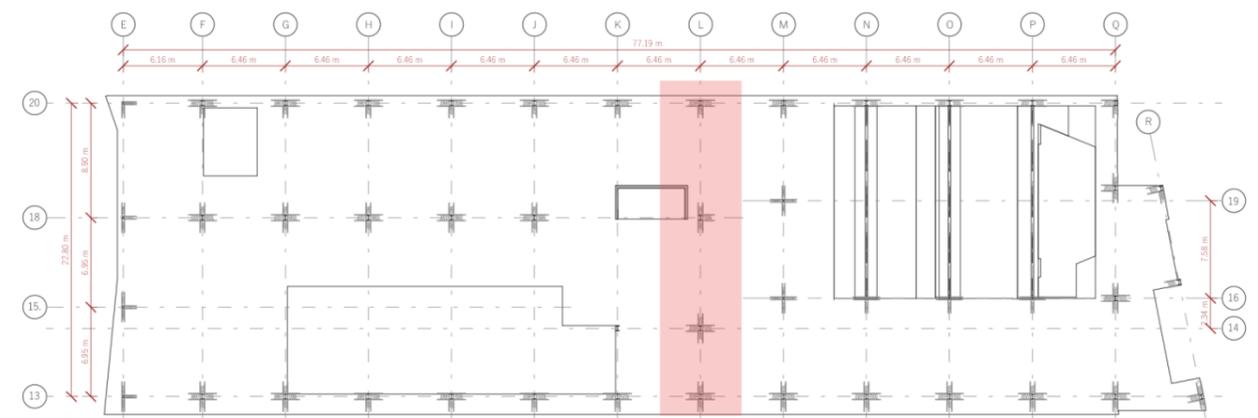
L PORTIKOA:



SOTO -1 SOLAIRUA



BEHE SOLAIRUA



LEHEN SOLAIRUA

EGITURAREN DESKRIBAPENA

Datu orokorrak:

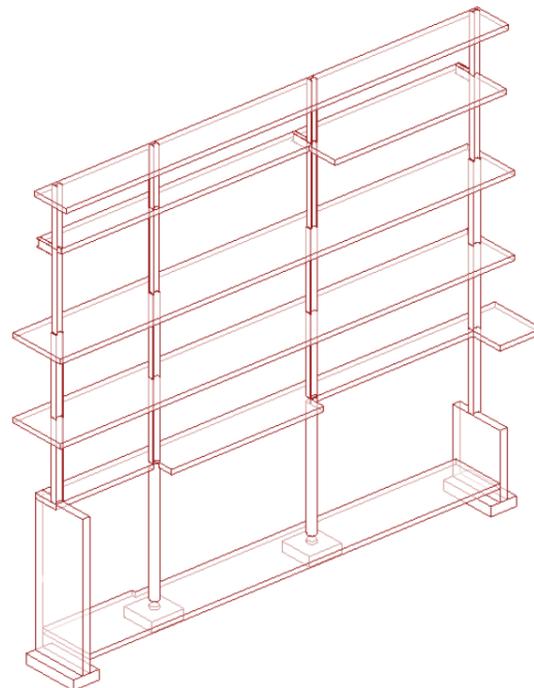
Materialak // Altzairua eta Hormigoi armatua

Altzairuzko zutabeak HEB500

Hormigoia H30

Altzairua 500S

Hormigoi armatuzko lauza 25cm



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

AKZIOAK:

Akzio iraunkorrak:

- Berezko kargak (CTE DB-SE AE (Anejo C – Tabla C.5))

q1= tabikeak, 3KN/m

q2= forjatua, 5KN/m²

q3= itxitura, 5KN/m²

q4= sabai faltsuak, 0.5KN/m²

q5= zoru teknikoa, 1.5KN/m²

q6= estalkia, 2.5KN/m²

Azalera tributarioa= 6.46m (solairuka aldakorra)

ESTALKIA (GOIKOA):

q2+q4+q6= 5+0.5+2.5= 8 KN/m²

Karga lineala -> 8*3.26= 25.84KN/m

ESTALKIA (BEHEKOA):

q2+q4+q6= 5+0.5+2.5= 8 KN/m²

Karga lineala -> 8*6.46= 51.68KN/m

Karga lineala -> 8*3.23= 25.84KN/m

BIGARREN SOLAIRUA:

q1+q2+q3+q4+q5+q6= 3+5+5+0.5+1.5+2.5= 12.5KN/m²+5KN/m

Karga lineala -> (6.46*12.5)+5= 85.75KN/m

LEHEN SOLAIRUA:

q1+q2+q3+q4+q5+q6= 3+5+5+0.5+1.5+2.5= 12.5KN/m²+5KN/m

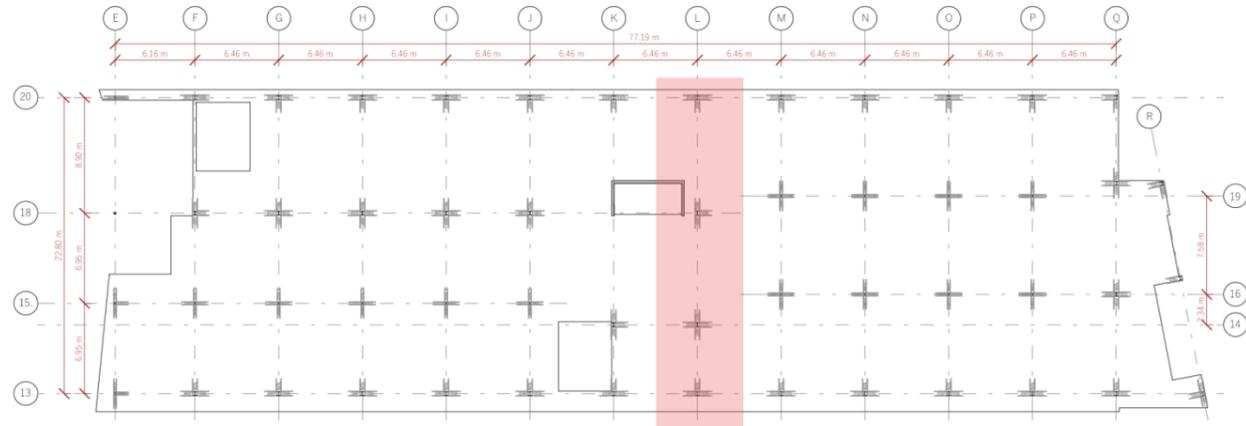
Karga lineala -> (6.46*12.5)+5= 85.75KN/m

BEHE SOLAIRUA:

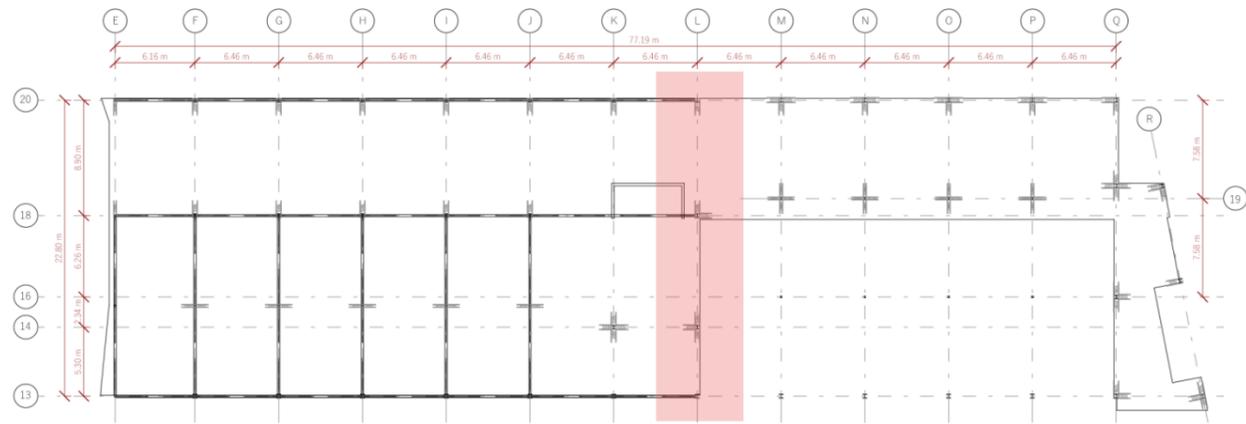
q1+q2+q3+q4+q5+q6= 3+5+5+0.5+1.5+2.5= 12.5KN/m²+5KN/m

Karga lineala -> (3.23*12.5)+5= 45.375 KN/m

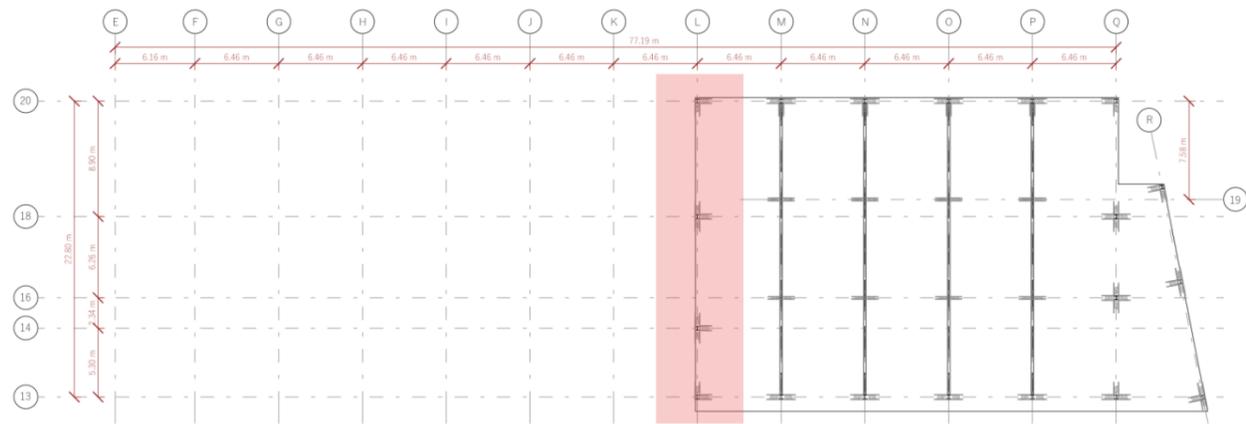
Karga lineala -> (4.23*12.5)+5= 57.875 KN/m



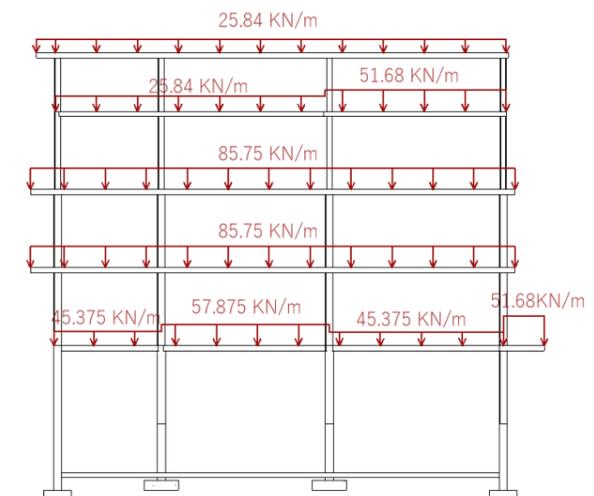
BIGARREN SOLAIRUA



ESTALKI SOLAIRUA



ESTALKI SOLAIRUA



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

- Lurraren akzio kargak -> Sotoko horma (CTE DB-SE C (6. Muros) eta Anejo D – Tabla D.27)

Karga aktiboa (K_A) -> $K_A = \tan^2(\pi/4 - \phi'/2) = 0.295$

ϕ' -> ángulo de rozamiento interno -> Gure kasuan, Terreno natural-Arena = $33^\circ = 0.5759 \text{ rad}$

Ondorioz, Bultzada aktiboa (P_A) = $K_A * \gamma' * H^2/2 = 0.295 * 18 * (6.5^2/2) = 112.17 \text{ KN/m}$

γ' -> peso específico efectivo (aparente) del terreno -> Gure kasuan, Terreno natural-Arena = 18 KN/m^3

Karga pasiboa (K_P) -> $K_P = \tan^2(\pi/4 + \phi'/2) = 3.39$

Ondorioz, Bultzada pasiboa (P_P) = $K_P * \gamma' * H^2/2 = 3.39 * 18 * (6.5^2/2) = 1289.04 \text{ KN/m}$

Bultzada (E) = $1/2 * K_A * \gamma' * H^2 = 1/2 * 0.295 * 18 * 6.5^2 = 112.17 \text{ KN/m}$

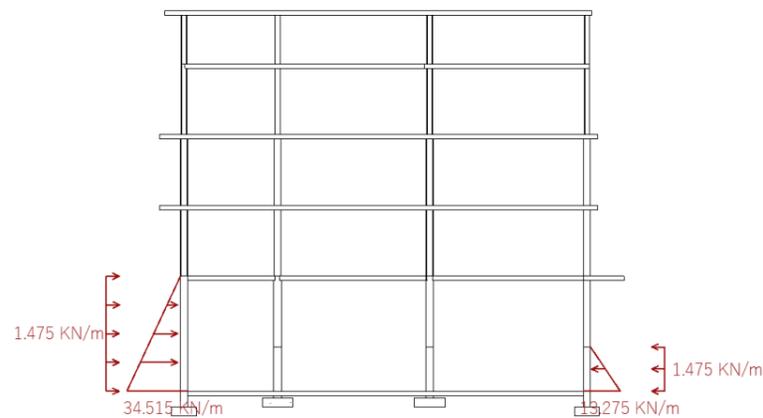
Horma bertikal eta lur horizontaletan -> $E = K_A * \gamma' * H = 0.295 * 18 * 6.5 = 34.515 \text{ KN/m}$

$E = K_A * \gamma' * H = 0.295 * 18 * 2.5 = 13.275 \text{ KN/m}$

Sobrekarga uniformea (E_g) = $S * K_A * H = 5 * 0.295 * 6.5 = 9.58 \text{ KN}$

$S * K_A * H = 5 * 0.295 * 2.5 = 3.68 \text{ KN}$

$S * K_A = 5 * 0.295 = 1.475 \text{ KN/m}$



Akzio aldakorrak:

- Erabilera gainkarga (CTE DB-SE AE (Tabla 3.1))

Gure kasuan, C zona publikoa - C3, 5 KN/m^2

Estalkiaren kasuan, G estalki igarogarriak $<20^\circ$ - G1, 1 KN/m^2

ESTALKIA (GOIKOA):

1 KN/m^2

Karga lineala -> 3.23 KN/m

ESTALKIA (BEHEKOA):

1 KN/m^2

Karga lineala -> 6.46 KN/m

Karga lineala -> 3.23 KN/m

BIGARREN SOLAIRUA:

5 KN/m^2

Karga lineala -> $5 * 6.46 = 32.3 \text{ KN/m}$

LEHEN SOLAIRUA:

5 KN/m^2

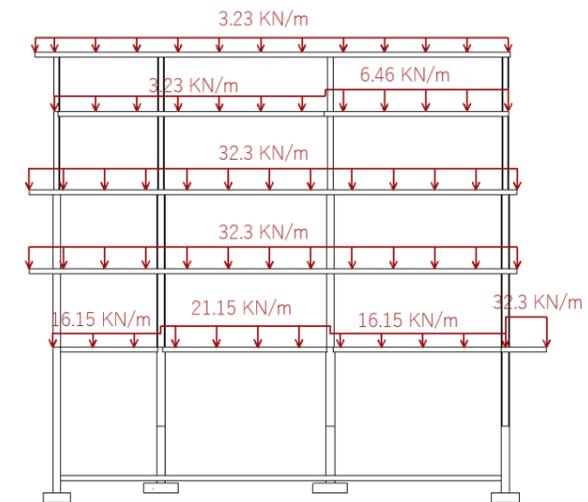
Karga lineala -> $5 * 6.46 = 32.2 \text{ KN/m}$

BEHE SOLAIRUA:

5 KN/m^2

Karga lineala -> $5 * 4.23 = 21.15 \text{ KN/m}$

Karga lineala -> $5 * 3.23 = 16.15 \text{ KN/m}$



- Haizea:

$q_e = q_b * C_e * C_p$ (presio) = 0.56 KN/m^2

$q_e = q_b * C_e * C_s$ (sukzio) = -0.35 KN/m^2

q_b = haizearen presio dinamikoa -> 0.5 KN/m^2

C_e = esposizio koef. -> 1.4

$C_{p,s}$ = koef. eolikoa : C_p (presio) -> 0.8

C_s (sukzio) -> -0.5

ESTALKIA (GOIKOA):

Karga puntualak:

$Q_e(\text{presio}) = 4 * 3.23 * 0.56 = 7.23 \text{ KN}$

$Q_e(\text{sukzio}) = 4 * 3.23 * -0.35 = -4.52 \text{ KN}$

ESTALKIA (BEHEKOA):

Karga puntualak:

$Q_e(\text{presio}) = 4 * 3.23 * 0.56 = 7.23 \text{ KN}$

$Q_e(\text{sukzio}) = 4 * 6.46 * -0.35 = -4.52 \text{ KN}$

BIGARREN SOLAIRUA:

Karga puntualak:

$Q_e(\text{presio}) = 4 * 6.46 * 0.56 = 14.47 \text{ KN}$

$Q_e(\text{sukzio}) = 4 * 6.46 * -0.35 = -9.044 \text{ KN}$

LEHEN SOLAIRUA:

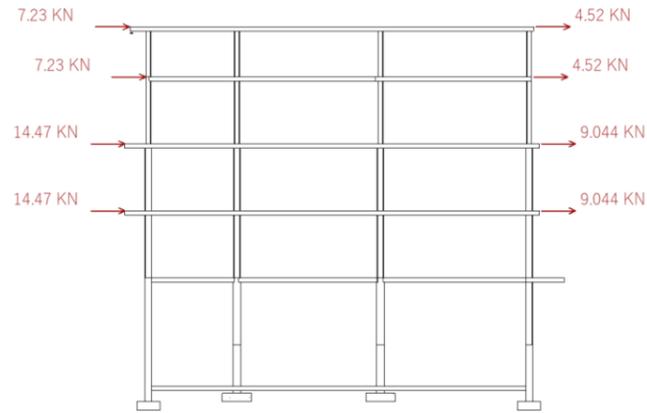
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

Karga puntualak:

$$Q_e(\text{presio}) = 4 * 6.46 * 0.56 = 14.47 \text{ KN}$$

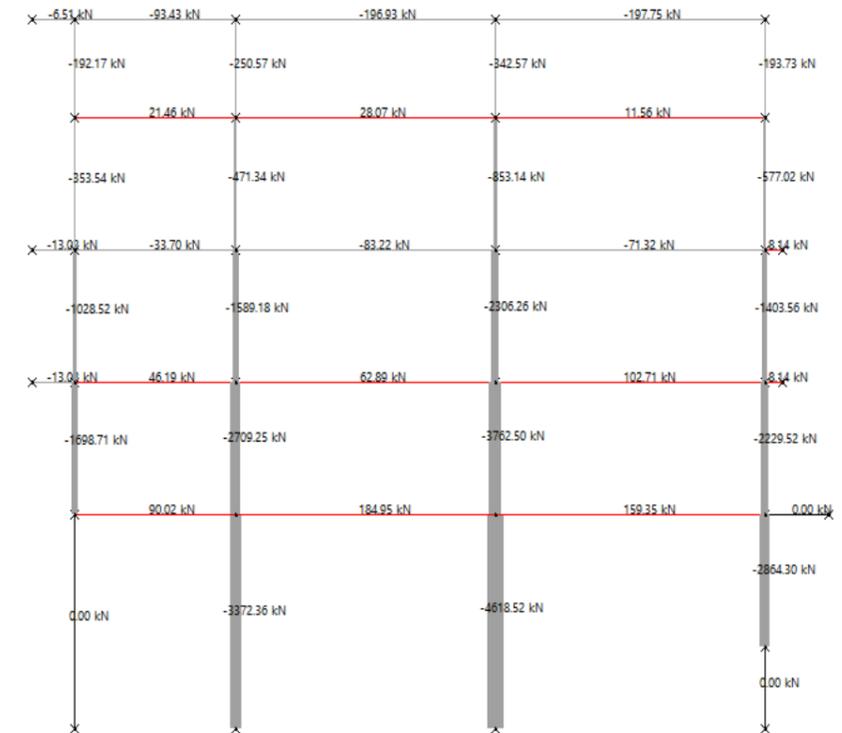
$$Q_e(\text{sukzio}) = 4 * 6.46 * -0.35 = -9.044 \text{ KN}$$



DIAGRAMEN EMAITZAK:



Deformaciones (ELS-EG)



Axiales (ELU-EG)

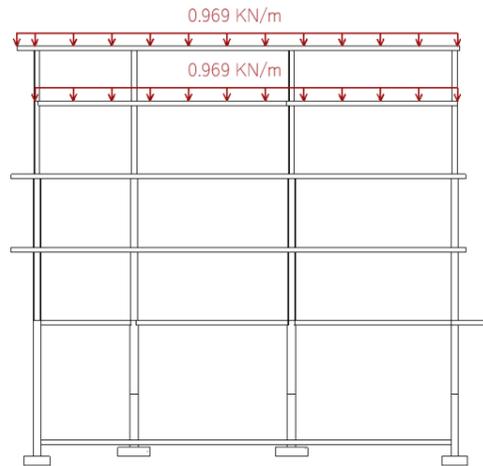
- Elurra: Bilbon 0.3 KN/m^2

ESTALKIA (GOIKOA):

$$\text{Karga lineala} \rightarrow 0.3 * 3.23 = 0.969 \text{ KN/m}$$

ESTALKIA (BEHEKOA):

$$\text{Karga lineala} \rightarrow 0.3 * 3.23 = 0.969 \text{ KN/m}$$



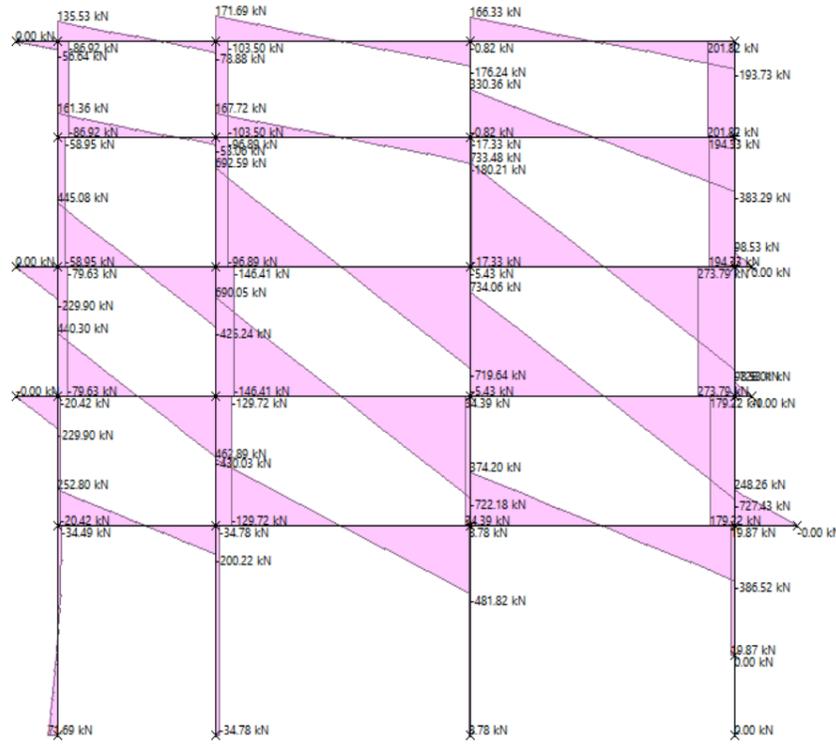
KALKULOETARAKO ERABILIKO DIREN HIPOTESI KONBINAKETAK:

ELS	Berezko Pisua	Erabilera gainkarga	Elurra	Haizea
ELS-EG	1	1	0.5	0.6
ELS-Elurra	1	0.7	1	0.6
ELS-Haizea	1	0.7	0.5	1

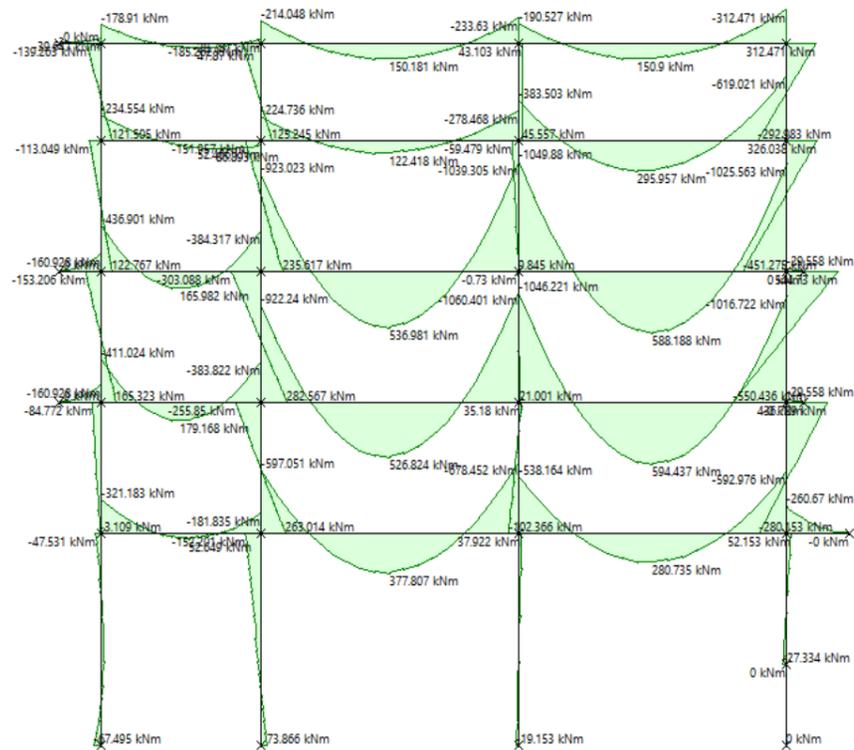
ELU	Berezko Pisua	Erabilera gainkarga	Elurra	Haizea
ELU-EG	1.35	1.5	0.75	0.9
ELU-Elurra	1.35	1.05	1.5	0.9
ELU-Haizea	1.35	1.05	0.75	1.5

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK



Cortantes (ELU-EG)



Momentos (ELU-EG)

ALTZAIRU ELEMENTU BERTIKALEN KONPROBAZIOAK:

Portiko honen kasuan 4 zutabe nagusi daukagu. Lehenengo solairutik gora altzairuzko egitura dago osotasunean HEB-koa, aldiz, behekoan, erdialdean HEB eta bi aldeetan hormigoizko karga hormaz osatuta dago.

1. ZUTABEA (HEB 500)

DESPLAZAMENDU BERTIKALA // GEZIA:

Elementu honetarako gezi maximorako $L/400$ hartuko da eta beraz gezi maximoa, $L=21500 \text{ mm}$ izanik $21500/400=53.75 \text{ mm}$ baino txikiagoa izan beharko da, hau beteko da, kontutan izanik gezi nagusia 1.9 mm dela (ELS-Egitura Gainkargan). $53.75 > 1.9 \text{ mm}$, **betetzen da.**

DESPLAZAMENDU HORIZONTALA // DESPLOMEA:

Desplome totala, eraikin osoaren altueraren $1/500$ izango da.

Altuera totala 21.5 m izanik desplomea $21500/500=43 \text{ mm}$ baino txikiagoa izan beharko da eta kontutan izanik eraikinaren desplome totala ELS - EG 2.6 mm dela, hau beteko da.

$43 > 2.6 \text{ mm}$, **betetzen da.**

TENTISIO NORMALA:

Altzairuraren limite elastikoa $f_{yd} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2$ $2619 \geq N/A + M_y/W_y$ (ELU-EG)

N = Axial okerrena (Kg) (1698.71KN -> 169871 Kg)

A = Perfilaren sekzioaren azalera (238.6 cm^2)

M_y = Momenturik okerrena (165.323 KN m -> 1653230 Kg cm)

W_y = Perfilaren modulu erresistentea (4290 cm^3)

$2619 \geq 169871/238.6 + 1653230/4290 \geq 1097.31$, **betetzen da**

TENTISIO TANGENTZIALA:

$f_{yd}/\sqrt{3} = 1512 \text{ kg/cm}^2$ $1512 \geq (V_{max} * S_y)/(b * I_y)$ (ELU-EG)

V_{max} = Ebakitzaille okerrena (86.92 KN -> 8692 Kg)

S_y = Sekzio erdiaren momentu estatikoa X-rekiko (2410 cm^3)

b = sekzioaren lodiera (30 cm)

I_y = sekzioaren inertzia momentua (dagokion ardatzarekiko) (12624 cm^4)

$1512 \geq (8692 * 2410) / (30 * 12624) \geq 55.31$, **betetzen da.**

PANDEOA:

$F_{yd} \geq N/(A * \chi)$

(E: $2.1 * 10^6 \text{ Kg/cm}^3$)

$L_k = 0.7 * L = 280$

$N_{cr} = (\pi/L_k)^2 * E * I = (\pi/280)^2 * 2.1 * 10^6 * 107000 = 28286991.19 \text{ kg}$

$\lambda = \sqrt{(A * F_y) / N_{cr}} = \sqrt{(238.6 * 2750) / 28286991.19} = 0.15$

Pandeo kurba = d, hortaz $\chi = 1$

$2619 \geq 169871 / (238.6 * 1) \geq 711.95$, **betetzen da.**

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

2. ZUTABEA (HEB 500)

DESPLAZAMENDU BERTIKALA // GEZIA:

Elementu honetarako gezi maximorako $L/400$ hartuko da eta beraz gezi maximoa, $L=21500$ mm izanik $21500/400=53.75$ mm baino txikiagoa izan beharko da, hau beteko da, kontutan izanik gezi nagusia 6 mm dela (ELS-Egitura Gainkargan).

$53.75 > 6$ mm, **betetzen da.**

DESPLAZAMENDU HORIZONTALA // DESPLOMEA:

Desplome totala, eraikin osoaren altueraren $1/500$ izango da.

Altuera totala 21.5m izanik desplomea $21500/500=43$ mm baino txikiagoa izan beharko da eta kontutan izanik eraikinaren desplome totala ELS - EG 2.6mm dela, hau beteko da.

$43 > 2.6$ mm, **betetzen da.**

TENTSIO NORMALA:

Altzairuraren limite elastikoa $\sigma_{fyd} = 2750/1.05 = 2619$ kg/cm² $2619 \geq N/A + M_y/W_y$ (ELU-EG)

N = Axial okerrena (Kg) (3372.36KN -> 337236 Kg)

A = Perfilaren sekzioaren azalera (238.6 cm²)

M_y = Momenturik okerrena (303.088KN m -> 3030880 Kg cm)

W_y = Perfilaren modulu erresistentea (4290 cm³)

$2619 \geq 337236 / 238.6 + 3030880 / 4290 \geq 2119.89$, **betetzen da**

TENTSIO TANGENTZIALA:

$\tau_{fyd} / \sqrt{3} = 1512$ kg/cm² $1512 \geq (V_{max} * S_y) / (b * I_y)$ (ELU-EG)

V_{max} = Ebakitzaille okerrena (146.41 KN -> 14641 Kg)

S_y = Sekzio erdiaren momentu estatikoa X-rekiko (2410 cm³)

b = sekzioaren lodiera (30 cm)

I_y = sekzioaren inertzia momentua (dagokion ardatzarekiko) (12624 cm⁴)

$1512 \geq (14641 * 2410) / (30 * 12624) \geq 93.17$, **betetzen da.**

PANDEOA:

$F_{yd} \geq N / (A * \chi)$

(E: $2.1 * 10^6$ Kg/cm³)

$L_k = 0.7 * L = 280$

$N_{cr} = (\pi / L_k)^2 * E * I = (\pi / 280)^2 * 2.1 * 10^6 * 107000 = 28286991.19$ kg

$\lambda = \sqrt{(A * F_y) / N_{cr}} = \sqrt{(238.6 * 2750) / 28286991.19} = 0.15$

Pandeo kurba = d, hortaz $\chi = 1$

$2619 \geq 337236 / (238.6 * 1) \geq 141.33$, **betetzen da.**

3. ZUTABEA (HEB 500)

DESPLAZAMENDU BERTIKALA // GEZIA:

Elementu honetarako gezi maximorako $L/400$ hartuko da eta beraz gezi maximoa, $L=21500$ mm izanik $21500/400=53.75$ mm baino txikiagoa izan beharko da, hau beteko da, kontutan izanik gezi nagusia 8.5 mm dela (ELS-Egitura Gainkargan).

$53.75 > 8.5$ mm, **betetzen da.**

DESPLAZAMENDU HORIZONTALA // DESPLOMEA:

Desplome totala, eraikin osoaren altueraren $1/500$ izango da.

Altuera totala 21.5m izanik desplomea $21500/500=43$ mm baino txikiagoa izan beharko da eta kontutan izanik eraikinaren desplome totala ELS - EG 2.6mm dela, hau beteko da.

$43 > 2.6$ mm, **betetzen da.**

TENTSIO NORMALA:

Altzairuraren limite elastikoa $\sigma_{fyd} = 2750/1.05 = 2619$ kg/cm² $2619 \geq N/A + M_y/W_y$ (ELU-EG)

N = Axial okerrena (Kg) (4618.52KN -> 461852 Kg)

A = Perfilaren sekzioaren azalera (238.6 cm²)

M_y = Momenturik okerrena (102.366KN m -> 1023660 Kg cm)

W_y = Perfilaren modulu erresistentea (4290 cm³)

$2619 \geq 461852 / 238.6 + 1023660 / 4290 \geq 2174.29$, **betetzen da**

TENTSIO TANGENTZIALA:

$\tau_{fyd} / \sqrt{3} = 1512$ kg/cm² $1512 \geq (V_{max} * S_y) / (b * I_y)$ (ELU-EG)

V_{max} = Ebakitzaille okerrena (34.39 KN -> 3439 Kg)

S_y = Sekzio erdiaren momentu estatikoa X-rekiko (2410 cm³)

b = sekzioaren lodiera (30 cm)

I_y = sekzioaren inertzia momentua (dagokion ardatzarekiko) (12624 cm⁴)

$1512 \geq (3439 * 2410) / (30 * 12624) \geq 21.88$, **betetzen da.**

PANDEOA:

$F_{yd} \geq N / (A * \chi)$

(E: $2.1 * 10^6$ Kg/cm³)

$L_k = 0.7 * L = 280$

$N_{cr} = (\pi / L_k)^2 * E * I = (\pi / 280)^2 * 2.1 * 10^6 * 107000 = 28286991.19$ kg

$\lambda = \sqrt{(A * F_y) / N_{cr}} = \sqrt{(238.6 * 2750) / 28286991.19} = 0.15$

Pandeo kurba = d, hortaz $\chi = 1$

$2619 \geq 461852 / (238.6 * 1) \geq 1935.67$, **betetzen da.**

4. ZUTABEA (HEB 500)

DESPLAZAMENDU BERTIKALA // GEZIA:

Elementu honetarako gezi maximorako $L/400$ hartuko da eta beraz gezi maximoa, $L=21500$ mm izanik $21500/400=53.75$ mm baino txikiagoa izan beharko da, hau beteko da, kontutan izanik gezi nagusia 4.2 mm dela (ELS-Egitura Gainkargan).

$53.75 > 4.2$ mm, **betetzen da.**

DESPLAZAMENDU HORIZONTALA // DESPLOMEA:

Desplome totala, eraikin osoaren altueraren $1/500$ izango da.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

Altuera totala 21.5m izanik desplomea $21500/500=43\text{mm}$ baino txikiagoa izan beharko da eta kontutan izanik eraikinaren desplome totala ELS - EG 2.5mm dela, hau beteko da.

$43 > 2.5 \text{ mm}$, **betetzen da.**

TENTSIO NORMALA:

Altzairuraren limite elastikoa $f_{yd} = 2750/1.05 = 2619 \text{ kg/cm}^2$, $2619 \geq N/A + M_y/W_y$ (ELU-EG)

$N =$ Axial okerrera (Kg) (2864.30KN \rightarrow 286430 Kg)

$A =$ Perfilaren sekzioaren azalera (238.6 cm^2)

$M_y =$ Momenturik okerrera (550.436KN m \rightarrow 5504360 Kg cm)

$W_y =$ Perfilaren modulu erresistentea (4290 cm^3)

$2619 \geq 286430/238.6 + 5504360/4290 \geq 2483.52$, **betetzen da**

TENTSIO TANGENTZIALA:

$f_{yd} / \sqrt{3} = 1512 \text{ kg/cm}^2$, $1512 \geq (V_{\max} \cdot S_y) / (b \cdot I_y)$ (ELU-EG)

$V_{\max} =$ Ebakitzaila okerrera (273.79 KN \rightarrow 27379 Kg)

$S_y =$ Sekzio erdiaren momentu estatikoa X-rekiko (2410 cm^3)

$b =$ sekzioaren lodiera (30 cm)

$I_y =$ sekzioaren inertzia momentua (dagokion ardatzarekiko) (12624 cm^4)

$1516 \geq (27379 \cdot 2410) / (30 \cdot 12624) \geq 174.23$, **betetzen da.**

PANDEOA:

$F_{yd} \geq N / (A \cdot \chi)$

(E: $2.1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^3$)

$L_k = 0.7 \cdot L = 280$

$N_{cr} = (\pi / L_k)^2 \cdot E \cdot I = (\pi / 280)^2 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot 107000 = 28286991.19 \text{ kg}$

$\lambda = \sqrt{(A \cdot F_y) / N_{cr}} = \sqrt{(238.6 \cdot 2750) / 28286991.19} = 0.15$

Pandeo kurba = d, hortaz $\chi = 1$

$2619 \geq 286430 / (238.6 \cdot 1) \geq 1200.46$, **betetzen da.**

HORMIGOI ARMATUZKO LAUZAREN ARMATUEN KALKULUA:

Kasu honetan, aurretik kalkulaturako B portikoaren sistema berdina izango zen baina portiko honen datuak alderatuz.

Lanaren optimizazioa dela eta ez da berriz ere kalkulatu.

ZAPATAREN KALKULUA

3. ZAPATA

$N_k = 4618.52 \text{ KN}$

$V = 8.78 \text{ KN}$

$M = 19.153 \text{ KN m}$

Lurra: Dentsitate ertaineko buztina

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

$\mu = 0,25$

Hormigoia $\rho = 250 \text{ kN/m}^3$

Altzairua $f_{yd} = 50 \text{ kN/cm}^2$

Zapataren azalera:

$N_k / (A \cdot B) < \sigma_{adm}$

$4618.52 \text{ kN} / (A \cdot B) < 200 \text{ kN/m}^2$

$4618.52 / 200 \text{ kN/m}^2 < (A \cdot B)$

$23.09 \text{ m}^2 < (A \cdot B) \sqrt{23.09} = 4.80 \text{ m} \pm 4.80 \text{ m}$

Laukizuzena izango denez bai A eta bai B 4.80m-koak izango dira.

Zapataren kantua:

$L > v / 2$ $v = (A-a)/2$ $a = 0.50 \text{ cm}$

$L > A - a / 4$

$L > (4.80 - 0.50) / 4$

$L > 1.075 \text{ m}$ $L = 1.05 \text{ m}$ erabiliko da

ZAPATAREN ARMATUEN KALKULUA

$\sigma = N_k + (A \cdot B \cdot L \cdot 25 \text{ kN/m}^3) / A \cdot B = 226.71 \text{ KN/m}^2$

$R_d = \sigma \cdot (v + 0,15 \cdot b) \cdot A = 226.71 \text{ kN/m}^2 \cdot (2.15 \text{ m} + 0,15 \cdot 0,3 \text{ m}) \cdot 4.80 \text{ m} = 2388.61 \text{ kN}$

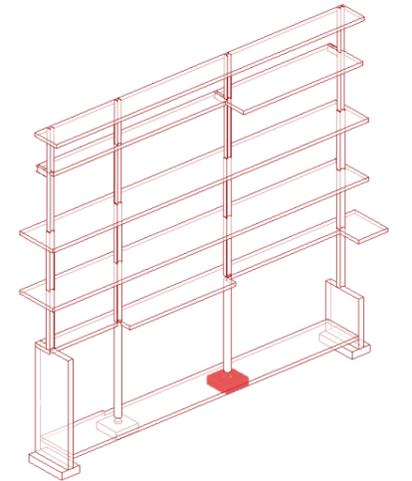
$M_d = R_d \cdot (v + 0,15 \cdot b) / 2 = 2388.61 \cdot (2.15 \text{ m} + 0,15 \cdot 0,3 \text{ m}) / 2 = 2621.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$A_s = M_d / (0.8 \cdot L \cdot f_{yd}) = 2621.5 / (0.8 \cdot 1.05 \cdot (500/1.15)) = 7.18 \text{ cm}^2$

$0,002 \cdot L \cdot A = 0,002 \cdot 1.05 \text{ m} \cdot 4.80 \text{ m} = 0.01008 \text{ m}^2 = 100.8 \text{ cm}^2$

26 ϕ 25 \rightarrow 102.1 cm^2

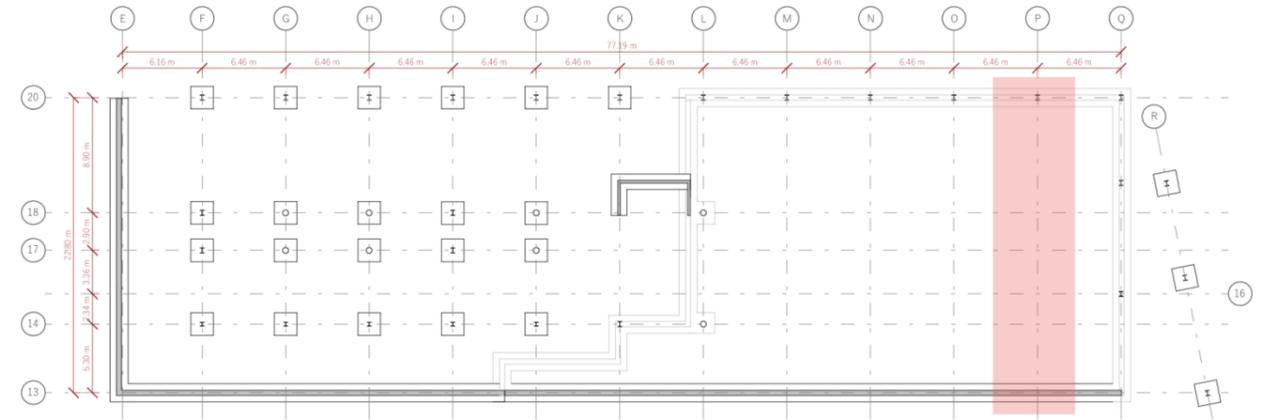
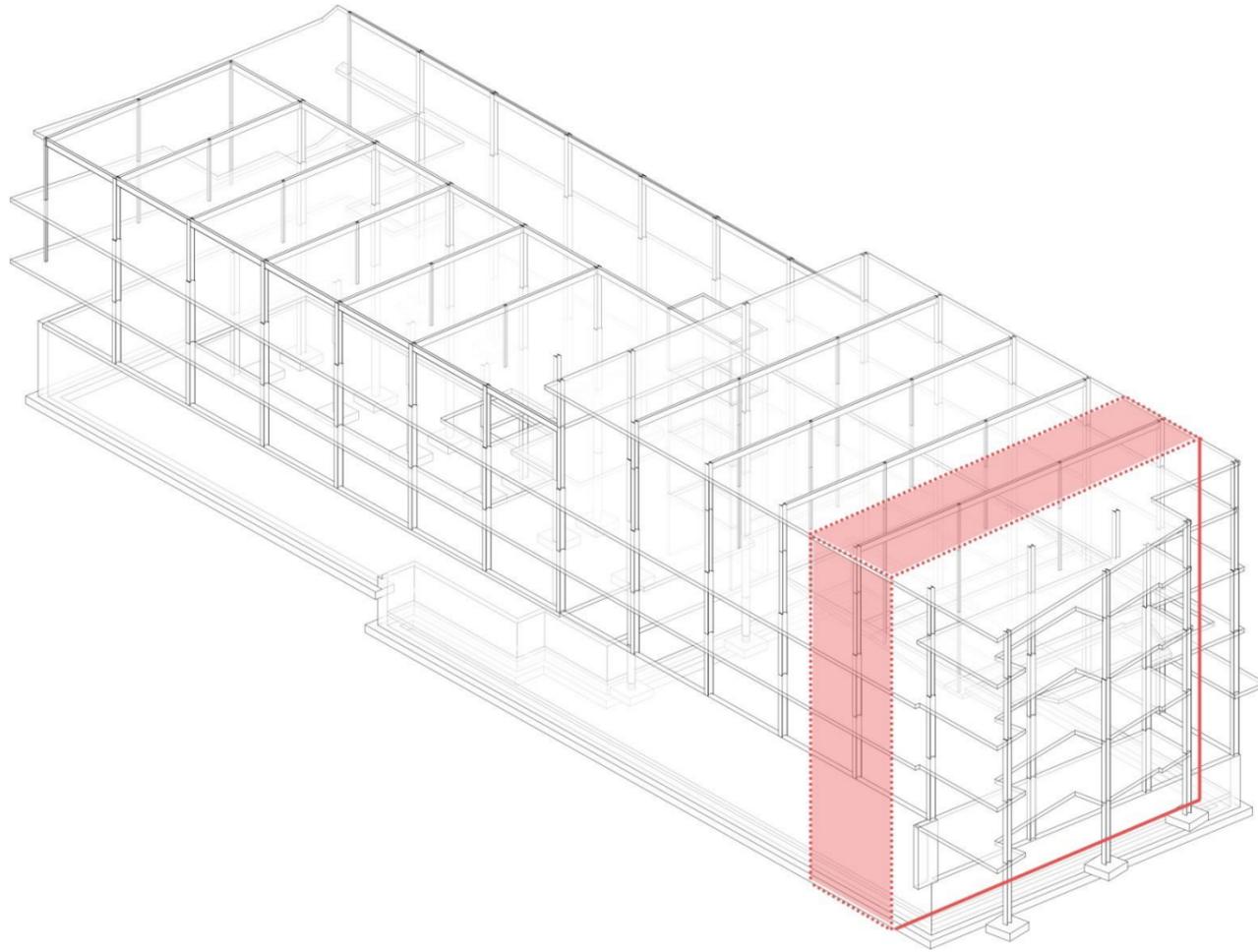
33 ϕ 20 \rightarrow 103.67 cm^2



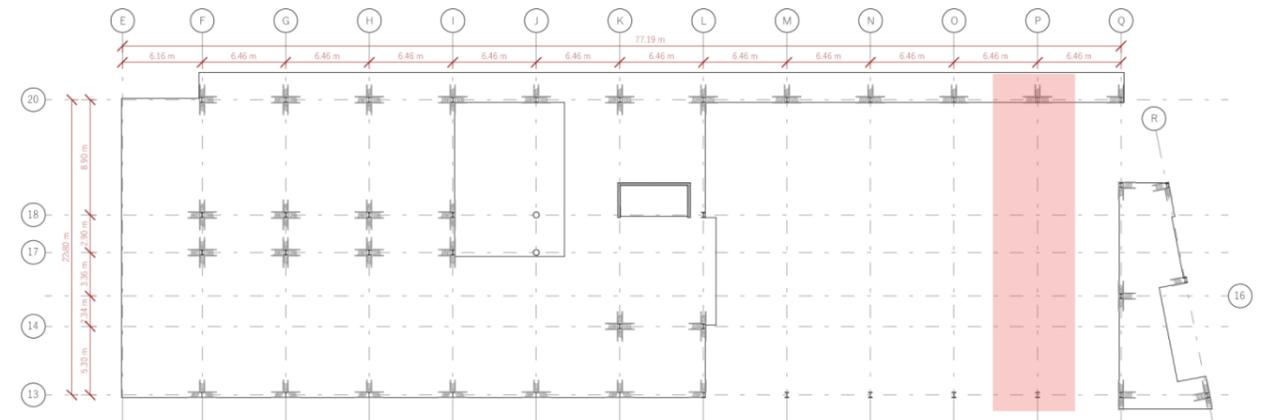
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

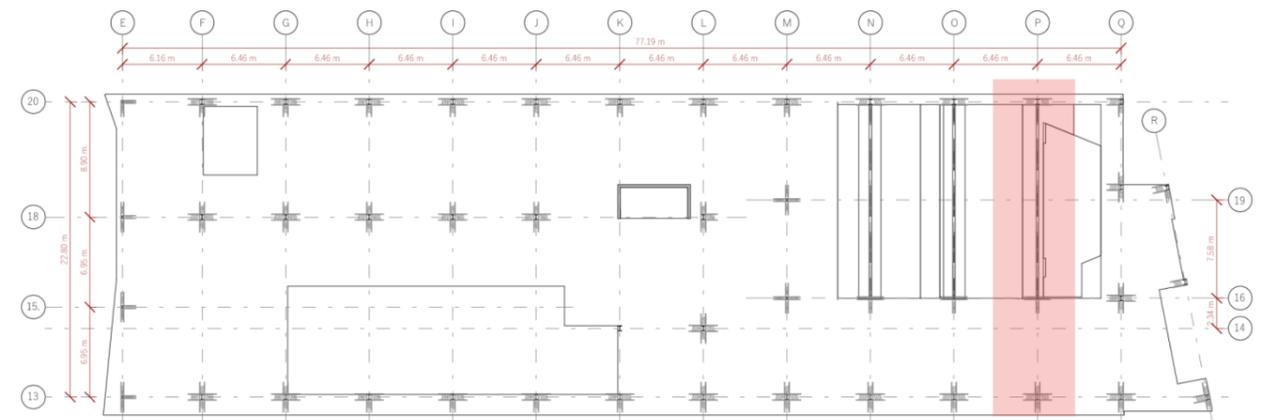
P PORTIKOA:



SOTO -1 SOLAIRUA



BEHE SOLAIRUA



LEHEN SOLAIRUA

EGITURAREN DESKRIBAPENA

Datu orokorrak:

Materialak // Altzairua eta Hormigoi armatua

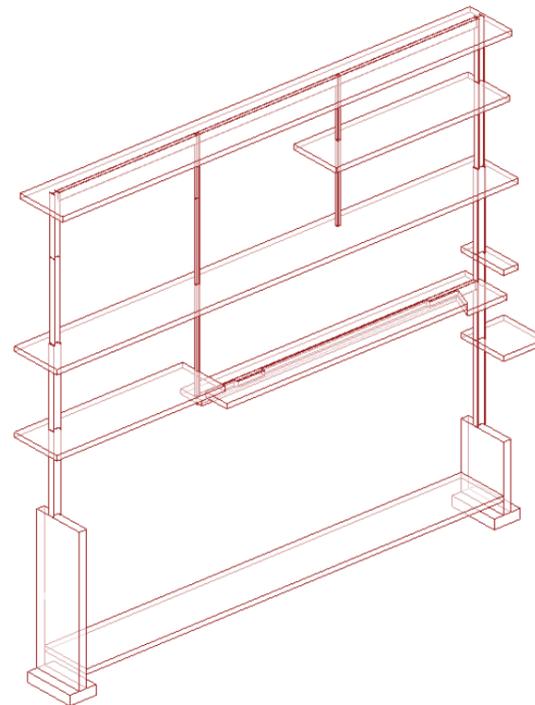
Altzairuzko zutabeak HEB500

Altzairuzko habeak HEB

Hormigoia H30

Altzairua 500S

Hormigoi armatuzko lauza 25cm



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

AKZIOAK:

Akzio iraunkorrak:

- Berezko kargak (CTE DB-SE AE (Anejo C – Tabla C.5))

q1= tabikeak, 3KN/m

q2= forjatua, 5KN/m²

q3= itxitura, 5KN/m²

q4= sabai faltsuak, 0.5KN/m²

q5= zoru teknikoa, 1.5KN/m²

q6= estalkia, 2.5KN/m²

Azalera tributarioa= 6.46m (solairuka aldakorra)

ESTALKIA (GOIKOA):

q2+q4+q6= 5+0.5+2.5= 8 KN/m²

Karga lineala -> 8*6.46= 51.68KN/m

ESTALKIA (BEHEKOA):

q2+q4+q6= 5+0.5+2.5= 8 KN/m²

Karga lineala -> 8*6.46= 51.68KN/m

BIGARREN SOLAIRUA:

q1+q2+q3+q4+q5+q6= 3+5+5+0.5+1.5+2.5= 12.5KN/m²+5KN/m

Karga lineala -> (6.46*12.5)+5= 85.75KN/m

LEHEN SOLAIRUA

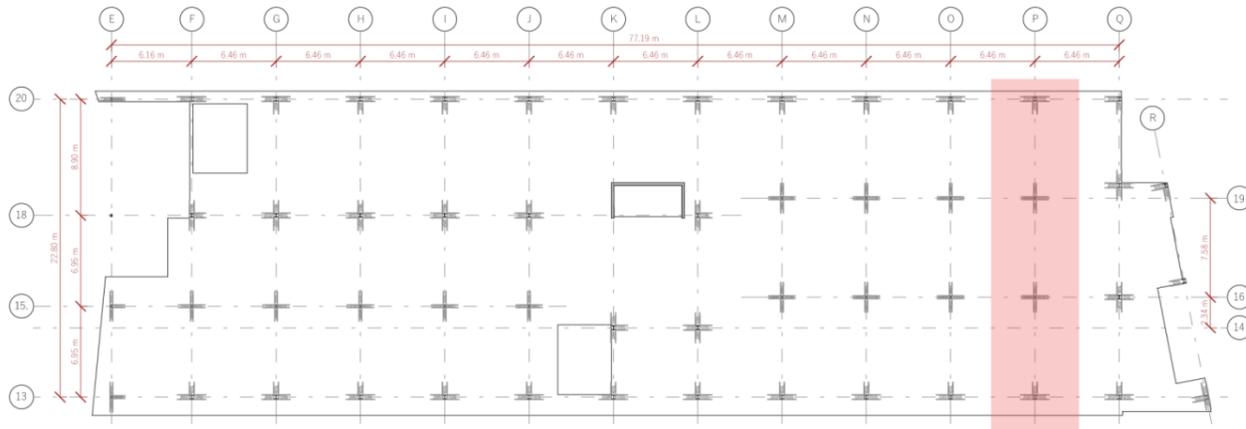
q1+q2+q3+q4+q5+q6= 3+5+5+0.5+1.5+2.5= 12.5KN/m²+5KN/m

Karga lineala -> (6.46*12.5)+5= 85.75KN/m

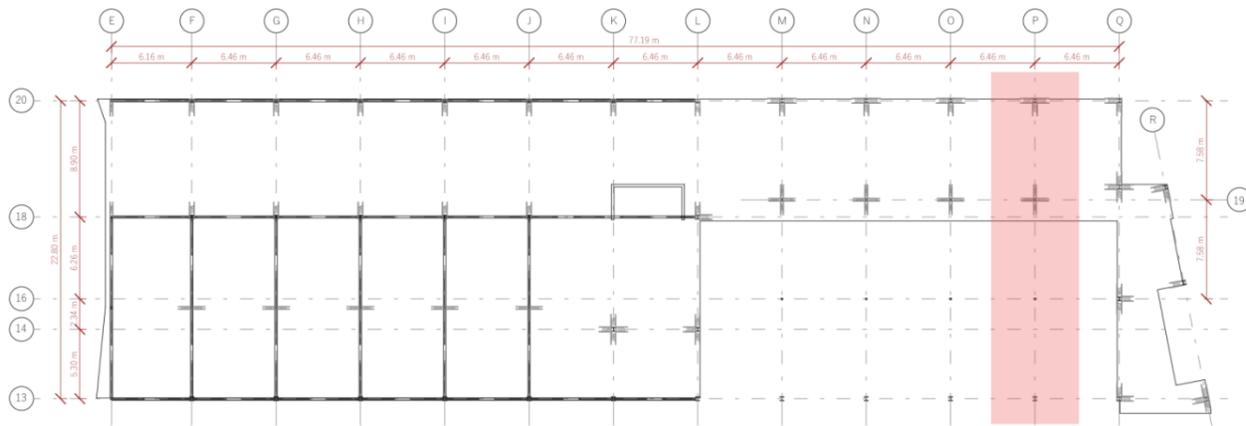
BEHE SOLAIRUA

q2+q3+q5= 5+5+1.5= 11.5KN/m²

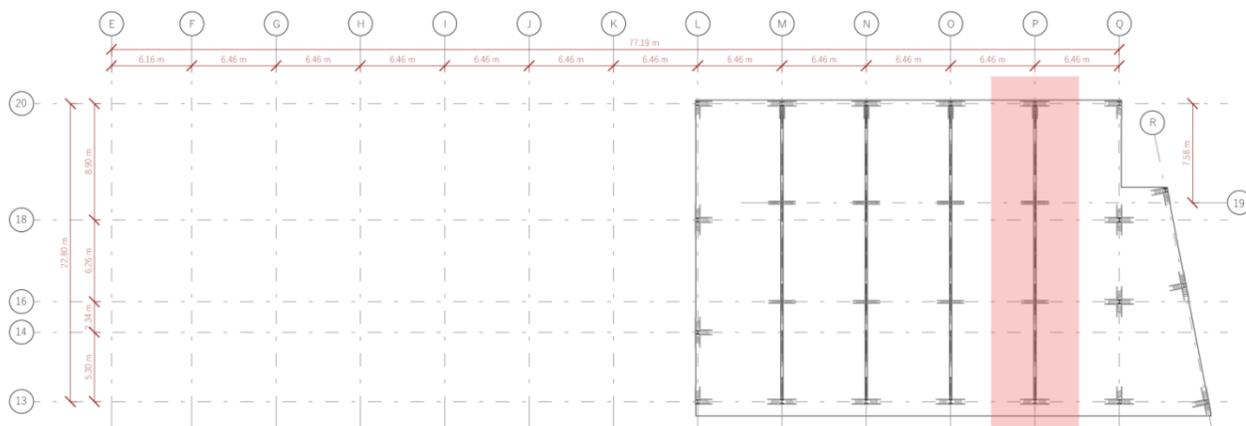
Karga lineala -> (6.46*11.5)= 74.29 KN/m



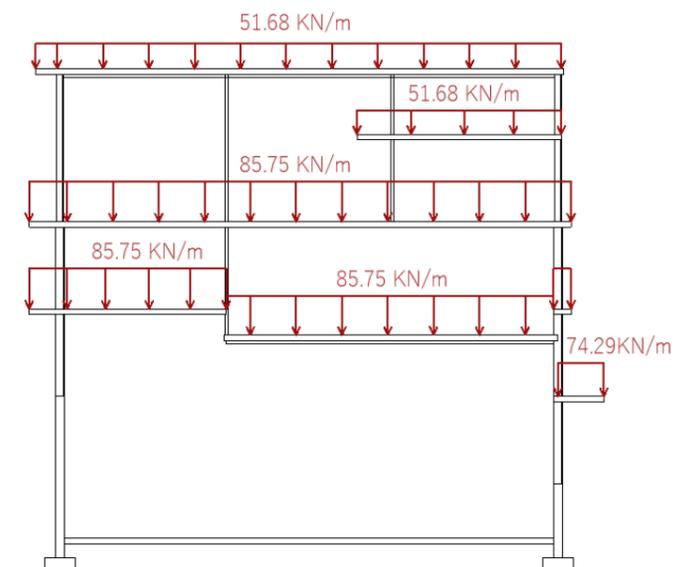
BIGARREN SOLAIRUA



ESTALKI SOLAIRUA



ESTALKI SOLAIRUA



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

- Lurraren akzio kargak -> Sotoko horma (CTE DB-SE C (6. Muros) eta Anejo D – Tabla D.27)

Karga aktiboa (K_A) -> $K_A = \tan^2(\pi/4 - \phi'/2) = 0.295$

ϕ' -> ángulo de rozamiento interno -> Gure kasuan, Terreno natural-Arena = $33^\circ = 0.5759 \text{ rad}$

Ondorioz, Bultzada aktiboa (P_A) = $K_A * \gamma' * H^2/2 = 0.295 * 18 * (6.5^2/2) = 112.17 \text{ KN/m}$

γ' -> peso específico efectivo (aparente) del terreno -> Gure kasuan, Terreno natural-Arena = 18 KN/m^3

Karga pasiboa (K_P) -> $K_P = \tan^2(\pi/4 + \phi'/2) = 3.39$

Ondorioz, Bultzada pasiboa (P_P) = $K_P * \gamma' * H^2/2 = 3.39 * 18 * (6.5^2/2) = 1289.04 \text{ KN/m}$

Bultzada (E) = $1/2 * K_A * \gamma' * H^2 = 1/2 * 0.295 * 18 * 6.5^2 = 112.17 \text{ KN/m}$

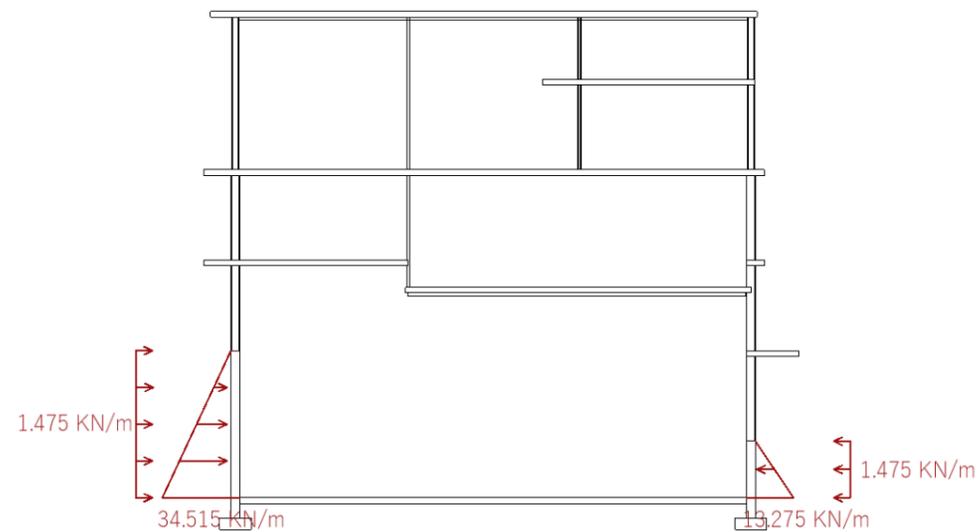
Horma bertikal eta lur horizontaletan -> $E = K_A * \gamma' * H = 0.295 * 18 * 6.5 = 34.515 \text{ KN/m}$

$E = K_A * \gamma' * H = 0.295 * 18 * 2.5 = 13.275 \text{ KN/m}$

Sobrekarga uniformea (E_g) = $S * K_A * H = 5 * 0.295 * 6.5 = 9.58 \text{ KN}$

$S * K_A * H = 5 * 0.295 * 2.5 = 3.68 \text{ KN}$

$S * K_A = 5 * 0.295 = 1.475 \text{ KN/m}$



Akzio aldakorrak:

- Erabilera gainkarga (CTE DB-SE AE (Tabla 3.1))

Gure kasuan, C zona publikoa - C3, 5 KN/m^2

Estalkiaren kasuan, G estalki igarogarriak $<20^\circ$ - G1, 1 KN/m^2

ESTALKIA (GOIKOA):

1 KN/m^2

Karga lineala -> 6.46 KN/m

ESTALKIA (BEHEKOA):

1 KN/m^2

Karga lineala -> 6.46 KN/m

BIGARREN SOLAIRUA:

5 KN/m^2

Karga lineala -> $5 * 6.46 = 32.3 \text{ KN/m}$

LEHEN SOLAIRUA:

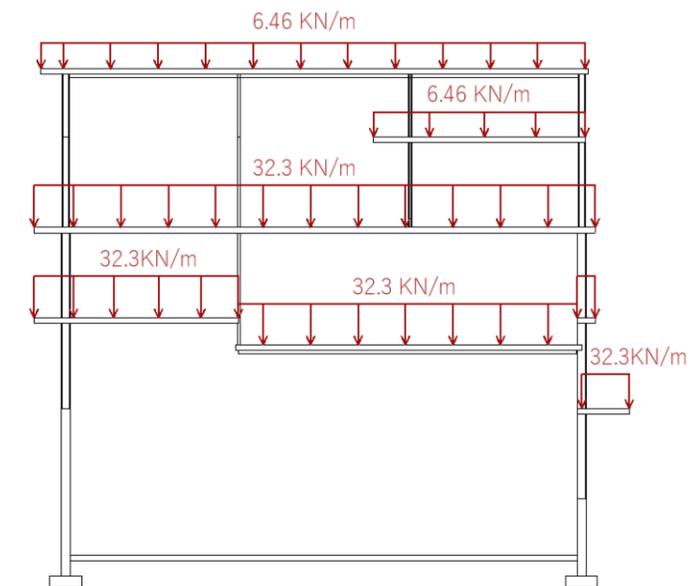
5 KN/m^2

Karga lineala -> $5 * 6.46 = 32.3 \text{ KN/m}$

BEHE SOLAIRUA:

5 KN/m^2

Karga lineala -> $5 * 6.46 = 32.3 \text{ KN/m}$



- Haizea:

$q_e = q_b * C_e * C_p$ (presio) = 0.56 KN/m^2

$q_e = q_b * C_e * C_s$ (sukzio) = -0.35 KN/m^2

q_b = haizearen presio dinamikoa -> 0.5 KN/m^2

C_e = esposizio koef. -> 1.4

$C_{p,s}$ = koef. eolikoa : C_p (presio) -> 0.8

C_s (sukzio) -> -0.5

ESTALKIA (GOIKOA):

Karga puntualak:

$Q_e(\text{presio}) = 4 * 6.46 * 0.56 = 14.47 \text{ KN}$

$Q_e(\text{sukzio}) = 4 * 6.46 * -0.35 = -9.044 \text{ KN}$

BIGARREN SOLAIRUA:

Karga puntualak:

$Q_e(\text{presio}) = 4 * 6.46 * 0.56 = 14.47 \text{ KN}$

$Q_e(\text{sukzio}) = 4 * 6.46 * -0.35 = -9.044 \text{ KN}$

LEHEN SOLAIRUA:

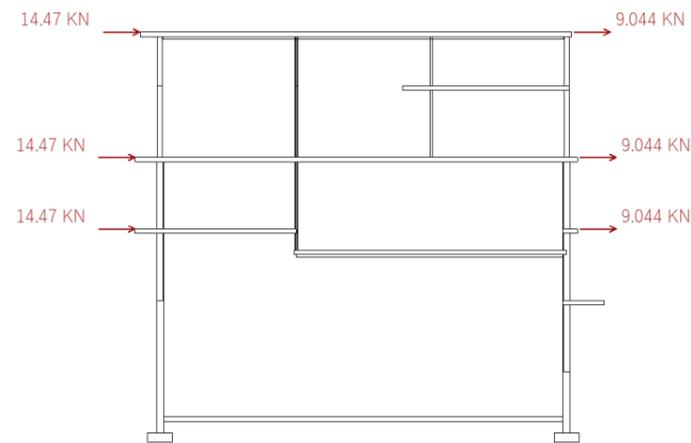
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

Karga puntualak:

$$Q_e(\text{presio}) = 4 \cdot 6.46 \cdot 0.56 = 14.47 \text{ KN}$$

$$Q_e(\text{sukzio}) = 4 \cdot 6.46 \cdot -0.35 = -9.044 \text{ KN}$$



ARAZOA:

Wineva programan portikoa sartzean, tiranteekin arazoak izan ditut. Ez dit ondo erlazionatzen tirantearen funtzioa haien menpe dauden forjatuak eusteko, nahiz eta barra biartikulatu bat bezala kokatu, honekin extremoetan momentuak saihestuz eta flexioak jasan gabe (habe handiena jarrita ere ez du Gezia betetzen). Beraz, karga analisisa egin ostean ezin izan dut Gezia eta Desplomea kalkulatu.

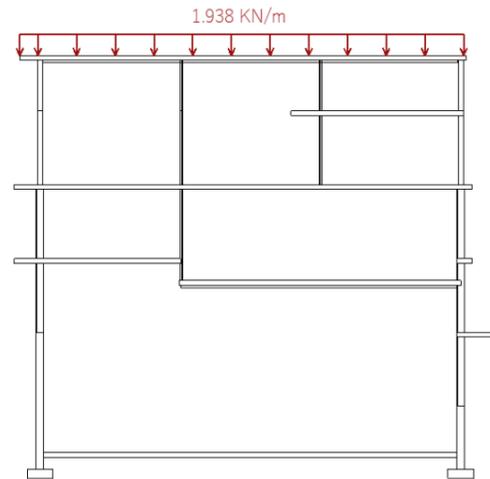
Hau izango litzateke proiektua gutxi gora behera osotasunean menperatzeko azkenengo portikoa, izan ere, aurreko bi portikoak bezalaxe kalkulatu litzateke.

Dena den, azkenengo bi portikoak eraikin berdinean daude eta hauen datuekin, hormigoi armatuzko karga horma kalkulatu da jarraian. Sistema hau baita hormigoizko B portikorako erabili daiteke (lanaren optimizazioagatik behin bakarrik kalkulatu dugu, I portikoarena).

- Elurra: Bilbon 0.3 KN/m^2

ESTALKIA (GOIKOA):

$$\text{Karga lineala} \rightarrow 0.3 \cdot 6.46 = 1.938 \text{ KN/m}$$



KALKULOETARAKO ERABILIKO DIREN HIPOTESI KONBINAKETAK:

ELS	Berezko Pisua	Erabilera gainkarga	Elurra	Haizea
ELS-EG	1	1	0.5	0.6
ELS-Elurra	1	0.7	1	0.6
ELS-Haizea	1	0.7	0.5	1

ELU	Berezko Pisua	Erabilera gainkarga	Elurra	Haizea
ELU-EG	1.35	1.5	0.75	0.9
ELU-Elurra	1.35	1.05	1.5	0.9
ELU-Haizea	1.35	1.05	0.75	1.5

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

EGITURAK

SOTOKO HORMAREN KALKULUA (I PORTIKOA):

Lurra: Dentsitate ertaineko buztina

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

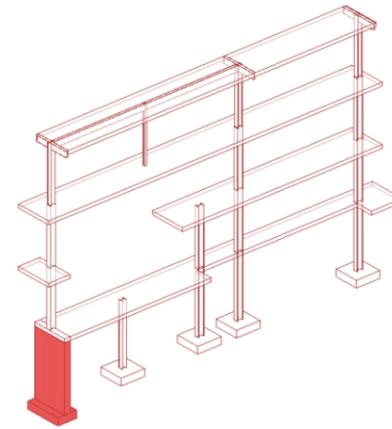
Marruskadura barne angelua: $\phi = 33^\circ$

Dentsitate aparentea 20 KN/m^3

Dentsitate hondoratua 11 KN/m^3

$$\mu = 0,25$$

Azalera tributarioa $\rightarrow d = 6.46 \text{ m}$



$$H = 4 \text{ m} \quad e = 40 \text{ cm}$$

$$N_k = 1854.46 \text{ KN}$$

$$V_k = 77.90 \text{ KN}$$

KARGA BERTIKALAK

$$\sum Q_v / S_z \leq \sigma_{adm} \quad (P_1 + P_2 + Q_v + N_k) / (l_z \times d) \leq 200 \text{ KN/m}^2$$

P1: Hormaren bereko pisua

$$P = l \times h \times d \times 25 \text{ KN/m}^2$$

$$P = 0.4 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 6.46 \text{ m} \times 25 \text{ KN/m}^2 = 258.4 \text{ KN}$$

P2: Oinarriaren pisua

$$P = l_z \times h_z \times d \times 25 \text{ KN/m}^2$$

$$P = l_z \times l_z / 3 \times 6.46 \text{ m} \times 25 \text{ KN/m}^2 = 53.83 l_z^2 \text{ KN}$$

Qv: Oinarriaren gaineko karga

$$Q_v = (Q_t) \times (l_z - l) \times d$$

$$Q_v = 18 \times (l_z - 0.4) \times 6.46 = 116.28 l_z - 46.512$$

Nk: Egiturak transmititutako karga axiala

$$N_k = 1854.46 \text{ KN}$$

$$(258.4 + 53.83 l_z^2 + 116.28 l_z - 46.512 + 1854.46) / (l_z \times 6.46) \leq 200 \text{ KN/m}^2$$

$l_z = 1.87$, beraz, 1.9 m -ko oinarria proposatuko da.

KARGA HORIZONTALAK

$$\text{Karga aktiboa } (K_A) \rightarrow K_A = \text{tg}^2 (\pi / 4 - \phi' / 2) = 0.295$$

ϕ' \rightarrow ángulo de rozamiento interno \rightarrow Gure kasuan, Terreno natural-Arena = $33^\circ = 0.5759 \text{ rad}$

$$\text{Ondorioz, Bultzada aktiboa } (P_A) = K_A \times \gamma' \times H^2 / 2 = 0.295 \times 18 \times (4^2 / 2) = 42.48 \text{ KN/m}$$

γ' \rightarrow peso específico efectivo (aparente) del terreno \rightarrow Gure kasuan, Terreno natural-Arena = 18 KN/m^3

$$\text{Karga pasiboa } (K_p) \rightarrow K_p = \text{tg}^2 (\pi / 4 + \phi / 2) = 3.39$$

$$\text{Ondorioz, Bultzada pasiboa } (P_p) = K_p \times \gamma' \times H^2 / 2 = 3.39 \times 18 \times (4^2 / 2) = 488.16 \text{ KN/m}$$

$$\text{Bultzada } (E) = 1/2 \times K_A \times \gamma' \times H^2 = 1/2 \times 0.295 \times 18 \times 4^2 = 42.48 \text{ KN/m}$$

$$\text{Horma bertikal eta lur horizontaletan } \rightarrow E = K_A \times \gamma' \times H = 0.295 \times 18 \times 4 = 21.24 \text{ KN/m}$$

$$\text{Sobrekarga uniforme } (E_s) = S \times K_A \times H = 5 \times 0.295 \times 4 = 5.9 \text{ KN}$$

$$S \times K_A = 5 \times 0.295 = 1.475 \text{ KN/m}$$

Karga horizontalek hau bete beharko dute:

Lerradura konprobazioa

$$\sum Q_h < R_n$$

$$Q_t + Q_e - V_k < R_n \times \mu$$

Qt: lurzoruaren karga

$$E_a = 0.295 \times 18 \times (4^2 / 2) \times 6.46 = 274.42 \text{ KN}$$

Qs: Erabilera gainkarga

$$E_s = 18 \times 4 \times 0.295 \times 6.46 = 137.21 \text{ KN}$$

Qp: Lurzoruaren karga pasiboa

$$Q_p = 1.05 l_z^2$$

Rn, normala:

$$R_n = 53.82 l_z^2 + 116.28 l_z + 2013.376$$

Vk, Egiturak transmitituko dion albo karga :

$$V_k = 77.90 \text{ KN}$$

$$(P \times \mu + E_p V_k) / (Q_t + Q_e) > 1.5$$

$$(53.82 l_z^2 + 116.28 l_z + 2013.376 + 77.90) \times 0.25 + 1.05 l_z^2 / (274.42 + 137.21) > 1.5$$

$l_z = 1.9 \text{ m}$ izanik

$1.53 < 1.5$, **betetzen du.**

ARAUDIAREN JUSTIFIKAZIOA

Sección HS 1

Protección frente a la humedad

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las co-lindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

2 La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

1.2 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.

2 Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

a) muros:

i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;

ii) las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

b) suelos:

i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;

ii) las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

c) fachadas:

i) las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;

ii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

d) cubiertas:

i) las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;

ii) las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;

iii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

3 Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

4 Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.

5 Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

6 Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

2 Diseño

2.1 Muros

2.1.1 Grado de impermeabilidad

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

2 La presencia de agua se considera

a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;

b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;

c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

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

2.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
Grado de impermeabilidad ≤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 ⁽³⁾	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 ⁽³⁾	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 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

- ⁽¹⁾ Solución no aceptable para más de un sótano.
⁽²⁾ Solución no aceptable para más de dos sótanos.
⁽³⁾ Solución no aceptable para más de tres sótanos.

2 A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del muro:

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

C2 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

C3 Cuando el muro sea de fábrica deben utilizarse bloques o ladrillos hidrofugados y mortero hidrófugo.

I) Impermeabilización:

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una *capa antipunzonamiento* en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocar-se una *capa antipunzonamiento* en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la *capa antipunzonamiento* exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un *geotextil* o por mortero reforzado con una armadura.

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

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

D) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una

lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

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

D2 Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D4 Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

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

V) Ventilación de la cámara:

V1 Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m² de superficie útil del mismo.

Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tres-bolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s, en cm², y la superficie de la hoja interior, A_h, en m², debe cumplir la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10 \quad (2.1)$$

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

2.1.3 Condiciones de los puntos singulares

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

2.1.3.1 Encuentros del muro con las fachadas

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

2 En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA

prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (Véase la figura 2.1).

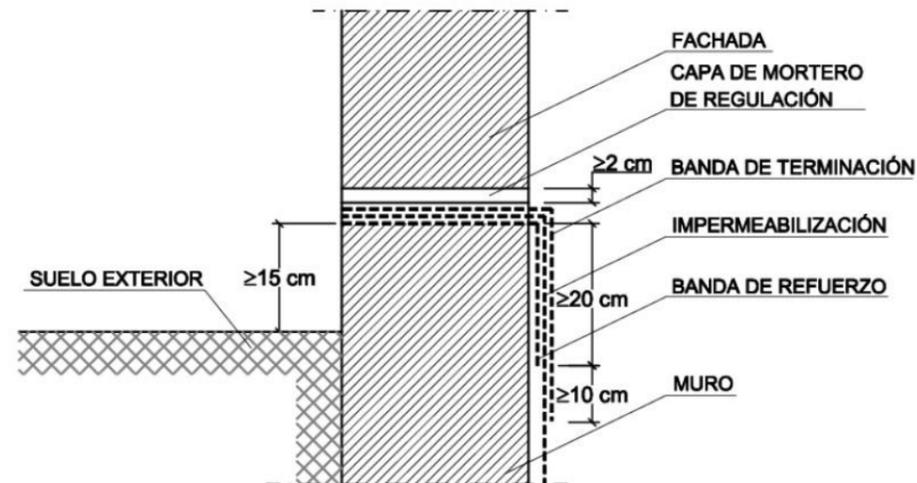


Figura 2.1 Ejemplo de encuentro de un muro impermeabilizado por el interior con lámina con una fachada

3 Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe relizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

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

2.1.3.2 Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

1 Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

2.1.3.3 Encuentros del muro con las particiones interiores

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

2.1.3.4 Paso de conductos

1 Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

2 Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

3 Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

2.1.3.5 Esquinas y rincones

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

2 Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

2.1.3.6 Juntas

1 En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (Véase la figura 2.2):

- cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- sellado de la junta con una masilla elástica;
- pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
- una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- el impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

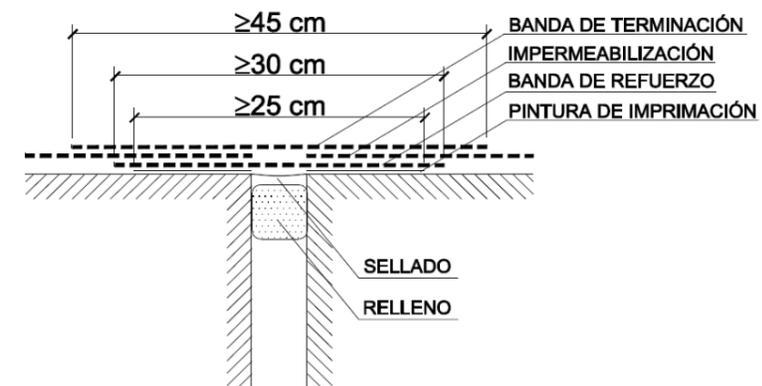


Figura 2.2 Ejemplo de junta estructural

2 En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

- cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- sellado de la junta con una masilla elástica;
- la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;

d) una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

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

4 Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

2.2 Suelos

2.2.1 Grado de impermeabilidad

1 El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

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

2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

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

2 A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del suelo:

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

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

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

I) Impermeabilización:

I1 Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno.

Si la lámina es adherida debe disponerse una *capa antipunzonamiento* por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas *capas antipunzonamiento*.

Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble.

I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad.

Si la lámina es adherida debe disponerse una *capa antipunzonamiento* por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas *capas antipunzonamiento*.

Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

D) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D3 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

D4 Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

P) Tratamiento perimétrico:

P1 La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

S) Sellado de juntas:

S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

V) Ventilación de la cámara:

V1 El espacio existente entre el *suelo elevado* y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del *suelo elevado*, A_s , en m^2 debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10 \quad (2.2)$$

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

2.2.3 Condiciones de los puntos singulares

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

2.2.3.1 Encuentros del suelo con los muros

1 En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

2 Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

3 Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (Véase la figura 2.3):

a) debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo;

b) debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

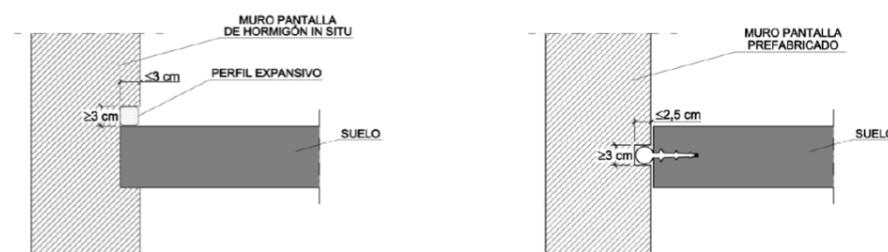


Figura 2.3 Ejemplos de encuentro del suelo con un muro

4 Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta (Véase la figura 2.3).

2.2.3.2 Encuentros entre suelos y particiones interiores

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

2.3 Fachadas

2.3.1 Grado de impermeabilidad

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

a) la *zona pluviométrica de promedios* se obtiene de la figura 2.4;

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

Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.

Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.

Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA

Tabla 2.5 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a las fachadas

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



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

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

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

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

2.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las condiciones exigidas a cada *solución constructiva* en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del *grado de impermeabilidad* se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

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

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

2 A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos. En cada bloque el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación de tal forma que un número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque.

R) Resistencia a la filtración del *revestimiento exterior*.

R1 El *revestimiento exterior* debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:

- espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- *permeabilidad al vapor* suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la *hoja principal*;
- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
- cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

- de piezas menores de 300 mm de lado;
- fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- disposición en la cara exterior de la *hoja principal* de un enfoscado de mortero;
- adaptación a los movimientos del soporte.

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

R3 El *revestimiento exterior* debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:

- estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- *permeabilidad al vapor* suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la *hoja principal*;
- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA

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

· estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la de-gradación de su masa.

- revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas:

· escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, pie-zas de fibrocemento, madera, productos de barro);

· lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal);

· placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal);

· sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.

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

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;

- *aislante no hidrófilo* colocado en la cara interior de la *hoja principal*.

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y *aislante no hidrófilo* dispuestos por el interior de la *hoja principal*, estando la cámara por el lado exterior del aislante;

- *aislante no hidrófilo* dispuesto por el exterior de la *hoja principal*.

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

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

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

- debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5);

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

- deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados re-partidas al 50% entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas

desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.

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

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

· adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

· permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la *hoja principal*;

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

· estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la de-gradación de su masa.

C) Composición de la *hoja principal*.

C1 Debe utilizarse al menos una *hoja principal* de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista *revestimiento exterior* o cuando exista un *revestimiento exterior discontinuo* o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

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

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista *revestimiento exterior* o cuando exista un *revestimiento exterior discontinuo* o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

H) *Higroscopicidad* del material *componente* de la *hoja principal*.

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

- ladrillo cerámico de *succión* $\leq 4,5$ kg/m².min, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;

- piedra natural de *absorción* $\leq 2\%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la *hoja principal*.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

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

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

- juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;

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

Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.

N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la *hoja principal*.

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

2.3.3 Condiciones de los puntos singulares

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

2.3.3.1 Juntas de dilatación

1 Deben disponerse juntas de dilatación en la *hoja principal* de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

2 En las juntas de dilatación de la *hoja principal* debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la *hoja principal* sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (Véase la figura 2.6).

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



Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

2.3.3.2 Arranque de la fachada desde la cimentación

1 Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptar-se otra solución que produzca el mismo efecto.

2 Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellar-se la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).

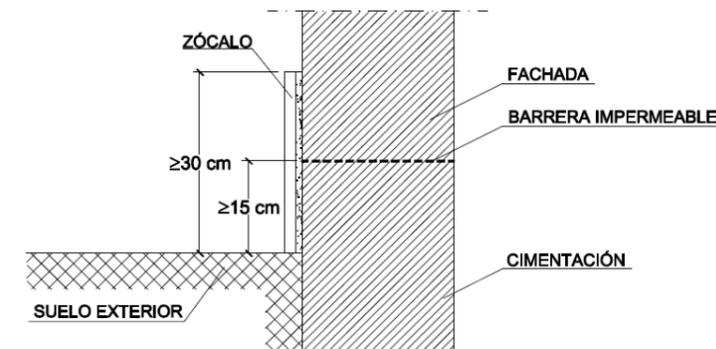


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

3 Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

2.3.3.3 Encuentros de la fachada con los forjados

1 Cuando la *hoja principal* esté interrumpida por los forjados y se tenga *revestimiento exterior* continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):

a) disposición de una junta de desolidarización entre la *hoja principal* y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la *hoja principal* con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) refuerzo del *revestimiento exterior* con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

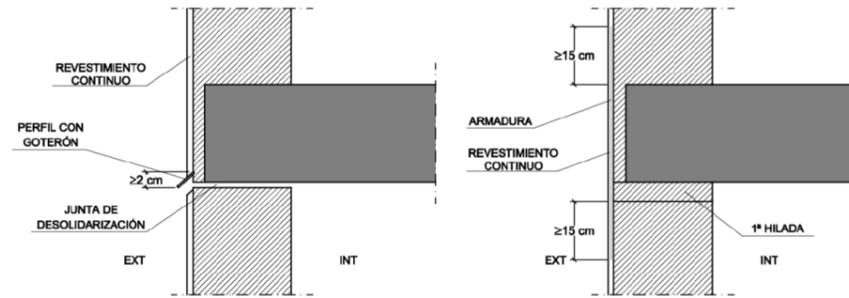


Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados

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

2.3.3.4 Encuentros de la fachada con los pilares

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

2 Cuando la *hoja principal* esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la *hoja principal* por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.9).

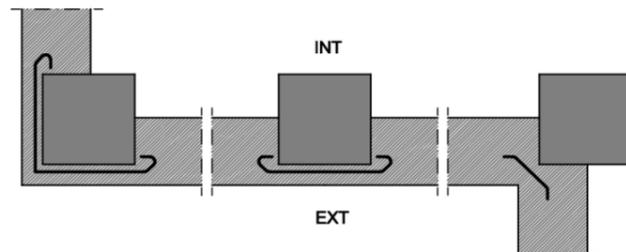


Figura 2.9 Ejemplo de encuentro de la fachada con los pilares

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

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

2 Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (Véase la figura 2.10). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

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

- un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (Véase la figura 2.10);
- un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.

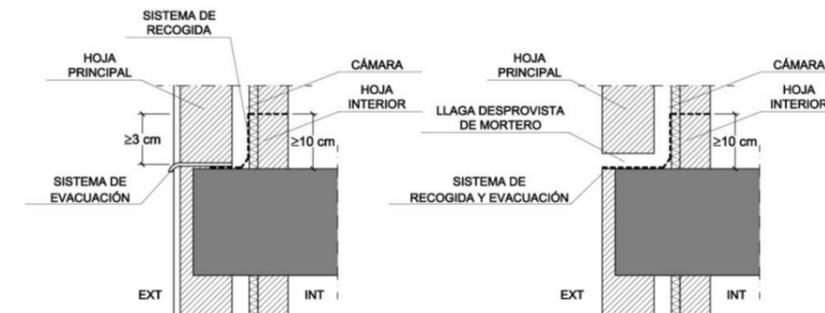


Figura 2.10 Ejemplo de encuentro de la cámara con los forjados

2.3.3.6 Encuentro de la fachada con la carpintería

1 Cuando el *grado de impermeabilidad* exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la *hoja principal* y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

2 Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

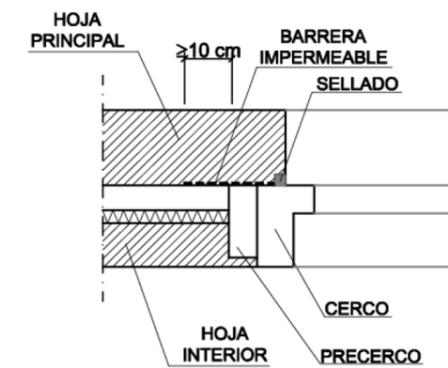


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

3 Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

4 El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

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

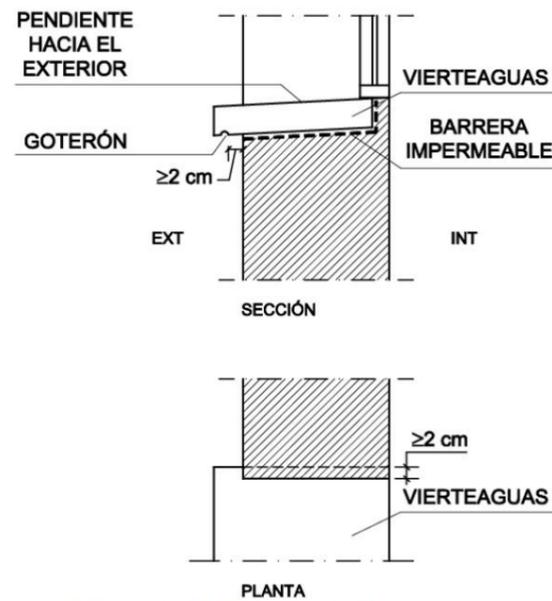


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

2.3.3.7 Antepechos y remates superiores de las fachadas

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

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

2.3.3.8 Anclajes a la fachada

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

2.4 Cubiertas

2.4.1 Grado de impermeabilidad

1 Para las cubiertas el *grado de impermeabilidad* exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier *solución constructiva* alcanza este *grado de impermeabilidad* siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

2.4.2 Condiciones de las *soluciones constructivas*

1 Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
- b) una *barrera contra el vapor* inmediatamente por debajo del *aislante térmico* cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- c) una *capa separadora* bajo el *aislante térmico*, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- d) un *aislante térmico*, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- e) una *capa separadora* bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- g) una *capa separadora* entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
 - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
 - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
 - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la *capa separadora*, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la *capa separadora* debe ser antipunzonante;
- h) una *capa separadora* entre la capa de protección y el *aislante térmico*, cuando
 - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta *capa separadora*, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
 - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la *capa separadora* debe ser antipunzonante;
 - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la *capa separadora* debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea auto-protegida;
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

2.4.3 Condiciones de los *componentes*

2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes

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

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

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

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

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

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

2.4.3.2 Aislante térmico

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

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

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

2.4.3.3 Capa de impermeabilización

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

2 Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

2.4.3.3.1 Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados

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

2 Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

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

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

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

2.4.3.4 Cámara de aire ventilada

1 Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del *aislante térmico* y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total, S_s , en cm^2 , y la superficie de la cubierta, A_c , en m^2 cumpla la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_c} > 3 \quad ((2.3))$$

2.4.3.5 Capa de protección

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

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

a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;

b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;

c) cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

2.4.3.5.1 Capa de grava

1 La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.

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

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

4 Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

2.4.3.5.3 Solado flotante

1 El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con *aislante térmico* incorporado u otros materiales de características análogas.

2 Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para re-partir las cargas y deben disponerse sobre la *capa separadora* en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos.

3 Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

2.4.4 Condiciones de los puntos singulares

2.4.4.1 Cubiertas planas

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

2.4.4.1.1 Juntas de dilatación

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

2 Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y *elementos pasantes*;
- en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

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

2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

1 La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la *protección de la cubierta* (Véase la figura 2.13).

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

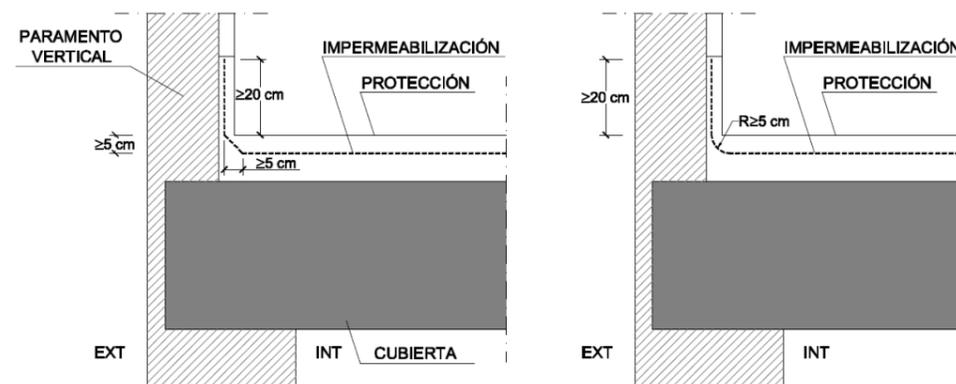


Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

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

- mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

2.4.4.1.3 Encuentro de la cubierta con el borde lateral

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

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

2.4.4.1.4 Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

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

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

3 El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

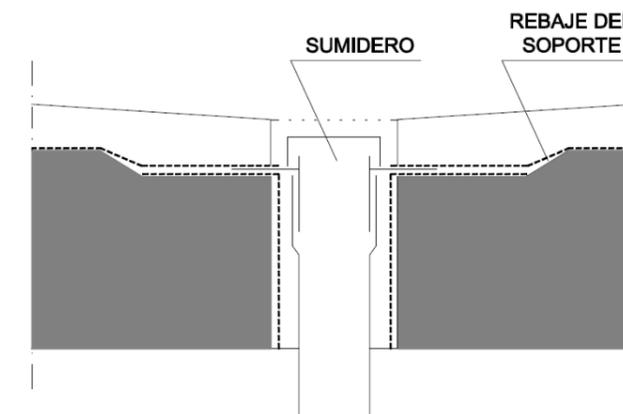


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA

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

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

6 Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

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

8 Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

9 Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

10 Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

2.4.4.1.5 Rebosaderos

1 En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

a) cuando en la cubierta exista una sola bajante;

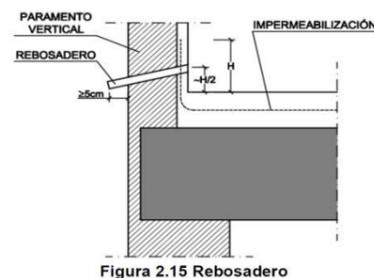
b) cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;

c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

2 La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

3 El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

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



2.4.4.1.6 Encuentro de la cubierta con *elementos pasantes*

1 Los *elementos pasantes* deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

2 Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el *elemento pasante* 20 cm como mínimo por encima de la *protección de la cubierta*.

2.4.4.1.7 Anclaje de elementos

1 Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;

b) sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con *elementos pasantes* o sobre una bancada apoyada en la misma.

2.4.4.1.8 Rincones y esquinas

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

2.4.4.1.9 Accesos y aberturas

1 Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la *protección de la cubierta*, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;

b) disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin ante-pechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

2 Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la *protección de la cubierta* de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Sección HS 5

Evacuación de aguas

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de *aguas residuales* y *pluviales* en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1.2 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

1 Deben disponerse *cierres hidráulicos* en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2 Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

3 Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los *cierres hidráulicos* y la evacuación de gases mefíticos.

6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean *aguas residuales* o *pluviales*.

3 Diseño

3.1 Condiciones generales de la evacuación

1 Los *colectores* del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente *acometida*.

2 Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de *aguas residuales* dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de *aguas pluviales* al terreno.

3 Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

4 Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación

1 Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un *sistema mixto* o un *sistema separativo* con una conexión final de las *aguas pluviales* y las *residuales*, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de *pluviales* y la de *residuales* debe hacerse con interposición de un *cierre hidráulico* que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

2 Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de *aguas pluviales* y otra de *aguas residuales* debe disponerse un *sistema separativo* y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

3.3 Elementos que componen las instalaciones

3.3.1 Elementos en la red de evacuación

3.3.1.1 Cierres hidráulicos

1 Los *cierres hidráulicos* pueden ser:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato;
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- c) sumideros sifónicos;
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de *aguas pluviales* y *residuales*.

2 Los *cierres hidráulicos* deben tener las siguientes características:

- a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA

- d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- e) la altura mínima de *cierre hidráulico* debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- g) no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
- h) si se dispone un único *cierre hidráulico* para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
- i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

3.3.1.2 Redes de pequeña evacuación

- 1 Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:
 - a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
 - b) deben conectarse a las *bajantes*, cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
 - c) la distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m;
 - d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
 - e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
 - i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
 - ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
 - iii) el desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
 - f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
 - g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
 - h) las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;

- i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón ros-cado;
- j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

3.3.1.3 Bajantes y canalones

- 1 Las *bajantes* deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajantes* de *residuales*, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la *bajante*.
- 2 El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
- 3 Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

3.3.1.4 Colectores

- 1 Los *colectores* pueden disponerse colgados o enterrados.

3.3.1.4.1 Colectores colgados

- 1 Las *bajantes* deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.
- 2 La conexión de una *bajante* de *aguas pluviales* al *colector* en los *sistemas mixtos*, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la *bajante* más próxima de *aguas residuales* situada aguas arriba.
- 3 Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
- 4 No deben acometer en un mismo punto más de dos *colectores*.
- 5 En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

3.3.1.4.2 Colectores enterrados

- 1 Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
- 2 Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.
- 3 La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.
- 4 Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

3.3.1.5 Elementos de conexión

- 1 En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el *colector* y la salida sea mayor que 90°.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA

2 Deben tener las siguientes características:

- la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*;
- las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al *pozo general* del edificio de más de un *colector*;
- el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las *aguas residuales* del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente *cierre hidráulico*. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la *acometida*.

Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

3 Al final de la instalación y antes de la *acometida* debe disponerse el *pozo general* del edificio.

4 Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de *acometida* sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

5 Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

3.3.2 Elementos especiales

3.3.2.1 Sistema de bombeo y elevación

1 Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de *acometida* debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter *aguas pluviales*, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las *aguas residuales* procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de *acometida*.

2 Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

3 Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

4 En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

5 Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

6 El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

7 Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, con-taminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

8 En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

3.3.2.2 Válvulas antirretorno de seguridad

1 Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en *sistemas mixtos* (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

3.3.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones

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

3.3.3.1 Subsistema de ventilación primaria

1 Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la *bajante* está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

2 Las *bajantes* de *aguas residuales* deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

3 La salida de la *ventilación primaria* no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

4 Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la *ventilación primaria*, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

5 La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

6 No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

3.3.3.2 Subsistema de ventilación secundaria

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA

1 En los edificios no incluidos en el punto 1 del apartado anterior debe disponerse un sistema de *ventilación secundaria* con conexiones en plantas alternas a la *bajante* si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más.

2 Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.

3 En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el *colector* de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal.

4 La columna de ventilación debe terminar conectándose a la *bajante*, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la *bajante*.

5 Si existe una desviación de la *bajante* de más de 45°, debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha *bajante* de manera independiente.

3.3.3.3 Subsistema de ventilación terciaria

1 Debe disponerse *ventilación terciaria* cuando la longitud de los ramales de desagüe sea mayor que 5 m, o si el edificio tiene más de 14 plantas. El sistema debe conectar los *cierres hidráulicos* con la columna de *ventilación secundaria* en sentido ascendente.

2 Debe conectarse a una distancia del *cierre hidráulico* comprendida entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería de desagüe del aparato.

3 La abertura de ventilación no debe estar por debajo de la corona del sifón. La toma debe estar por encima del eje vertical de la sección transversal, subiendo verticalmente con un ángulo no mayor que 45° respecto de la vertical.

4 Deben tener una pendiente del 1% como mínimo hacia la tubería de desagüe para recoger la condensación que se forme.

5 Los tramos horizontales deben estar por lo menos 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.

3.3.3.4 Subsistema de ventilación con válvulas de aireación

1 Debe utilizarse cuando por criterios de diseño se decida combinar los elementos de los demás sistemas de ventilación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de *ventilación secundaria*. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.

4 Dimensionado

1 Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un *sistema separativo*, es decir, debe dimensionarse la red de *aguas residuales* por un lado y la red de *aguas pluviales* por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un *sistema mixto*.

2 Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

4.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

4.2.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

1 El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

2 El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

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

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

3 El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

4 Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

1 El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada *bajante* de *aguas pluviales* se obtiene en la tabla 4.8:

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

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

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

4.2.4 Colectores de aguas pluviales

1 Los *colectores* de *aguas pluviales* se calculan a sección llena en régimen permanente.

2 El diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

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

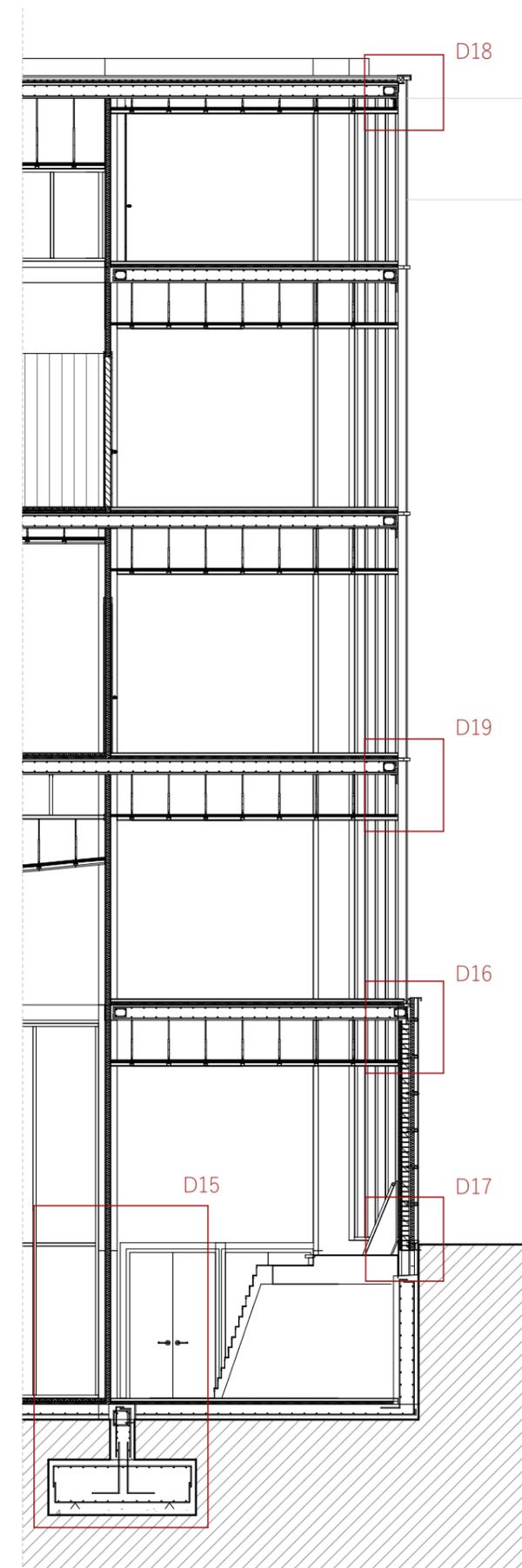
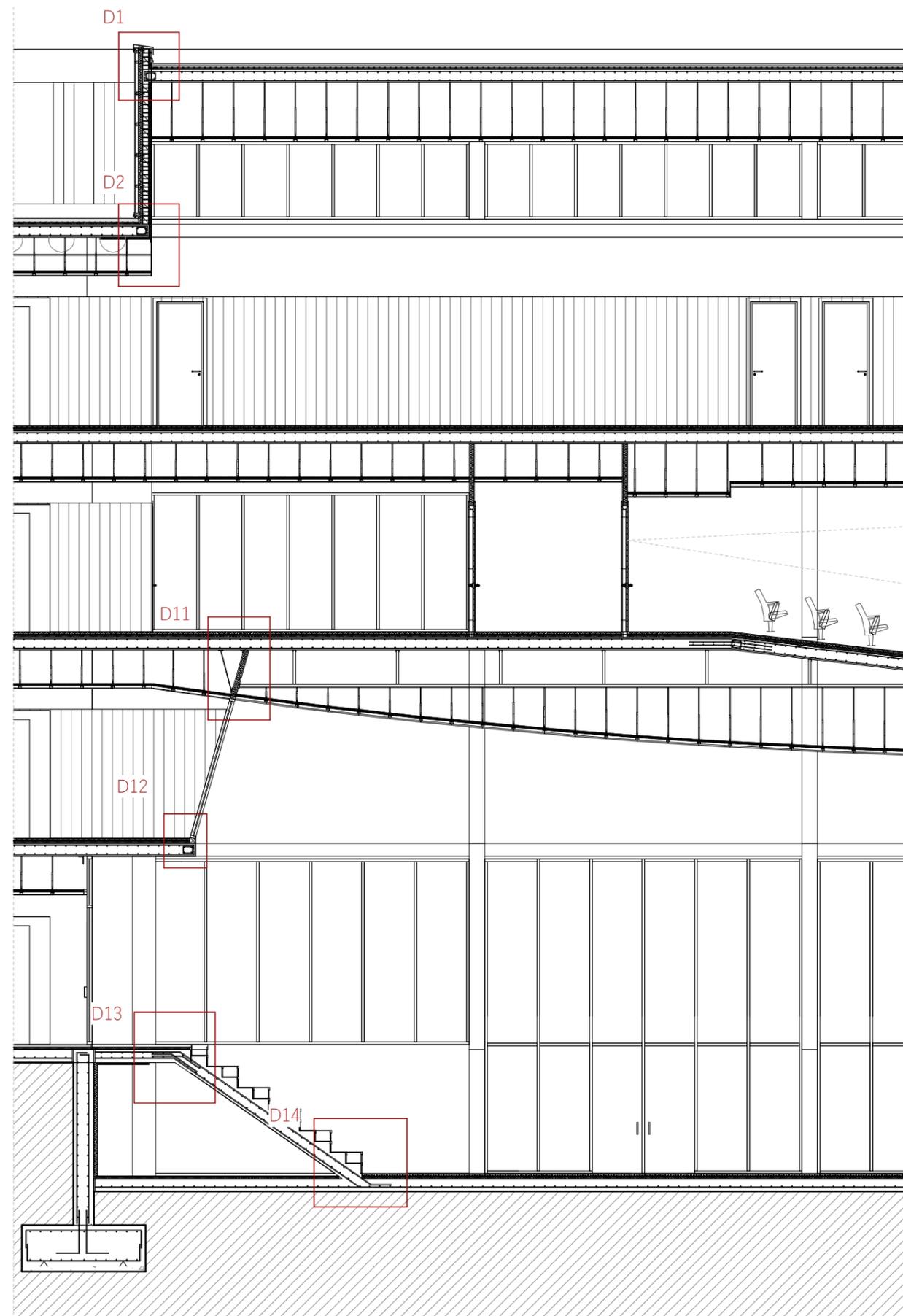
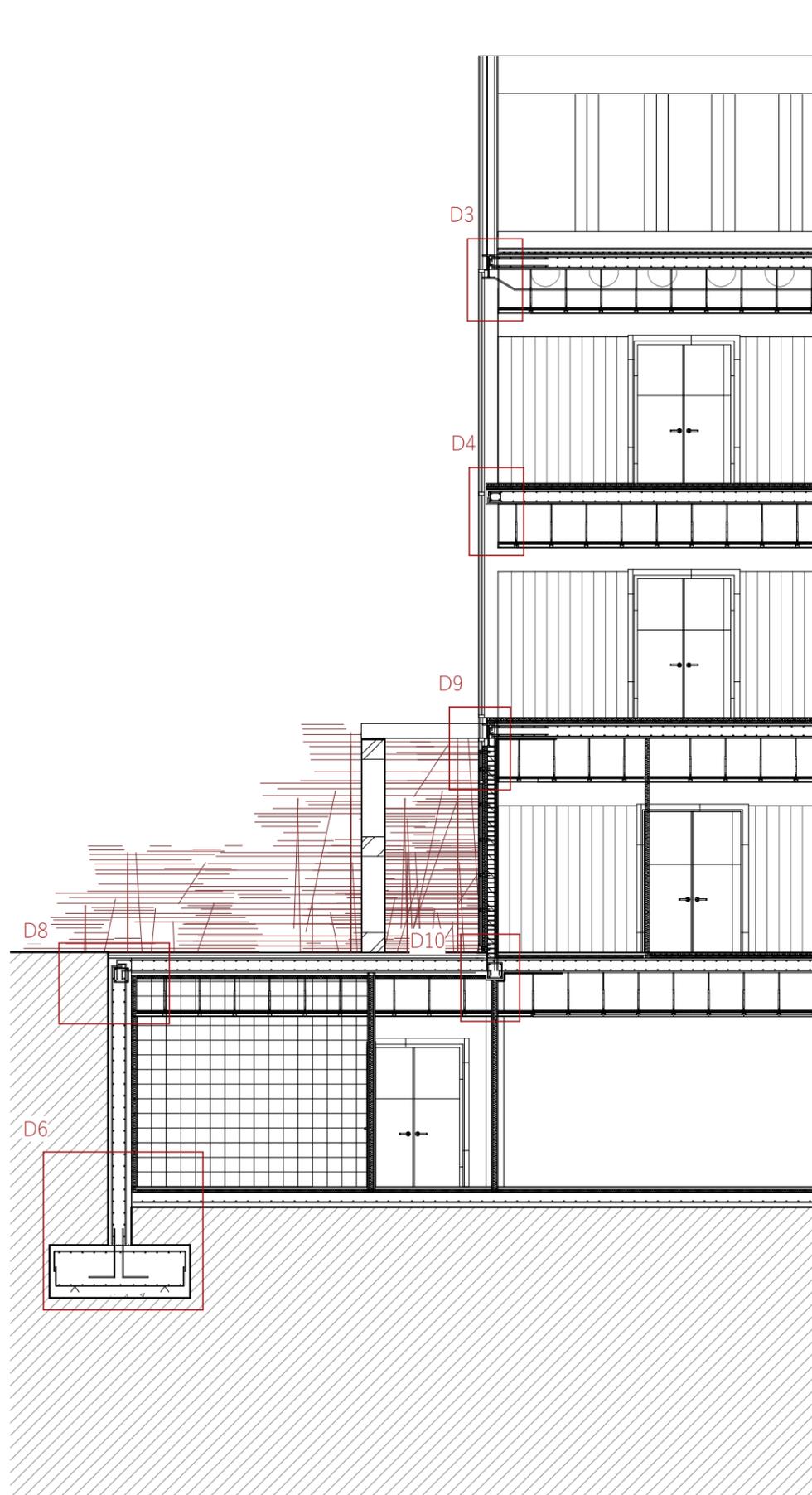
Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

AURKIBIDEA

1. Proiektuaren deskribapena
2. Proiektuaren planoak
3. Araudiaren justifikazioa
 - EKT DB-HS1
 - EKT DB-HS5
4. Eraikuntza planoak
 - 4.1. Ebaketa orokorra_1/100
 - 4.2. Detaileak_1/20-1/15
 - 4.3. Detaileak_1/15
 - 4.4. Detaileak_1/15
 - 4.5. Detaileak_1/20-1/15
 - 4.6. Detaileak_1/15

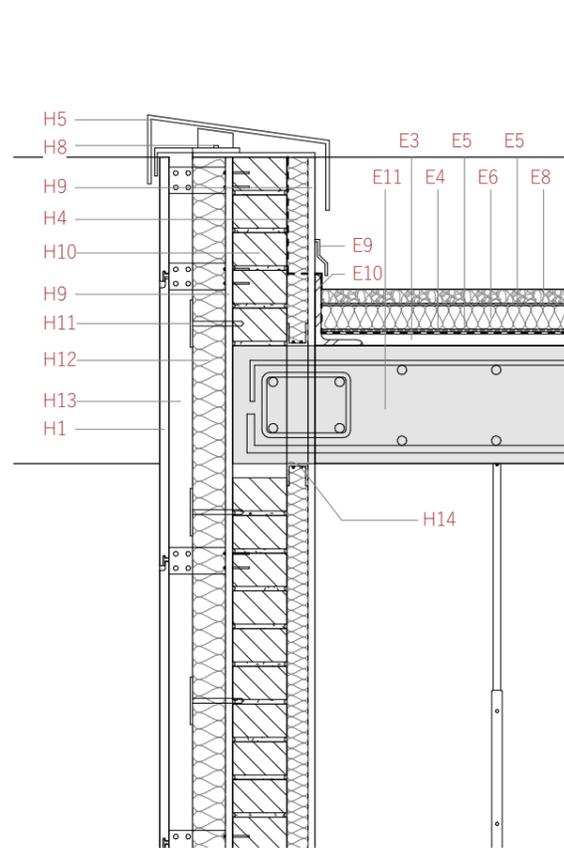
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA

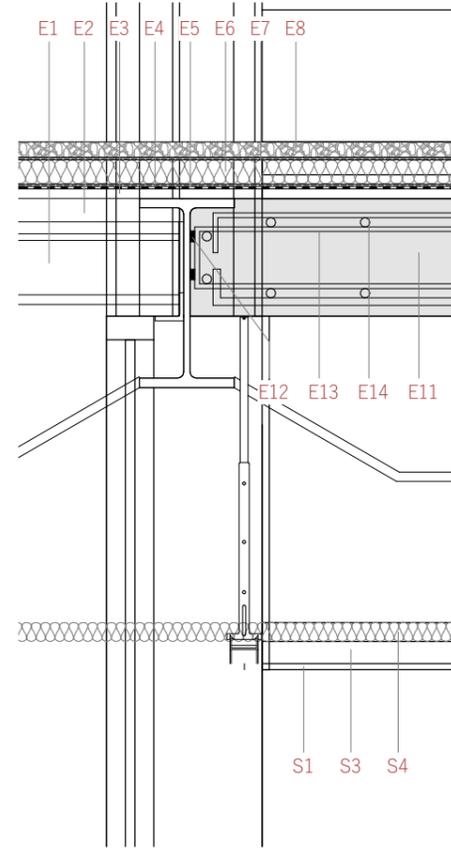


IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

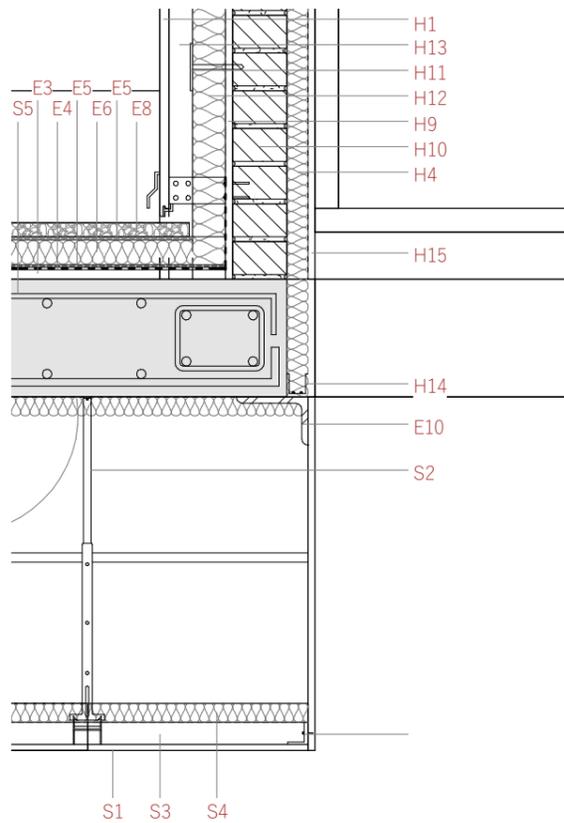
ERAIKUNTZA SISTEMA



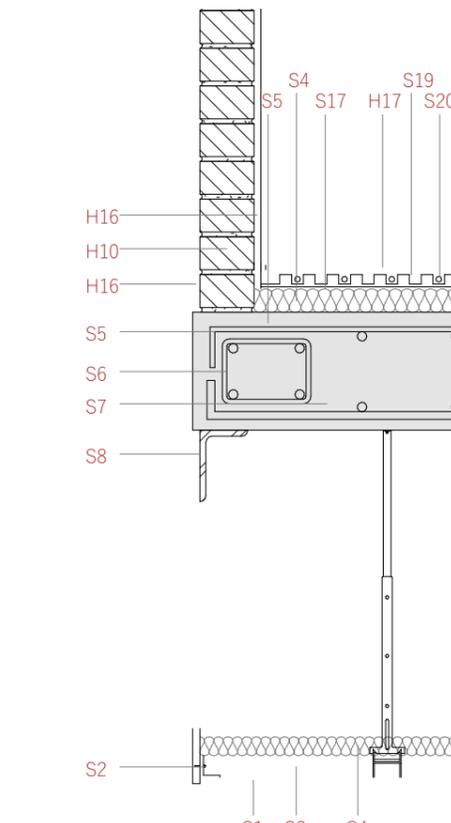
D1_1/15 (A3)



D3_1/15 (A3)



D2_1/15 (A3)



D4_1/15 (A3)

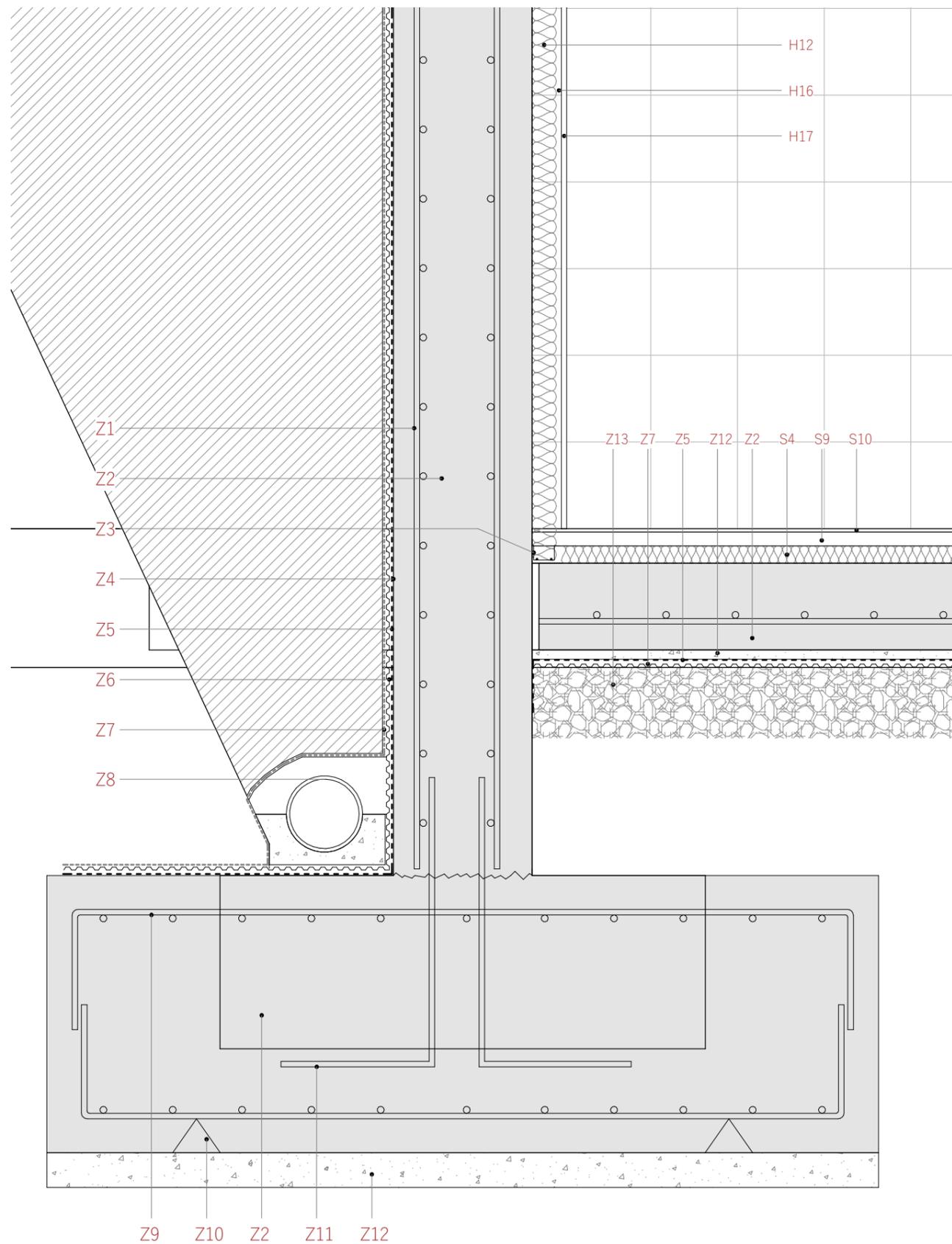
LEIENDA:

S1	Igeltuzko plaka 1,5 cm	H1	Zeramikazko plaka (100x60)_2 cm
S2	Sabai faltsuko euskarriak	H2	Altzairuzko azpiegitura sistema
S3	Altzairuzko perfleria	H3	Altzairuzko plaka
S4	Isolamendua 4 cm	H4	Isolamendua 4 cm
S5	Hormigoizko lauzaren armatuak	H5	Altzairuzko gailurra
S6	Zuntzo perimetralaren armatuak	H6	Egitura metalikoa + Adreilu huts bikoitza
S7	Hormigoia	H7	Fabxadaren azpiegitura eusteko tirante sistema
S8	Angeluetarako perfil metalikoa	H8	Gailurra eusteko perflia
S9	Morteroa	H9	Mortero hidrofugoa
S10	Zeramikazko plaketak	H10	Adreilu huts bikoitza
S11	Lehorako euskarri metalikoa	H11	PVC-zko isolamenduaren euskarri mekanikoa
S12	Altzairuzko habea	H12	Isolamendua 7 cm
S13	Isolamendua 6 cm	H13	Perfleria metalikoa + Aire ganbera
S14	Sabaia eusteko pletina	H14	Tabikeentzako euskarri metalikoak
S15	Aurrefabrikatutako plaka albeolarra	H15	Igeltuzko plaka 1,5 cm
S16	Hormigoizko konpresio geruza	H16	Igeltuzko plaka hidrofugoa 1,5 cm
S17	Tutuentzako isolamendu panela	H17	Zeramikazko akabera plaketak
S18	PVC-zko akabera	H18	Perfleria metalikoa lotzeko pletinak
S19	Mortero geruza	H19	Zeramika plakaren euskarri metalikoa
S20	Zoru radiantearen tutua	H20	Zokalo metalikoa
S21	Hare konpaktatua	H21	Altzairuzko errematea
S22	Hormigoi armatua	H22	Tabike inklinatuaren euskarri metalikoa
S23	Morteroa	H23	Tabike inklinatua eusteko tirante sistema
S24	Bilboko baldosa	L1	Altzairuzko errematea
S25	U formako gantxoia 15cm-ro habearen zehar	L2	Leihoko markoa
S26	Soldadura	L3	Leihoko beira (4+16+6)
S27	Sabai faltsu inklinatuaren azpiegitura metalikoa	L4	Aurremarkoa
S28	Eskailera forjatua armatu errefortsuak	L5	Bigarren mailako markoak
S29	Hormigoi aurrefabrikatuzko errematea	Z1	Kontentzio hormaren armatuak
E1	Aurrefabrikatutako plaka albeolarra	Z2	Hormigoia
E2	Hormigoizko konpresio geruza	Z3	Angeluetarako perfil metalikoa
E3	Malda morteroa	Z4	Pintura asfaltikoa
E4	Lamina iragazgaitza	Z5	Lamina iragazgaitza
E5	Geotextila	Z6	Delta drain
E6	Isolamendua 4 cm	Z7	Geotextila
E7	Geotextila	Z8	Drenala
E8	Legarra	Z9	Zapataren kaiola
E9	Altzairuzko plaka	Z10	Banatazalea
E10	Angeluetarako perfil metalikoa	Z11	Zapataren itzarote armatuak
E11	Hormigoia	Z12	Garbiketa hormigoia
E12	Soldadura	Z13	Legarra
E13	U formako gantxoia 15cm-ro habearen zehar	Z14	Soleraren armatuak
E14	Hormigoizko lauzaren armatuak		

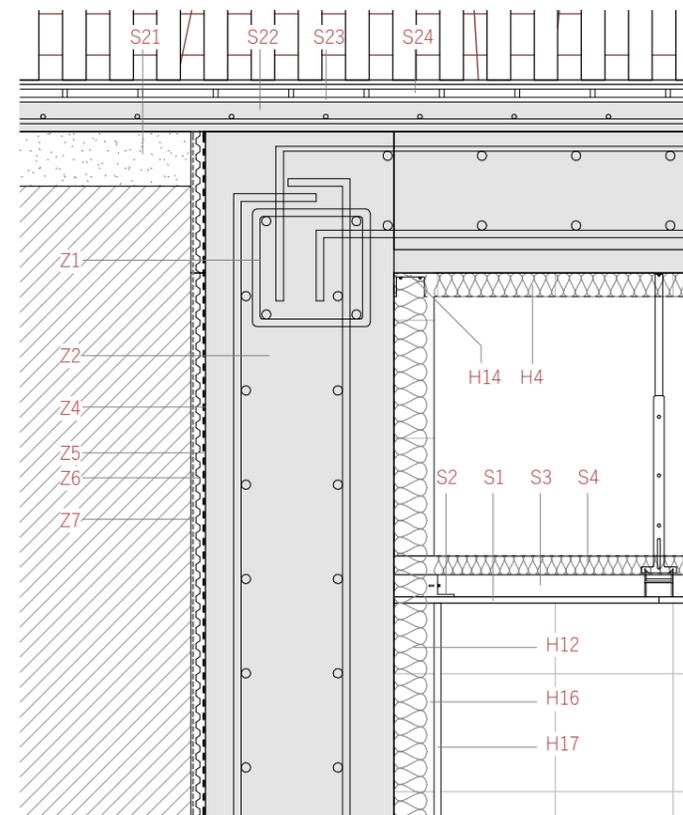


IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA



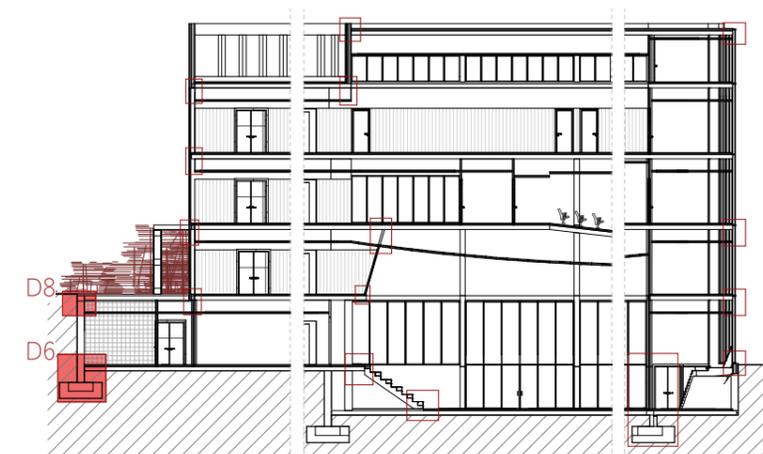
D6_1/15 (A3)



D8_1/15 (A3)

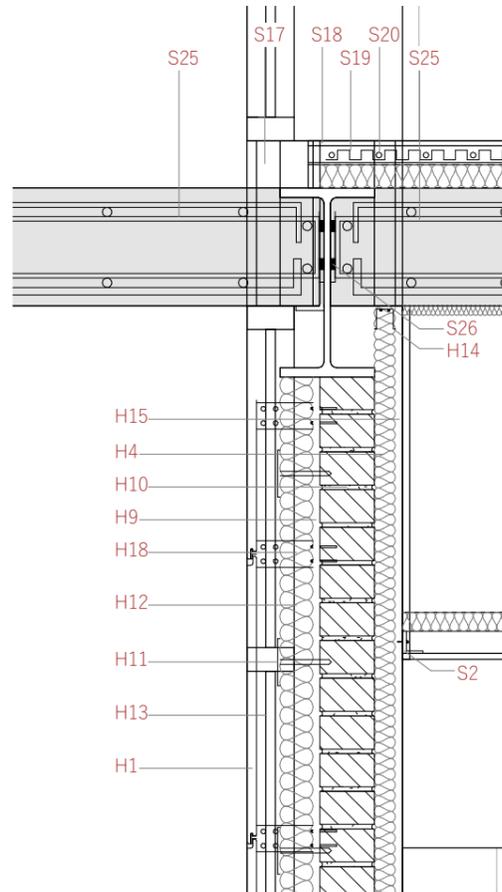
LEIENDA:

S1	Igeltsuzko plaka 1,5 cm	H1	Zeramikazko plaka (100x60)_2 cm
S2	Sabai faltuko euskarriak	H2	Altzairuzko azpiegitura sistema
S3	Altzairuzko perfilera	H3	Altzairuzko plaka
S4	Isolamendua 4 cm	H4	Isolamendua 4 cm
S5	Hormigoizko lauzaren armatuak	H5	Altzairuzko gailurra
S6	Zuntzo perimetralaren armatuak	H6	Egitura metalikoa + Adreilu huts bikoitza
S7	Hormigoia	H7	Faxadaren azpiegitura eusteko tirante sistema
S8	Angeluetarako perfil metalikoa	H8	Gailurra eusteko perfla
S9	Morteroa	H9	Mortero hidrofugoa
S10	Zeramikazko plaketak	H10	Adreilu huts bikoitza
S11	Leihorako euskarri metalikoa	H11	PVC-zko isolamendua euskarri mekanikoa
S12	Altzairuzko habea	H12	Isolamendua 7 cm
S13	Isolamendua 6 cm	H13	Perfileria metalikoa + Aire ganbera
S14	Sabaia eusteko pletina	H14	Tabikeentzako euskarri metalikoak
S15	Aurrefabrikatutako plaka albeolarra	H15	Igeltsuzko plaka 1,5 cm
S16	Hormigoizko konpresio geruza	H16	Igeltsuzko plaka hidrofugoa 1,5 cm
S17	Tutuentzako isolamendu panela	H17	Zeramikazko akabera plaketak
S18	PVC-zko akabera	H18	Perfileria metalikoa lotzeko pletinak
S19	Mortero geruza	H19	Zeramika plakaren euskarri metalikoa
S20	Zoru radiantearen tutua	H20	Zokalo metalikoa
S21	Hare konpaktatua	H21	Altzairuzko errematea
S22	Hormigoi armatua	H22	Tabike inklinatuaren euskarri metalikoa
S23	Morteroa	H23	Tabike inklinatua eusteko tirante sistema
S24	Bilboko baldosa	L1	Altzairuzko errematea
S25	U formako gantxoia 15cm-ro habearen zehar	L2	Leihoko markoa
S26	Soldadura	L3	Leihoko beira (4+16+6)
S27	Sabai faltu inklinatuaren azpiegitura metalikoa	L4	Aurremarkoa
S28	Eskailera forjatuaren armatu errefortsuak	L5	Bigarren mailako markoak
S29	Hormigoi aurrefabrikatuzko errematea	Z1	Kontentzio hormaren armatuak
E1	Aurrefabrikatutako plaka albeolarra	Z2	Hormigoia
E2	Hormigoizko konpresio geruza	Z3	Angeluetarako perfil metalikoa
E3	Malda morteroa	Z4	Pintura asfaltikoa
E4	Lamina iragazgaitza	Z5	Lamina iragazgaitza
E5	Geotextila	Z6	Deltra drain
E6	Isolamendua 4 cm	Z7	Geotextila
E7	Geotextila	Z8	Drenai
E8	Legarra	Z9	Zapataren kaiola
E9	Atzairuzko plaka	Z10	Banatzalea
E10	Angeluetarako perfil metalikoa	Z11	Zapataren itxarote armatuak
E11	Hormigoia	Z12	Garbiketa hormigoia
E12	Soldadura	Z13	Legarra
E13	U formako gantxoia 15cm-ro habearen zehar	Z14	Soleraren armatuak
E14	Hormigoizko lauzaren armatuak		

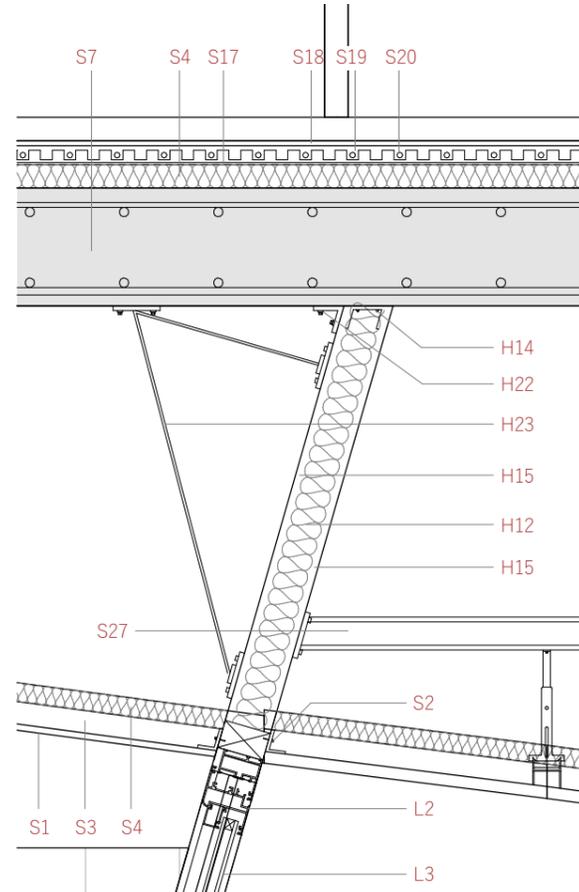


IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

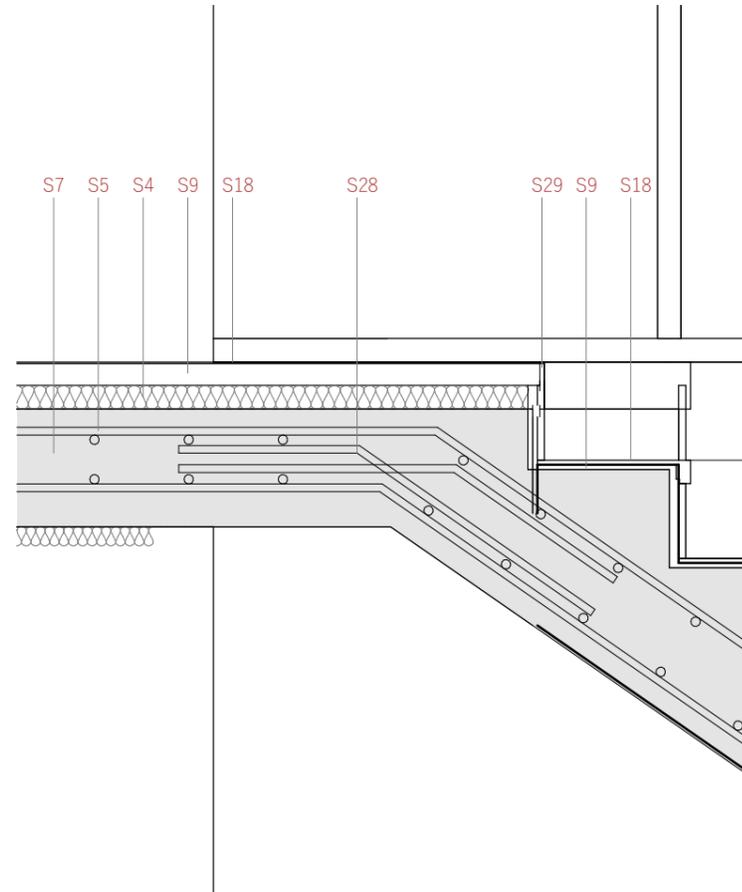
ERAIKUNTZA SISTEMA



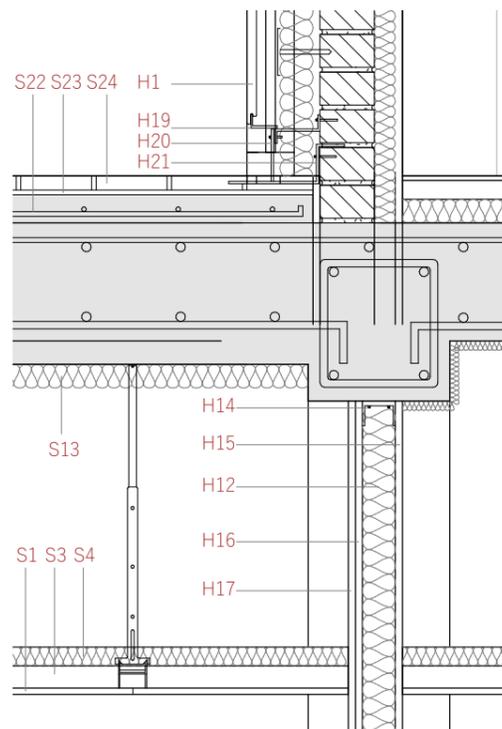
D9_1/15 (A3)



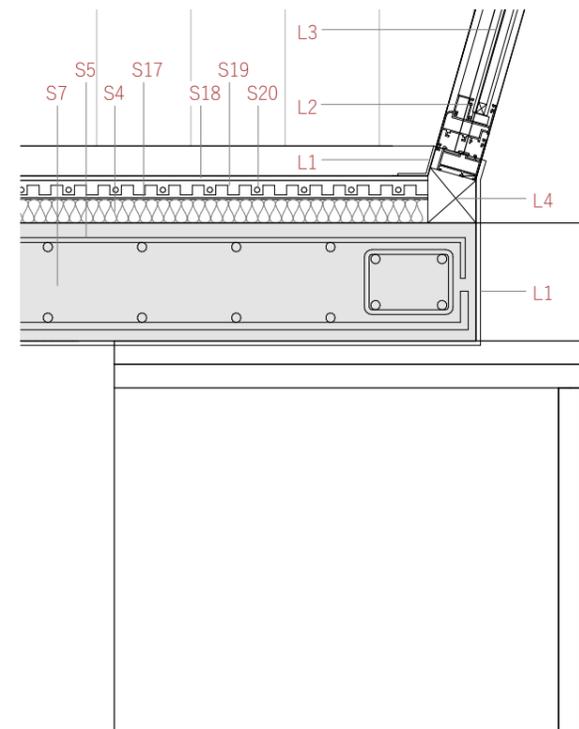
D11_1/15 (A3)



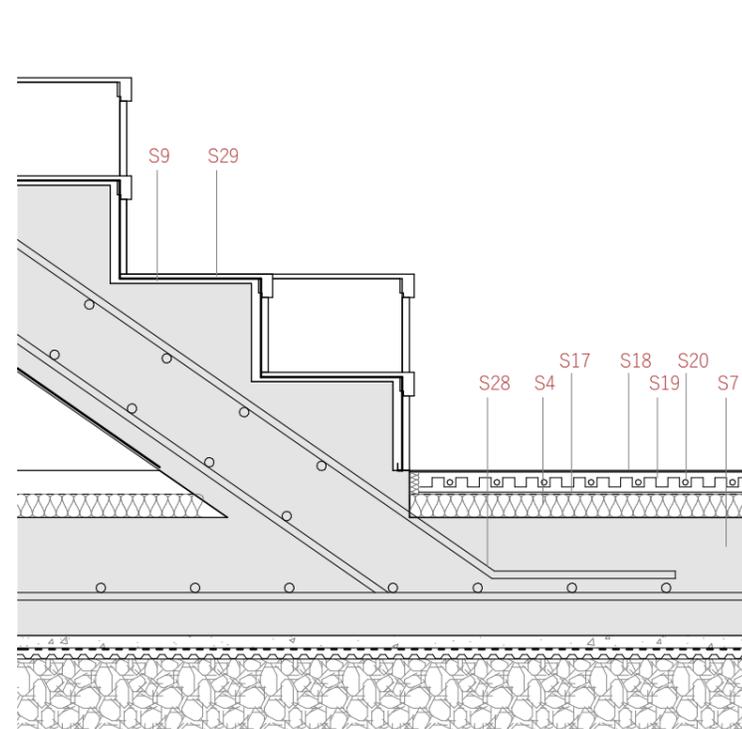
D13_1/15 (A3)



D10_1/15 (A3)



D12_1/15 (A3)



D14_1/15 (A3)

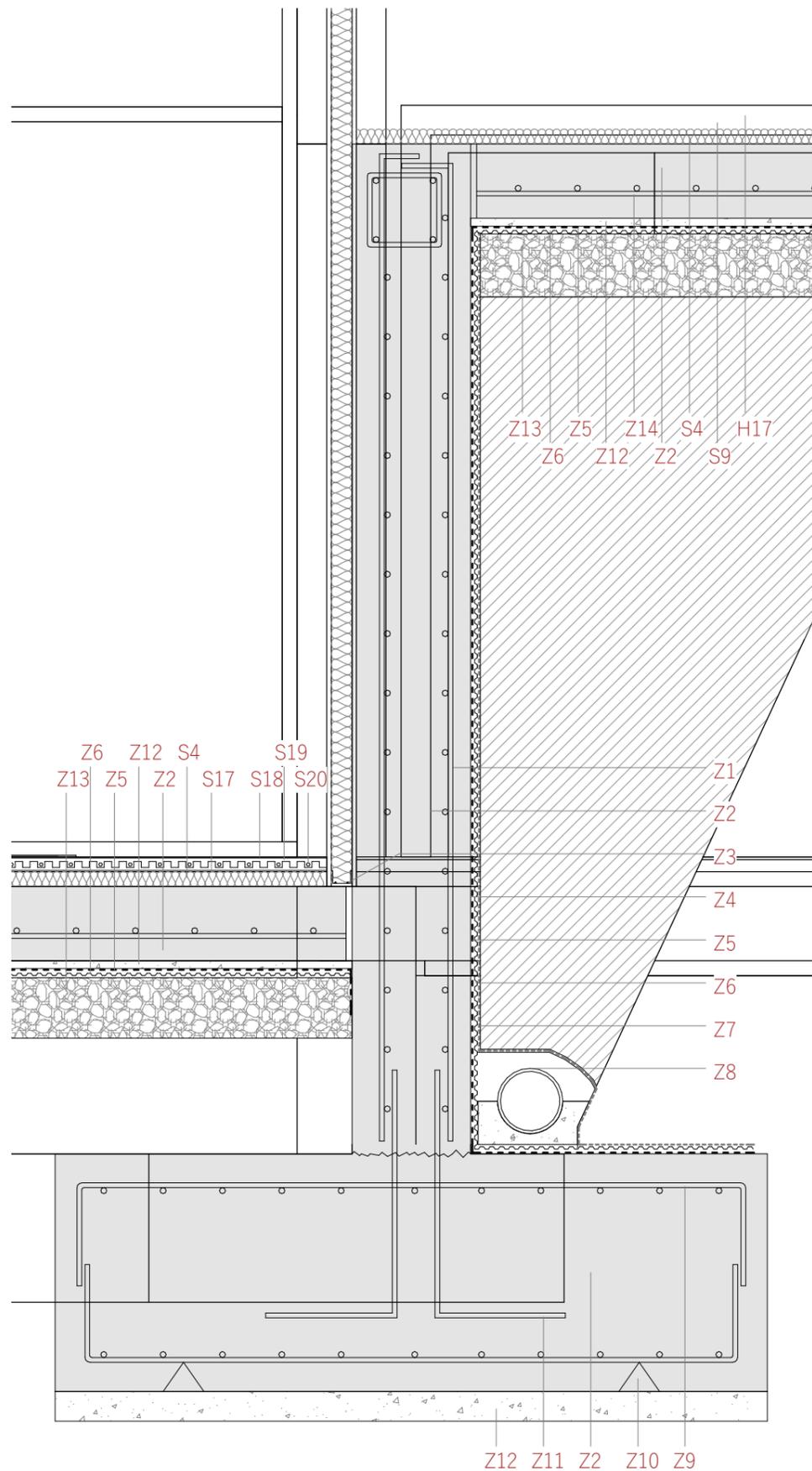
LEIENDA:

- | | | | |
|-----|--|-----|--|
| S1 | Igeltzuko plaka_1,5 cm | H1 | Zeramikazko plaka (100x60)_2 cm |
| S2 | Sabai faltuko euskarriak | H2 | Altzairuzko azpiegitura sistema |
| S3 | Altzairuzko perfleria | H3 | Altzairuzko plaka |
| S4 | Isolamendua 4 cm | H4 | Isolamendua 4 cm |
| S5 | Hormigoizko lauzaren armatuak | H5 | Altzairuzko gailurra |
| S6 | Zuntzo perimetralaren armatuak | H6 | Egitura metalikoa + Adreilu huts bikoitza |
| S7 | Hormigioa | H7 | Fatxadaren azpiegitura eusteko tirante sistema |
| S8 | Angeluetarako perfl metalikoa | H8 | Gailurra eusteko perfla |
| S9 | Morteroa | H9 | Mortero hidrofugoa |
| S10 | Zeramikazko plaketak | H10 | Adreilu huts bikoitza |
| S11 | Leihorako euskarri metalikoa | H11 | PVC-zko isolamenduaren euskarri mekanikoa |
| S12 | Altzairuzko habea | H12 | Isolamendua 7 cm |
| S13 | Isolamendua 6 cm | H13 | Perfleria metalikoa + Aire ganbera |
| S14 | Sabaia eusteko pletina | H14 | Tabikentzako euskarri metalikoak |
| S15 | Aurrefabrikatutako plaka albeolarra | H15 | Igeltzuko plaka 1,5 cm |
| S16 | Hormigoizko konpresio geruza | H16 | Igeltzuko plaka hidrofugoa 1,5 cm |
| S17 | Tutuentzako isolamendu panela | H17 | Zeramikazko akabera plaketak |
| S18 | PVC-zko akabera | H18 | Perfleria metalikoa lotzeko pletinak |
| S19 | Mortero geruza | H19 | Zeramika plakaren euskarri metalikoa |
| S20 | Zoru radiantearen tutua | H20 | Zokalo metalikoa |
| S21 | Hare konpaktatua | H21 | Altzairuzko errematea |
| S22 | Hormigoi armatua | H22 | Tabike inklinatuaren euskarri metalikoa |
| S23 | Morteroa | H23 | Tabike inklinatua eusteko tirante sistema |
| S24 | Biboko baldosa | L1 | Altzairuzko errematea |
| S25 | U formako gantxoia 15cm-ro habearen zehar | L2 | Leihoko markoa |
| S26 | Soldadura | L3 | Leihoko beira (4+16+6) |
| S27 | Sabai faltzu inklinatuaren azpiegitura metalikoa | L4 | Aurremarkoa |
| S28 | Eskailera forjatuaren armatu errefortsuak | L5 | Bigarren mailako markoak |
| S29 | Hormigoi aurrefabrikatuzko errematea | Z1 | Kontentzio hormaren armatuak |
| E1 | Aurrefabrikatutako plaka albeolarra | Z2 | Hormigioa |
| E2 | Hormigoizko konpresio geruza | Z3 | Angeluetarako perfl metalikoa |
| E3 | Malda morteroa | Z4 | Pintura asfaltikoa |
| E4 | Lamina iragazgaitza | Z5 | Lamina iragazgaitza |
| E5 | Geotextila | Z6 | Delta drain |
| E6 | Isolamendua 4 cm | Z7 | Geotextila |
| E7 | Geotextila | Z8 | Drenaia |
| E8 | Legarra | Z9 | Zapataren kaiola |
| E9 | Atzairuzko plaka | Z10 | Banatzalea |
| E10 | Angeluetarako perfl metalikoa | Z11 | Zapataren itxarote armatuak |
| E11 | Hormigioa | Z12 | Garbiketa hormigioa |
| E12 | Soldadura | Z13 | Legarra |
| E13 | U formako gantxoia 15cm-ro habearen zehar | Z14 | Soleraren armatuak |
| E14 | Hormigoizko lauzaren armatuak | | |

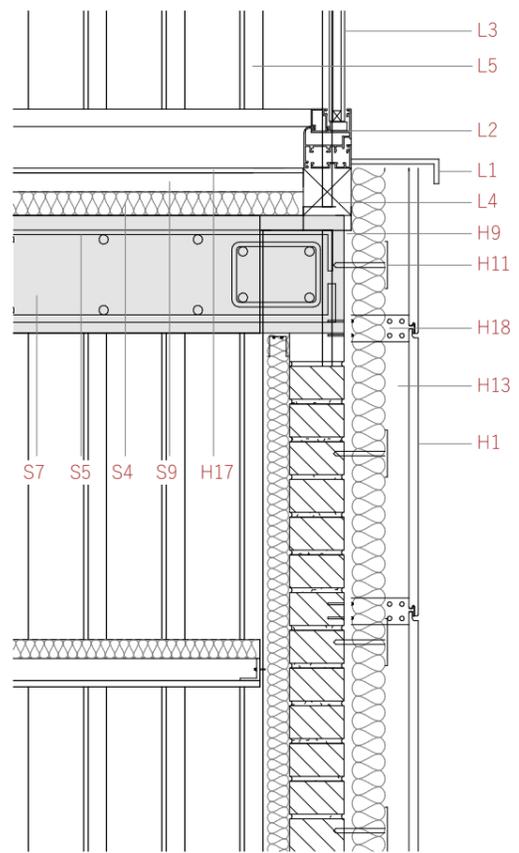


IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

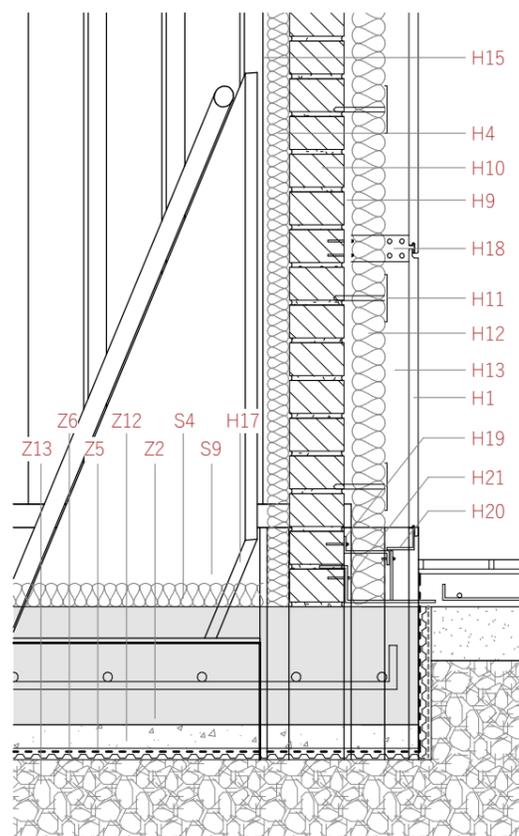
ERAIKUNTZA SISTEMA



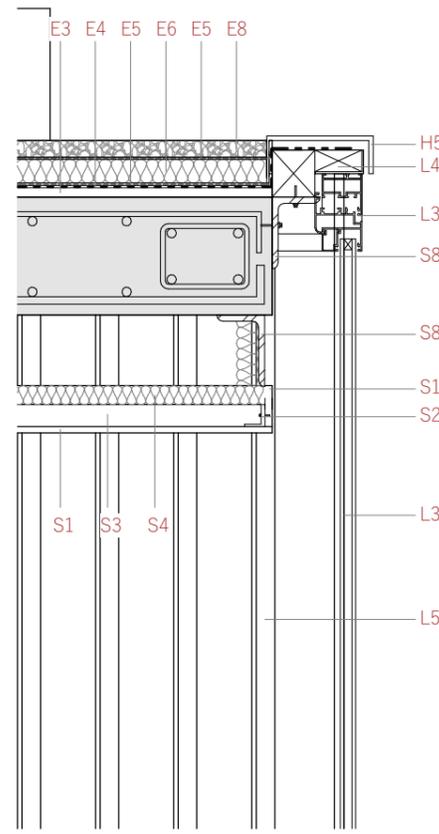
D15_1/20 (A3)



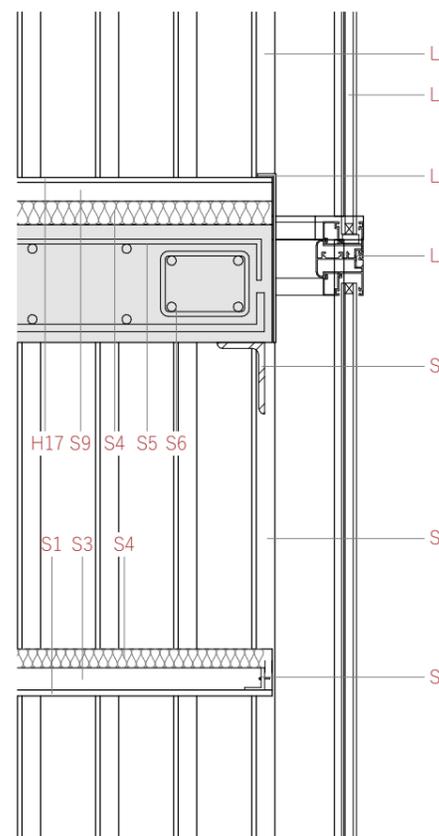
D16_1/15 (A3)



D17_1/15 (A3)



D18_1/15 (A3)



D19_1/15 (A3)

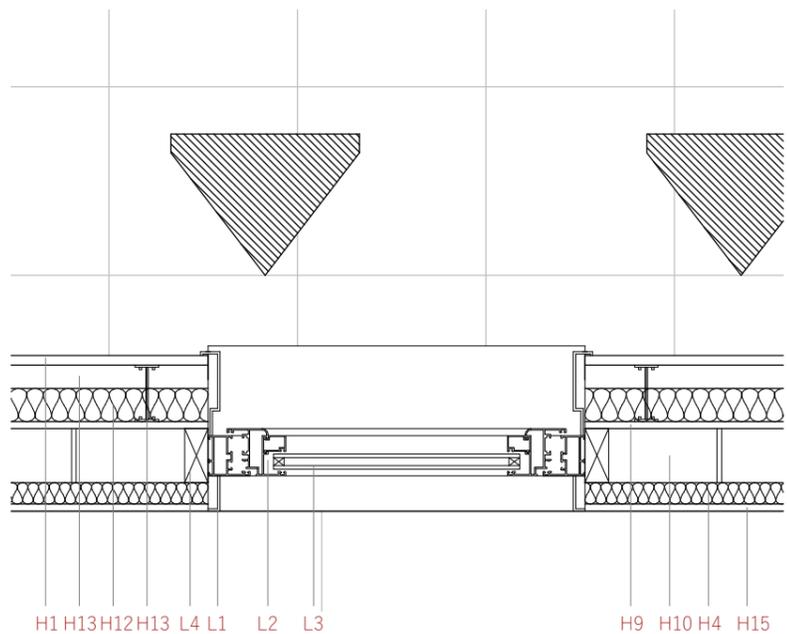
LEIENDA:

S1	Igeltsuzko plaka_1,5 cm	H1	Zeramikazko plaka (100x60)_2 cm
S2	Sabai faltuko euskarriak	H2	Altzairuzko azpiegitura sistema
S3	Altzairuzko perfleria	H3	Altzairuzko plaka
S4	Isolamendua 4 cm	H4	Isolamendua 4 cm
S5	Hormigoizko lauazaren armatuak	H5	Altzairuzko gailurra
S6	Zuntzo perimetralaren armatuak	H6	Egitura metalikoa + Adreilu huts bikoitza
S7	Hormigoia	H7	Fatxadaren azpiegitura eusteko tirante sistema
S8	Angeluetarako perfil metalikoa	H8	Gailurra eusteko perfleria
S9	Morteroa	H9	Mortero hidrofugoa
S10	Zeramikazko plaketak	H10	Adreilu huts bikoitza
S11	Leihorako euskarri metalikoa	H11	PVC-zko isolamenduaren euskarri mekanikoa
S12	Altzairuzko habea	H12	Isolamendua 7 cm
S13	Isolamendua 6 cm	H13	Perfleria metalikoa + Aire ganbera
S14	Sabaia eusteko pletina	H14	Tabikeentzako euskarri metalikoak
S15	Aurrefabrikatutako plaka albeolarra	H15	Igeltsuzko plaka 1,5 cm
S16	Hormigoizko konpresio geruza	H16	Igeltsuzko plaka hidrofugoa 1,5 cm
S17	Tutentzako isolamendu panela	H17	Zeramikazko akabera plaketak
S18	PVC-zko akabera	H18	Perfleria metalikoa lotzeko pletinak
S19	Mortero geruza	H19	Zeramika plakaren euskarri metalikoa
S20	Zoru radiantearen tutua	H20	Zokalo metalikoa
S21	Hare konpaktatua	H21	Altzairuzko errematea
S22	Hormigo armatua	H22	Tabike inklinatuaren euskarri metalikoa
S23	Morteroa	H23	Tabike inklinatua eusteko tirante sistema
S24	Bilboko baldosa		
S25	U formako gantxoia 15cm-ro habearen zehar		
S26	Soldadura		
S27	Sabai faltu inklinatuaren azpiegitura metalikoa		
S28	Eskailera forjatuaren armatu errefortsuak		
S29	Hormigo aurrefabrikatuzko errematea		
E1	Aurrefabrikatutako plaka albeolarra	Z1	Kontentzio hormaren armatuak
E2	Hormigoizko konpresio geruza	Z2	Hormigoia
E3	Malda morteroa	Z3	Angeluetarako perfil metalikoa
E4	Lamina iragazgaitza	Z4	Pintura asfaltikoa
E5	Geotextila	Z5	Lamina iragazgaitza
E6	Isolamendua 4 cm	Z6	Delta drain
E7	Geotextila	Z7	Geotextila
E8	Legarra	Z8	Drenaia
E9	Altzairuzko plaka	Z9	Zapataren kaiola
E10	Angeluetarako perfil metalikoa	Z10	Banatzalea
E11	Hormigoia	Z11	Zapataren itxarrote armatuak
E12	Soldadura	Z12	Garbiketa hormigoia
E13	U formako gantxoia 15cm-ro habearen zehar	Z13	Legarra
E14	Hormigoizko lauazaren armatuak	Z14	Soleraren armatuak
L1	Altzairuzko errematea		
L2	Leihoko markoa		
L3	Leihoko beira (4+16+6)		
L4	Aurremarkoa		
L5	Bigarren mailako markoa		

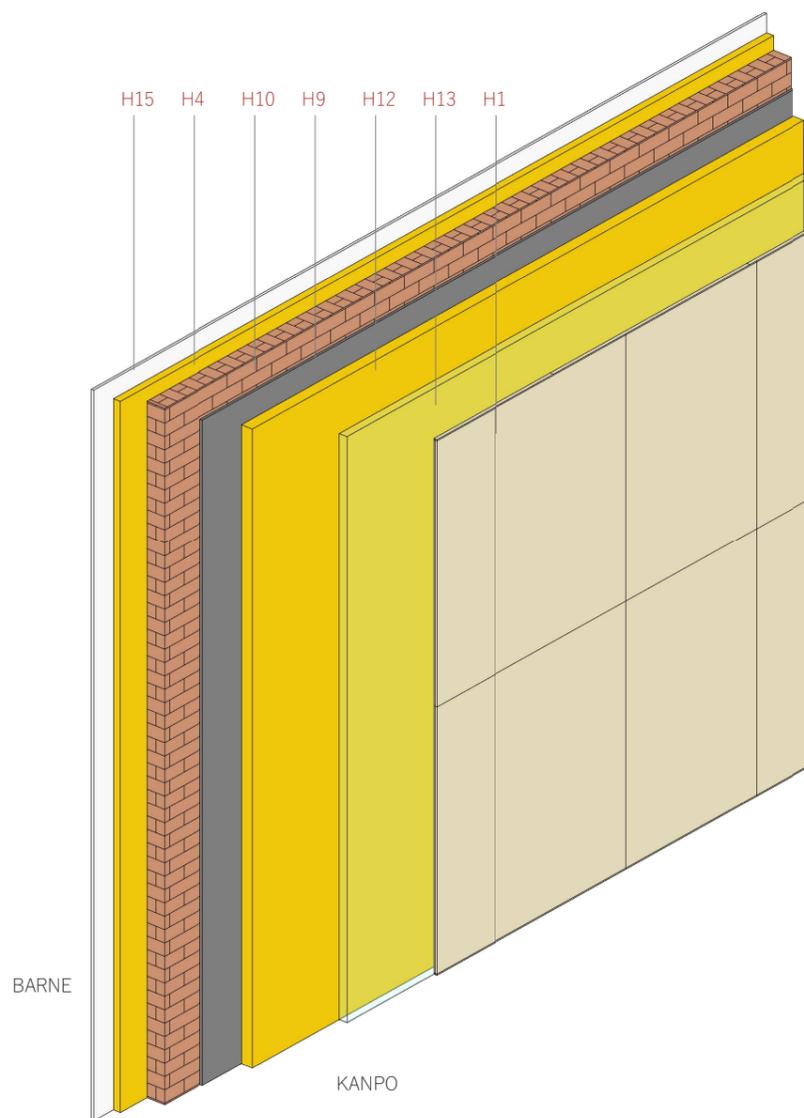


IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ERAIKUNTZA SISTEMA



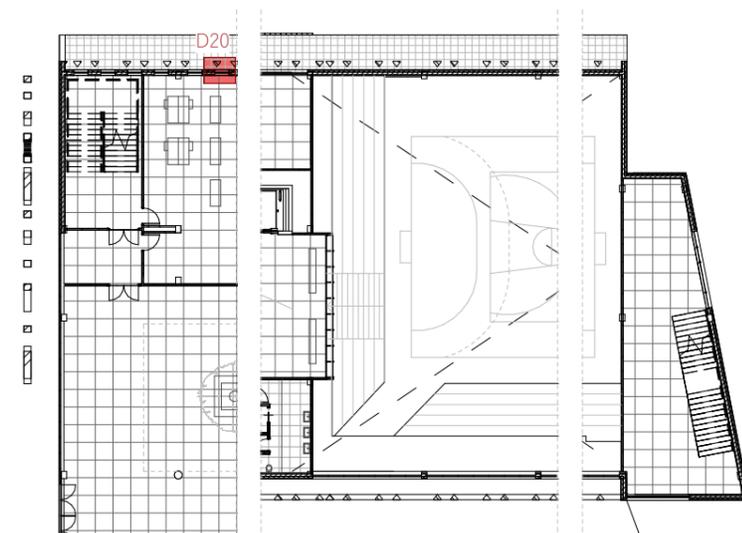
D20_1/15 (A3)



FATXADAREN DESPIEZEA

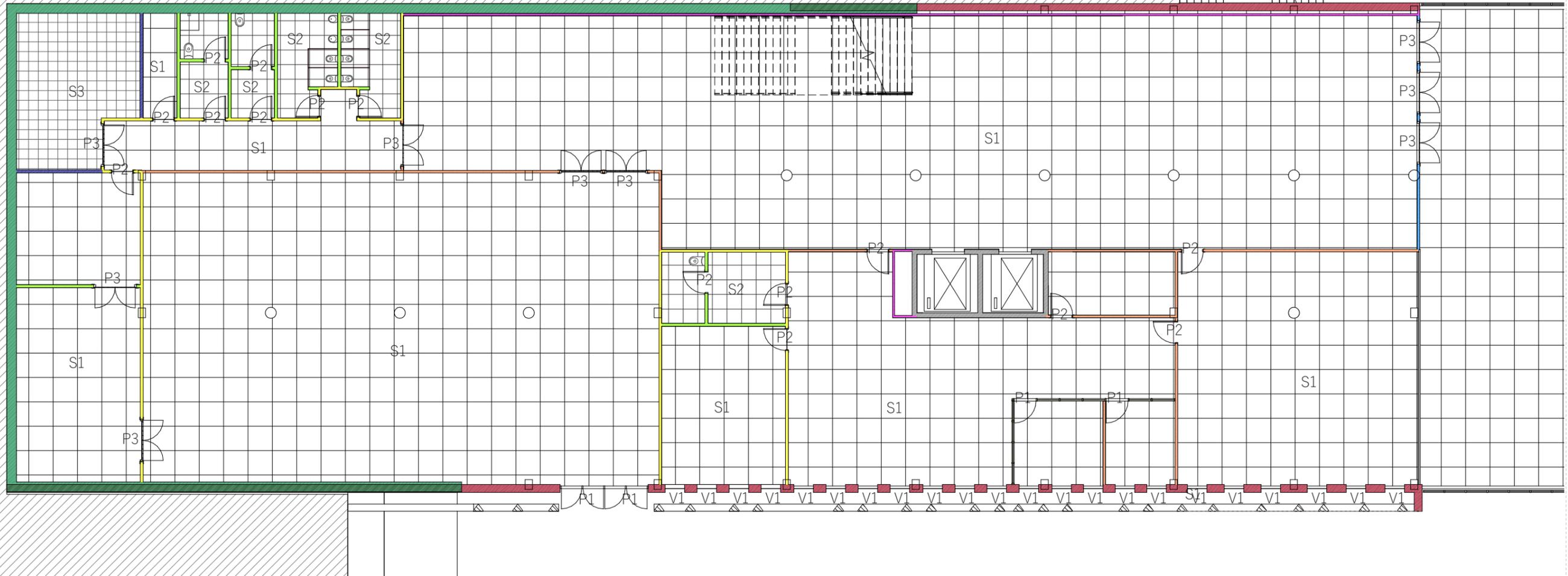
LEIENDA:

S1	Igeltsuzko plaka_1,5 cm	H1	Zeramikazko plaka (100x60)_2 cm
S2	Sabai fatsu euskarriak	H2	Altzairuzko azpiegitura sistema
S3	Altzairuzko perfleria	H3	Altzairuzko plaka
S4	Isolamendua 4 cm	H4	Isolamendua 4 cm
S5	Hormigoizko lauza armatuak	H5	Altzairuzko gailurra
S6	Zuntzo perimetralaren armatuak	H6	Egitura metalikoa + Adreilu huts bikoitza
S7	Hormigoia	H7	Faxadaren azpiegitura eusteko tirante sistema
S8	Angeluetarako perfil metalikoa	H8	Gailurra eusteko perflia
S9	Morteroa	H9	Mortero hidrofugoa
S10	Zeramikazko plaketak	H10	Adreilu huts bikoitza
S11	Leihorako euskarri metalikoa	H11	PVC-zko isolamenduaren euskarri mekanikoa
S12	Altzairuzko habea	H12	Isolamendua 7 cm
S13	Isolamendua 6 cm	H13	Perfleria metalikoa + Aire ganbera
S14	Sabaia eusteko pletina	H14	Tabikeentzako euskarri metalikoak
S15	Aurrefabrikatutako plaka albeolarra	H15	Igeltsuzko plaka 1,5 cm
S16	Hormigoizko konpresio geruza	H16	Igeltsuzko plaka hidrofugoa 1,5 cm
S17	Tutuentzako isolamendu panela	H17	Zeramikazko akabera plaketak
S18	PVC-zko akabera	H18	Perfleria metalikoa lotzeko pletinak
S19	Mortero geruza	H19	Zeramika plakaren euskarri metalikoa
S20	Zoru radiantearen tutua	H20	Zokalo metalikoa
S21	Hare konpaktatua	H21	Altzairuzko errematea
S22	Hormigoi armatua	H22	Tabike inklinatuaren euskarri metalikoa
S23	Morteroa	H23	Tabike inklinatua eusteko tirante sistema
S24	Bilboko baldosa	L1	Altzairuzko errematea
S25	U formako gantxoia 15cm-ro habearen zehar	L2	Leihoko markoa
S26	Soldadura	L3	Leihoko beira (4+16+6)
S27	Sabai fatsu inklinatuaren azpiegitura metalikoa	L4	Aurremarkoa
S28	Eskalera forjatuaren armatu errefortsuak	L5	Bigarren mailako markoak
S29	Hormigoi aurrefabrikatuzko errematea	Z1	Kontentzio hormaren armatuak
E1	Aurrefabrikatutako plaka albeolarra	Z2	Hormigoia
E2	Hormigoizko konpresio geruza	Z3	Angeluetarako perfil metalikoa
E3	Malda morteroa	Z4	Pintura asfaltikoa
E4	Lamina iragazgaitza	Z5	Lamina iragazgaitza
E5	Geotextilia	Z6	Delta drain
E6	Isolamendua 4 cm	Z7	Geotextilia
E7	Geotextilia	Z8	Drenala
E8	Legarra	Z9	Zapataren kaiola
E9	Altzairuzko plaka	Z10	Banatzalea
E10	Angeluetarako perfil metalikoa	Z11	Zapataren itxarote armatuak
E11	Hormigoia	Z12	Garbiketa hormigoia
E12	Soldadura	Z13	Legarra
E13	U formako gantxoia 15cm-ro habearen zehar	Z14	Soleraren armatuak
E14	Hormigoizko lauza armatuak		



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ESTUDIO TERMIOKA



Eraikina Bilbon kokatzen da, zonalde termikoa C1 izanik. Guztiz libre dagoen eraikina da, beraz fatxada guztiak landu behar izan dira, nagusiki bi era ezberdin erabiliz. Bata fatxada aireztatua, harrizko plakekin eta, bestea, oihal horma. Ekialde fatxada oihal horma izango da ia gehiena eta, aldiz, ipar, hego eta mendebalde fatxadak itxurak izango dira puntu zehatz batzuetan izan ezik, non oihal horma egongo da. Itxura horizontalak bi izango dira, forjatu sanitariorako hormigoizko solera erabiliko da zoruarekin kontaktuan eta gainontzeko forjatua hormigo armatuzko lauzak izango dira.

Barneko itxurak ezberdinak izango dira erabileraren arabera baina, batez ere, PYL igeltsu laminatuzko tabekeria erabiliko da, normala eta hidrofuga beharko denean. Eta sabai faltuak igeltsuzko plakekin eta, behar denean, akustikoki funtzionatzeko egurrezko birutekin egindako plakekin osotuko dira.

Eraikinaren efizientzi energetikoa B da (9.7 kgCO₂/m² urtero).

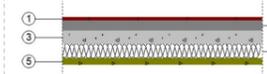
LEGEDIA: EKT DB-HE0 / EKT DB-HE1

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
< 34.6 A	49.1 B	< 7.6 A	9.7 B
34.6-56.2 B			
56.2-88.5 C			
88.5-112.2 D			
112.2-138.4 E			
138.4-173.0 F			
≥ 173.0 G			

LEIENDA:

Referencia	Descripción
E1	Fachada ventilada con placas de piedra_33cm
Muros de sótano	
B1	Muro de sótano con impermeabilización exterior_40cm
Tabiques	
T1	Tabique_PYL+PERFIL70+PYL_10cm
T2	Trasdosado_PERFIL70+PYL_8.5cm
T3	Tabique_EI120_PYL+PERFIL70+PYL_10cm
T4	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYLH+A_13cm
T5	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYLH+A_11.5cm
T6	Muro cortina_interior
T7	Panel OSB_13cm
T8	Muro pantalla_HA_20cm
T9	Tabique_Corredero_PYL+PERFIL70+PYL_10cm
T10	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYLH+A_13cm_EI120
Huecos	
V1	Ventana_80x270cm
V2	Muro cortina_500x270cm
V3	Muro cortina_240x270cm
V4	Muro cortina_635x350cm
V5	Muro cortina_1050x350cm
P1	Puerta cortafuegos_Acero_165x240cm_EI120
P2	Puerta de paso interior_Madera_90x240cm
P3	Puerta doble de paso_Madera_165x240cm
Suelos	
S1	Suelo_Acabado Grés_100x100cm
S2	Suelo_Acabado Grés_60x60cm
S3	Suelo_Acabado Grés_40x40cm
S4	Suelo_Acabado PVC
S5	Suelo_Acabado felpudo microfibra



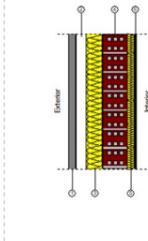
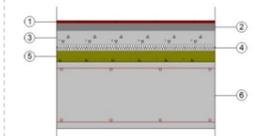
Capas

- Soldado de baldosas cerámicas de gres esmaltado: 1 cm
- Mortero de cemento M-5: 3 cm
- Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813: 4 cm
- Panel de bloques de poliestireno expandido (EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE) aislante a ruido de impacto, modelo Nubos IB 150 "UPONOR IBERIA": 4.3 cm
- Base de gravilla de machaqueo: 2 cm

Espesor total: 14.3 cm

Listado de capas:

- Soldado de baldosas cerámicas de gres esmaltado: 1 cm
 - Mortero de cemento M-5: 3 cm
 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813: 4 cm
 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA": 2.5 cm
 - Base de gravilla de machaqueo: 4 cm
 - Losa maciza 25 cm: 25 cm
- Espesor total: 40.5 cm



Fachada ventilada

- Revestimiento de placa de granito Gris Quintana: 3 cm
- Cámara de aire muy ventilada: 5 cm
- Lana mineral: 7 cm
- Fábrica de ladrillo cerámico hueco: 11 cm
- Panel de poliestireno expandido y lámina de aluminio: 3 cm
- Placa de yeso laminado: 1 cm

Espeor total: 30.0 cm

HE 1: Limitación de demanda energética
Um: 2.29 kcal/(h·m²·°C)

HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 193.25 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 101.30 kg/m²
Caracterización acústica por ensayo, Rw(C, Ctr): 44.0(-1, -6) dB
Referencia del ensayo: CED F9.1
Nota del índice global de reducción acústica del revestimiento: 13 dB(A)

Protección frente a la humedad
Grado de impermeabilización alcanzado: 5
Condiciones que cumple: R2-R3+C1+H1+J2



Pared de entramado autoportante

- Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000: 1.5 cm
- MW Lana mineral [0.031 W/mK]: 7 cm
- Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000: 1.5 cm

Espeor total: 10.0 cm

HE 1: Limitación de demanda energética
Um: 0.33 kcal/(h·m²·°C)

HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 29.80 kg/m²
Caracterización acústica, Rw(C, Ctr): 30.5(-1, -1) dB
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

Pared de una hoja

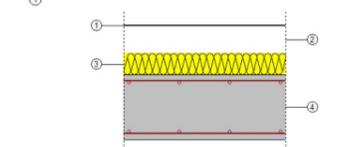
- Tablero de virutas orientadas (OSB) d < 650: 1.3 cm

Espeor total: 1.3 cm

HE 1: Limitación de demanda energética
Um: 2.39 kcal/(h·m²·°C)

HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 8.45 kg/m²
Caracterización acústica, Rw(C, Ctr): 21.4(-1, -1) dB

Seguridad en caso de incendio
Resistencia al fuego: Ninguna



Tipo: No transmitible, con lámina autoprotectora

- Impermeabilización asfáltica monocapa adhesiva: 0.45 cm
- Cámara de aire: 10 cm
- Lana mineral: 8 cm
- Losa maciza 24 cm: 24 cm

Espeor total: 42.4 cm

HE 1: Limitación de demanda energética
Um calefacción: 0.37 kcal/(h·m²·°C)
Um refrigeración: 0.39 kcal/(h·m²·°C)

HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 606.79 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²
Caracterización acústica, Rw(C, Ctr): 63.9(-1, -6) dB

HE 1: Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transmitible, con lámina autoprotectora
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado
Con cámara de aire ventilada

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

SUTEEN KONTRAKO BABESA



Proiektuaren erabilera irakaskuntza izango da, dena den, haur hezkuntza izateagatik hospitalario erabilera kontuan izan beharko da ibilbideak zabalera nahikoa izateko eta solairu bakoitzean espazio refugio bat dagoela bermatzeko. Eraikin honen kasuan sektore bakarra zehaztea posible da 4.000m² baino txikiagoa delako eraikin osoaren azalera (3.170m²), beraz, eskailerak ez dira babestuak izan behar. Dena den, instalazio gela arrisku bereziko izango da. Eraikina orokorrean lurzorutik gora egongo da baina beheko solairua erdi lurperatua dago hegoaldeko aldean.

Eraikinetik ebakuzatzeko altuera maximoa 15m baino txikiagoa denez (8m), erresistentzia hormetan EI60koa izan beharko da, arrisku bereziko eta lurzoru mailatik behera dauden hormak izan ezik EI120koak izan beharko direnak.

Eraikin osoaren okupazioa 902 pertsona izango dira eta eraikinetik hiru irteera egongo dira, solairuka bi irteera ezberdin bermatuz.

Sektore bakarra izateko ihintzagailuak kokatu beharko dira eraikin osoan zehar, baita BIE 25mm-koak, detektoreak, sirenak, ABC motatako itzalgailuak, irteera guztietara ailegatzeko beharrezkoa den seinaleztapena, etab.

LEGEDIA: EKT DB-SI (atal guztiak)

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	Norma	Proyecto
Sc_Docente_1	8000 ⁽⁴⁾	2914.83	Docente	EI 60	EI 60	EI ₂ 30-C5	EI ₂ 60-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.
⁽⁴⁾ Al haberse dispuesto en el sector una instalación automática de extinción de incendio, el valor de la superficie máxima admisible se duplica, según punto 1 del Artículo 1 del documento CTE DB SI 1 Propagación interior.

DOKUMENTAZIO KOMERTZIALA:



Larrialdietarako pulsagarria



B.I.E. 25mm



Ke detektore optikoa



Su itzalgailua, ABC



Seinalizazioa



Barne sirena, entzumen sistema



Detekzio zentrala



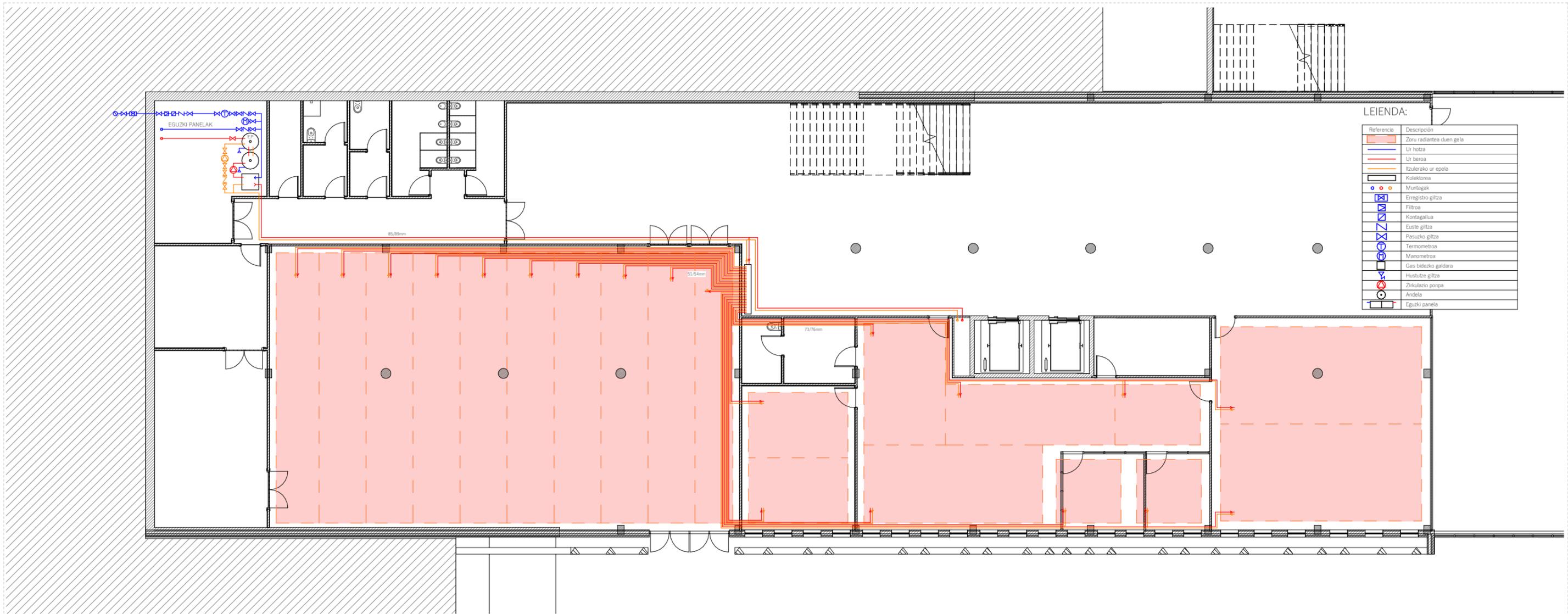
Larrialdietarako argiak



Su ihintzagailua

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

KALEFAKZIOA



LEIENDA:

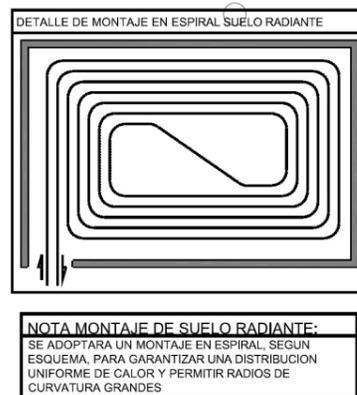
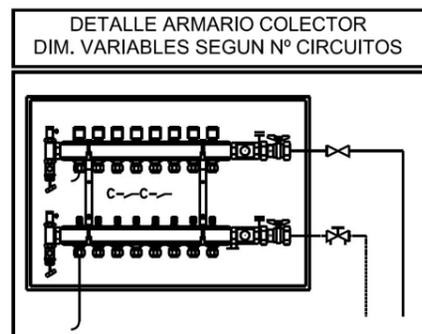
Referencia	Descripción
[Red line]	Zoru radiante duen gela
[Blue line]	Ur hotza
[Red line]	Ur berria
[Orange line]	Izulerako ur epela
[Black line]	Kolektorea
[Red dot]	Muntagak
[Blue square]	Erregistro giltza
[Blue circle]	Filtroa
[Blue square]	Kontagailua
[Blue square]	Euste giltza
[Blue square]	Pasuzko giltza
[Blue square]	Termometroa
[Blue square]	Manometroa
[Blue square]	Gas bidezko galdara
[Blue square]	Hustuze giltza
[Blue square]	Zirkulazio pompa
[Blue square]	Andela
[Blue square]	Eguzki panela

Eraikinean egongo den aktibitatea dela eta zoru radiante bidezko berokuntza oso egokia dela pentsatu da. Erabiliko den fluido termikoa ura izango da tutueria sare baten bidez igortzea lortzen dena. Sistema honek era guztietako energiak onartzen ditu eta, gure kasuan, gas zein eguzki panelen bidez berotuko den ura erabiliko da.

Sistema honen abantaila, espazioak berotzeko behar duen temperatura beste sistema konbentzionalago batzuek behar dutena baino nahiko baxuagoa dela da, beraz, energetikoki tenperatura hori lortzea askoz erresagoa izango da. Beraz, energia aurrezpen bat suposatzen du.

Araudiak dio pasusko espazioak klimatizatuak ez direla izan behar, hori dela eta egoteko espazioetan soilik sistema instalatzea planteatzen da, eta nahiz eta nahiko espazio handiak izan eraikinaren karga termikoa ez da galtzen.

LEGEDIA: RITE, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

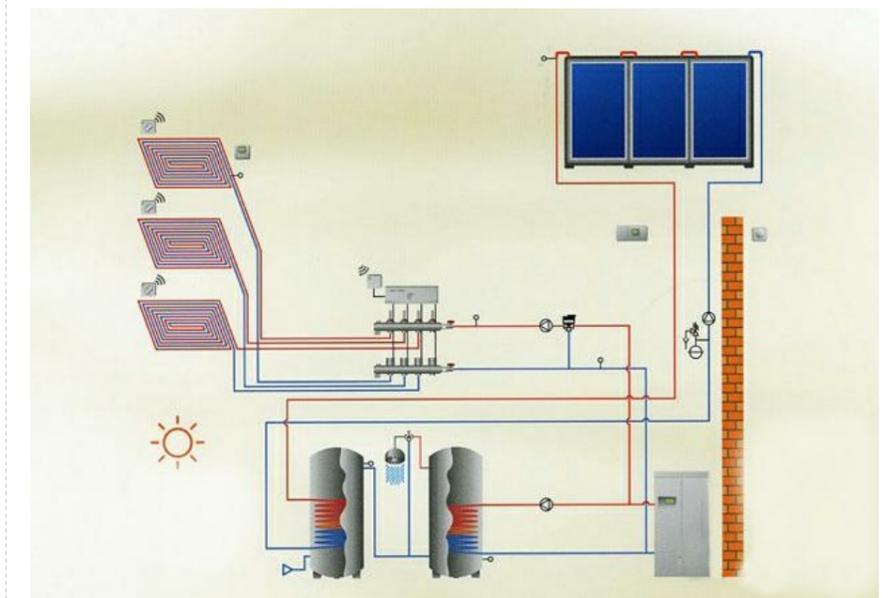


Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: IRUARTETA ESKOLA

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{H,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{H,Cs,j}$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{H,j}$ (W)
Bulego 1	BEHE SOLAIRUA	410.31	452.11	267.77	1100.52	1130.18
Bulego 2	BEHE SOLAIRUA	233.56	455.44	269.73	928.84	958.73
Irakasle bulegoa	BEHE SOLAIRUA	2177.01	3976.11	2354.00	8245.60	8507.13
Irakasle sukaldea	BEHE SOLAIRUA	345.01	1718.89	727.75	2701.31	2791.65
Sukaldea	BEHE SOLAIRUA	951.20	2018.27	916.06	3845.95	3885.53
Jantokia	BEHE SOLAIRUA	2040.22	52524.44	5960.02	59494.78	60524.68
Jolas sukaldea	LEHEN SOLAIRUA	41.82	3556.34	403.54	3931.97	4001.70
Jolas sukaldea 2	LEHEN SOLAIRUA	0.00	3794.74	430.59	4150.93	4225.34
Jolas sukaldea 3	LEHEN SOLAIRUA	0.00	3810.60	432.39	4168.28	4242.99
Gela 1	LEHEN SOLAIRUA	1071.65	10788.97	1530.88	13057.98	13391.51
Gela 2	LEHEN SOLAIRUA	1429.61	11484.09	1628.39	14183.30	14542.10
Gela 3	LEHEN SOLAIRUA	843.75	11791.31	1671.80	13937.93	14306.86
Gela 4	LEHEN SOLAIRUA	772.98	11794.59	1672.27	13870.81	14239.83
Gela 5	LEHEN SOLAIRUA	791.00	11788.40	1671.39	13881.96	14250.79
Gela 6	LEHEN SOLAIRUA	1405.26	11800.59	1673.12	14509.76	14878.97
Psikomotrizidade gela	LEHEN SOLAIRUA	1593.83	9550.76	1850.43	12655.31	12995.01
Psikomotrizidade gela 2	BIGARREN SOLAIRUA	2548.05	14938.78	2900.53	19871.16	20387.35
Aretoa	BIGARREN SOLAIRUA	2145.44	16269.53	1813.81	19770.14	20228.77
Gela 7	BIGARREN SOLAIRUA	953.78	10382.66	1485.42	12542.05	12821.87
Gela 8	BIGARREN SOLAIRUA	906.37	9346.88	1337.24	11338.59	11590.49
Gela 9	BIGARREN SOLAIRUA	942.16	10186.58	1457.37	12311.59	12586.11
Gela10	BIGARREN SOLAIRUA	907.07	9346.88	1337.24	11339.29	11591.19
Gela11	BIGARREN SOLAIRUA	941.51	10186.79	1457.40	12311.16	12585.69
Gela12	BIGARREN SOLAIRUA	1355.39	9432.43	1349.48	11883.09	12137.29
Total					296032.30	302801.75

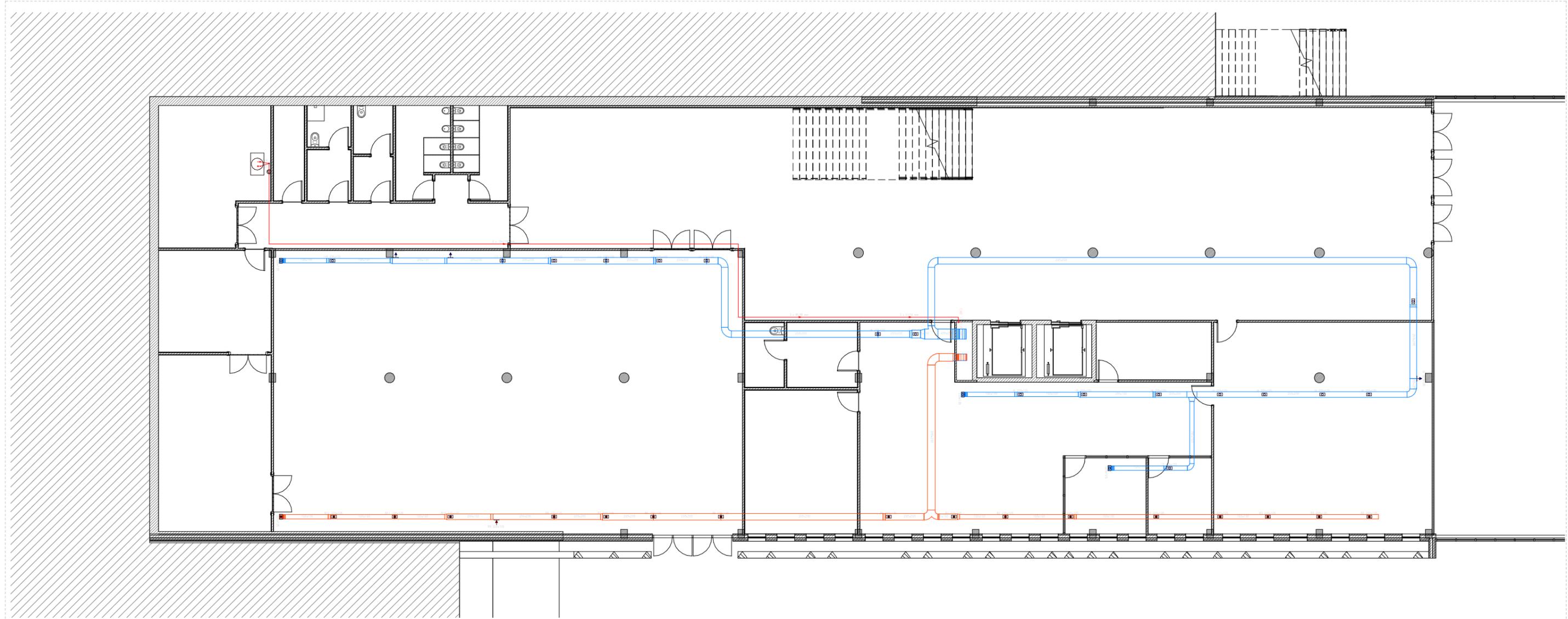
* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

PRINTZIPIO ESKEMA:



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

AIREZTAPENA



Eraikinaren erabileragatik aireztapena mekanikoa egin behar da, beraz, aire-ura sistema aukeratu da estalkian kokatuko den Fancoil baten bitartez. Honekin bero berreskuratzailea egongo da barneko espazioetan kanporatuko den airearen tenperatura berreskuratzeko eta berriro ere behin aire hori garbitua izanda tenperatura egoki batean barne espazioetara bideratzeko. Horrela, energia aurrezpen oso handia lortuko da.

Programa dela eta, gune hezeetan ez da kontuan hartzen aire estrakzioa, dena den, egokia izango lirakeke espazioe hezeetako aira kanporatzea ere.

LEGEDIA: EKT DB-HS3 / RITE, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

DOKUMENTAZIO KOMERTZIALA:



Konduktu laukizuzena (isolamenduarekin)



Bero berreskuratzailea

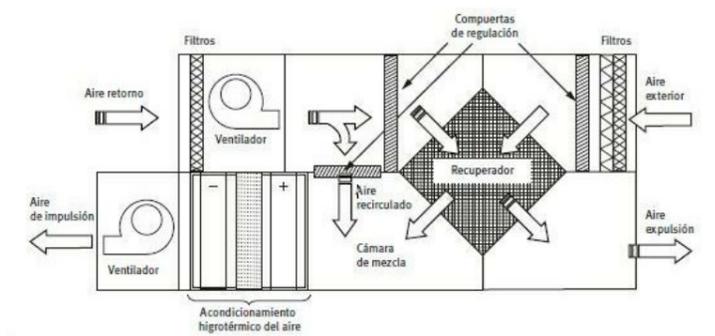
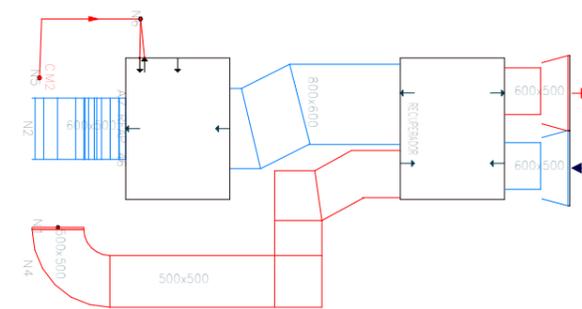


Aireztapen sareta



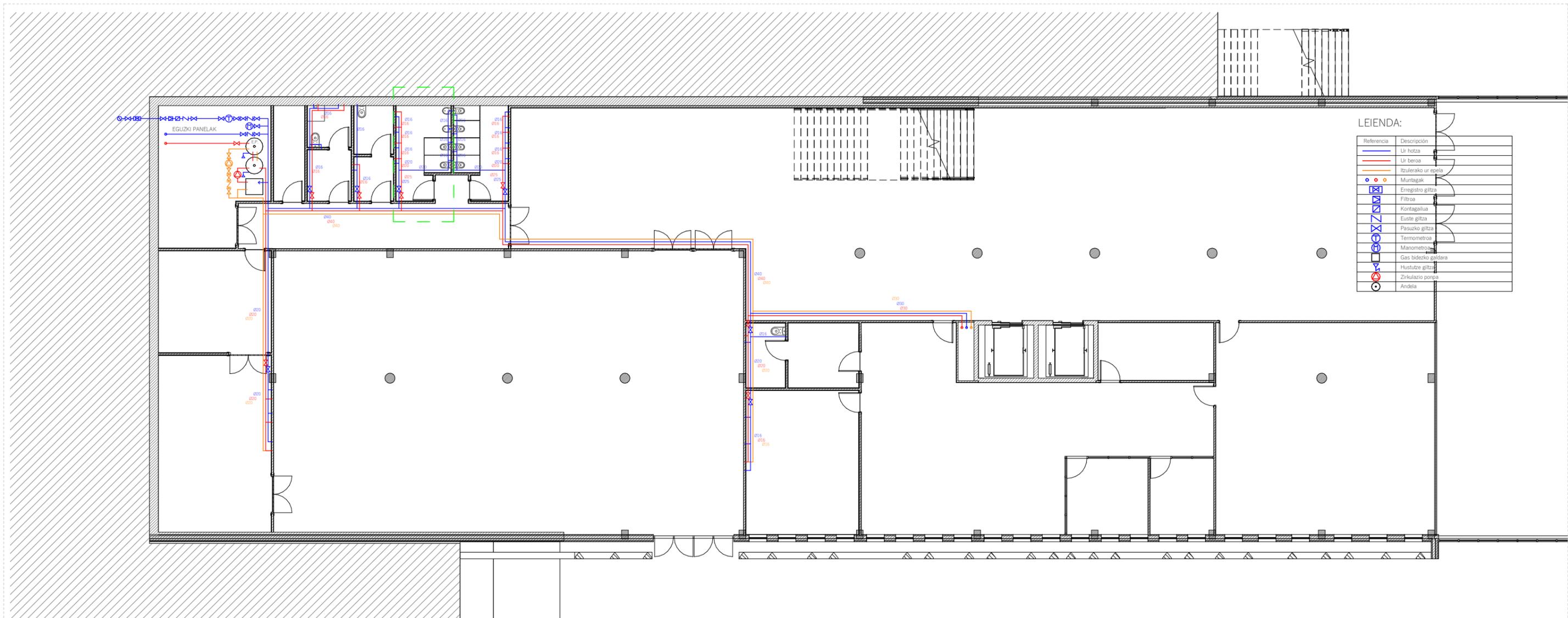
Fancoil-a

ESTALKIKO SISTEMA



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

UR HORNIDURA



Eraikinaren ur hornidura bermatzeko hargune bakarria proiektatzen da. Beheko solairutik sartuko dena instalazio gelara, non eraikinerako konexioa egingo den kontagailuarekin. Gela honetan kontagailu orokorra prestatuko da non filtro, atxikipen balbula uraren atzerakada eragozteko, sarrera eta irteera balbulak, presioa murrizteko balbula, etab. egongo diren. Kontagailutik sabaitik joango den sistema planteatzen da beste solairuetara joango diren muntagak elikatzeko.

UBS-rako gasezko galdara (energia sistema laguntzailea) zein eguzki panelak erabiliko dira. Eguzki panelen instalazioa sistema laguntzailearekin konektatzen da, eguzki panelen sistema posible den gehien ura berotuz eta, ondoren, sistema laguntzaileak beharrezkoa bada ura berotzen bukatzen du. Sare hau UH-atik ateratzen den adar batetik hasten da, mozketa giltza eta kontagailua izango du eta zuzenean eguzkiko UBS-ko biltegiara joango da.

LEGEDIA: EKT DB-HS4 / EKT DB-HE / RITE, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

DOKUMENTAZIO KOMERTZIALA:



ROCA konketa



ROCA inodoroa



ROCA urinarioa



MEDINOX

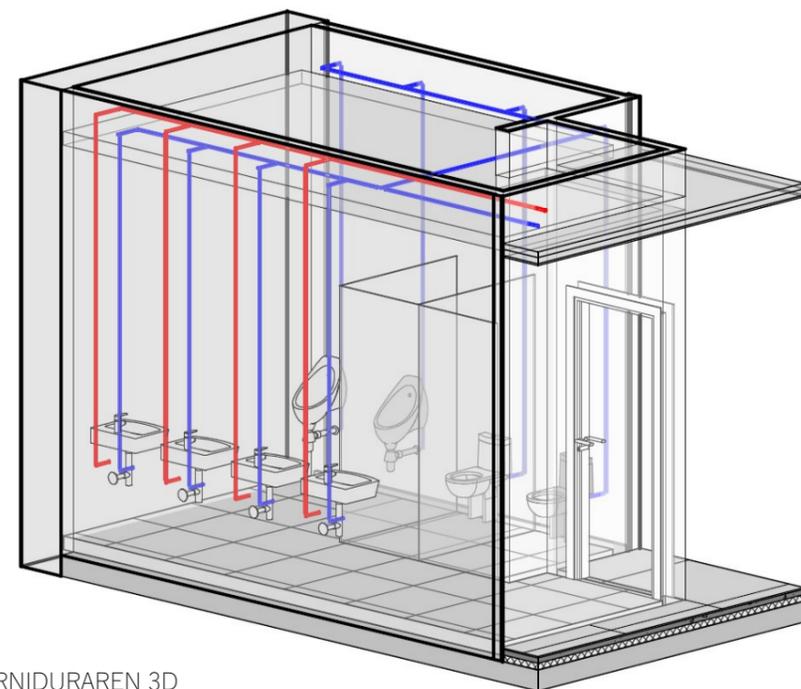
MEDINOX barra eraisgarria



WASSER ixte balbula



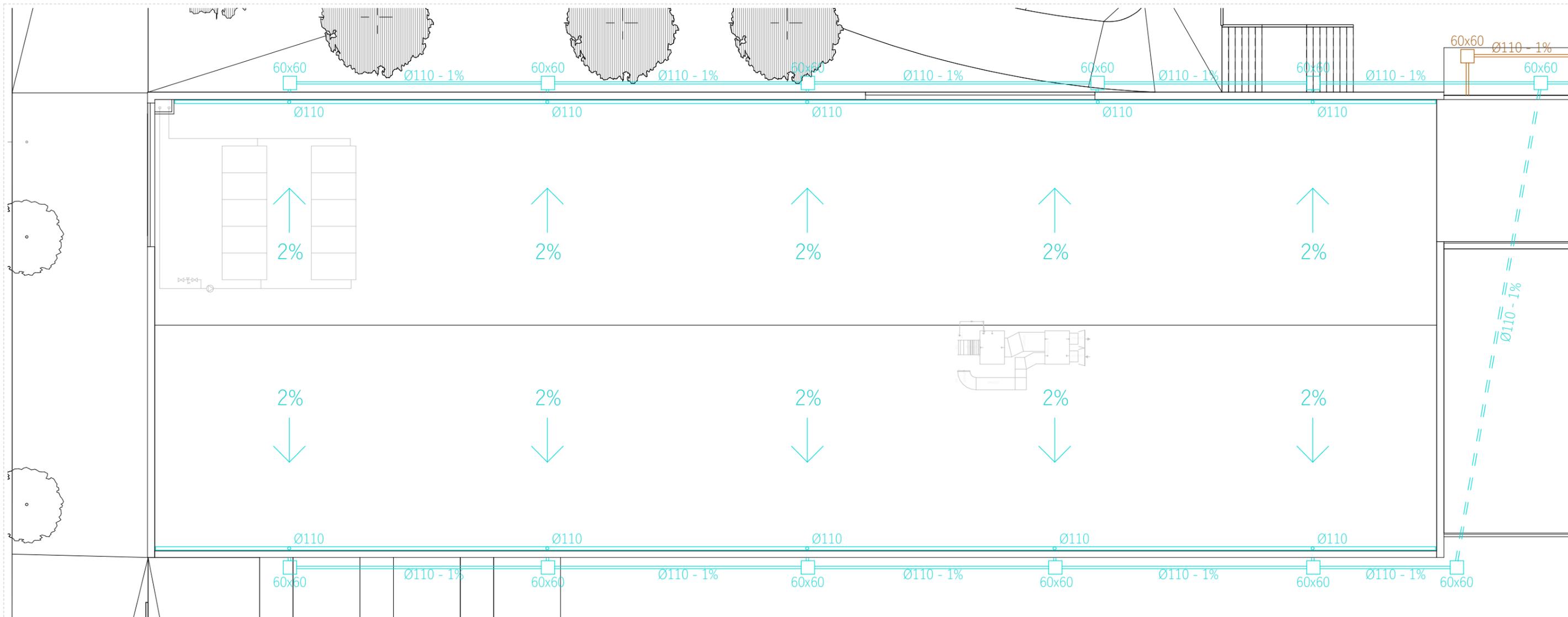
Kontagailu orokorra



UR HORNIDURAREN 3D

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

SANEAMENDUA/EURI-URAK



Eraikinaren saneamendu sistema hurrengo bi sistemaz eratuta dago: Eraikinaren barneko euri uren bilketa eta ur beltzen bilketa. Bi sistema hauek guztiz independenteak izanik.

Euri uren bilketa estalkian kokatuko diren sumideroetatik behera joango da beheko solairuan kokatuko den ura berreskuratuko eta garbitzeko andela baterarte. Berreskuratutako ur hau eraikinaren berokuntzarako uraren sistema itxirako erabiliko da.

Ur beltzen kasuan, sistema konbentzionala erabiliko da, urak eraikinaren kanpoaldera bideratuko duten hustubide, zorrotan eta kolektoreen bidez.

Erabilitako materiala bi sistementzako PVC-a izango da.

LEGEDIA: EKT DB-HS5

DOKUMENTAZIO KOMERTZIALA:



Ur zikinak bideratzeko arketa



Sifoi



Aireztapen balbula



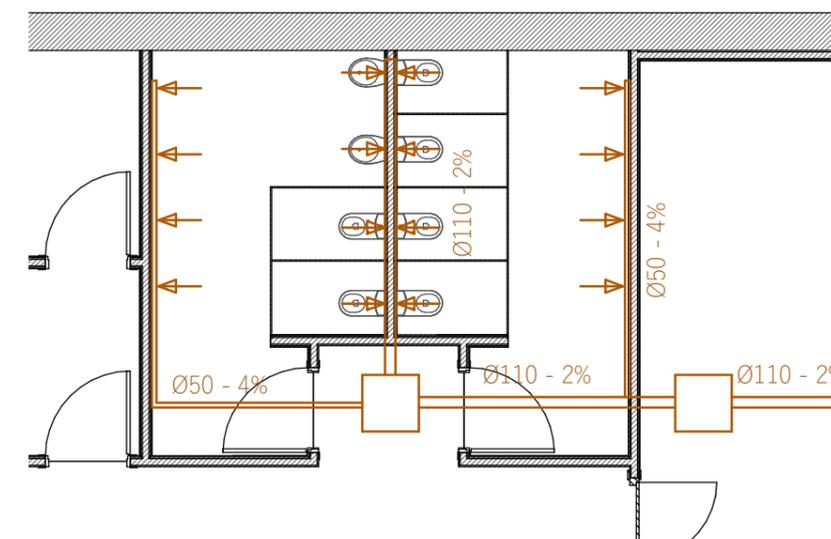
Estalkiko sumideroa



PVC-zko hoditeria



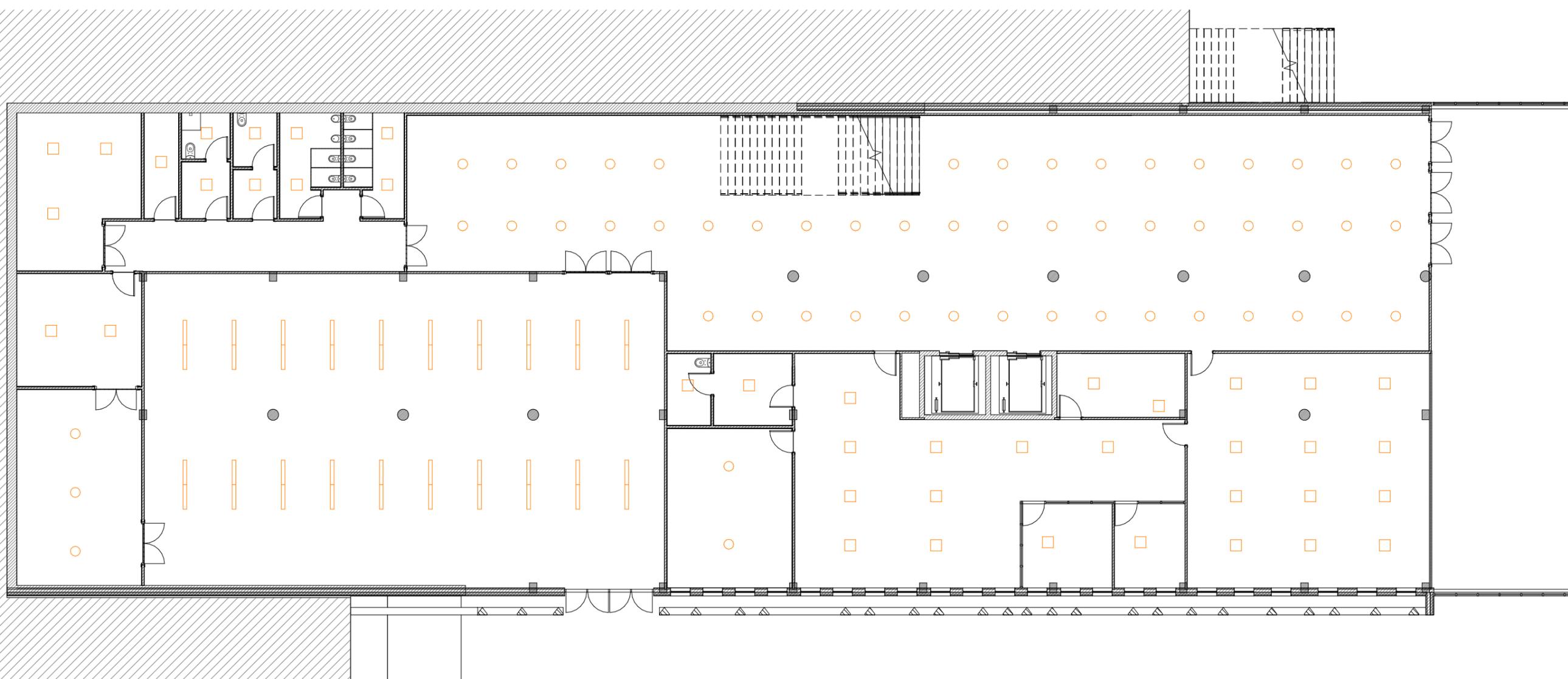
PVC-zko loturak



UR ZIKINAK

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ELEKTRIZITATEA ETA ILUMINAZIOA



Eraikinaren jabetza bakarra denez eta erabilera aldi berean egingo denez, kontagailu orokor bakarra proiektatzen da eraikinean. Hau, instalakuntza gelan kokatuko da eta, ondoren, bigarren mailako kontagailuak egongo dira solairuka. Argiztapenaren aldetik, erabilerearen arabera luminaria ezberdinak erabiliko dira. Gela, korridore eta sarreretan LED luminariak erabiliko dira. Leihetatik 3m baino gutxiagora kokatzen direnak DALI 0-10V erregulazio sonda sistema izango dute.

Eraikinaren gune ezberdinen argiztapen mailaren batz bestekoak hurrengoak dira:

- Administrazioa, irakasle gelak eta jantokia: 500 lux
- Gela: 300 lux
- Korridoreak eta bainugelak: 100-200 lux
- Instalazio gela: 300 lux

LEGEDIA: REBT / EKT DB-HE3 / UNE 12464 / Iberdrola arauak

DOKUMENTAZIO KOMERTZIALA:



Lan postu elektrikoa



Koadro elektrikoa



LED lanpara borobila

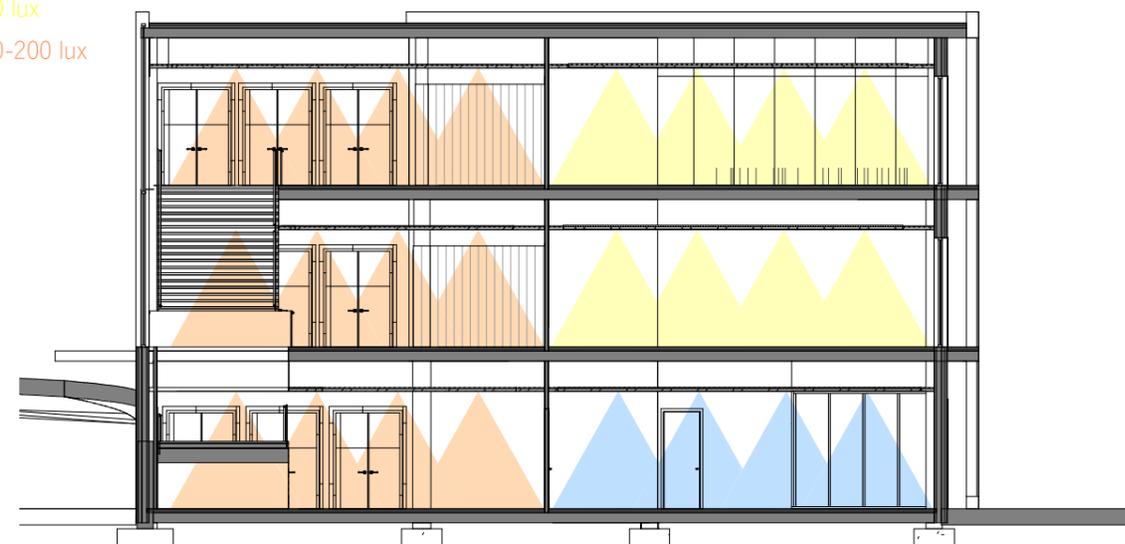


LED luzetarako lanpara



LED lanpara laukiduna

500 lux
300 lux
100-200 lux



1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

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

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (28.6 - 20.1) / 28.6 = \mathbf{29.7 \%} \geq \%_{AD,exigido} = \mathbf{25.0 \%}$$

donde:

$\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%_{AD,exigido}$: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 1 y Media carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), **25.0 %**.

$D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/(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} (kWh/año)		D _{G,ref} (kWh/año)		% _{AD}
				(kWh/m ² ·a)	(kWh/m ² ·a)	(kWh/m ² ·a)	(kWh/m ² ·a)	
Aulas y salas polivalentes (zona niños)	1572.18	12 h, Media	6.3	30430.3	19.4	40142.4	25.5	24.2
Zona de trabajadores	259.42	12 h, Media	6.3	6125.1	23.6	9418.7	36.3	35.0
Hall y distribuidores	921.22	12 h, Media	6.3	18822.4	20.4	29244.4	31.7	35.6
	2752.82		6.3	55377.7	20.1	78805.5	28.6	29.7

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 $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$, 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} = 6.3 W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Media**, 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.

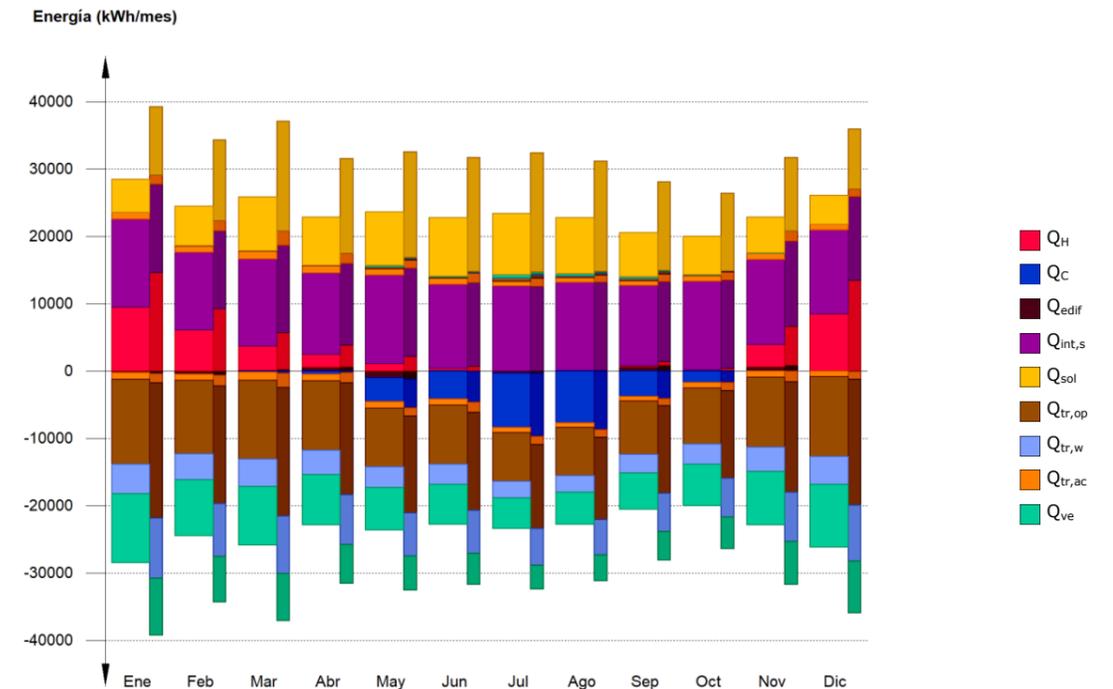
1.3.- Resultados mensuales.

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 (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m ² ·a)	
Balance energético anual del edificio.														
Q _{tr,op}	14.8	32.2	45.9	42.4	250.4	130.7	434.4	289.7	262.9	97.4	31.1	18.6	-114237.2	-41.5
Q _{tr,w}	--	0.0	0.4	0.3	51.0	16.7	105.6	64.3	52.3	12.8	0.7	--	-40182.1	-14.6
Q _{tr,ac}	945.1	952.4	1191.9	1064.8	973.5	921.8	752.4	665.4	741.0	854.9	926.1	855.5		
Q _{ve}	16.9	38.6	51.0	46.8	201.6	163.6	435.2	305.5	234.8	94.5	31.8	21.7	-83380.9	-30.3
Q _{int,s}	13142.0	11605.9	12971.3	12117.9	13142.0	12459.3	12629.9	13142.0	11947.2	13142.0	12629.9	12459.3	150954.4	54.8
Q _{sol}	4975.1	5841.8	8040.4	7177.6	8000.6	8717.8	9094.4	8374.8	6623.5	5723.7	5331.3	4335.9	81760.0	29.7
Q _{edif}	-251.2	-453.6	41.5	524.2	-1018.9	54.1	-282.1	58.1	633.2	18.4	655.1	21.3		
Q _H	9486.6	6044.5	3627.5	1958.2	1108.9	369.0	--	--	144.1	160.4	3289.6	8480.6	34669.3	12.6
Q _C	--	--	-185.9	-430.5	-3559.6	-4157.3	-8100.8	-7727.7	-3756.0	-1663.4	-2.3	--	-29583.5	-10.7
Q _{HC}	9486.6	6044.5	3813.4	2388.7	4668.4	4526.3	8100.8	7727.7	3900.1	1823.8	3291.9	8480.6	64252.8	23.3

donde:

Q_{tr,op}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{tr,w}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{tr,ac}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Q_{ve} : 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_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

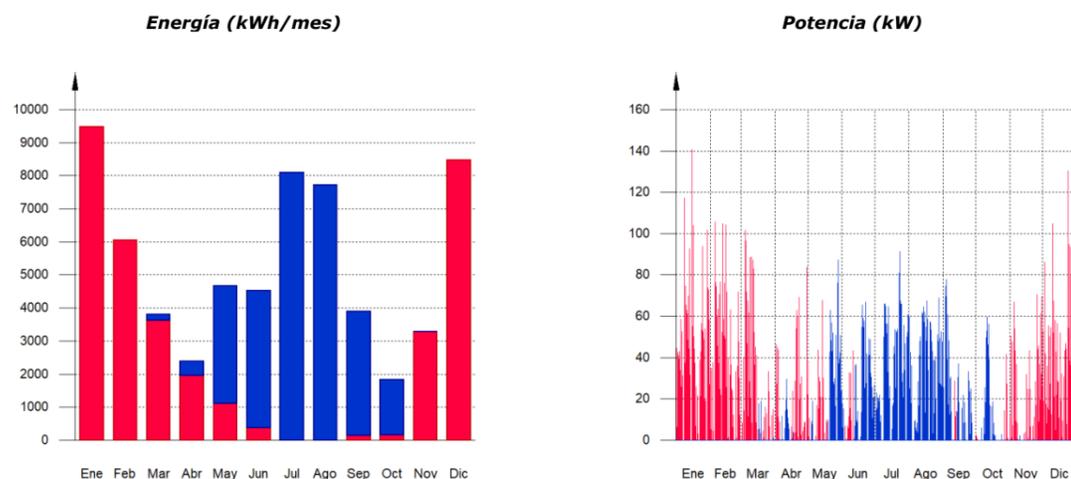
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

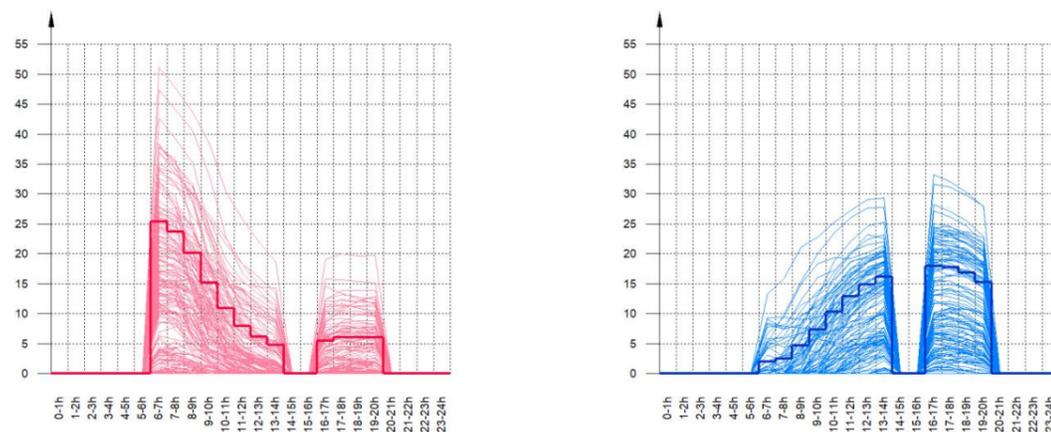
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m²)

Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m²)



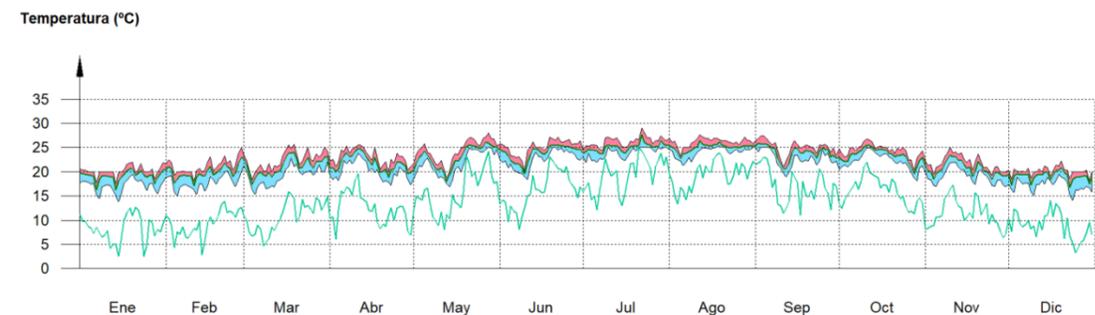
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m ²)	Demanda típica por día activo (kWh/m ²)
Calefacción	281	172	1536	8	8.20	0.0732
Refrigeración	236	123	1072	8	10.02	0.0874

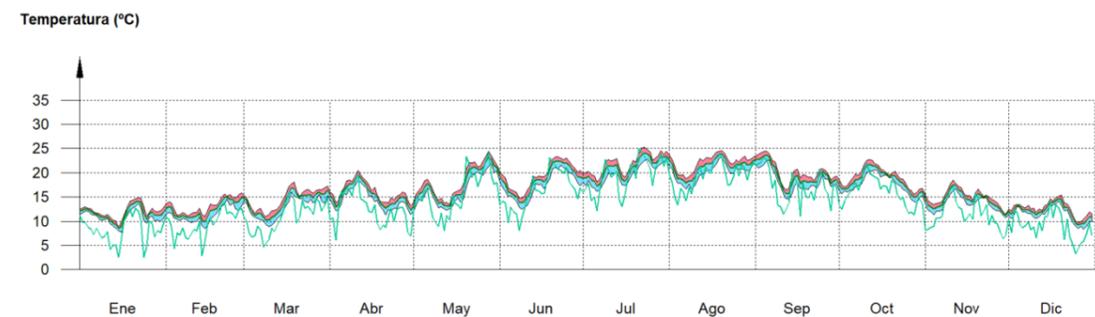
1.3.3.- Evolución de la temperatura.

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:

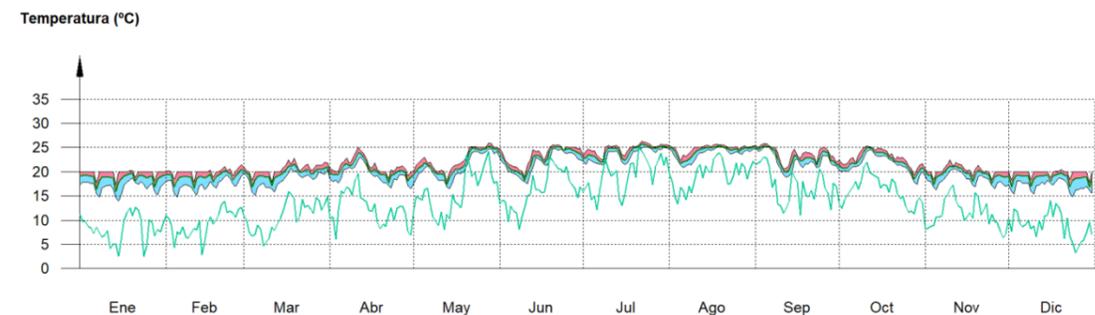
Aulas y salas polivalentes (zona niños)



Almacenes y salas técnicas



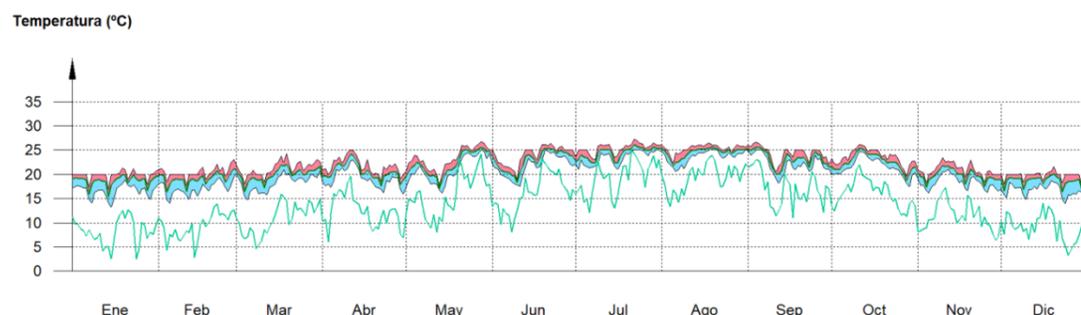
Zona de trabajadores



Hall y distribuidores

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURAK



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/año)	(kWh/(m ² ·a))
Aulas y salas polivalentes (zona niños) (A_r = 1572.18 m²; V = 4613.48 m³; A_{tot} = 6337.74 m²; C_m = 272765.379 kJ/K; A_m = 2560.86 m²)														
Q _{tr,op}	--	--	--	--	46.9	9.6	105.1	59.8	50.9	8.2	--	--	-55878.8	-35.5
Q _{tr,w}	--	--	--	--	21.5	6.0	50.3	30.0	22.1	4.2	--	--	-25043.3	-15.9
Q _{tr,ac}	1.0	0.1	0.1	--	0.0	0.0	--	0.0	0.1	--	0.1	1.0	-7071.5	-4.5
Q _{ve}	--	--	--	--	57.5	46.5	171.8	112.2	78.3	20.3	--	--	-48857.5	-31.1
Q _{int,s}	7505.6	6628.3	7408.1	6920.7	7505.6	7115.7	7213.2	7505.6	6823.3	7505.6	7213.2	7115.7	86209.2	54.8
Q _{sol}	3326.9	4013.0	5629.2	5149.9	5643.6	6308.1	6532.2	5983.0	4646.0	3913.4	3569.1	2854.7	57234.5	36.4
Q _{edif}	-140.6	-233.3	56.5	234.0	-395.6	-13.5	-73.0	22.0	241.8	-31.3	329.7	3.3		
Q_H	4437.8	2672.0	1465.8	662.7	400.8	91.5	--	--	58.5	54.1	1417.0	3925.3	15185.5	9.7
Q_C	--	--	-185.9	-398.0	-2643.2	-3189.2	-5795.9	-5537.9	-2772.1	-1253.9	-2.3	--	21778.2	-13.9
Q_{HC}	4437.8	2672.0	1651.7	1060.6	3044.0	3280.7	5795.9	5537.9	2830.6	1308.0	1419.3	3925.3	36963.7	23.5

Almacenes y salas técnicas (A_r = 83.66 m²; V = 268.19 m³; A_{tot} = 468.53 m²; C_m = 56336.988 kJ/K; A_m = 219.29 m²)														
Q _{tr,op}	14.8	31.9	41.4	37.7	76.5	61.9	95.7	81.0	67.8	44.7	25.8	18.6	-2425.2	-29.0
Q _{tr,ac}	677.9	591.1	615.5	513.1	486.0	436.6	371.3	348.4	375.4	417.7	514.6	627.2	5975.0	71.4
Q _{ve}	16.9	38.6	51.0	46.8	99.5	80.0	127.1	107.1	89.5	57.3	31.5	21.7	-3669.9	-43.9
Q _{sol}	3.7	5.6	9.5	11.6	15.1	16.1	17.6	15.3	10.6	7.5	4.3	3.1	120.1	1.4
Q _{edif}	-16.3	-48.0	-22.2	63.0	-133.5	25.5	-63.8	15.3	62.6	36.9	75.7	4.9		

	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/año)	(kWh/(m ² ·a))
Zona de trabajadores (A_r = 259.42 m²; V = 753.58 m³; A_{tot} = 1356.05 m²; C_m = 84733.019 kJ/K; A_m = 479.88 m²)														
Q _{tr,op}	--	0.2	2.5	2.7	40.0	20.7	70.8	46.9	45.1	15.6	2.2	--	-14003.4	-54.0
Q _{tr,w}	-349.2	-291.9	-300.0	-264.4	-219.9	-221.8	-183.0	-183.1	-202.5	-210.9	-269.7	-327.3	-2978.7	-11.5
Q _{tr,ac}	111.0	157.7	256.9	236.7	232.2	215.9	183.2	155.2	177.9	210.9	190.6	95.6	808.6	3.1
Q _{ve}	--	--	0.0	0.0	8.5	8.4	26.3	17.1	15.1	3.4	0.0	--	-5590.1	-21.5
Q _{int,s}	1238.5	1093.7	1222.4	1142.0	1238.5	1174.1	1190.2	1238.5	1125.9	1238.5	1190.2	1174.1	14239.8	54.9
Q _{sol}	215.9	263.3	368.2	339.8	377.1	418.5	428.2	387.7	301.2	253.1	231.7	186.1	3756.7	14.5
Q _{edif}	-25.1	-41.0	-5.6	61.0	-145.3	17.3	-43.5	5.8	91.7	14.4	62.3	7.8		
Q_H	1339.1	891.2	574.0	322.2	189.9	62.3	--	--	18.6	27.1	514.6	1215.2	5154.1	19.9
Q_C	--	--	--	-0.4	-158.4	-171.5	-435.0	-397.1	-170.9	-53.8	--	--	-1387.1	-5.3
Q_{HC}	1339.1	891.2	574.0	322.6	348.2	233.8	435.0	397.1	189.4	81.0	514.6	1215.2	6541.2	25.2

Hall y distribuidores (A_r = 921.22 m²; V = 2740.68 m³; A_{tot} = 3255.25 m²; C_m = 200631.966 kJ/K; A_m = 1378.06 m²)														
Q _{tr,op}	--	0.1	2.0	2.0	87.0	38.4	162.7	102.1	99.1	28.8	3.1	--	-41929.7	-45.5
Q _{tr,w}	-1382.5	-1172.1	-1225.6	-1073.1	-913.1	-904.8	-752.3	-750.9	-833.3	-879.7	-1101.6	-1295.9	-12160.2	-13.2
Q _{tr,ac}	155.1	203.4	319.5	315.0	255.2	269.3	197.9	161.7	187.5	226.3	220.8	131.6	287.8	0.3
Q _{ve}	--	--	0.0	--	36.1	28.8	110.0	69.1	51.9	13.6	0.3	--	-25263.3	-27.4
Q _{int,s}	4397.9	3883.9	4340.8	4055.2	4397.9	4169.4	4226.6	4397.9	3998.1	4397.9	4226.6	4169.4	50505.3	54.8
Q _{sol}	1428.6	1559.9	2033.5	1676.3	1964.8	1975.0	2116.4	1988.7	1665.7	1549.6	1526.2	1292.1	20648.6	22.4
Q _{edif}	-69.1	-131.2	12.7	166.2	-344.6	24.9	-101.9	14.9	237.0	-1.6	187.4	5.3		
Q_H	3709.8	2481.4	1587.7	973.3	518.2	215.2	--	--	67.1	79.1	1357.9	3340.0	14329.6	15.6
Q_C	--	--	--	-32.1	-758.0	-796.6	-1869.9	-1792.8	-813.0	-355.7	--	--	-6418.2	-7.0
Q_{HC}	3709.8	2481.4	1587.7	1005.4	1276.2	1011.8	1869.9	1792.8	880.1	434.8	1357.9	3340.0	20747.9	22.5

donde:

A_r: Superficie útil de la zona térmica, m².

V: Volumen interior neto de la zona térmica, m³.

A_{tot}: Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².

C_m: Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

A_m: Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².

Q_{tr,op}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{tr,w}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{tr,ac}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve}: 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_{sol}: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif}: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).

Q_H: Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Q_C: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC}: 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 **Bilbao (provincia de Vizcaya)**, con una altura sobre el nivel del mar de **19 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **C1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones 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 **solicitaciones 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 ^a calef. media (°C)	T ^a refriger. media (°C)
Aulas y salas polivalentes (zona niños) (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)									
Komuna 1	6.04	17.92	1.00	0.80	128.6	96.4	107.1	20.0	25.0
Komuna 2	7.84	23.25	1.00	0.80	166.9	125.2	139.1	20.0	25.0
WC 2	0.84	2.50	1.00	0.80	17.9	13.4	14.9	20.0	25.0
WC 3	0.84	2.50	1.00	0.80	17.9	13.4	14.9	20.0	25.0
WC 4	0.84	2.50	1.00	0.80	17.9	13.4	14.9	20.0	25.0
WC 5	0.89	2.64	1.00	0.80	18.9	14.2	15.8	20.0	25.0
WC 6	0.87	2.57	1.00	0.80	18.5	13.9	15.4	20.0	25.0
WC 7	0.91	2.70	1.00	0.80	19.4	14.5	16.1	20.0	25.0
Jantokia	270.89	786.22	1.00	0.80	5766.7	4325.0	4805.6	20.0	25.0
Komuna 3	21.39	62.10	1.00	0.80	455.4	341.5	379.5	20.0	25.0
Komuna 4	23.22	69.70	1.00	0.80	494.3	370.7	411.9	20.0	25.0
Komuna 5	23.22	69.71	1.00	0.80	494.3	370.7	411.9	20.0	25.0
Jolas sukaldea	18.34	54.21	1.00	0.80	390.4	292.8	325.4	20.0	25.0
Jolas sukaldea 2	19.57	59.72	1.00	0.80	416.6	312.5	347.2	20.0	25.0
Jolas sukaldea 3	19.65	59.97	1.00	0.80	418.3	313.7	348.6	20.0	25.0
Gela 1	69.59	205.35	1.00	0.80	1481.4	1111.1	1234.5	20.0	25.0
Gela 2	74.02	224.96	1.00	0.80	1575.7	1181.8	1313.1	20.0	25.0
Gela 3	75.99	231.85	1.00	0.80	1617.7	1213.3	1348.1	20.0	25.0
Gela 4	76.01	231.91	1.00	0.80	1618.1	1213.6	1348.4	20.0	25.0
Gela 5	75.97	231.79	1.00	0.80	1617.2	1212.9	1347.7	20.0	25.0
Gela 6	76.05	232.03	1.00	0.80	1619.0	1214.2	1349.1	20.0	25.0
Psikomotrizidade gela	84.11	256.62	1.00	0.80	1790.5	1342.9	1492.1	20.0	25.0
Komuna 6	8.92	24.99	1.00	0.80	189.9	142.4	158.2	20.0	25.0
Komuna 7	9.00	25.22	1.00	0.80	191.6	143.7	159.7	20.0	25.0
WC 23	0.84	2.35	1.00	0.80	17.9	13.4	14.9	20.0	25.0
WC 24	0.85	2.38	1.00	0.80	18.1	13.6	15.1	20.0	25.0
WC 25	0.85	2.38	1.00	0.80	18.1	13.6	15.1	20.0	25.0
WC 26	0.85	2.38	1.00	0.80	18.1	13.6	15.1	20.0	25.0
Suma	1572.18	4613.48	1.00	0.80/0.412*	33468.6	25101.4	27890.5	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 ^a calef. media (°C)	T ^a refriger. media (°C)
WC 27	0.85	2.38	1.00	0.80	18.1	13.6	15.1	20.0	25.0
WC 28	0.81	2.27	1.00	0.80	17.2	12.9	14.4	20.0	25.0
WC 29	0.81	2.26	1.00	0.80	17.2	12.9	14.4	20.0	25.0
WC 30	0.83	2.32	1.00	0.80	17.7	13.3	14.7	20.0	25.0
WC 31	0.83	2.32	1.00	0.80	17.7	13.3	14.7	20.0	25.0
WC 32	0.83	2.32	1.00	0.80	17.7	13.3	14.7	20.0	25.0
WC 33	0.83	2.32	1.00	0.80	17.7	13.3	14.7	20.0	25.0
WC 34	0.79	2.22	1.00	0.80	16.8	12.6	14.0	20.0	25.0
Psikomotrizidade gela 2	131.84	375.89	1.00	0.80	2806.6	2105.0	2338.8	20.0	25.0
Aretoa	82.45	235.05	1.00	0.80	1755.2	1316.4	1462.7	20.0	25.0
Gela 7	67.52	192.51	1.00	0.80	1437.4	1078.0	1197.8	20.0	25.0
Gela 8	60.78	173.29	1.00	0.80	1293.9	970.4	1078.2	20.0	25.0
Gela 9	66.24	188.86	1.00	0.80	1410.1	1057.6	1175.1	20.0	25.0
Gela10	60.78	173.29	1.00	0.80	1293.9	970.4	1078.2	20.0	25.0
Gela11	66.25	188.88	1.00	0.80	1410.3	1057.7	1175.3	20.0	25.0
Gela12	61.34	174.88	1.00	0.80	1305.8	979.4	1088.2	20.0	25.0
Suma	1572.18	4613.48	1.00	0.80/0.412*	33468.6	25101.4	27890.5	20.0	25.0

Almacenes y salas técnicas (Zona no habitable)

Sukalde biltegia	23.79	70.53	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
Garbiketa biltegia	6.19	18.37	1.00	1.00	--	--	--		
Instalazio gela	30.28	111.43	1.00	3.00	--	--	--		
Biltegia 1	7.80	23.17	1.00	1.00	--	--	--		
Psikomotrizidade biltegia	15.60	44.69	1.00	1.00	--	--	--		
Suma	83.66	268.19	1.00	1.83	0.0	0.0	0.0		

Zona de trabajadores (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)

Bulego 1	12.12	35.01	1.00	0.80	258.0	193.5	215.0	20.0	25.0
Bulego 2	12.22	35.28	1.00	0.80	260.1	195.1	216.8	20.0	25.0
Irakasle bulegoa	106.92	309.04	1.00	0.80	2276.1	1707.1	1896.8	20.0	25.0
Irakasle sukaldea	33.08	95.33	1.00	0.80	704.2	528.2	586.8	20.0	25.0
Sukalde	41.64	123.46	1.00	0.80	886.4	664.8	738.7	20.0	25.0
Irakasle komuna 1	9.38	27.04	1.00	0.80	199.7	149.8	166.4	20.0	25.0
WC 1	5.25	15.58	1.00	0.80	111.8	83.8	93.1	20.0	25.0
WC 8	4.09	12.12	1.00	0.80	87.1	65.3	72.6	20.0	25.0
Irakasle komuna 2	3.59	10.35	1.00	0.80	76.4	57.3	63.7	20.0	25.0
Irakasle komuna 3	4.62	13.31	1.00	0.80	98.4	73.8	82.0	20.0	25.0
WC 9	3.91	11.60	1.00	0.80	83.2	62.4	69.4	20.0	25.0
Irakasle komuna 6	4.22	12.66	1.00	0.80	89.8	67.4	74.9	20.0	25.0
Irakasle komuna 5	4.22	12.66	1.00	0.80	89.8	67.4	74.9	20.0	25.0
Irakasle komuna 4	4.22	12.29	1.00	0.80	89.8	67.4	74.9	20.0	25.0
Irakasle komuna 7	5.23	14.66	1.00	0.80	111.3	83.5	92.8	20.0	25.0
WC 22	4.71	13.20	1.00	0.80	100.3	75.2	83.6	20.0	25.0
Suma	259.42	753.58	1.00	0.80/0.325*	5522.5	4141.9	4602.1	20.0	25.0

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURAK

	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 ^a calef. media (°C)	T ^a refrig. media (°C)
Hall y distribuidores (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)									
Banalekua	223.14	648.62	1.00	0.80	4750.2	3562.7	3958.5	20.0	25.0
Banalekua 2	26.88	78.16	1.00	0.80	572.2	429.2	476.9	20.0	25.0
Banalekua 3	353.79	1120.26	1.00	0.80	7531.5	5648.6	6276.2	20.0	25.0
Banalekua 4	317.41	893.65	1.00	0.80	6757.0	5067.8	5630.9	20.0	25.0
	921.22	2740.68	1.00	0.80/0.392*	19610.9	14708.2	16342.4	20.0	25.0

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 $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hr,u})$, donde $\eta_{hr,u}$ es el rendimiento de la unidad de recuperación y $f_{ve,frac}$ es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren_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^a calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

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

refrig. media:

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	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	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	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	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	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

	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
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-31.9 kWh/(m²·año)) supone el **57.8%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-55.2 kWh/(m²·año)).

Tipo	S (m ²)	χ (kJ/(m ² ·K))	U (W/(m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α (°)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Aulas y salas polivalentes (zona niños)									
Tabique PYL 78/600(48) LM	109.58	13.45	0.46	-406.7					
Panel OSB_Baños	222.70	45.33							
Tabique PYL 78/600(48) LM	64.06	23.07							
Muro de sótano con impermeabilización exterior	18.09	288.27	0.85	-1180.7					
Forjado sanitario de losa de H.A.	19.09	257.53	0.41	-597.6					
Losa maciza	2.40	23.03	0.75	-136.5					
Losa maciza	19.97	19.93	0.39	-71.0					Hacia 'Hall y distribuidores'
Tabique separador EI120	6.38	14.92	0.38	-19.8					Hacia 'Hall y distribuidores'
Tabique PYL 78/600(48) LM	79.30	23.07	0.46	-370.8					Hacia 'Zona de trabajadores'
Fachada ventilada con placas de piedra natural	22.89	17.57	0.29	-506.8	0.4	V	E(90.03)	1.00	56.0
Tabique PYL 78/600(48) LM	382.02	13.41	0.46	-1433.5					Hacia 'Hall y distribuidores'
Tabique PYL 78/600(48) LM	16.87	23.03	0.46	-384.0					Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
Tabique PYL 78/600(48) LM	97.79	23.03	0.46	-457.2					Hacia 'Zona de trabajadores'
Muro de sótano con impermeabilización exterior	47.41	296.14	0.86	-3113.0					
Forjado sanitario de losa de H.A.	270.90	162.26	0.28	-5688.4					
Losa maciza	13.90	19.93	0.39	-62.0					Hacia 'Zona de trabajadores'
Losa maciza	47.12	19.93							
Losa maciza	251.46	19.94							
Tabique PYL 78/600(48) LM	151.28	13.45							
Forjado sanitario de losa de H.A.	20.68	162.26	0.48	-758.0					
Losa maciza	13.73	23.03	0.75	-505.7					Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
Losa maciza	47.12	158.13							
Tabique PYL 78/600(48) LM	866.23	13.41							
Tabique PYL 78/600(48) LM	151.28	23.03							
Muro cortina_Interior	232.41	8.25							
Forjado sanitario de losa de H.A.	94.97	94.34	0.48	-3517.1					
Losa maciza	0.87	15.67	0.40	-4.0					Hacia 'Zona de trabajadores'
Losa maciza	1.36	17.95	0.78	-52.1					Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
Losa maciza	539.50	15.67							
Losa maciza	251.47	90.12							
Fachada ventilada con placas de piedra natural	46.70	17.57	0.29	-1034.2	0.4	V	N(0)	1.00	23.9
Fachada ventilada con placas de piedra natural	16.79	17.57	0.29	-371.8	0.4	V	E(90)	1.00	41.1

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Tipo	S (m ²)	χ (kJ/(m ² ·K))	U (W/(m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Fachada ventilada con placas de piedra natural	141.69	17.57	0.29	-3137.5	0.4	V	E(90)	1.00	346.7
Pantalla ascensores H.A.	19.29	164.93	0.32	-467.1					
Losa maciza	129.79	90.13	0.39	-586.6			Hacia 'Zona de trabajadores'		
Losa maciza	25.51	90.13	0.39	-91.9			Hacia 'Hall y distribuidores'		
Losa maciza	7.80	90.13	0.39	-150.4			Hacia 'Almacenes y salas técnicas'		
Losa maciza	12.11	15.67	0.40	-44.2			Hacia 'Hall y distribuidores'		
Losa maciza	25.12	15.67							
Losa maciza	95.44	90.12	0.39	-431.4			Hacia 'Zona de trabajadores'		
Fachada ventilada con placas de piedra natural	48.04	17.57	0.29	-1063.8	0.4	V	S(-179.93)	1.00	180.6
Fachada ventilada con placas de piedra natural	9.52	17.57	0.29	-210.8	0.4	V	E(90)	1.00	23.3
Losa maciza	23.41	90.12	0.39	-451.6			Hacia 'Almacenes y salas técnicas'		
Trasdosado PYL patinillos	22.88	1.75	0.39	-672.8					
Pantalla ascensores H.A.	9.73	164.93	0.45	-336.7					
Trasdosado PYL patinillos	3.29	14.68	0.39	-97.8					
Losa maciza	1.04	158.13	0.39	-4.7			Hacia 'Zona de trabajadores'		
Losa maciza	25.12	158.15							
Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	27.88	19.90	0.31	-664.6	0.6	H		1.00	214.5
Pantalla ascensores H.A.	8.99	167.12	0.47	-323.6					
Fachada ventilada con placas de piedra natural	45.25	17.57	0.29	-1002.0	0.4	V	N(0)	1.00	23.2
Tabique PYL 78/600(48) LM	28.89	13.41	0.46	-664.8			Hacia 'Almacenes y salas técnicas'		
Losa maciza	539.51	90.13							
Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	597.22	15.61	0.32	-14466.7	0.6	H		1.00	4670.7
Pantalla ascensores H.A.	9.21	164.93	0.61	-430.3					
Pantalla ascensores H.A.	8.87	164.93	0.48	-322.0					
Fachada ventilada con placas de piedra natural	41.52	17.57	0.29	-919.4	0.4	V	S(180)	1.00	156.1
				-41019.1			-6192.4*		5736.2

Almacenes y salas técnicas

Tabique separador EI120	29.47	14.92							
Tabique PYL 78/600(48) LM	31.49	23.07	0.46	569.6			Desde 'Zona de trabajadores'		
Tabique PYL 78/600(48) LM	16.87	13.45	0.46	384.0			Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'		
Tabique PYL 78/600(48) LM	3.92	13.45	0.46	74.6			Desde 'Hall y distribuidores'		
Muro de sótano con impermeabilización exterior	22.16	288.27	0.85	-487.3					
Forjado sanitario de losa de H.A.	68.06	257.53	0.41	-717.7					
Losa maciza	23.41	19.94	0.39	451.6			Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'		
Tabique separador EI120	3.53	14.92	0.38	56.2			Desde 'Hall y distribuidores'		
Losa maciza	6.20	19.93	0.39	95.9			Desde 'Hall y distribuidores'		
Tabique separador EI120	29.47	24.51							
Tabique separador EI120	10.20	14.89	0.38	162.3			Desde 'Hall y distribuidores'		
Muro de sótano con impermeabilización exterior	42.99	296.14	0.86	-951.0					
Losa maciza	30.28	323.34	0.60	736.7			Desde 'Hall y distribuidores'		
Tabique separador EI120	9.73	14.89	0.38	147.0			Desde 'Zona de trabajadores'		
Tabique PYL 78/600(48) LM	19.27	13.41	0.46	371.1			Desde 'Hall y distribuidores'		

Tipo	S (m ²)	χ (kJ/(m ² ·K))	U (W/(m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Tabique PYL 78/600(48) LM	11.09	13.41	0.46	202.7			Desde 'Zona de trabajadores'		
Pantalla ascensores H.A.	9.15	164.93	0.61	-143.9					
Losa maciza	7.80	17.62	0.39	150.4			Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'		
Tabique PYL 78/600(48) LM	28.89	13.41	0.46	664.8			Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'		
Tabique PYL 78/600(48) LM	20.37	23.03	0.46	368.3			Desde 'Zona de trabajadores'		
Losa maciza	13.73	236.02	0.75	505.7			Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'		
Losa maciza	1.36	236.17	0.78	52.1			Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'		
Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	15.61	20.38	0.31	-125.4	0.6	H		1.00	120.1
				-2425.2			+4993.1*		120.1

Zona de trabajadores

Fachada ventilada con placas de piedra natural	9.33	17.57	0.29	-177.4	0.4	V	N(-0.01)	0.88	4.2
Fachada ventilada con placas de piedra natural	29.77	17.57	0.29	-566.0	0.4	V	E(90.03)	1.00	72.9
Tabique PYL 78/600(48) LM	25.05	13.41							
Muro cortina_Interior	68.97	8.25							
Forjado sanitario de losa de H.A.	181.93	161.77	0.27	-3221.3					
Losa maciza	129.79	17.62	0.39	586.6			Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'		
Fachada ventilada con placas de piedra natural	8.45	17.57	0.29	-160.6	0.4	V	E(90.03)	1.00	20.7
Fachada ventilada con placas de piedra natural	25.48	17.57	0.29	-484.5	0.4	V	N(-0.01)	0.84	11.0
Tabique separador EI120	7.34	14.89	0.38	-182.8					
Tabique separador EI120	9.78	14.89	0.38	7.9			Desde 'Hall y distribuidores'		
Tabique separador EI120	9.73	14.89	0.38	-147.0			Hacia 'Almacenes y salas técnicas'		
Trasdosado PYL patinillos	12.87	1.75	0.39	-324.8					
Tabique PYL 78/600(48) LM	11.09	13.41	0.46	-202.7			Hacia 'Almacenes y salas técnicas'		
Tabique PYL 78/600(48) LM	30.69	23.03							
Tabique PYL 78/600(48) LM	14.05	13.41	0.46	13.7			Desde 'Hall y distribuidores'		
Pantalla ascensores H.A.	9.55	164.93	0.59	-369.0					
Pantalla ascensores H.A.	9.40	164.93	0.54	-335.1					
Fachada ventilada con placas de piedra natural	11.91	24.71	0.29	-226.5	0.4	V	E(90.03)	1.00	29.2
Tabique PYL 78/600(48) LM	30.69	13.45							
Tabique PYL 78/600(48) LM	114.93	23.07							
Tabique PYL 78/600(48) LM	97.79	13.45	0.46	457.2			Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'		
Losa maciza	95.44	19.94	0.39	431.4			Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'		
Tabique PYL 78/600(48) LM	31.49	23.07	0.46	-569.6			Hacia 'Almacenes y salas técnicas'		
Muro de sótano con impermeabilización exterior	62.62	288.27	0.85	-3511.0					
Forjado sanitario de losa de H.A.	54.90	257.53	0.41	-1475.9					
Tabique PYL 78/600(48) LM	39.78	13.45	0.46	38.3			Desde 'Hall y distribuidores'		
Tabique PYL 78/600(48) LM	79.30	23.07	0.46	370.8			Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'		
Losa maciza	17.61	19.93	0.39	15.9			Desde 'Hall y distribuidores'		
Tabique separador EI120	10.59	14.92	0.38	8.5			Desde 'Hall y distribuidores'		
Losa maciza	13.90	158.13	0.39	62.0			Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'		

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURAK

Tipo	S (m ²)	χ (kJ/(m ² ·K))	U (W/(m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Forjado sanitario de losa de H.A.	3.35	162.26	0.48	-105.4					
Losa maciza	2.79	19.93							
Losa maciza	1.04	19.93	0.39	4.7					Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'
Tabique PYL 78/600(48) LM	20.37	13.45	0.46	-368.3					Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
Losa maciza	2.79	158.13							
Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	9.94	19.90	0.31	-203.7	0.6	H		1.00	76.5
Losa maciza	0.87	158.15	0.40	4.0					Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'
-11344.0 +713.4*									214.4

Hall y distribuidores

Fachada ventilada con placas de piedra natural	31.36	17.57	0.29	-619.0	0.4	V	O(-89.99)	1.00	78.9
Tabique separador EI120	14.44	14.89	0.38	-373.5					
Tabique separador EI120	9.78	14.89	0.38	-7.9					Hacia 'Zona de trabajadores'
Tabique PYL 78/600(48) LM	19.27	13.41	0.46	-371.1					Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
Trasdosado PYL patinillos	7.93	14.68	0.39	-210.5					
Tabique PYL 78/600(48) LM	382.02	13.41	0.46	1433.5					Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'
Tabique PYL 78/600(48) LM	8.28	13.41							
Tabique PYL 78/600(48) LM	39.77	23.03	0.46	-38.3					Hacia 'Zona de trabajadores'
Tabique PYL 78/600(48) LM	14.05	13.41	0.46	-13.7					Hacia 'Zona de trabajadores'
Tabique PYL 78/600(48) LM	109.58	23.03	0.46	406.7					Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'
Pantalla ascensores H.A.	9.79	164.93	0.59	-392.4					
Pantalla ascensores H.A.	9.06	164.93	0.54	-335.4					
Tabique PYL 78/600(48) LM	307.53	13.41	0.46	-9628.4					
Muro de sótano con impermeabilización exterior	46.03	296.14	0.86	-2694.6					
Forjado sanitario de losa de H.A.	250.02	162.26	0.28	-4679.7					
Losa maciza	23.79	20.54	0.76	-1222.3					
Losa maciza	197.89	17.61							
Losa maciza	25.51	17.62	0.39	91.9					Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'
Tabique separador EI120	10.20	14.89	0.38	-162.3					Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
Tabique separador EI120	3.53	24.51	0.38	-56.2					Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
Tabique separador EI120	10.59	24.51	0.38	-8.5					Hacia 'Zona de trabajadores'
Tabique separador EI120	6.38	24.51	0.38	19.8					Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'
Tabique PYL 78/600(48) LM	3.92	23.03	0.46	-74.6					Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
Fachada ventilada con placas de piedra natural	14.70	17.57	0.29	-290.2	0.4	V	S(179.88)	1.00	55.3
Fachada ventilada con placas de piedra natural	1.53	17.57	0.29	-30.2	0.4	V	N(0)	1.00	0.8
Fachada ventilada con placas de piedra natural	136.76	17.57	0.29	-2699.4	0.4	V	O(-90)	1.00	344.1
Fachada ventilada con placas de piedra natural	56.27	17.57	0.29	-1110.6	0.4	V	O(-90.06)	1.00	141.7
Fachada ventilada con placas de piedra natural	24.05	17.57	0.29	-474.6	0.4	V	O(-89.86)	1.00	60.4
Pantalla ascensores H.A.	9.69	164.93	0.45	-298.6					
Pantalla ascensores H.A.	9.88	164.93	0.32	-213.1					
Forjado sanitario de losa de H.A.	62.23	162.26	0.48	-2033.2					
Losa maciza	19.97	158.13	0.39	71.0					Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'

Tipo	S (m ²)	χ (kJ/(m ² ·K))	U (W/(m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Losa maciza	17.61	158.13	0.39	-15.9					Hacia 'Zona de trabajadores'
Losa maciza	6.20	158.13	0.39	-95.9					Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
Losa maciza	13.23	158.13	0.39	-346.7					
Losa maciza	30.28	162.56	0.60	-736.7					Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
Losa maciza	6.21	158.15	0.40	-167.0					
Losa maciza	197.89	158.14							
Losa maciza	288.86	15.67							
Fachada ventilada con placas de piedra natural	1.18	17.57	0.29	-23.2	0.4	V	N(0)	1.00	0.6
Fachada ventilada con placas de piedra natural	4.87	17.57	0.29	-96.0	0.4	V	S(180)	1.00	18.3
Pantalla ascensores H.A.	9.17	164.93	0.61	-381.7					
Pantalla ascensores H.A.	9.35	164.93	0.48	-302.7					
Losa maciza	288.86	158.15							
Losa maciza	12.11	158.15	0.40	44.2					Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'
Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	317.40	15.61	0.32	-6858.0	0.6	H		1.00	2482.3
-35480.9 +486.0*									3182.4

donde:

S: Superficie del elemento.

χ: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q_{tr}: 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.

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

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

Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-14.6 kWh/(m²·año)) supone el **26.4%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-55.2 kWh/(m²·año)).

Tipo	S (m ²)	U _g (W/(m ² ·K))	F _F (%)	U _r (W/(m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	g _{gl}	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Aulas y salas polivalentes (zona niños)												
Puerta de paso interior, de madera	3.47			1.90	-53.8							Hacia 'Hall y distribuidores'
Puerta de paso interior, de madera	3.47			1.90	-53.8							Hacia 'Hall y distribuidores'
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	6.40			2.25	-1078.3		0.6	V	E(90.03)	0.00	1.00	216.4
Puerta de paso interior, de acero galvanizado	3.36			0.76	-26.2							Hacia 'Zona de trabajadores'
Puerta de paso interior, de madera	1.74			1.90	-33.9							Hacia 'Zona de trabajadores'
Puerta de paso interior, de acero galvanizado	6.71			0.76	-41.6							Hacia 'Hall y distribuidores'
Puerta de paso interior, de madera	5.21			1.90	-101.6							Hacia 'Zona de trabajadores'
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul	9.60	1.10	0.52	1.30	-863.4	0.31	0.4	V	E(90)	0.87	1.00	1031.6
Puerta de paso interior, de madera	24.29			1.90	-376.5							Hacia 'Hall y distribuidores'
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul	35.20	1.10	0.52	1.30	-3165.8	0.31	0.4	V	E(90)	0.87	1.00	3782.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul	162.00	1.10	0.06	4.91	-15910.3	0.31	0.8	V	E(90)	1.00	1.00	38123.3

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Tipo	S (m ²)	U _g (W/(m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/(m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	g _{gl}	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	19.44	1.10	0.08	4.91	-2024.7	0.31	0.8	V	E(90)	0.91	1.00	4126.7
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	13.50	1.10	0.06	4.91	-1325.9	0.31	0.8	V	E(90)	1.00	1.00	3177.0
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	6.48	1.10	0.08	4.91	-674.9	0.31	0.8	V	E(90)	0.91	1.00	1375.6
Puerta de paso interior, de madera	1.73		1.00	1.90	-26.8							Hacia 'Hall y distribuidores'
Puerta de paso interior, de madera	1.74		1.00	1.90	-164.9							Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
					-25043.3							-879.0*
												51832.9

Almacenes y salas técnicas

Puerta de paso interior, de acero galvanizado	3.36		1.00	0.76	101.3							Desde 'Zona de trabajadores'
Puerta de paso interior, de madera	1.73		1.00	1.90	137.6							Desde 'Hall y distribuidores'
Puerta de paso interior, de madera	1.74		1.00	1.90	138.0							Desde 'Hall y distribuidores'
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	3.20		1.00	2.25	302.1							Desde 'Hall y distribuidores'
Puerta de paso interior, de madera	1.74		1.00	1.90	138.0							Desde 'Hall y distribuidores'
Puerta de paso interior, de madera	1.74		1.00	1.90	164.9							Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'
					0							+982.0*

Zona de trabajadores

Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	1.60	1.10	0.52	1.30	-124.1	0.31	0.4	V	N(-0.01)	1.00	0.97	90.3
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	3.20	1.10	0.52	1.30	-248.2	0.31	0.4	V	N(-0.01)	1.00	0.97	180.6
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	16.00	1.10	0.52	1.30	-1241.1	0.31	0.4	V	E(90.03)	0.87	1.00	1719.7
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	4.80	1.10	0.52	1.30	-372.3	0.31	0.4	V	E(90.03)	0.87	1.00	515.9
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	1.60	1.10	0.52	1.30	-124.1	0.31	0.4	V	N(-0.01)	1.00	0.97	90.5
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	1.60	1.10	0.52	1.30	-124.1	0.31	0.4	V	N(-0.01)	1.00	0.98	91.1
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	1.60	1.10	0.52	1.30	-124.1	0.31	0.4	V	N(-0.01)	1.00	0.97	90.1
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	1.60	1.10	0.52	1.30	-124.1	0.31	0.4	V	N(-0.01)	1.00	0.97	90.3
Puerta de paso interior, de madera	3.46		1.00	1.90	13.9							Desde 'Hall y distribuidores'
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	6.40	1.10	0.52	1.30	-496.4	0.31	0.4	V	E(90.03)	0.87	1.00	687.9
Puerta de paso interior, de madera	1.74		1.00	1.90	33.9							Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'
Puerta de paso interior, de acero galvanizado	3.36		1.00	0.76	-101.3							Hacia 'Almacenes y salas técnicas'
Puerta de paso interior, de acero galvanizado	3.36		1.00	0.76	26.2							Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'
Puerta de paso interior, de madera	3.47		1.00	1.90	14.0							Desde 'Hall y distribuidores'
Puerta de paso interior, de madera	5.21		1.00	1.90	101.6							Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'
Puerta de paso interior, de madera	1.73		1.00	1.90	7.0							Desde 'Hall y distribuidores'

Tipo	S (m ²)	U _g (W/(m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/(m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	g _{gl}	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
					-2978.7							+95.2*
												3556.5

Hall y distribuidores

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	16.00		1.00	2.25	-2401.4								
Puerta de paso interior, de madera	3.46		1.00	1.90	-13.9							Hacia 'Zona de trabajadores'	
Puerta de paso interior, de madera	1.74		1.00	1.90	-138.0							Hacia 'Almacenes y salas técnicas'	
Puerta de paso interior, de acero galvanizado	6.71		1.00	0.76	41.6							Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'	
Puerta 2,40 ancho	4.87		1.00	2.00	-648.3								
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	3.20		1.00	2.25	-302.1							Hacia 'Almacenes y salas técnicas'	
Puerta de paso interior, de madera	3.47		1.00	1.90	53.8							Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'	
Puerta de paso interior, de madera	3.46		1.00	1.90	-275.6							Hacia 'Almacenes y salas técnicas'	
Puerta de paso interior, de madera	3.47		1.00	1.90	-14.0							Hacia 'Zona de trabajadores'	
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	9.60		1.00	2.25	-1440.8			0.6	V	S(179.88)	0.00	1.00	471.6
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	22.23	1.10	0.04	4.91	-1874.4	0.31	0.8	V	N(0)	1.00	1.00	2548.8	
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	18.91	1.10	0.05	4.91	-1607.6	0.31	0.8	V	O(-90)	1.00	1.00	4533.2	
Puerta de paso interior, de madera	29.49		1.00	1.90	457.1							Desde 'Aulas y salas polivalentes (zona niños)'	
Puerta de paso interior, de madera	3.47		1.00	1.90	-438.8								
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	22.23	1.10	0.04	4.91	-1874.4	0.31	0.8	V	N(0)	1.00	1.00	2550.4	
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul	22.23	1.10	0.04	4.91	-1874.4	0.31	0.8	V	S(180)	1.00	1.00	7490.4	
Puerta de paso interior, de madera	1.73		1.00	1.90	-7.0							Hacia 'Zona de trabajadores'	
					-12160.2							-198.2*	
												17594.4	

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F_F: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U_f: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q_{tr}: 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_{gl}: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F_{sh,gl}: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
- F_{sh,o}: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q_{sol}: 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 (-8.7 kWh/(m²·año)) supone el **15.8%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-55.2 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 (-40.6 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **21.4%**.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURAK

	Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ_{tr} (kWh/año)
Aulas y salas polivalentes (zona niños)				
Frente de forjado		4.92	1.061	-398.3
Frente de forjado		48.49	0.500	-1851.2
Frente de forjado		13.09	1.200	-1199.3
Frente de forjado		8.10	0.138	-85.2
Frente de forjado		21.09	0.345	-555.8
Frente de forjado		22.17	0.127	-214.7
Frente de forjado		161.29	0.341	-4198.5
Frente de forjado		5.12	2.142	-837.5
Frente de forjado		0.60	2.143	-98.6
Frente de forjado		3.01	6.254	-1434.9
Frente de forjado		15.60	0.343	-409.0
Esquina saliente		10.86	0.060	-49.7
Frente de forjado		1.02	0.352	-27.4
Esquina entrante		11.06	0.500	-422.2
Cubierta plana		81.30	0.500	-3103.9
Esquina entrante		3.55	-0.098	26.5
				-14859.7

Zona de trabajadores				
Esquina saliente		3.76	0.060	-14.8
Frente de forjado		33.57	0.144	-317.1
Frente de forjado		15.60	0.343	-351.3
Esquina entrante		3.60	-0.098	23.0
Esquina entrante		3.60	0.500	-117.9
Frente de forjado		5.09	0.345	-115.2
Esquina saliente		2.97	0.123	-23.9
Frente de forjado		17.02	1.061	-1184.3
Frente de forjado		17.02	0.500	-558.0
				-2659.4

Hall y distribuidores				
Esquina entrante		10.85	0.500	-369.3
Frente de forjado		24.72	0.138	-231.9
Frente de forjado		12.73	1.200	-1039.4
Frente de forjado		39.76	0.500	-1353.1
Frente de forjado		17.09	0.354	-412.1
Esquina saliente		14.37	0.060	-58.7
Frente de forjado		2.02	0.356	-48.9
Frente de forjado		70.90	0.352	-1698.1
Cubierta plana		36.36	0.500	-1237.4
				-6448.9

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

ψ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

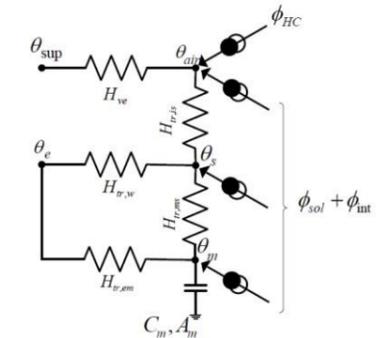
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{tr} : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración de edificio.

1.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.1.- Forjados sanitarios

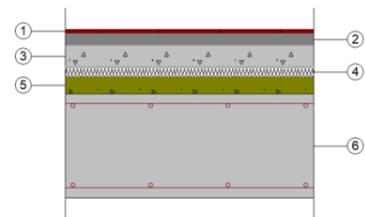
Forjado sanitario de losa de H.A. - Base de árido 4 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa	Superficie total 131.26 m ²
--	---

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 4 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de losa de H.A.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
6 - Losa maciza 25 cm	25 cm
Espesor total:	40.5 cm

Altura libre: 80 cm

Limitación de demanda energética U_s: 0.26 kcal/(h·m²·°C)

(Para una longitud característica B' = 13.8 m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 930.46 m²

Perímetro del forjado, P: 134.79 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.21 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 1.18 m²·h·°C/kcal

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w: 0.94 kcal/(h·m²·°C)

Factor de protección contra el viento, f_w: 0.05

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 890.75 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 703.00 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 66.4(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 64.4 dB

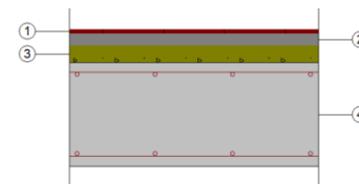
Forjado sanitario de losa de H.A. - Base de árido 4 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa	Superficie total 235.59 m ²
--	---

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 4 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de losa de H.A.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
4 - Losa maciza 25 cm	25 cm
Espesor total:	33 cm

Altura libre: 80 cm

Limitación de demanda energética U_s: 0.35 kcal/(h·m²·°C)

(Para una longitud característica B' = 13.8 m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 930.46 m²

Perímetro del forjado, P: 134.79 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.13 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 0.17 m²·h·°C/kcal

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w: 0.94 kcal/(h·m²·°C)

Factor de protección contra el viento, f_w: 0.05

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 785.00 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 68.2(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 62.7 dB

Forjado sanitario de losa de H.A. - Base de árido 2 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa	Superficie total 520.92 m ²
--	---

REVESTIMIENTO DEL SUELO

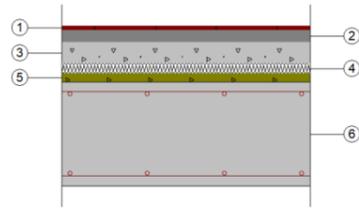
PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de losa de H.A.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - Losa maciza 25 cm	25 cm
Espesor total:	38.5 cm

Altura libre: 80 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.26 kcal/(h·m²·°C)

(Para una longitud característica $B' = 13.8$ m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 930.46 m²

Perímetro del forjado, P: 134.79 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.19 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 1.17 m²·h·°C/kcal

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w: 0.94 kcal/(h·m²·°C)

Factor de protección contra el viento, f_w: 0.05

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 851.75 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 664.00 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 65.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 65.2 dB

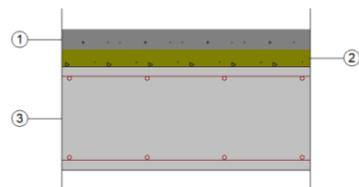
Forjado sanitario de losa de H.A. - Base de árido 4 cm. Suleo ascensor_Mortero Superficie total 11.79 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Suleo ascensor_Mortero; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 4 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de losa de H.A.



Listado de capas:

1 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	5 cm
2 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
3 - Losa maciza 25 cm	25 cm
Espesor total:	34 cm

Altura libre: 80 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.34 kcal/(h·m²·°C)

(Para una longitud característica $B' = 13.8$ m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 930.46 m²

Perímetro del forjado, P: 134.79 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.14 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 0.28 m²·h·°C/kcal

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w: 0.94 kcal/(h·m²·°C)

Factor de protección contra el viento, f_w: 0.05

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 753.00 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 67.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 63.3 dB

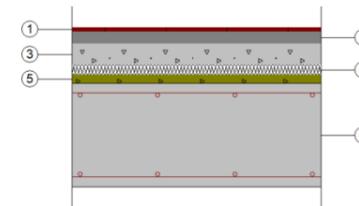
Forjado sanitario de losa de H.A. - Base de árido 2 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa Superficie total 87.62 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de losa de H.A.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - Losa maciza 25 cm	25 cm
Espesor total:	38.5 cm

Altura libre: 80 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.51 kcal/(h·m²·°C)

(Para una longitud característica $B' = 6.6$ m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 195.02 m²

Perímetro del forjado, P: 59.29 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 0.00 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 4.00 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 1.17 m²·h·°C/kcal

Protección frente al ruido

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w : 0.94 kcal/(h·m²°C)
 Factor de protección contra el viento, f_w : 0.05
 Tipo de terreno: Arena semidensa
 Masa superficial: 851.75 kg/m²
 Masa superficial del elemento base: 664.00 kg/m²
 Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 65.5(-1; -6) dB
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.2 dB

Masa superficial del elemento base: 664.00 kg/m²
 Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 65.5(-1; -6) dB
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.2 dB

Forjado sanitario de losa de H.A. - Base de árido 2 cm. Pavimento de goma

Superficie total 95.84 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

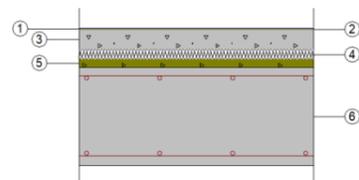
PAVIMENTO: Pavimento de goma negra, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de losa de H.A.

Listado de capas:

- | | |
|--|-----------------|
| 1 - Pavimento de goma | 0.25 cm |
| 2 - Mortero autonivelante de cemento | 0.2 cm |
| 3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813 | 5 cm |
| 4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA" | 2.5 cm |
| 5 - Base de gravilla de machaqueo | 2 cm |
| 6 - Losa maciza 25 cm | 25 cm |
| Espesor total: | 34.95 cm |



Altura libre: 80 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.51 kcal/(h·m²°C)

(Para una longitud característica $B' = 6.6$ m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 195.02 m²

Perímetro del forjado, P: 59.29 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 0.00 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 4.00 m

Resistencia térmica del forjado, R_f : 1.15 m²·h·°C/kcal

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w : 0.94 kcal/(h·m²°C)

Factor de protección contra el viento, f_w : 0.05

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

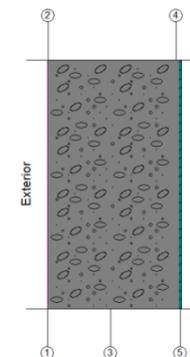
Masa superficial: 776.55 kg/m²

1.2.- Muros en contacto con el terreno

Muro de sótano con impermeabilización exterior

Superficie total 107.80 m²

Muro de sótano con impermeabilización exterior, 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; CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización con emulsión bituminosa aniónica monocomponente, a base de betunes y resinas, aplicada en dos manos. 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. Incluso alambre de atar y separadores; REVESTIMIENTO BASE INTERIOR: Enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento, tipo GP CSII W0; ACABADO INTERIOR: Alicatado con azulejo acabado liso, 20x20 cm, capacidad de absorción de agua $E > 10\%$, grupo BIII, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibido con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 gris.



Listado de capas:

- | | |
|---|-----------------|
| 1 - Lámina drenante nodular, con geotextil | 0.06 cm |
| 2 - Emulsión asfáltica emulsión bituminosa aniónica | 0.1 cm |
| 3 - Muro de sótano de hormigón armado | 30 cm |
| 4 - Enfoscado de cemento | 1.5 cm |
| 5 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 | 0.5 cm |
| Espesor total: | 32.16 cm |

Limitación de demanda energética U_t : 0.74 kcal/(h·m²°C)

(Para una profundidad de -3.0 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 791.75 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 68.3(-1; -7) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente

Tipo de impermeabilización: Exterior

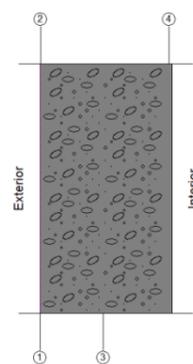
Muro de sótano con impermeabilización exterior

Superficie total 142.69 m²

Muro de sótano con impermeabilización exterior, 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; CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización con emulsión bituminosa aniónica monocomponente, a base de betunes y resinas, aplicada en dos manos. 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. Incluso alambre de atar y separadores; REVESTIMIENTO BASE INTERIOR: Enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento, tipo GP CSII W0; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA



Listado de capas:

1 - Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica emulsión bituminosa aniónica	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	30 cm
4 - Enfoscado de cemento	1.5 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	31.66 cm

Limitación de demanda energética U_t : 0.74 kcal/(h·m²°C)

(Para una profundidad de -3.0 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 780.25 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 68.1(-1; -7) dB

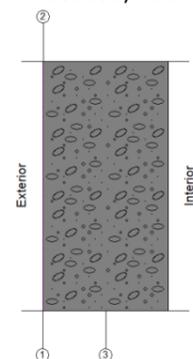
Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente

Tipo de impermeabilización: Exterior

Muro de sótano con impermeabilización exterior Superficie total 32.53 m²

Muro de sótano con impermeabilización exterior, 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; CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización con emulsión bituminosa aniónica monocomponente, a base de betunes y resinas, aplicada en dos manos. 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. Incluso alambre de atar y separadores; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



Listado de capas:

1 - Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica emulsión bituminosa aniónica	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	30 cm
4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	30.16 cm

Limitación de demanda energética U_t : 0.75 kcal/(h·m²°C)

(Para una profundidad de -3.0 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 751.75 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 67.5(-1; -7) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente

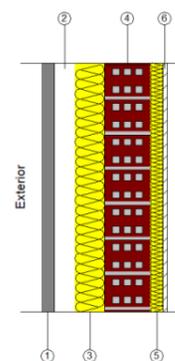
Tipo de impermeabilización: Exterior

1.3.- Fachadas

1.3.1.- Parte ciega de las fachadas

Fachada ventilada con placas de piedra natural Superficie total 928.59 m²

Fachada ventilada con placas de piedra natural, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 3 cm de espesor, formado por placas de granito Gris Quintana, acabado pulido, 60x40x3 cm, con sistema de anclaje puntual; fijado al paramento soporte con varillas roscadas y resina; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 70 mm de espesor, resistencia térmica 2,05 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; 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; formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; TRADOSADO: trasdosado directo, sistema W631.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - |9,5+30 Polyplac + Aluminio (XPE-BV)|, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 55 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



Listado de capas:

1 - Revestimiento de placa de granito Gris Quintana	3 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	5 cm
3 - Lana mineral	7 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11 cm
5 - Panel de poliestireno expandido y lámina de aluminio	3 cm
6 - Placa de yeso laminado	1 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	30 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.25 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 193.25 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 101.20 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 44.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: CEC F8.1

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 13 dBA

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

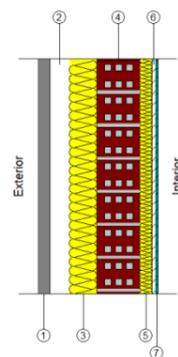
Condiciones que cumple: R2+B3+C1+H1+J2

Fachada ventilada con placas de piedra natural Superficie total 12.94 m²

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Fachada ventilada con placas de piedra natural, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 3 cm de espesor, formado por placas de granito Gris Quintana, acabado pulido, 60x40x3 cm, con sistema de anclaje puntual; fijado al paramento soporte con varillas roscadas y resina; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 70 mm de espesor, resistencia térmica 2,05 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; 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; formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; TRASDOSADO: trasdosado directo, sistema W631.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - |9,5+30 Polyplac + Aluminio (XPE-BV)|, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 55 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Alicatado con azulejo acabado liso, 20x20 cm, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibido con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 gris.



Listado de capas:

1 - Revestimiento de placa de granito Gris Quintana	3 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	5 cm
3 - Lana mineral	7 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11 cm
5 - Panel de poliestireno expandido y lámina de aluminio	3 cm
6 - Placa de yeso laminado	1 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	30.5 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.25 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 204.75 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 101.20 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, R_w(C; C_{tr}): 44.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: CEC F8.1

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR: 13 dBA

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R2+B3+C1+H1+J2

1.3.2.- Huecos en fachada

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1600x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones	Ancho x Alto: 160 x 200 cm	nº uds: 8
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.94 kcal/(h·m ² °C)	
	Absortividad, α _S : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, α _{500Hz} = 0.06; α _{1000Hz} = 0.08; α _{2000Hz} = 0.10	
Resistencia al fuego	EI2 60	

Ventana abisagrada, de 800x2000 mm - Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul

CARPINTERÍA:

Puerta de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, una hoja abatible, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2000 mm, acabado lacado estándar, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 88 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: U_{h,m} = desde 1,3 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

VIDRIO:

Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul.

Características del vidrio

Transmitancia térmica, U_g: 0.95 kcal/(h·m²°C)

Factor solar, g: 0.38

Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 35 (-1;-3) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica, U_f: 1.12 kcal/(h·m²°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: **80 x 200 cm** (ancho x alto) nº uds: **7**

Transmisión térmica	U _w	1.03	kcal/(h·m ² °C)
Soleamiento	F	0.19	
	F _H	0.17	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	35 (-1;-3)	dB

Dimensiones: **80 x 200 cm** (ancho x alto) nº uds: **45**

Transmisión térmica	U _w	1.03	kcal/(h·m ² °C)
Soleamiento	F	0.19	
	F _H	0.19	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	35 (-1;-3)	dB

Notas:

U_w: 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)

Ventanales aulas 500x270 - Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul

CARPINTERÍA:

Ventanales aulas 500x270

VIDRIO:

Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul.

Características del vidrio

Transmitancia térmica, U_g: 0.95 kcal/(h·m²°C)

Factor solar, g: 0.38

Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 35 (-1;-3) dB

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Características de la carpintería Transmitancia térmica, U_f : 4.22 kcal/(h·m²°C)
 Tipo de apertura: Fija
 Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Sin clasificar
 Absortividad, α_s : 0.8 (color oscuro)

Dimensiones: **500 x 270 cm** (ancho x alto) n° uds: **13**

Transmisión térmica	U_w	1.13	kcal/(h·m ² °C)
Soleamiento	F	0.37	
	F_H	0.37	
Caracterización acústica	R_w (C; C_{tr})	32 (-1;-3)	dB

Notas:

U_w : 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)

Ventanales aulas 240x270 - Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templalite Azur.lite color azul

CARPINTERÍA:

Ventanales aulas 240x270

VIDRIO:

Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templalite Azur.lite color azul.

Características del vidrio Transmitancia térmica, U_g : 0.95 kcal/(h·m²°C)
 Factor solar, g: 0.38
 Aislamiento acústico, R_w (C; C_{tr}): 35 (-1;-3) dB

Características de la carpintería Transmitancia térmica, U_f : 4.22 kcal/(h·m²°C)
 Tipo de apertura: Fija
 Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Sin clasificar
 Absortividad, α_s : 0.8 (color oscuro)

Dimensiones: **240 x 270 cm** (ancho x alto) n° uds: **4**

Transmisión térmica	U_w	1.20	kcal/(h·m ² °C)
Soleamiento	F	0.36	
	F_H	0.36	
Caracterización acústica	R_w (C; C_{tr})	32 (-1;-3)	dB

Notas:

U_w : 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)

Ventanal pasillo 635x350 - Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templalite Azur.lite color azul

CARPINTERÍA:

Ventanal pasillo 635x350

VIDRIO:

Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templalite Azur.lite color azul.

Características del vidrio Transmitancia térmica, U_g : 0.95 kcal/(h·m²°C)
 Factor solar, g: 0.38

Aislamiento acústico, R_w (C; C_{tr}): 35 (-1;-3) dB

Características de la carpintería Transmitancia térmica, U_f : 4.22 kcal/(h·m²°C)

Tipo de apertura: Fija

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Sin clasificar

Absortividad, α_s : 0.8 (color oscuro)

Dimensiones: **635 x 350 cm** (ancho x alto) n° uds: **3**

Transmisión térmica	U_w	1.09	kcal/(h·m ² °C)
Soleamiento	F	0.37	
	F_H	0.37	
Caracterización acústica	R_w (C; C_{tr})	32 (-1;-3)	dB

Notas:

U_w : 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)

Ventanal escaleras 1050x350 - Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templalite Azur.lite color azul

CARPINTERÍA:

Ventanal escaleras 1050x350

VIDRIO:

Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templalite Azur.lite color azul.

Características del vidrio Transmitancia térmica, U_g : 0.95 kcal/(h·m²°C)
 Factor solar, g: 0.38

Aislamiento acústico, R_w (C; C_{tr}): 35 (-1;-3) dB

Características de la carpintería Transmitancia térmica, U_f : 4.22 kcal/(h·m²°C)

Tipo de apertura: Fija

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Sin clasificar

Absortividad, α_s : 0.8 (color oscuro)

Dimensiones: **540.3 x 350 cm** (ancho x alto) n° uds: **1**

Transmisión térmica	U_w	1.10	kcal/(h·m ² °C)
Soleamiento	F	0.37	
	F_H	0.37	
Caracterización acústica	R_w (C; C_{tr})	32 (-1;-3)	dB

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Dimensiones: 450.2 x 350 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	1.11	kcal/(h·m ² °C)
Soleamiento	F	0.37	
	F_H	0.37	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	32 (-1;-3)	dB

Dimensiones: 1000 x 350 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	1.07	kcal/(h·m ² °C)
Soleamiento	F	0.37	
	F_H	0.37	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	32 (-1;-3)	dB

Notas:

U_w : 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)

1.4.- Cubiertas

1.4.1.- Parte maciza de las azoteas

Falso techo continuo liso "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	Superficie total 37.81 m ²
--	---------------------------------------

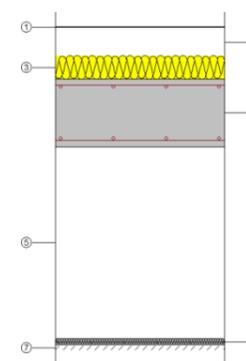
REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: tablero cerámico hueco machihembrado apoyado sobre tabiques aligerados; aislamiento térmico: fieltro aislante de lana mineral; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso, sistema D47.es "KNAUF" con estructura metálica (15+17), formado por una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF"; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.



Listado de capas:

1 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45 cm
2 - Cámara de aire	10 cm
3 - Lana mineral	8 cm
4 - Losa maciza 24 cm	24 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
6 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
7 - Falso techo continuo liso "KNAUF" de placas de yeso laminado	1.5 cm
8 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	113.95 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.26 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.27 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 622.42 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitable, con lámina autoprotegida

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Con cámara de aire ventilada

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	Superficie total 15.60 m ²
--	---------------------------------------

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: tablero cerámico hueco machihembrado apoyado sobre tabiques aligerados; aislamiento térmico: fieltro aislante de lana mineral; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

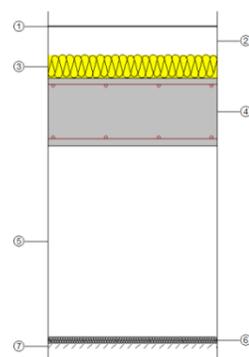
Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

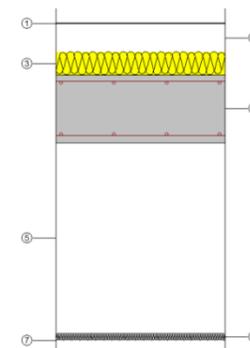
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA



Listado de capas:		
1 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45 cm	
2 - Cámara de aire	10 cm	
3 - Lana mineral	8 cm	
4 - Losa maciza 24 cm	24 cm	
5 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm	
6 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm	
7 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm	
8 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---	
Espesor total:	114.05 cm	

Limitación de demanda energética	U_c refrigeración: 0.26 kcal/(h·m ² °C) U_c calefacción: 0.27 kcal/(h·m ² °C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 623.24 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m ² Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: No transitable, con lámina autoprottegida Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado Con cámara de aire ventilada



Listado de capas:		
1 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45 cm	
2 - Cámara de aire	10 cm	
3 - Lana mineral	8 cm	
4 - Losa maciza 24 cm	24 cm	
5 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm	
6 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm	
7 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado, Acústico	0.15 cm	
Espesor total:	112.6 cm	

Limitación de demanda energética	U_c refrigeración: 0.27 kcal/(h·m ² °C) U_c calefacción: 0.28 kcal/(h·m ² °C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 611.28 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m ² Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: No transitable, con lámina autoprottegida Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado Con cámara de aire ventilada

Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilera vista - Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprottegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	Superficie total 1027.80 m ²
--	--

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprottegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: tablero cerámico hueco machihembrado apoyado sobre tabiques aligerados; aislamiento térmico: fieltro aislante de lana mineral; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

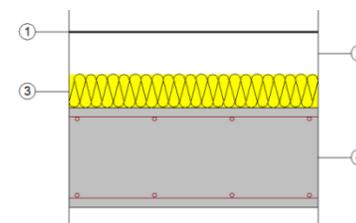
Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 100 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, de 600x600x9,5 mm, con perfilera vista.

Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprottegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	Superficie total 11.79 m ²
--	--

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, ventilada, autoprottegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: tablero cerámico hueco machihembrado apoyado sobre tabiques aligerados; aislamiento térmico: fieltro aislante de lana mineral; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.



Listado de capas:		
1 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45 cm	
2 - Cámara de aire	10 cm	
3 - Lana mineral	8 cm	
4 - Losa maciza 24 cm	24 cm	
Espesor total:	42.45 cm	

Limitación de demanda energética	U_c refrigeración: 0.37 kcal/(h·m ² °C) U_c calefacción: 0.39 kcal/(h·m ² °C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 606.79 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m ² Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: No transitable, con lámina autoprottegida

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado
Con cámara de aire ventilada

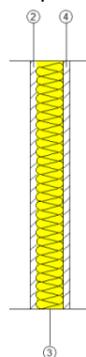
2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1.- Compartimentación interior vertical

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique PYL 78/600(48) LM Superficie total 1236.61 m²

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", de 65 mm de espesor, no revestido.



Listado de capas:	
1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.5 cm
3 - Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5 cm
4 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.5 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	9.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.39 kcal/(h·m²°C)
 Protección frente al ruido Masa superficial: 27.36 kg/m²
 Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-2; -9) dB
 Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 30

Muro cortina_Interior Superficie total 156.22 m²

Muro cortina_Interior

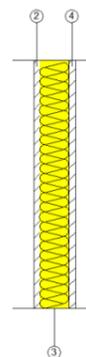


Listado de capas:	
1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Cuarzo	1 cm
3 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	1 cm

Limitación de demanda energética U_m : 3.22 kcal/(h·m²°C)
 Protección frente al ruido Masa superficial: 22.00 kg/m²
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique separador EI120 Superficie total 53.69 m²

Tabique separador EI120

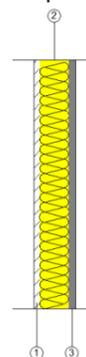


Listado de capas:	
1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
4 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.33 kcal/(h·m²°C)
 Protección frente al ruido Masa superficial: 29.80 kg/m²
 Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 30.5(-1; -1) dB
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 120

Trasdosado PYL patinillos Superficie total 36.45 m²

Trasdosado PYL patinillos



Listado de capas:	
1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
3 - Enfoscado de cemento	1.5 cm
4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	10 cm

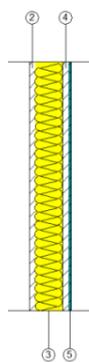
Limitación de demanda energética U_m : 0.33 kcal/(h·m²°C)
 Protección frente al ruido Masa superficial: 44.80 kg/m²
 Masa superficial del elemento base: 31.30 kg/m²
 Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 30.8(-1; -1) dB
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 78/600(48) LM Superficie total 194.83 m²

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", de 65 mm de espesor, no revestido.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
3 - Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5 cm
4 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.39 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 38.86 kg/m²
 Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-2; -9) dB
 Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 30

Muro cortina_Interior Superficie total 0.21 m²

Muro cortina_Interior



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Cuarzo	1 cm
Espesor total:	1 cm

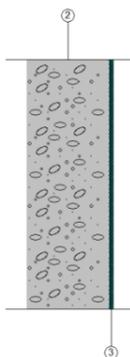
Limitación de demanda energética U_m : 3.22 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 22.00 kg/m²

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

Pantalla ascensores H.A. Superficie total 136.12 m²

Pantalla ascensores H.A.



Listado de capas:

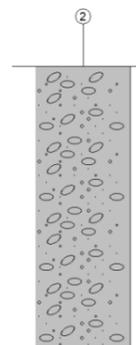
1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	20 cm
3 - Revoco liso con acabado lavado de mortero de cal	1 cm
Espesor total:	21 cm

Limitación de demanda energética U_m : 1.95 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 359.00 kg/m²
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

Pantalla ascensores H.A. Superficie total 0.02 m²

Pantalla ascensores H.A.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	20 cm
Espesor total:	20 cm

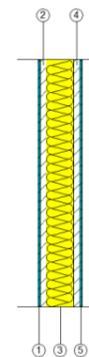
Limitación de demanda energética U_m : 1.98 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 340.00 kg/m²

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 78/600(48) LM Superficie total 232.68 m²

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", de 65 mm de espesor, no revestido.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
3 - Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5 cm
4 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	10.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.39 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 50.36 kg/m²
 Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-2; -9) dB
 Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X

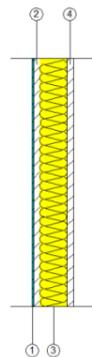
Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 30

Tabique PYL 78/600(48) LM Superficie total 292.79 m²

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", de 65 mm de espesor, no revestido.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
3 - Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5 cm
4 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.39 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 38.86 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-2; -9) dB

Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X

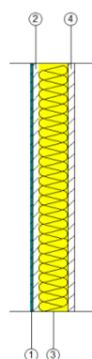
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 30

Tabique separador EI120

Superficie total 35.06 m²

Tabique separador EI120



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
4 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	10.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.33 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 41.30 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 32.8(-1; -1) dB

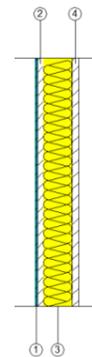
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

Tabique separador EI120

Superficie total 0.00 m²

Tabique separador EI120



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
4 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
Espesor total:	10.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.33 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 41.30 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 32.8(-1; -1) dB

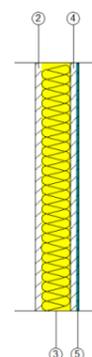
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

Tabique separador EI120

Superficie total 16.49 m²

Tabique separador EI120



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
4 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	10.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.33 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 41.30 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 32.8(-1; -1) dB

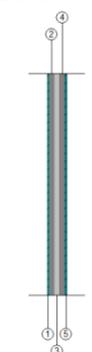
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

Panel OSB_Baños

Superficie total 115.10 m²

Panel OSB_Baños



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
2 - Enfoscado de cemento	1.5 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	1.3 cm
4 - Enfoscado de cemento	1.5 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	5.3 cm

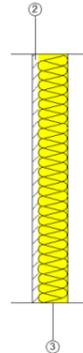
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Limitación de demanda energética U_m : 2.20 kcal/(h·m²°C)
 Protección frente al ruido Masa superficial: 88.45 kg/m²
 Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 38.3(-1; -2) dB
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

Trasdosado PYL patinillos Superficie total 11.43 m²

Trasdosado PYL patinillos



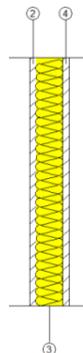
Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
Espesor total:	8.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.33 kcal/(h·m²°C)
 Protección frente al ruido Masa superficial: 16.30 kg/m²
 Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 26.1(-1; -1) dB
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 78/600(48) LM Superficie total 0.01 m²

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", de 65 mm de espesor, no revestido.



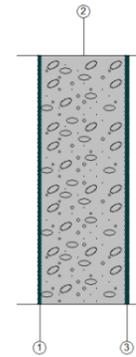
Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.5 cm
3 - Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5 cm
4 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.5 cm
Espesor total:	9.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.39 kcal/(h·m²°C)
 Protección frente al ruido Masa superficial: 27.36 kg/m²
 Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-2; -9) dB
 Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 30

Pantalla ascensores H.A. Superficie total 26.84 m²

Pantalla ascensores H.A.



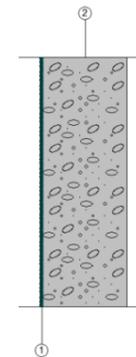
Listado de capas:

1 - Revoco liso con acabado lavado de mortero de cal	1 cm
2 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	20 cm
3 - Revoco liso con acabado lavado de mortero de cal	1 cm
Espesor total:	22 cm

Limitación de demanda energética U_m : 1.91 kcal/(h·m²°C)
 Protección frente al ruido Masa superficial: 378.00 kg/m²
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

Pantalla ascensores H.A. Superficie total 28.26 m²

Pantalla ascensores H.A.



Listado de capas:

1 - Revoco liso con acabado lavado de mortero de cal	1 cm
2 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	20 cm
Espesor total:	21 cm

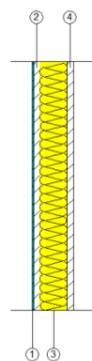
Limitación de demanda energética U_m : 1.95 kcal/(h·m²°C)
 Protección frente al ruido Masa superficial: 359.00 kg/m²
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 78/600(48) LM Superficie total 0.60 m²

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", de 65 mm de espesor, no revestido.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
3 - Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5 cm
4 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.39 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

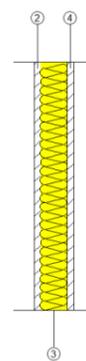
Masa superficial: 38.86 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-2; -9) dB

Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 30



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
3 - Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5 cm
4 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	9.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.39 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 27.36 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-2; -9) dB

Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X

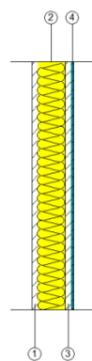
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 30

Tabique PYL 78/600(48) LM

Superficie total 0.41 m²

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", de 65 mm de espesor, no revestido.



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
2 - Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5 cm
3 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
4 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.39 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 38.86 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-2; -9) dB

Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X

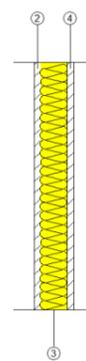
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 30

Tabique PYL 78/600(48) LM

Superficie total 0.29 m²

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", de 65 mm de espesor, no revestido.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
3 - Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5 cm
4 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
Espesor total:	9.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.39 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 27.36 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-2; -9) dB

Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 30

Tabique PYL 78/600(48) LM

Superficie total 14.41 m²

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", de 65 mm de espesor, no revestido.

Muro cortina_Interior

Superficie total 0.30 m²

Muro cortina_Interior

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA



Listado de capas:

1 - Cuarzo	1 cm
2 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	1 cm

Limitación de demanda energética U_m : 3.22 kcal/(h·m²°C)

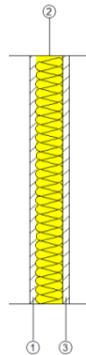
Protección frente al ruido Masa superficial: 22.00 kg/m²

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique PYL 78/600(48) LM

Superficie total 0.01 m²

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", de 65 mm de espesor, no revestido.



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.5 cm
2 - Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5 cm
3 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.5 cm
4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	9.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.39 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 27.36 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-2; -9) dB

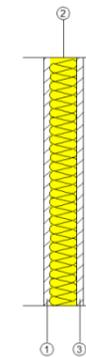
Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 30

Tabique PYL 78/600(48) LM

Superficie total 0.24 m²

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", de 65 mm de espesor, no revestido.



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
2 - Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5 cm
3 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5 cm
4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	9.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.39 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 27.36 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-2; -9) dB

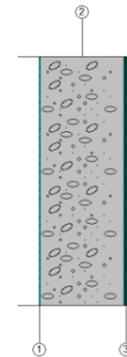
Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 30

Pantalla ascensores H.A.

Superficie total 9.29 m²

Pantalla ascensores H.A.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
2 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	20 cm
3 - Revoco liso con acabado lavado de mortero de cal	1 cm
Espesor total:	21.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 1.93 kcal/(h·m²°C)

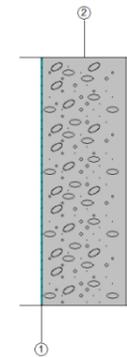
Protección frente al ruido Masa superficial: 370.50 kg/m²

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

Pantalla ascensores H.A.

Superficie total 0.00 m²

Pantalla ascensores H.A.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
2 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	20 cm
Espesor total:	20.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 1.96 kcal/(h·m²°C)

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Protección frente al ruido	Masa superficial: 351.50 kg/m ²
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: EI 60

2.1.2.- Huecos verticales interiores

Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x82,5x4 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: 82.5 x 210 cm	nº uds: 54
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.63 kcal/(h·m ² °C) Absortividad, α _S : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, α _{500Hz} = 0.06; α _{1000Hz} = 0.08; α _{2000Hz} = 0.10	

Puerta de paso interior, de acero galvanizado

Puerta interior de acero galvanizado de dos hojas, 1640x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones	Ancho x Alto: 164 x 204.5 cm	nº uds: 5
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 0.65 kcal/(h·m ² °C) Absortividad, α _S : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, α _{500Hz} = 0.06; α _{1000Hz} = 0.08; α _{2000Hz} = 0.10	

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1600x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones	Ancho x Alto: 160 x 200 cm	nº uds: 6
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.94 kcal/(h·m ² °C) Absortividad, α _S : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, α _{500Hz} = 0.06; α _{1000Hz} = 0.08; α _{2000Hz} = 0.10	
Resistencia al fuego	EI2 60	

Puerta 2,40 ancho

Dimensiones	Ancho x Alto: 240 x 203 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m ² °C) Absortividad, α _S : 0.6 (color intermedio)	

2.2.- Compartimentación interior horizontal

Falso techo registrable D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista. - Losa maciza - Base de árido 2 cm. Pavimento de goma	Superficie total 163.25 m ²
--	---

REVESTIMIENTO DEL SUELO

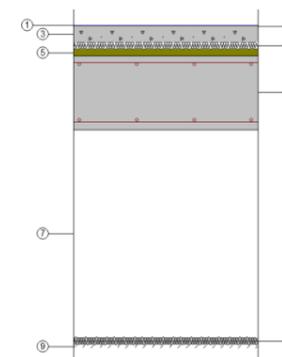
PAVIMENTO: Pavimento de goma negra, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, acústico, sistema D146.es "KNAUF", formado por placas de yeso laminado, perforadas, Danoline acabado Plaza, G1 Borde A "KNAUF" de 600x600 mm y 9,5 mm de espesor, con perfilería vista.



Listado de capas:

1 - Pavimento de goma	0.25 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
8 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
9 - Falso techo registrable D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado	0.95 cm
Espesor total:	104.9 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.41 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.38 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 762.64 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 639.00 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 64.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 65.8 dB

Falso techo registrable D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista. - Losa maciza	Superficie total 3.84 m ²
--	---

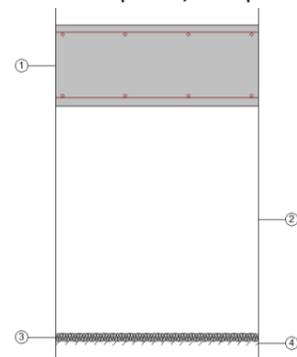
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, acústico, sistema D146.es "KNAUF", formado por placas de yeso laminado, perforadas, Danoline acabado Plaza, G1 Borde A "KNAUF" de 600x600 mm y 9,5 mm de espesor, con perfilera vista.



Listado de capas:

1 - Losa maciza 24 cm	24 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
3 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
4 - Falso techo registrable D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado	0.95 cm
Espesor total:	94.95 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.71 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.64 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 611.09 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.8 dB

Falso techo registrable D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilera vista. - Losa maciza - Base de árido 2 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa

Superficie total
197.93 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

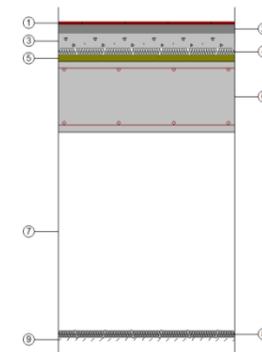
PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, acústico, sistema D146.es "KNAUF", formado por placas de yeso laminado, perforadas, Danoline acabado Plaza, G1 Borde A "KNAUF" de 600x600 mm y 9,5 mm de espesor, con perfilera vista.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
8 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
9 - Falso techo registrable D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado	0.95 cm
Espesor total:	108.45 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.41 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.38 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 837.84 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 639.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.8 dB

Falso techo continuo liso "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Losa maciza - Base de árido 2 cm. Pavimento de goma

Superficie total
370.42 m²

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento de goma negra, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

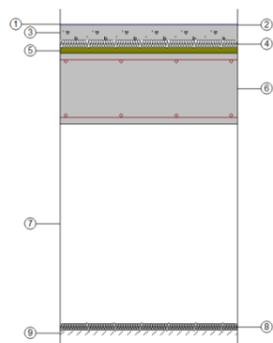
Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso, sistema D47.es "KNAUF" con estructura metálica (15+17), formado por una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF"; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Listado de capas:

1 - Pavimento de goma	0.25 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
8 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
9 - Falso techo continuo liso "KNAUF" de placas de yeso laminado	1.5 cm
10 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	105.45 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.41 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.38 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 767.18 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 639.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.8 dB

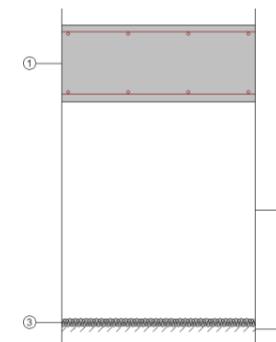
Falso techo continuo liso "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Losa maciza

Superficie total
10.82 m²

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso, sistema D47.es "KNAUF" con estructura metálica (15+17), formado por una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF"; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.



Listado de capas:

1 - Losa maciza 24 cm	24 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
3 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
4 - Falso techo continuo liso "KNAUF" de placas de yeso laminado	1.5 cm
5 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	95.5 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.70 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.63 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 615.63 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.8 dB

Falso techo continuo liso "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Losa maciza - Base de árido 2 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa

Superficie total
108.62 m²

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, resistencia al deslizamiento $Rd \leq 15$, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

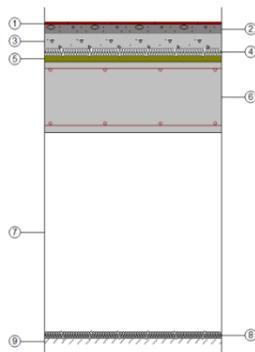
Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso, sistema D47.es "KNAUF" con estructura metálica (15+17), formado por una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF"; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
8 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
9 - Falso techo continuo liso "KNAUF" de placas de yeso laminado	1.5 cm
10 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	109 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.40 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.38 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 842.38 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 639.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.8 dB

Losa maciza - Base de árido 2 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa Superficie total 48.71 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

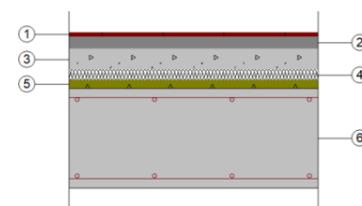
PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, resistencia al deslizamiento $Rd \leq 15$, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
Espesor total:	37.5 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.72 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.64 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 826.75 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 639.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.8 dB

Falso techo continuo liso "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Losa maciza - Base de árido 4 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa Superficie total 16.13 m²

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

REVESTIMIENTO DEL SUELO

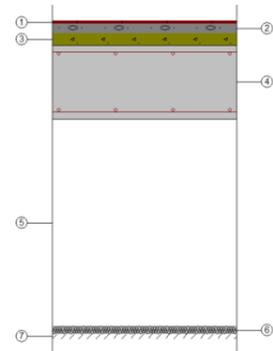
PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo BIb, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 4 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica $0,65 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,036 \text{ W/(mK)}$; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso, sistema D47.es "KNAUF" con estructura metálica (15+17), formado por una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF"; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
4 - Losa maciza 24 cm	24 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
6 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
7 - Falso techo continuo liso "KNAUF" de placas de yeso laminado	1.5 cm
8 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	103.5 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: $0.67 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\text{°C})$

U_c calefacción: $0.61 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\text{°C})$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 775.63 kg/m^2

Masa superficial del elemento base: 760.00 kg/m^2

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: $67.6(-1; -6) \text{ dB}$

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 63.2 dB

Falso techo registrable D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista. - Losa maciza - Base de árido 4 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa

Superficie total
 23.78 m^2

REVESTIMIENTO DEL SUELO

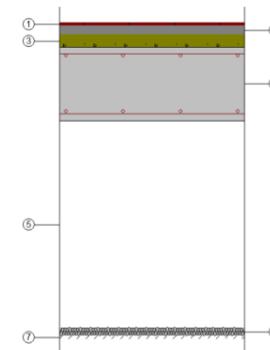
PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo BIb, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 4 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica $0,65 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,036 \text{ W/(mK)}$; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, acústico, sistema D146.es "KNAUF", formado por placas de yeso laminado, perforadas, Danoline acabado Plaza, G1 Borde A "KNAUF" de $600 \times 600 \text{ mm}$ y $9,5 \text{ mm}$ de espesor, con perfilería vista.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
4 - Losa maciza 24 cm	24 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
6 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
7 - Falso techo registrable D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado	0.95 cm
Espesor total:	102.95 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: $0.68 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\text{°C})$

U_c calefacción: $0.62 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\text{°C})$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 771.09 kg/m^2

Masa superficial del elemento base: 760.00 kg/m^2

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: $67.6(-1; -6) \text{ dB}$

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 63.2 dB

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Losa maciza - Base de árido 2 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa

Superficie total
 13.23 m^2

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

REVESTIMIENTO DEL SUELO

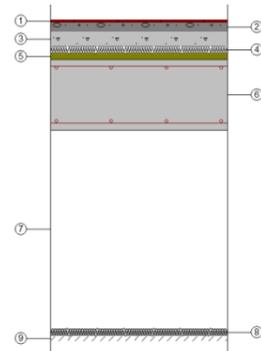
PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; **SUELO RADIANTE:** Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: **AISLAMIENTO:** aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; **ACABADO SUPERFICIAL:** aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
8 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
9 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
10 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	109.1 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.40 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.38 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 843.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 639.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.8 dB

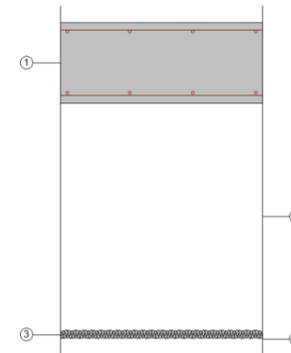
Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilería vista - Losa maciza

Superficie total 12.09 m²

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 100 cm de altura, compuesto de: **AISLAMIENTO:** aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo registrable situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, de 600x600x9,5 mm, con perfilería vista.



Listado de capas:

1 - Losa maciza 24 cm	24 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
3 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
4 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado, Acústico	0.15 cm
Espesor total:	94.15 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.73 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.65 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 604.49 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.8 dB

Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilería vista - Losa maciza - Base de árido 2 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa

Superficie total 333.35 m²

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo BIb, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

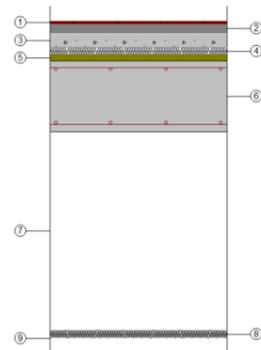
ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 100 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo 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 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
8 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
9 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado, Acústico	0.15 cm
Espesor total:	107.65 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.41 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.39 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 831.24 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 639.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.8 dB

Losa maciza - Base de árido 2 cm. Pavimento de goma

Superficie total 16.86 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

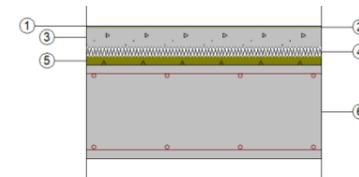
PAVIMENTO: Pavimento de goma negra, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m³ de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

Listado de capas:

1 - Pavimento de goma	0.25 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
Espesor total:	33.95 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.72 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.65 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 751.55 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 639.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.8 dB

Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilera vista - Losa maciza - Base de árido 4 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa

Superficie total
1.36 m²

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

REVESTIMIENTO DEL SUELO

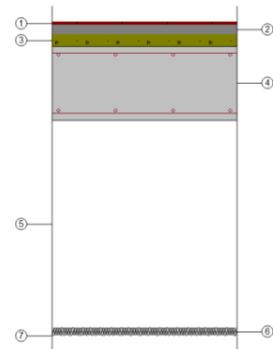
PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 4 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 100 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica $0,65 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,036 \text{ W/(mK)}$; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, de $600 \times 600 \times 9,5 \text{ mm}$, con perfilera vista.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
4 - Losa maciza 24 cm	24 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
6 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
7 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado, Acústico	0.15 cm
Espesor total:	102.15 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: $0.70 \text{ kcal/(h}\cdot\text{m}^2\text{°C)}$

U_c calefacción: $0.63 \text{ kcal/(h}\cdot\text{m}^2\text{°C)}$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 764.49 kg/m^2

Masa superficial del elemento base: 760.00 kg/m^2

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: $67.6(-1; -6) \text{ dB}$

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 63.2 dB

Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilera vista - Losa maciza - Base de árido 2 cm. Pavimento de goma Superficie total 540.16 m^2

REVESTIMIENTO DEL SUELO

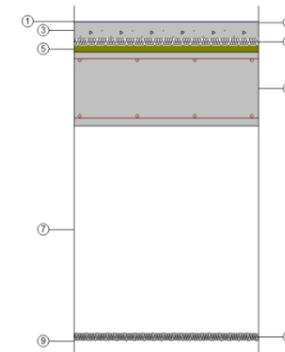
PAVIMENTO: Pavimento de goma negra, con botones, en rollos de $1000 \times 12000 \times 2,5 \text{ mm}$, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de $150 \times 10 \text{ mm}$, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 30 kg/m^3 de densidad, de 25 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Neorol G, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 100 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica $0,65 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,036 \text{ W/(mK)}$; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, de $600 \times 600 \times 9,5 \text{ mm}$, con perfilera vista.



Listado de capas:

1 - Pavimento de goma	0.25 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	67.5 cm
8 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
9 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado, Acústico	0.15 cm
Espesor total:	104.1 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: $0.42 \text{ kcal/(h}\cdot\text{m}^2\text{°C)}$

U_c calefacción: $0.39 \text{ kcal/(h}\cdot\text{m}^2\text{°C)}$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 756.04 kg/m^2

Masa superficial del elemento base: 639.00 kg/m^2

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: $64.9(-1; -6) \text{ dB}$

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 65.8 dB

Losa maciza - Base de árido 4 cm. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa Superficie total 1.11 m^2

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

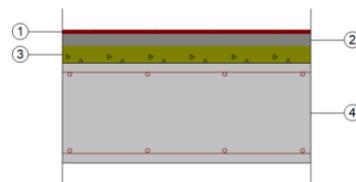
INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo BIb, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 4 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
4 - Losa maciza 24 cm	24 cm
Espesor total:	32 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 2.50 kcal/(h·m²·°C)

U_c calefacción: 1.78 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 760.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 67.6(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 63.2 dB

3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Aglomerado de corcho expandido	2.5	130	0.031	0.8075	238.846	1
Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5	2300	1.118	0.0045	200.631	100000
Base de gravilla de machaqueo	2	1950	1.72	0.0116	249.594	50
Base de gravilla de machaqueo	4	1950	1.72	0.0233	249.594	50
Cuarzo	1	2200	1.204	0.0083	179.134	1000000
Emulsión asfáltica emulsión bituminosa aniónica	0.1	1050	0.146	0.0068	238.846	50000
Enfoscado de cemento	1.5	1900	1.118	0.0134	238.846	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11	920	0.411	0.2674	238.846	10
Falso techo continuo de placas de escayola	1.6	825	0.215	0.0744	238.846	4
Falso techo continuo liso "KNAUF" de placas de yeso laminado	1.5	825	0.215	0.0698	238.846	4
Falso techo registrable D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado	0.95	825	0.215	0.0442	238.846	4
Falso techo registrable de placas de yeso laminado, Acústico	0.15	825	0.215	0.007	238.846	4
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	20	1700	0.989	0.2022	238.846	60
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45	1100	0.198	0.0228	238.846	50000
Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06	1166.67	0.43	0.0014	429.923	100000
Lana mineral	7	40	0.029	2.394	200.631	1
Lana mineral	8	23	0.036	2.2148	200.631	1
Lana mineral Arena "ISOVER"	6.5	40	0.031	2.0995	191.077	1
Losa maciza 24 cm	24	2500	2.15	0.1116	238.846	80

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Losa maciza 25 cm	25	2500	2.15	0.1163	238.846	80
Mortero autonivelante de cemento	0.2	1900	1.118	0.0018	238.846	10
Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5	2100	1.376	0.0363	238.846	10
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	5	1000	0.353	0.1418	238.846	10
Mortero de cemento M-5	3	1900	1.118	0.0268	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]]	7	40	0.027	2.6257	238.846	1
Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.5	30	0.026	0.969	238.846	20
Panel de poliestireno expandido y lámina de aluminio	3	30	0.029	1.026	238.846	20
Pavimento de goma	0.25	1200	0.146	0.0171	334.384	100000
Placa de yeso laminado	1	825	0.215	0.0465	238.846	99999
Placa de yeso laminado impregnada (H1) "KNAUF"	1.5	825.333	0.215	0.0698	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
Revestimiento de placa de granito Gris Quintana	3	2670	2.408	0.0125	238.846	10000
Revoco liso con acabado lavado de mortero de cal	1	1900	1.118	0.0089	238.846	10
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1	2500	1.978	0.0051	238.846	30
Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	1.3	650	0.112	0.1163	406.038	30

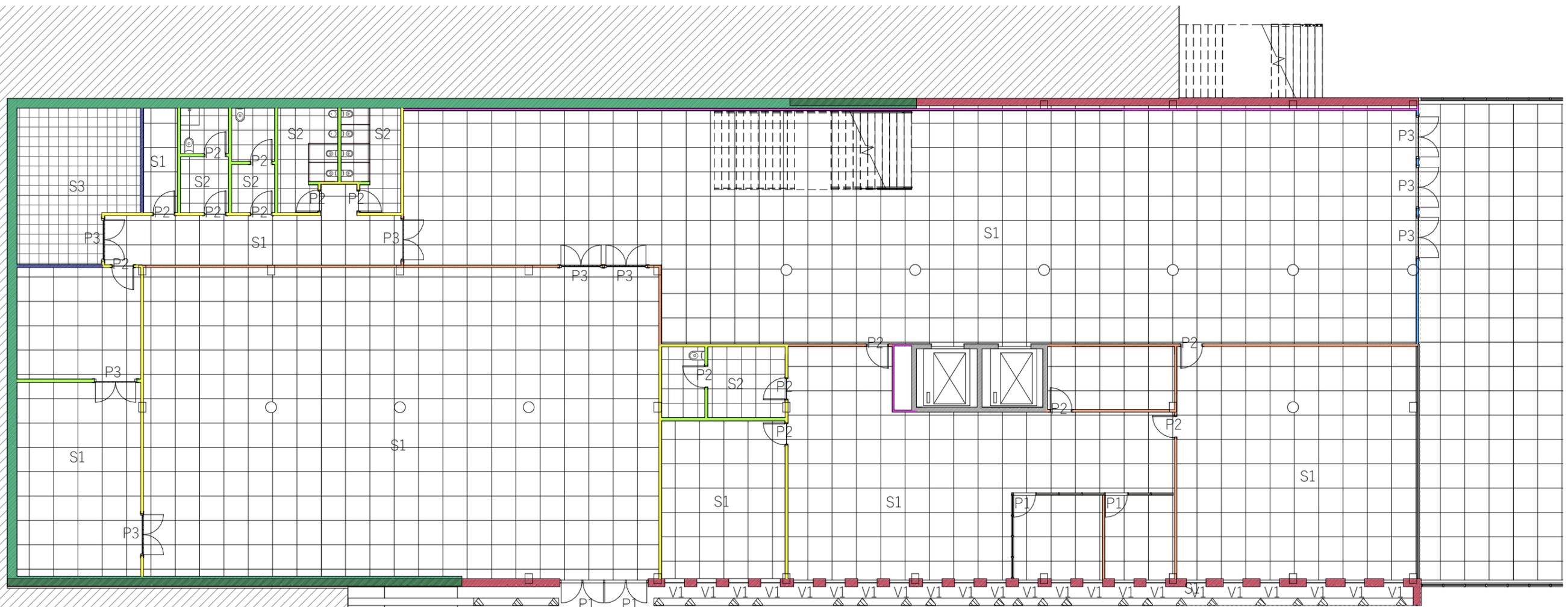
Abreviaturas utilizadas

e	Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica (m ² ·h·°C/kcal)
ρ	Densidad (kg/m ³)	Cp	Calor específico (cal/kg·°C)
λ	Conductividad térmica (kcal/(h m°C))	μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (l)

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA
INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

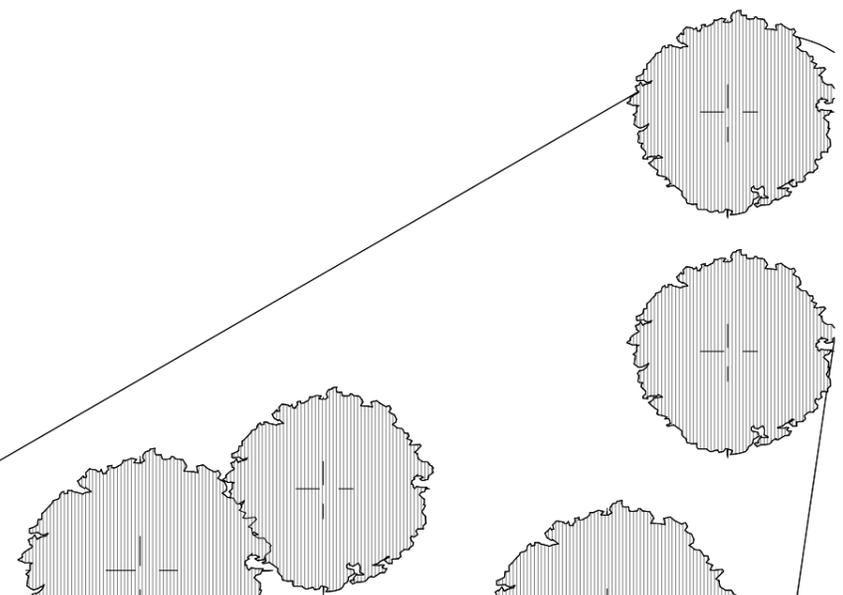
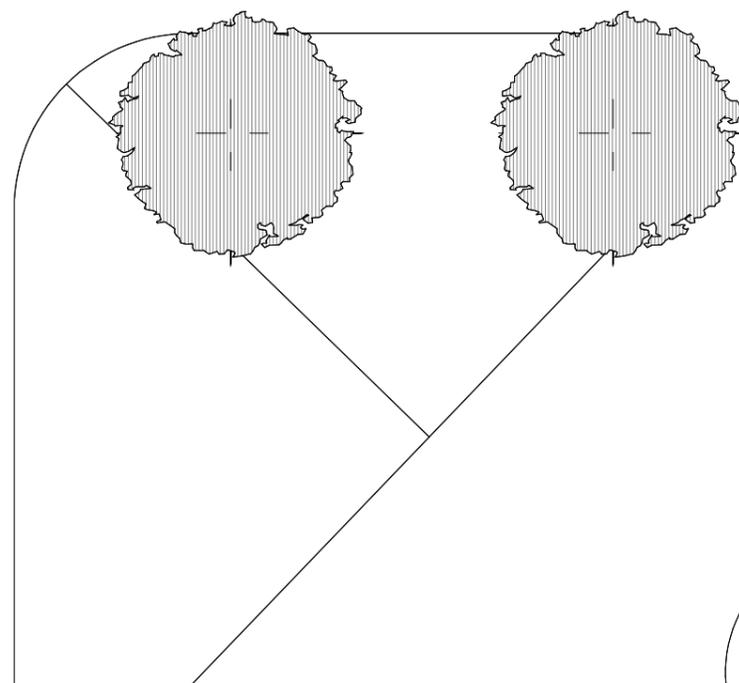
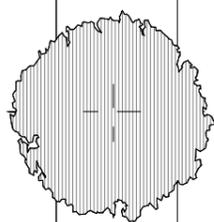
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ESTUDIO TERMICOA_BEHE SOLAIRUA



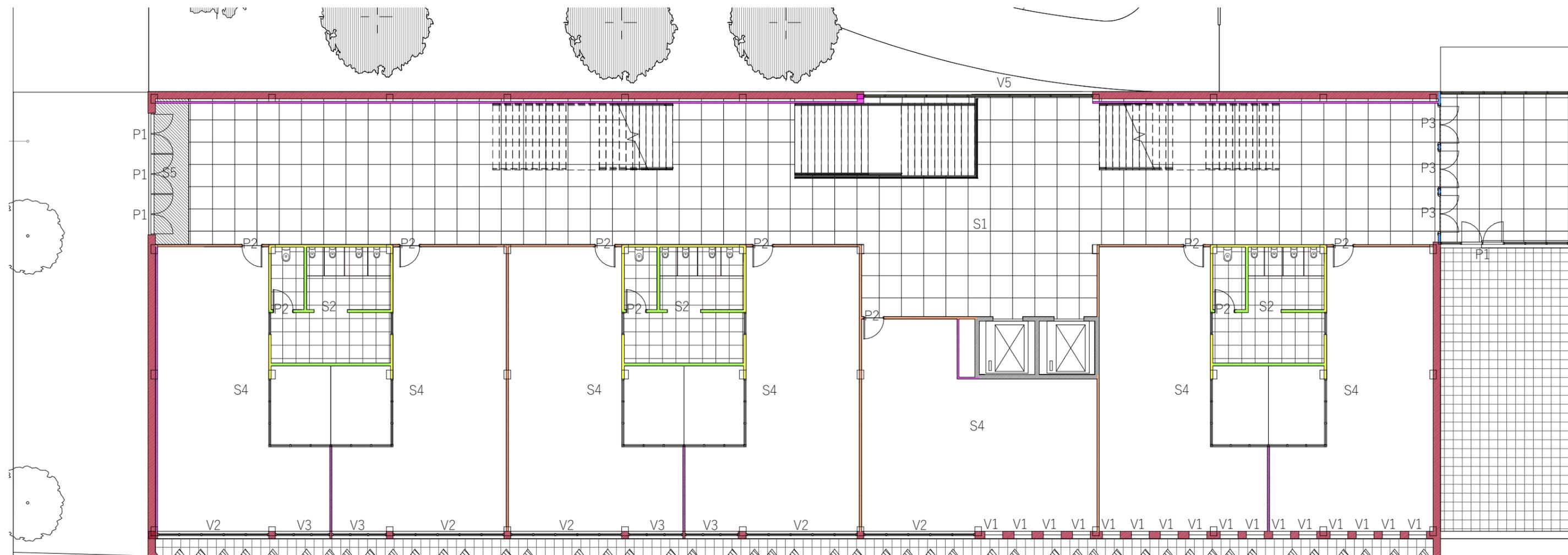
LEIENDA:

Referencia	Descripción	Cerramientos
W1	Fachada ventilada con placas de piedra 33cm	
W2	Muros de sótano	
W3	Muro de sótano con impermeabilización exterior 40cm	
W4	Tabiques	
T1	Tabique_PYL+PERFIL70+PYL 10cm	
T2	Trasdosado_PERFIL70+PYL 8.5cm	
T3	Tabique_EI20_PYL+PERFIL70+PYL 10cm	
T4	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYLH+A 13cm	
T5	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYL 11.5cm	
T6	Muro cortina interior	
T7	Panel OSB 1.3cm	
T8	Muro pantalla H.A. 20cm	
T9	Tabique_Corredero_PYL+PERFIL70+PYL 10cm	
T10	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYLH+A 13cm EI20	
Huecos		
V1	Ventana_80x270cm	
V2	Muro cortina_500x270cm	
V3	Muro cortina_240x270cm	
V4	Muro cortina_635x350cm	
V5	Muro cortina_1050x350cm	
P1	Puerta cortavientos_Acero_165x240cm EI120	
P2	Puerta de paso interior_Madera_90x240cm	
P3	Puerta doble de paso_Madera_165x240cm	
Suelos		
S1	Suelo_Acabado Grés_100x100cm	
S2	Suelo_Acabado Grés_60x60cm	
S3	Suelo_Acabado Grés_40x40cm	
S4	Suelo_Acabado PVC	
S5	Suelo_Acabado felpudo microfibras	



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ESTUDIO TERMIKOA_LEHEN SOLAIRUA



LEIENDA:

Referencia	Descripción
Cimentación	
S1	Fachada ventilada con placas de piedra_33cm
B1	Muros de sótano
Muros de sótano con impermeabilización exterior_40cm	
Tabiques	
T1	Tabique_PYL+PERFIL70+PYL_10cm
T2	Trasdosoado_PERFIL70+PYL_8.5cm
T3	Tabique_E120_PYL+PERFIL70+PYL_10cm
T4	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYLH+A_13cm
T5	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYL_11.5cm
T6	Muro cortina_interior
T7	Panel OSB_1.3cm
T8	Muro pantalla_H.A._20cm
T9	Tabique_Corredero_PYL+PERFIL70+PYL_10cm
T10	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYLH+A_13cm_E120
Plabcos	
V1	Ventana_80x270cm
V2	Muro cortina_500x270cm
V3	Muro cortina_240x270cm
V4	Muro cortina_635x350cm
V5	Muro cortina_1050x350cm
P1	Puerta cortafuegos_Acero_165x240cm_E120
P2	Puerta de paso interior_Madera_90x240cm
P3	Puerta doble de paso_Madera_165x240cm
Suelos	
S1	Suelo_Acabado Grés_100x100cm
S2	Suelo_Acabado Grés_60x60cm
S3	Suelo_Acabado Grés_40x40cm
S4	Suelo_Acabado PVC
S5	Suelo_Acabado tejido microfibra

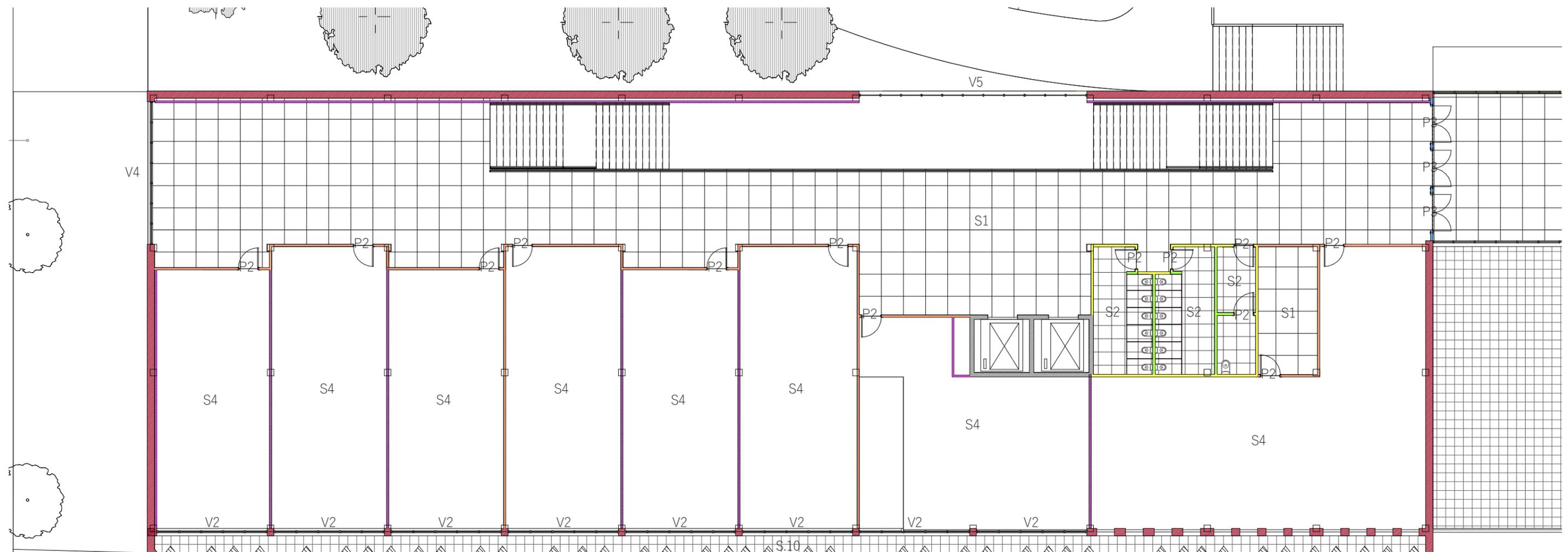
E: 1/175

MASTER AMAIERAKO LANA 2019

72

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ESTUDIO TERMIKOA_BIGARREN SOLAIRUA



LEIENDA:

Cerramientos	
Referencia	Descripción
S1	Fachada ventilada con placas de piedra_33cm
Muros de sótano	
S1	Muro de sótano con impermeabilización exterior_40cm
Tabiques	
T1	Tabique_PYL+PERFIL70+PYL_10cm
T2	Trasdado_PERFIL70+PYL_8,5cm
T3	Tabique_E120_PYL+PERFIL70+PYL_10cm
T4	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYLH+A_13cm
T5	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYL_11,5cm
T6	Muro cortina_interior
T7	Panel OSB_1,3cm
T8	Muro pantalla H.A._20cm
T9	Tabique_Corredero_PYL+PERFIL70+PYL_10cm
T10	Tabique_A+PYLH+PERFIL70+PYLH+A_13cm_E120
Huecos	
V1	Ventana_80x270cm
V2	Muro cortina_500x270cm
V3	Muro cortina_240x270cm
V4	Muro cortina_635x350cm
V5	Muro cortina_1050x350cm
P1	Puerta cortafuegos_Acero_165x240cm_E120
P2	Puerta de paso interior_Madera_90x240cm
P3	Puerta doble de paso_Madera_165x240cm
Suelos	
S1	Suelo_Acabado Grés_100x100cm
S2	Suelo_Acabado Grés_60x60cm
S3	Suelo_Acabado Grés_40x40cm
S4	Suelo_Acabado PVC
S5	Suelo_Acabado felpudo microfibra

72

E: 1/175

MASTER AMAIERAKO LANA 2019

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

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.

El uso principal del edificio es Docente y se desarrolla en un único sector.

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_Docente_1	8000 ⁽⁴⁾	2914.83	Docente	EI 60	EI 60	EI ₂ 30-C5	EI ₂ 60-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. 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⁾ Al haberse dispuesto en el sector una instalación automática de extinción de incendio, el valor de la superficie máxima admisible se duplica, según punto 1 del Artículo 1 del documento CTE DB SI 1 Propagación interior.

1.1.- 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.

Vestíbulos de independencia					
Referencia	Superficie (m ²)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
		Paredes ⁽¹⁾		Puertas ⁽²⁾	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Atartea	14.99	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 les 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
Instalazio gela	32.86	Bajo	EI 90	EI 120	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-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⁾
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⁾

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Notas:

- (1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
 (2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.
 (3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.
 (4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.
 (5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

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⁾	Norma	Proyecto
BEHE SOLAIRUA	Fachada ventilada con placas de piedra natural	No	No procede		
LEHEN SOLAIRUA	Fachada ventilada con placas de piedra natural	No	No procede		
BIGARREN SOLAIRUA	Fachada ventilada con placas de piedra natural	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
BEHE SOLAIRUA - LEHEN SOLAIRUA	Fachada ventilada con placas de piedra natural	No	No procede	

LEHEN SOLAIRUA - BIGARREN SOLAIRUA	Fachada ventilada con placas de piedra natural	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).			

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)	ρ _{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_Docente_1 (Uso Docente), ocupación: 902 personas									

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

BIGARREN SOLAIRUA	641	2	259	2	2	31.3 + 31.3 *	42.9	0.80	0.83
			55	1	2	31.3 + 31.3 *	49.1	0.80	0.83
			259	1	2	31.3 + 31.3 *	26.8	1.29	1.60
LEHEN SOLAIRUA	670	1.9	206	2	2	31.3 + 31.3 *	37.8	0.80	0.83
			155	1	2	31.3 + 31.3 *	11.9 + 20.5	0.80	0.83
			155	2	2	31.3 + 31.3 *	37.3	0.80	0.83
			206	1	2	25 + 25	2.0 + 40.4	0.80	0.83
			155	1	2	31.3 + 31.3 *	21.3	0.80	0.83
			155	2	2	25 + 25	5.3 + 28.7	0.80	0.83
			206	2	2	25 + 25	6.0 + 22.2	0.80	0.83
BEHE SOLAIRUA	559	2.5	206	1	2	31.3 + 31.3 *	28.6	0.80	0.83
			42	2	5	31.3 + 31.3 *	3.8 + 27.5	0.80	1.60
			203	2	5	31.3 + 31.3 *	5.9 + 38.8	1.01	1.60
			203	2	5	31.3 + 31.3 *	2.3	1.01	1.60
			203	1	5	31.3 + 31.3 *	21.0 + 13.4	1.01	1.60
			(235)	1	5	31.3 + 31.3 *	8.4 + 4.2	2.35	2.40

Notas:

⁽¹⁾ Superficie útil con ocupación no nula, $S_{\text{útil}}$ (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, ρ_{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_{calcr} , 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).

* Longitud admisible para el recorrido de evacuación aumentada (25 %), al estar la zona protegida mediante una instalación automática de extinción, según nota al pie 1 de tabla 3.1 (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
Instalazio gela	BEHE SOLAIRUA	Bajo	1	5	31 + 31	8.7 + 34.5	1.01	1.60

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).

* Longitud admisible para el recorrido de evacuación aumentada (25 %), al estar la zona protegida mediante una instalación automática de extinción, según nota al pie 7 de tabla 2.2 (DB SI 1).

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	Descendente	8.00	NP	NP-C	No aplicable	3.00	480

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.

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.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

5.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

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. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas ⁽²⁾	Columna seca	Sistema de detección y alarma ⁽³⁾	Instalación automática de extinción ⁽⁴⁾
Sc_Docente_1 (Uso 'Docente')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (39)	Sí (13)	No	Sí (26)	Sí (229)

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.
- ⁽⁴⁾ Se indica el número de rociadores dispuestos en el sector de incendio. El reparto y disposición de rociadores se ha realizado en base a las disposiciones de la norma UNE EN 12845:05. En los sectores protegidos con una instalación automática de extinción, las longitudes permitidas de los recorridos de evacuación aumentan un 25%, en aplicación de la nota al pie de la tabla 3.1, DB SI 3. 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
Instalazio gela	Bajo	Sí (1 dentro, 1 fuera)	---

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.

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 (8.0 m) es inferior a 9 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 (8.0 m) es inferior a 9 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	
Instalazio gela	Local de riesgo especial bajo	LEHEN SOLAIRUA	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 90
Sc_Docente_1	Docente	BIGARREN SOLAIRUA	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 60
Sc_Docente_1	Docente	ESTALKI OINA	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 60

Notas:

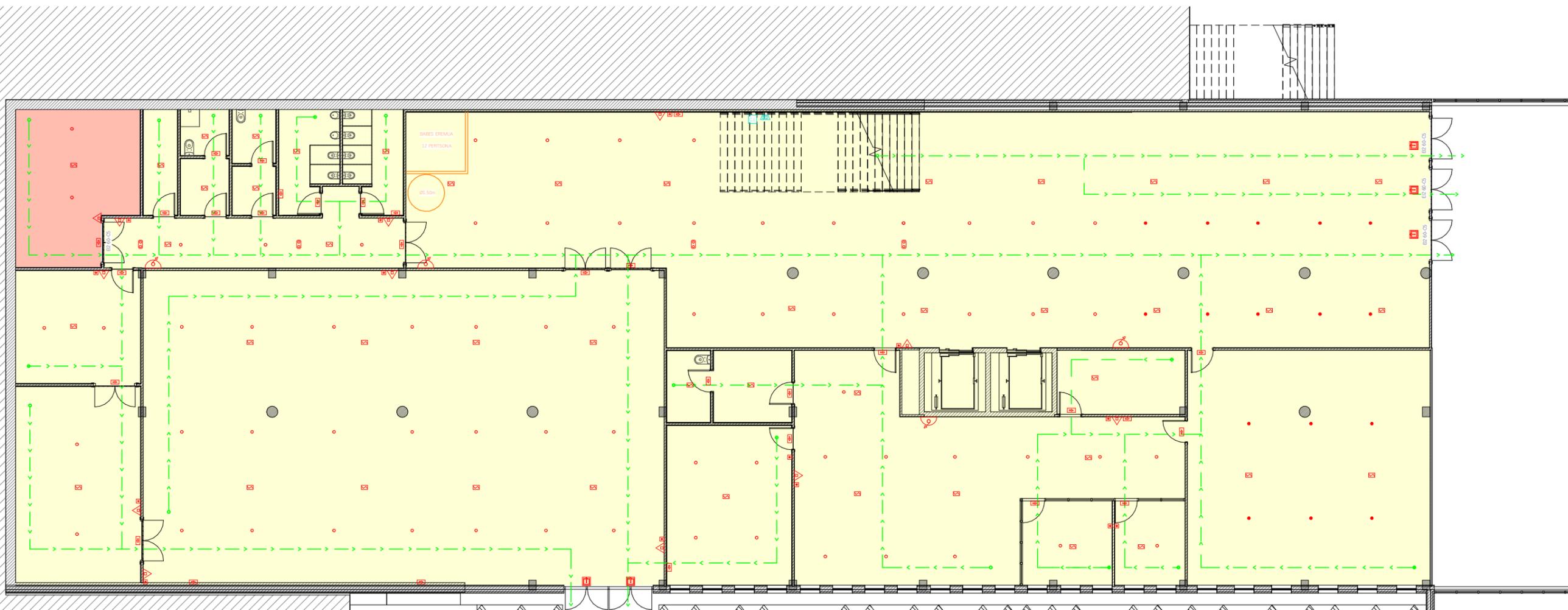
⁽¹⁾ Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate 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.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

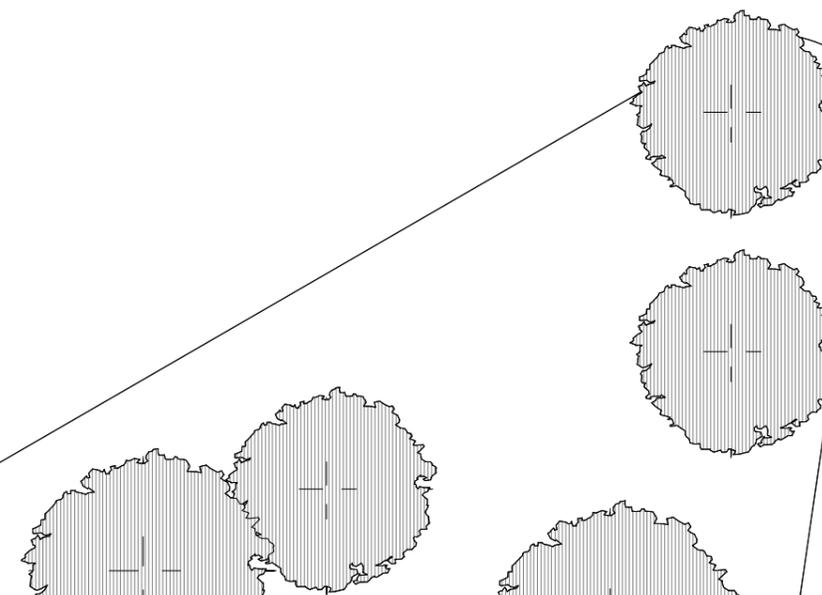
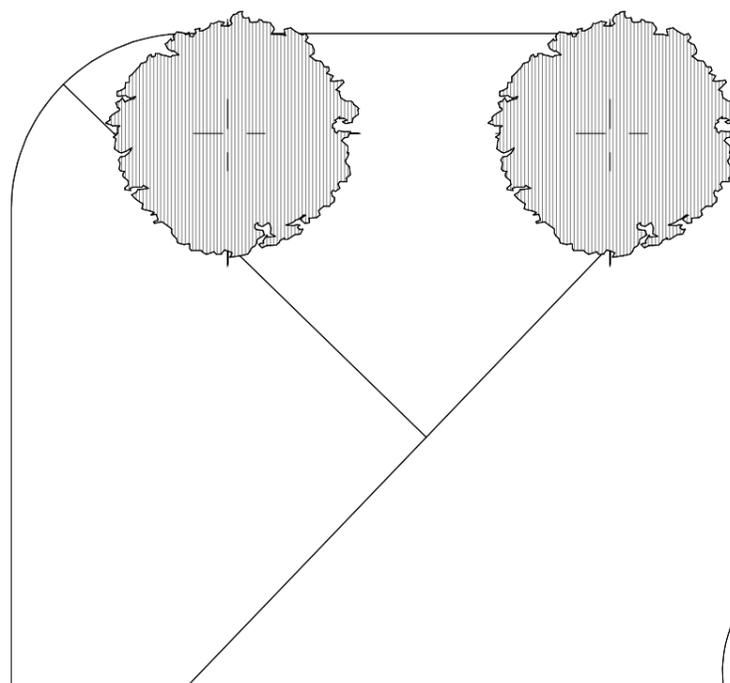
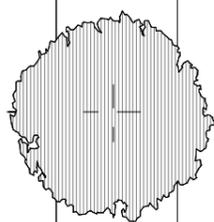
SUTEAK_BEHE SOLAIRUA



LEIENDA:

Sektorizazioa	
	Sektore bakarra (3168m ²)
	Arriku bereziko lokala
	Babes eremua (Zona de Refugio)
Atondurak	
	Su itzalgaillu portatila ABC + seinalizazioa
	Seinlizazioa, ebakuazio ibilbidea
	B.I.E. 25mm (Boca de incendio equipada)
	Su-irritzagailua
	Larrialdietarako pulsagarria
	Ke detektore optikoa
	Seinlizazioa, solairu irenbera
	Larrialdietarako argia
	Detekzio zentrala
	Barne sirena, entzumen sistema
Ebakuazioa	
	Ebakuazio ibilbidea
	Ebakuazio ibilbidearen zentzua
	Ebakuazio ibilbidea hasiera

Suteen kontrako babesaren kasuan, nahiz eta erabilerak Irakaskuntza izan (Docente), kontutan izan behar da Haur Hezkuntza zentru bat dela. Hori dela eta mugikortasun murriztua izango balute bezala hartuko da. Beraz, legedia betetzeko Hospitalario moduko arauak hartu dira eta horrekin solairu bakoitzean ZONA DE REFUGIO bat ezarri behar izan da. CTE DB-SI 3 (7. eta 9. puntuetan) 33 pertsonetatik batentzako espazioa egon behar dela azaltzen da. Pertsona bakoitzak 0.8*0.6m-ko espazioa izanik. Ondorioz, solairu bakoitzaren okupazioa aztertu osten beharrezkoa izan den espazioa ezarri da.



E: 1/175

MASTER AMAIERAKO LANA 2019

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

SUTEAK_LEHEN SOLAIRUA



LEIENDA:

Sektorizazioa	
	Sektore bakarra (3168m ²)
	Arriku bereziko lokala
	Babes eremua (Zona de Refugio)
Atondurak	
	Su itzalgailu portatila ABC + seinalizazioa
	Seinlizazioa, ebakuazio ibilbidea
	B.I.E. 25mm (Boca de incendio equipada)
	Su-ihintzagailua
	Larrialdietarako pufagaria
	Ke detektore optikoa
	Seinlizazioa, solairu irteera
	Larrialdietarako argia
	Detekzio zentrala
	Barne sirena, entzumen sistema
Ebakuazioa	
	Ebakuazio ibilbidea
	Ebakuazio ibilbidearen zentzua
	Ebakuazio ibilbidea hasiera

Suteen kontrako babesaren kasuan, nahiz eta erabilerak Irakaskuntza izan (Docente), kontutan izan behar da Haur Hezkuntza zentru bat dela. Hori dela eta mugikortasun murriztua izango balute bezala hartuko da. Beraz, legedia betetzeko Hospitalario moduko arauak hartu dira eta horrekin solairu bakoitzean ZONA DE REFUGIO bat ezarri behar izan da. CTE DB-SI 3 (7. eta 9. puntuetan) 33 pertsonetatik batentzako espazioa egon behar dela azaltzen da. Pertsona bakoitzak 0.8*0.6m-ko espazioa izanik. Ondorioz, solairu bakoitzaren okupazioa aztertu ostean beharrezkoa izan den espazioa ezarri da.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

SUTEAK_BIGARREN SOLAIRUA



LEIENDA:

Sektorizazioa	
	Sektore bakarra (3168m ²)
	Arriku bereziko tokiala
	Babes eremua (Zona de Refugio)
Atondurak	
	Su itzalgu portatila ABC + seinalizazioa
	Seinalizazioa, ebakuazio ibilbidea
	B.I.E. 25mm (Boca de incendio equipada)
	Su-itxazagailua
	Larrialdietarako pulsagarria
	Ke detektore optikoa
	Seinalizazioa, solairu irteera
	Larrialdietarako argia
	Detekzio zentrala
	Barne sirena, entzumen sistema
Ebakuazioa	
	Ebakuazio ibilbidea
	Ebakuazio ibilbidearen zentzua
	Ebakuazio ibilbidea hasiera

Suteen kontrako babesaren kasuan, nahiz eta erabilerak Irakaskuntza izan (Docente), kontutan izan behar da Haur Hezkuntza zentru bat dela. Hori dela eta mugikortasun murriztua izango balute bezala hartuko da. Beraz, legedia betetzeko Hospitalario moduko arauak hartu dira eta horrekin solairu bakoitzean ZONA DE REFUGIO bat ezarri behar izan da. CTE DB-SI 3 (7. eta 9. puntuetan) 33 pertsonetatik batentzako espazioa egon behar dela azaltzen da. Pertsona bakoitzak 0,8*0,6m-ko espazioa izanik. Ondorioz, solairu bakoitzaren okupazioa aztertu ostean beharrezkoa izan den espazioa ezarri da.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ANTODURA

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS

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

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

1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

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

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

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

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$

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	24	21	50
Aulas	24	21	50
Cocina	24	21	50
Comedor	24	21	50
Despacho	24	21	50
Gimnasio	24	21	50
Sala polivalente	24	21	50
Zona administrativa	24	21	50

1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Calidad del aire interior	
		IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
		Almacén	
		Aseo de planta	
Aula		IDA 2	No
Aulas		IDA 2	No
Cocina	7.2	Cocina	
Comedor		IDA 3 NO FUMADOR	No
Despacho		IDA 2	No
		Escaleras	
Gimnasio		IDA 3 NO FUMADOR	No
		Hueco de ascensor	
		Otros	
		Sala de máquinas	
Sala polivalente		IDA 3 NO FUMADOR	No
		Vestíbulo de independencia	
Zona administrativa		IDA 2	No
		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.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

1.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aula	AE 1
Aulas	AE 1
Comedor	AE 2
Despacho	AE 1
Gimnasio	AE 2
Sala polivalente	AE 1
Zona administrativa	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

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: IRUARTETA ESKOLA						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i}^*$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
Bulego 1	BEHE SOLAIRUA	410.31	452.11	267.77	1100.52	1130.18
Bulego 2	BEHE SOLAIRUA	233.56	455.44	269.73	928.84	958.73
Irakasle bulegoa	BEHE SOLAIRUA	2177.01	3976.11	2354.00	8245.60	8507.13
Irakasle sukaldea	BEHE SOLAIRUA	345.01	1718.89	727.75	2701.31	2791.65
Sukaldea	BEHE SOLAIRUA	951.20	2018.27	916.06	3845.95	3885.53
Jantokia	BEHE SOLAIRUA	2040.22	52524.44	5960.02	59494.78	60524.68
Jolas sukaldea	LEHEN SOLAIRUA	41.82	3556.34	403.54	3931.97	4001.70
Jolas sukaldea 2	LEHEN SOLAIRUA	0.00	3794.74	430.59	4150.93	4225.34
Jolas sukaldea 3	LEHEN SOLAIRUA	0.00	3810.60	432.39	4168.28	4242.99
Gela 1	LEHEN SOLAIRUA	1071.65	10788.97	1530.88	13057.98	13391.51
Gela 2	LEHEN SOLAIRUA	1429.61	11484.09	1628.39	14183.30	14542.10
Gela 3	LEHEN SOLAIRUA	843.75	11791.31	1671.80	13937.93	14306.86
Gela 4	LEHEN SOLAIRUA	772.98	11794.59	1672.27	13870.81	14239.83
Gela 5	LEHEN SOLAIRUA	791.00	11788.40	1671.39	13881.96	14250.79
Gela 6	LEHEN SOLAIRUA	1405.26	11800.59	1673.12	14509.76	14878.97
Psikomotrizidade gela	LEHEN SOLAIRUA	1593.83	9550.76	1850.43	12655.31	12995.01
Psikomotrizidade gela 2	BIGARREN SOLAIRUA	2548.05	14938.78	2900.53	19871.16	20387.35
Aretoa	BIGARREN SOLAIRUA	2145.44	16269.53	1813.81	19770.14	20228.77
Gela 7	BIGARREN SOLAIRUA	953.78	10382.66	1485.42	12542.05	12821.87
Gela 8	BIGARREN SOLAIRUA	906.37	9346.88	1337.24	11338.59	11590.49
Gela 9	BIGARREN SOLAIRUA	942.16	10186.58	1457.37	12311.59	12586.11
Gela10	BIGARREN SOLAIRUA	907.07	9346.88	1337.24	11339.29	11591.19
Gela11	BIGARREN SOLAIRUA	941.51	10186.79	1457.40	12311.16	12585.69
Gela12	BIGARREN SOLAIRUA	1355.39	9432.43	1349.48	11883.09	12137.29
Total					296032.30	302801.75

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ANTODURA

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
IRUARTETA ESKOLA	296.03	296.03	296.03

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 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.

1.2.2.2.- 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
IRUARTETA ESKOLA	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.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ATONDURA

- 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.

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	Calor	Frio
--------------------------	-------	------

(kW)	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

INSTALAZIOAK ETA ANTODURA

1.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

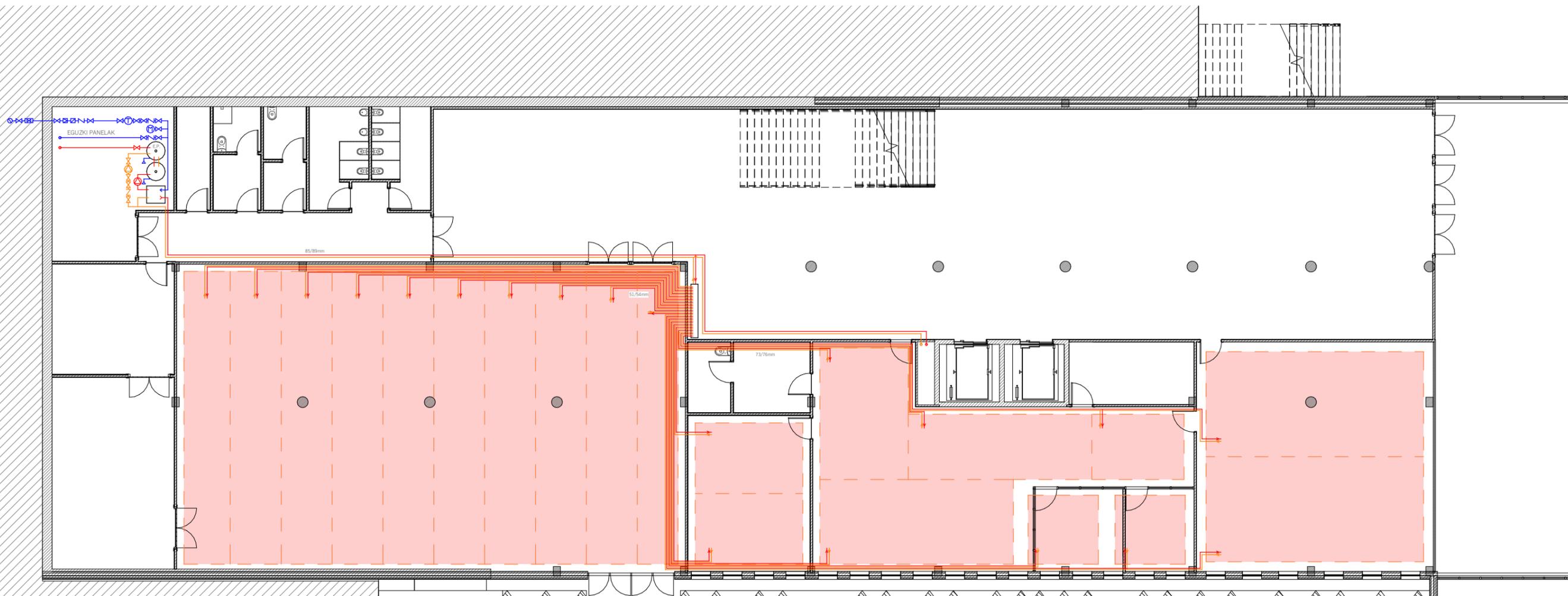
Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

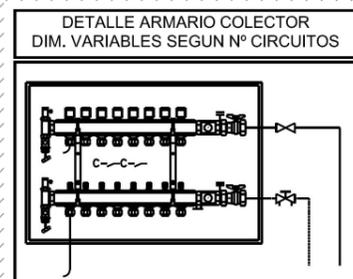
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

KALEFAKZIOA_BEHE SOLAIRUA



LEIENDA:

Referencia	Descripción
	Zoru radiante duen gela
	Ur hotza
	Ur beroa
	Izulerako ur epela
	Kolektorea
	Muntagak
	Erregistro giltza
	Filtroa
	Kontapailua
	Euste giltza
	Pasuko giltza
	Termometroa
	Manometroa
	Gas bidezko gaidara
	Hustutze giltza
	Zirkulazio pompa
	Andela
	Eguzki panela



E: 1/175

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

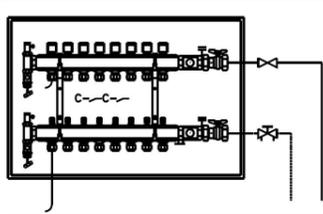
KALEFAKZIOA_LEHEN SOLAIRUA



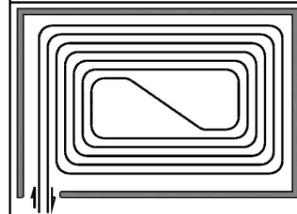
LEIENDA:

Referencia	Descripción
	Zoru radiante duen gela
	Ur hotza
	Ur beroa
	Itzulerako ur epela
	Kolektorea
	Muntagak
	Erregistro gilitza
	Filtroa
	Kontagailua
	Euste gilitza
	Pasuzko gilitza
	Termometroa
	Manometroa
	Gas bidezko gaitara
	Hustutze gilitza
	Zirkulazio pompa
	Andela
	Eguzki panela

DETALLE ARMARIO COLECTOR
DIM. VARIABLES SEGUN Nº CIRCUITOS



DETALLE DE MONTAJE EN ESPIRAL SUELO RADIANTE



NOTA MONTAJE DE SUELO RADIANTE:
SE ADOPTARÁ UN MONTAJE EN ESPIRAL SEGUN
ESQUEMA PARA GARANTIZAR UNA DISTRIBUCION
UNIFORME DE CALOR Y PERMITIR RADIOS DE
CURVATURA GRANDES

72

E: 1/175

MASTER AMAIERAKO LANA 2019

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

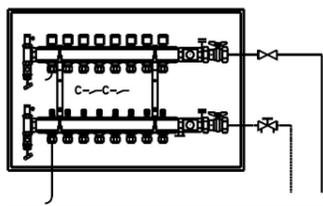
KALEFAKZIOA_BIGARREN SOLAIRUA



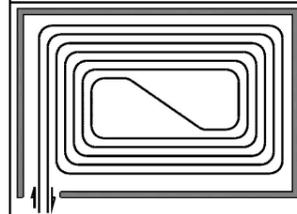
LEIENDA:

Referencia	Descripción
	Zoru radiantea duen gela
	Ur hotza
	Ur beroa
	Itzulerako ur epela
	Kolektorea
	Muntagak
	Erregistro giltza
	Filtroa
	Kortagailua
	Euste giltza
	Pasuko giltza
	Termometroa
	Manometroa
	Gas bidezko galdara
	Hustuze giltza
	Zirkulazio pompa
	Andela
	Eguzki panela

DETALLE ARMARIO COLECTOR
DIM. VARIABLES SEGUN Nº CIRCUITOS



DETALLE DE MONTAJE EN ESPIRAL SUELO RADIANTE



NOTA MONTAJE DE SUELO RADIANTE:
SE ADOPTARÁ UN MONTAJE EN ESPIRAL SEGUN
ESQUEMA PARA GARANTIZAR UNA DISTRIBUCION
UNIFORME DE CALOR Y PERMITIR RADIOS DE
CURVATURA GRANDES

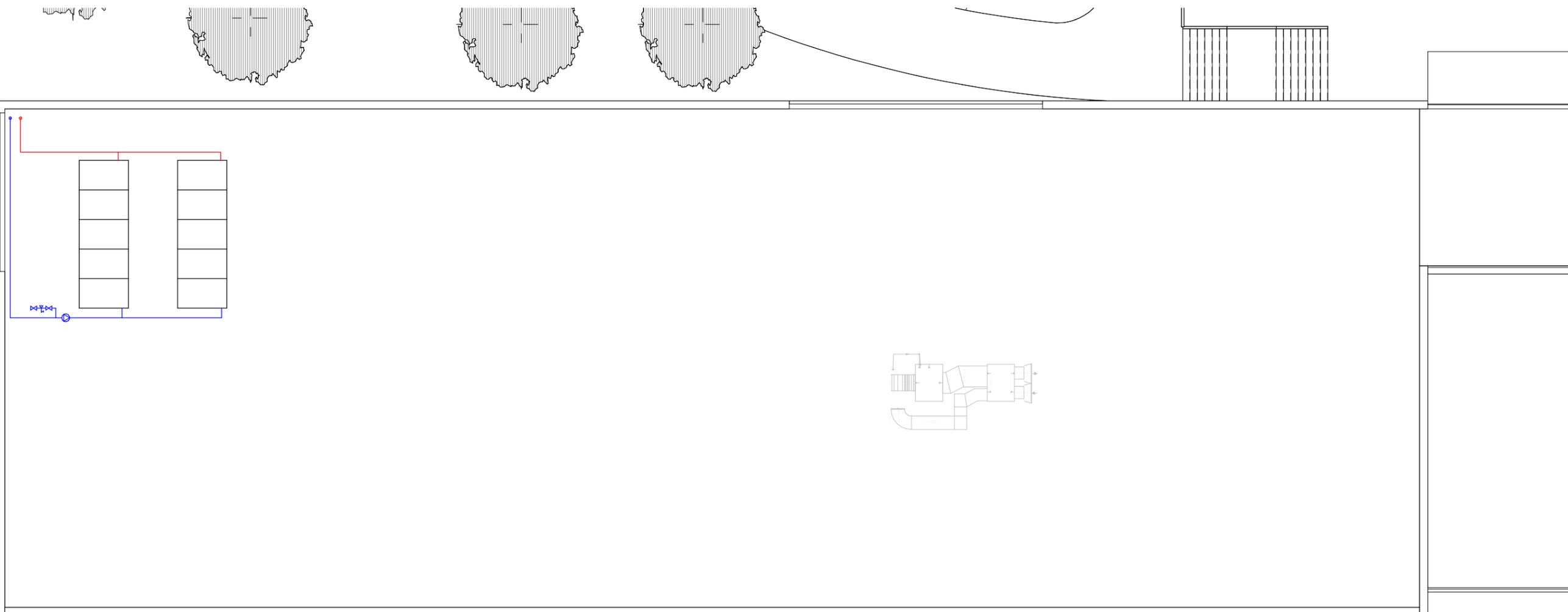
72

E: 1/175

MASTER AMAIERAKO LANA 2019

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

KALEFAKZIOA_ESTALKI SOLAIRUA



LEIENDA:

Referencia	Descripción
	Zoru radiantea duen gela
	Ur hotza
	Ur berria
	Tzulerako ur epela
	Kolektorea
	Murtagak
	Erregistro giltza
	Filtroa
	Kontagailua
	Euste giltza
	Pasuko giltza
	Termometroa
	Manometroa
	Gas bidezko gaidara
	Hustutze giltza
	Zirkulazio pompa
	Andela
	Eguzki panela

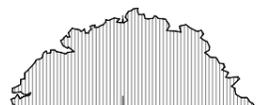
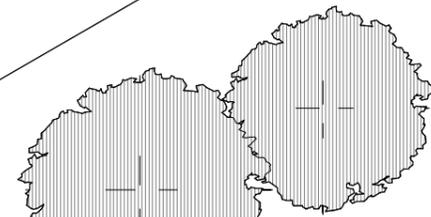
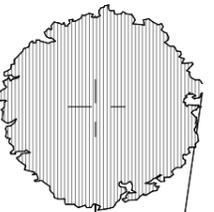
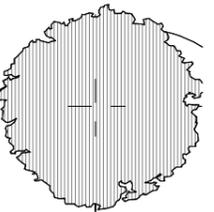
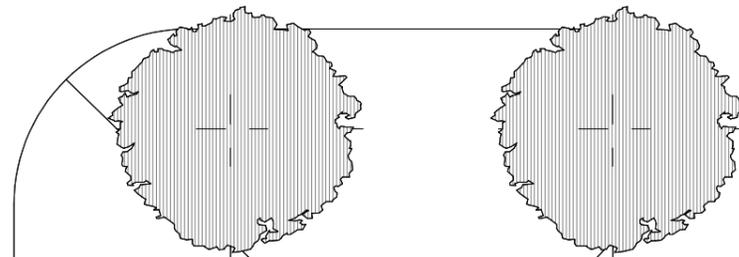
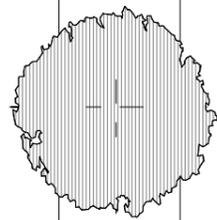
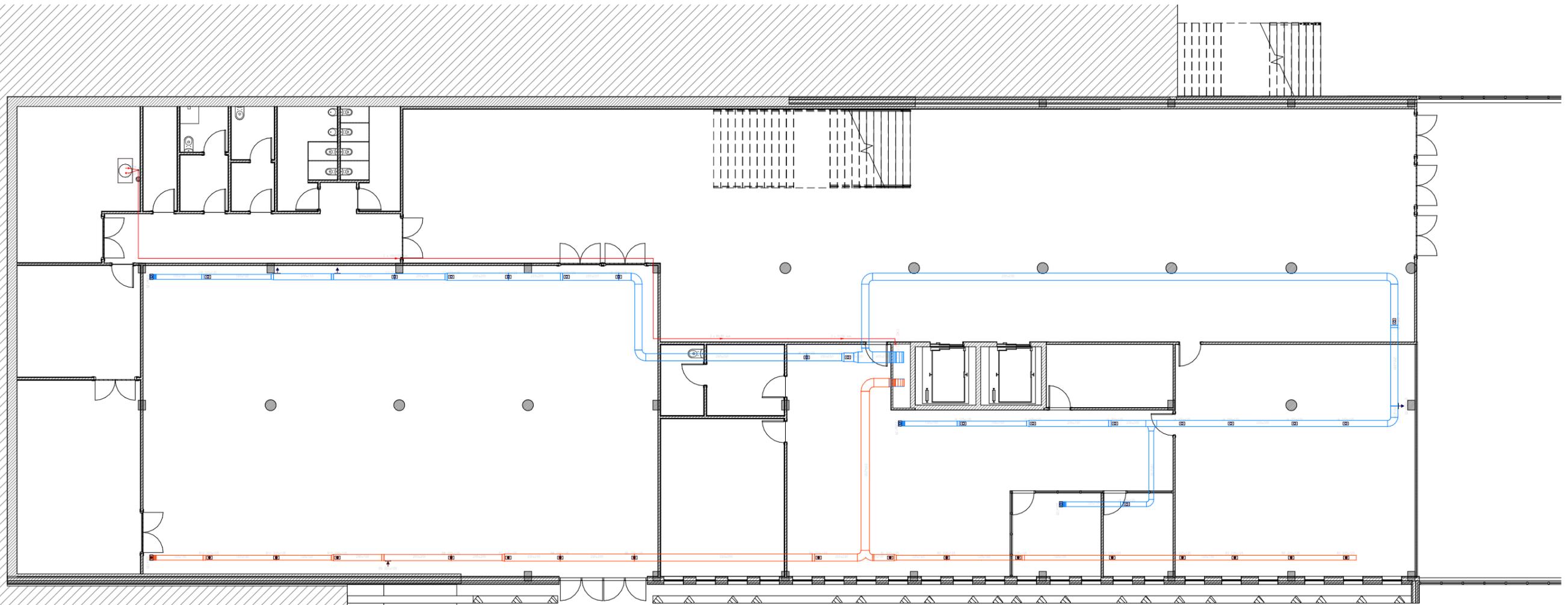
72

E: 1/175

MASTER AMAIERAKO LANA 2019

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

AIREZTAPENA_BEHE SOLAIRUA



E: 1/175

MASTER AMAIERAKO LANA 2019

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

AIREZTAPENA_LEHEN SOLAIRUA

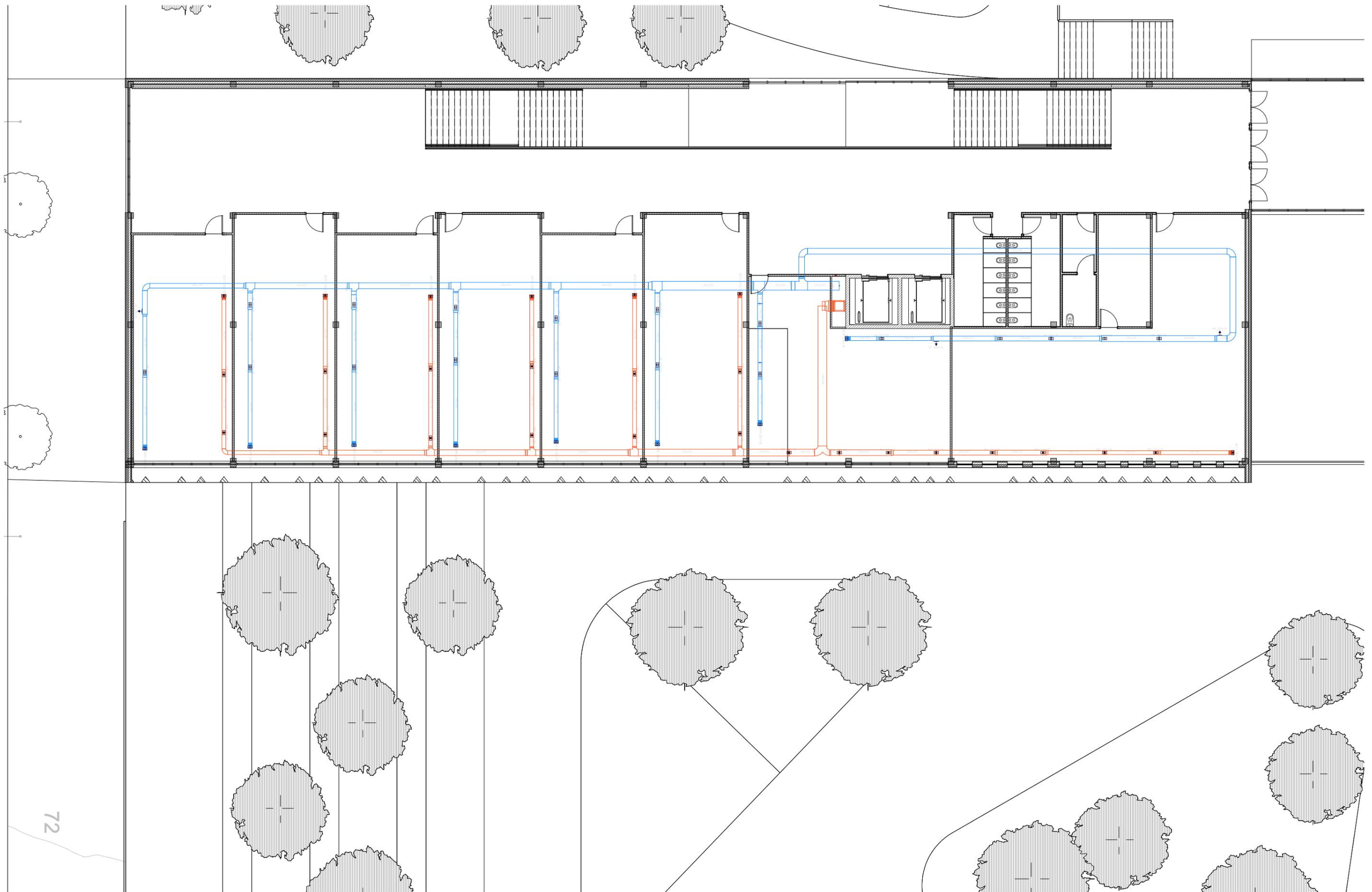


E: 1/175

MASTER AMAIERAKO LANA 2019

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

AIREZTAPENA_BIGARREN SOLAIRUA

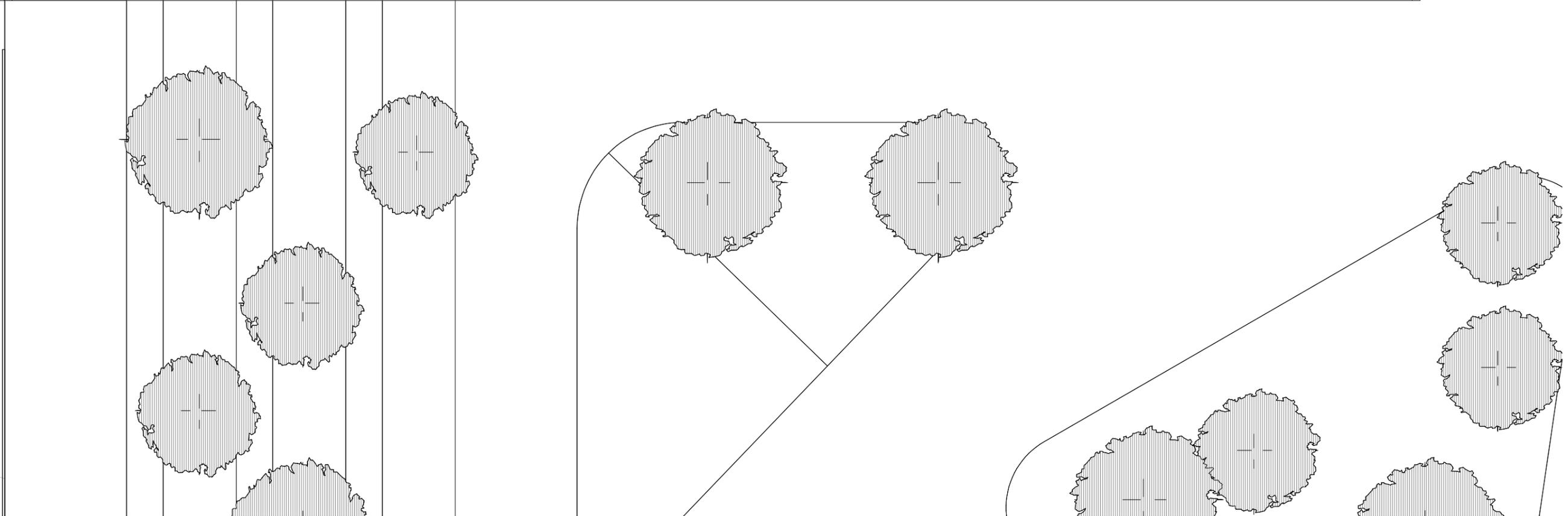
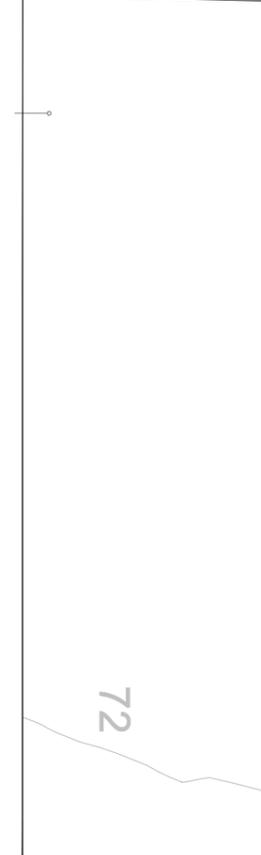
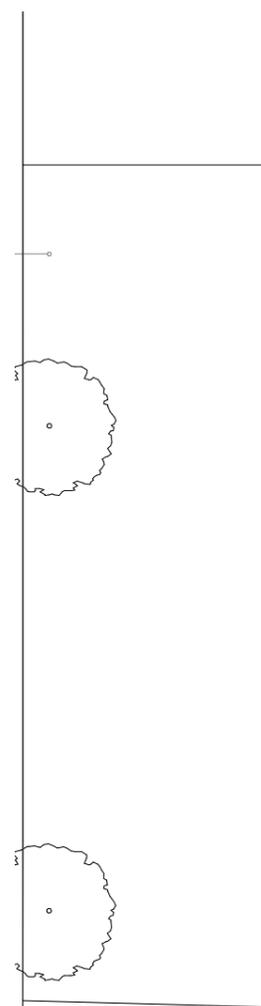
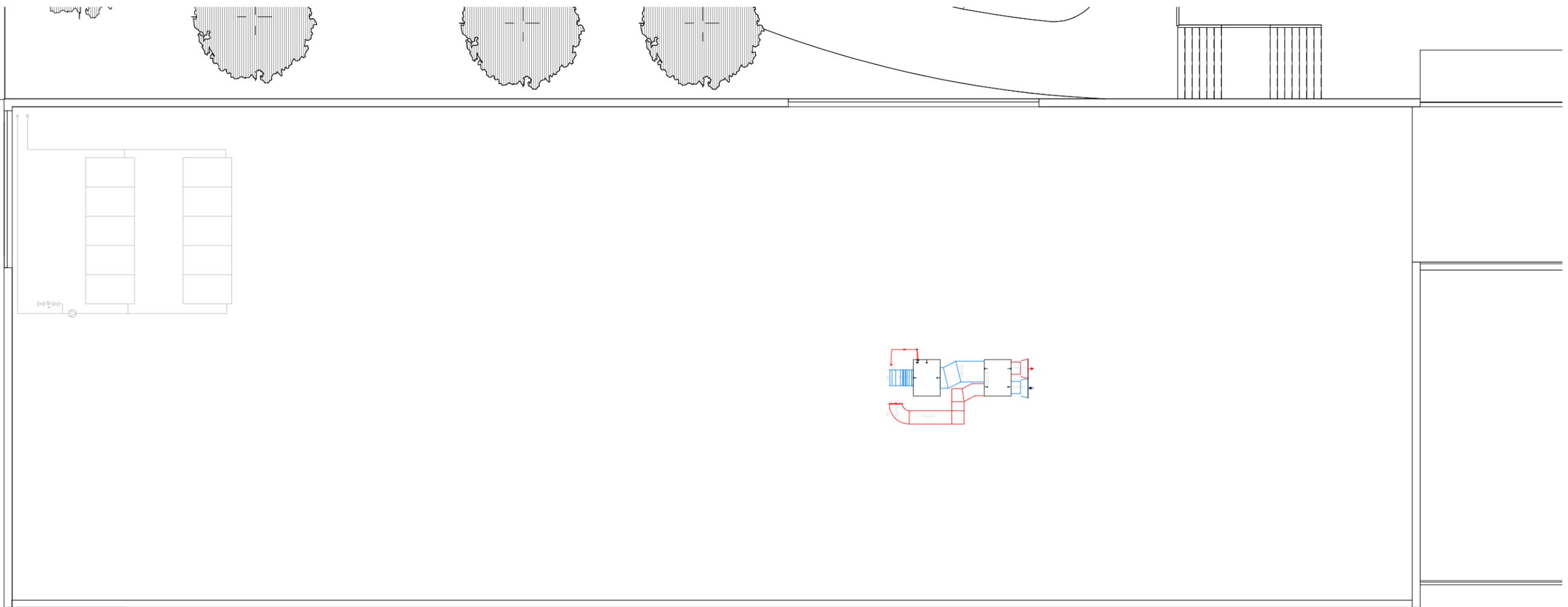


E: 1/175

MASTER AMAIERAKO LANA 2019

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

AIREZTAPENA_ESTALKI SOLAIRUA

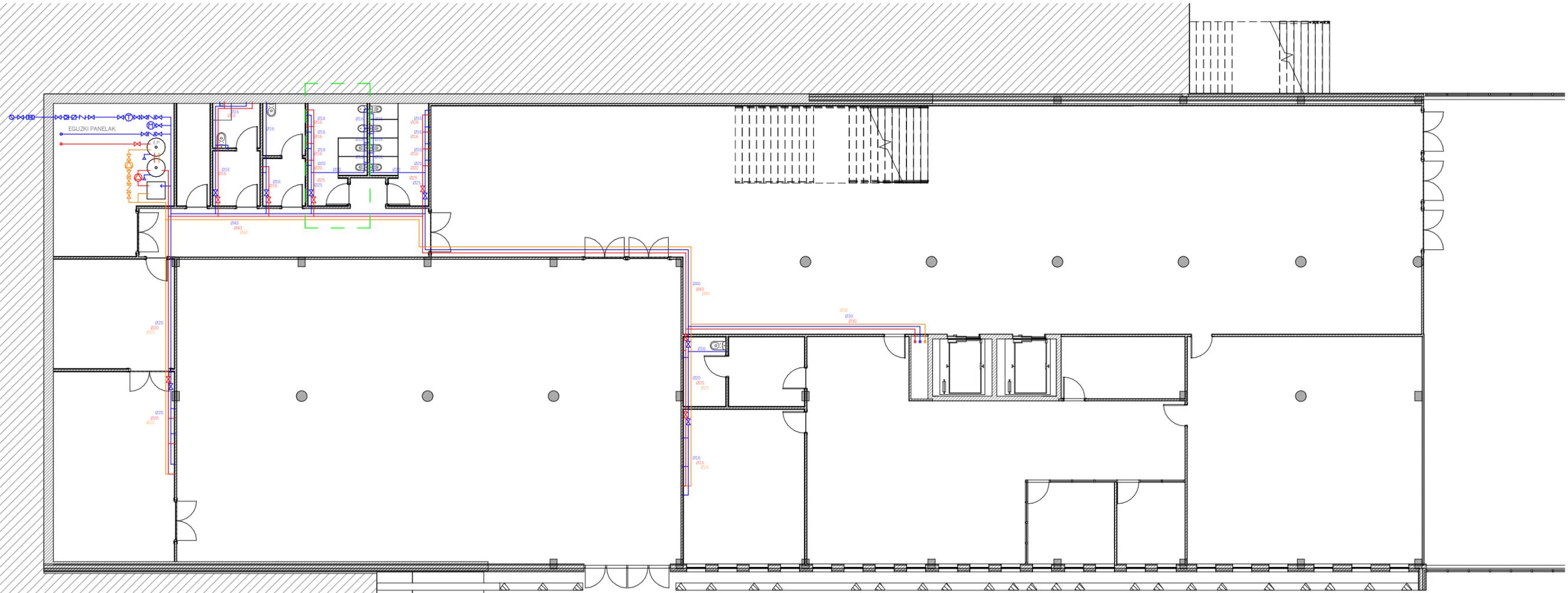


E: 1/175

MASTER AMAIERAKO LANA 2019

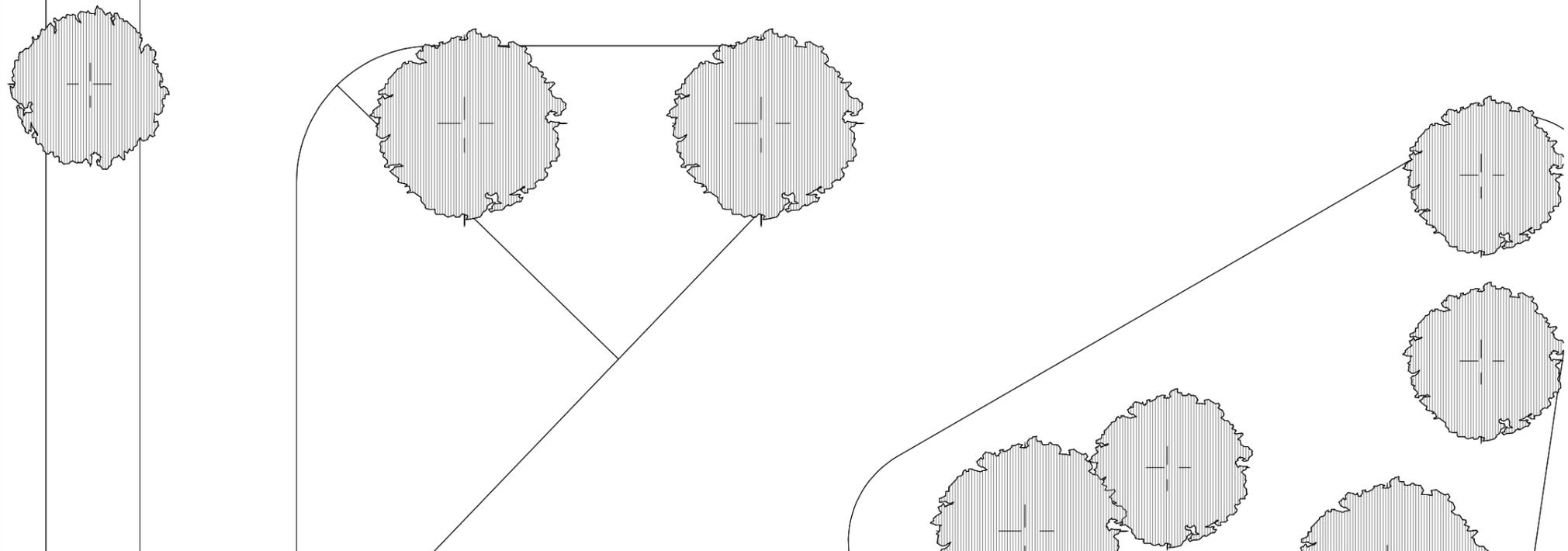
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

UR-HORNIDURA_BEHE SOLAIRUA



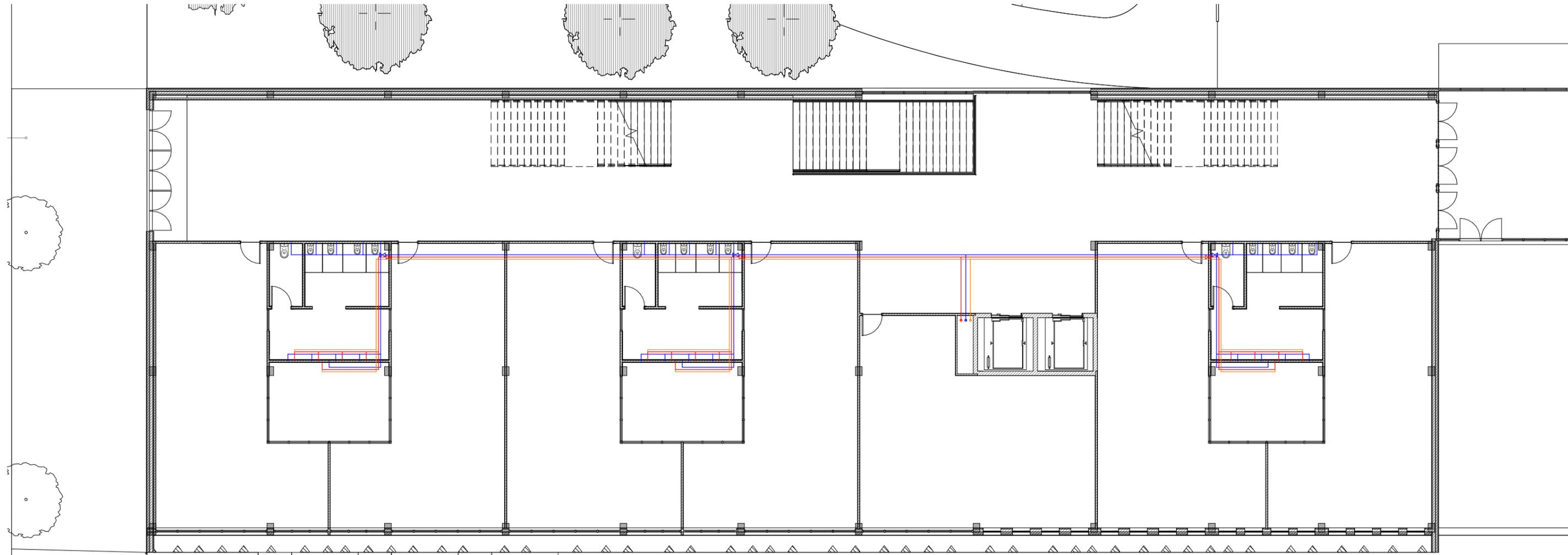
LEIENDA:

Referentzia	Deskribzioa
	Ur hotza
	Ur berria
	Itzulera ur epela
	Muntakak
	Erregistro gizona
	Filtroa
	Kontagailua
	Euste gizona
	Pasuko gizona
	Termometroa
	Manometroa
	Gas bidezko galdara
	Hustutze gizona
	Zirkulazio pompa
	Andara



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

UR-HORNIDURA_LEHEN SOLAIRUA

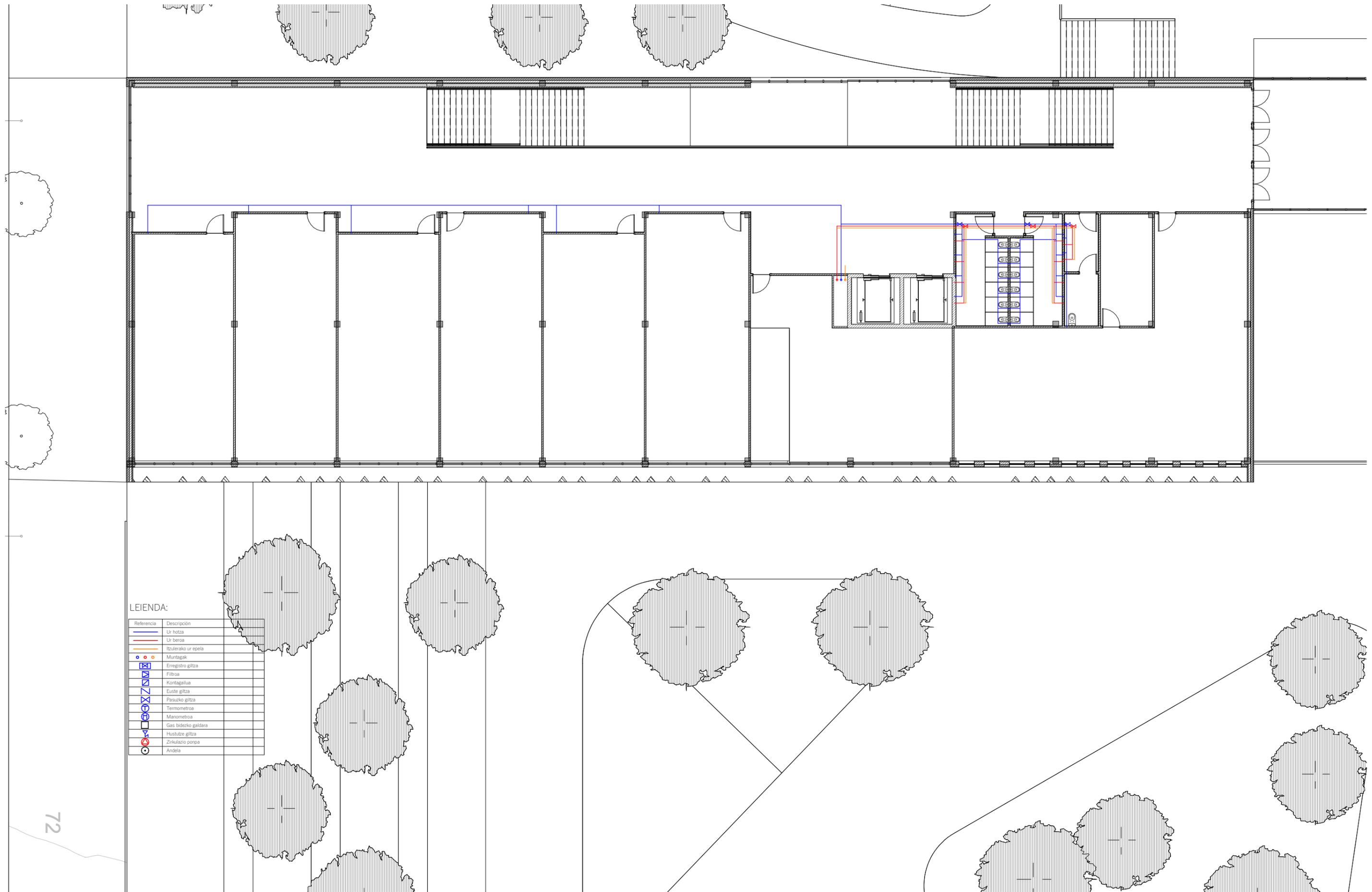


LEIENDA:

Referencia	Descripción
	Ur hotza
	Ur beroa
	Itzulerako ur epela
	Muntagak
	Erregistro gizona
	Filtroa
	Kontagailua
	Euste gizona
	Pasuko gizona
	Termometroa
	Manometroa
	Gas bidezko galdara
	Hustuze gizona
	Zirkulazio pompa
	Andela

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

UR-HORNIDURA_BIGARREN SOLAIRUA



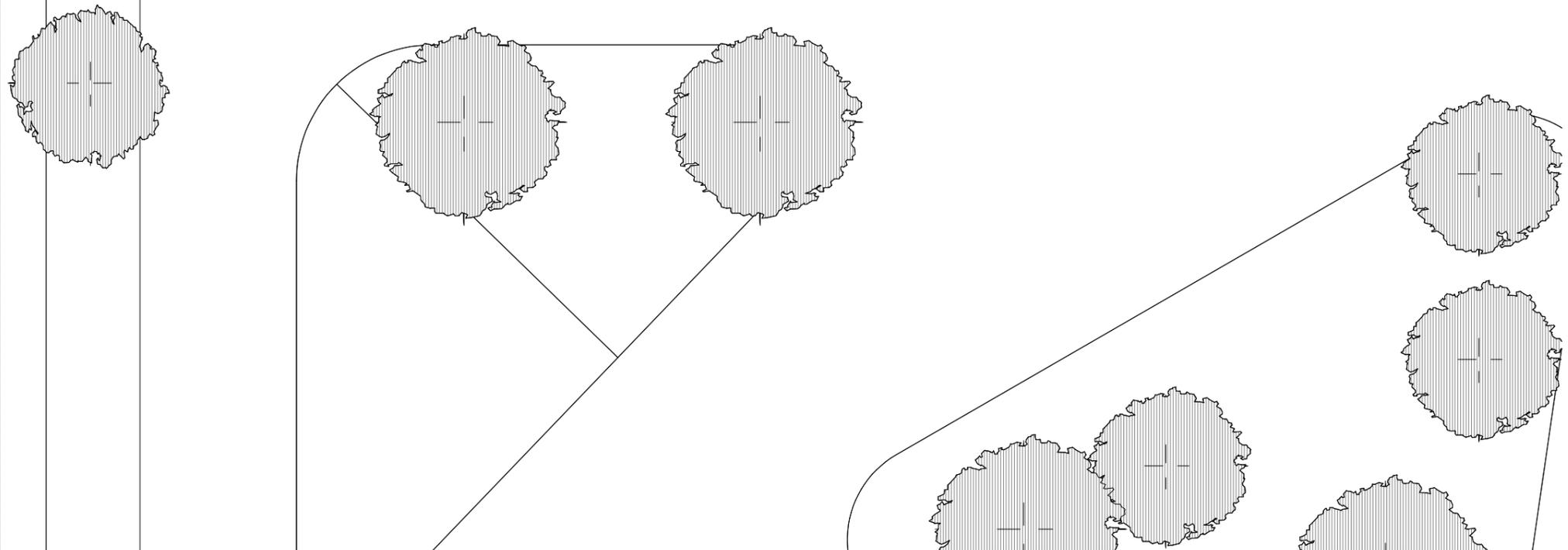
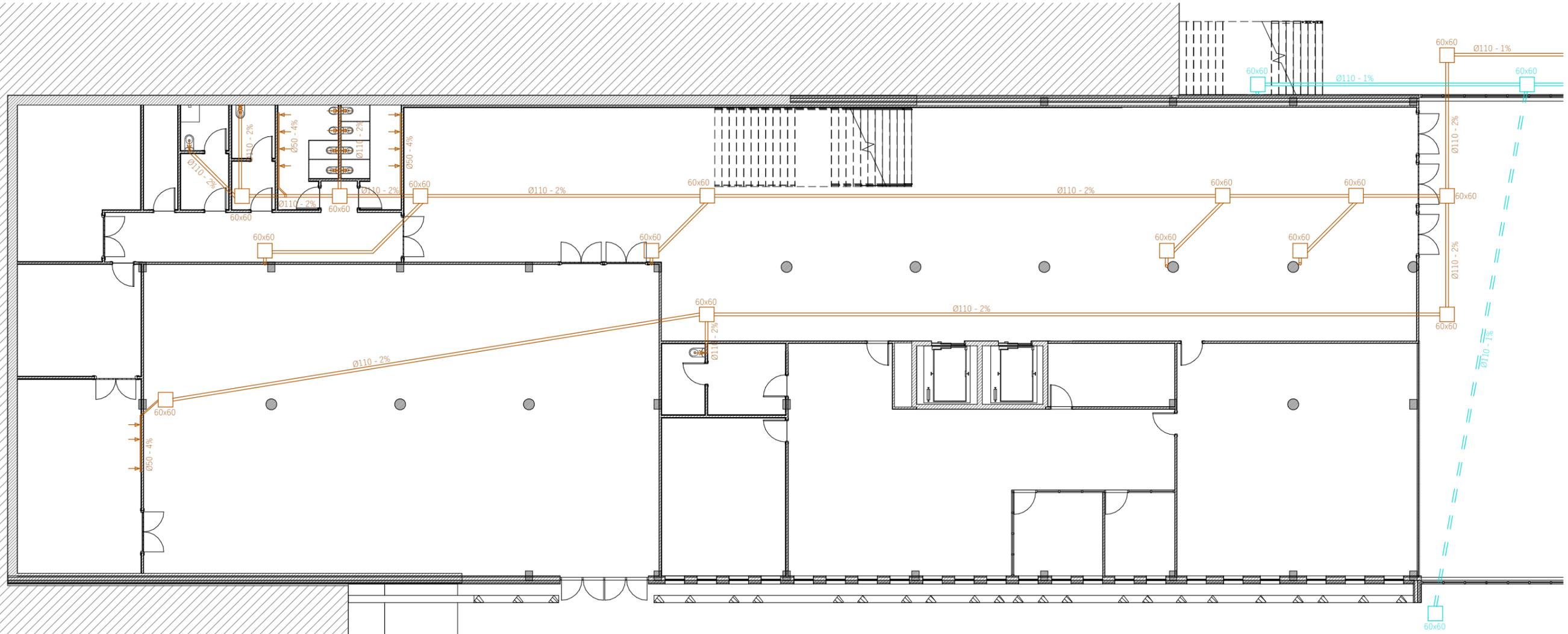
LEIENDA:

Referencia	Descripción
	Ur hotza
	Ur beroa
	Itzulerako ur epela
	Muntagak
	Erregistro giltza
	Filtroa
	Kontagailua
	Euste giltza
	Pasuko giltza
	Termometroa
	Manometroa
	Gas bidezko galdara
	Hustutze giltza
	Zirkulazio pompa
	Andela

72

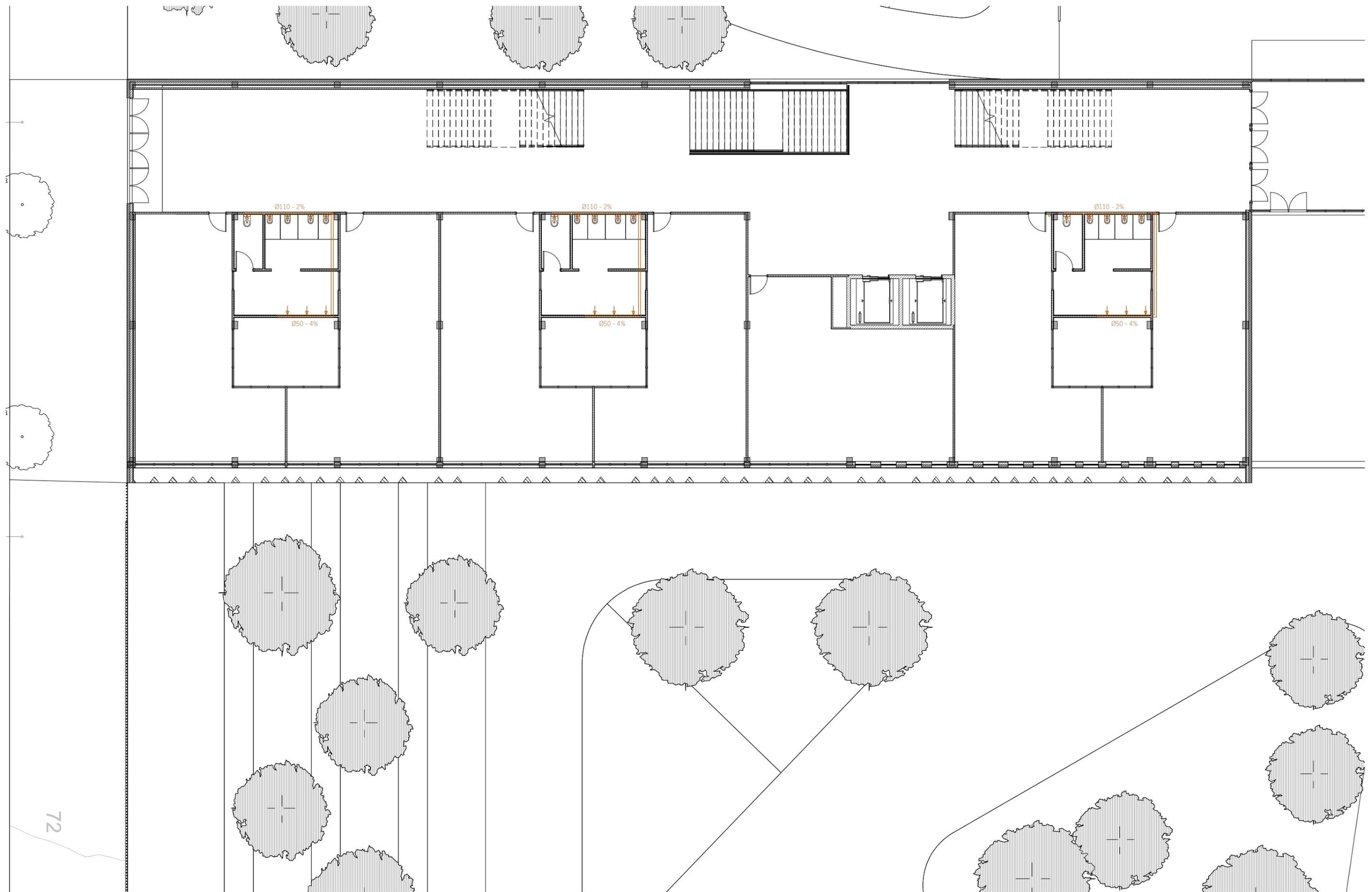
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

SANEAMENDUA_BEHE SOLAIRUA



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

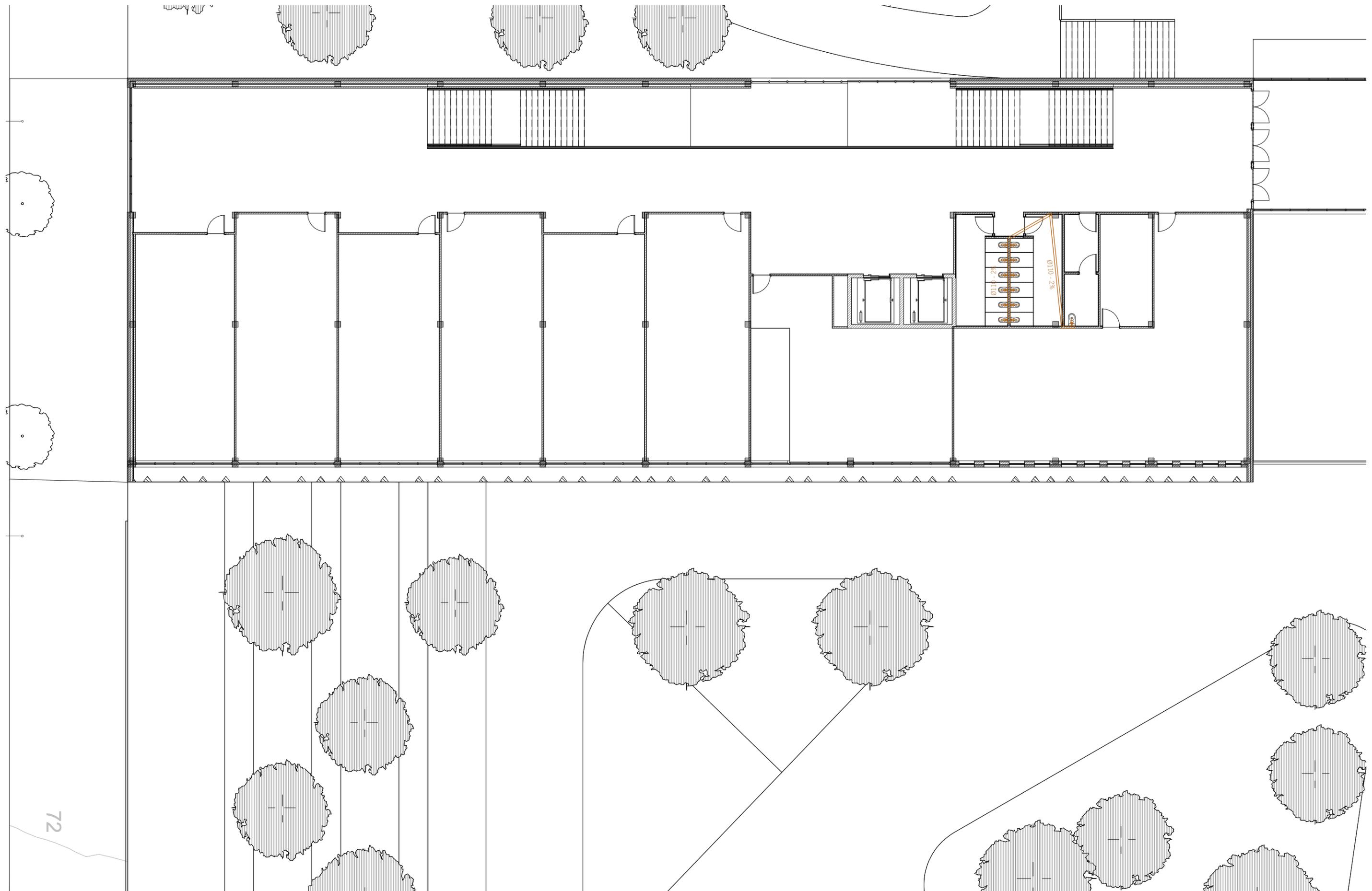
SANEAMENDUA_LEHEN SOLAIRUA



72

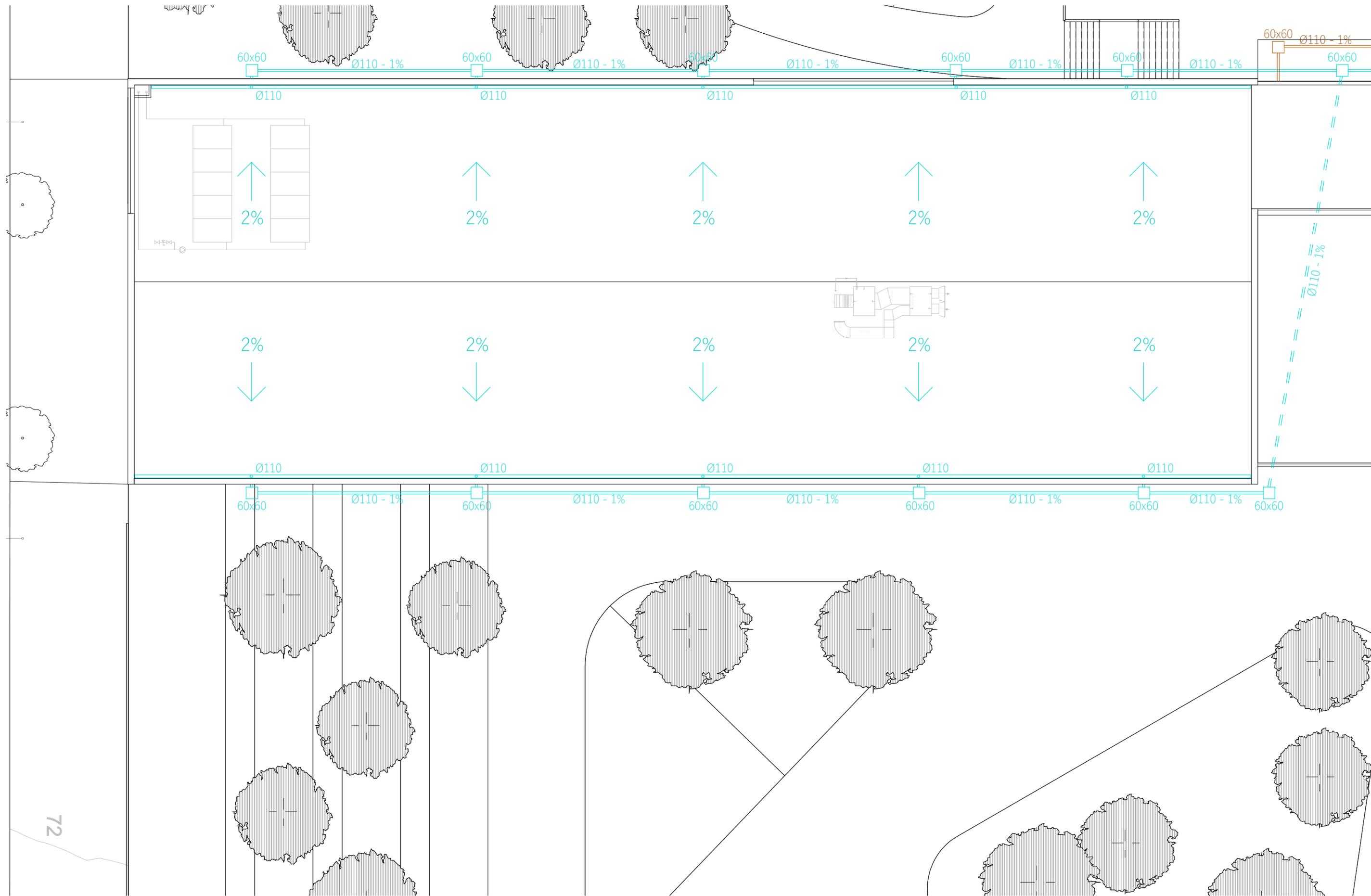
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

SANEAMENDUA_BIGARREN SOLAIRUA



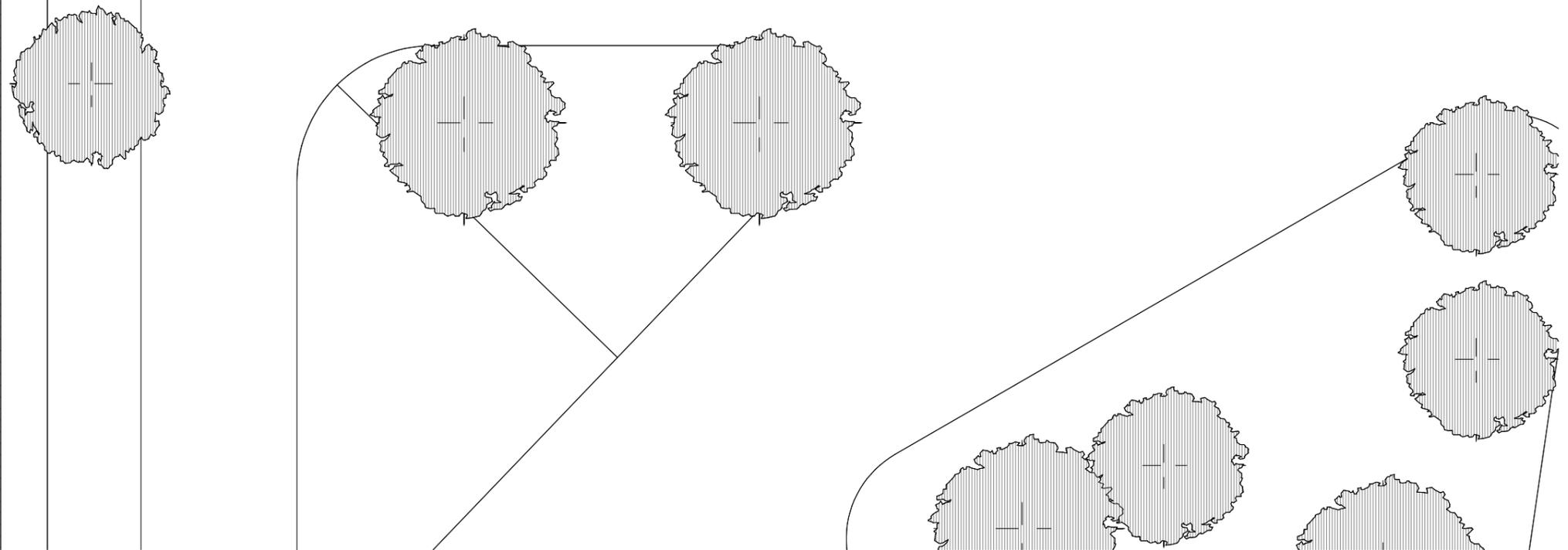
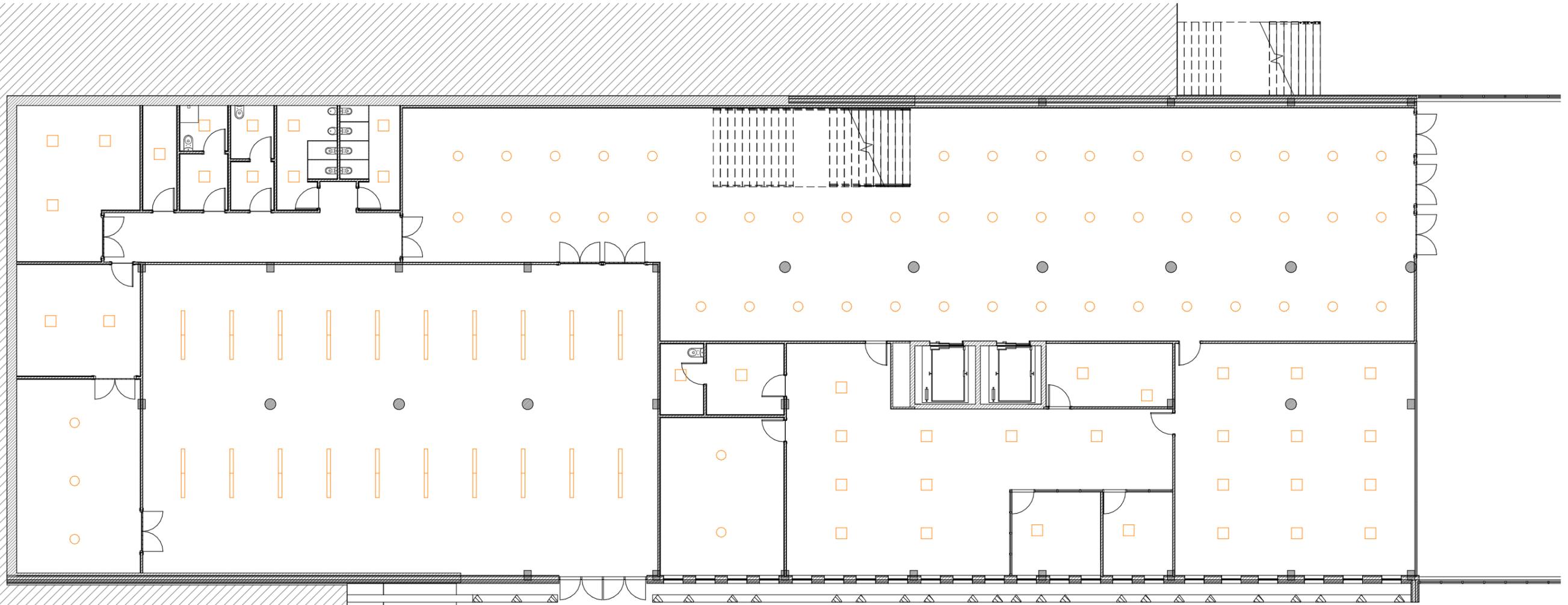
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

SANEAMENDUA_ESTALKI SOLAIRUA



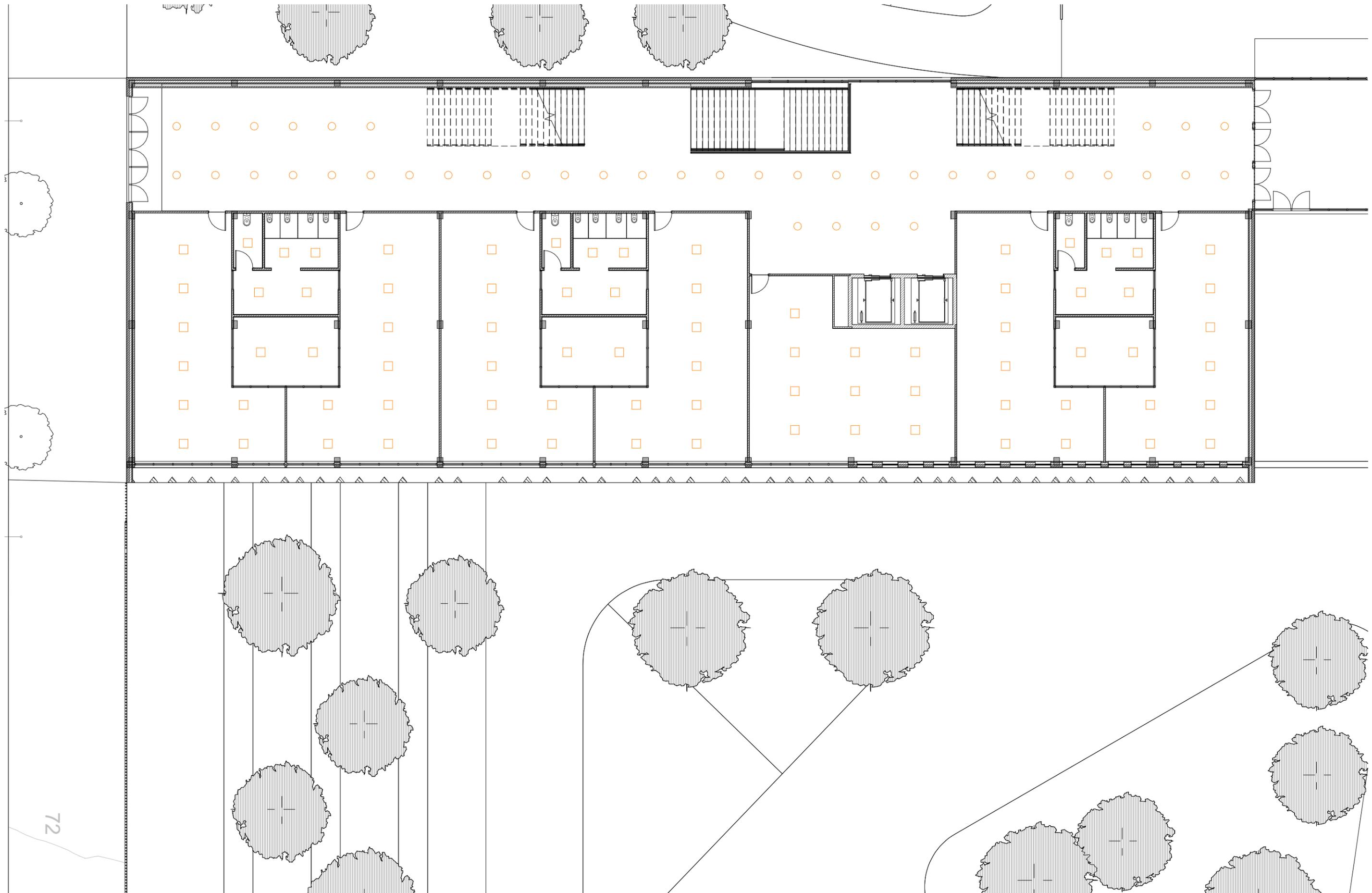
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ELEKTRIZITATEA_BEHE SOLAIRUA



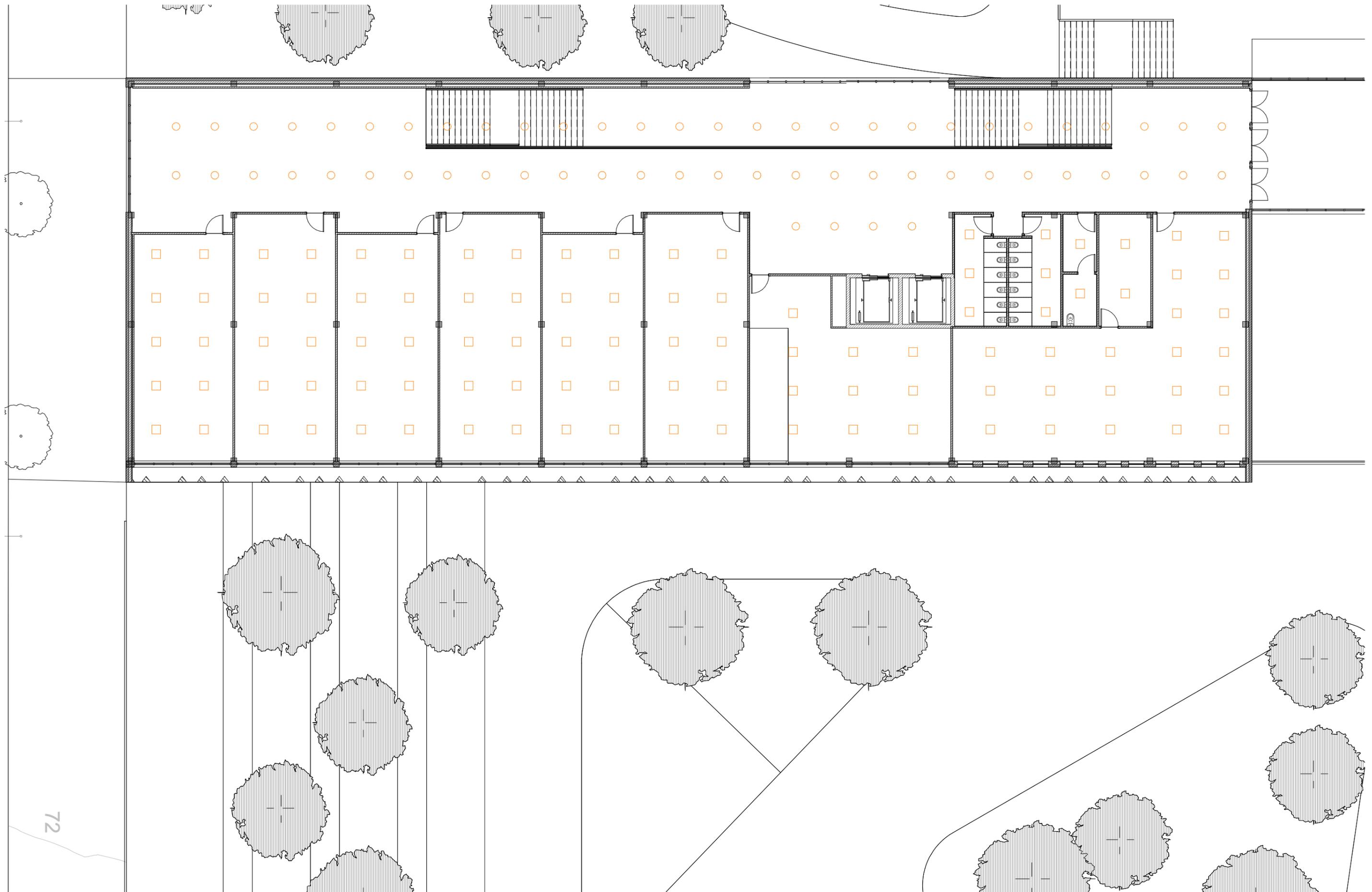
IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ELEKTRIZITATEA_LEHEN SOLAIRUA



IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

ELEKTRIZITATEA_BIGARREN SOLAIRUA



GAINONTZEKO INFORMAZIO LAGUNGARRIA

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

IRISGARRITASUN FITXAK

NORMATIVA SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS		F.ACC./EDI.A.III												
<p>AMBITO DE APLICACIÓN: Diseño de planos y redacción y ejecución de proyectos de EDIFICACIÓN. El presente Anejo será de aplicación a los edificios de titularidad pública o privada, edificaciones de nueva planta incluidas las Subterráneas, excepto las viviendas unifamiliares. (Para Viviendas se presenta la ficha F.ACC./VIV.A.III)</p> <p>Los edificios de uso INDUSTRIAL, en sus áreas abiertas al público, aunque tengan reservado el derecho de admisión, serán accesibles en su acceso con la vía pública y dispondrán de una zona de atención al público y un aseo accesible a personas con silla de ruedas.</p>														
														
APARTADO	NORMATIVA. Decreto 68/2000 de 11 de Abril. Anejo III	PROYECTO												
OBJETO (Anejo III. Art.1)	Condiciones técnicas de accesibilidad de los edificios, de titularidad pública o privada, para garantizar su uso y disfrute por las personas en los términos indicados en el Artículo 1 de la Ley 20/1997, de 4 de diciembre. Los edificios o instalaciones de USO INDUSTRIAL en sus áreas abiertas al público, aunque tengan reservado el derecho de admisión, serán accesibles en sus accesos con la vía pública y dispondrán de una zona de atención al público y de un aseo accesible a personas en silla de ruedas.													
ACCESO AL INTER. EDIFICIO (Anejo III. Art.4)	Garantizan la accesibilidad al interior del edificio, ejecutándose al mismo nivel que el pavimento exterior. Las gradas y escaleras deberán complementarse con rampas.													
PUERTAS EXTERIORES (Anejo III. Art.4.1.1)	<p>ESPACIO LIBRE a ambos lados de la puerta: Angulo de apertura $\phi \geq 180$ cm $\alpha \geq 90^\circ$</p> <p>ANCHO</p> <table border="0"> <tr> <td>Apertura Manual</td> <td>A ≥ 90 cm</td> <td>$\phi = >220$ cm</td> </tr> <tr> <td>Apertura Automática</td> <td>A ≥ 120 cm</td> <td>$\alpha = >90^\circ$</td> </tr> <tr> <td>Tirador</td> <td>90 $\leq H \leq 120$ cm</td> <td>A = >90cm</td> </tr> </table> <p>H = 110cm</p> <p>PUERTAS ACRISTALADAS Vidrio de seguridad con Zócalo protector de: 2 Bandas señalizadoras de 20 cm de ancho: H ≥ 40 cm H₁=90cm // H₂=150cm</p> <p>H = H₁= 90cm H₂= 150cm</p> <p>PUERTAS DE EMERGENCIA Mecanismo de apertura de doble barra: H₁=90cm // H₂=20cm</p> <p>H₁=90cm H₂=150cm</p> <p>ELEMENTOS DE CONTROL DE ACCESO Pasos alternativos libres de ancho Elementos de accionamiento A ≥ 90 cm c/10m 90 $\leq H \leq 120$ cm</p> <p>A = >90cm H = 110cm</p>	Apertura Manual	A ≥ 90 cm	$\phi = >220$ cm	Apertura Automática	A ≥ 120 cm	$\alpha = >90^\circ$	Tirador	90 $\leq H \leq 120$ cm	A = >90cm				
Apertura Manual	A ≥ 90 cm	$\phi = >220$ cm												
Apertura Automática	A ≥ 120 cm	$\alpha = >90^\circ$												
Tirador	90 $\leq H \leq 120$ cm	A = >90cm												
VESTÍBULOS (Anejo III. Art.4.2)	<p>ESPACIO LIBRE de obstáculos: $\phi \geq 180$ cm</p> <p>PAVIMENTO: Nivel Antideslizante/continuo</p> <p>ILUMINACIÓN PASAMANOS Para ancho ≥ 120 cm Obligatorio a ambos lados Para ancho ≥ 240 cm Además intermedio Nivel a 1m del suelo E ≥ 500 lux, Recomendable</p> <p>SEÑALIZACIÓN Anejo IV: Se dispondrá señalización táctil en los accesos a las escaleras, por Franjas señalizadoras <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>$\phi = >180$cm</p> <p>E = >300lux</p> <p>A = >120cm</p>												
RAMPAS (Anejo III, Art.5.3.2)	<p>ACCESOS PENDIENTE Longitudinal $\phi \geq 180$cm L ≤ 3 m P ≤ 10 % L > 3 m P ≤ 8 %, Recomd. P ≤ 6 %</p> <p>ANCHURA BORDILLO LATERAL A ≥ 180 cm H ≥ 5 cm</p> <p>LONGITUD MÁXIMA SIN RELLANO L ≤ 10 m</p> <p>RELLANO INTERMEDIO. Fondo B ≥ 180 cm</p> <p>PASAMANOS: Para L ≥ 200 cm Obligatorio a ambos lados</p> <p>PAVIMENTO Antideslizante</p> <p>PROHIBIDO Escalera descendente a menos de 3m de la prolongación de las rampas <input type="checkbox"/></p>	<p>$\phi = >200$cm</p> <p>P = 6%</p> <p>P =</p> <p>A = >200cm</p> <p>H = >5cm</p> <p>L = <8m</p> <p>B = >200cm</p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p>												
PASAMANOS (Anejo III, Art.5.3.3)	<p>PASAMANOS:</p> <table border="0"> <tr> <td>uno a</td> <td>H = 100 \pm 5 cm</td> <td>H = 95cm</td> </tr> <tr> <td>otro a</td> <td>H = 70 \pm 5 cm</td> <td>H = 70cm</td> </tr> </table> <p>Separación del plano horizontal Separación obstáculos s/vertical Prolongación en los extremos a ≥ 4 cm b ≥ 10 cm L = 45 cm</p> <p>L = 45cm</p> <p>SEÑALIZACIÓN Anejo IV. Se dispondrán placas de orientación en los pasamanos de los edificios públicos de interés general y vestíbulos con varias opciones</p>	uno a	H = 100 \pm 5 cm	H = 95cm	otro a	H = 70 \pm 5 cm	H = 70cm							
uno a	H = 100 \pm 5 cm	H = 95cm												
otro a	H = 70 \pm 5 cm	H = 70cm												
ASCENSORES (Anejo III, Art.5.3.4)	<p>PLATAFORMA DE ACCESO</p> <table border="0"> <tr> <td>Nivel de iluminación a nivel del suelo</td> <td>$\phi \geq 180$ cm</td> <td>$\phi = >200$cm</td> </tr> <tr> <td>Franja señalizadora frente a puerta</td> <td>E ≥ 100 lux Recomendable</td> <td>E = >200 lux</td> </tr> <tr> <td>Altura de instalación de pulsadores</td> <td>150 x 150 cm</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>90 $\leq h \leq 120$ cm</td> <td>h = 110cm</td> </tr> </table> <p>AGRUPACION DE ASCENSORES EN EDIFICIO Si el recorrido real entre ascensores S > 50m Si S ≤ 50</p> <p>Todos adaptados Mín. 1 adaptado</p> <p>S = <50m N°= 2</p> <p>CABINA ADAPTADA DIMENSIONES Ancho x Fondo Con entrada y salida en distinta dirección</p> <p>A x B ≥ 110 x 140 cm A x B ≥ 150 x 180 cm</p> <p>A x B = 180x180 A x B =</p> <p>REQUISITOS Tolerancias suelos cabina y plataforma</p> <p>h ≤ 20 mm</p> <p>h = <20mm</p>	Nivel de iluminación a nivel del suelo	$\phi \geq 180$ cm	$\phi = >200$ cm	Franja señalizadora frente a puerta	E ≥ 100 lux Recomendable	E = >200 lux	Altura de instalación de pulsadores	150 x 150 cm	<input checked="" type="checkbox"/>		90 $\leq h \leq 120$ cm	h = 110cm	
Nivel de iluminación a nivel del suelo	$\phi \geq 180$ cm	$\phi = >200$ cm												
Franja señalizadora frente a puerta	E ≥ 100 lux Recomendable	E = >200 lux												
Altura de instalación de pulsadores	150 x 150 cm	<input checked="" type="checkbox"/>												
	90 $\leq h \leq 120$ cm	h = 110cm												

	Interruptores con piloto luminoso	90 $\leq H \leq 120$ cm	H = 110cm
SEÑALIZACIÓN	Anejo IV: Cerca de la puerta de Acceso, se dispondrán Planos de relieve a una altura entre 90 y 120cm. Se recomiendan Maquetas		
COMUNICACIÓN HORIZONT. INTERIOR (Anejo III. Art.5.2)	ITINERARIOS PRINCIPALES DEL EDIFICIO Prisma Libre	ALTO H ≥ 220 cm ANCHO B ≥ 180 cm	H = 290cm B = >180cm N°= 1
	SILLAS DE RUEDAS Si recorrido peatonal >100m, disponer 1/100 personas		
	SEÑALIZACIÓN Anejo IV: En los Edificios de grandes dimensiones se dispondrán, Franjas Guía desde los accesos a las zonas de interés, en color y textura diferente al pavimento en un ancho b ≥ 100 cm		
	PASILLOS PRINCIPALES ANCHO LIBRE: B ≥ 180 cm		B = >200cm
	PASILLOS SECUNDARIOS ANCHO LIBRE B ≥ 120 cm		B = >150cm
	Con espacios de giro $\phi \geq 150$ cm/d ≤ 18 m		$\phi = >150$ cm d = >18m <input checked="" type="checkbox"/>
	PUERTAS INTERIORES. Obligatorio al principio y final del pasillo		
	Espacio libre a ambos lados $\phi \geq 180$ cm		$\phi = >200$ cm
	Si el pasillo es B = 120 cm: Anchura A ≥ 90 cm		A = 90cm
	Ángulo de apertura $\alpha \geq 90^\circ$		$\alpha = >90^\circ$
	HUECO LIBRE		
	TIRADOR a profundidad a ≤ 7 cm del plano de la puerta y a 90 $\leq H \leq 120$ cm		H = 110cm
	MIRILLA: De existir, se colocaran dos mirillas, estando la segunda a altura h = 110 cm, o una única mirilla alargada hasta esta altura.		
	VENTANAS en pasillos. Altura libre bajo apertura H ≥ 220 cm		H = >220cm
	Altura de colocación de mecanismos 80 h ≤ 110 cm		h = 90cm
COMUNICACIÓN VERTICAL INTERIOR (Anejo III. Art.5.3)	La accesibilidad en la comunicación vertical se realiza mediante elementos constructivos o mecánicos, utilizables por personas con movilidad reducida de forma autónoma		
ESCALERAS (Anejo III, Art.5.3.1)	PELDAÑOS.	No se admiten peldaños aislados No se admite solape de escalones Tendrán contrahuella y carecerán de bocel.	N°peld. min= 10
	ALTURA LIBRE bajo escalera Intrados del tramo inferior	H ≥ 220 cm Cerrarlo hasta 220cm	H = >250cm <input checked="" type="checkbox"/>
	Separación	s ≤ 35 mm	s = <35mm
	Pavimento duro, antideslizante, liso y fijo		
	Nivel de iluminación a nivel del suelo	E ≥ 100 lux	E = >100lux
	Pasamanos continuos a altura	H ₁ = 90 \pm 5 cm	H ₁ = 85cm
	CABINA NO ADAPTADA a menos de 50m de	A x B ≥ 100 x 125 cm	A x B =
	PUERTAS. Automáticas y de accionamiento horizontal		<input checked="" type="checkbox"/>
	ANCHO	b ≥ 90 cm	b = >90cm
	Si el ancho de la cabina A ≤ 110 cm	b ≥ 80 cm	b =
ELEMENTOS MECÁNICOS (Anejo III, Art.5.3.5.)	ESCALERAS MECÁNICAS. Siempre se complementaran con ascensor		
	ANCHO LIBRE	A ≥ 100 cm	A =
	N° de peldaños enrasados a entrada y salida	N ≥ 2	N =
	Protecciones laterales. Pasamanos a altura	H ₁ = 90 \pm 5 cm	H ₁ =
	Prolongación en los extremos	L ≥ 45 cm	L =
	TAPICES RODANTES. Siempre se complementaran con ascensor		
	ANCHO LIBRE	A ≥ 100 cm	A =
	Acuerdo con la horizontal a entrada y salida	L ≥ 150 cm	L =
	Protecciones laterales. Pasamanos a altura	H ₁ = 90 \pm 5 cm	H ₁ =
	Prolongación en los extremos	L ≥ 45 cm	L =
	TAPICES RODANTES INCLINADOS		
	PENDIENTE	L ≤ 3 m P ≤ 10 % L > 3 m P ≤ 8 %. Recom. P ≤ 6 %	L = P =
	RELLANOS INTERMEDIOS		
	Espacio libre en los accesos a la rampa	B ≥ 180 cm/ ≤ 10 m	B = /
	Protección lateral	$\phi \geq 180$ cm	$\phi =$
	PASAMANOS Para A ≥ 200 cm	Obligatorio a ambos lados	h =
	PLATAFORMAS ELEVADORAS.		
	ACCESOS	$\phi \geq 180$ cm	$\phi = >180$ cm
	PULSADORES Ubicación	En plataforma y zonas de embarco y desembarco	
	Altura	90 $\leq h \leq 120$ cm	h = 110cm
	CAPACIDAD de elevación	Q ≥ 250 Kg	Q = >250kg
	VELOCIDAD de desplazamiento	v $\leq 0,1$ m/seg	v = <0,1m/seg
	P. TRASLACIÓN VERTICAL	Podrán salvar los desniveles permitidos por la Normativa vigente	

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

IRISGARRITASUN FITXAK

	<p>DIMENSIONES y PUERTAS PUERTAS P. TRASLACIÓN OBLICUA Su instalación queda restringida como ayuda Técnica en caso de REFORMA.</p>	<p>A x B ≥ 110 x 140 cm b ≥ 90 cm</p>	<p>A x B = 180x180 b > 90cm</p>		<p>CABINA INDIVIDUAL adaptado: Espacio libre BANCO adosado a la pared. Ancho x Largo Alto</p>	<p>φ ≥ 150 cm A x B ≥ 60 X 150 cm 45 ≤ h ≤ 50 cm</p>	<p>φ > 150cm A x B = >60x150cm h = 45cm</p>	
	<p>DIMENSIONES PUERTAS</p>	<p>A x B ≥ 125 x 100 cm b ≥ 80 cm</p>	<p>A x B = b =</p>		<p>ASIENTO en ducha adaptada. Ancho Alto</p>	<p>60 cm 45 ≤ h ≤ 50 cm</p>	<p>A = 60cm h = 45cm</p>	
DEPENDENCIAS (Anejo III, Art.6)	<p>ZONAS DE ATENCIÓN AL PÚBLICO Se garantiza la accesibilidad a las dependencias de atención a público. Anchos de paso</p>	<p>A ≥ 90 cm</p>	<p>A = >90cm</p>		<p>La ducha contará con barras de Tránsito al menos a un lado PASAMANOS en paredes de cabinas, vestuarios y duchas: H = 90 ± 5 cm GRIFERÍA monomando con palanca larga, a altura de 90 cm. VÁLVULA reguladora de temperatura SURTIDOR ducha regulable en altura en barra vertical, situada a un lateral del asiento</p>	<p>Nº = 1 H = 90cm</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></p>	
	<p>Espacio libre a ambos lados de la puerta: Ámbito exterior a la puerta: Ancho x Fondo</p>	<p>A x B ≥ 120 x 145 cm ó A x B ≥ 160 x 120 cm</p>	<p>A x B = 160x120</p>		<p>ARMARIO Barra para percha</p>	<p>Altura 35 ≤ h ≤ 160 cm 80 ≤ h ≤ 110 cm</p>	<p>h = 100cm h = 90cm</p>	
	<p>Ámbito interior a la puerta: Ancho x Fondo</p>	<p>A x B ≥ 150 x 175 cm ó A x B ≥ 220 x 120 cm</p>	<p>A x B = 220x120</p>		<p>Espacio libre al lado de la bañera Barras en diagonal o vertical cubriendo la altura de 70 a 100 cm Mandos de grifería centrados en el lado longitudinal de la bañera Altura del borde superior de la bañera</p>	<p>φ ≥ 180 cm h ≤ 45 cm</p>	<p>φ = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> h = <input type="checkbox"/></p>	
	<p>Espacio libre en el interior de la estancia</p>	<p>φ ≥ 150 cm</p>	<p>φ > 150cm</p>		<p>Disponibles ayuda técnica para las transferencias</p>			
	<p>SALAS DE PUBLICA CONCURRENCIA. AULAS, SALAS DE ESPECTÁCULOS Y DE REUNIONES. Se garantiza la accesibilidad de forma autónoma a la Sala y al escenario</p>				<p>MOBILIARIO (Anejo III, Art.8)</p>	<p>Cumplir los parámetros Antropométricos del Anejo I. Si es posible se instalará alineado en el mismo lado de la estancia PASOS principales entre mobiliario: Bordes y esquinas</p>	<p>A ≥ 180 cm Romos</p>	<p>A = >180cm</p>
	<p>ACCESO a las reservas y escenario. Pasillos</p>	<p>P ≤ 6% A ≥ 180 cm</p>	<p>P = <6% A = >180cm A x B = >200x200</p>		<p>ASIENTOS. Se dispondrán de forma regular, fuera de zonas de tránsito, comunicados con los accesos e instalaciones del edificio.</p>			
	<p>DIMENSION ESPACIOS RESERVADOS ASIENTO RESERVADO Altura Reposabrazos Espacio frente al asiento</p>	<p>A x B ≥ 110 x 140 cm H = 45 cm H = 20cm del asiento A ≥ 90 cm</p>	<p>P = A = >90cm</p>		<p>DISTANCIA ENTRE FILAS de asientos ASIENTOS RESERVADOS Número Altura del asiento Altura Reposabrazos</p>	<p>A ≥ 90 cm Al menos uno h = 45 cm h = 65 cm de suelo (Abatibles)</p>	<p>A = >90cm Nº = 1 h = 45cm h = 65cm</p>	
	<p>RESERVAS de espacios y asientos (próximas a los accesos) Usuarios en sillas de ruedas</p>	<p>2/100pers. o frac.</p>	<p>Nº = 4</p>		<p>MOSTRADORES Y VENTANILLAS. ALTURA ZONA DE ATENCIÓN a sillas de ruedas. Altura Longitud de este tramo Hueco libre en la parte inferior</p>	<p>h ≤ 110 cm h = 80 cm L ≥ 120 cm h ≥ 70 cm Fondo ≥ 50 cm</p>	<p>h = 100cm h = 80cm L = >120cm h = >70cm F = >50cm E = >500lux</p>	
	<p>ESTADIOS Y GRADERÍOS Hasta 5000 personas de aforo De 5001 a 20000 personas Mas de 20000 Plataformas o desniveles de h ≥ 40 cm</p>	<p>2% (Aforo) 100+0,5% (Aforo-5000) 175+0,25%(Aforo-20000) Colocar barandillas</p>	<p>Nº 2 Nº Nº <input checked="" type="checkbox"/></p>		<p>MAQUINAS EXPENDEDORAS. Instrucciones de uso (excepto expendedoras de tickets de aparcamiento), estarán en Braille, altorrelieve y márcrocaracteres Tickets de aparcamiento. Se recomienda Información sonora Diales y monederos</p>	<p>Altura 90 ≤ h ≤ 120 cm</p>	<p>h =</p>	
	<p>Usuarios con ayudas en la de ambulación</p>	<p>2asientos mín.</p>	<p>Nº = 2</p>		<p>TELÉFONOS RESERVAS Teléfonos aislados: Agrupación de elementos</p>	<p>Accesibles 1/10 o fracción H = 90 cm H = 80 cm h ≥ 70 cm φ ≥ 180 cm</p>	<p>N = H = H = h = φ =</p>	
	<p>PISCINAS DE RECREO PASO ALREDEDOR DEL VASO PAVIMENTOS antideslizantes e impermeables GRÚA para personas con movilidad reducida ESCALERAS Ancho Huella (Antideslizante) Tabica</p>	<p>A ≥ 180 cm P ≤ 2% N ≥ 1 por vaso B ≥ 120 cm ≥ 30 cm ≤ 16 cm</p>	<p>A = P = <input type="checkbox"/> N = B =</p>		<p>En las baterías de Teléfonos, los accesibles NO se colocarán en los extremos y estos deberán prolongarse hasta el suelo, al menos los laterales del primero y del último.</p>			
	<p>Pasamanos a ambos lados en dos Alturas y con continuidad en el vaso</p>	<p>H₁ = 90 cm H₂ = 70 cm</p>	<p>H₁ = H₂ =</p>		<p>ELECTRICIDAD Y ALARMAS. Se permite el uso de los mecanismos de accionamiento y funcionamiento a personas con movilidad reducida y problemas de manipulación. Altura de instalación de mecanismos</p>	<p>90 ≤ h ≤ 120 cm</p>	<p>h = 110cm</p>	
	<p>Pediluvios, accesibles por sillas de ruedas, con paso alternativo a usuarios con bastón.</p>				<p>CAJEROS Y ELEMENTOS INTERACTIVOS Altura del teclado, con repisa de apoyo Espacio libre frente al elemento interactivo</p>	<p>90 ≤ h ≤ 120 cm φ ≥ 180 cm</p>	<p>h = 110cm φ = >180cm</p>	
	<p>SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIOS Y DUCHAS (Anejo III, Art.7)</p>	<p>RESERVAS: Si se instalan aislados serán Si existe acumulación se reserva por cada sexo CRITERIOS GENERALES PUERTAS, apertura al EXTERIOR Zócalo protector en ambas caras de la hoja DISTRIBUIDOR espacio libre Ranura máxima de rejilla de sumideros Conducciones de agua caliente PAVIMENTO antideslizante BARRAS de apoyo para transferencia: altura Longitud Distancia al eje aparato</p>	<p>Accesibles N ≥ 1/10 ó fracción A ≥ 90 cm h ≥ 30 cm φ ≥ 180 cm d ≤ 1 cm protegidas En seco y mojado H = 80 ± 5 cm 80 ≤ L ≤ 90 cm 30 ≤ d ≤ 35 cm</p>	<p>N = 4 A = >90cm φ = >200cm d = <1cm <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> H = 85cm L = 85cm d = 30cm</p>		<p>Altura 100 ≤ h ≤ 140 cm Inclinación 15° ≤ φ ≤ 30°</p>	<p>h = 110cm φ = 20°</p>	
	<p>ASEOS Baterías de Urinarios: Aparatos a h=45 cm Cabina de Inodoro adaptado: Espacio libre LAVABO h = 80 cm sin pedestal y con grifo INODORO: Altura del inodoro Distancia a la pared del borde exterior Espacio libre, al menos en un lateral Barras de apoyo para transferencia</p>	<p>n ≥ 1 φ ≥ 150 cm Monomando o aut. 45 ≤ h ≤ 50 cm d ≥ 70 cm a ≥ 80 cm en ambos lados</p>	<p>n = >1 φ = >150cm <input checked="" type="checkbox"/> h = 45cm d = >70cm a = >80cm <input type="checkbox"/></p>		<p>APARCAMIENTOS (Anejo III, Art.9)</p>	<p>RESERVA de plazas: Aparcamientos vinculados a viviendas Alojamientos turísticos SITUACIÓN. Preferentemente</p>	<p>N ≥ 1/40 ó fracción N = 1/ vivienda ó N ≥ 1/40 ó fracción N = 1/ alojam. reservado A nivel de calle. Junto a accesos</p>	<p>N = 1</p>
	<p>VESTUARIOS Y DUCHAS. Los vestuarios y duchas adaptados serán individuales y complementados con los aparatos de aseo: INODORO y LAVABO. Contarán con un sistema de aviso y alarma con pulsador en, al menos dos paredes a 20cm del suelo, y al menos uno se accionará desde el inodoro.</p>							

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

IRISGARRITASUN FITXAK

	<p>DIMENSIONES de plazas reservadas:</p> <p>Aparcamiento en línea $A \times B \geq 600 \times 360 \text{ cm}$ $A \times B =$</p> <p>Aparcamiento en batería $A \times B \geq 500 \times 360 \text{ cm}$ $A \times B = 500 \times 360$</p>
<p>ALOJAMIENTOS TURÍSTICOS (Anejo III, Art.10.3)</p>	<p>RESERVAS, para cualquier tipo, clasificación o categoría de alojamiento turístico</p> <p>Reserva para personas con movilidad reducida $N \geq 1/50$ ó fracción $N =$</p> <p>Plazas con instalación de ayudas técnicas para personas con dificultad en la comunicación $N \geq 1/10$ ó fracción $N =$</p> <p>Contará con timbre de llamada luminoso en la puerta de acceso, cuya recepción sea posible en todas las dependencias, incluido el baño.</p> <p>REQUISITOS: Las edificaciones y espacios libres cumplirán con el Anejo II y Anejo III.</p> <p>Las habitaciones y sus baños incorporados en las reservas de los hoteles cumplirán con lo establecido para DORMITORIOS y BAÑOS de viviendas para usuarios de sillas de ruedas.</p> <p>Las unidades reservadas en apartamentos turísticos y viviendas turísticas vacacionales cumplirán lo establecido en el apartado de viviendas para usuarios de sillas de ruedas.</p>

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	IRUARTEA ESKOLA		
Dirección	Calle De Garay Juan, 51 -Bis		
Municipio	Bilbao	Código Postal	48003
Provincia	Vizcaya	Comunidad Autónoma	País Vasco
Zona climática	C1	Año construcción	2019
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	N9843775N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Leire Gomez Gonzalez	NIF(NIE)	-
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	-		
Municipio	-	Código Postal	-
Provincia	Vizcaya	Comunidad Autónoma	País Vasco
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	49.1 B		9.7 B

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: 02/06/2019

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

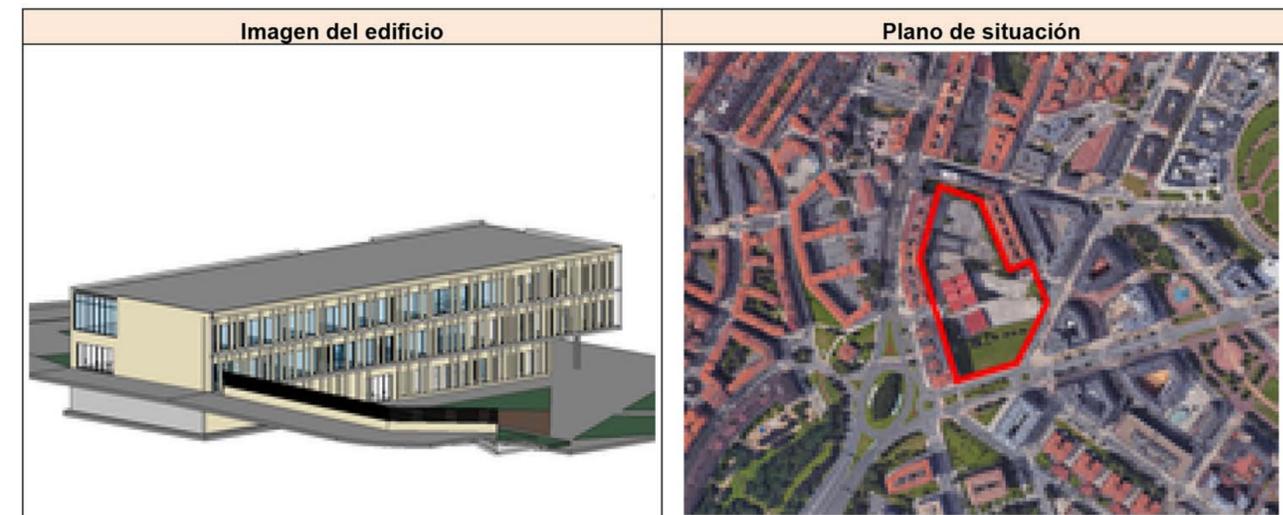
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	3005.29
--	---------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE	Cubierta	1208.48	0.63	Estimadas
P00_MURO SEMISÓTANO	Fachada	301.84	0.41	Estimadas
P00_FACHADA NE	Fachada	122.56	0.33	Conocidas
P00_FACHADA NO	Fachada	66.08	0.33	Conocidas
P00_FACHADA SO	Fachada	82.32	0.33	Conocidas
P01_FACHADA NE	Fachada	76.74	0.33	Conocidas
P01_FACHADA NO	Fachada	60.75	0.33	Conocidas
P01_FACHADA SO	Fachada	195.3	0.33	Conocidas
P01_FACHADA SE	Fachada	82.8	0.33	Conocidas
P02_FACHADA NE	Fachada	65.08	0.33	Conocidas
P02_FACHADA NO	Fachada	60.75	0.33	Conocidas
P02_FACHADA SO	Fachada	195.3	0.33	Conocidas
P02_FACHADA SE	Fachada	60.75	0.33	Conocidas
P00_SOLERA	Suelo	998.4	0.31	Estimadas
P01_SUELO EN VOLADIZO	Suelo	208.0	0.48	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
P00_NE_V01	Hueco	34.56	2.96	0.53	Conocido	Conocido
P00_NO_V01	Hueco	12.96	2.96	0.53	Conocido	Conocido
P01_NE_V01	Hueco	34.56	2.96	0.52	Conocido	Conocido
P01_SO_MC04	Hueco	35.7	2.96	0.52	Conocido	Conocido
P01_NO_MC03	Hueco	22.05	2.96	0.52	Conocido	Conocido
P01_NE_MC01	Hueco	87.5	2.96	0.52	Conocido	Conocido
P01_NE_MC02	Hueco	32.2	2.96	0.52	Conocido	Conocido
P02_NE_V01	Hueco	25.92	2.96	0.52	Conocido	Conocido
P02_NE_MC01	Hueco	140.0	2.96	0.52	Conocido	Conocido
P02_NO_MC03	Hueco	22.05	2.96	0.52	Conocido	Conocido
P02_S0_MC04	Hueco	35.7	2.96	0.52	Conocido	Conocido
P02_SE_MC03	Hueco	22.05	2.96	0.52	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	24.0	82.8	Gas Natural	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	3032.0
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	24.0	82.8	Gas Natural	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	3005.29	Intensidad Media - 12h

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
PANELES SOLARES	50.0	-	50.0	-
TOTAL	50.0	-	50.0	-

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	9.7 B		CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	A	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	C
	3.74		3.23	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	D	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
	2.75		0.00	
Emisiones globales [kgCO2/m² año]				

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m² año	kgCO2/año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	2.75	8253.10
Emisiones CO2 por otros combustibles	6.97	20934.72

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			
	49.1 B		CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	B
	17.65		15.24	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
	16.21		0.00	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]				

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/m² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m² año]

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

COLOCAR CALDERA DE BIOMASA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m² año]

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	15.35	-3.5%	8.30	0.0%	12.81	0.0%	0.00	-%	36.46	-1.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	0.52	A 97.0%	16.21	D 0.0%	15.24	B 0.0%	0.00	-	31.98	A 34.9%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	0.28	A 92.6%	2.75	D 0.0%	3.23	C 0.0%	0.00	-	6.25	A 35.6%
Demanda [kWh/m² año]	24.57	C 0.0%	16.59	E 0.0%						

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 LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos) Sustitución de equipos de generación para calefacción por caldera de biomasa
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	02/06/2019
--	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	N9843775N	Versión informe asociado	02/06/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	02/06/2019

Informe descriptivo de la medida de mejora

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
COLOCAR CALDERA DE BIOMASA

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos) Sustitucion de equipos de generacion para calefacción por caldera de biomasa
Coste estimado de la medida -
Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL			
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	31.98 A		6.25 A

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES			
DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]	
	24.57 C		16.59 E

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	N9843775N	Versión informe asociado	02/06/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	02/06/2019

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
TOTALES		-		-		-		-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Calefacción y ACS	Caldera Con densación	24.0	82.8%	-	Caldera Con densación	24.0	82.8%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	N9843775N	Versión informe asociado	02/06/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	02/06/2019

INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²100lux]	Iluminancia media [lux]	Potencia instalada post mejora [W/m²]	VEEI post mejora [W/m²100lux]	Iluminancia media post mejora [lux]
TOTALES	0.0	-	-	0.0	-	-

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio Objeto	3005.29	Intensidad Media - 12h

ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
PANELES SOLARES	50	-	50	-
TOTALES	50.0	-	50.0	-

Post mejora

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
PANELES SOLARES	50	-	50	-
TOTALES	50.0	-	50.0	-

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

AURREKONTUA

AURREKONTU LABURPENA

IRUARTETA ESKOLAREN BERRANTOLAKETA

Aurrekontua egiteko momentuan eremu berdinean gaur egun eraikitzen hasi den eraikina kontuan izan da. Erabilera aldetik eta, honen ondorioz, antzeko material eta bai eremu bera landuko denez, aurrekontuak lotura estua izango du errealitatearekin.

Hau burutzeko ehunekoak kontuan izan dira eraikitako m²-ekin erlazionatuz, honela totala kalkulatu da eta ehunekoaren arabera kapitulutan banatu da. Adibidearekin alderatuz, hirigintzaren m²-ak berdinak dira baina eraikuntzaren kasuan adibidean 2.504,68m² eraiki dira eta proiektuan, aldiz, 9.113,24m². Beraz, %363 aldiz handiagoa izango da aurrekontua.

KAPITULUA	LABURPENA	EURO-AK
1	URBANIZACIÓN	781.240,84
-01.01	- TRABAJOS PREVIOS: LIMPIEZA, DESESCOMBRO, TALADO ARBOL,ETC.....	9.056,85
-01.02	-MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	116.889,52
-01.03	-PAVIMENTACIONES.....	410.822,47
-01.04	-EDIFICACIONES COMPLEMENTARIAS.....	221.622,64
-01.05	-JARDINERÍA.....	21.645,95
-01.06	-SEÑALIZACIÓN Y COMPLEMENTOS.....	1.203,41
2	EDIFICACIÓN	14.255.117,12
-02.01	- TRABAJOS PREVIOS DEMOLICIÓN EDIFICIOS.....	158.295,12
-02.02	-MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	45.634,63
-02.03	-CIMENTACIÓN.....	3.385.519,02
--02.03.01	--PILOTES.....	780.023,58
--02.03.02	--MUROS CONTENCIÓN.....	1.607.782,98
--02.03.03	--SUPERFICIALES.....	997.712,45
-02.04	-SANEAMIENTO,ALCANTARILLADO. RED HORIZONTAL. POCERÍA.....	335.129,30
-02.05	-ESTRUCTURA. FORJADO DE PISOS. CERRAJERÍA ARMAR.....	2.659.643,21
-02.06	-ALBAÑILERÍA.....	456.346,29
-02.07	-CUBIERTA Y RECOGIDA PLUVIALES.....	483.441,85
-02.08	-PAVIMENTOS.....	420.694,23
-02.09	-APLACADOS Y REVESTIMIENTOS EXTERIORES.....	586.119,76
-02.10	-APLACADO Y REVES., CHAPA, ALICATA, ENFOSCADOS Y REVOCOS INTE.....	872.762,27
-02.11	-AISLAMIENTOS, ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO, IMPERMEABILIZACIONES.....	710.188,91
-02.12	-CARPINTERÍA MADERA.....	239.581,80
-02.13	-CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA DE TALLER.....	357.946,62
-02.14	-VIDRIERÍA.....	125.495,23
-02.15	-FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS.....	282.364,26
--02.15.01	--ACOMETIDA INCENDIOS.....	10.052,17
--02.15.02	--GENERACION DE ACS SECUNDARIO.....	35.577,90
--02.15.03	--INSTALACION DE ENERGIA RENOVABLE SOLAR.....	35.154,35
--02.15.04	--GENERACION ACS VESTUARIOS.....	67.541,53
--02.15.05	--DISTRIBUCIÓN.....	78.977,28
--02.15.06	--APARATOS SANITARIOS Y GRIFERIA.....	42.439,35
--02.15.07	--ABASTECIMIENTO EXTERIOR.....	8.527,40
--02.15.08	--VARIOS.....	4.066,04
-02.16	-ELECTRICIDAD Y PARARRAYOS.....	1.157.978,70
--02.16.01	--ACOMETIDA BAJA TENSION.....	181.107,87
--02.16.02	--INSTALACIONES DE ENLACE.....	11.000,80
--02.16.03	--CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN.....	35.434,15
--02.16.04	--COMPENSACIÓN ENERGÍA REACTIVA.....	4.979,31
--02.16.05	--LÍNEAS A CUADROS SECUNDARIOS.....	58.130,53
--02.16.06	--CUADROS ELÉCTRICOS.....	32.770,80
--02.16.07	--INSTALACIÓN INTERIOR.....	134.209,73
--02.16.08	--MECANISMOS.....	55.003,99
--02.16.09	--ALUMBRADO EXTERIOR.....	226.037,44
--02.16.10	--LUMINARIAS.....	308.485,52
--02.16.11	--RED DE TIERRAS.....	103.175,90
--02.16.12	--VARIOS.....	7.295,26
-02.17	-ASCENSOR E INSTALACIONES MECÁNICAS.....	219.616,65
-02.18	-CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN	1.263.508,78

KAPITULUA	LABURPENA	EURO-AK
--02.18.01	--GENERADOR DE CALOR.....	104.997,58
--02.18.02	--CIRCUITOS DE CALEFACCION Y ACS PRIMARIO.....	82.128,07
--02.18.03	--DISTRIBUCIÓN DE AGUA.....	83.644,28
--02.18.04	--SUELO RADIANTE.....	380.821,55
--02.18.05	--ELEMENTOS TERMINALES CALEFACCIÓN.....	291.238,77
--02.18.06	--VALVULAS REGULACION RECUPERADORES.....	18.699,93
--02.18.07	--VALVULAS REGULACION CLIMATIZADORAS.....	4.548,63
--02.18.08	--DISTRIBUCIÓN DE AIRE.....	189.020,91
--02.18.09	--INSTALACIÓN DE CONTROL.....	52.688,32
--02.18.10	--ELECTRICIDAD Y CONEXIONADO.....	43.085,65
--02.18.11	--VARIOS.....	12.382,39
-02.19	-INSTALACIONES ESPECIALES (GAS, INCENDIOS, MEGAFONÍA, VOZ Y DATOS.....	302.329,41
--02.19.01	--GAS NATURAL.....	16.476,95
--02.19.02	--CONTRAINCENDIOS.....	118.603,83
--02.19.03	--INSTALACIONES ESPECIALES.....	167.248,63
-02.20	-PINTURAS.....	162.573,36
-02.21	-DECORACIÓN, COMPLEMENTOS Y VARIOS.....	29.947,72
3	SEGURIDAD Y SALUD.....	215.270,51
4	GESTIÓN RESIDUOS.....	150.245,34

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	15.401.873,81
13,00% Gastos generales.....	2.002.243,59
6,00% Beneficio industrial.....	924.112,43
SUMA DE G.G. y B.I.	2.926.356,02
TOTAL SUMA	18.328.229,83
21,00 % I.V.A.....	3.848.928,26
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	22.177.158,09