

# INGENIARITZA MEKANIKOKO GRADUA GRADU AMAIERAKO LANA

## *AUTOMOBILGINTZA- LANTEGI BATEN DISEINUA*

### *3. DOKUMENTUA-ERANSKINAK*

**Ikaslea:** Aguirregoicoa Ocerin, Maialen

**Zuzendaria:** Laraudogoitia Alzaga, Juan Esteban

**Ikasturtea:** 2018-2019

**Data:** Bilbon, 2019ko uztailearen 17an

# Aurkibidea

## **3. DOKUMENTUA: KALKULUEN ERANSKINA**

<b>3.1. EGITURAREN KALKULUA .....</b>	<b>1</b>
3.1.1. SARRERA .....	1
3.1.2. HASIERAKO DATUAK .....	2
3.1.3. EGITURAREN GAINEKO AKZIOAK.....	3
3.1.3.1. Akzio iraunkorrak.....	3
3.1.3.1.1. Berezko pisua.....	3
3.1.3.2. Akzio aldakorrak.....	5
3.1.3.2.1. Erabilerarengatiko gainkarga.....	5
3.1.3.2.2. Elurrarengatiko gainkarga .....	8
3.1.3.2.3. Haizearen eragina .....	12
3.1.3.2.4. Eragin termikoa .....	30
3.1.3.2.5. Ustekabeko akzioak .....	31
3.1.3.2.6. Lurrikara .....	31
3.1.3.2.7. Sutea.....	31
3.1.3.3. Akzioen konbinaketak.....	32
3.1.4. TEILATUAREN ESTALKIAREN AZTERKETA.....	37
3.1.5. ALBOKO ITXITUREN AZTERKETA .....	42
3.1.6. KALKULU PROGRAMEN BIDEZKO ALTZAIRUZKO EGITURAREN DIMENTSIONAKETA.....	47
3.1.6.1. Petralen azterketa eta konprobaketa.....	47
3.1.6.2. Portikoen osagaien azterketa .....	54

3.1.6.2.1. Profilen aukeraketa .....	56
3.1.6.2.2. Gilbordura.....	57
3.1.6.2.3. Albo gilbordura .....	59
3.1.6.2.4. Gezi limitea.....	60
3.1.6.2.5. Kargak.....	61
3.1.6.3. Portikoen osagaien konprobaketa .....	64
3.1.6.3.1. Profilak .....	64
3.1.6.3.2. Zimendapenak.....	82
3.1.6.4. Portikoen osagaien loturen konprobaketa .....	88
3.1.6.4.1. Ainguraketa plakak.....	88
3.1.6.4.2. Zutabe eta habeak .....	91
3.1.6.4.3. Arriostramenduak .....	196
3.1.6.4.4. Forjatua .....	200
3.1.6.4.5. Eskailera.....	202
<b>3.2. INSTALAZIOEN KALKULUA.....</b>	<b>205</b>
3.2.1. SANEAMENDUA .....	205
3.2.2. ELEKTRIZITATEA.....	213

## Irudien aurkibidea

3.1.irudia: SE-AE-3.5.3.2.....	9
3.2.irudia: SE-AE-42- E.2 .....	10
3.3.irudia: Abiadura basikoaren zuzenketa .....	13
3.4.irudia: SE-AE-23- D.1 .....	14
3.5.irudia: Haizeak eragindako presioa .....	16
3.6.irudia: Estalkiko petralak.....	17
3.7.irudia: Estalkiaren zonaldeen neurriak haizea albotik jotzean .....	19
3.8.irudia: Estalkiaren zonaldeen neurriak haizea aurretik jotzean.....	22
3.9.irudia: Itxituren zonaldeen neurriak haizea albotik jotzean .....	24
3.10.irudia: Itxituren zonaldeen neurriak haizea aurretik jotzean.....	25
3.11.irudia: Teilatuaren estalkiaren itxitura Nereo Elit .....	38
3.12.irudia: Estalkiaren geometria .....	39
3.13.irudia: Itxituren euste puntuen geometria .....	45
3.14.irudia: Portikoen dimentsioak .....	47
3.15.irudia: Portikoaren datu orokorrak .....	48
3.16.irudia: Haizearen eta elurraren datu orokorrak .....	49
3.17.irudia: Portikoen esportazioa .....	54
3.18.irudia: Altzairuzko egituraren datu orokorrak.....	55
3.19.irudia: Egituraren eskema.....	56
3.20.irudia: Profilen aukeraketa.....	57
3.21.irudia: Gezi limitea .....	60
3.22.irudia: Berezko pisua .....	61
3.23.irudia: Erabileraren karga estalkian .....	62
3.24.irudia: Erabilera karga bigarren solairuan .....	62
3.25.irudia: Haizearen gainkarga.....	63
3.26.irudia: Elurraren gainkarga .....	63
3.27.irudia: Portikoen osagaien konprobaketa .....	64
3.28.irudia: Zimendapenak.....	83
3.29.irudia: A motako zapata sinplea .....	84

3.30.irudia: B motako zapata sinplea .....	84
3.31.irudia: C motako zapata sinplea .....	85
3.32.irudia: D motako zapata sinplea .....	85
3.33.irudia: E motako zapata sinplea .....	86
3.34.irudia: F motako zapata sinplea.....	86
3.35.irudia: Lotura habeak.....	87
3.36.irudia: A ainguraketa plaka .....	89
3.37.irudia: B ainguraketa plaka .....	89
3.38.irudia: C ainguraketa plaka.....	90
3.39.irudia: D ainguraketa plaka.....	90
3.40.irudia: 1 eta 3 portikoen forjatuko habearen eta alboko zutabearen arteko lotura.....	92
3.41.irudia: 1 eta 3 portikoen forjatuko haben eta barneko zutabeen arteko lotura.....	98
3.42.irudia: 1 eta 3 portikoen goiko ertzetako lotura.....	109
3.43.irudia: 1 eta 3 portikoen gailurreko lotura .....	116
3.44.irudia: 2 portikoaren forjatuko habearen eta alboko zutabearen arteko lotura.....	126
3.45.irudia: 2 portikoaren forjatuko haben eta barneko zutabeen arteko lotura .....	135
3.46.irudia: 2 portikoaren forjatuko haben arteko lotura .....	140
3.47.irudia: 2 portikoaren goiko ertzetako lotura.....	145
3.48.irudia: 2 portikoaren gailurreko lotura .....	154
3.49.irudia: 4, 5, 6 eta 7 portikoetako gailurreko lotura.....	159
3.50.irudia: 4, 5, 6, eta 7 portikoetako goiko ertzetako lotura .....	165
3.51.irudia: 8. portikoaren goiko ertzetako lotura.....	174
3.52.irudia: 8. portikoaren habearen eta barneko zutabeen arteko lotura.....	182
3.53.irudia: 8 portikoaren gailurreko lotura .....	188
3.54.irudia: arriostramenduak.....	196
3.55.irudia: 1 motako arriostramendu lotura.....	197
3.56.irudia: 2 motako arriostramendu lotura.....	197
3.57.irudia: 3 motako arriostramendu lotura.....	198

3.58.irudia: 4 motako arriostramendu lotura .....	198
3.59.irudia: 5 motako arriostramendu lotura .....	199
3.60.irudia: 6 motako arriostramendu lotura .....	199
3.61.irudia: Plaka albeolarraren eskema .....	200
3.63.irudia: Forjatua .....	201
3.64.irudia: Plaka albeolarra.....	202
3.65.irudia: Eskaileraren eskema .....	203
3.66.irudia: Eskaileraren goiko tramua .....	204
3.67.irudia: Eskaileraren beheko trauma .....	204
3.68.irudia: Isoyeten mapa (I).....	208
3.69.irudia: Isoyeten mapa (II).....	208
3.70.irudia: Jaitsiera hodia.....	210

## Taulen aurkibidea

3.1.taula: Erabilera kargen taula.....	6
3.2.taula: Elurrarengatiko gainkarga.....	10
3.3.taula: Esposizio koefizienteak .....	14
3.4.taula: Bi uretako teilatuaren zonaldeak eta koefizienteak (Haizea albotik D.6 taula / SE-AE-30) .....	18
3.5.taula: Albotik jotzen duen haizearen koefizienteak teilatuan .....	20
3.6.taula: Bi uretako teilatuaren zonaldeak eta koefizienteak (Haizea luzetara D.6 taula / SE-AE-31).....	21
3.7.taula: Aurretik jotzen duen haizearen koefizienteak teilatuan.....	22
3.8.taula: Egituraren itxituren zonaldeak eta koefizienteak (D.3 taula / SE-AE 25).....	23
3.9.taula: Albotik jotzen duen haizearen koefizienteak itxituretan .....	25
3.10.taula: Aurretik jotzen duen haizearen koefizienteak itxituretan.....	26
3.11.taula: Alboetako haizea teilatuan.....	28
3.12.taula: Luzetarako haizea teilatuan.....	28
3.13.taula: Alboetako haizea itxituretan.....	29
3.14.taula: Luzetarako haizea itxituretan .....	29
3.15.taula: Akzioetarako segurtasun koefiziente partzialak ( $\gamma$ ).....	35
3.16.taula: Taula: Aldibereko koefizienteak ( $\varphi$ ) .....	35

3.17.taula: Panelak jasan beharreko kargak .....	39
3.18.taula: Estalkiak jasan beharreko kargak katalogoaren arabera .....	41
3.19.taula: "Olimpia 1100 PUR" estalkiaren ezaugarriak.....	43
3.20.taula: Panela jasan beharreko kargak .....	44
3.21.taula: Panelak jasan dezakeen karga maximoa xurgatzen.....	44
3.22.taula: Estalkiaren petralen frogapena .....	51
3.23.taula: Itxiturako petralen frogapena .....	53
3.24.taula: Zimendapenen taula .....	83
3.25.taula: Lotura habeen taula.....	87
3.26.taula: Isurbide kopurua .....	207
3.27.taula: Intentsitate publiometrika.....	209
3.28.taula: Kanaloien diametroak.....	210
3.29.taula: Jaitsiera-hodien diametroak.....	211
3.30.taula: Ur-biltzaileen taula .....	212
3.31.taula: Kutxatilen dimentsioak.....	213
3.32.taula: Guneen azalerak .....	215
3.33.taula: Erabilpenaren araerako guneen sailkapena .....	215



## 3. DOKUMENTUA: KALKULUEN ERANSKINA

### 3.1. EGITURAREN KALKULUA

#### 3.1.1. SARRERA

Eranskin honek eraikinaren elementuak eta saneamendu eta iturgintza instalazioen diseinuak biltzen ditu, hauek aukeratzeko erabakiak arrazoituz. Eraikinaren elementu ezberdinen materialen aukeraketa ere zehazten da bertan, hala nola, zutabeak, itxiturak, sabai azunak...

Hori horrela, elementu desberdinen abiapuntuko hipotesiak, kalkulu prozedura eta irizpideak bildu dira beharrezko emaitzak lortzeko.

Hortaz, hasierako datuak eta egituraren gain eragiten duten akzioak ezagututa, "CYPE Ingenieros" softwarearen bidez egituraren aurre-dimentsionamendua egin da, zehatz esanda "Generador de Pórticos" eta "CYPE 3D" moduluekin. Software honek emaitza definitiboetatik oso hurbil dauden behin behineko emaitzak ematen ditu, beraz, eskuzko aurre-dimentsionamendu prozesu luze asko ekiditen dira.

Esan beharra dago egindako kalkulu guztiak CTE (Código Técnico de la Edificación) araudian oinarrituz egin direla.

Dokumentuan kontuan hartuko diren hainbat puntu:

- Aukeratutako egitura eta zimendapenaren emaitzen arrazonamendua.
- Aplikazio-araudia.
- Segurtasun baldintzak.
- Materialen ezaugarriak.

- Kalkuluetan kontuan hartu beharreko akzioak.
- Segurtasun koefizienteak.
- Egituraren kalkulu-metodoak.
- Azken muga egoeren konprobaketa.

### 3.1.2. HASIERAKO DATUAK

Eraikinaren dimentsionamendua egiterako orduan kontuan hartutakoak:

- Egitura metalikodun eraikin industrialia.
- Bi uretako estalkia
- Argia: 20 m
- Luzera: 35 m
- Portikoen arteko distantzia: 5 m
- Estalkiaren inklinazio angelua: 10°
- Altuera librea: 6,2 m
- Lehen solairuaren altuera: 3 m
- Bigarren solairuaren altuera librea: 3,2 m
- Gailurraren altuera: 8m
- Estalkiak: EUROPERFIL Nereo Elit
- Itxiturak: EUROPERFIL Olimpia 1100
- Kokapena: Amorebieta-Etxanoko Arriagane Industrialdea
- Zonalde eolikoa: C zonaldea (CTE DB SE-AE arauaren D eranskinaren arabera)
- Lurraren tentsio onargarria: 0,245 kN/m<sup>2</sup>

### 3.1.3. EGITURAREN GAINEKO AKZIOAK

“Documento Básico de Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación” (DB SE – AE) araudia jarraituz kalkulatzen dira akzioak, zeintzuk iraunkorrak, aldakorrak edo ustekabekoak izan daitezkeen.

Gainkargen konbinaketek eragindako efektuak elementu bakoitzaren dimentsionamendua baldintzatuko du.

#### 3.1.3.1. Akzio iraunkorrak

Denbora guztian eraikinean eragina dutenak dira. Ez da euren posizioa ezta balioa aldatzen eta egiturako elementu guztien pisu propioa barne hartzen dute.

DB SE- AE dokumentuko 2. puntuan datoz bilduta.

##### 3.1.3.1.1. Berezko pisua

Kontuan hartu beharreko pisu propioa itxituren, banatzaileen, elementu estrukturalen, trenkada-multzoen, aroztegi-elementuen eta ekipo finkoen pisuen batuketa izango da.

Grabitatezko akzio bat denez gero, bertikalki eragingo du.

$$q_{BP} = A \cdot \rho$$

- Petralen berezko pisua

Petralen pisuaren balioa CYPE programaren bitartez lortuko da, erabiliko diren profilak ezagunak baitira ZF eta C motako profilak hain zuzen.

Hortaz, profilen ebakidura sekzioa materialaren, kasu honetan altzairuaren dentsitateaz biderkatuz gero zentimetro karratu bakoitzeko berezko pisua lortuko da.

- Estalkiaren eta itxituren berezko pisua

Estalkiak hainbat karga jasateko gai izan behar du kalkulaturako hipotesien arabera. Hortaz, jasan beharreko kargen balioen arabera aukeratuko da panelen lodiera, zein  $\text{kg/m}^2$ -tan emango dena.

- Portikoen berezko pisua

Petralen berezko pisua kalkulatzeko orduan erabilitako prozedura erabiliko da, kasu honetan profilak desberdinak izango diren desberdintasunarekin.

- Forjatuaren berezko pisua

Behin altzairuzko portikoa kalkulaturik eta definituta izanik, goiko solairuaren zorua osatuko duen forjatuaren pisua estimatuko da.

Plaka albeolarrak erabiliko direnez, hauek salerosten dituen enpresa batetik hartuko dira eta beharko den modeloa erabakiz, hauek sortuko duten gainkarga kalkulatu da.

- Saneamendu- instalazioaren berezko pisua

Euri-ura eta baita hondakin-urak ere, eraikinetik atera beharko dira, eta horretarako kokatuko den instalazioaren pisua zehaztu beharko da.

### **3.1.3.2. Akzio aldakorrak**

Denbora pasa ahala, euren balioa aldatzen da. Erabileraren gainkarga, elurraren eragina eta haizearen eragina akzio aldakorrak dira.

DB SE- AE dokumentuko 3. puntuan datoz bilduta.

#### **3.1.3.2.1. Erabilerarengatiko gainkarga**

Erabileraren gainkarga, eraikina erabiltzeko asmoz bertan grabitatzeko duen edozeinek eragiten du.

Kontutan hartu behar da estalkira kontserbazio lanetarako soilik igo daitekeela eta lanak ez direla egingo haizea edo elurra dagoenean. Horregatik, erabilera "ez konkomitantea" kontsideratuko da eta soilik berezko pisuarekin konbinatuko da.

Egitura honentzako erabiliko den estalduraren berezko pisua 1 kN baino txikiagoa denez, egitura arina izango da. Beraz, **SE-AE 5-EN** arabera,

erabilerarentzako gainkargaren proiektzio horizontalaren balioa **0,4 kN/m<sup>2</sup>**-takoa izango da.

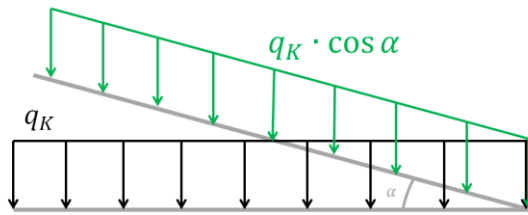
Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

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

### 3.1.taula: Erabilera kargen taula

$$q_u = 0,4 \frac{kN}{m^2} \cdot \frac{1000 N}{1 kN} \cdot \frac{1 kg}{9,8 N} \cdot \frac{1 m^2}{10^4 cm^2} = 0,00407 \frac{kg}{cm^2}$$

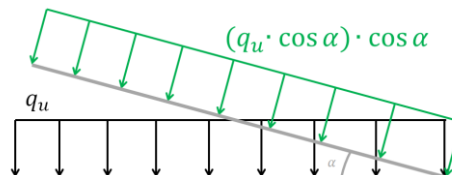
Arau honek karga proiektzio horizontalean ematen du. Hortaz, kalkulaturako karga estalkiaren isurialdera pasatu beharko da.



Behin estaldurara pasatuta, norabide perpendikular eta paraleloan deskonposatu beharko da.

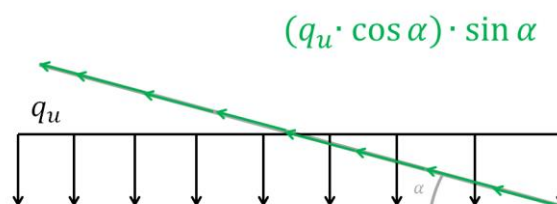
#### Norabide perpendikularrean:

$$q_u = \left(0,4 \frac{kN}{m^2} \cdot \cos 10^\circ\right) \cdot \cos 10^\circ = 0,388 \frac{kN}{m^2}$$



#### Norabide paraleloan

$$q_u = \left(0,4 \frac{kN}{m^2} \cdot \cos 10^\circ\right) \cdot \sin 10^\circ = 0,068 \frac{kN}{m^2}$$



CTE arautegiaren arabera, karga uniformearekin batera 1 KN/m-ko karga puntual bat ere kontsideratu beharko da estalkiaren punturik kritikoenean.

Hala ere, estalkiaren kasuan metro karratu bat eredu bezala hartzen ari denez, karga puntuala ez da kontutan hartuko eta karga uniformearen eragina bakarrik aztertuko da. Hala ere, diseinatzen ari den egiturak ez du konponketarako elementu garrantzitsurik eta horregatik karga hau mesprezatu egingo da. Gainera, aipatzekoa da konponketak burutzekotan mantentze garabi baten bidez egingo direla.

Horrez gain, bigarren solairua Administrazio gunea izango denez, erabileraren gainkarga  $2\text{kN/m}^2$ - takoa izango da.

#### **3.1.3.2.2. Elurrarengatiko gainkarga**

Elurraren eragina estalkiaren gainean guztiz aldatu egin daiteke geografiaren arabera, kokatuta dagoen eremu geografikoaren klimaren arabera, prezipitazio moten arabera edo estalkiaren formaren arabera.

Beraz, egitura arinen kasuan, koefizienteak honen arabera baldintzatuta egongo dira. Koefizienteak ateratzeko, lehenengoz kokapena erabili beharko da, honek koefizienteak baldintzatu egingo dituelako.

**SE-AE-10-EN** arabera, elurraren gainkargaren proiektzio horizontalaren balioa

(1) adierazpenaren bidez lortzen da:



$$q_n = \mu \cdot S_k \quad (1)$$

- $q_n$  elurraren karga balioa da. Beti norabide bertikala izango du.
- $\mu$  estalduraren forma koefizientea da, SE-AE-11-ren arabera,  $30^\circ$  baino gutxiagoko malda duen estalkietarako, eta kasu honetan malda  $10^\circ$ -koa denez:  **$\mu = 1$**

2 En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que  $30^\circ$  y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que  $60^\circ$  (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará  $\mu = 1$  sea cual sea la inclinación.

### 3.1.irudia: SE-AE-3.5.3.2

- $s_k$ , lursail horizontal baten elurraren gainkargaren balio karakteristikoa da.

Diseinatuko den eraikin industrialak Amorebieta-Etxanoko Arriagane poligono industrialean kokatuko denez (80 m),  $S_k$ -ren balioa SE-AE-42-ren arabera lortuko da E.2 taulan interpolatuz.

$$\frac{200m - 0m}{0,5 \frac{kN}{m^2} - 0,3 \frac{kN}{m^2}} = \frac{200m - 80m}{0,5 \frac{kN}{m^2} - s_k} \rightarrow s_k = 0,38 \frac{kN}{m^2}$$



3.2.irudia: SE-AE-42- E.2

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

3.2.taula: Elurrarengatiko gainkarga

Beraz elurraren gainkargaren balio horizontalaren balioa:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,38 = 0,38 \frac{kN}{m^2}$$

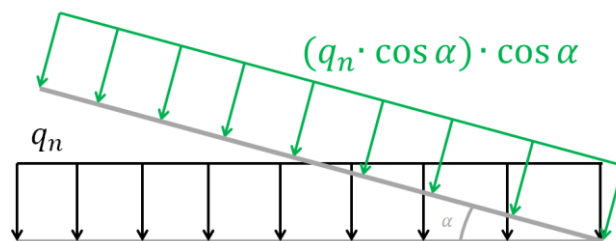
CTE-ren arabera, egitura agerian dagoenean elurraren kargaren balioaren %20-an handitu beharko litzateke, eta egitura haizearen eraginaren kontra ondo babestuta badago, berriz, kargaren balioaren %20 kendu beharko litzaioke.

Kasu honetan, ez da faktore hau kontutan hartuko.

Erabileraren karga kalkulatzeko orduan gertatu den moduan, kasu honetan ere lehenengo estaldurara pasatuko da eta gero norabide paralelo eta perpendikularrean deskonposatu.

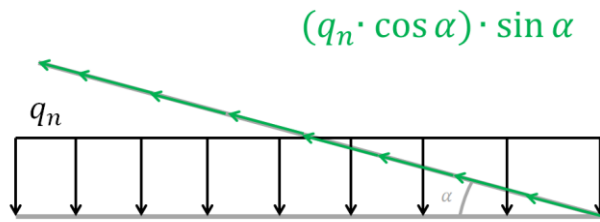
#### Norabide perpendikularrean:

$$q_n = \left(0,38 \frac{kN}{m^2} \cdot \cos 10^\circ\right) \cdot \cos 10^\circ = 0,368 \frac{kN}{m^2}$$



#### Norabide paraleloan

$$q_u = \left(0,38 \frac{kN}{m^2} \cdot \cos 10^\circ\right) \cdot \sin 10^\circ = 0,065 \frac{kN}{m^2}$$



### 3.1.3.2.3. Haizearen eragina

CTE araudiaren arabera kontutan hartu dira haizearen indarrak. Lehenengoz, haizearen indarraren formula hartu eta koefizienteak aurkitu dira CTE-ean.

Haizearen eragina kalkulatzeko formula honako hau da:

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

Non:

$q_e$ : Haizearen indar erresultantea den, eta honen eragina gainazalarekiko elkarzuta izango den.

$q_b$ : Haizearen presio dinamikoa den.

$C_e$ : Esposizio koefizientea den, haizeak jotzen duen eraikuntzaren kokapenaren eta altueraren arabera izango dena, zeinen balioa taulatua dagoen.

$C_p$ : Koefiziente eolikoa edo presioko koefizientea da, gunearen, egituraren itxuraren eta haizearen norabidearen arabera da. Koefiziente hau positibo edo negatibo izan daiteke.

Formulan dauden parametroak kalkulatzeko hasiko gara, jakiteko zenbatekoa den haizearen indar erresultantea ( $q_e$ ).

- Presio dinamikoa  $q_b$

Koefiziente hau egoera guztietan berdina izango da. CTE-aren arabera kalkulatu dugu, formula hau erabiliz:

$$q_b = 0.5 \cdot \delta \cdot V_b^2$$

Non:

$V_b$ : Batezbesteko abiadura m/s-tan

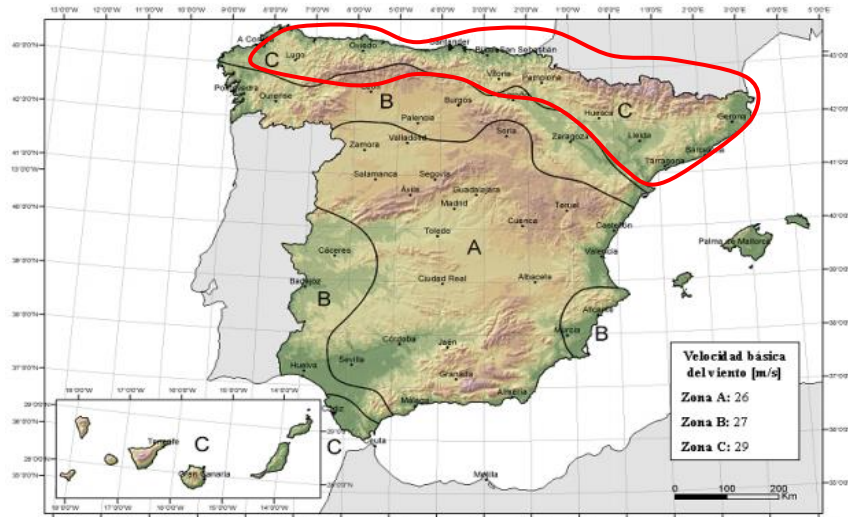
$\delta$ : Haizearen dentsitatea =  $1.25 \text{ kg/m}^2$

Zerbitzu muga egoerak konprobatzeko, D.1 taularen koefizientei esker, egituraren iraupen diseinuaren arabera, handitu edo mantendu ahal da lehen lortutako batez besteko abiaduraren balioa. Egitura 50 urtetarako gutxi gorabehera diseinatuta egongo da. Ondorioz, zuzentze-koefizientea 1 izango da taula honen arabera:

**Tabla D.1 Corrección de la velocidad básica en función del periodo de servicio**

Periodo de retorno (años)	1	2	5	10	20	50	200
Coeficiente corrector	0,41	0,78	0,85	0,90	0,95	1,00	1,08

### 3.3.irudia: Abiadura basikoaren zuzenketa



## 3.4.irudia: SE-AE-23- D.1

Definituriko balioak aurreko formulan ordezkatzuz:

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 29^2 = 525,625 \frac{N}{m^2} = 0,525 \frac{kN}{m^2}$$

- Esposizio koefizientea  $C_e$

Esposizio koefizientea haizeak jotzen duen altueraren eta eraikuntzaren kokapenaren arabera izango da. CTE-aren DB SE-AE 3.3.3 atalean agertzen den taula honen bidez lortuko da bere balioa:

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)	Altura del punto considerado (m)						
		3	6	9	12	15	18	24
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

## 3.3.taula: Esposizio koefizienteak

Kasu honetan, egitura gune industrial batetan egongo denez, laugarren taldearen barnean egongo da. Egituraren punturik altuenak 8 m-ko altuera du, beraz, interpolatuz, 8 m-ko altuera ematen duen koefizientea hartuko da.

$$\frac{9 \text{ m} - 6 \text{ m}}{1,7 - 1,4} = \frac{9 \text{ m} - 8 \text{ m}}{1,7 - C_e} \rightarrow C_e = 1,6$$

Modu berean, alboetako itxiturak izango duten altuera maximorako koefizientea kalkulatu beharko litzateke. Itxitura hauen altuera maximoko puntua 6,2 m-takoa da, altuera maximoa baino ia metro bi gutxiago.

Ondorioz, lortuko den koefizientea:

$$\frac{9 \text{ m} - 6 \text{ m}}{1,7 - 1,4} = \frac{9 \text{ m} - 6,2 \text{ m}}{1,7 - C_e} \rightarrow C_e = 1,42$$

Ondorioz, lortuko den koefiziente ez da askoz txikiagoa izango (1,42) teilatuaren altuerarekin konparatzen bada (1,6). Beraz, bi koefiziente desberdin erabili beharrean, teilatuak ematen duen altuera maximoaren koefizientea erabiliko da kalkulua guztietarako, kontserbakorragoa izanik.

$$C_e = 1,6$$

- Presio koefizientea  $C_p$

Presio koefizientea egituraren itxura, haizearen norabidea eta gunearen araberakoa da. Koefiziente hau positiboa Hegoa negatiboa izan daiteke. Haizea egitura bultzatzen ari bada presiopean dagoela suposatuko da, ondorioz, koefizientea positiboa izango da.

Haizea egituratik tiraka badabil berriz, estalkia igotzeko joerarekin, haizea xurgatzen dagoela suposatuko da eta koefizientea negatiboa izango da. Koefiziente hau zehazteko hainbat parametro eta haizearen hainbat egoera desberdin hartu beharko dira kontutan. Normalean, koefizientearen balio erreala kalkulatzeko barne presioa eta kanpo presio kontutan hartu behar dira. Barne presioa egiturak hutsune handiak dituenean kontutan hartzen da, baina kasu honetan egitura guztiz estalita egongo da itxiturak, teilatua eta atea erabiliz. Beraz, kanpo presioa bakarrik kalkulatu da.

**Tabla 3.6 Coeficientes de presión interior**

Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio											
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
≤1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5	
≥4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	

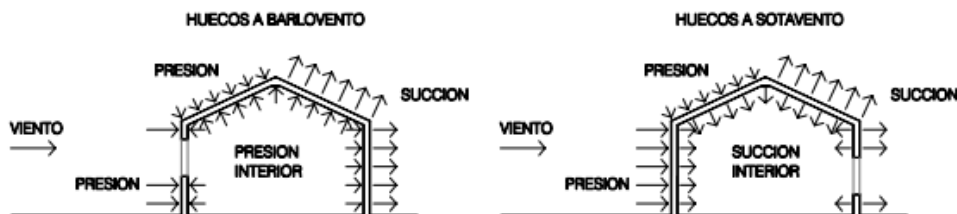


Fig. 3.1 Presiones ejercidas por el viento en una construcción diáfana

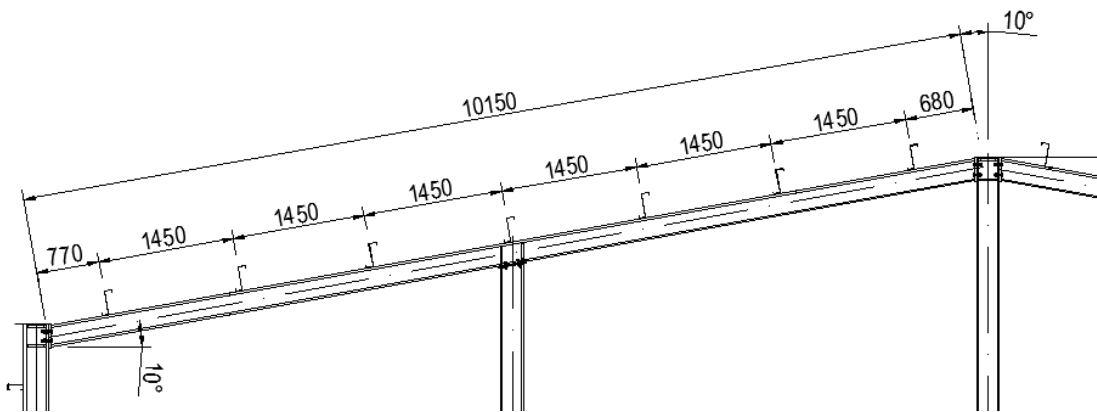
### 3.5.irudia: Haizeak eragindako presioa

Teilatuaren estalkiak eta alboetako itxiturak izango dituzten balioak desberdinak izango dira, beraz, banaka kalkulatu da:



### Haizearen Cp koefizientea teilatuan

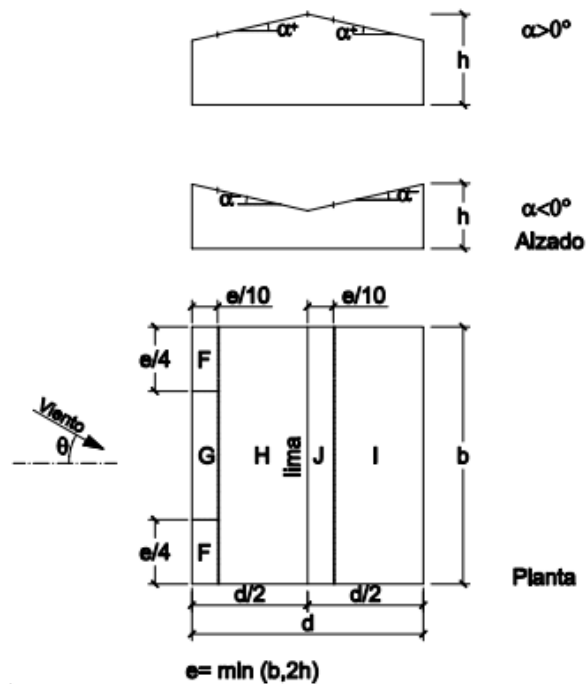
Kasu honetan, teilatua "Cubierta a dos aguas" motakoa izango da,  $10^\circ$ -ko (erdiko angelu positiboa izanik eta guztiz itxita dagoela kontsideratuko da. Ondorioz, haizearen norabidea eta haizearen eragin gunea kontutan hartu beharko da.



#### 3.6.irudia: Estalkiko petralak

- Alboetako haizea teilatuan

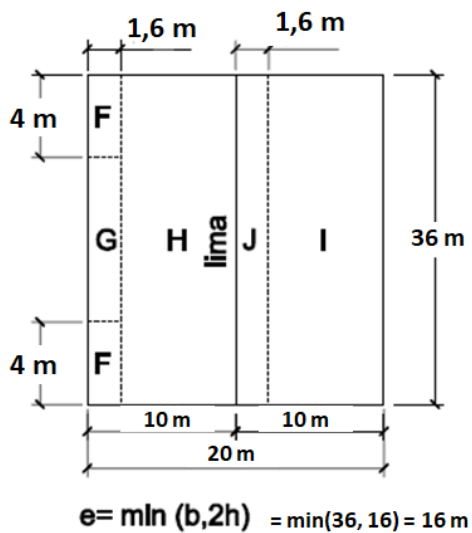
Haizeak albotik jotzean sortutako haizearen efektua aztertuko da, DB-SE-AE-ko 30. Orrialdean datorren taulan bilduta dagoena. Horretarako, gune desberdinetako koefizienteak erabiliko dira, F,G,H,I eta J guneetakoak, hain zuzen.

a) Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ 

Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	$\geq 10$	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	$\leq 1$	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	$\geq 10$	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	$\leq 1$	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	$\geq 10$	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	$\leq 1$	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	$\geq 10$	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	$\leq 1$	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
5°	$\geq 10$	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	$\leq 1$	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	$\geq 10$	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	$\leq 1$	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	$\geq 10$	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	$\leq 1$	0,7	0,7	0,4	0	0
45°	$\geq 10$	-1,5	-1,5	-0,2	-0,4	-0,5
	$\leq 1$	0,7	0,7	0,4	0	0
45°	$\geq 10$	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	$\leq 1$	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
60°	$\geq 10$	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	$\leq 1$	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
60°	$\geq 10$	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	$\leq 1$	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	$\geq 10$	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	$\leq 1$	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

3.4.taula: Bi uretako teiltuaren zonaldeak eta koefizienteak (Haizea albotik

## D.6 taula / SE-AE-30)



Planta

$$A_F = 4 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ m} = 6,4 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$$

$$l_G = 28 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ m} = 44,8 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$l_H = 8,4 \text{ m} \cdot 36 \text{ m} = 302,4 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$A_J = 1,6 \text{ m} \cdot 36 \text{ m} = 57,6 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$A_I = 8,4 \text{ m} \cdot 36 \text{ m} = 302,4 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

3.7.irudia: Estalkiaren zonaldeen neurriak haizea albotik jotzean

Eraikinaren inklinazioa  $10^\circ$ -takoa da eta azalera guztiak  $10 \text{ m}^2$ -tik gorakoak dira, F zonaldearena izan ezik.

Aurreko kasuan bezala, lortutako neurriak, zonaldeak eta teilatuaren angeluaren bidez hautatu beharreko adieraziko dira. Azalera desberdinak dituzten zonaldeen koefizienteak lortzeko iterazioa erabiliko da.

Presiopean		Xurgatzen	
<b>F zonaldea</b>	0,1	<b>F zonaldea</b>	-1,87
<b>G zonaldea</b>	0,1	<b>G zonaldea</b>	-1
<b>H zonaldea</b>	0,1	<b>H zonaldea</b>	-0,45
<b>I zonaldea</b>	-0,5	<b>I zonaldea</b>	-0,3
<b>J zonaldea</b>	-0,4	<b>J zonaldea</b>	-0,3

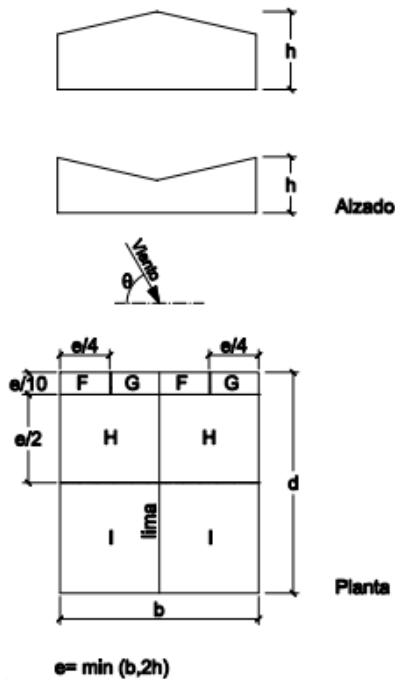
3.5.taula: Albotik jotzen duen haizearen koefizienteak teilatuan

$$1 \text{ m}^2 < A_F < 10 \text{ m}^2 \rightarrow \frac{10 - 1}{-2,25 - (-1,3)} = \frac{10 - 6,4}{-2,25 - X} \rightarrow X = -1,87$$

Behin hauek kalkulatu, jada haizeak albotik jotzean izango duen eragina kalkulatu daiteke, baina lehenengo aurretik jotzen duen kasua aztertuko da, kritikoena zein den zehazteko asmoarekin.

- Luzetarako haizea teilatuan

Haizeak aurrealdetik jotzean sortutako haizearen efektua aztertuko da, DB-SE-AE-ko 31. orrialdean datorren taulan bilduta dagoena. Horretarako, gune desberdinetako koefizienteak erabiliko dira, F,G,H eta I guneetakoak, hain zuzen.

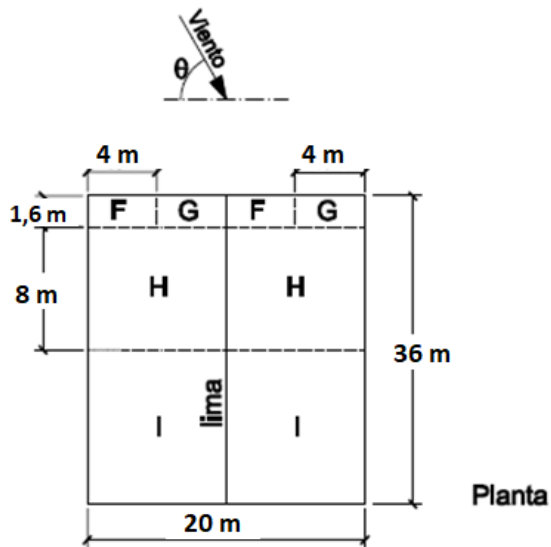


Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	≥ 10	-1.4	-1.2	-1.0	-0.9
	≤ 1	-2.0	-2.0	-1.3	-1.2
-30°	≥ 10	-1.5	-1.2	-1.0	-0.9
	≤ 1	-2.1	-2.0	-1.3	-1.2
-15°	≥ 10	-1.9	-1.2	-0.8	-0.8
	≤ 1	-2.5	-2.0	-1.2	-1.2
-5°	≥ 10	-1.8	-1.2	-0.7	-0.6
	≤ 1	-2.5	-2.0	-1.2	-1.2
5°	≥ 10	-1.6	-1.3	-0.7	-0.6
	≤ 1	-2.2	-2.0	-1.2	-0.6
15°	≥ 10	-1.3	-1.3	-0.6	-0.5
	≤ 1	-2.0	-2.0	-1.2	-0.5
30°	≥ 10	-1.1	-1.4	-0.8	-0.5
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.2	-0.5
45°	≥ 10	-1.1	-1.4	-0.9	-0.5
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.2	-0.5
60°	≥ 10	-1.1	-1.2	-0.8	-0.5
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.0	-0.5
75°	≥ 10	-1.1	-1.2	-0.8	-0.5
	≤ 1	-1.5	-2.0	-1.0	-0.5

Nota:

- No se deben mezclar valores positivos y negativos en una sola cara.

3.6.taula: Bi uretako teiltuaren zonaldeak eta koefizienteak (Haizea luzetara D.6 taula / SE-AE-31)



$$l_F = 4 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ m} = 6,4 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$$

$$l_G = 6 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ m} = 9,6 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$$

$$l_H = 8 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} = 80 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$A_I = 26,4 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} = 264 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$e = \min(b, 2h) = \min(20, 16) = 16 \text{ m}$$

3.8.irudia: Estalkiaren zonaldeen neurriak haizea aurretik jotzean

Presiopean		Xurgatzen	
<b>F zonaldea</b>	0	<b>F zonaldea</b>	-1,71
<b>G zonaldea</b>	0	<b>G zonaldea</b>	-1,58
<b>H zonaldea</b>	0	<b>H zonaldea</b>	-0,65
<b>I zonaldea</b>	0	<b>I zonaldea</b>	-0,55

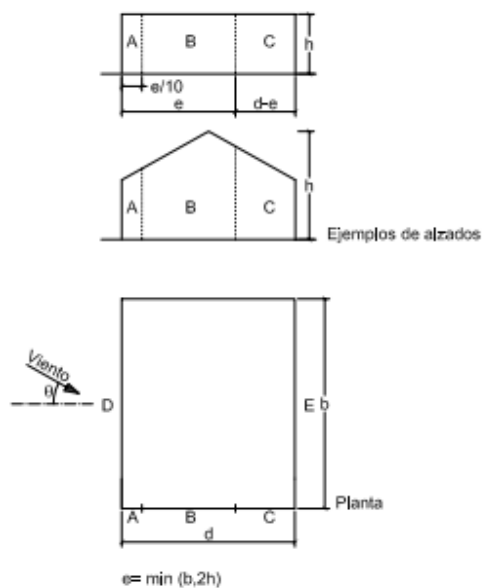
3.7.taula: Aurretik jotzen duen haizearen koefizienteak teilatuan

$$1 \text{ m}^2 < A_F < 10 \text{ m}^2 \rightarrow \frac{10 - 1}{-1,45 - (-2,1)} = \frac{10 - 6,4}{-1,45 - X} \rightarrow X = -1,71$$

$$1 \text{ m}^2 < A_G < 10 \text{ m}^2 \rightarrow \frac{10 - 1}{-1,3 - (-2)} = \frac{10 - 9,6}{-1,3 - X} \rightarrow X = -1,58$$

Kasu honetan F eta G zonaldeen azalerek ez dituzte  $10\text{m}^2$ -ak gainditzen eta berriz ere, interpolazioak erabili dira koefizienteen balioak lortzeko, eraikinaren inklinazio-angelua  $10^\circ$ -takoa denez gero.

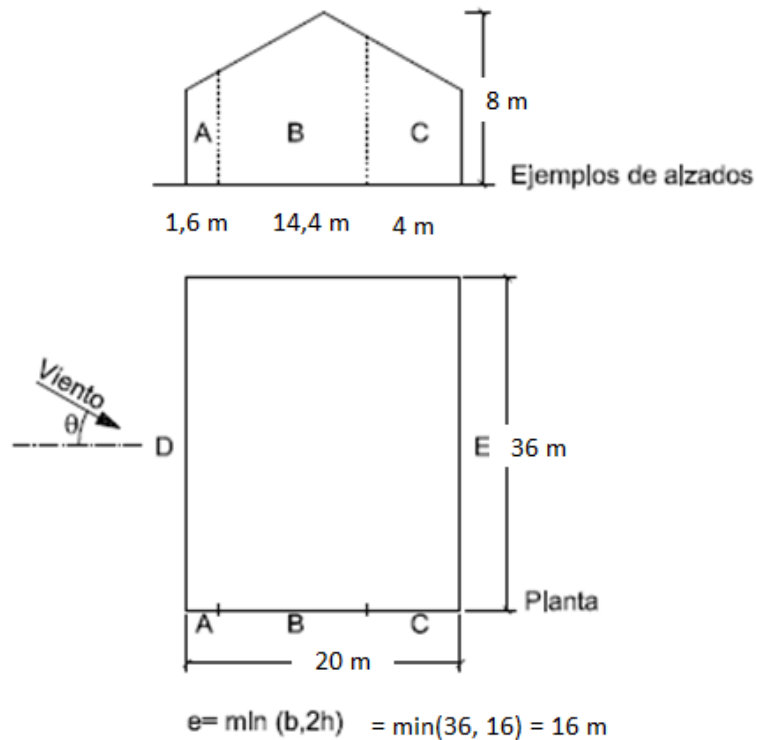
### Haizearen Cp koefizientea itxituretan



A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
$\geq 10$	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
$\leq 1$	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

3.8.taula: Egituraren itxituren zonaldeak eta koefizienteak (D.3 taula / SE-AE 25)

- Alboetako haizea itxituretan



3.9.irudia: Itxituren zonaldeen neurriak haizea albotik jotzean

$$\frac{h}{d} = \frac{8 \text{ m}}{20 \text{ m}} = 0,4$$

Kasu honetan zonalde guztien azalerek  $10\text{m}^2$ -ak gainditzen dituzte eta berriz ere, interpolazioak erabili dira koefizienteen balioak lortzeko,  $h/d$  erlazioa 0,4-koa denez gero.

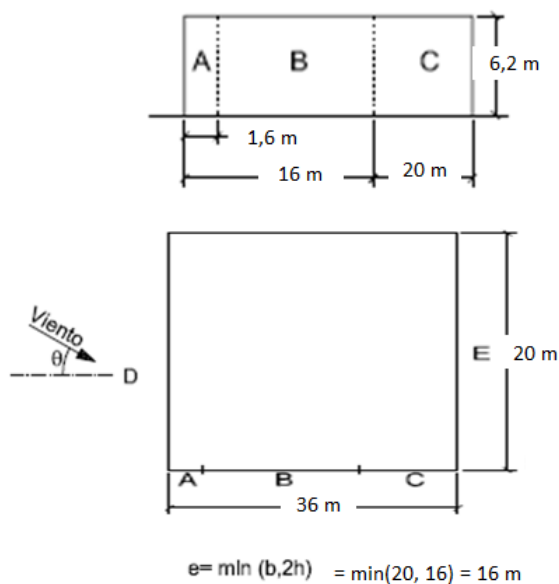


Presiopean		Xurgatzen	
A zonaldea	0	A zonaldea	-1,2
B zonaldea	0	B zonaldea	-0,8
C zonaldea	0	C zonaldea	-0,5
D zonaldea	0,72	D zonaldea	0
E zonaldea	0	E zonaldea	-0,34

3.9.taula: Albotik jotzen duen haizearen koefizienteak itxituretan

- Luzetarako haizea itxituretan

Aurreko eskemak haizea albo batetik jotzen duen egoerarako pentsatuta dago, baina aurretik jotzen badu ere kontutan hartu behar da. Horretarako, aurreko marrazkiaren distribuzioa aldatuko da, aurreko aurpegiak alboetakoak izanik eta alboetakoak aurrekoak ( D eta E aurrean eta atzean, A, B eta C alboetan).



3.10.irudia: Itxituren zonaldeen neurriak haizea aurretik jotzean

$$\frac{h}{d} = \frac{6,2 \text{ m}}{36 \text{ m}} = 0,172 < 0,25$$

Kasu honetan A zonaldearen azalerak ez ditu 10m<sup>2</sup>-ak gainditzen (9,92 m<sup>2</sup>).

Presiopean		Xurgatzen	
<b>A zonaldea</b>	0	<b>A zonaldea</b>	-1,2
<b>B zonaldea</b>	0	<b>B zonaldea</b>	-0,8
<b>C zonaldea</b>	0	<b>C zonaldea</b>	X
<b>D zonaldea</b>	0,7	<b>D zonaldea</b>	0
<b>E zonaldea</b>	0	<b>E zonaldea</b>	-0,3

3.10.taula: Aurretik jotzen duen haizearen koefizienteak itxituretan

- Haizeak sortutako indar tangentialak

Haizearen eragina, indar tangentialak sortzen ditu gainazalarekiko norabide paraleloan. Hauek kalkulatu dira presio indarraren eta marruskadura koefizientearen biderkadura eginez, non, gainazala oso leuna bada marruskadura koefizientea 0,01 izango da.

Egitura honen kasuan "tapajuntas" motako sandwich Panela jarri da, hori dela eta, gure egituraren gainazala leuna izango da, marruskaduraren balioa oso

txikia izanik. Indar hauek portikoek arriostamendurik behar duten kalkulatzeko balio dute.

Tentsioak onargarriak baino handiagoak badira arriostamenduak jarri beharko dira egitura zurrunagoa izan dadin, bestela egitura apurtu egingo litzatekeelako. Indar hau txikiagoa bada elkarzutean eragiten dutenean baino %10 ez dira kontsideratuko kalkuluetarako.

Azkenengo azalpen hau CTE "Acciones de Edificación"-ean aurkitu daiteke.

- Kalkuluak

Behin koefiziente guztiak izanik, eremu bakoitzean agertuko diren indarren balioa azalera unitateko kalkulatu da. Taulan agertzen diren haizearen indarrak aplikatzerako orduan, gainazalekiko elkarzut aplikatu beharko dira.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = (0,525) \cdot (1,6) \cdot c_p \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$q_e = (0,84) \cdot c_p \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

Ikusi daitekeenez, presio dinamikoaren eta esposizio koefizientearen biderkadura ia unitatea ematen dute. Beraz, haizearen indarraren balioa presio koefizientearen balioa izango da gutxi gora behera.

ALBOETAKO HAIZEA TEILATUAN

GUNEA	AKZIOA (Haizea albotik)	INDARRAK (kN/m <sup>2</sup> ) $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
F	Presiopean	0,084
	Xurgatzen	-1,57
G	Presiopean	0,084
	Xurgatzen	-0,84
H	Presiopean	0,084
	Xurgatzen	-0,378
I	Presiopean	-0,42
	Xurgatzen	-0,252
J	Presiopean	-0,336
	Xurgatzen	-0,252

3.11.taula: Alboetako haizea teilatuan

LUZETARAKO HAIZEA TEILATUAN

GUNEA	AKZIOA (Haizea luzetara)	INDARRAK (kN/m <sup>2</sup> ) $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
F	Presiopean	0
	Xurgatzen	-1,436
G	Presiopean	0
	Xurgatzen	-1,327
H	Presiopean	0
	Xurgatzen	-0,546
I	Presiopean	0
	Xurgatzen	-0,462

3.12.taula: Luzetarako haizea teilatuan

ALBOETAKO HAIZEA ITXITURETAN

GUNEA	AKZIOA (Haizea albotik)	INDARRAK (kN/m <sup>2</sup> ) $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
A	Presiopean	0
	Xurgatzen	-1,008
B	Presiopean	0
	Xurgatzen	-0,627
C	Presiopean	0
	Xurgatzen	-0,42
D	Presiopean	0,605
	Xurgatzen	0
E	Presiopean	0
	Xurgatzen	-0,286

3.13.taula: Alboetako haizea itxituretan

LUZETARAKO HAIZEA ITXITURETAN

GUNEA	AKZIOA (Haizea luzetara)	INDARRAK (kN/m <sup>2</sup> ) $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
A	Presiopean	0
	Xurgatzen	-1,008
B	Presiopean	0
	Xurgatzen	-0.672
C	Presiopean	0
	Xurgatzen	X
D	Presiopean	0,588
	Xurgatzen	0
E	Presiopean	0
	Xurgatzen	-0,252

3.14.taula: Luzetarako haizea itxituretan

#### 3.1.3.2.4. Eragin termikoa

Eragin termikoei dagokienez, kontuan hartu behar da eraikinak deformazioetara eta kanpoko giro-tenperaturaren aldaketei zor izandako aldaketa geometrikoen mende dagoela. Akzio hauen magnitudea egitura kokatuko den lekuaren baldintza klimatikoaren, orientazioaren eta esposizio graduaren menpe dago, hala nola isolamendu termikoko graduaren menpe.

Eraikinarekiko tenperaturaren aldaketek elementu eraikitzaile guztien deformazioetara eramaten dute, baina bereziki egiturazkoetatik, finko dauden kasuetan, elementuetan tentsioak eragingo dituztelako. Eraikin honetarako, elementu finko hauen tenperaturaren aldaketek sortutako tentsioen efektuak gutxitzera laguntzeko, zabalkuntza-juntura bat

jartzea aukeratu da. Normalean, hormigoiz edo altzairuz osaturiko egituretan, 40 m-ko luzera baino gehiago duten elementu jarraiturik ez badaude, ez dira elementuetan akzio termikoak kontuan hartuko eta ez da juntura bat erabiltzea kontsideratuko.

Kasu honetan, eragin hau zolatuaren distribuzio egiteko kontutan hartuko da, zolatuaren dilatazio, banaketa eta kontrakzio junten posizioa non egongo den definitzeko.

### 3.1.3.2.5. Ustekabeko akzioak

Efektu sismiko edo suteek eragindako akzioak dira eta DB SE- AE dokumentuko 4. puntuan datoz bilduta.

### 3.1.3.2.6. Lurrikara

Eragin sismikoak NSCE-an (Norma de Construcción Sismorresistente) dokumentuan doituta daude. Beraz, dokumentuan azaltzen den moduan, arautegi hau ez da aplikatu behar izango eraikuntza honetan, garrantzi normaleko eraikina delako, hurrengo puntuengatik:

Beraien artean ondo lotuta dauden portikoak dituelako.

Bere kokalekuaren oinarrizko azelerazio sismikoak ez du grabitatearena gainditzen (0,08 G).

Lurrikaragatik sortuko den suntsiketa hilketak eta hirugarrenei kalte ekonomikoak sortu ditzake, baina ez da garrantzizko zerbitzu bat eta ez du efektu katastrofikorik sortuko.

### 3.1.3.2.7. Sutea

Sutearen eraso termikoari zor izandako akzioak 8.Dokumentuan definitzen dira: **Berezko garrantzia duten azterlanak, 8.1 Dokumentuan** zehazki.

### 3.1.3.3. Akzioen konbinaketak

Behin egituraren gain eragina duten akzioak kalkulatuta izanik, haien arteko konbinaketak planteatu behar dira, errealitatean jasan dezakeen egoerak irudikatuz. Konbinaketak definitzeko **CTE-SE dokumentuaren 4.2.2 atalean (SE-9/10 orrialdeak)** agertzen diren pausuak jarraituko dira. Hurrengo puntuak gerta daitezkeen hiru kasuen erreferentzia orokor bat bakarrik izango dira, ezaugarri guztiak dokumentuan agertzen baitira:

- I. Egoera iraunkor edo aldi baterako baten akzioen efektuaren kalkularen balioa adierazteko, hurrengo akzio konbinazioen bitartez zehaztuko da:

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

- II. Ohikoa ez den egoera baten akzioen efektuaren kalkularen balioa adierazteko, hurrengo akzio konbinazioen bitartez zehaztuko da:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- III. Ustekabeko akzioa sismikoa den kasuetan, aldibereko akzio aldakor guztiak bere balio iraunkorarekin kontuan hartuko dira. Hurrengo akzio konbinazioen bitartez zehaztuko da:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$



Lehenengo hipotesia iraunkorrek edo aldi baterako akzioak jasaten dituzten egoerak kontutan hartzen ditu, hau da, berezko pisua, haizea, elurra eta erabilera kontutan hartzen dituen hipotesia da.

Bigarren eta hirugarren hipotesiak, berriz, ohikoak ez diren egoera baten edo ustekabeko akzioen kasuetarako erabiltzen dira, hurrenez hurren. Azken bi hipotesi hauek ez dira lehenengo hipotesiak planteatuko dituen kasuak baino txarragoak izango, beraz, lehenengo hipotesia erabiliko da.

Aplikatu diren akzioak jakinda eta hautatutako hipotesiaren planteamendua ezagutuz, bederatzi akzio konbinaketa kasu aterako dira, non berezko pisua, erabileragatiko gainkarga, elurra eta haizea agertuko dira, azken hau bai presioan eta depresioan planteatuta egonik:

1)  $y_G \cdot Q_{PP}$

2)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_U \cdot Q_U$

3)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_N \cdot Q_N$

4)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_{VP} \cdot Q_{VP}$

5)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_{VS} \cdot Q_{VS}$

6)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_N \cdot Q_N + \psi_O \cdot y_{VP} \cdot Q_{VP}$

$$7) y_G \cdot Q_{PP} + y_N \cdot Q_N + \psi_O \cdot y_{VS} \cdot Q_{VS}$$

$$8) y_G \cdot Q_{PP} + y_{VP} \cdot Q_{VP} + \psi_O \cdot y_N \cdot Q_N$$

$$9) y_G \cdot Q_{PP} + y_{VS} \cdot Q_{VS} + \psi_O \cdot y_N \cdot Q_N$$

Ikusi daitekeenez, erabileragatiko gainkarga berezko pisuarekin bakarrik planteatuko da. Gainkarga hori norbait teilatura igoko den momenturako kontutan hartzen da, beraz, elurra, haizea edo beste motako egoera klimatiko ematen bada ez da inor igoko (pertsonearen seguritatea ziurtatzeko asmoarekin) eta ez da besteekin konbinatuko.

Jarraian, hipotesien koefizienteen balioak definituko dira **CTE-SE dokumentua 4.1 eta 4.2 tauletan (SE-11 orrialdea)** agertzen diren taulak erabiliz. Bi motako koefiziente agertzen dira, alde batetik segurtasun koefizienteak, akzioen eragina handitzeko edo txikitzeko erabiliak, eta beste aldetik aldibereko koefizienteak, akzioa bat baino gehiago aldi berean ematen den kasuetarako.

$\gamma$  koefizientearen kasuan lehenengoz akzio mota definitu behar da. Iraunkorra bada, aurkako egoera bat sortzen badu 1,35 balioa izango du eta aldeko egoera batean 0,8 izango da. Akzio aldakor bat bada, berriz, aurkako egoera bat sortzen badu 1,5 balioa izango du eta aldeko egoera batean 0 izango da.

Koefiziente honen balio guztiak **4.1 Taulan** adierazten dira:

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

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

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

3.15.taula: Akzioetarako segurtasun koefiziente partzialak ( $\gamma$ )

$\psi$  akzio aldakor bat baino gehiago kontutan hartzen bada erabiliko da, hau da, haizea eta elurra daudenean planteatuko diren hipotesiak. Erabileragatiko gainkarga konbinatzen ez denez, ez da kontutan hartuko. Koefiziente honen balio guztiak **4.1 Taulan** adierazten dira:

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
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 $\leq$ 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

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

3.16.taula: Taula: Aldibereko koefizienteak ( $\varphi$ )

Akzio bat aurkakoa izango da bi baldintza betetzean: beste akzioekin konparatuz karga kantitate handiagoa bat denean eta bere zentzua egituraren egonkortasunean eragin txarra izango duenean, edo sinpleki aurkako kargen zentzu bera duenean. Beraz, akzio bat aldekoa izango da bere zentzua aurkako kargen aurkakoa bada.

Orain, koefizienteak definituta izanik, planteatutako 9 hipotesien artean kritikoenak zeintzuk diren definitu beharko da kalkuluak egin baino lehen. Beraz, aurreko zerrenda erabiliz eragin txikiago dutenak kenduko dira:

~~1)  $y_G \cdot Q_{PP}$~~

~~2)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_U \cdot Q_U$~~

~~3)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_N \cdot Q_N$~~

~~4)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_{VP} \cdot Q_{VP}$~~

~~5)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_{VS} \cdot Q_{VS}$~~

~~6)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_N \cdot Q_N + \psi_O \cdot y_{VP} \cdot Q_{VP}$~~

~~7)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_N \cdot Q_N + \psi_O \cdot y_{VS} \cdot Q_{VS}$~~

~~8)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_{VP} \cdot Q_{VP} + \psi_O \cdot y_N \cdot Q_N$~~

~~9)  $y_G \cdot Q_{PP} + y_{VS} \cdot Q_{VS} + \psi_O \cdot y_N \cdot Q_N$~~

Ikusi daitekeenez, 4 hipotesi nagusi geratzen dira. Lehenengoa erabileragatiko gainkarga kontutan hartzen du, bigarrena haizea depresioan (xurgatzen) duen

eragina, presioan duena baino handiagoa delako. Hirugarren eta laugarren hipotesiak haizea presioan eta elurra dute barne, bi balioen konbinaketa irizpidea aldatuz.

$$1) y_G \cdot Q_{PP} + y_U \cdot Q_U$$

$$2) y_G \cdot Q_{PP} + y_{VS} \cdot Q_{VS}$$

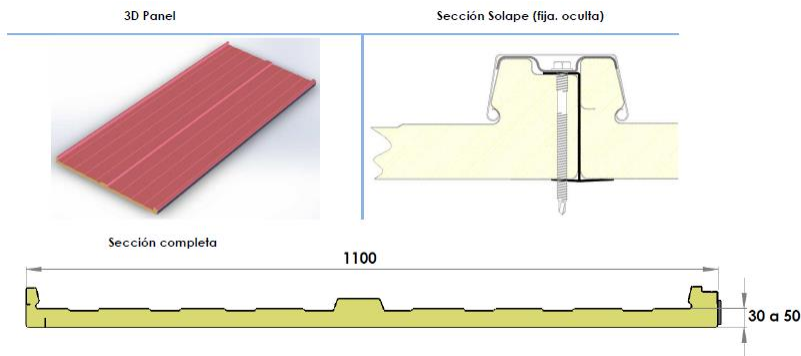
$$3) y_G \cdot Q_{PP} + y_N \cdot Q_N + \psi_O \cdot y_{VP} \cdot Q_{VP}$$

$$4) y_G \cdot Q_{PP} + y_{VP} \cdot Q_{VP} + \psi_O \cdot y_N \cdot Q_N$$

#### 3.1.4. TEILATUAREN ESTALKIAREN AZTERKETA

Atal honetan, eraikinaren teilatua osatuko duen estalki mota aukeratuko da, aurreko puntuetan kalkulatu diren indar baldintzak frogatuz. Jada esan denez, sandwich motako Panelak erabiliko dira.

Babesteko erabiliko den estalkia aukeratzeko orduan, enpresa anitzen produktuei so egin da. Kasu honetan "EUROPERFIL" enpresak eskaintzen duen "Nereo Elit" modeloa, beharrezkoak diren baldintzak betetzen dituela suposatu delako.



#### Propiedades de la cobertura exterior:

Concepto	Norma de ref.
Tolerancias dimensionales	EN 10143
Aceros con recubrimientos por inmersión en caliente	EN 10346
Aceros con recubrimiento orgánico (prelacados)	EN 10169

Características físicas panel:			
Peso Panel (kg/m <sup>2</sup> )	Espesor del panel (mm)		
Esp. Ext: 0,50 mm	30	40	50
A. Útil: 1.100 mm	6,58	6,98	7,38

#### 3.11.irudia: Teilatuaren estalkiaren itxitura Nereo Elit

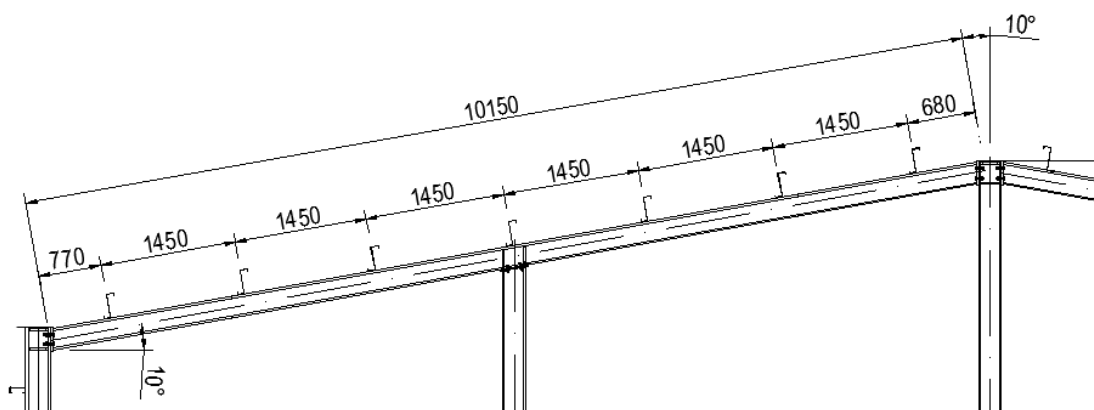
Estalkia eta petralak torlojuen bitartez egongo dira lotuak. Panela pieza bakoitzak 1100 mm izango du zabalera, 50 mm lodiera izango dute eta bere luzera portikoaren arabera aukeratuko da. Beraz, hasierako datuak hurrengoak izango dira:

- "Nereo Elit" modeloa
- e = 50 mm
- 7 euskarri (petral) isurialde bakoitzean
- 1,45 m euskarrien artean
- Panelaren pisua =  $7,38 \text{ kg/m}^2 = 0,0724 \text{ kN/m}^2$

Orain, 3.1.3.8 atalean kalkulatuako konbinaketa txarrenak erabiliko dira estalkia frogatzeko. Lehenengoz, lortutako indarrak deskonposatuta adieraziko dira eta jarraian akzioen konbinaketak planteatuko dira:

INDARRAK	NORABIDEA	INDARRAK (kN/m <sup>2</sup> )
Pisua	Perpendikular	0,0721
	Paralelo	6,31 X 10 <sup>-6</sup>
Erabilera	Perpendikular	0,388
	Paralelo	0,068
Elurra	Perpendikular	0,368
	Paralelo	0,065
Haizea presiopean	Perpendikular	0,084
	Paralelo	0
Haizea xurgatzen	Perpendikular	-1,57
	Paralelo	0

3.17.taula: Panelak jasan beharreko kargak



3.12.irudia: Estalkiaren geometria

$$1. \quad \gamma_G \cdot Q_{PP} + \gamma_U \cdot Q_U$$

$$\perp \rightarrow 1,35 \cdot (0,0721) + 1,5 \cdot (0,388) = 0,679 \text{ kN/m}^2$$

$$\parallel \rightarrow 1,35 \cdot (6,31 \times 10^{-6}) + 1,5 \cdot (0,068) = 0,102 \text{ kN/m}^2$$

$$2. \quad \gamma_G \cdot Q_{PP} + \gamma_{VS} \cdot Q_{VS}$$

$$\perp \rightarrow 0,8 \cdot (0,0721) + 1,5 \cdot (-1,57) = -2,297 \text{ kN/m}^2$$

$$\parallel \rightarrow 0,8 \cdot (6,31 \times 10^{-6}) + 1,5 \cdot (0) = 5,048 \times 10^{-6} \text{ kN/m}^2$$

$$3. \quad \gamma_G \cdot Q_{PP} + \gamma_N \cdot Q_N + \psi_0 \cdot \gamma_{VP} \cdot Q_{VP}$$

$$\perp \rightarrow 1,35 \cdot (0,0721) + 1,5 \cdot (0,368) + 0,6 \cdot 1,5 \cdot (0,084) = 0,653 \text{ kN/m}^2$$

$$\parallel \rightarrow 1,35 \cdot (6,31 \times 10^{-6}) + 1,5 \cdot (0,065) + 0,6 \cdot 1,5 \cdot (0) = 0,098 \text{ kN/m}^2$$

$$4. \quad \gamma_G \cdot Q_{PP} + \gamma_{VP} \cdot Q_{VP} + \psi_0 \cdot \gamma_N \cdot Q_N$$

$$\perp \rightarrow 1,35 \cdot (0,0721) + 1,5 \cdot (0,084) + 0,6 \cdot 1,5 \cdot (0,368) = 0,555 \text{ kN/m}^2$$

$$\parallel \rightarrow 1,35 \cdot (6,31 \times 10^{-6}) + 1,5 \cdot (0) + 0,5 \cdot 1,5 \cdot (0,065) = 0,049 \text{ kN/m}^2$$



Lortutako emaitzak aztertzen badira, argi ikusten da kasu txarrena haizea xurgatzen jotzen duenean izango dela, beste balioekin konparatuz ia 5 aldiz handiagoa delako.

Beraz, kasu honetarako estalkia zenbat karga jasan dezakeen aterako da hurrengo taula erabiliz:

Carga a presión (daN/m <sup>2</sup> ):		Ancho apoyo: 100 mm							
		Luz máxima admisible a vano simple (m)							
Esp. Panel (mm):	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
30	334	212	146	106	80	63	50	40	33
40	352	223	154	112	84	66	52	43	35
50	395	251	173	126	95	74	59	48	40
		Luz máxima admisible a vano doble (m)							
Esp. Panel (mm):	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
30	593	376	259	188	142	112	88	71	58
40	625	396	273	199	149	117	92	76	62
50	702	446	307	224	168	131	104	85	71

Carga a depresión <sup>(2)</sup> (daN/m <sup>2</sup> ):		Luz máxima admisible a vano simple o doble (m)							
Esp. Panel (mm):	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
30	664	423	293	214	163	128	103	84	70
40	726	463	320	234	178	140	112	92	77
50	775	494	342	250	190	149	120	98	82

3.18.taula: Estalkiak jasan beharreko kargak katalogoaren arabera

Ikusten denez, bi kasu eman daitezke, karga presioan edo depresioan (xurgatzen) ematen denean.

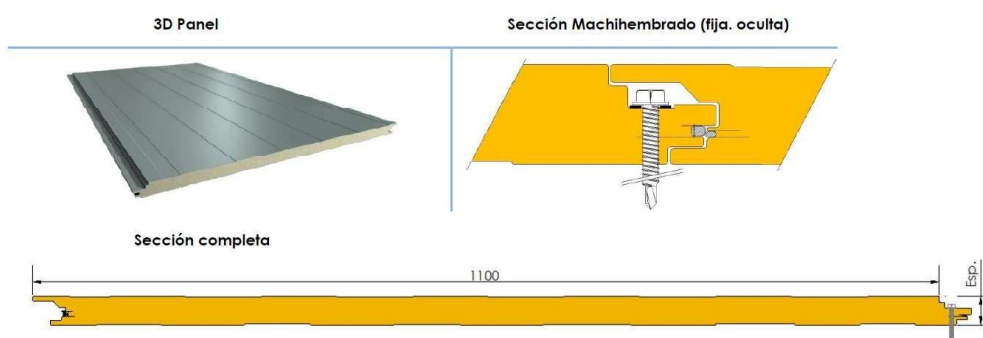
Esan denez, kasu txarrena depresioan ematen denez, honen limitea kalkulatu da, presioan ematen diren karga limite balioak indarren bidez lortutakoak baino askoz handiagoak direlako.

Ondorioz, iterazioen bidez euskarrien (petralen) artean 1,45 m distantzia duen estalkia, 50 mm-ko lodierarekin eta xurgatzen  $372,4 \text{ daN/m}^2$  jasan dezake, hau da,  $3,72 \text{ kN/m}^2$ . Beraz, lortutako indarren karga maximoa  $2,297 \text{ kN/m}^2 < 3,72 \text{ kN/m}^2$  izanik, hautatutako estalki mota eta bere ezaugarriak onargarriak direla ondorioztatu da.

$$[2,297 \text{ kN/m}^2 < 3,72 \text{ kN/m}^2]$$

### 3.1.5. ALBOKO ITXITUREN AZTERKETA

Eraikinaren alboetako itxiturak aukeratzeko irizpideak teilatuaren estalkia aukeratzeko erabili diren berdinak izango dira. Beraz, aurreko kasuan bezala, "EUROPERFIL" enpresak eskaintzen duen modelo bat erabili da, "Olimpia 1100 PUR" modeloa, beharrezkoak diren baldintzak betetzen dituela suposatu delako.



**Propiedades de la cobertura exterior e interior:**

Concepto	Norma de ref.
Tolerancias dimensionales	EN 10143
Aceros con recubrimientos por inmersión en caliente	EN 10346
Aceros con recubrimiento Orgánicos (Prelacados)	EN 10169

Características físicas panel:						
Peso Panel (kg/m <sup>2</sup> ) Esp. Ext: 0,50 mm Int: 0,50 mm	Espesor del panel (mm)					
	35	40	50	60	70	80
A. Útil: 1.100 mm	10,18	10,40	10,84	11,28	11,72	12,16

3.19.taula: "Olimpia 1100 PUR" estalkiaren ezaugarriak

Beraz, hasierako datuak hurrengoak izango dira:

- " Olimpia 1100 PUR " modeloa
- e = 50 mm
- 6 euskarri (petral)
- 1 m.-ko distantzia euskarrien artean
- Panelaren pisua =  $10,65 \text{ kg/m}^2 = 0,1044 \text{ kN/m}^2$

Aurreko kasuetan bezala, lortutako indarrak deskonposatuta adieraziko dira eta jarraian akzioen konbinaketak planteatuko dira. Kasu honetan, pisua bertikalki eragina izango du (estalkiarekiko paralelo) eta haizea horizontalean joko du (estalkiarekiko perpendikular):

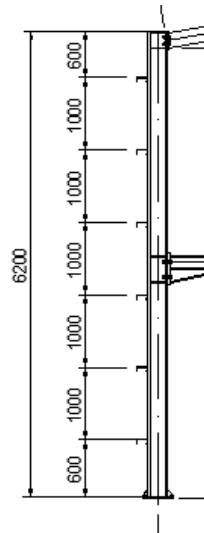
INDARRAK	NORABIDEA	INDARRAK (kN/m <sup>2</sup> )
Pisua	Perpendikular	0
	Paralelo	0,1044
Erabilera	Perpendikular	0
	Paralelo	0
Elurra	Perpendikular	0
	Paralelo	0
Haizea Presioan	Perpendikular	0,627
	Paralelo	0
Haizea Xurgatzen	Perpendikular	- 1,008
	Paralelo	0

3.20.taula: Panela jasan beharreko kargak

**- Vano simple:**  
Luz máxima admisible (m):

Esp. (mm):	Cat. Color (4):	Carga a presión (daN/m <sup>2</sup> ):						
		50	75	100	125	150	175	200
35/40	I-Muy Claro	3,00	2,40	2,10	1,80	1,60	1,40	1,30
	II-Claro	2,50	2,40	2,10	1,80	1,60	1,40	1,30
	III-Oscuro	1,90	1,90	1,90	1,80	1,60	1,40	1,30
50	I-Muy Claro	3,80	3,20	2,70	2,40	2,10	1,90	1,80
	II-Claro	3,60	3,20	2,70	2,40	2,10	1,90	1,80
	III-Oscuro	2,70	2,70	2,70	2,40	2,10	1,90	1,80

3.21.taula: Panelak jasan dezakeen karga maximoa xurgatzen



3.13.irudia: Itxituren euste puntuen geometria

$$1. \quad y_G \cdot Q_{PP} + y_U \cdot Q_U$$

$$\perp \rightarrow 1,35 \cdot (0) + 1,5 \cdot (0) = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$\parallel \rightarrow 1,35 \cdot (0,1044) + 1,5 \cdot (0) = 0,141 \text{ kN/m}^2$$

$$2. \quad y_G \cdot Q_{PP} + y_{V_S} \cdot Q_{V_S}$$

$$\perp \rightarrow 0,8 \cdot (0) + 1,5 \cdot (-1,008) = -1,512 \text{ kN/m}^2$$

$$\parallel \rightarrow 0,8 \cdot (0,1044) + 1,5 \cdot (0) = 0,084 \text{ kN/m}^2$$

$$3. \quad y_G \cdot Q_{PP} + y_N \cdot Q_N + \psi_O \cdot y_{V_P} \cdot Q_{V_P}$$

$$\perp \rightarrow 1,35 \cdot (0) + 1,5 \cdot (0) + 0,6 \cdot 1,5 \cdot (0,627) = 0,564 \text{ kN/m}^2$$

$$\parallel \rightarrow 1,35 \cdot (0,1044) + 1,5 \cdot (0) + 0,6 \cdot 1,5 \cdot (0) = 0,141 \text{ kN/m}^2$$

4.  $y_G \cdot Q_{PP} + y_{VP} \cdot Q_{VP} + \psi_O \cdot y_N \cdot Q_N$

$$\perp \rightarrow 1,35 \cdot (0) + 1,5 \cdot (0,627) + 0,6 \cdot 1,5 \cdot (0) = 0,941 \text{ kN/m}^2$$

$$\parallel \rightarrow 1,35 \cdot (0,1044) + 1,5 \cdot (0) + 0,5 \cdot 1,5 \cdot (0) = 0,141 \text{ kN/m}^2$$

Lortutako emaitzak aztertzen badira, argi ikusten da kasu txarrena berriz haizea xurgatzen jotzen duenean izango dela, beraz, aurreko kasuan erabilitako metodoa erabiliko da.

Iterazioen bidez euskarrien (petralen) artean 1 m distantzia duen estalkia, 50 mm-ko lodierarekin eta xurgatzen 200 daN/m<sup>2</sup> jasan dezake, hau da, 2 kN/m<sup>2</sup>. Beraz, lortutako indarren karga maximoa 1,512 kN/m<sup>2</sup> < 2 kN/m<sup>2</sup> izanik, bai hegaletako portikoak bai erdiko portikoa estalki modelo berdina eramango dute.

$$[1,512 \text{ kN/m}^2 < 2 \text{ kN/m}^2]$$

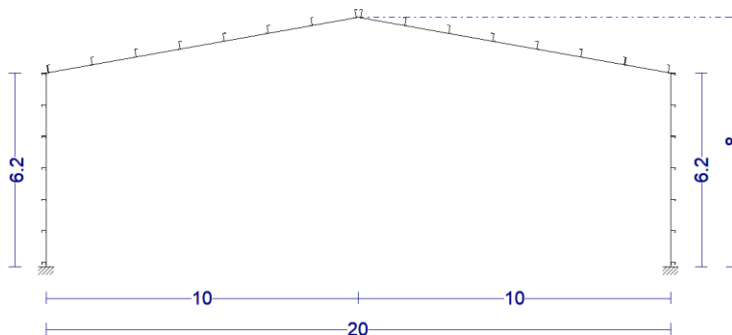
### 3.1.6. KALKULU PROGRAMEN BIDEZKO ALTZAIRUZKO EGITURAREN DIMENTSIONAKETA

Behin kanpo akzioak eta egituraren itxiturak definituta izanik, altzairuzko egituraren elementuak dimentsionatu egingo dira CYPECAD programaren bi tresna erabiliz: "Generador de Pórticos" (portikoa ainguratzen dituzten petralak definitzeko) eta "CYPE 3D" (portikoa osatzen dituzten altzairuzko habeak eta zutabeak definitzeko).

Programaren tresna hauekin lan egiteko egituraren parametroak definitu beharko dira programan proiektu berri bat osatuz. Bertan, programak emandako pausuak jarraituz, orain arte lortutako informazioa adieraziko da.

#### 3.1.6.1. Petralen azterketa eta konprobaketa

Petralak dimentsionatzeko asmoarekin, CYPE-ek emandako "Generador de Pórticos" tresna erabiliko da. Dimentsionaketa egiteko, lehenengoz portikoaren neurriak definitu beharko dira, hau da, portikoaren altuera (gailurra eta erlaitza definituz), zabalera eta bere erdiko puntua.



3.14.irudia: Portikoen dimentsioak

Jarraian, egituraren datu orokorrak beteko dira taula baten bidez. Egituraren portikoak 5 metro izango dituzte haien artean, guztira 7 bao osatuz.

Egituraren teilatuaren estalkia "EUROPERFIL" enpresak hornitzen duen "Nereo Elit" modeloak osatzen du, 7.38 kg/m<sup>2</sup>-ko gainkarga sortuz. Alboetako itxituretan, berriz, enpresa berdinak hornitzen duen beste estalki mota bat aukeratu da, "Olimpia 1100 PUR" modeloa hain zuzen, 10.65 kg/m<sup>2</sup>-ko gainkarga sortuz.

Datos generales
✕

---

Número de vanos

7

Separación entre pórticos

5.00

m

---

Con cerramiento en cubierta

Peso del cerramiento

7.38

kg/m<sup>2</sup>

Sobrecarga del cerramiento

0.40

kg/m<sup>2</sup>

---

Con cerramiento en laterales

Peso del cerramiento

10.65

kg/m<sup>2</sup>

---

Con sobrecarga de viento

CTE DB SE-AE (España)

Con sobrecarga de nieve

CTE DB-SE AE (España)

---

Combinaciones de cargas para cálculo de correas

Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Cota de nieve

Altitud inferior o igual a 1000 m

?

---

Desplazamientos

Acciones características

?

---

Categorías de uso

Acero laminado: CTE DB SE-A

Acero conformado: CTE DB SE-A

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

Aceptar

Cancelar

3.15.irudia: Portikoaren datu orokorrak




Haizearekin eta elurrarekin zerikusia duten datuak aurreko ataletan lortutako datuekin definitu da, hau da, "3.1.3.2.2 Elurragatiko gainkarga" eta "3.1.3.2.3 Haizearen eragina" puntuetan lortutako informazioarekin. Haizea definitzeko, hurrengo taula erabili da:

CTE DB SE-AE  NTE

CTE DB SE-AE  
Código Técnico de la Edificación.  
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

**Zona eólica**

A. Velocidad básica: 26 m/s  
 B. Velocidad básica: 27 m/s  
 C. Velocidad básica: 29 m/s



**Grado de aspereza**

Única  Según dirección  
 I  II  III  IV  V

Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años)

Con huecos

Coeficiente de obstrucción para cubiertas aisladas

**Datos del emplazamiento**

Zona  1  2  3  4  5  6  7

Altitud topográfica  m

**Exposición al viento**

Protegida  Normal  Fuertemente expuesta

Si la construcción está protegida de la acción del viento, el valor de la carga de nieve se incrementa en un 20%.

Si se encuentra en un emplazamiento fuertemente expuesto a la acción del viento, el valor de la carga de nieve se reduce en un 20%.

**Descripción de la cubierta**

Cubierta con resaltes

### 3.16.irudia: Haizearen eta elurraren datu orokorrak

Elurra definitzeko beste taula bat erabili da, non mapa baten bidez udalerraren kokapena definitu daiteke zehatzagoa izateko. Karga konbinaketak definitzerakoan, programa berak CTE DB SE-A dokumentuak ematen dituen egoera limiteak zehazten ditu. Aurreko guztia definituta izanik, dimentsionaketa egin daiteke.

## ❖ ESTALKIAREN PETRALAK

Lehenengoz, "petralen aukeraketa" erabiliz, estalkiaren petralak dimentsionatuko dira. Horretarako, zenbait baldintza gehituko dira eta hauek abiapuntu izanik, dimentsionaketa hasiko da.

- Gezi limitea: L/300 (CTE DB SE dokumentuan 4.3.3.1 atalean adierazita)
- Bao kopurua: Hiru bao
- Finkatze metodoa: Finkatze zurruna
- Petralen arteko distantzia: 1,45m
- Altzairu mota: S275
- Profil mota: ZF

Programan sartutako baldintzekin analisi bat egin eta gero, kasu honetarako hobekien lan egingo duten perfilak adierazi ditu CYPE-k.

Beraz, taula horretatik tentsio eta gezi limiteak gainditzen ez dituen profil bat aukeratuko da, limitetik ez hain urrun, baina ez oso hurbil. Kasu honetan, ZF-250x2.5 motako profila aukeratu da eta hurrengo tauletan ikusten denez, baldintza guztiak betetzen dira.

Erresistentzia konprobaketa
Aukeratutako profilak konprobaketa guztiak betetzen ditu.
Aprobetxamendua: % 50.01

**Profila: ZF-250x2.5**  
**Materiala: S275**

	Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak								
	Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>d</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>d</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	α <sup>(5)</sup> (graduak)	
	19.286, 5.000, 6.328	19.286, 10.000, 6.328	5.000	10.76	985.56	118.52	-246.11	0.22	2.33	3.58	14.8	
	Oharrak: (1) Zehaztutako ardatzarekiko inertzia (2) Torsio uniformearekiko inertzia momentua (3) Grabitate zentroaren koordinatuak (4) Inertzia produktua (5) U inertzia ardatz nagusiak y ardatzarekiko osatzen duen angelua d, erloju orratzen kontrako norantzan positibo izanez											
	Gilbordura			Albo gilbordura								
XY planoan		XZ planoan	Goiko hegosa				Beheko hegosa					
□	0.00	1.00	0.00				0.00					
L <sub>K</sub>	0.000	5.000	0.000				0.000					
C <sub>1</sub>	-		1.000									
Notazioa: □: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>1</sub> : Momentu kritikoaren aldaketa faktorea												

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A)													Egoera
	b / t	λ	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
Estalkiko txarrena	b / t < (b / t) <sub>Max</sub> Betetzen da	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	X: 0 m η = 50.0	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	X: 0 m η = 6.8	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>BETETZEN DU</b> η = 50.0
Notazioa: b / t: Zabalera / lodiera erlazioa □: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzio erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresio erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Trakzio eta makurdurarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Konpresio eta makurdurarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Axial, ebakitzaila eta makurdurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Torsio konbinatuarekiko erresistentzia, axial, ebakitzaila eta makurdurarekin x: Barraren zero puntuarekiko distantzia η: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.): (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialik ez dagoelako (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakziorik ez dagoelako (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresiorik ez dagoelako (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdurarik ez dagoelako (5) Konprobaketa ez da egin behar, ez dagoelako makurdura biaxialeko konbinaketarik. (6) Konprobaketa ez da egin behar, esfortzu ebakitzailerik ez dagoelako (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakitzaila eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorerik ez dagoelako														

3.22.taula: Estalkiaren petralen frogapena

❖ ITXITUREN PETRALAK

Jarraian, itxituren petralak dimentsionatzeko, aurreko kasuan bezala, zenbait baldintza gehituko dira eta hauek abiapuntu izanik, dimentsionaketa hasiko da.

- Gezi limitea: L/300 (CTE DB SE dokumentuan 4.3.3.1 atalean adierazita)
- Bao kopurua: Hiru bao
- Finkatze metodoa: Finkatze zurruna
- Petralen arteko distantzia: 1m
- Altzairu mota: S275
- Profil mota: C

Erresistentzia konprobaketa
Aukeratutako profilak konprobaketa guztiak betetzen ditu.
Aprobetxamendua: % 27.68

<b>Profila: CF-160x3.0</b>											
<b>Materiala: S275</b>											
	Korapiloak				Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak					
	Hasiera		Amaiera			Azalera (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	$y_g^{(3)}$ (mm)	$z_g^{(3)}$ (mm)
	0.000, 10.000, 0.500		0.000, 5.000, 0.500		5.000	9.00	346.12	42.81	0.27	-11.40	0.00
	Oharrak: <sup>(1)</sup> Zehaztutako ardatzarekiko inertzia <sup>(2)</sup> Tortsio uniformearekiko inertzia momentua <sup>(3)</sup> Grabitate zentroaren koordinatuak										
	Gilbordura XY planoa		XZ planoa		Albo gilbordura Goiko hegoa		Beheko hegoa				
	$\beta$		0.00		1.00		0.00		0.00		
	$L_k$		0.000		5.000		0.000		0.000		
	$C_1$		-		1.000						
	Notazioa: $\beta$ : Gilbordura koefizientea $L_k$ : Gilbordura luzera (m) $C_1$ : Momentu kritikoaren aldaketa faktorea										

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A)													Egoera
	b / t	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$M_yM_z$	$V_y$	$V_z$	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
Itxiturako txarrena	$b / t < (b / t)_{Max}$ Betetzen du	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 5 m $\eta = 27.7$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 5 m $\square = 3.9$	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>BETETZEN DU</b> $\eta = 27.7$
<p>Notazioa:</p> <p><i>b / t</i>: Zabalera / lodiera erlazioa  <math>\square</math>: Lerdentasun limitea  <math>N_t</math>: Trakzio erresistentzia  <math>N_c</math>: Konpresio erresistentzia  <math>M_y</math>: Makurdura erresistentzia. Y ardatza  <math>M_z</math>: Makurdura erresistentzia. Z ardatza  <math>M_yM_z</math>: Makurdura biaxialarekiko erresistentzia  <math>V_y</math>: Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza  <math>V_z</math>: Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza  <math>N_tM_yM_z</math>: Trakzio eta makurdurarekiko erresistentzia  <math>N_cM_yM_z</math>: Konpresio eta makurdurarekiko erresistentzia  <math>NM_yM_zV_yV_z</math>: Axial, ebakitzaille eta makurdurarekiko erresistentzia  <math>M_tNM_yM_zV_yV_z</math>: Tortsio konbinatuarekiko erresistentzia, axial, ebakitzaille eta makurdurarekin  <i>x</i>: Barraren zero puntuarekiko distantzia  <math>\eta</math>: Aprobetxamendu koefizientea (%)  <i>N.P.</i>: Ez da egiten</p>														
<p>Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, indar axialik ez dagoelako  <sup>(2)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, trakziorik ez dagoelako  <sup>(3)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, konpresiorik ez dagoelako  <sup>(4)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, makurdurarik ez dagoelako  <sup>(5)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, ez dagoelako makurdura biaxialeko konbinaketarik.  <sup>(6)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, esfortzu ebakitzailerik ez dagoelako  <sup>(7)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako  <sup>(8)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, konpresio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako.  <sup>(9)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakitzaille eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako  <sup>(10)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, momentu tortsorarik ez dagoelako</p>														

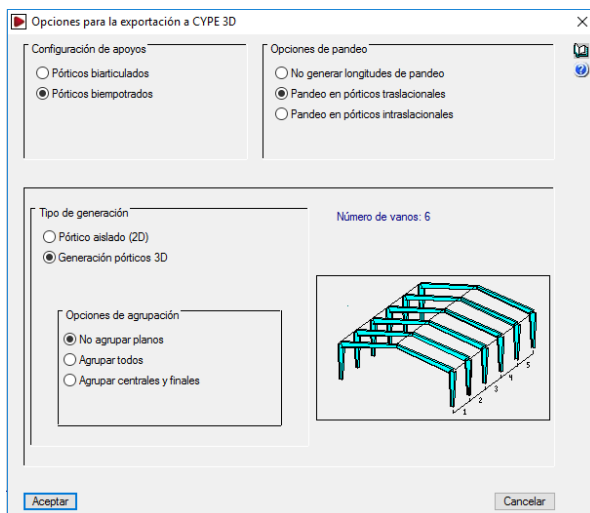
3.23.taula: Itxiturako petralen frogapena

Programan sartutako baldintzekin analisi bat egin eta gero, kasu honetarako hobekien lan egingo duten perfilak adierazi ditu CYPE-k. Beraz, taula horretatik tentsio eta gezi limiteak gaintzen ez dituen profil bat aukeratuko da, limitetik ez hain urrun, baina ez oso hurbil. Kasu honetan, C-160x3 motako profila aukeratu da eta aurreko tauletan ikusten denez, baldintza guztiak betetzen ditu.

### 3.1.6.2. Portikoen osagaien azterketa

Petralen profilak eta neurriak definitu eta gero, portikoen elementuak dimentsionatuko dira. Horretarako, "Generador de Pórticos"-en definituriko modeloak "CYPE 3D" tresnara esportatuko dira.

Hurrengo irudian ikusten denez, leiho baten bidez portikoa esportatuko da, bertan jarritako baldintzak mantenduz (bi-enpotratua, trantsazonala...).



3.17.irudia: Portikoen esportazioa

Esportatuta egonik, portikoa 3D-n agertuko da, aurretik definituriko portikoen arteko distantzia eta portiko kantidadea mantenduz, elementu bakoitza ardatzen bidez irudikatuta egonik. Aldaketak egin baino lehen, kalkulurako datu orokorrak bete beharko dira.

**Nueva obra**

Normas: Código Técnico de la Edificación - EHE-98

**Perfiles**

Acero laminado: S275

Acero conformado: S235

Madera: Aserada, procedente de coníferas o ...

Aluminio: EN AW-5083 - F

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

**Hormigón armado**

Hormigón para elementos de cimentación: HA-25, Control Estadístico

Acero de barras: B 400 S, Control Normal

Características del árido: 30 mm

Recubrimientos: Membras de acero

**Acciones**

Con sismo dinámico

Resistencia al fuego

Estados límite (combinaciones)

Hipótesis adicionales

Cimentación

**Opciones**

Cimentación Uniones

**Terreno de cimentación**

Verificar deslizamiento de zapatas

Adherencia (a'): 0.000 kp/cm<sup>2</sup>

Ángulo de rozamiento terreno-zapata (d'): 25.00 grados

Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>

Situaciones sísmicas y accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

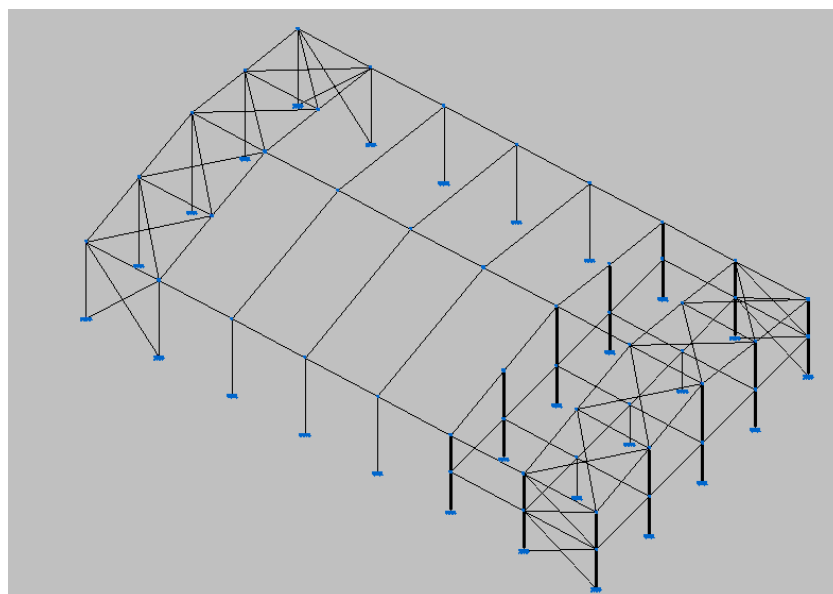
**Ambiente**

Encepados: Ila

### 3.18.irudia: Altzairuzko egituraren datu orokorrak

Jarraian, portikoen arteko elementuak jarriko dira, hau da, lotura habeak, laguntza-zutabeak, forjatua eta arriostramenduak.

Lotura habeak portiko guztien artean jarriko dira, teilatuen ertzak lotuz. Laguntza-zutabeak, berriz, lehen eta azken portikoetan jarriko dira, eta baita 2. eta 3. portikoetan, forjatua eusteko. Esan bezala, forjatua, lehen 3 portikoen artean jarriko da, zein gunee administratibo moduan erabiliko den. Arriostramenduak, azkenik, lehenengo eta azken bi portikoen artean. Elementu hauen funtzioa bertan jasandako indarrei hobeto eustea izango da, gehien bat haizearen indarrari, hala nola, egituraren aurreko eta atzeko itxiturak lotzeko puntu finko bat izateko.



3.19.irudia: Egituraren eskema.

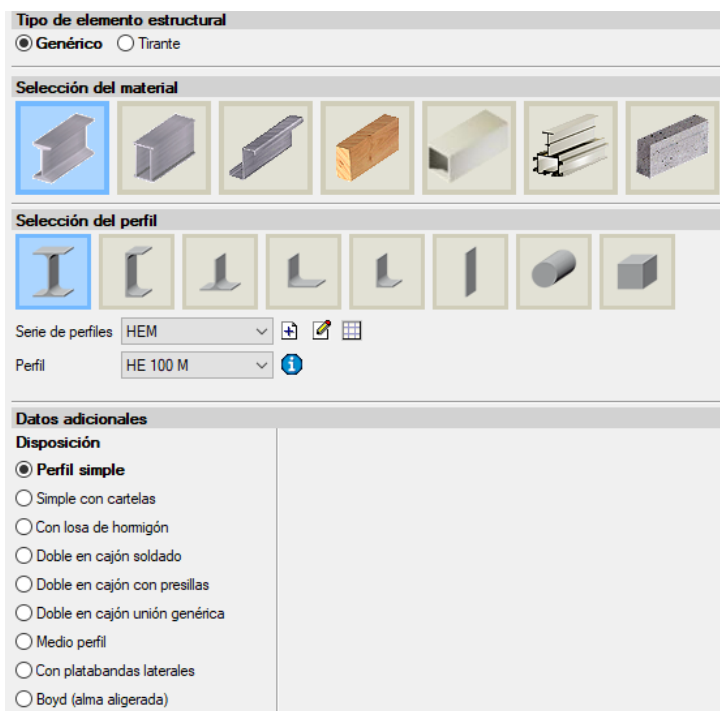
#### 3.1.6.2.1. Profilen aukeraketa

Behin elementu guztiak jarriz, hauek definituko dira, profil mota eta tamaina aukeratuz. Hasieran, aurre-dimentsionamendu bat egingo da, gutxi gora-behera uste diren modeloak aukeratuz, kalkuluak egin eta gero behar den modeloak aukeratzeko hasiera puntu bat izateko.

Lehen hiru portikoetan izan ezik, portikoen gailurrean lotzen diren habeak eta habe hauen eta zutabeen arteko barruko puntuetan kartelak erabiliko dira, zurruntasuna eta inertzia handiagoa lortuz (profilak hain handiak ez izateko asmoarekin) puntu hauek kritikoenak baitira. Azken lau portikoen zutabeak eta teilatuaren habeak HEB profilekin egingo dira; Lehen hiru portikoetan, aldiz, alboetako zutabeak HEM motakoak izango dira eta barnekoak eta habeal aldiz, HEB. Lotura-habeak ere HEB motakoak izango dira eta forjatua osatuko duten



habeak, berriz, HEM motakoak. Arriostamenduak, azkenik, altzairuzko tiranteekin osatuko dira.



3.20.irudia: Profilen aukeraketa

### 3.1.6.2.2. Gilbordura

Profilak definitu eta gero, gilbordura baldintzak definituko dira habe bakoitzean. Gilbordura zehazteko, programak habe bakoitzari egokitzen dion gilbordura luzera eta momentuen koefizientea konprobatuko dira Barra > Pandeo atalean. Bertan, XY eta XZ planoetarako gilbordura luzera definitzeko bi modu daude, bata koefizientea sartuz (L luzerarekin biderkatuko dena) edo luzera zuzenean sartuz.

Azken finean, CTE DB SE-AE dokumentuaren 6.1 taulan definitzen diren balioekin bat etortzen badira, programak emandako balioak erabili daitezke,

bestela, taulan agertzen diren balioen bitartez definituko dira. Beraz, osagai bakoitzerako aukeratu diren balioak hurrengoak izango dira:

**Portikoen habeak**

XY planoan  $\beta = 0,134$  (teilatuko petralen arteko distantzia 1,45 m.)

XZ planoan  $L_k = 1,135 \cdot L = 1,135 \cdot 10,19 \text{ m} = 11,575 \text{ m}$ . (habeen luzera)

**Lehen eta azken portikoko erdiko zutabea**

XY planoan  $\beta = 0$

XZ planoan  $L_k = 0,7 \cdot L = 0,7 \cdot 8 \text{ m} = 5,6 \text{ m}$

**Lehen eta azken portikoko erdiko bi zutabeak**

XY planoan  $\beta = 0$ . (itxituren petralen arteko distantzia)

XZ planoan  $L_k = 0,7 \cdot L = 0,7 \cdot 7,1 \text{ m} = 4,970 \text{ m}$

**Eskuin eta ezker aldeko zutabeak**

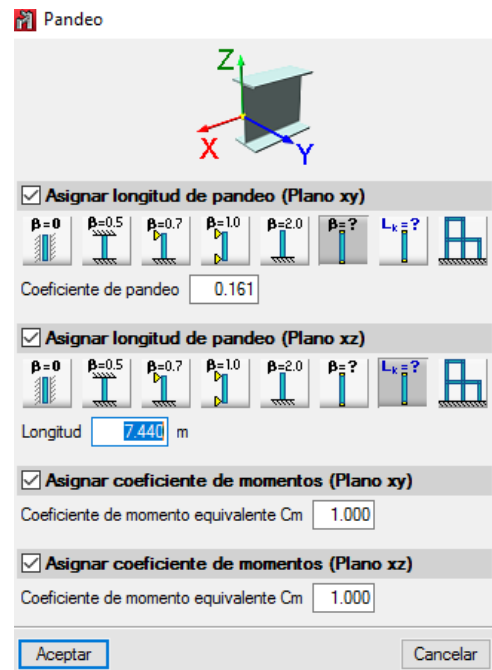
XY planoan  $\beta = 0,161$

XZ planoan  $L_k = 1,2 \cdot L = 1,2 \cdot 6,2 \text{ m} = 7,44 \text{ m}$

**Forjatua**

XY planoan  $\beta = 0$

XZ planoan  $\beta = 0$



**Forjatua eusten duten zutabeak (2 eta 3 portikoak)**

XY planoan  $\beta = 0,7$

XZ planoan  $\beta = 0,7$

**Lotura-habeak**

XY planoan  $\beta = 0$

XZ planoan  $\beta = 0$

**3.1.6.2.3. Albo gilbordura**

Fenomeno hau distantzia egokira zeharkako arriostramendurik ez daramaten elementuetan edo hauek lekualdatzea galarazteko zurruntasun nahikoa ez dutenean ematen da, elementuak flexio egoera handiak jasatean hegalean konpresioa handiak sortzen direlako. Albo gilborduraren efektuak habearen iraulketa eragin dezake, egituraren egonkortasuna arriskuan jarriz.

**Estalkiko lotura habeak**

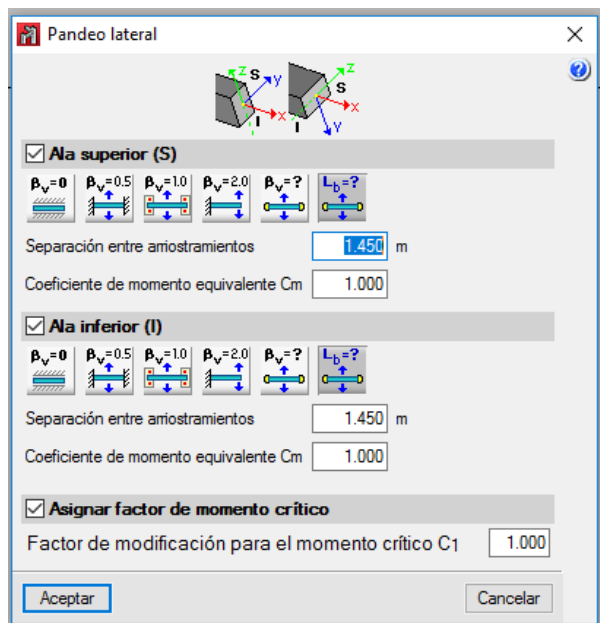
Goiko hegoan arriostramenduen arteko tarteak: 1,45 m (petralen arteko distantzia)

Beheko hegoan arriostramenduen arteko tarteak: 1,45 m (petralen arteko distantzia)

**Zutabeak**

Goiko hegoan  $\beta_v = 0$

Beheko hegoan  $\beta_v = 0$

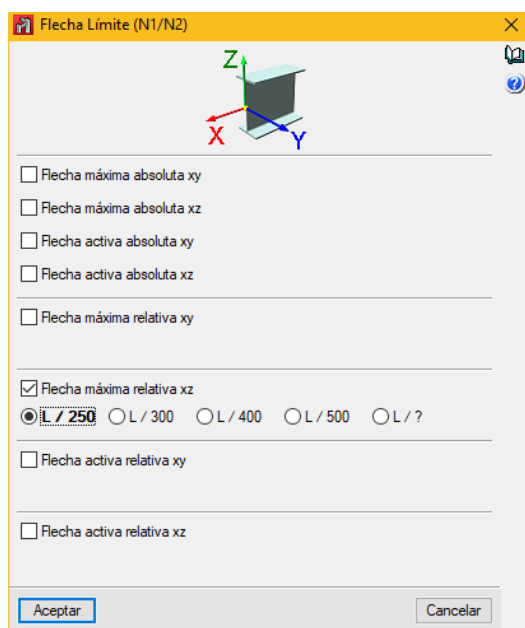


### 3.1.6.2.4. Gezi limitea

Orain, osagaiak jasan dezaketen gezi-limitea definitu behar da, programak ez baitu zehaztuko gilbordura bezala. CTE DB SE dokumentuaren 4.3.3.1 atalean eta 4.3.3.2 atalean deformazioentzako eskatzen diren gezi limiteak zehazten dira, bai bertikalki edo horizontalki kokatuta dauden osagaien geziak mugatuz.

Beraz, hauek kontutan hartuz, teilatua osatzen duten habeei eta lotura-habeei  $L/300$  (L habeen luzera izanik) gezi-limitea jarriko zaie XZ planoan, kasu honetarako egituraren itxura babestu nahi delako eta kasu kontserbatzaileena delako.

Gezi horizontala izango duten osagaiarentzat (elementu bertikalak) aurreko elementuekin erabilitako irizpide bera erabiliko da. Ondorioz, egituraren itxura babestu nahi denez, kasu kontserbatzaileena aukeratuko da,  $L/250$  gezi-limitea jarriko XZ planoan.



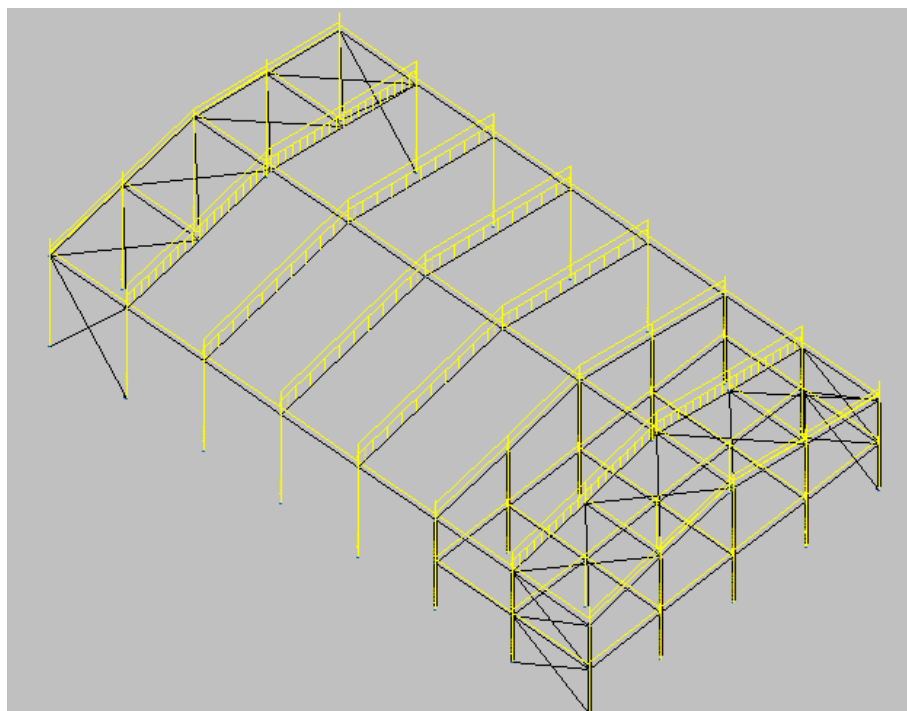
3.21.irudia: Gezi limitea

### 3.1.6.2.5. Kargak

Egiturak jasango dituen kargak eta hauek sorturiko karga-hipotesi desberdinak ondo definitzea oso garrantzitsua da, egitura zuzenki diseinatzea, bere korapiloak ondo deskribatzea, aurre-dimentsionatzea, bere geziak zuzenki indarreko araudien arabera kokatzea eta egitura bakoitzerako aurrez ikusitako eskaeren arabera mugatzea (**CTE DB SE-AE** behar den moduan aplikatuz) bezain garrantzitsua.

Egitura "Generador de Pórticos" tresnatik abiatzen dela kontuan hartuz, karga hipotesiak jadanik definituta egongo dira. Beraz, kargei buruz lan honetan esandako jarraibideak jarraituz, egitura hurrengo eran kargatuta geratzen da.

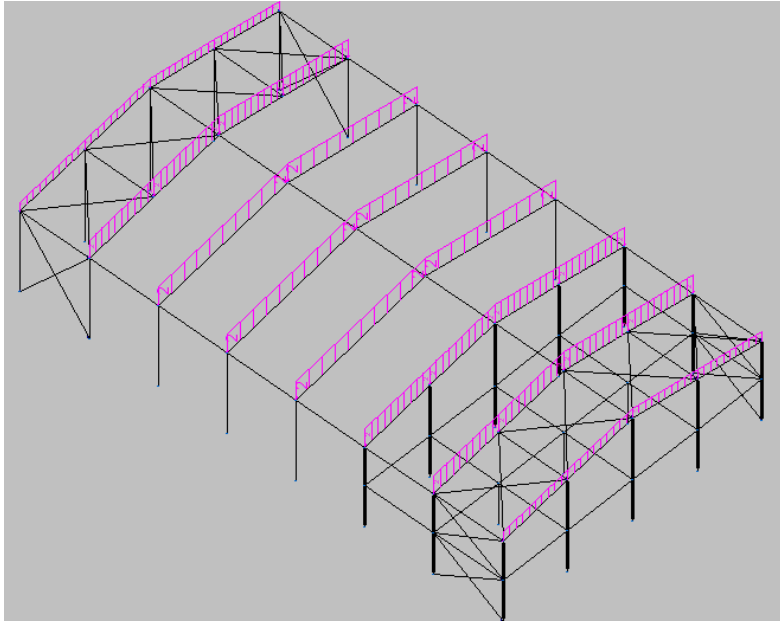
#### ➤ BEREZKO PISUA



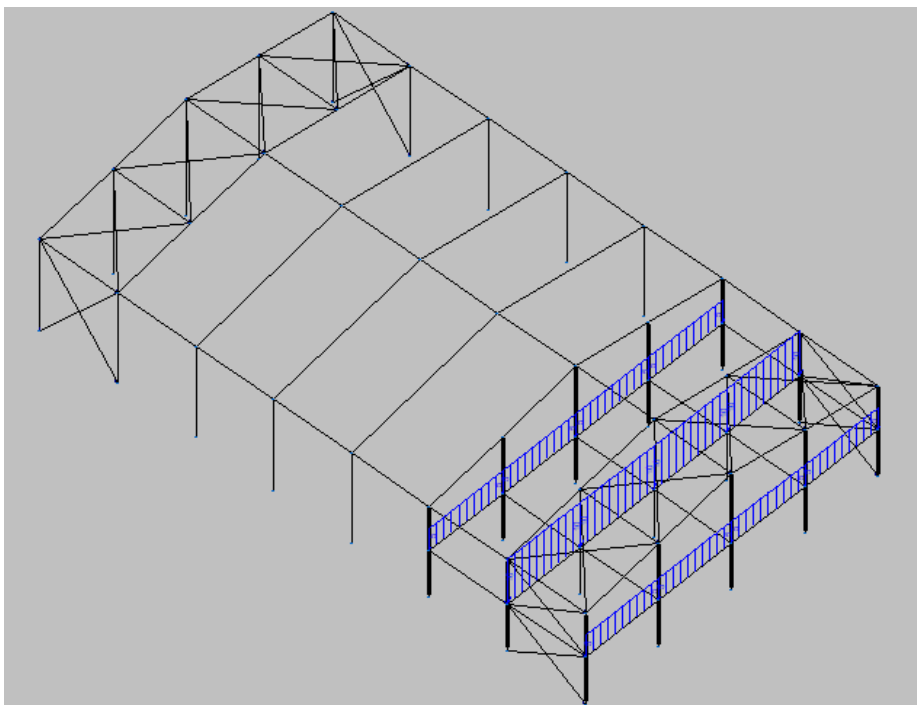
3.22.irudia: Berezko pisua

➤ ERABILERAREN GAINKARGA

Hemen gune bi bereizi dira; estalkian G1 kategoria eta bigarren solairuan aldiz, B kategoria, gune administratibo moduan erabiliko delako.



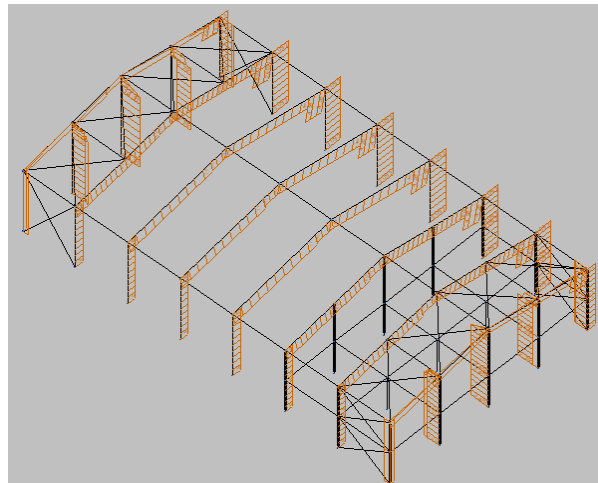
3.23.irudia: Erabileraren karga estalkian



3.24.irudia: Erabilera karga bigarren solairuan

➤ HAIZEAREN GAINKARGA

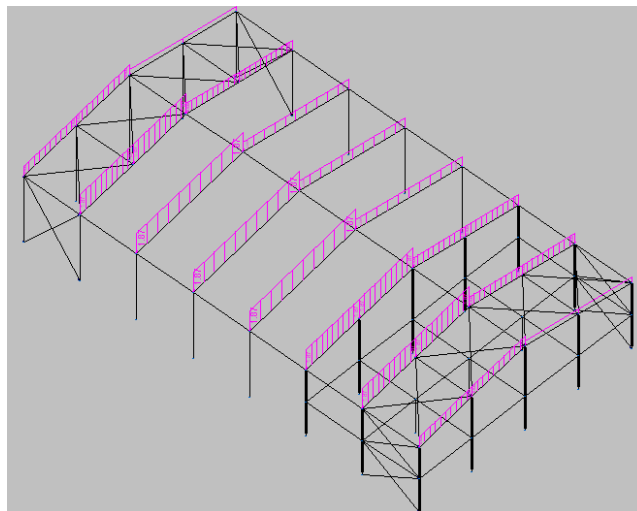
- V (0°, 90°, 180°, 270°) H1
- V (0°, 180°) H2



3.25.irudia: Haizearen gainkarga

➤ ELURRAREN GAINKARGA

- Simetrikoki ezarritako elurra
- Estalkiaren eskuineko partean ezarritako elurra
- Estalkiaren ezkerreko partean ezarritako elurra

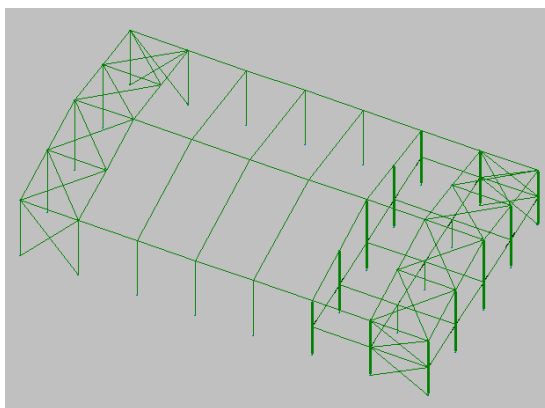


3.26.irudia: Elurraren gainkarga

Azkenik, aurreko guztia definituta izanik, zehaztutako egituraren kalkuluari ekingo zaio.

### 3.1.6.3. Portikoen osagaien konprobaketa

Behin metalezko egitura osatzen duten elementuen ikerketa eginda egonda, planteatutako egoeren aurrean hauek izango duten erreakzioak onargarriak badira ikusiko da. Hasiera batean, hurrengo irudian ikusten denez, egituraren elementu guztiak planteatutako karga egoera, gilbordura limiteak eta gezi limiteak onartzen dituzte.



3.27.irudia: Portikoen osagaien konprobaketa

#### 3.1.6.3.1. Profilak

Berdinak diren elementuen artean, aprobetxamendu handiena dutenak erabiliko dira froga bezala, egoera hauen aurrean gehien lan egiten dutenak izango direlako.

Horretarako, azken egoera limiteak (E.L.U.) erabiliko dira eta elementuak taldeka banatuko dira, portikoka, hain zuzen, azkenik lotura habeak eta arriostamenduak azalduz.



a) 1.eta 3. portikoek, bost zutabe eta sei habe izango dituzte:

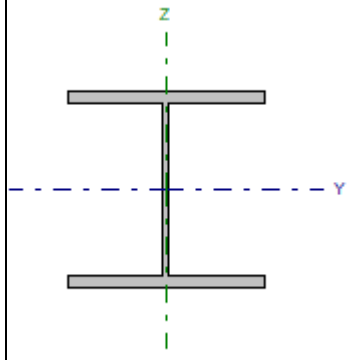
i. Alboetako Zutabeak HEM240

<b>Profila: HE 240 M</b> <b>Materiala: Altzairua (S275)</b>							
	Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
	Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N54	N34	3.000	199.60	24290.00	8153.00	627.90
	Notak: <sup>(1)</sup> Adierazitako ardatzarekiko inertzia <sup>(2)</sup> Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
	Gilbordura			Albo gilbordura			
	Planoa XY		Planoa XZ	Goiko hegosa	Beheko hegosa		
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>K</sub>	3.000	3.000	0.000	0.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldaketa faktorea							
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 76.40 m <sup>-1</sup> Barraren gehiegizko temperatura: 604.5 °C Margo intumeszentea: 0.8 mm							

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N54/N34	N <sub>E0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.1 m η = 0.7	x: 0.1 m η = 4.2	x: 1.506 m η = 1.1	x: 0.1 m η = 1.2	x: 0.1 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.1 m η = 4.7	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.1 m η = 1.2	x: 0.1 m η = 0.2	<b>BETETZEN DU</b> η = 4.7
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.): <sup>(1)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. <sup>(2)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. <sup>(3)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. <sup>(4)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. <sup>(5)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. <sup>(6)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. <sup>(7)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. <sup>(8)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. <sup>(9)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. <sup>(10)</sup> Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorea ez dagoelako.														
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														

ii. Erdiko hiru zutabeak HEB 240

Profila: HE 240 B Materiala: Altzairua (S275)						
Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N56	N37	4.800	106.00	11260.00	3923.00	102.70
Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
Gilbordura			Albo gilbordura			
Planoa XY		Planoa XZ	Planoa XY		Planoa XZ	
β	1.00	1.00	0.00		0.00	
L <sub>K</sub>	4.800	4.800	0.000		0.000	
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000		1.000	
C <sub>1</sub>	-	-	1.000			
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldaketa faktorea						
<b>Sute egoera</b>						
Beharrezko erresistentzia: R 90						
Forma faktorea: 138.94 m <sup>-1</sup>						
Barraren gehiegizko tenperatura: 670.5 °C						
Margo intumeszentea: 1.2 mm						



Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	
N56/N37	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.1 m η = 5.3	x: 4.666 m η = 2.0	x: 2.383 m η = 12.2	η = 0.4	x: 0.1 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.383 m η = 16.4	η < 0.1	η < 0.1	η = 0.4	x: 0.1 m η = 1.0	<b>BETETZEN DU</b> η = 16.4
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.):														
(1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorea ez dagoelako.														
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □ □: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsorearekiko erresistentzia M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														

iii. Goiko habeak HEB220

<b>Profila: HE 220 B</b> <b>Materiala: Altzairua (S275)</b>							
	Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
	Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N36	N43	5.080	91.00	8091.00	2843.00	76.57
	Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
	Gilbordura			Albo gilbordura			
		Planoa XY	Planoa XZ	Planoa XY	Planoa XZ		
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>K</sub>	5.080	5.080	0.000	0.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldageta faktorea							
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 147.41 m <sup>-1</sup> Barraren gehiegizko tenperatura: 690.5 °C Margo intumeszentea: 1.2 mm							

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N36/N43	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.138 m η = 2.0	x: 4.958 m η = 6.9	x: 2.307 m η = 1.3	x: 4.958 m η = 3.4	x: 0.138 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.958 m η = 7.6	η < 0.1	η = 0.4	x: 4.958 m η = 3.4	x: 0.138 m η = 0.1	<b>BETETZEN DU η = 7.6</b>
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.):  (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu tortsorea ez dagoelako.														
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdetasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu tortsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu tortsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu tortsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														

### iv. Forjatuko habeak HEM180 karteekin

<b>Profila: HE 180 M, Siplea karteekin (Hasierako beheko kartela: 1.00 m. Amaierako beheko kartela: 0.75 m.)</b> <b>Materia: Altzairua (S275)</b>									
	Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak					
	Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(3)}$ (cm <sup>4</sup> )	$y_a^{(4)}$ (mm)	$z_a^{(4)}$ (mm)
	N57	N56	5.000	177.34	28774.21	3870.37	302.60	0.00	78.88
	Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua (3) Marrazkia eta ezaugarri mekanikoak bat datoz profilaren hasierako sekzioarekin (4) Grabitate zentruaren koordinatuak								
	Gilbordura				Albo gilbordura				
	Planoa XY		Planoa XZ		Planoa XY		Planoa XZ		
	$\beta$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	$L_K$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	$C_m$	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	$C_1$	-	-	-	-	-	1.000	-	
Notazioa: $\beta$ : Gilbordura koefizientea $L_K$ : Gilbordura luzera (m) $C_m$ : Momentuen koefizientea $C_1$ : Momentu kritikoarentzako aldagaitza faktorea									
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 99.86 m <sup>-1</sup> Barraren gehiegizko tenperatura: 696.0 °C Margo intumeszentea: 0.8 mm									

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z V_y V_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N57/N56	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 4.167$ m $\eta = 1.9$	$x: 2.5$ m $\eta = 28.4$	$x: 1.073$ m $\eta = 1.2$	$x: 4.255$ m $\eta = 19.9$	$x: 1.071$ m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.5$ m $\eta = 30.0$	$\eta < 0.1$	$x: 1.071$ m $\eta = 0.7$	$x: 4.165$ m $\eta = 19.2$	$x: 1.071$ m $\eta < 0.1$	<b>BETETZEN DU</b> $\eta = 30.0$
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.): (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorea ez dagoelako.														
Notazioak: $b/t$ : Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa $\square$ : Lerdentasun limitea $N_t$ : Trakzioarekiko erresistentzia $N_c$ : Konpresioarekiko erresistentzia $M_y$ : Makurdura erresistentzia. Y ardatza $M_z$ : Makurdura erresistentzia. Z ardatza $V_y$ : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza $V_z$ : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza $M_y V_z$ : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia $M_z V_y$ : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia $M_y M_z$ : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia $N M_y M_z V_y V_z$ : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia $N M_y M_z V_y V_z$ : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia $M_t$ : Momentu torsorearekiko erresistentzia $M_t V_z$ : Momentu torsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia $M_t V_y$ : Momentu torsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia $x$ : Barraren zehar definituriko distantzia $\square$ : Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														

**b) 2. portikoak, bost zutabe eta hiru habe izango ditu:**

**i. Alboetako zutabeak HEM240**

<b>Profila: HE 240 M</b> <b>Materia: Altzairua (S275)</b>							
	Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
	Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N62	N31	3.000	199.60	24290.00	8153.00	627.90
	Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
	Gilbordura			Albo gilbordura			
	Planoa XY		Planoa XZ	Planoa XY		Planoa XZ	
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>K</sub>	3.000	3.000	0.000	0.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldaketa faktorea							
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 76.40 m <sup>-1</sup> Barraren gehiegizko tenperatura: 604.5 °C Margo intumeszentea: 0.8 mm							

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N62/N31	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.1 m η = 1.4	x: 0.1 m η = 21.0	x: 0.1 m η = 0.9	η = 6.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.1 m η = 22.2	η < 0.1	η = 0.2	η = 6.3	η = 0.1	<b>BETETZEN DU</b> η = 22.2
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.): (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu tortsorea ez dagoelako.														
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □ □ :: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu tortsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu tortsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu tortsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egin														

ii. Erdiko hiru zutabeak HEB200

<b>Profila: HE 200 B</b> <b>Materiala: Altzairua (S275)</b>							
	Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
	Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N70	N68	3.200	78.10	5696.00	2003.00	59.28
	Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
	Gilbordura			Albo gilbordura			
		Planoa XY	Planoa XZ	Planoa XY	Planoa XZ		
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>K</sub>	3.200	3.200	0.000	0.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-	-	1.000	-		
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldageta faktorea							
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 156.97 m-1 Barraren gehiegizko tenperatura: 659.5 °C Margo intumeszentia: 1.4 mm							

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N70/N68	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 37.4	x: 0 m η = 4.8	x: 0 m η = 7.7	η = 1.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 48.1	η < 0.1	η = 0.1	η = 1.2	η = 0.2	<b>BETETZEN DU</b> η = 48.1
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.):  (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorea ez dagoelako.														
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdetasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														

### iii. Sabaiko bi habeak HEB220

<b>Profila: HE 220 B</b>						
<b>Materiala: Altzairua (S275)</b>						
Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N29	N51	5.080	91.00	8091.00	2843.00	76.57
Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
Gilbordura			Albo gilbordura			
	Planoa XY	Planoa XZ	Planoa XY	Planoa XZ		
β	1.00	2.28	0.00	0.00		
L <sub>K</sub>	5.080	11.570	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldageta faktorea						
<b>Sute egoera</b>						
Beharrezko erresistentzia: R 90						
Forma faktorea: 147.41 m <sup>-1</sup>						
Barraren gehiegizko tenperatura: 690.5 °C						
Margo intumeszentea: 1.2 mm						

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N29/N51	N <sub>Ed</sub> 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.138 m η = 27.9	x: 0.138 m η = 37.4	x: 5.08 m η = 1.5	x: 0.138 m η = 9.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.138 m η = 73.3	η < 0.1	η = 0.4	x: 0.138 m η = 9.9	η < 0.1	<b>BETETZEN DU</b> η = 73.3
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.): (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorea ez dagoelako.														
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□:: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														

### iv. Forjatuko habeak HEM180

<b>Profila: HE 180 M</b> <b>Materiala: Altzairua (S275)</b>							
	Korapiloak		Ezaugarri mekanikoak				
	Hasiera	Amaiera	Luzera (m)	Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N60	N68	5.000	113.30	7483.00	2580.00	203.30
	Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
	Gilbordura			Albo gilbordura			
		Planoa XY	Planoa XZ	Planoa XY	Planoa XZ		
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>K</sub>	5.000	5.000	0.000	0.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-	-	1.000	-		
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoaentzako aldaketa faktorea							
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 100.16 m-1 Barraren gehiegizko tenperatura: 621.0 °C Margo intumeszentea: 1.0 mm							

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N60/N68	η = 2.0	η = 0.6	x: 4.9 m η = 57.5	x: 4.9 m η = 0.8	x: 0.135 m η = 33.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.9 m η = 58.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 0.135 m η = 33.2	η < 0.1	<b>BETETZEN DU</b> η = 58.9
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu tortsoarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu tortsoarekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu tortsoarekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														



c) 4., 5., 6. eta 7. portikoek, bi zutabe eta bi habe izango dituzte:

i. Zutabeak HEB240

Profila: HE 240 B Materiala: Altzairua (S275)							
Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak				
Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N17	N18	6.200	106.00	11260.00	3923.00	102.70	
Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Torsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua							
Gilbordura		Albo gilbordura					
Planoa XY		Planoa XZ		Planoa XY		Planoa XZ	
β	0.16	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	
L <sub>K</sub>	1.000	7.440	0.000	0.000	0.000	0.000	
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldaketa faktorea							
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 138.94 m <sup>-1</sup> Barraren gehiegizko temperatura: 670.5 °C Margo intumeszentea: 1.2 mm							

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N17/N18	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 7.8 η = 59.2	x: 5.865 m η = 7.8 η = 59.2	x: 0 m η = 3.3 η = 11.0	x: 0 m η = 3.3 η = 11.0	η = 0.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.865 m η = 67.2	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 11.0 η = 0.1	<b>BETETZEN DU</b> η = 67.2
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.): (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorea ez dagoelako.														
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														

ii. Habeak HEB240

<b>Profila: HE 240 B, simplea karteekin (1.52 m.)</b> <b>Materiala: Altzairua (S275)</b>									
	Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak					
	Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>d</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>d</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
	N18	N76	10.161	165.75	44310.94	5882.98	148.32	0.00	103.26
	Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Torsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua (3) Marrazkia eta ezaugarri mekanikoak bat datoz profilaren hasierako sekzioarekin (4) Grabitate zentruaren koordinatuak								
	Gilbordura				Albo gilbordura				
	Planoa XY		Planoa XZ		Planoa XY		Planoa XZ		
	β	1.00	1.14	0.00	0.00				
	L <sub>K</sub>	10.161	11.575	0.000	0.000				
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000				
	C <sub>1</sub>	-	-	1.000	1.000				
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldaketa faktorea									
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 138.85 m <sup>-1</sup> Barraren gehiegizko tenperatura: 670.5 °C Margo intumeszentea: 1.2 mm									

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA												Egoera	
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N18/N76	x: 10.161 m η = 0.1	x: 1.627 m η = 16.0	x: 1.629 m η = 34.5	x: 10.161 m η = 2.3	x: 1.44 m η = 10.4	x: 1.627 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.629 m η = 44.6	η < 0.1	x: 1.629 m η = 0.2	x: 1.44 m η = 10.4	x: 1.627 m η < 0.1	<b>BETETZEN DU</b> η = 44.6
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsorekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsorekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsorekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														

**d) 8. portikoak, bost zutabe eta bi habe izango ditu:**

**i. Alboko zutabeak HEB180**

<b>Profila: HE 180 B</b> <b>Materia: Altzairua (S275)</b>							
	Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
	Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N3	N4	6.200	65.30	3831.00	1363.00	42.16
	Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
	Gilbordura			Albo gilbordura			
	Planoa XY		Planoa XZ	Planoa XY		Planoa XZ	
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>K</sub>	6.200	6.200	0.000		0.000	
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000		1.000	
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldageta faktorea							
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 167.88 m-1 Barraren gehiegizko tenperatura: 682.5 °C Margo intumeszentea: 1.4 mm							

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA												Egoera	
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N3/N4	x: 5.952 m η < 0.1	x: 0 m η = 15.9	x: 0 m η = 21.6	x: 0 m η = 34.6	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 2.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 67.5	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 2.1	<b>BETETZEN DU</b> η = 67.5
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu tortsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu tortsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu tortsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														

ii. Erdiko zutabeak HEB 200

<b>Profila: HE 200 B</b> <b>Materia: Altzairua (S275)</b>							
	Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
	Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N39	N5	8.000	78.10	5696.00	2003.00	59.28
	Notak: (1) Aderazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
	Gilbordura			Albo gilbordura			
	Planoa XY		Planoa XZ	Planoa XY		Planoa XZ	
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>K</sub>	8.000	8.000	0.000		0.000	
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000		1.000	
	C <sub>1</sub>	-	-	1.000		-	
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldaketa faktorea							
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 156.97 m-1 Barraren gehiegizko temperatura: 659.5 °C Margo intumeszentea: 1.4 mm							

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N39/N5	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 23.4	x: 0 m η = 8.9	x: 0 m η = 48.4	η = 0.9	x: 0 m η = 2.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 87.7	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>BETETZEN DU</b> η = 87.7
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.): (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorea ez dagoelako.														
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														

iii. Habeak HEB160

<b>Profila: HE 180 B, Simplea karteekin (1.52 m)</b> <b>Materiala: Altzairua (S275)</b>										
	Korapiloak		Ezaugarri mekanikoak							
	Hasiera	Amaiera	Luzera (m)	Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>a</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>a</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	
	N4	N44	5.080	102.64	15458.19	2044.13	61.55	0.00	78.41	
	Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua (3) Marrazkia eta ezaugarri mekanikoak bat datoz profilaren hasierako sekzioarekin (4) Grabitate zentruaren koordinatuak									
	Gilbordura			Albo gilbordura						
	Planoa XY		Planoa XZ	Planoa XY		Planoa XZ				
	β	1.00	1.00	0.00	0.00					
	L <sub>K</sub>	5.080	5.080	0.000		0.000				
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000		1.000				
	C <sub>1</sub>	-	-	1.000						
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldaketa faktorea										
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 167.61 m <sup>-1</sup> Barraren gehiegizko tenperatura: 682.0 °C Margo intumeszentea: 1.4 mm										

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	
N4/N44	x: 4.976 m η = 0.5	x: 1.588 m η = 0.7	x: 4.978 m η = 12.2	x: 4.978 m η = 1.7	x: 4.978 m η = 4.2	x: 4.976 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.978 m η = 13.5	η < 0.1	x: 1.588 m η = 1.1	x: 4.978 m η = 4.2	x: 4.976 m η = 0.1	<b>BETETZEN DU</b> η = 13.5
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □ □ :: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsioarekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsioarekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten														

**e) Portikoen arteko lotura habeak HEB160**

<b>Profila: HE 160 B</b> <b>Materiala: Altzairua (S275)</b>						
Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N75	N76	5.000	54.30	2492.00	889.20	31.24
Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
Gilbordura			Albo gilbordura			
	Planoa XY	Planoa XZ	Planoa XY	Planoa XZ		
β	1.00	1.00	0.00	0.00		
L <sub>K</sub>	5.000	5.000	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-	-	1.000	-		
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldaketa faktorea						
<b>Sute egoera</b>						
Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 180.43 m <sup>-1</sup> Barraren gehiegizko tenperatura: 661.5 °C Margo intumeszentzia: 1.6 mm						

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera	
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>		
N75/N76	η = 0.6	η = 18.8	x: 1.25 m η = 8.4	x: 0 m η = 0.4	x: 5 m η = 1.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.25 m η = 24.2	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>BETETZEN DU</b> η = 24.2
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.): (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorea ez dagoelako.															
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egiten															

**f) Forjatuaren portikoen arteko lotura habeak HEB 140**

<b>Profila: HE 140 B</b> <b>Materia: Altzairua (S275)</b>							
	Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
	Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N60	N54	5.000	43.00	1509.00	549.70	20.06
	Notak: (1) Aderazitako ardatzarekiko inertzia (2) Torsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
	Gilbordura			Albo gilbordura			
	Planoa XY		Planoa XZ	Planoa XY		Planoa XZ	
	β	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	C <sub>1</sub>	-	-	1.000	-	-	
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldaketa faktorea							
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 197.99 m-1 Barraren gehiegizko temperatura: 693.0 °C Margo intumeszentzia: 1.6 mm							

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N60/N54	η = 0.8	η = 2.2	x: 2.5 m η = 6.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 1.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.5 m η = 8.4	x: 0.313 m η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>BETETZEN DU</b> η = 8.4
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.): (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorea ez dagoelako.														
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egin														

**g) San Andresen gurutzak**

**i. Alboetakoak R15**

<b>Profila: R 15</b> <b>Materiala: Altzairua (S275)</b>						
Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N3	N9	7.965	1.77	0.25	0.25	0.50
Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Torsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
Gilbordura			Albo gilbordura			
Planoa XY		Planoa XZ	Planoa XY		Planoa XZ	
β	0.00	0.00	0.00	0.00		
L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000		0.000	
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000		1.000	
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldaketa faktorea						
<b>Sute egoera</b>						
Beharrezko erresistentzia: R 90						
Forma faktorea: 266.67 m <sup>-1</sup>						
Barraren gehiegizko tenperatura: 686.0 °C						
Margo intumeszentea: 2.2 mm						

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA													Egoera
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N3/N9	η = 43.4	$\frac{N_{Ed}}{N.P.^{(1)}}$	$\frac{M_{Ed}}{N.P.^{(2)}}$	$\frac{M_{Ed}}{N.P.^{(2)}}$	$\frac{V_{Ed}}{N.P.^{(3)}}$	$\frac{V_{Ed}}{N.P.^{(3)}}$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	$\frac{M_{Ed}}{N.P.^{(7)}}$	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>BETETZEN DU</b> η = 43.4
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.):  (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorea ez dagoelako.														
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da egin														



ii. Estalkikoak R17

<b>Profila: R 17</b> <b>Materia: Altzairua (S275)</b>							
	Korapiloak		Luzera (m)	Ezaugarri mekanikoak			
	Hasiera	Amaiera		Azalera (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N45	N5	7.128	2.27	0.41	0.41	0.82
	Notak: (1) Adierazitako ardatzarekiko inertzia (2) Tortsio uniformearen ondorioz sorturiko inertzia momentua						
	Gilbordura			Albo gilbordura			
	Planoa XY		Planoa XZ	Planoa XY		Planoa XZ	
	β	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	C <sub>1</sub>	-	-	1.000	-	-	
Notazioa: β: Gilbordura koefizientea L <sub>K</sub> : Gilbordura luzera (m) C <sub>m</sub> : Momentuen koefizientea C <sub>1</sub> : Momentu kritikoarentzako aldaketa faktorea							
<b>Sute egoera</b> Beharrezko erresistentzia: R 90 Forma faktorea: 235.29 m <sup>-1</sup> Barraren gehiegizko temperatura: 676.0 °C Margo intumeszentea: 2.0 mm							

Barra	KONPROBAKETAK (CTE DB SE-A) – SUTE EGOERA												Egoera	
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N45/N5	η = 84.4	$\frac{N_{Ed}}{N.P.^{(1)}}$	$\frac{M_{Ed}}{N.P.^{(2)}}$	$\frac{M_{Ed}}{N.P.^{(2)}}$	$\frac{V_{Ed}}{N.P.^{(3)}}$	$\frac{V_{Ed}}{N.P.^{(3)}}$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	$\frac{M_{Ed}}{N.P.^{(7)}}$	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>BETETZEN DU</b> η = 84.4
Egin behar ez diren konprobaketak (N.P.): (1) Konprobaketa ez da egin behar, indar axialak ez daudelako. (2) Konprobaketa ez da egin behar, trakzioa ez dagoelako. (3) Konprobaketa ez da egin behar, konpresioa ez dagoelako. (4) Konprobaketa ez da egin behar, makurdura momentua ez dagoelako. (5) Konprobaketa ez da egin behar, indar biaxiala ez dagoelako. (6) Konprobaketa ez da egin behar, ebakidura esfortzurik ez dagoelako. (7) Konprobaketa ez da egin behar, trakzio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (8) Konprobaketa ez da egin behar, konpresio eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (9) Konprobaketa ez da egin behar, indar axial, ebakidura eta makurdura konbinaziorik ez dagoelako. (10) Konprobaketa ez da egin behar, momentu torsorea ez dagoelako.														
Notazioak: b / t: Zabaleraren eta lodieraren arteko erlazioa □□: Lerdentasun limitea N <sub>t</sub> : Trakzioarekiko erresistentzia N <sub>c</sub> : Konpresioarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> : Makurdura erresistentzia. Y ardatza M <sub>z</sub> : Makurdura erresistentzia. Z ardatza V <sub>y</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Y ardatza V <sub>z</sub> : Ebakidurarekiko erresistentzia. Z ardatza M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Y ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Z ardatzaren momentu makurtzailearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Makurdura biaxialarekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Makurdurarekiko, ebakidurarekiko eta indar axialekiko erresistentzia M <sub>t</sub> : Momentu torsorearekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Momentu torsorearekiko eta Z ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Momentu torsorearekiko eta Y ardatzaren ebakidurarekiko erresistentzia x: Barraren zehar definituriko distantzia □: Aprobetxamendu koefizientea (%) N.P.: Ez da eginen														

### 3.1.6.3.2. Zimendapenak

- **Erabilitako materialak:**

**Lurraren tentsio onargarria:  $0,245\text{N/mm}^2$ .**

**Hormigoia: HA-25, Kontrol estatikoa.**

- Ale tamaina maximoa: 30mm

**Altzairua:**

- Zapatak: B-500-S, Kontrol normala.
- Enzepatuak: B-500-S, Kontrol normala.
- Lotura habeak: B-500-S, Kontrol normala.

- **Zapaten eta lotura habeen datuak:**

Goi estaldura minimoa: 50mm

Behe estaldura minimoa: 50mm

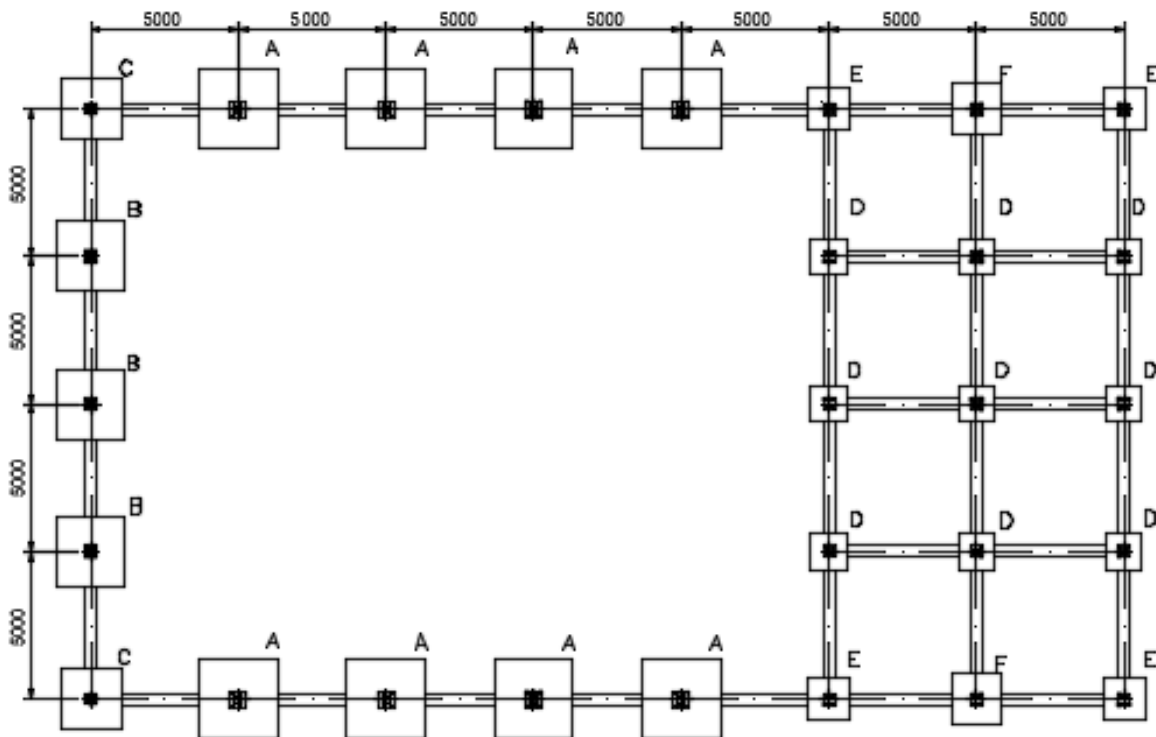
Albo estaldura minimoa: 50mm

Garbiketa hormigoia: 75mm

Ondoko taulan zimendapen mota bakoitzaren zapata sinpleen ezaugarriak zehaztu dira:

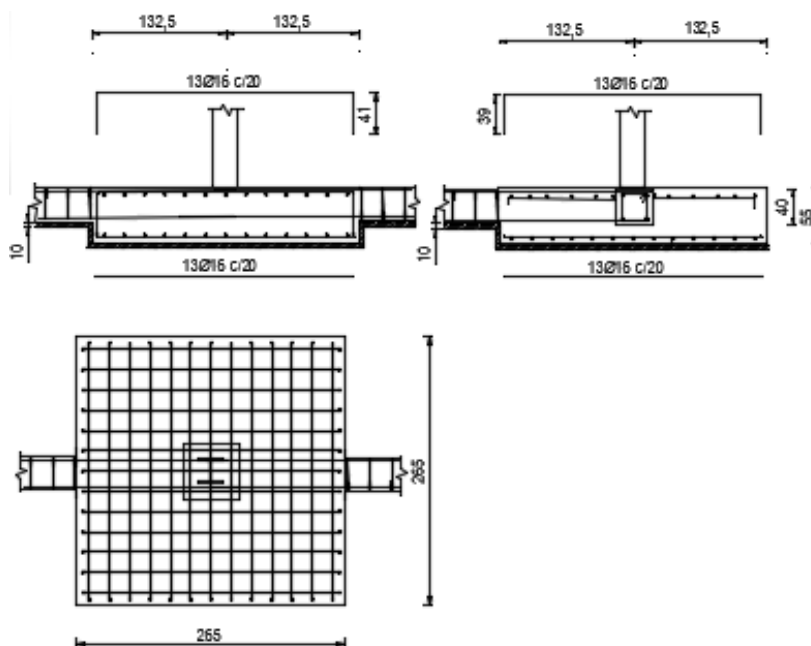
Zapata mota	Dimentsioak (cm)	Sakonera (cm)	Goiko armadura	Beheko armadura
A zapata	265 X 265	55	X: 13 Ø16 c/20 Y: 13 Ø16 c/20	X: 13 Ø16 c/20 Y: 13 Ø16 c/20
B zapata	235 X 235	50	X: 18 Ø12 c/12.5 Y: 18 Ø12 c/12.5	X: 18 Ø12 c/12.5 Y: 18 Ø12 c/12.5
C zapata	205 X 205	45	X: 8 Ø16 c/24 Y: 8 Ø16 c/24	X: 8 Ø16 c/24 Y: 8 Ø16 c/24
D zapata	120 X 120	50	X: 9 Ø12 c/12.5 Y: 9 Ø12 c/12.5	X: 9 Ø12 c/12.5 Y: 9 Ø12 c/12.5
E zapata	140 X 140	50	X: 11 Ø12 c/12.5 Y: 11 Ø12 c/12.5	X: 11 Ø12 c/12.5 Y: 11 Ø12 c/12.5
F zapata	170 X 170	50	X: 13 Ø12 c/12.5 Y: 13 Ø12 c/12.5	X: 13 Ø12 c/12.5 Y: 13 Ø12 c/12.5

3.24.taula: Zimendapenen taula



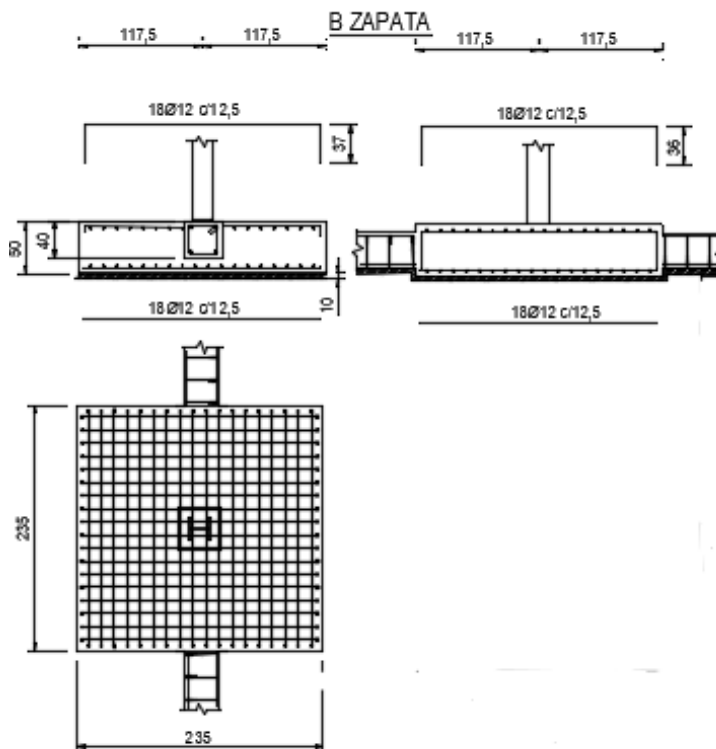
3.28.irudia: Zimendapenak

➤ A MOTAKO ZAPATA SINPLEA



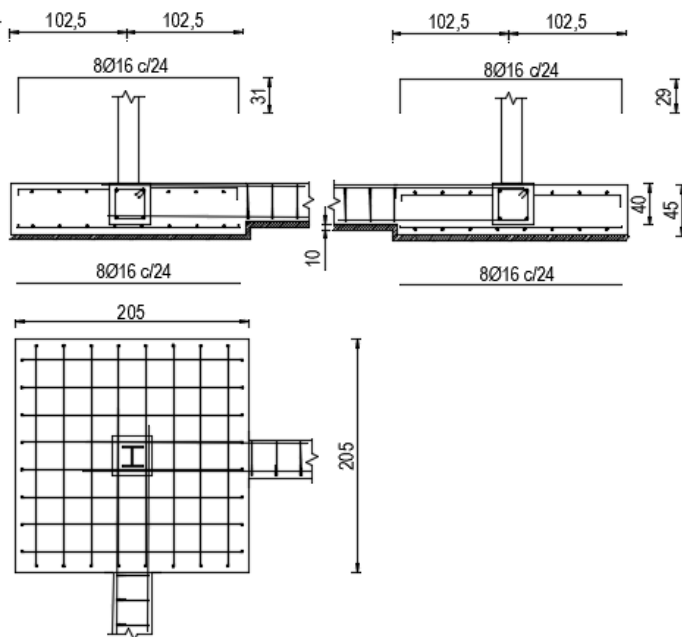
3.29.irudia: A motako zapata sinplea

➤ B MOTAKO ZAPATA SINPLEA



3.30.irudia: B motako zapata sinplea

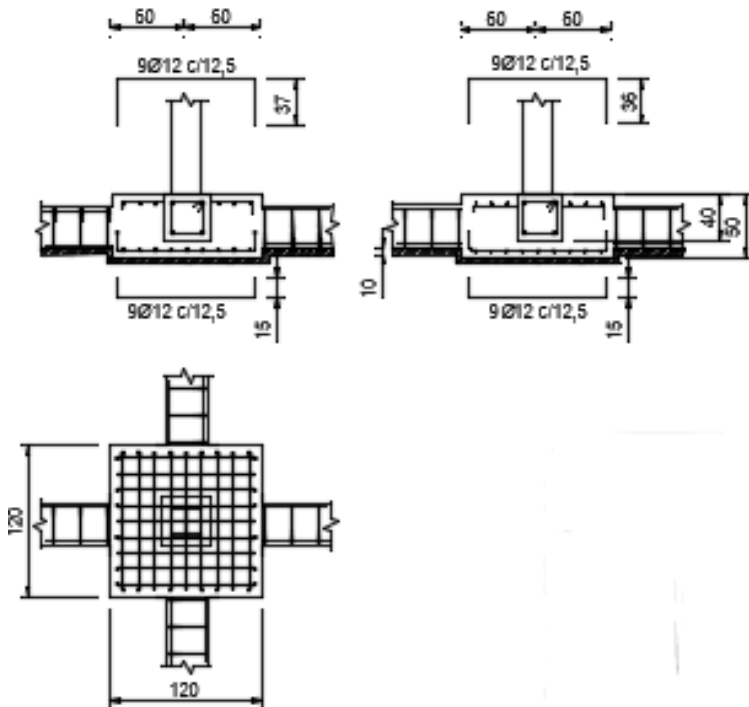
➤ C MOTAKO ZAPATA SINPLEA



3.31.irudia: C motako zapata sinplea

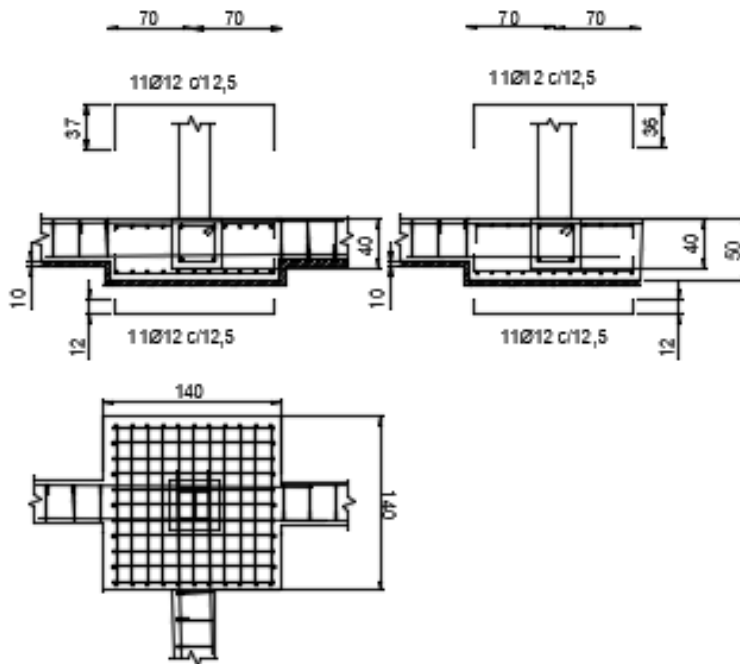
➤ D MOTAKO ZAPATA SINPLEA

D ZAPATA



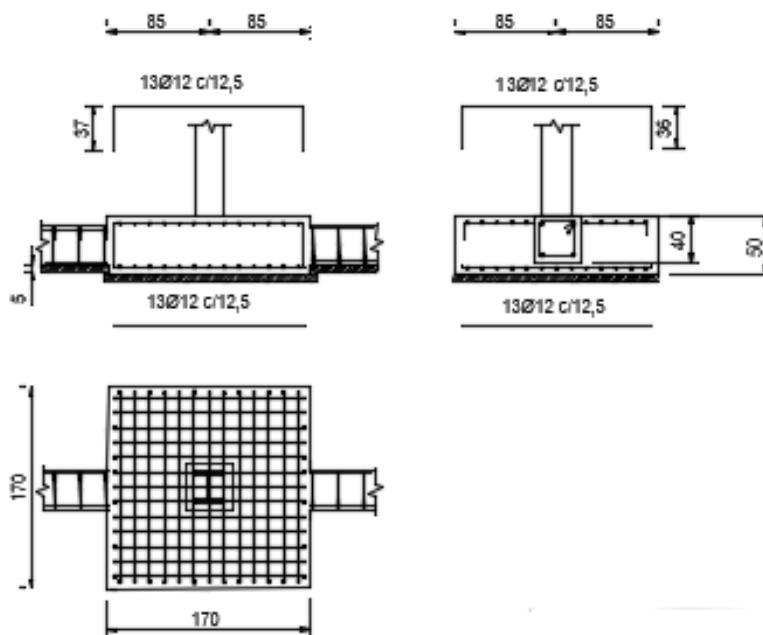
3.32.irudia: D motako zapata sinplea

➤ E MOTAKO ZAPATA SINPLEA



3.33.irudia: E motako zapata sinplea

➤ F MOTAKO ZAPATA SINPLEA

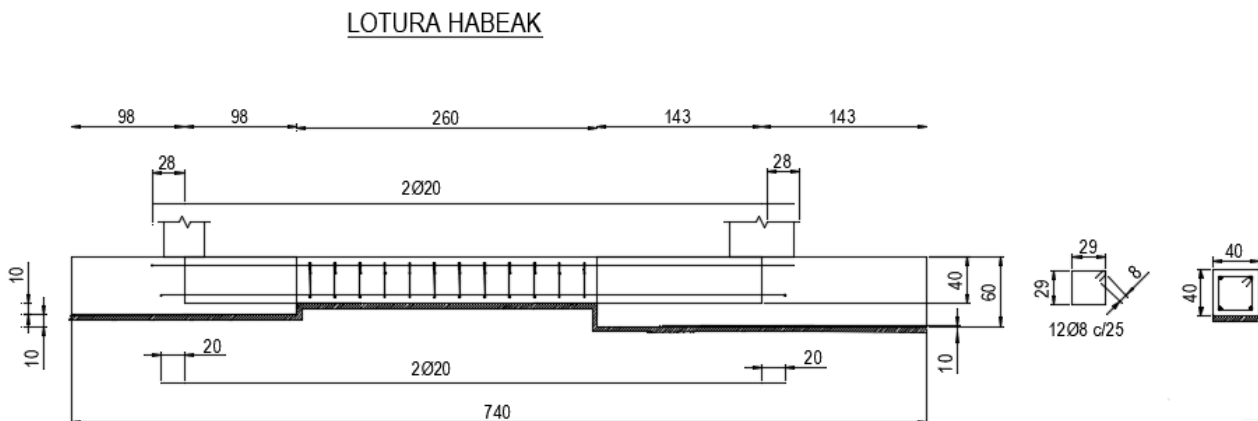


3.34.irudia: F motako zapata sinplea

Zimendapeneko zapata horiek lotura-habeen bidez lotuta daude. Hauetarako erabiliko den hormigoi armatua eta armaduretako altzairua zapatetakoaren berdina izango da. Aipatutako lotura-habeak zapatei zurruntasun emateko erabiliko dira eta guztiak dimentsio eta armadura berdinekoak izango dira, luzera zapaten arteko distantziaren arabera izango delarik:

ZIMENDAPENENKO LOTURA HABEEN TAULA			
Dimentsioak (cm)	Goiko Armadura	Beheko Armadura	Estriboak
40x50	X: 4 Ø16 Y: 4 Ø16	X: 4 Ø16 Y: 4 Ø16	Ø8 c/30

3.25.taula: Lotura habeen taula



3.35.irudia: Lotura habeak

### 3.1.6.4. Portikoen osagaien loturen konprobaketa

#### 3.1.6.4.1. Ainguraketa plakak

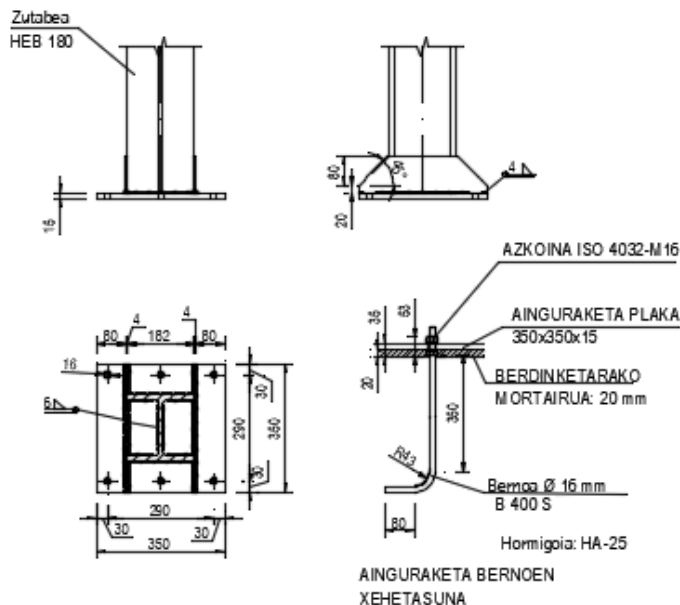
Zutabe metalikoak zimendapenetara bermatzeko ainguraketa plakak erabiliko dira. Hauen helburua zutabeek transmititutako tentsioak hormigoiaerentzat onargarriak izateraino murriztea da. Plaka eta zapaten arteko lotura berno bidez egingo da, hauek trakzio indarrak jasateko gai izango direlarik. Plakak S275-JR eta bernoak B-500-S altzairuzkoak dira. Kalkuluak CYPE programaren "CYPE 3D" atala erabiliz burutu dira.

<b>ANGURAKETA PLAKEN TAULA</b>					
<b>Plaka mota</b>	<b>Zutabeak</b>	<b>Dimentsioak (cm)</b>	<b>Lodiera (mm)</b>	<b>Kartelak</b>	<b>Bernoak (Puntak 90°tara)</b>
A plaka (HEB240)	N6, N8, N11, N13, N15, N17, N19, N21	550X550	20	X: - Y:2 (e=8mm)	4Ø25 L=75cm
B plaka (HEB280)	N39, N52, N53	450X450	18	X: - Y: -	4Ø20 L=30cm
C plaka (HEB220)	N1, N3,	350X350	15	X:2 (e=5mm) Y: -	8Ø16 L=50cm
D plaka (HEM220)	N25, N23, N33, N35, N28, N30, N72, N73, N74, N38, N40, N42, N71, N69, N70	400x400	15	X: - Y: -	4Ø20 L=30cm



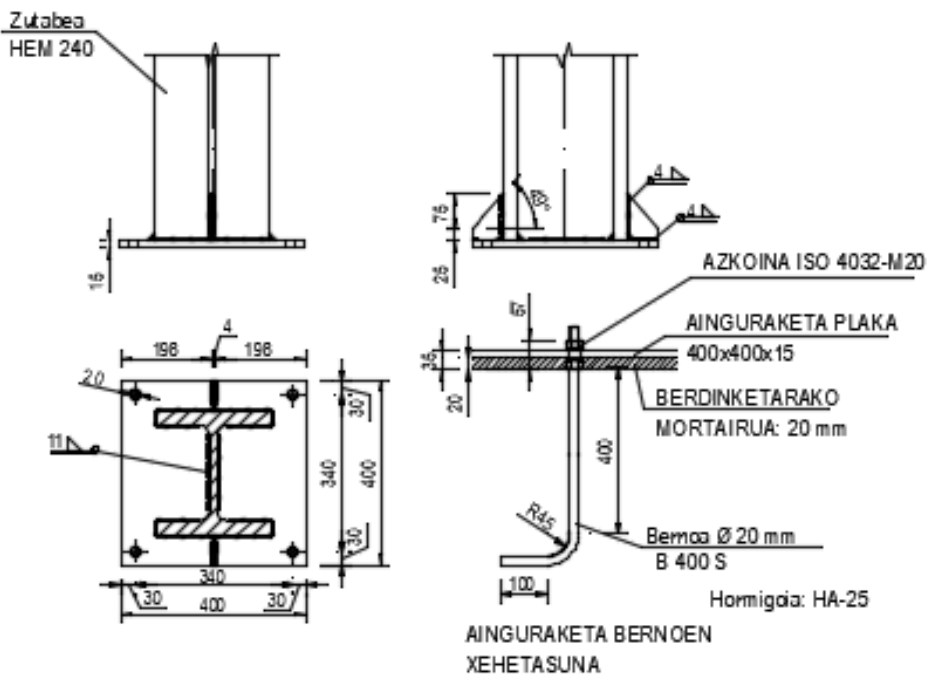


➤ C AINGURAKETA PLAKA



3.38.irudia: C ainguraketa plaka

➤ D AINGURAKETA PLAKA



3.39.irudia: D ainguraketa plaka

### 3.1.6.4.2. Zutabe eta habeak

Jarraian, aurreko atalean frogatu diren elementuen arteko lotura motak aztertu egingo dira. Egitura metalikoaren lotura gehienetan torlojuez bidezko osaturiko loturak erabili dira. Hala ere, kartelak finkatzeko edo zurruntzaileak lotzeko kasu batzuetan soldadura bidezko loturak erabili dira.

Torlojuzko bidezko loturen bereizgarritasuna erresistentzia altuko torlojuen erabilera da, hauek indar handiekin estutu egiten dira eta honek indar bertikal handiak jasateko kapazitate handia ematen die. Eraikuntza metalikoan erabilitako erresistentzia altuko torlojuak normalizatuta daude MV-107-1968 normaren bitartez.

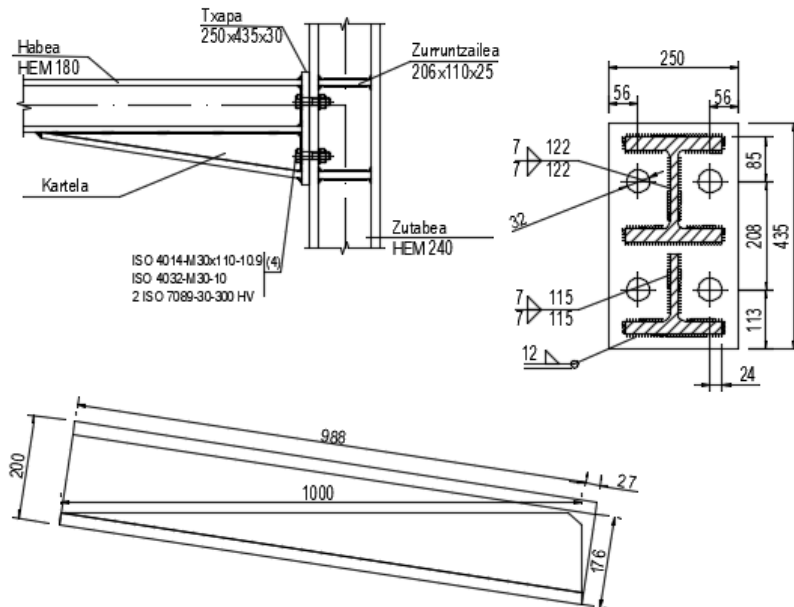
Lehenik eta behin lotuko diren bi elementuen dimentsioak definitu dira eta programak lotura plaka eta beharrezko torlojuen kalkulua burutzen du.

Erabilitako materialei dagokienez kontuan izan beharreko datu batzuk ondokoak dira:

- Altzairu mota: S-275       $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

$f_u = 430 \text{ N/mm}^2$

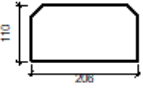

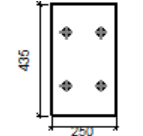
I). 1. eta 3. portikoen forjatuko habearen eta alboko zutabearen arteko lotura


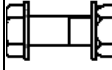


3.40.irudia: 1 eta 3 portikoen forjatuko habearen eta alboko zutabearen arteko lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zutabea	HE 240 M		270	248	32	18	S275	275.0	410.0
Habea	HE 140 B		140	140	12	7	S275	275.0	410.0
Habea	HE 180 M		200	186	24	14.5	S275	275.0	410.0

Elementu gehigarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zurruntzailea		206	110	25	-	-	S275	275.0	410.0
Alboko txapa: Habea HE 140 B		140	90	8	2	18	S275	275.0	410.0
Aurrealdeko txapa: Habea HE 180 M		250	435	30	4	33	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x45-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	45	10.9	900.0	1000.0
ISO 4014-M30x110-10.9 ISO 4032-M30-10 2 ISO 7089-30-300 HV		M30	110	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Zutabea HE 240 M

Erresistentzia konprobaketak						
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)	
Panela	Lerdentasuna	--	--	--	17.69	
	Ebakitzailea	kN	206.66	932.02	22.17	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	23.40	261.90	8.93	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	25.21	261.90	9.63	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	22.94	261.90	8.76	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	25.48	261.90	9.73	
Hegoa	Ebakitzailea	N/mm <sup>2</sup>	22.26	261.90	8.50	
Habea HE 180 M	Hegoa	Makurduragatiko trakzioa	kN	156.49	807.84	19.37
		Trakzioa	kN	37.63	779.17	4.83
	Arima	Trakzioa	kN	81.23	572.57	14.19
Habea HE 140 B	Arima	Puntzonamendua	kN	19.88	694.31	2.86
		Indar elkartzutarengatiko makurdura	kN	19.88	462.52	4.30

Soldadura kordoen frogapena

<b>Soldaduren erresistentzia-konprobaketa</b>										
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$	
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)			
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	17.2	17.2	0.2	34.5	8.93	17.2	5.25	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	19.9	34.4	8.91	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	18.6	18.6	0.0	37.1	9.62	18.6	5.66	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	21.4	37.0	9.59	0.0	0.00	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	16.9	16.9	0.2	33.8	8.76	16.9	5.15	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	19.4	33.7	8.73	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	18.8	18.8	0.0	37.5	9.73	18.8	5.72	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	21.6	37.4	9.70	0.0	0.00	410.0	0.85	

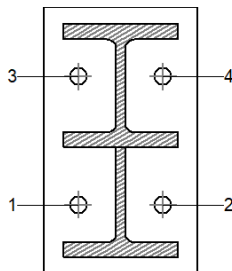
2) Habea HE 180 M

<b>Erresistentzia konprobaketak</b>					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	156.49	758.80	20.62
Hegoa	Konpresioa	kN	184.92	1193.92	15.49
	Trakzioa	kN	31.19	584.57	5.34
Arima	Ariman kontzentratutako kargak	kN	23.92	890.22	2.69
	Trakzioa	kN	55.56	474.12	11.72

Soldadura kordoen frogapena

<b>Soldaduren erresistentzia-konprobaketa</b>										
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$	
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)			
Goiko hegoaren soldadura	39.1	39.1	0.1	78.2	20.27	39.1	11.92	410.0	0.85	
Arimaren soldadura	38.6	38.6	17.8	83.1	21.54	38.9	11.85	410.0	0.85	
Beheko hegoaren soldadura	39.1	39.1	0.0	78.2	20.27	39.1	11.92	410.0	0.85	
Kartelaren arimaren soldadura	19.7	19.7	17.8	50.0	12.96	19.7	5.99	410.0	0.85	
Kartelaren hegoaren soldadura	22.9	28.1	0.0	53.8	13.93	23.1	7.03	410.0	0.85	
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	0.0	0.0	9.0	15.5	4.02	0.0	0.00	410.0	0.85	
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Konprobaketa ez da beharrezkoa							410.0	0.85	

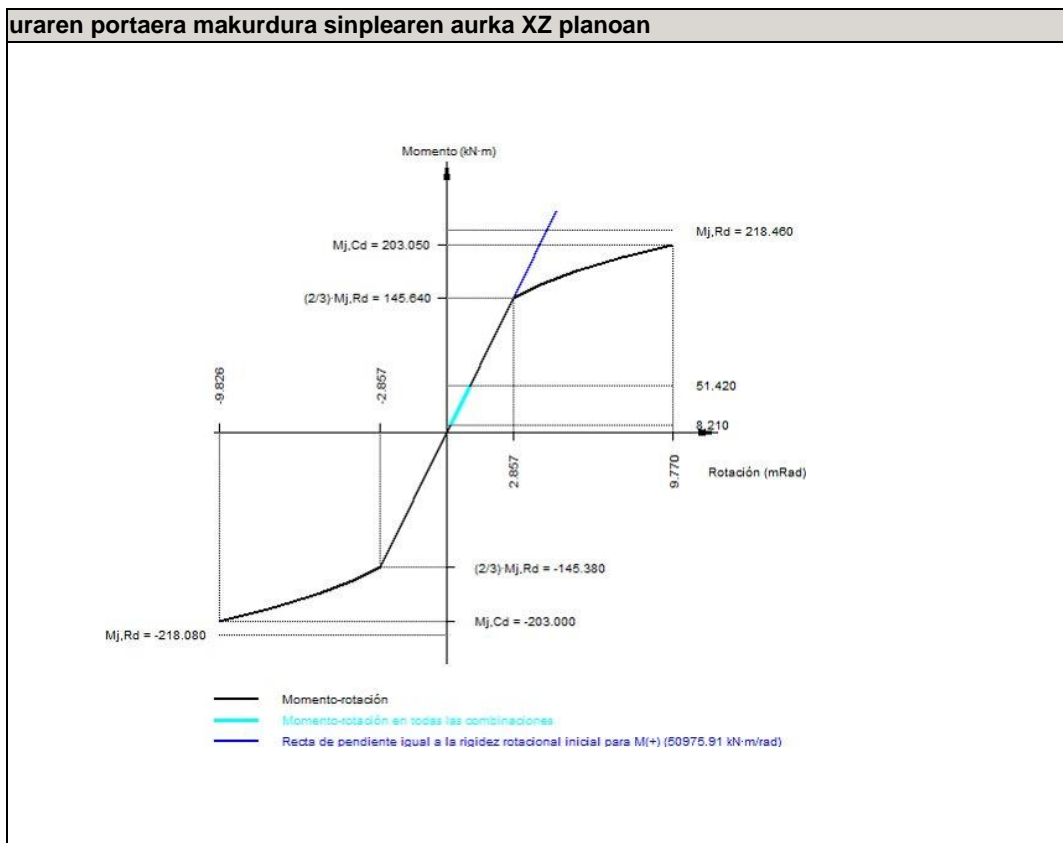
Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M30x110-10.9	33.0	--	55	209	138	56.0
2	ISO 4014-M30x110-10.9	33.0	--	55	209	138	56.0
3	ISO 4014-M30x110-10.9	33.0	--	55	209	138	56.0
4	ISO 4014-M30x110-10.9	33.0	--	55	209	138	56.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Aprob. (%)	
1	Zeharkako sekzioa	16.307	282.743	5.77	Zurtoina	15.553	403.920	3.85	8.47	8.47
	Aplastamendua	16.307	738.000	2.21	Puntzonamendua	15.553	898.185	1.73		
2	Zeharkako sekzioa	16.389	282.743	5.80	Zurtoina	15.300	403.920	3.79	8.48	8.48
	Aplastamendua	16.389	737.995	2.22	Puntzonamendua	15.300	898.185	1.70		
3	Zeharkako sekzioa	16.307	282.743	5.77	Zurtoina	83.302	403.920	20.62	20.38	20.62
	Aplastamendua	16.307	737.978	2.21	Puntzonamendua	83.302	898.185	9.27		
4	Zeharkako sekzioa	16.390	282.743	5.80	Zurtoina	83.049	403.920	20.56	20.39	20.56
	Aplastamendua	16.390	738.000	2.22	Puntzonamendua	83.049	898.185	9.25		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	19247.35	50975.91
Momentu negatiboetarako kalkulatua	19247.35	50879.03



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.75	1.80	97.44
Momentu erresistentea	kNm	51.42	218.46	23.54
Errotazio gaitasuna	mRad	103.250	667	15.49

3) Habea HE 140 B

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Alboko txapa	Makurdura eta ebakitzaillearen arteko interakzioa	--	--	--	0.37
	Tentsio konbinatuak	--	--	--	13.29
	Gilbordura lokala	N/mm <sup>2</sup>	34.71	230.97	15.03
	Aplastamendua	kN	9.97	78.74	12.66
	Urratzea	kN	19.92	87.10	22.87
Arima	Aplastamendua	kN	10.03	69.09	14.51
	Urratzea	kN	19.92	162.91	12.23

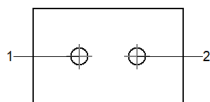


Soldadura kordioen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	Angeluan	5	90	8.0	90.00
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	15.6	15.6	0.7	31.3	8.11	15.6	4.77	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	45	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	45	43	--	54	43.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

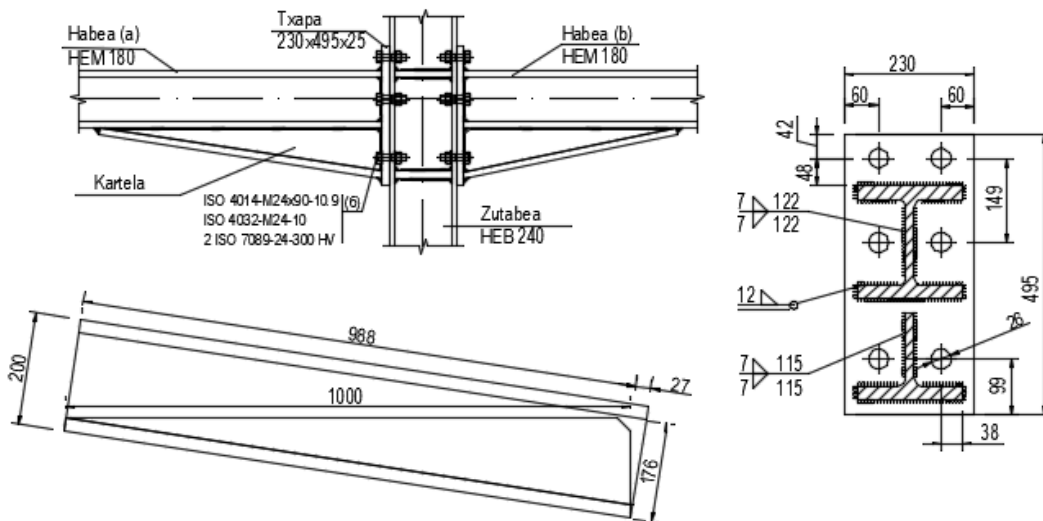
Erresistentzia											
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa		Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentzia (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentzia (kN)	Aprob. (%)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	10.089	62.800	16.06	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	16.06	16.06	
	Aplastamendua	10.089	83.723	12.05	Puntzonamendua	0.000	109.819	0.00			
2	Zeharkako sekzioa	9.970	62.800	15.88	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	15.88	15.88	
	Aplastamendua	9.970	78.741	12.66	Puntzonamendua	0.000	109.819	0.00			

d) Neurketa

Soldadurak				
f <sub>u</sub>	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera	Kordoen luzera

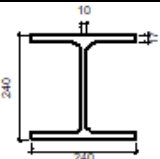
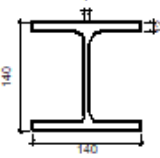
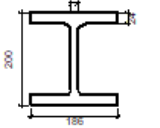
(MPa)			(mm)	(mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	5	180
			7	524
			8	1312
			10	1500
			12	2503
			17	186
<b>Txapak</b>				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Zurruntzaileak	4	206x110x25	17.79
	Txapak	1	140x90x8	0.79
		1	250x435x30	25.61
	Guztira			44.19
<b>Torloju-multzoa</b>				
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena	
Torlojuak	Klasea 10.9	4	ISO 4014-M30x110	
		2	ISO 4017-M16x45	
Azkoinak	Klasea 10	2	ISO 4032-M16	
		4	ISO 4032-M30	
Zirrindolak	Gogortasuna 300 HV	4	ISO 7089-16	
		8	ISO 7089-30	

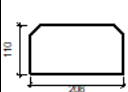
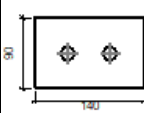
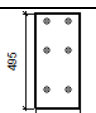
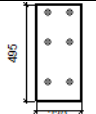
II). 1. eta 3. portikoen forjatuko habeen eta barneko zutabeen arteko lotura

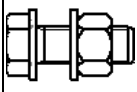
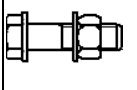


3.41.irudia: 1 eta 3 portikoen forjatuko habeen eta barneko zutabeen arteko lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Zutabea	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Habea	HE 140 B		140	140	12	7	S275	275.0	410.0
Habea	HE 180 M		200	186	24	14.5	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak										
Pieza	Geometria					Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)	
Zurruntzailea		206	110	25	-	-	S275	275.0	410.0	
Alboko txapa: Habea (c) HE 140 B		140	90	8	2	18	S275	275.0	410.0	
Aurrealdeko txapa: Habea (b) HE 180 M		230	495	25	6	26	S275	275.0	410.0	
Aurrealdeko txapa: Habea (a) HE 180 M		230	495	25	6	26	S275	275.0	410.0	

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x45-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	45	10.9	900.0	1000.0
ISO 4014-M24x90-10.9 ISO 4032-M24-10 2 ISO 7089-24-300 HV		M24	90	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Zutabea HE 240 B

Erresistentzia konprobaketak						
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)	
Panela	Lerdentasuna	--	--	--	31.83	
	Ebakitzailea	kN	52.26	516.81	10.11	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	23.28	261.90	8.89	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	24.71	261.90	9.43	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	22.29	261.90	8.51	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	25.65	261.90	9.79	
Hegoa	Ebakitzailea	N/mm <sup>2</sup>	20.07	261.90	7.66	
Habea (b) HE 180 M	Hegoa	Makurduratik trakzioa	kN	73.75	403.78	18.26
		Trakzioa	kN	17.17	752.98	2.28
	Arima	Trakzioa	kN	39.41	209.22	18.83
Habea (a) HE 180 M	Hegoa	Makurduratik trakzioa	kN	72.52	403.78	17.96
		Trakzioa	kN	16.88	752.98	2.24
	Arima	Trakzioa	kN	38.75	209.22	18.52
Habea (c) HE 140 B	Arima	Puntzonamendua	kN	14.05	385.73	3.64
		Indar elkartutarengatik makurdura	kN	14.05	142.75	9.84

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	12	89	17.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	12	89	17.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	12	89	17.0	90.00	

Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	12	89	17.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa										
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>	
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)			
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	17.1	17.1	0.0	34.3	8.89	17.2	5.23	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	9.9	17.1	4.44	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	18.2	18.2	0.0	36.4	9.43	18.2	5.55	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	11.1	19.2	4.97	0.0	0.00	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	16.4	16.4	0.0	32.8	8.51	16.4	5.01	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	9.8	17.1	4.42	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	18.9	18.9	0.0	37.8	9.79	18.9	5.76	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	11.1	19.2	4.98	0.0	0.00	410.0	0.85	

2) Habea (b) HE 180 M

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	73.75	399.19	18.47
Hegoa	Konpresioa	kN	128.01	1182.89	10.82
	Trakzioa	kN	43.00	584.57	7.36
Arima	Ariman kontzentratutako kargak	kN	3.92	890.22	0.44
	Trakzioa	kN	19.37	474.12	4.09

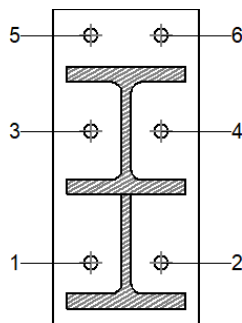
Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	90.00
Arimaren soldadura	Angeluan	7	122	14.5	90.00
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	90.00

Kartelaren arimaren soldadura	Angeluan	7	139	14.5	90.00
Kartelaren hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	81.26
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	10	1000	14.5	90.00
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	17	186	24.0	81.26
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	23.4	23.4	0.1	46.7	12.11	23.4	7.12	410.0	0.85
Arimaren soldadura	16.0	16.0	17.5	44.1	11.43	16.0	4.89	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	11.0	11.0	0.0	22.0	5.71	11.0	3.36	410.0	0.85
Kartelaren arimaren soldadura	18.5	18.5	17.5	47.8	12.38	18.5	5.63	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren soldadura	22.5	26.2	0.0	50.6	13.11	22.5	6.85	410.0	0.85
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	0.0	0.0	8.7	15.1	3.92	0.0	0.00	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Konprobaketa ez da beharrezkoa							410.0	0.85

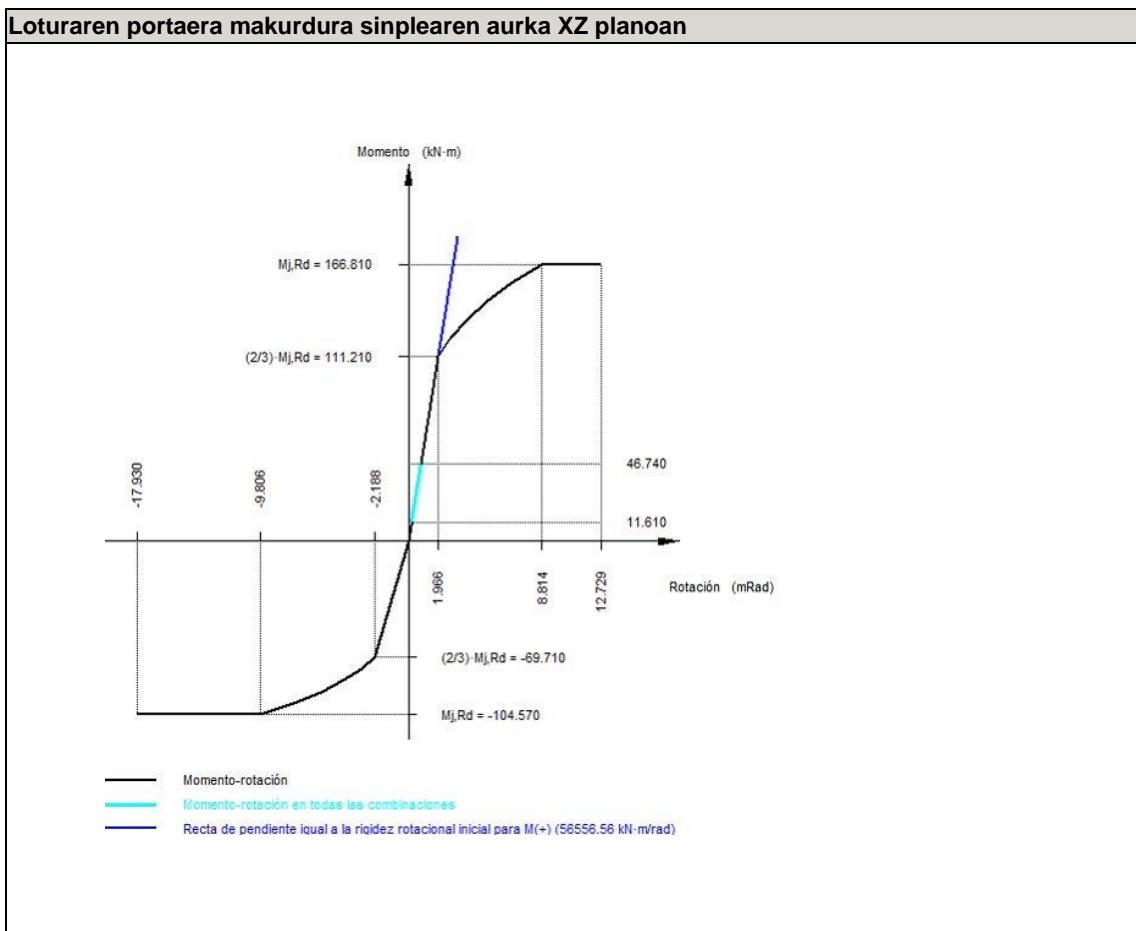
Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	--	60	206	111	47.6
2	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	--	60	206	111	47.6
3	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	--	60	149	111	48.0
4	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	--	60	149	111	48.0
5	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	42	60	149	111	41.5
6	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	42	60	149	111	41.5
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojuak	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	10.636	180.956	5.88	Zurtoina	1.994	254.160	0.78	6.43	6.43
	Aplastamendua	10.636	334.560	3.18	Puntzonamendua	1.994	397.035	0.50		
2	Zeharkako sekzioa	10.644	180.956	5.88	Zurtoina	2.203	254.160	0.87	6.34	6.34
	Aplastamendua	10.644	334.559	3.18	Puntzonamendua	2.203	397.035	0.55		
3	Zeharkako sekzioa	10.636	180.956	5.88	Zurtoina	28.589	254.160	11.25	13.91	13.91
	Aplastamendua	10.636	334.560	3.18	Puntzonamendua	28.589	397.035	7.20		
4	Zeharkako sekzioa	10.644	180.956	5.88	Zurtoina	28.227	254.160	11.11	13.81	13.81
	Aplastamendua	10.644	334.560	3.18	Puntzonamendua	28.227	397.035	7.11		
5	Zeharkako sekzioa	10.636	180.956	5.88	Zurtoina	46.954	254.160	18.47	19.07	19.07
	Aplastamendua	10.636	178.003	5.98	Puntzonamendua	46.954	397.035	11.83		
6	Zeharkako sekzioa	10.643	180.956	5.88	Zurtoina	46.599	254.160	18.33	18.98	18.98
	Aplastamendua	10.643	178.003	5.98	Puntzonamendua	46.599	397.035	11.74		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	30988.58	56556.56
Momentu negatiboetarako kalkulatua	30988.58	31865.82



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	0.94	1.80	51.98
Momentu erresistentea	kNm	46.74	166.81	28.02
Errotazio gaitasuna	mm	17.00	16.48	103.18

3) Habea (a) HE 180 M

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	72.52	399.19	18.17
Hegoa	Konpresioa	kN	126.37	1193.92	10.58
	Trakzioa	kN	42.30	584.57	7.24
Arima	Ariman kontzentratutako kargak	kN	17.10	890.22	1.92
	Trakzioa	kN	19.10	474.12	4.03

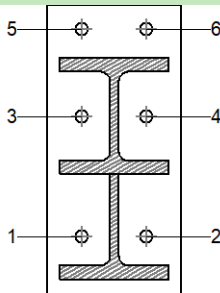
Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	90.00	
Arimaren soldadura	Angeluan	7	122	14.5	90.00	
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	90.00	
Kartelaren arimaren soldadura	Angeluan	7	140	14.5	90.00	
Kartelaren hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	78.31	
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	10	750	14.5	90.00	
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	17	186	24.0	78.31	
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>						

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	23.0	23.0	0.1	46.0	11.91	23.0	7.00	410.0	0.85
Arimaren soldadura	15.8	15.8	17.3	43.6	11.29	15.8	4.81	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	10.9	10.9	0.0	21.7	5.63	10.9	3.31	410.0	0.85
Kartelaren arimaren soldadura	18.2	18.2	17.3	47.1	12.21	18.2	5.54	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren soldadura	21.5	26.4	0.0	50.5	13.08	21.9	6.66	410.0	0.85
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	0.0	0.0	8.6	14.9	3.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Konprobaketa ez da beharrezkoa							410.0	0.85



Torlojuen konprobaketa

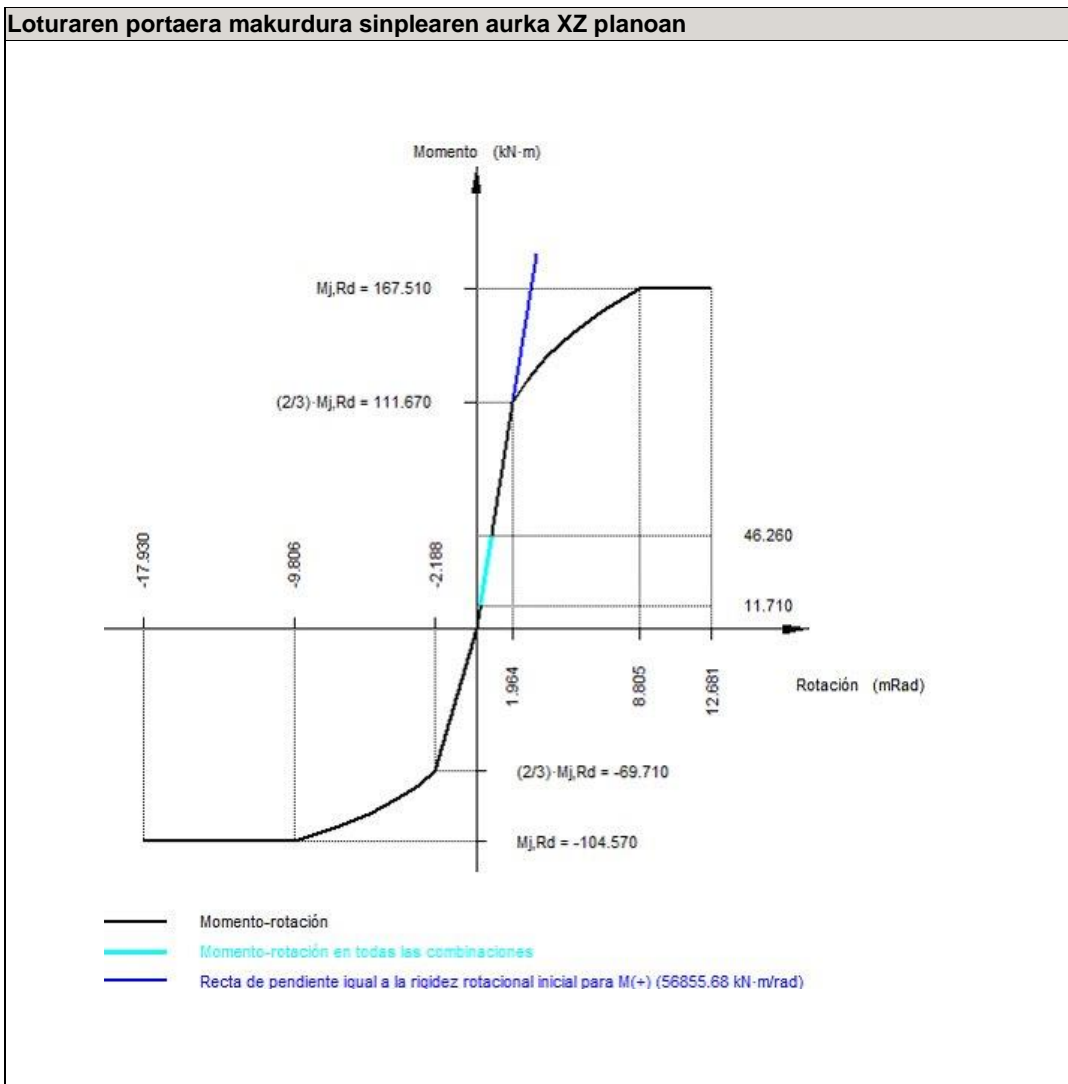


Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	--	60	206	111	48.0
2	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	--	60	206	111	48.0
3	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	--	60	149	111	48.0
4	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	--	60	149	111	48.0
5	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	42	60	149	111	41.5
6	ISO 4014-M24x90-10.9	26.0	42	60	149	111	41.5

--: Konprobaketa ez da beharrezkoa

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	10.591	180.956	5.85	Zurtoina	2.321	254.160	0.91	6.35	6.35
	Aplastamendua	10.591	334.559	3.17	Puntzonamendua	2.321	397.035	0.58		
2	Zeharkako sekzioa	10.584	180.956	5.85	Zurtoina	2.122	254.160	0.83	6.44	6.44
	Aplastamendua	10.584	334.560	3.16	Puntzonamendua	2.122	397.035	0.53		
3	Zeharkako sekzioa	10.591	180.956	5.85	Zurtoina	27.822	254.160	10.95	13.67	13.67
	Aplastamendua	10.591	334.560	3.17	Puntzonamendua	27.822	397.035	7.01		
4	Zeharkako sekzioa	10.584	180.956	5.85	Zurtoina	28.182	254.160	11.09	13.77	13.77
	Aplastamendua	10.584	334.560	3.16	Puntzonamendua	28.182	397.035	7.10		
5	Zeharkako sekzioa	10.591	180.956	5.85	Zurtoina	45.817	254.160	18.03	18.73	18.73
	Aplastamendua	10.591	178.003	5.95	Puntzonamendua	45.817	397.035	11.54		
6	Zeharkako sekzioa	10.584	180.956	5.85	Zurtoina	46.170	254.160	18.17	18.82	18.82
	Aplastamendua	10.584	178.003	5.95	Puntzonamendua	46.170	397.035	11.63		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	30990.93	56855.68
Momentu negatiboetarako kalkulatua	30990.93	31865.82



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	0.94	1.80	51.98
Momentu erresistentea	kNm	46.26	167.51	27.62
Errotazio gaitasuna	mm	17.00	16.48	103.18

4) Habea (c) HE 140 B

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Alboko txapa	Makurdura eta ebakitzailaren arteko interakzioa	--	--	--	0.37
	Tentsio konbinatuak	--	--	--	10.27
	Gilbordura lokala	N/mm <sup>2</sup>	24.83	230.97	10.75
	Aplastamendua	kN	7.31	79.29	9.21
	Urratzea	kN	14.11	87.10	16.20
Arima	Aplastamendua	kN	7.31	57.50	12.72

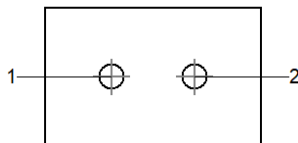
Urratzea	kN	14.09	162.91	8.65
----------	----	-------	--------	------

Soldadura kordoiaren frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	Angeluan	5	90	8.0	90.00
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	11.0	11.0	1.2	22.2	5.75	11.1	3.37	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



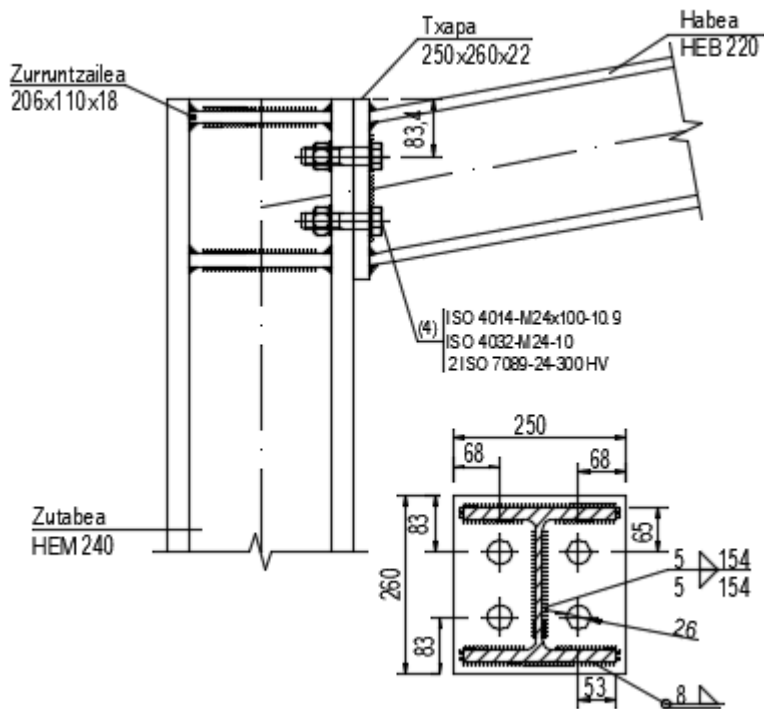
Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	45	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	45	43	--	54	43.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Aprob. (%)	
1	Zeharkako sekzioa	7.313	62.800	11.64	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	11.64	11.64
	Aplastamendua	7.313	79.290	9.22	Puntzonamendua	0.000	109.819	0.00		
2	Zeharkako sekzioa	7.088	62.800	11.29	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	11.29	11.29
	Aplastamendua	7.088	83.637	8.47	Puntzonamendua	0.000	109.819	0.00		

## d) Neurketa

<b>Soldadurak</b>				
$f_u$ (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordoen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	4	1312
			5	180
			7	1045
			10	3500
			12	3581
			17	372
<b>Txapak</b>				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Zurruntzaileak	4	206x110x25	17.79
	Txapak	1	140x90x8	0.79
		2	230x495x25	44.69
	Guztira			63.27
<b>Torloju-multzoa</b>				
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena	
Torlojuak	Klasea 10.9	12	ISO 4014-M24x90	
		2	ISO 4017-M16x45	
Azkoinak	Klasea 10	2	ISO 4032-M16	
		12	ISO 4032-M24	
Zirindolak	Gogortasuna 300 HV	4	ISO 7089-16	
		24	ISO 7089-24	

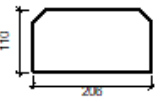

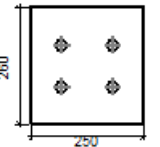
III). 1. eta 3. portikoen goiko ertzetako lotura

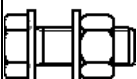
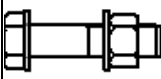


3.42.irudia: 1 eta 3 portikoen goiko ertzetako lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria				Altzairua			
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zutabea	HE 240 M		270	248	32	18	S275	275.0	410.0
Habea	HE 160 B		160	160	13	8	S275	275.0	410.0
Habea	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zurruntzailea		206	110	18	-	-	S275	275.0	410.0
Alboko txapa: Habea HE 160 B		140	100	8	2	18	S275	275.0	410.0
Aurrealdeko txapa: Habea HE 220 B		250	260	22	4	26	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x45-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	45	10.9	900.0	1000.0
ISO 4014-M24x100-10.9 ISO 4032-M24-10 2 ISO 7089-24-300 HV		M24	100	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Zutabea HE 240 M

Erresistentzia konprobaketak						
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)	
Panela	Lerdentasuna	--	--	--	17.69	
	Ebakitzaila	kN	22.08	584.44	3.78	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	10.88	261.90	4.15	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	11.54	261.90	4.41	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	10.98	261.90	4.19	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	11.42	261.90	4.36	
Hegoa	Urratzea	N/mm <sup>2</sup>	4.04	261.90	1.54	
	Ebakitzaila	N/mm <sup>2</sup>	7.12	261.90	2.72	
Habea HE 220 B	Hegoa	Makurduragatiko trakzioa	kN	26.58	508.32	5.23
		Trakzioa	kN	5.96	561.00	1.06
Habea HE 160 B	Arima	Trakzioa	kN	14.57	398.15	3.66
		Puntzonamendua	kN	26.96	765.16	3.52

	Indar elkartutarengatiko makurdura	kN	26.96	290.88	9.27
--	------------------------------------	----	-------	--------	------

Soldadura kordoiaren frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	18.0	90.00
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	18.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	18.0	90.00
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	18.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00

*a: Lepoaren lodiera*  
*l: Luzera efektiboa*  
*t: Piezen lodiera*

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	T <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	T <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	2.1	2.1	6.9	12.6	3.26	4.5	1.36	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	3.4	5.9	1.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	3.1	3.1	7.1	13.7	3.56	6.3	1.91	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	4.8	8.3	2.16	0.0	0.00	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	2.4	2.4	6.9	12.8	3.32	4.8	1.47	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	3.7	6.4	1.66	0.0	0.00	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	2.8	2.8	7.1	13.5	3.49	6.0	1.81	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	4.6	7.9	2.05	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Habea HE 220 B

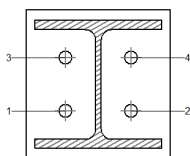
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	26.58	474.91	5.60
Hegoa	Konpresioa	kN	42.98	936.72	4.59
	Trakzioa	kN	7.20	460.95	1.56
Arima	Trakzioa	kN	12.19	214.76	5.67

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80
Arimaren soldadura	Angeluan	5	154	9.5	90.00
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	7.3	8.8	0.0	16.9	4.37	7.3	2.23	410.0	0.85
Arimaren soldadura	14.6	14.6	3.7	29.9	7.75	14.6	4.45	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	6.6	7.9	0.1	15.3	3.95	6.6	2.02	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa

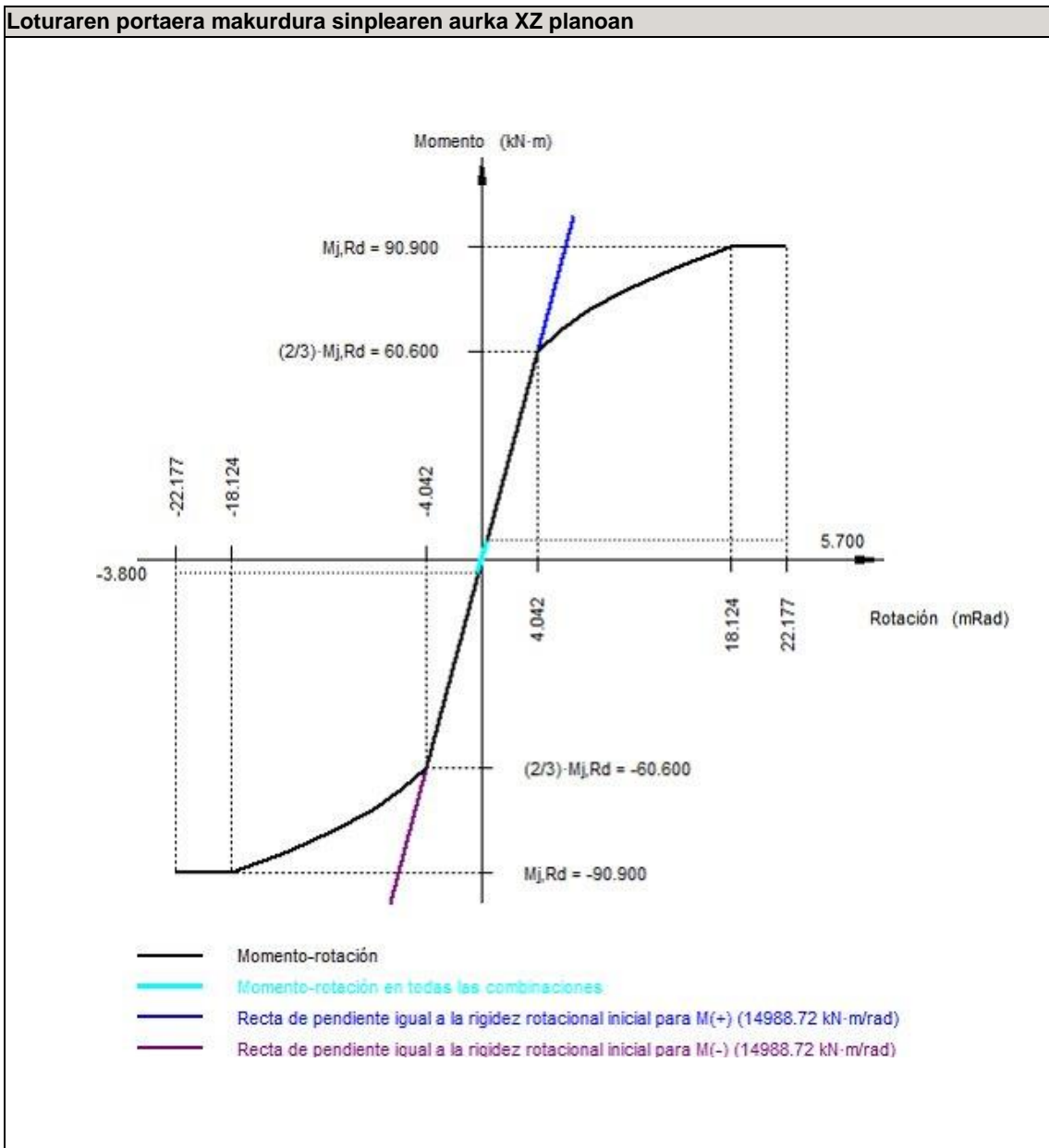


Kokapena							
Torlojuak	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M24x100-10.9	26.0	--	67	93	114	48.0
2	ISO 4014-M24x100-10.9	26.0	--	67	93	114	48.0
3	ISO 4014-M24x100-10.9	26.0	--	67	93	114	48.0
4	ISO 4014-M24x100-10.9	26.0	--	67	93	114	48.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojuak	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob Max (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	6.395	180.956	3.53	Zurtaina	10.445	254.160	4.11	6.13	6.13
	Aplastamendua	6.395	432.960	1.48	Puntzonamendua	10.445	516.734	2.02		
2	Zeharkako sekzioa	6.348	180.956	3.51	Zurtaina	10.633	254.160	4.18	6.07	6.07
	Aplastamendua	6.348	375.094	1.69	Puntzonamendua	10.633	516.734	2.06		
3	Zeharkako sekzioa	6.342	180.956	3.50	Zurtaina	14.107	254.160	5.55	4.81	5.55
	Aplastamendua	6.342	432.120	1.47	Puntzonamendua	14.107	516.734	2.73		
4	Zeharkako sekzioa	6.207	180.956	3.43	Zurtaina	14.226	254.160	5.60	4.72	5.60
	Aplastamendua	6.207	374.125	1.66	Puntzonamendua	14.226	516.734	2.75		



Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	27592.65	14988.72
Momentu negatiboetarako kalkulatua	27592.65	14988.72



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.57	1.80	87.05
Momentu erresistentea	kNm	5.70	90.90	6.27
Errotazio gaitasuna	mRad	17.157	667	2.57

3) Habea HE 160 B

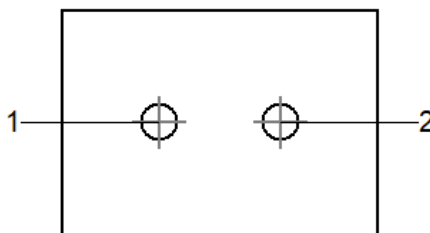
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Alboko txapa	Makurdura eta ebakitzailaren arteko interakzioa	--	--	--	0.26
	Tentsio konbinatuak	--	--	--	14.56
	Gilbordura lokala	N/mm <sup>2</sup>	38.09	230.97	16.49
	Aplastamendua	kN	13.50	78.75	17.14
	Urratzea	kN	26.97	99.19	27.19
Arima	Aplastamendua	kN	13.56	78.93	17.18
	Urratzea	kN	26.97	205.65	13.12

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	Angeluan	5	100	8.0	90.00
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	21.5	21.5	0.8	43.1	11.17	21.6	6.57	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	43	--	54	43.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	13.563	62.800	21.60	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	21.60	21.60
	Aplastamendua	13.563	83.713	16.20	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		
2	Zeharkako sekzioa	13.496	62.800	21.49	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	21.49	21.49
	Aplastamendua	13.496	78.753	17.14	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		

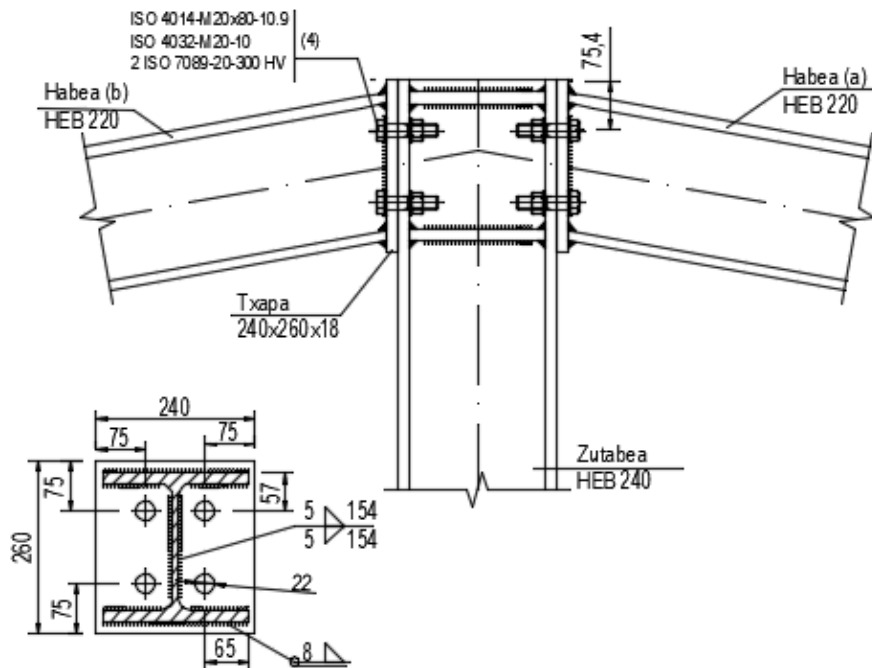
d) Neurketa

Soldadurak				
f <sub>u</sub> (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordioen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	5	509
			8	3590

Txapak				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Zurruntzaileak	4	206x110x18	12.81
	Txapak	1	140x100x8	0.88
		1	250x260x22	11.23
	Guztira			24.91

Torloju-multzoa			
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena
Torlojuak	Klasea 10.9	4	ISO 4014-M24x100
		2	ISO 4017-M16x45
Azkoinak	Klasea 10	2	ISO 4032-M16
		4	ISO 4032-M24
Zirrindolak	Gogortasuna 300 HV	4	ISO 7089-16
		8	ISO 7089-24

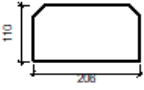
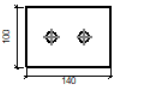
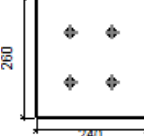
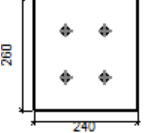
IV). 1. eta 3. portikoen gailurreko lotura


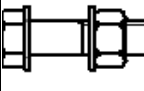


3.43.irudia: 1 eta 3 portikoen gailurreko lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zutabea	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Habea	HE 160 B		160	160	13	8	S275	275.0	410.0
Habea	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Zurruntzailea		206	110	18	-	-	S275	275.0	410.0
Alboko txapa: Habea (c) HE 160 B		140	100	8	2	18	S275	275.0	410.0
Aurrealdeko txapa: Habea (b) HE 220 B		240	260	18	4	22	S275	275.0	410.0
Aurrealdeko txapa: Habea (a) HE 220 B		240	260	18	4	22	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
ISO 4017-M16x45-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	45	10.9	900.0	1000.0
ISO 4014-M20x80-10.9 ISO 4032-M20-10 2 ISO 7089-20-300 HV		M20	80	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Zutabea HE 240 B

Erresistentzia konprobaketak						
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)	
Panela	Lerdentasuna	--	--	--	31.83	
	Ebakitzaila	kN	23.67	326.62	7.25	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	11.72	261.90	4.48	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	8.31	261.90	3.17	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	12.43	261.90	4.74	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	8.08	261.90	3.08	
Hegoa	Urratzea	N/mm <sup>2</sup>	11.51	261.90	4.40	
	Ebakitzaila	N/mm <sup>2</sup>	10.95	261.90	4.18	
Habea (b) HE 220 B	Hegoa	Makurduratiko trakzioa	kN	45.09	339.30	13.29
		Trakzioa	kN	4.78	460.23	1.04
	Arima	Trakzioa	kN	45.09	210.49	21.42
Habea (a) HE 220 B	Hegoa	Makurduratiko trakzioa	kN	45.14	339.30	13.30
		Trakzioa	kN	4.78	460.23	1.04
	Arima	Trakzioa	kN	45.14	210.49	21.44
Habea (c) HE 160 B	Arima	Puntzonamendua	kN	54.11	425.09	12.73
		Indar elkartutarengatiko makurdura	kN	54.11	89.78	60.27

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	17.0	90.00
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	17.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	17.0	90.00
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	17.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00
a: Lepoaren lodiera l: Luzera efektiboa t: Piezen lodiera					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa										
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$	
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)			
Goiko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	8.3	8.3	2.8	17.3	4.48	8.3	2.53	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	7.3	12.7	3.30	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	3.8	3.8	4.4	10.8	2.80	4.3	1.32	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	8.1	14.1	3.65	0.0	0.00	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	7.9	7.9	4.8	17.9	4.64	7.9	2.42	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	7.5	12.9	3.35	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	3.3	3.3	4.4	10.2	2.63	4.2	1.27	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	8.0	13.9	3.59	0.0	0.00	410.0	0.85	

2) Habea (b) HE 220 B

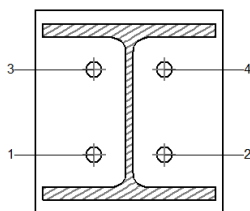
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	45.09	352.18	12.80
Hegoa	Konpresioa	kN	10.42	347.59	3.00
	Trakzioa	kN	11.81	418.47	2.82
Arima	Trakzioa	kN	21.46	214.76	9.99

Soldadura kordoiaren frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80	
Arimaren soldadura	Angeluan	5	154	9.5	90.00	
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80	
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>						

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa										
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$	
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)			
Goiko hegoaren soldadura	14.9	12.4	2.9	26.6	6.90	14.9	4.53	410.0	0.85	
Arimaren soldadura	24.8	24.8	9.6	52.3	13.55	24.8	7.55	410.0	0.85	
Beheko hegoaren soldadura	6.1	7.3	2.2	14.5	3.76	6.1	1.85	410.0	0.85	

Torlojuen konprobaketa

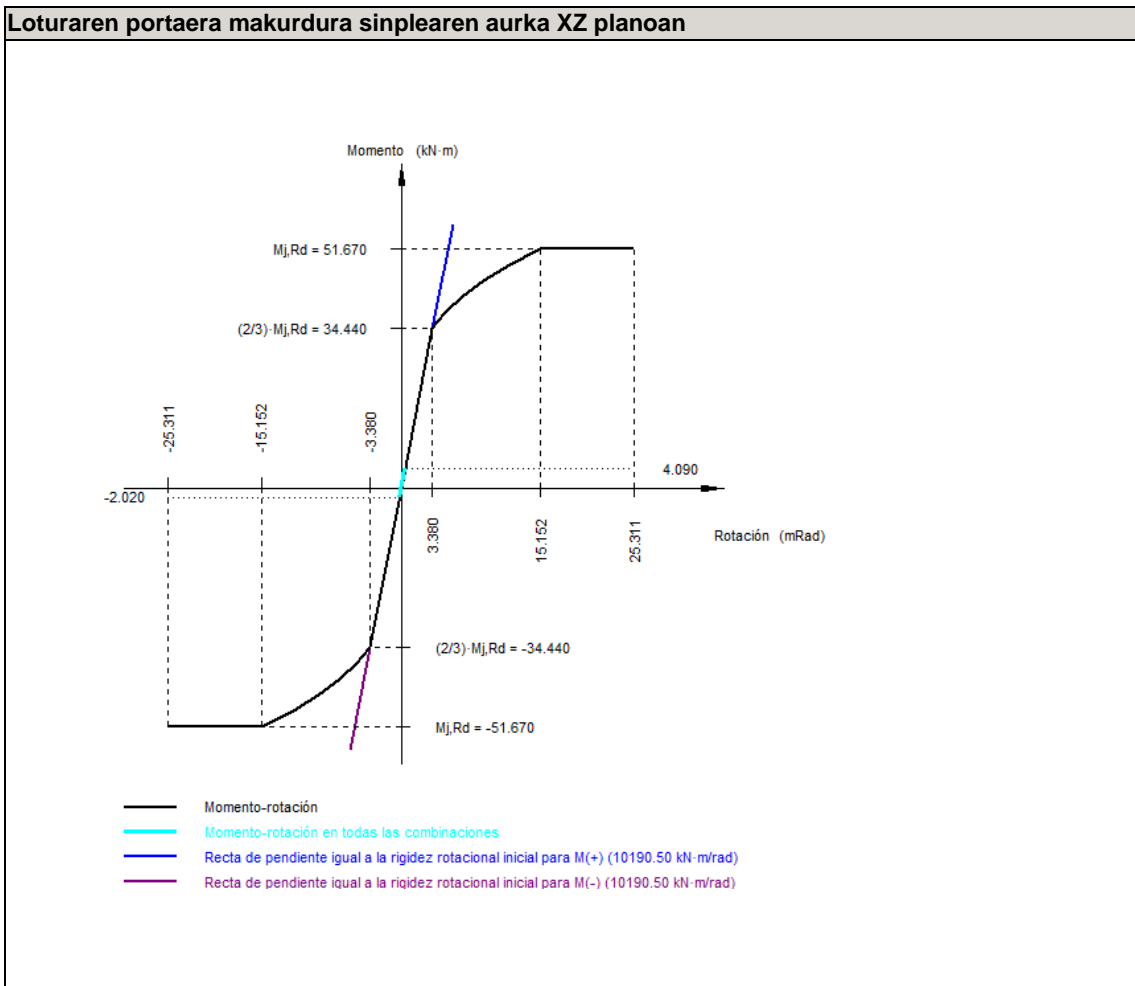


Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	75	109	90	40.0
2	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	75	109	90	40.0
3	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	75	109	90	40.0
4	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	75	109	90	40.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Aprob. (%)	
1	Zeharkako sekzioa	7.644	125.664	6.08	Zurtoina	12.019	176.400	6.81	9.83	9.83
	Aplastamendua	7.644	278.800	2.74	Puntzonamendua	12.019	330.818	3.63		
2	Zeharkako sekzioa	7.727	125.664	6.15	Zurtoina	9.704	176.400	5.50	10.08	10.08
	Aplastamendua	7.727	278.800	2.77	Puntzonamendua	9.704	330.818	2.93		
3	Zeharkako sekzioa	7.821	125.664	6.22	Zurtoina	23.440	176.400	13.29	15.15	15.15
	Aplastamendua	7.821	278.800	2.81	Puntzonamendua	23.440	330.818	7.09		
4	Zeharkako sekzioa	7.902	125.664	6.29	Zurtoina	23.244	176.400	13.18	15.37	15.37
	Aplastamendua	7.902	278.800	2.83	Puntzonamendua	23.244	330.818	7.03		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	20471.11	10190.50
Momentu negatiboetarako kalkulatua	20471.11	10190.50





Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.35	1.80	74.89
Momentu erresistentea	kNm	4.09	51.67	7.91
Errotazio gaitasuna	mRad	15.851	667	2.38

3) Habea (a) HE 220 B

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	45.14	352.18	12.82
Hegoa	Konpresioa	kN	10.38	346.77	2.99
	Trakzioa	kN	11.83	418.47	2.83
Arima	Trakzioa	kN	21.48	214.76	10.00

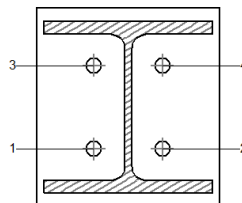
Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80
Arimaren soldadura	Angeluan	5	154	9.5	90.00
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80

*a: Lepoaren lodiera*  
*l: Luzera efektiboa*  
*t: Piezen lodiera*

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	T <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	T <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	14.9	12.4	2.9	26.7	6.91	14.9	4.54	410.0	0.85
Arimaren soldadura	24.8	24.8	9.6	52.3	13.56	24.8	7.56	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	6.1	7.3	2.2	14.5	3.76	6.1	1.85	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	75	109	90	40.0
2	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	75	109	90	40.0
3	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	75	109	90	40.0
4	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	75	109	90	40.0

--: Konprobaketa ez da beharrezkoa

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	7.741	125.664	6.16	Zurtoina	9.714	176.400	5.51	10.09	10.09
	Aplastamendua	7.741	278.800	2.78	Puntzonamendua	9.714	330.818	2.94		
2	Zeharkako sekzioa	7.658	125.664	6.09	Zurtoina	12.023	176.400	6.82	9.84	9.84
	Aplastamendua	7.658	278.800	2.75	Puntzonamendua	12.023	330.818	3.63		
3	Zeharkako sekzioa	7.916	125.664	6.30	Zurtoina	23.271	176.400	13.19	15.40	15.40
	Aplastamendua	7.916	278.800	2.84	Puntzonamendua	23.271	330.818	7.03		
4	Zeharkako sekzioa	7.835	125.664	6.23	Zurtoina	23.467	176.400	13.30	15.18	15.18
	Aplastamendua	7.835	278.800	2.81	Puntzonamendua	23.467	330.818	7.09		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	20471.11	10190.50
Momentu negatiboetarako kalkulatua	20471.11	10190.50

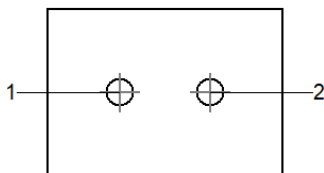


Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	Angeluan	5	100	8.0	90.00
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	42.5	42.5	1.4	84.9	22.01	42.5	12.94	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



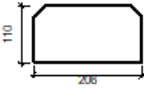
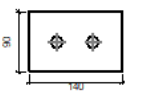

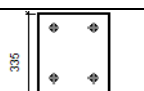
Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	43	--	54	43.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

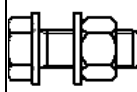
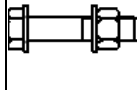
Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	27.173	62.800	43.27	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	43.27	43.27
	Aplastamendua	27.173	83.674	32.47	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		
2	Zeharkako sekzioa	27.077	62.800	43.12	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	43.12	43.12
	Aplastamendua	27.077	78.743	34.39	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		

## d) Neurketa

<b>Soldadurak</b>				
$f_u$ (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordioen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	4	1312
			5	818
			8	3002
<b>Txapak</b>				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Zurruntzaileak	4	206x110x18	12.81
	Txapak	1	140x100x8	0.88
		2	240x260x18	17.63
	Guztira			31.32
<b>Torloju-multzoa</b>				
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena	
Torlojuak	Klasea 10.9	8	ISO 4014-M20x80	
		2	ISO 4017-M16x45	
Azkoinak	Klasea 10	2	ISO 4032-M16	
		8	ISO 4032-M20	
Zirindolak	Gogortasuna 300 HV	4	ISO 7089-16	
		16	ISO 7089-20	



Elementu osagarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Zurruntzailea		206	110	25	-	-	S275	275.0	410.0
Alboko txapa: Habea (c) HE 140 B		140	90	8	2	18	S275	275.0	410.0
Alboko txapa: Habea (b) HE 140 B		140	90	8	2	18	S275	275.0	410.0
Aurrealdeko txapa: Habea (a) HE 180 M		250	335	30	4	26	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
ISO 4017-M16x45-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	45	10.9	900.0	1000.0
ISO 4014-M24x110-10.9 ISO 4032-M24-10 2 ISO 7089-24-300 HV		M24	110	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Zutabea HE 240 M

Erresistentzia konprobaketak						
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)	
Panela	Lerdentasuna	--	--	--	17.69	
	Ebakitzailea	kN	560.96	661.40	84.81	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	94.06	261.90	35.91	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	87.37	261.90	33.36	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	93.84	261.90	35.83	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	87.56	261.90	33.43	
Hegoa	Ebakitzailea	N/mm <sup>2</sup>	61.20	261.90	23.37	
Habea (a) HE 180 M	Hegoa	Makurduratik trakzioa	kN	340.92	508.32	67.07
		Trakzioa	kN	82.69	779.17	10.61
	Arima	Trakzioa	kN	175.55	449.54	39.05
Habea (c) HE 140 B	Arima	Puntzonamendua	kN	19.87	694.31	2.86
		Indar elkartzutarengatik makurdura	kN	15.67	462.52	3.39
		Puntzonamendua	kN	19.88	694.31	2.86
Habea (b) HE 140 B	Arima	Puntzonamendua	kN	19.88	694.31	2.86
		Indar elkartzutarengatik makurdura	kN	15.68	462.52	3.39

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	12	89	25.0	90.00
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	12	89	25.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	12	89	25.0	90.00
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	12	89	25.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00

*a: Lepoaren lodiera*  
*l: Luzera efektiboa*  
*t: Piezen lodiera*

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	69.3	69.3	0.1	138.6	35.91	69.3	21.12	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	79.8	138.2	35.80	0.0	0.00	410.0	0.85



Beheko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura	eta	64.4	64.4	0.0	128.7	33.35	64.4	19.62	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura	eta	0.0	0.0	74.1	128.3	33.25	0.0	0.00	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura	eta	69.1	69.1	0.1	138.3	35.83	69.1	21.07	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura	eta	0.0	0.0	79.6	137.9	35.72	0.0	0.00	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura	eta	64.5	64.5	0.0	129.0	33.42	64.5	19.66	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura	eta	0.0	0.0	74.2	128.6	33.33	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Habea (a) HE 180 M

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	340.92	413.74	82.40
Hegoa	Konpresioa	kN	396.44	1169.14	33.91
	Trakzioa	kN	181.54	584.57	31.06
Arima	Trakzioa	kN	32.25	474.12	6.80

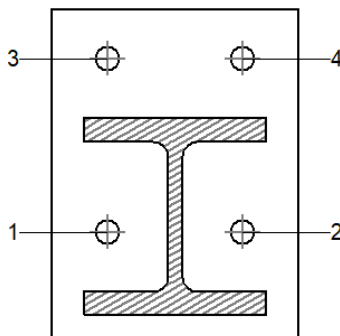
Soldadura kordioen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	90.00	
Arimaren soldadura	Angeluan	7	122	14.5	90.00	
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	90.00	

*a: Lepoaren lodiera*  
*l: Luzera efektiboa*  
*t: Piezen lodiera*

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	108.0	108.0	0.1	216.0	55.98	108.0	32.93	410.0	0.85
Arimaren soldadura	62.8	62.8	72.0	177.0	45.87	63.2	19.26	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	101.5	101.5	0.0	203.0	52.60	101.5	30.94	410.0	0.85

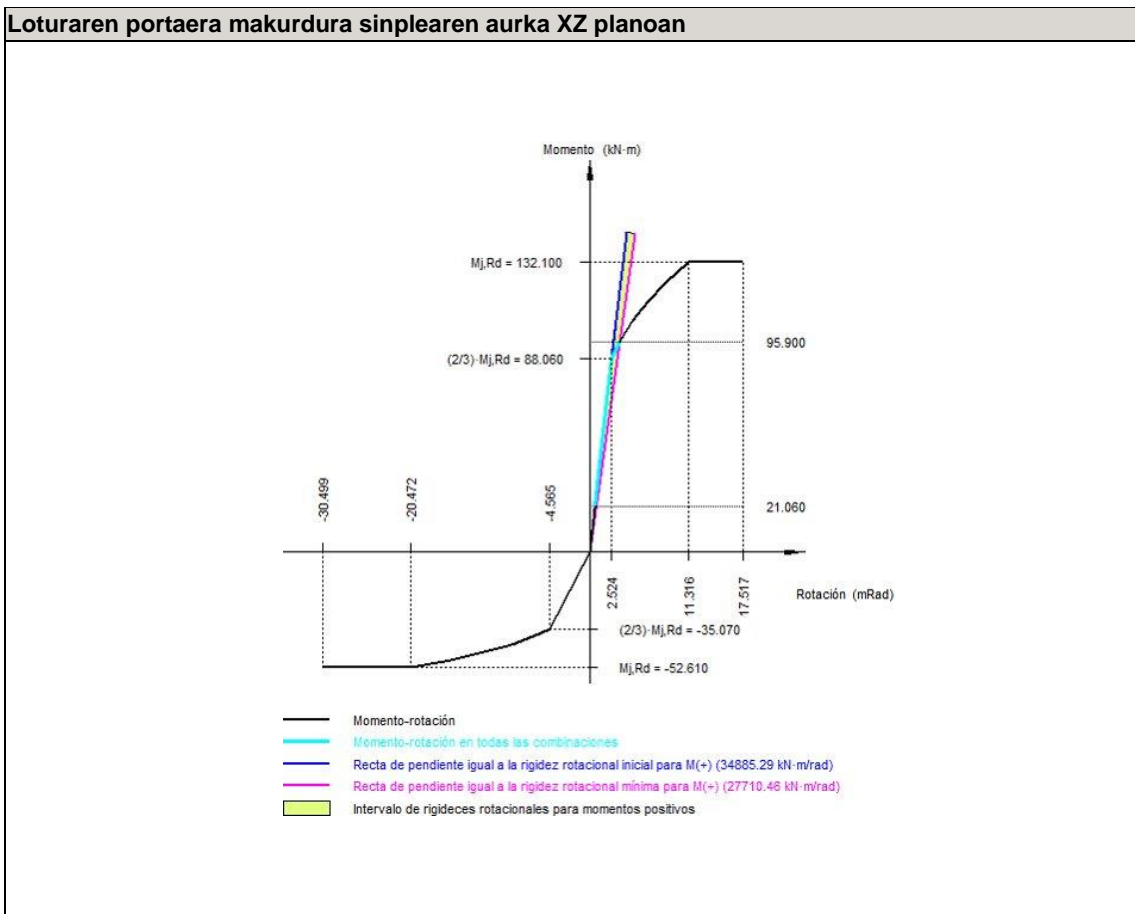
Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M24x110-10.9	26.0	--	55	176	138	56.0
2	ISO 4014-M24x110-10.9	26.0	--	55	176	138	56.0
3	ISO 4014-M24x110-10.9	26.0	50	55	176	138	49.5
4	ISO 4014-M24x110-10.9	26.0	50	55	176	138	49.5
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Aprob. (%)	
1	Zeharkako sekzioa	30.765	180.956	17.00	Zurtoina	45.609	254.160	17.94	29.58	29.58
	Aplastamendua	30.765	590.400	5.21	Puntzonamendua	45.609	704.637	6.47		
2	Zeharkako sekzioa	30.782	180.956	17.01	Zurtoina	45.514	254.160	17.91	29.59	29.59
	Aplastamendua	30.782	590.400	5.21	Puntzonamendua	45.514	704.637	6.46		
3	Zeharkako sekzioa	30.765	180.956	17.00	Zurtoina	209.430	254.160	82.40	75.82	82.40
	Aplastamendua	30.765	374.678	8.21	Puntzonamendua	209.430	704.637	29.72		
4	Zeharkako sekzioa	30.782	180.956	17.01	Zurtoina	209.282	254.160	82.34	75.82	82.34
	Aplastamendua	30.782	374.678	8.22	Puntzonamendua	209.282	704.637	29.70		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	15791.33	34885.29
Momentu negatiboetarako kalkulatua	15791.33	7679.91



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.62	1.80	90.23
Momentu erresistentea	kNm	95.90	132.10	72.60
Errotazio gaitasuna	mRad	197.575	667	29.64

3) Habea (c) HE 140 B

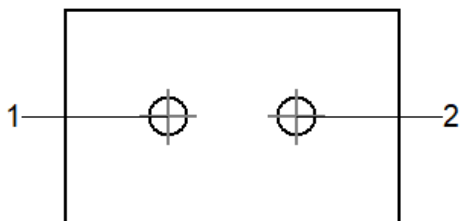
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Alboko txapa	Makurdura eta ebakitzailaren arteko interakzioa	--	--	--	0.37
	Tentsio konbinatuak	--	--	--	13.27
	Gilbordura lokala	N/mm <sup>2</sup>	34.66	230.97	15.01
	Aplastamendua	kN	9.96	78.74	12.65
	Urratzea	kN	19.90	87.10	22.85
Arima	Aplastamendua	kN	10.02	69.09	14.50
	Urratzea	kN	19.90	162.91	12.22

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	Angeluan	5	90	8.0	90.00
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	15.6	15.6	0.7	31.3	8.11	15.6	4.77	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	45	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	45	43	--	54	43.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	10.072	62.800	16.04	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	16.04	16.04
	Aplastamendua	10.072	83.724	12.03	Puntzonamendua	0.000	109.819	0.00		
2	Zeharkako sekzioa	9.959	62.800	15.86	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	15.86	15.86
	Aplastamendua	9.959	78.741	12.65	Puntzonamendua	0.000	109.819	0.00		

4) Habea (b) HE 140 B

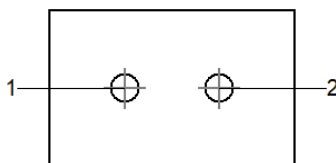
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Alboko txapa	Makurdura eta ebakitzaileren arteko interakzioa	--	--	--	0.37
	Tentsio konbinatuak	--	--	--	13.29
	Gilbordura lokala	N/mm <sup>2</sup>	34.71	230.97	15.03
	Aplastamendua	kN	9.97	78.74	12.66
	Urratzea	kN	19.92	87.10	22.87
Arima	Aplastamendua	kN	10.03	69.09	14.51
	Urratzea	kN	19.92	162.91	12.23

Soldadura kordoiaren frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	Angeluan	5	90	8.0	90.00
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	15.6	15.6	0.7	31.3	8.11	15.6	4.77	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



Kokapena								
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)	
1	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	45	33	--	54	43.0	
2	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	45	43	--	54	43.0	
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa								

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Aprob. (%)	
1	Zeharkako sekzioa	10.089	62.800	16.06	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	16.06	16.06
	Aplastamendua	10.089	83.723	12.05	Puntzonamendua	0.000	109.819	0.00		
2	Zeharkako sekzioa	9.970	62.800	15.88	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	15.88	15.88
	Aplastamendua	9.970	78.741	12.66	Puntzonamendua	0.000	109.819	0.00		

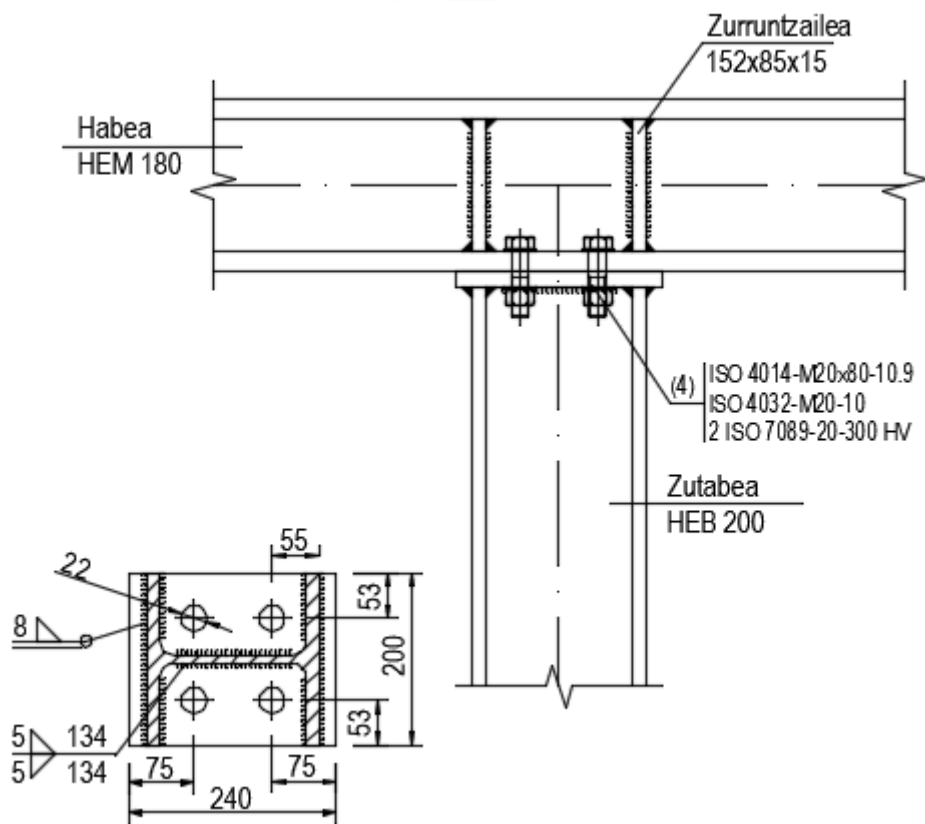
d) Neurketa

Soldadurak				
f <sub>u</sub> (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordioen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	5	360
			7	244
			8	1312
			12	2175

Txapak				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Zurruntzaileak	4	206x110x25	17.79
	Txapak	2	140x90x8	1.58
		1	250x335x30	19.72
	Guztira			39.09

Torloju-multzoa			
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena
Torlojuak	Klasea 10.9	4	ISO 4014-M24x110
		4	ISO 4017-M16x45
Azkoinak	Klasea 10	4	ISO 4032-M16
		4	ISO 4032-M24
Zirindolak	Gogortasuna 300 HV	8	ISO 7089-16
		8	ISO 7089-24

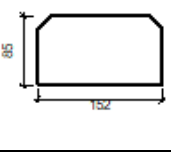
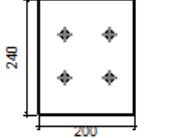
VI). 2. portikoaren forjatuko habeen eta barneko zutabeen arteko lotura

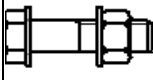


3.45.irudia: 2 portikoaren forjatuko habeen eta barneko zutabeen arteko lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Habea	HE 180 M		200	186	24	14.5	S275	275.0	410.0
Zutabea	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zurruntzailea		152	85	15	-	-	S275	275.0	410.0
Aurrealdeko Zutabea HE 200 B	txapa: 	200	240	18	4	22	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4014-M20x80-10.9 ISO 4032-M20-10 2 ISO 7089-20-300 HV		M20	80	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Habea HE 180 M

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Panela	Lerdentasuna	--	--	--	16.20
	Ebakitzailea	kN	142.85	394.66	36.20
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	53.59	261.90	20.46
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	53.77	261.90	20.53
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	52.87	261.90	20.19
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	53.06	261.90	20.26
Hegoa	Ebakitzailea	N/mm <sup>2</sup>	113.84	261.90	43.47

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	70	15.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	6	122	14.5	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	70	15.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	6	122	14.5	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	70	15.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	6	122	14.5	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	70	15.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	6	122	14.5	90.00	

a: Lepoaren lodiera  
l: Luzera efektiboa  
t: Piezen lodiera



Soldaduren erresistentzia-konprobaketa										
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$	
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)			
Goiko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	35.5	35.5	0.3	71.0	18.41	35.5	10.83	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	38.4	66.6	17.25	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	35.6	35.6	0.3	71.3	18.47	35.6	10.87	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	38.6	66.8	17.31	0.0	0.00	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	35.0	35.0	0.3	70.1	18.17	35.1	10.69	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	37.9	65.7	17.02	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	35.2	35.2	0.3	70.3	18.23	35.2	10.72	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	38.1	65.9	17.08	0.0	0.00	410.0	0.85	

2) Zutabea HE 200 B

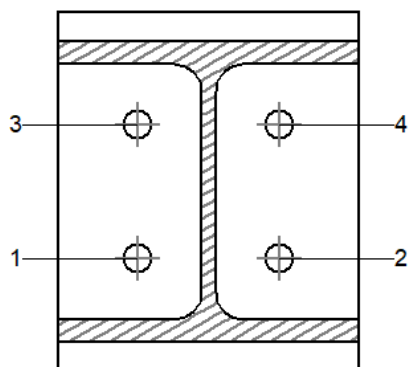
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Hegoa	Konpresioa	kN	109.04	730.71	14.92

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	8	200	15.0	90.00	
Arimaren soldadura	Angeluan	5	134	9.0	90.00	
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	8	200	15.0	90.00	
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektifua</i> <i>t: Piezen lodiera</i>						

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	28.9	28.9	1.0	57.8	14.98	28.9	8.81	410.0	0.85
Arimaren soldadura	27.0	27.0	4.5	54.5	14.12	27.0	8.22	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	29.0	29.0	1.0	58.0	15.04	29.0	8.84	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa

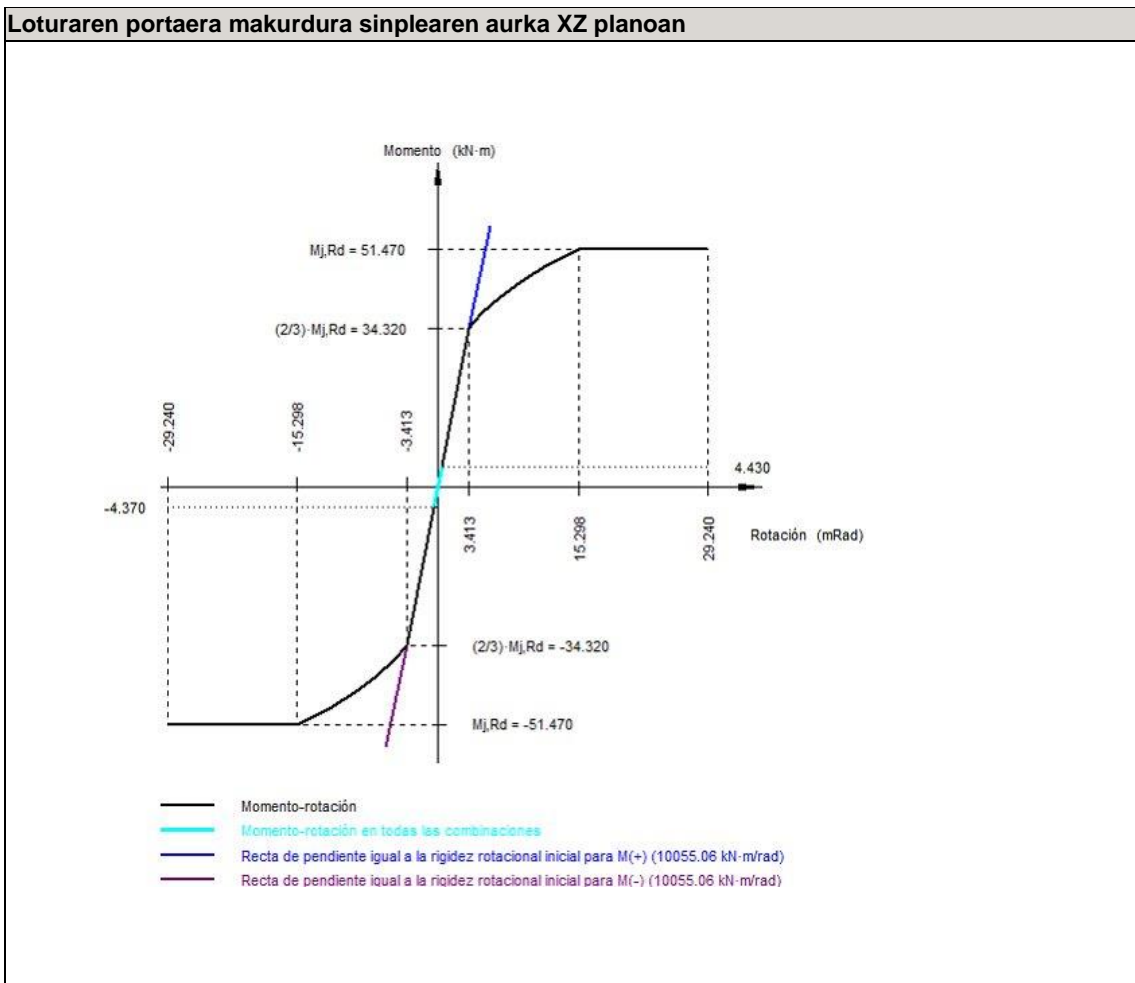


Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	46	90	95	40.0
2	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	46	90	95	40.0
3	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	46	90	95	40.0
4	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	46	90	95	40.0

--: Konprobaketa ez da beharrezkoa

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	1.077	125.664	0.86	Zurtaina	0.000	176.400	0.00	0.86	0.86
	Aplastamendua	1.077	263.930	0.41	Puntzonamendua	0.000	350.278	0.00		
2	Zeharkako sekzioa	1.068	125.664	0.85	Zurtaina	0.000	176.400	0.00	0.85	0.85
	Aplastamendua	1.068	295.200	0.36	Puntzonamendua	0.000	350.278	0.00		
3	Zeharkako sekzioa	1.073	125.664	0.85	Zurtaina	0.000	176.400	0.00	0.85	0.85
	Aplastamendua	1.073	264.691	0.41	Puntzonamendua	0.000	350.278	0.00		
4	Zeharkako sekzioa	1.064	125.664	0.85	Zurtaina	0.000	176.400	0.00	0.85	0.85
	Aplastamendua	1.064	295.200	0.36	Puntzonamendua	0.000	350.278	0.00		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	17757.83	10055.06
Momentu negatiboetarako kalkulatua	17757.83	10055.06

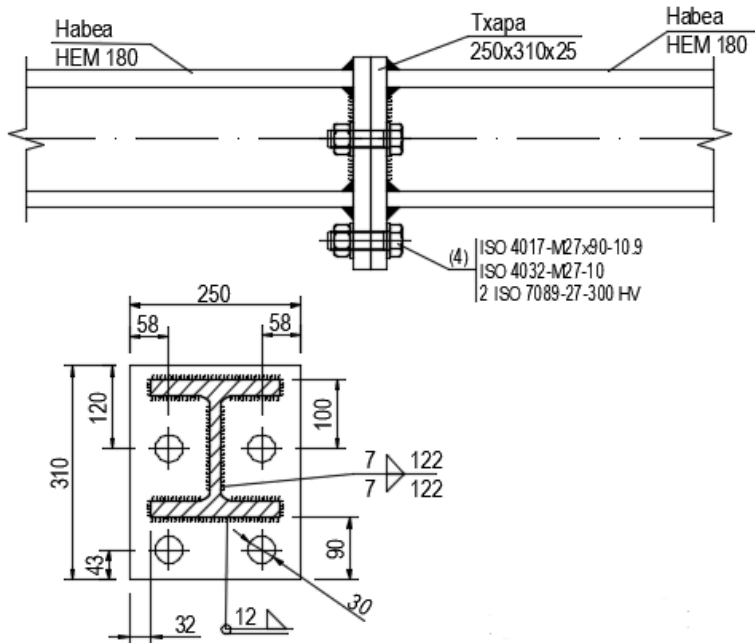


Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.34	1.80	74.63
Momentu erresistentea	kNm	4.43	51.47	8.61
Errotazio gaitasuna	mRad	15.065	667	2.26

d) Neurketa

Soldadurak				
$f_u$ (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordioen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	5	268
			6	976
			8	1830
Txapak				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Zurruntzaileak	4	152x85x15	6.09
	Txapak	1	200x240x18	6.78
	Guztira			12.87
Torloju-multzoa				
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena	
Torlojuak	Klasea 10.9	4	ISO 4014-M20x80	
Azkoinak	Klasea 10	4	ISO 4032-M20	
Zirrindolak	Gogortasuna 300 HV	8	ISO 7089-20	

VII). 2. portikoaren forjatuko habeen arteko lotura

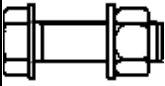


3.46.irudia: 2 portikoaren forjatuko habeen arteko lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Habea	HE 180 M		200	186	24	14.5	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Aurrealdeko txapa		250	310	25	4	30	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
ISO 4017-M27x90-10.9 ISO 4032-M27-10 2 ISO 7089-27-300 HV		M27	90	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

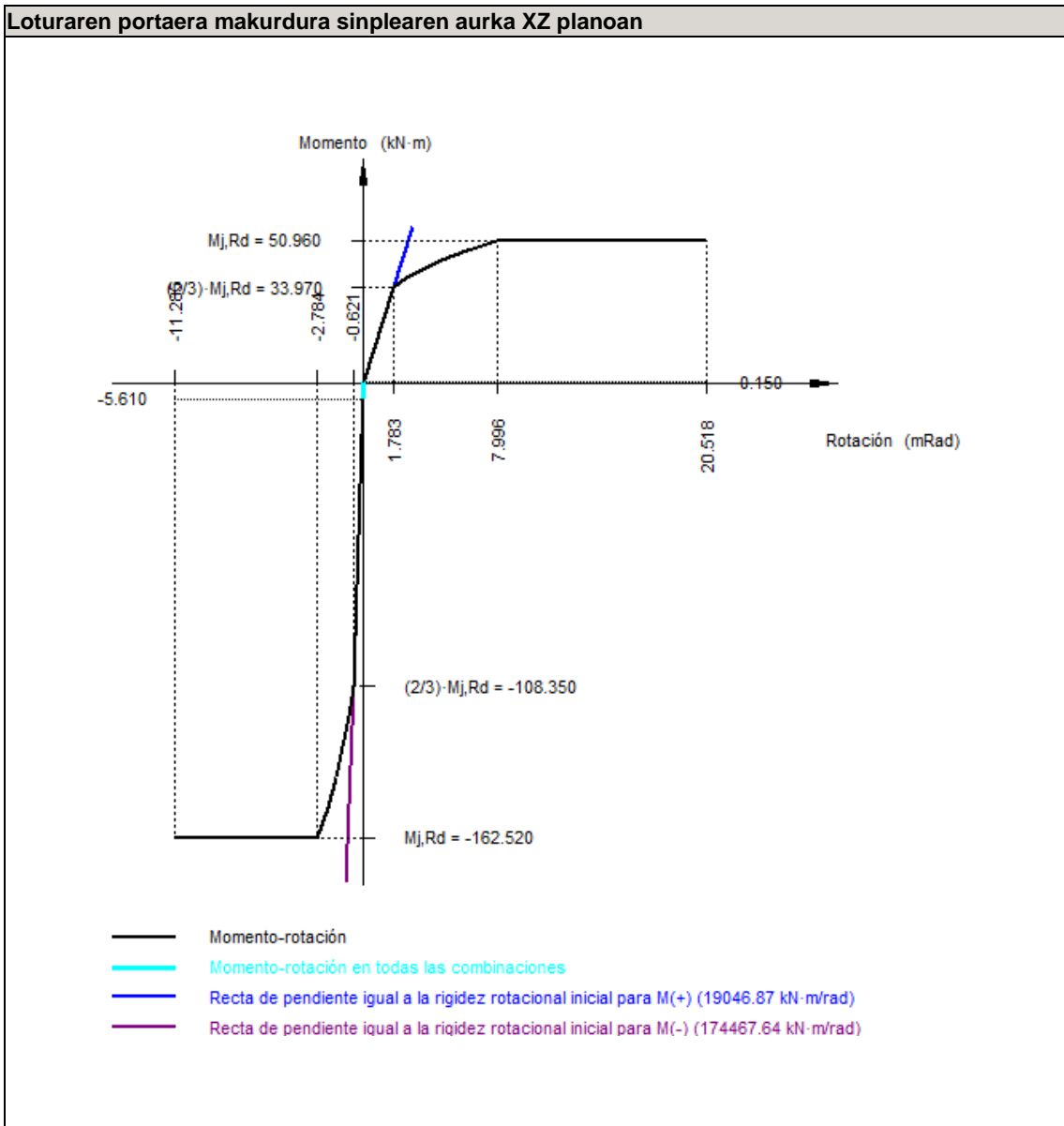
1) Habea (a) HE 180 M

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	62.10	579.14	10.72
Hegoa	Aplastamendua	kN	39.54	1169.14	3.38
	Trakzioa	kN	21.87	537.90	4.07
Arima	Trakzioa	kN	23.35	474.12	4.93

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	90.00	
Arimaren soldadura	Angeluan	7	122	14.5	90.00	
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	90.00	
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>						

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	15.5	15.5	0.0	31.0	8.04	15.5	4.73	410.0	0.85
Arimaren soldadura	4.5	4.5	37.9	66.4	17.19	15.4	4.70	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	15.5	15.5	0.0	31.0	8.04	15.5	4.73	410.0	0.85
Hasierako errotazio gaitasuna		XY planoan (kN·m/rad)			XZ planoan (kN·m/rad)				
Momentu positiboetarako kalkulatua		55435.37			19046.87				
Momentu negatiboetarako kalkulatua		55435.37			174467.64				



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.48	1.80	82.02
Momentu erresistentea	kNm	5.61	162.52	3.45
Errotazio gaitasuna	mRad	2.796	667	0.42

2) Habea (b) HE 180 M

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	62.10	579.14	10.72
Hegoa	Konpresioa	kN	39.54	1169.14	3.38
	Trakzioa	kN	21.87	537.90	4.07
Arima	Trakzioa	kN	23.35	474.12	4.93

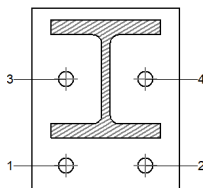
Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	90.00
Arimaren soldadura	Angeluan	7	122	14.5	90.00
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	12	186	24.0	90.00

a: Lepoaren lodiera  
l: Luzera efektiboa  
t: Piezen lodiera

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>1</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>1</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>11</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>1</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	15.5	15.5	0.0	31.0	8.04	15.5	4.73	410.0	0.85
Arimaren soldadura	4.5	4.5	37.9	66.4	17.19	15.4	4.70	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	15.5	15.5	0.0	31.0	8.04	15.5	4.73	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa

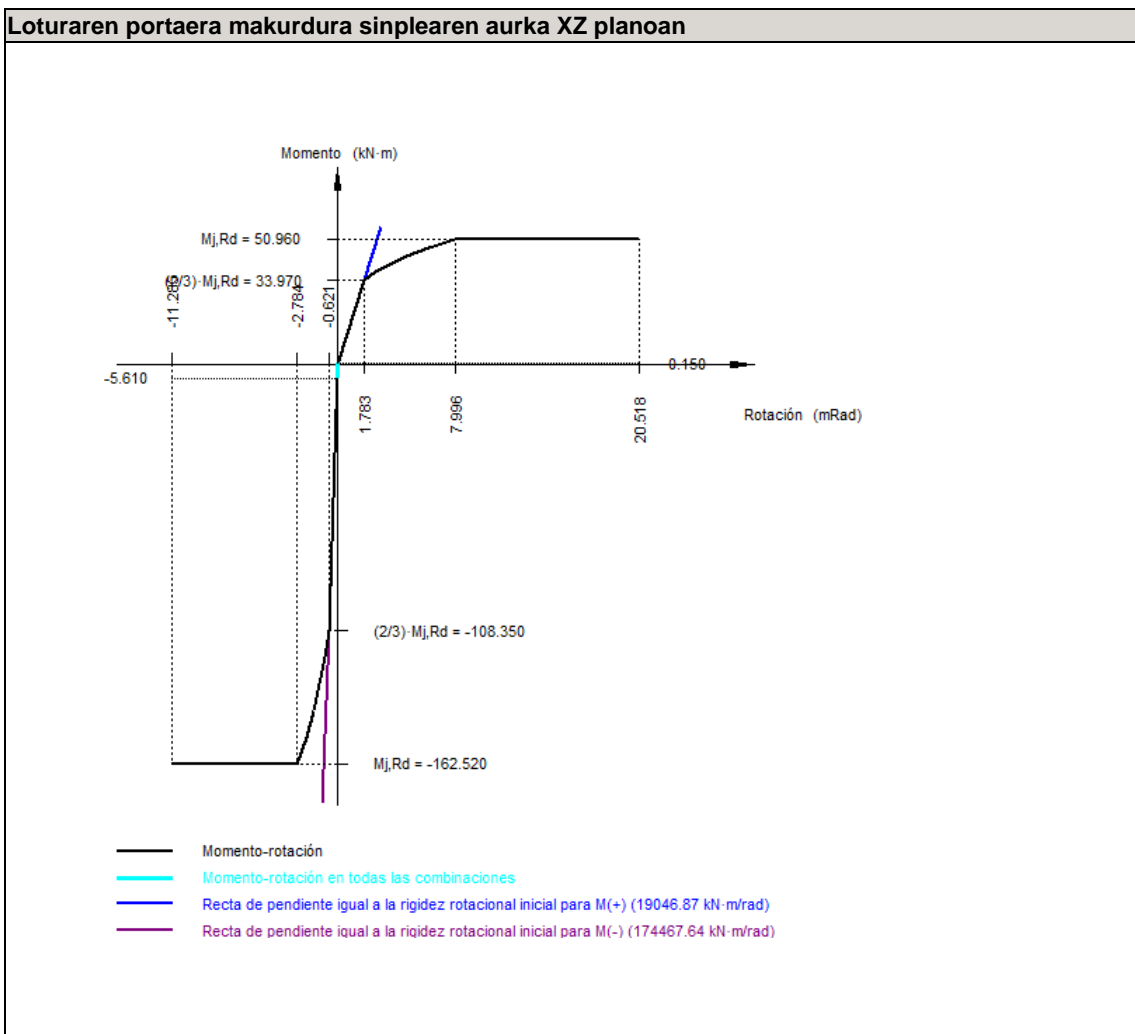


Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M27x90-10.9	30.0	43	58	147	135	43.0
2	ISO 4017-M27x90-10.9	30.0	43	58	147	135	43.0
3	ISO 4017-M27x90-10.9	30.0	--	58	147	135	57.8
4	ISO 4017-M27x90-10.9	30.0	--	58	147	135	57.8

--: Konprobaketa ez da beharrezkoa

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	27.223	183.600	14.83	Zurtoina	20.160	330.480	6.10	14.83	14.83
	Aplastamendua	26.925	264.453	10.18	Puntzonamendua	20.160	666.181	3.03		
2	Zeharkako sekzioa	16.202	183.600	8.82	Zurtoina	22.686	330.480	6.86	13.03	13.03
	Aplastamendua	16.037	264.450	6.06	Puntzonamendua	22.686	666.181	3.41		
3	Zeharkako sekzioa	58.511	183.600	31.87	Zurtoina	35.438	330.480	10.72	31.87	31.87
	Aplastamendua	58.511	553.498	10.57	Puntzonamendua	35.438	666.181	5.32		
4	Zeharkako sekzioa	39.063	183.600	21.28	Zurtoina	35.438	330.480	10.72	21.28	21.28
	Aplastamendua	39.063	553.500	7.06	Puntzonamendua	35.438	666.181	5.32		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	55435.37	19046.87
Momentu negatiboetarako kalkulatua	55435.37	174467.64



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.48	1.80	82.02
Momentu erresistentea	kNm	5.61	162.52	3.45
Errotazio gaitasuna	mRad	2.796	667	0.42



d) Neurketa

Soldadurak				
f <sub>u</sub> (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordioen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	7	488
			12	1502

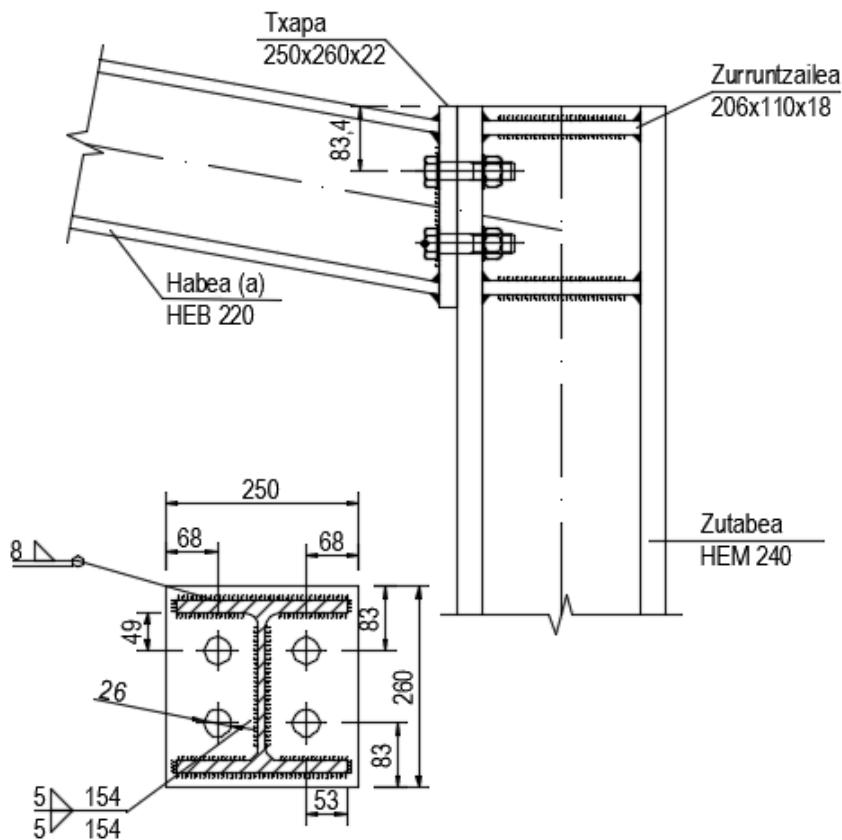
  

Txapak				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Txapak	2	250x310x25	30.42
	Gutzira			30.42

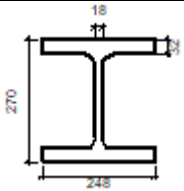
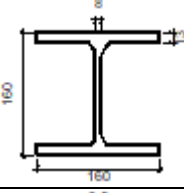
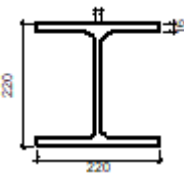
Torloju-multzoa			
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena
Torlojuak	Klasea 10.9	4	ISO 4017-M27x90
Azkoinak	Klasea 10	4	ISO 4032-M27
Zirrindolak	Gogortasuna 300 HV	8	ISO 7089-27

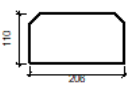
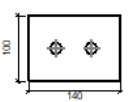
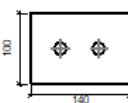
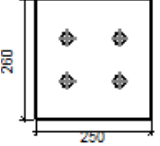
VIII). 2. portikoaren goiko ertzetako lotura


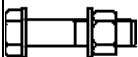


3.47.irudia: 2 portikoaren goiko ertzetako lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Zutabea	HE 240 M		270	248	32	18	S275	275.0	410.0
Habea	HE 160 B		160	160	13	8	S275	275.0	410.0
Habea	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak										
Pieza	Geometria					Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)	
Zurruntzailea		206	110	18	-	-	S275	275.0	410.0	
Alboko txapa: Habea (c) HE 160 B		140	100	8	2	18	S275	275.0	410.0	
Alboko txapa: Habea (b) HE 160 B		140	100	8	2	18	S275	275.0	410.0	
Aurrealdeko txapa: Habea (a) HE 220 B		250	260	22	4	26	S275	275.0	410.0	

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x45-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	45	10.9	900.0	1000.0
ISO 4014-M24x100-10.9 ISO 4032-M24-10 2 ISO 7089-24-300 HV		M24	100	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Zutabea HE 240 M

Erresistentzia konprobaketak						
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)	
Panela	Lerdentasuna	--	--	--	17.69	
	Ebakitzailea	kN	237.04	588.19	40.30	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	63.35	261.90	24.19	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	78.27	261.90	29.89	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	63.33	261.90	24.18	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	78.29	261.90	29.89	
Hegoa	Urratzea	N/mm <sup>2</sup>	30.81	261.90	11.76	
	Ebakitzailea	N/mm <sup>2</sup>	31.48	261.90	12.02	
Habea (a) HE 220 B	Hegoa	Makurduratikoko trakzioa	kN	282.40	508.32	55.56
		Trakzioa	kN	63.83	561.00	11.38
Habea (c) HE 160 B	Arima	Trakzioa	kN	154.74	398.15	38.86
		Puntzonamendua	kN	30.48	765.16	3.98
Habea (b) HE 160 B	Arima	Indar elkartutaren makurdura	kN	28.63	290.88	9.84
		Puntzonamendua	kN	26.96	765.16	3.52
Habea (b) HE 160 B	Arima	Indar elkartutaren makurdura	kN	26.90	290.88	9.25
		Puntzonamendua	kN	26.96	765.16	3.52

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	18.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	18.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	18.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	89	18.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	8	164	18.0	90.00	

a: Lepoaren lodiera  
l: Luzera efektiboa  
t: Piezen lodiera

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa										
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$	
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)			
Goiko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	49.5	49.5	7.8	99.9	25.88	49.5	15.09	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	38.2	66.2	17.17	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	61.5	61.5	7.8	123.8	32.08	61.5	18.76	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	47.0	81.3	21.07	0.0	0.00	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	49.5	49.5	7.8	99.9	25.88	49.5	15.08	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	37.7	65.3	16.92	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	61.5	61.5	7.8	123.8	32.09	61.5	18.76	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	47.5	82.3	21.32	0.0	0.00	410.0	0.85	

2) Habea (a) HE 220 B

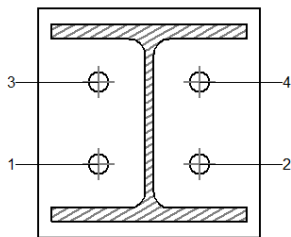
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	282.40	474.91	59.46
Hegoa	Konpresioa	kN	444.20	936.72	47.42
	Trakzioa	kN	76.47	460.95	16.59
Arima	Trakzioa	kN	129.45	214.76	60.28

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80	
Arimaren soldadura	Angeluan	5	154	9.5	90.00	
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80	
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>						

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	77.9	93.1	4.3	179.2	46.45	77.9	23.73	410.0	0.85
Arimaren soldadura	155.2	155.2	27.2	313.9	81.34	155.2	47.30	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	64.7	77.4	4.3	149.1	38.64	65.3	19.91	410.0	0.85

**Torlojuen konprobaketa**

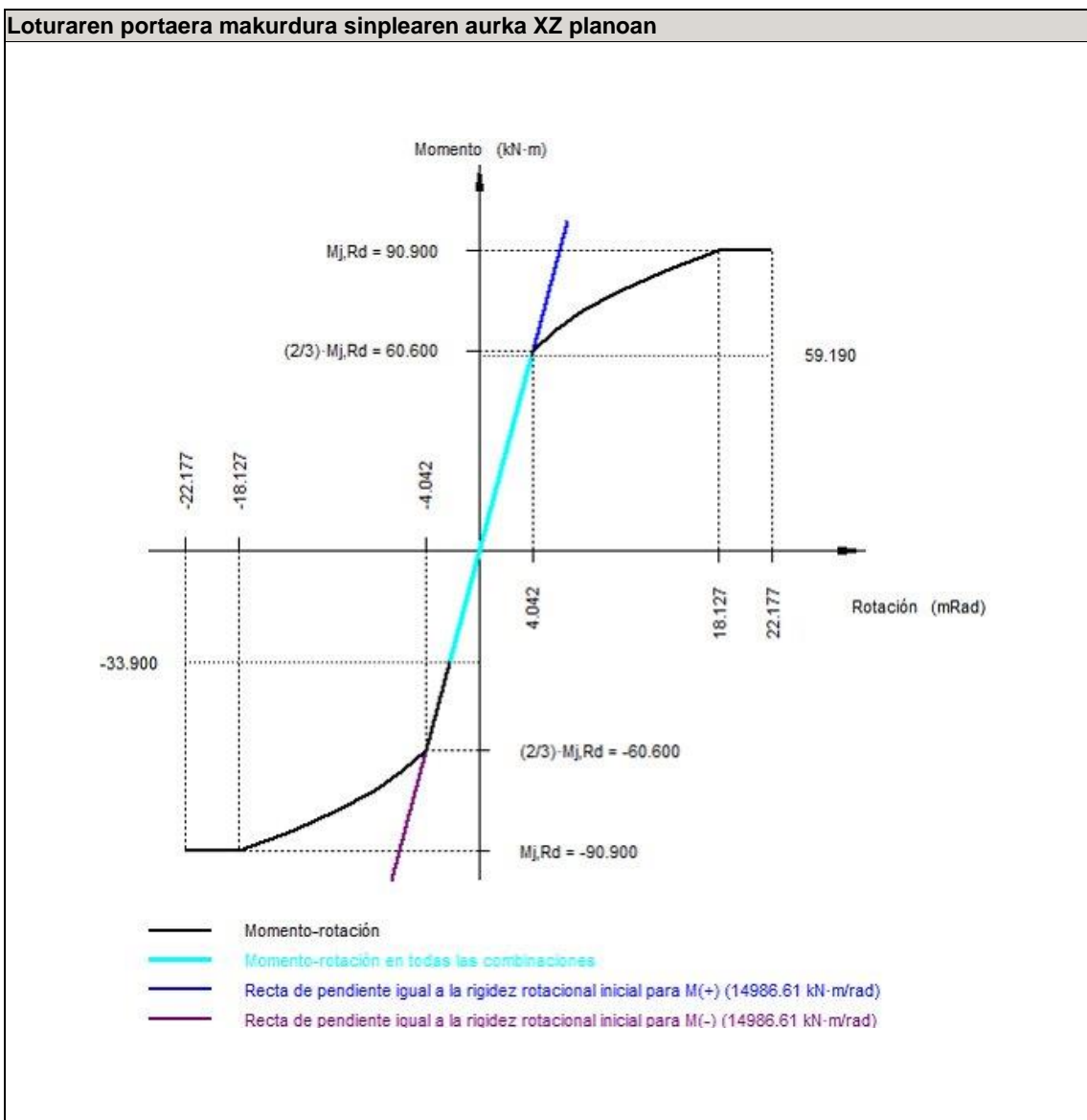


Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M24x100-10.9	26.0	--	67	93	114	48.0
2	ISO 4014-M24x100-10.9	26.0	--	67	93	114	48.0
3	ISO 4014-M24x100-10.9	26.0	--	67	93	114	48.0
4	ISO 4014-M24x100-10.9	26.0	--	67	93	114	48.0

--: Konprobaketa ez da beharrezkoa

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	12.485	180.956	6.90	Zurtoina	106.009	254.160	41.71	32.75	41.71
	Aplastamendua	12.485	397.444	3.14	Puntzonamendua	106.009	516.734	20.52		
2	Zeharkako sekzioa	12.484	180.956	6.90	Zurtoina	105.930	254.160	41.68	32.64	41.68
	Aplastamendua	12.484	415.938	3.00	Puntzonamendua	105.930	516.734	20.50		
3	Zeharkako sekzioa	12.484	180.956	6.90	Zurtoina	151.135	254.160	59.46	49.37	59.46
	Aplastamendua	12.484	412.223	3.03	Puntzonamendua	151.135	516.734	29.25		
4	Zeharkako sekzioa	12.483	180.956	6.90	Zurtoina	151.135	254.160	59.46	49.37	59.46
	Aplastamendua	12.483	432.960	2.88	Puntzonamendua	151.135	516.734	29.25		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatu	27567.58	14986.61
Momentu negatiboetarako kalkulatu	27567.58	14986.61



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.57	1.80	87.05
Momentu erresistentea	kNm	59.19	90.90	65.11
Errotazio gaitasuna	mRad	178.079	667	26.71

3) Habea (c) HE 160 B

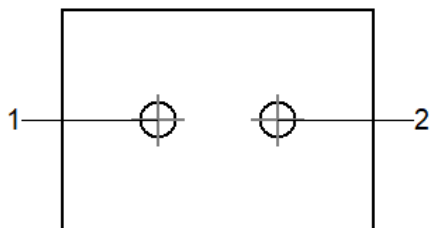
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Alboko txapa	Makurdura eta ebakitzailaren arteko interakzioa	--	--	--	0.26
	Tentsio konbinatuak	--	--	--	17.42
	Gilbordura lokala	N/mm <sup>2</sup>	25.74	230.97	11.15
	Aplastamendua	kN	15.45	79.09	19.54
	Urratzea	kN	30.52	99.19	30.77
Arima	Aplastamendua	kN	15.45	64.69	23.89
	Urratzea	kN	30.52	205.65	14.84

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	Angeluan	5	100	8.0	90.00
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	25.7	25.7	1.4	51.6	13.36	25.8	7.85	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
1	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	43	--	54	43.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	15.452	62.800	24.60	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	24.60	24.60
	Aplastamendua	15.452	79.087	19.54	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		
2	Zeharkako sekzioa	15.284	62.800	24.34	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	24.34	24.34
	Aplastamendua	15.284	83.638	18.27	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		

4) Habea (b) HE 160 B

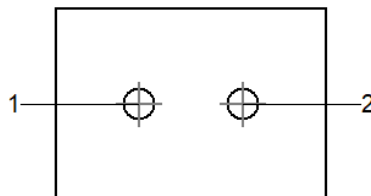
Erresistentzia konprobaketak							
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)		
Alboko txapa	Makurdura eta ebakitzaileren arteko interakzioa	--	--	--	0.26		
	Tentsio konbinatuak	--	--	--	14.56		
	Gilbordura lokala	N/mm <sup>2</sup>	38.09	230.97	16.49		
	Aplastamendua	kN	13.50	78.75	17.14		
	Urratzea	kN	26.97	99.19	27.19		
Arima	Aplastamendua	kN	13.56	78.93	17.18		
	Urratzea	kN	26.97	205.65	13.12		

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	Angeluan	5	100	8.0	90.00	
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>						

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	21.5	21.5	0.8	43.1	11.17	21.6	6.57	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
1	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	43	--	54	43.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							



Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Aprob. (%)	
1	Zeharkako sekzioa	13.563	62.800	21.60	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	21.60	21.60
	Aplastamendua	13.563	83.713	16.20	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		
2	Zeharkako sekzioa	13.496	62.800	21.49	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	21.49	21.49
	Aplastamendua	13.496	78.753	17.14	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		

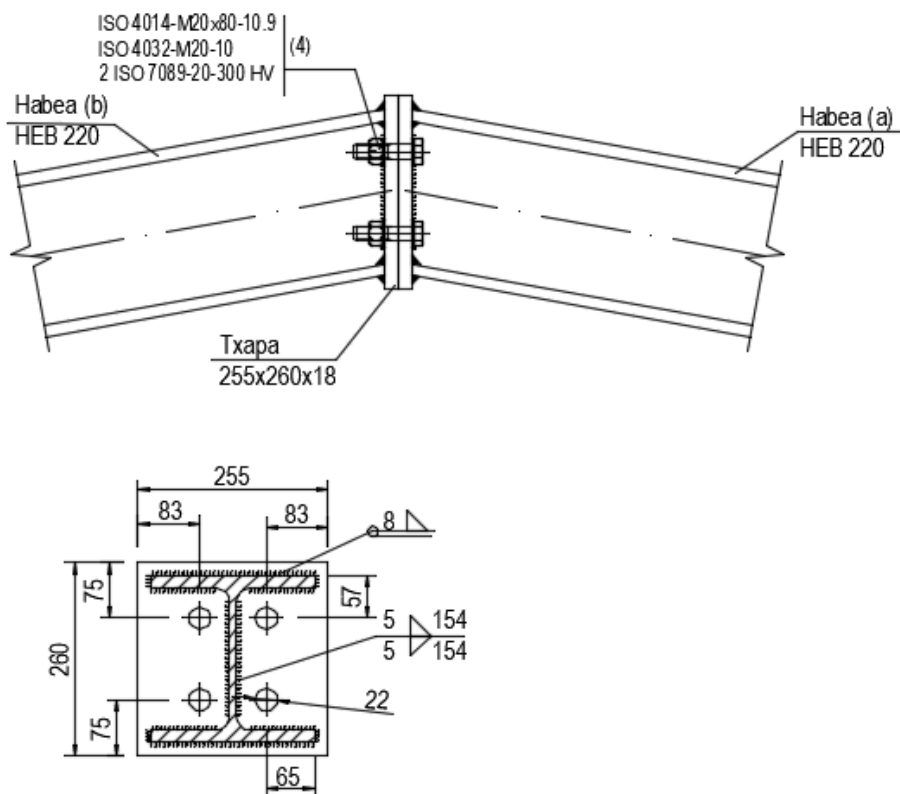
d) Neurketa

Soldadurak				
f <sub>u</sub> (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordioen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	5	709
			8	3590

Txapak				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Zurruntzaileak	4	206x110x18	12.81
	Txapak	2	140x100x8	1.76
		1	250x260x22	11.23
	Guztira			25.79

Torloju-multzoa			
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena
Torlojuak	Klasea 10.9	4	ISO 4014-M24x100
		4	ISO 4017-M16x45
Azkoinak	Klasea 10	4	ISO 4032-M16
		4	ISO 4032-M24
Zirindolak	Gogortasuna 300 HV	8	ISO 7089-16
		8	ISO 7089-24

**IX). 2. portikoaren gailurreko lotura**

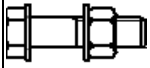


3.48.irudia: 2 portikoaren gailurreko lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Habea	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Aurrealdeko txapa		255	260	18	4	22	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4014-M20x80-10.9 ISO 4032-M20-10 2 ISO 7089-20-300 HV		M20	80	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Habea (a) HE 220 B

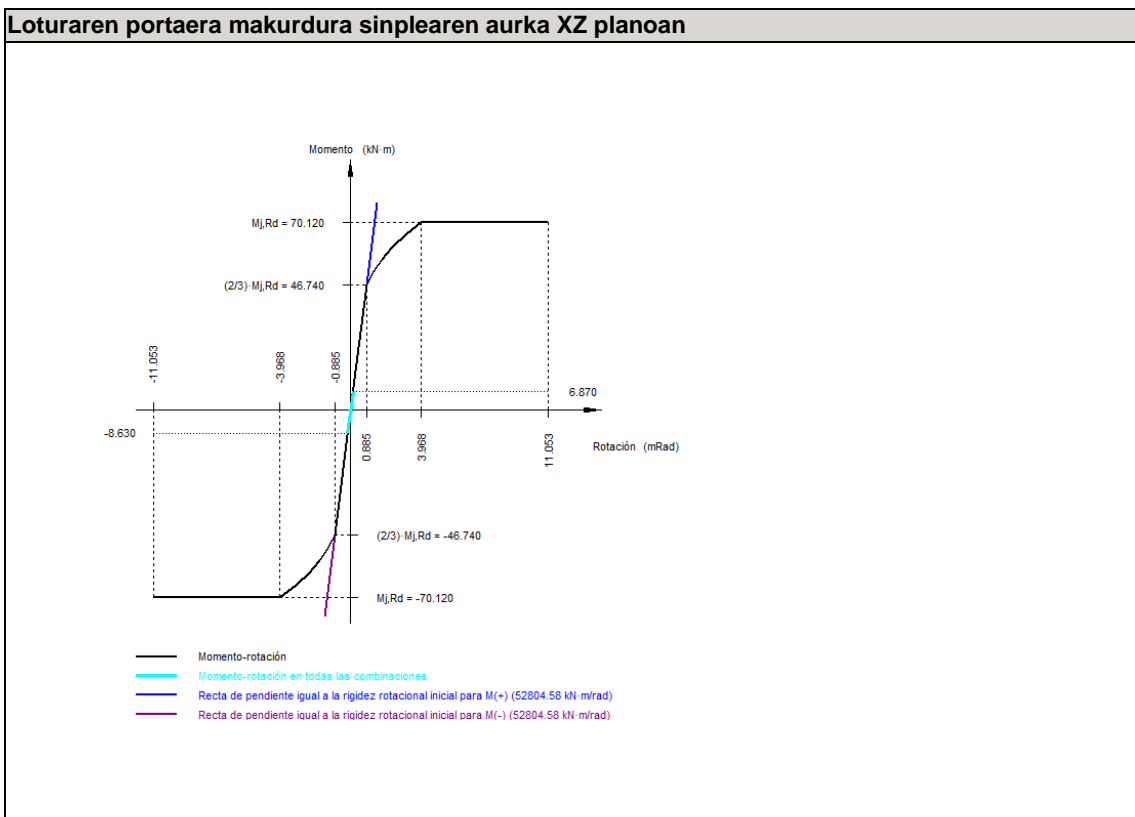
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	88.18	352.80	24.99
Hegoa	Aplastamendua	kN	75.88	936.72	8.10
	Trakzioa	kN	23.08	415.77	5.55
Arima	Trakzioa	kN	41.97	214.76	19.54

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80	
Arimaren soldadura	Angeluan	5	154	9.5	90.00	
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80	
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>						

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	13.1	11.0	1.0	23.1	5.99	13.1	4.00	410.0	0.85
Arimaren soldadura	48.4	48.4	0.5	96.9	25.11	48.5	14.77	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	24.3	29.1	2.3	56.1	14.53	24.3	7.41	410.0	0.85

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	103535.88	52804.58
Momentu negatiboetarako kalkulatua	103535.88	52804.58



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.51	1.80	83.96
Momentu erresistentea	kNm	8.63	70.12	12.30
Errotazio gaitasuna	mRad	14.780	667	2.22

2) Habea (b) HE 220 B

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	88.18	352.80	24.99
Hegoa	Konpresioa	kN	75.88	936.72	8.10
	Trakzioa	kN	23.08	415.77	5.55
Arima	Trakzioa	kN	41.97	214.76	19.54

Soldadura kordoen frogapena

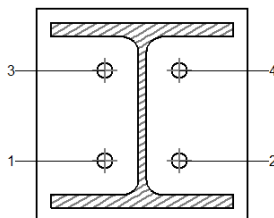
Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80	
Arimaren soldadura	Angeluan	5	154	9.5	90.00	
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	8	220	16.0	79.80	

*a: Lepoaren lodiera; l: Luzera efektiboa; t: Piezen lodiera*

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa								
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa				Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub>	T <sub>⊥</sub>	T <sub>  </sub>	Balioa	Aprob.	σ <sub>⊥</sub>		

	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(%)	(N/mm <sup>2</sup> )	(%)		
Goiko hegoaren soldadura	13.1	11.0	1.0	23.1	5.99	13.1	4.00	410.0	0.85
Arimaren soldadura	48.4	48.4	0.5	96.9	25.11	48.5	14.77	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	24.3	29.1	2.3	56.1	14.53	24.3	7.41	410.0	0.85

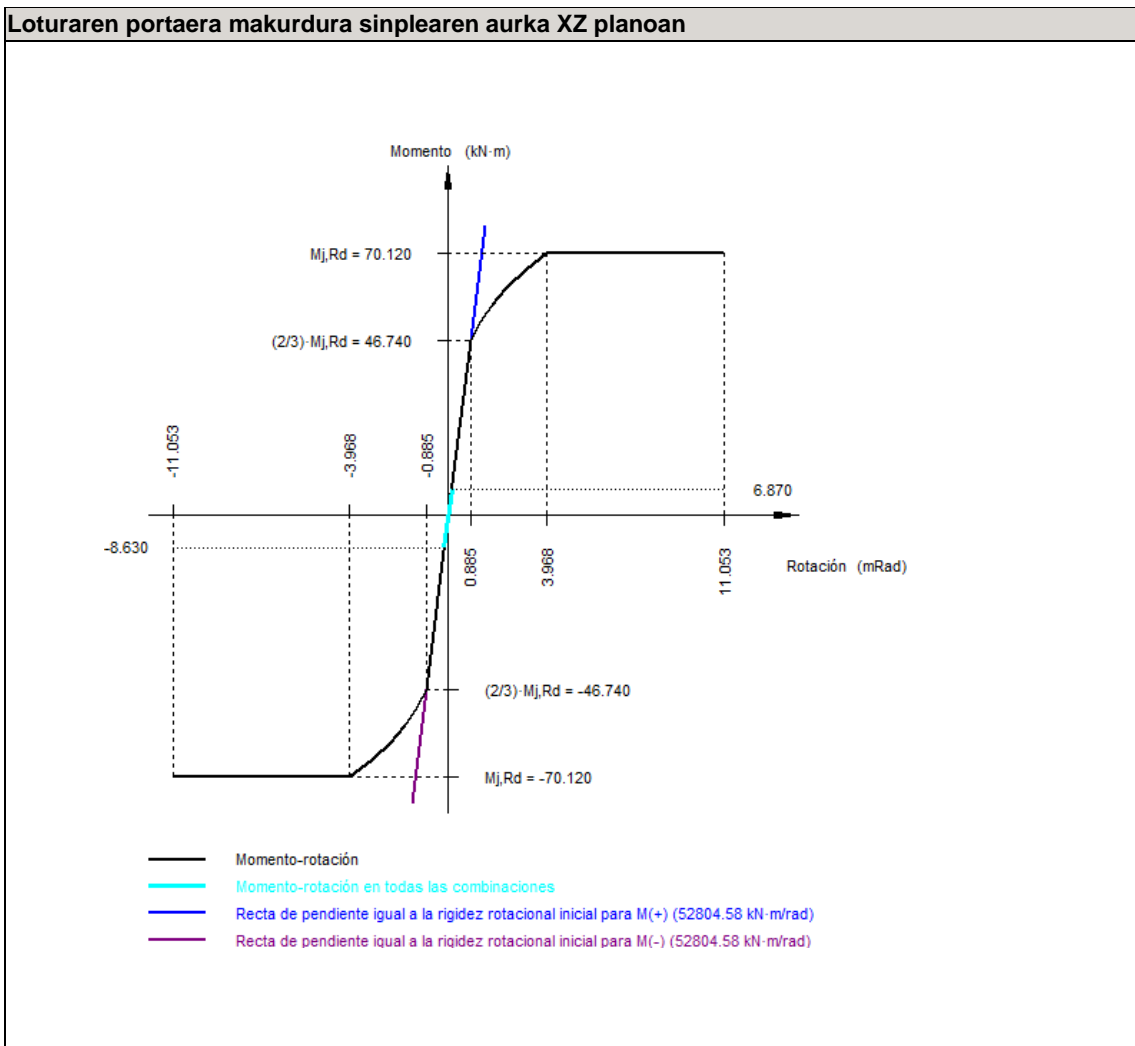
Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	83	110	90	40.0
2	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	83	110	90	40.0
3	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	83	110	90	40.0
4	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	83	110	90	40.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Aprob. (%)	
1	Zeharkako sekzioa	4.238	125.664	3.37	Zurtaina	44.042	176.400	24.97	20.73	24.97
	Aplastamendua	4.238	295.200	1.44	Puntzonamendua	44.042	350.278	12.57		
2	Zeharkako sekzioa	4.238	125.664	3.37	Zurtaina	44.090	176.400	24.99	20.75	24.99
	Aplastamendua	4.238	295.200	1.44	Puntzonamendua	44.090	350.278	12.59		
3	Zeharkako sekzioa	4.235	125.664	3.37	Zurtaina	19.727	176.400	11.18	10.00	11.18
	Aplastamendua	4.235	295.200	1.43	Puntzonamendua	19.727	350.278	5.63		
4	Zeharkako sekzioa	4.235	125.664	3.37	Zurtaina	19.874	176.400	11.27	10.02	11.27
	Aplastamendua	4.235	295.200	1.43	Puntzonamendua	19.874	350.278	5.67		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	103535.88	52804.58
Momentu negatiboetarako kalkulatua	103535.88	52804.58

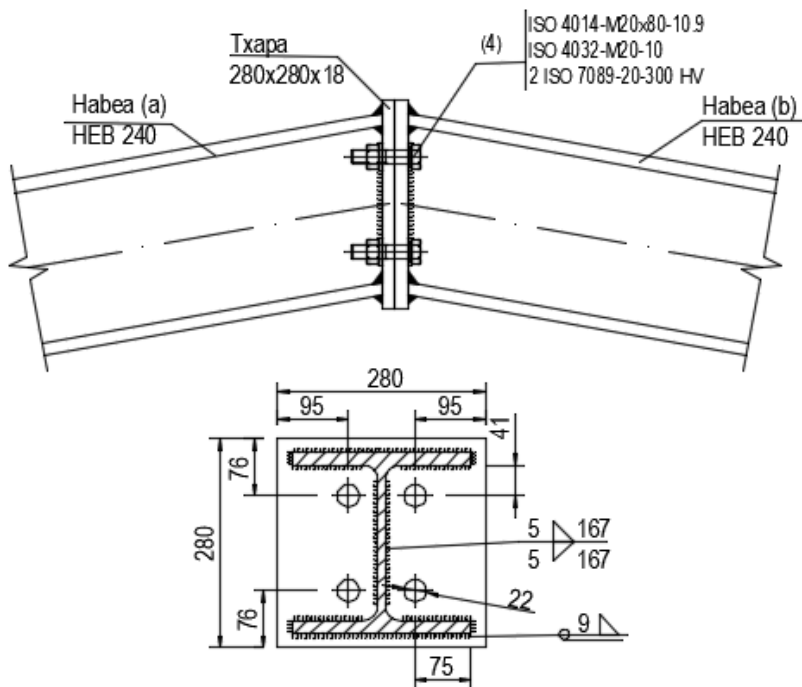


Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.51	1.80	83.96
Momentu erresistentea	kNm	8.63	70.12	12.30
Errotazio gaitasuna	mRad	14.780	667	2.22

d) Neurketa

Soldadurak				
f <sub>u</sub> (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordoen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	5	618
			8	1708
Txapak				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Txapak	2	255x260x18	18.74
	Guztira			18.74
Torloju-multzoa				
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena	
Torlojuak	Klasea 10.9	4	ISO 4014-M20x80	
Azkoinak	Klasea 10	4	ISO 4032-M20	
Zirindolak	Gogortasuna 300 HV	8	ISO 7089-20	

X). 4., 5., 6. eta 7. portikoetako gailurreko lotura

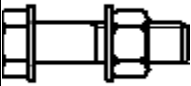


3.49.irudia: 4, 5, 6 eta 7 portikoetako gailurreko lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Habea	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Aurrealdeko txapa		280	280	18	4	22	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
ISO 4014-M20x80-10.9 ISO 4032-M20-10 2 ISO 7089-20-300 HV		M20	80	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Habea (a) HE 240 B

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	272.62	352.80	77.27
Hegoa	Aplastamendua	kN	394.60	1085.74	36.34
	Trakzioa	kN	71.78	438.43	16.37
Arima	Trakzioa	kN	129.05	236.65	54.53

Soldadura kordoen frogapena

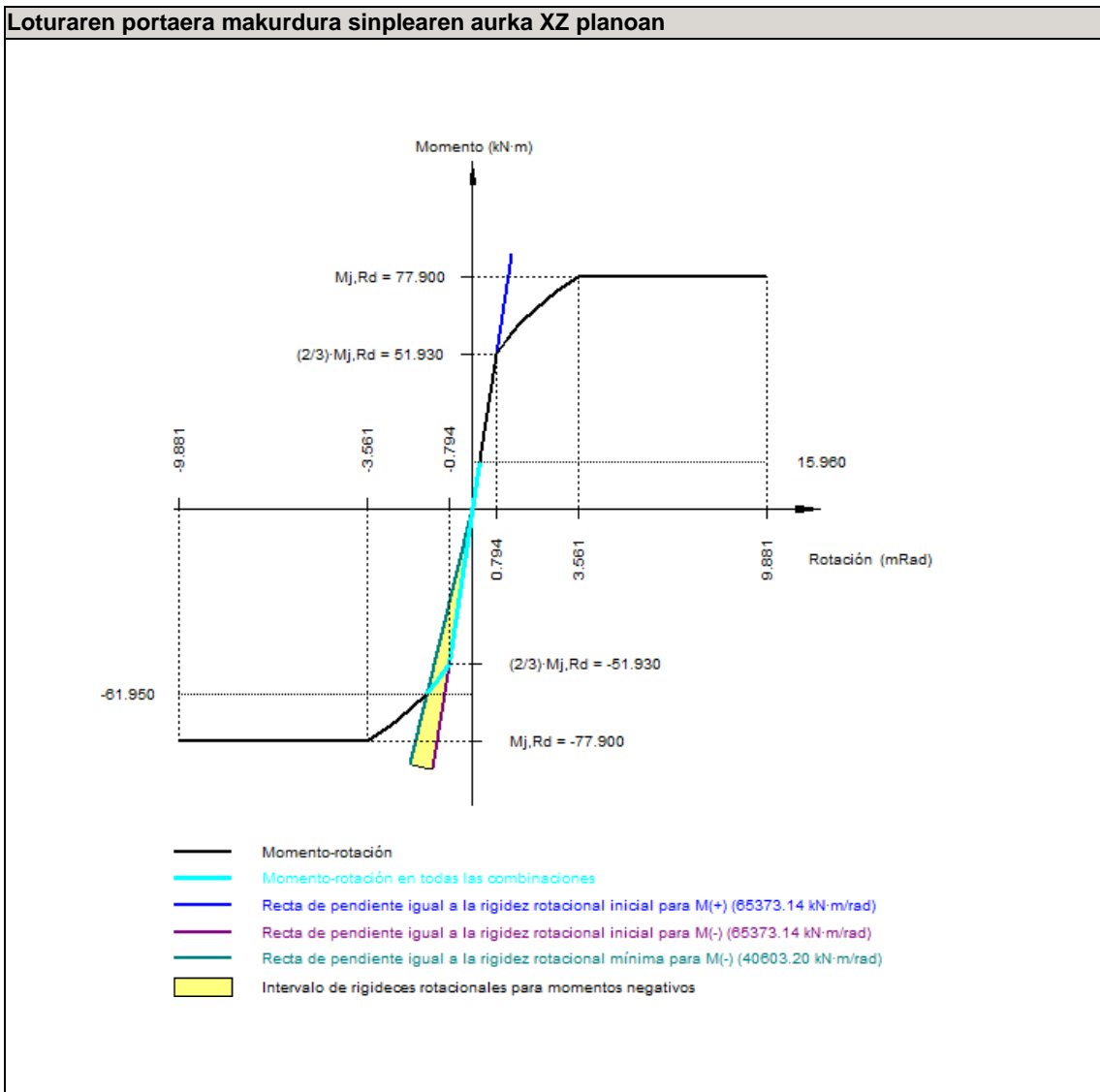
Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	9	240	17.0	79.80	
Arimaren soldadura	Angeluan	5	167	10.0	90.00	
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	9	240	17.0	79.80	

a: Lepoaren lodiera  
l: Luzera efektiboa  
t: Piezen lodiera

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	50.2	60.1	0.1	115.6	29.94	50.2	15.31	410.0	0.85
Arimaren soldadura	138.8	138.8	1.3	277.7	71.95	138.8	42.32	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	65.2	78.0	0.2	150.0	38.87	65.2	19.88	410.0	0.85

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	123405.49	65373.14
Momentu negatiboetarako kalkulatua	123405.49	65373.14





Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.51	1.80	83.96
Momentu erresistentea	kNm	61.95	77.90	79.53
Errotazio gaitasuna	mRad	154.419	667	23.16

2) Habea (b) HE 240 B

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	272.62	352.80	77.27
Hegoa	Konpresioa	kN	394.60	1085.74	36.34
	Trakzioa	kN	71.78	438.43	16.37
Arima	Trakzioa	kN	129.05	236.65	54.53

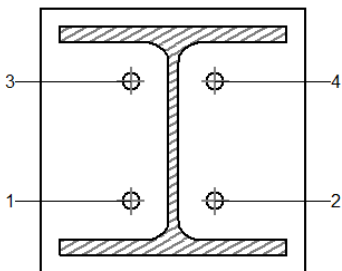
Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	9	240	17.0	79.80
Arimaren soldadura	Angeluan	5	167	10.0	90.00
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	9	240	17.0	79.80

*a: Lepoaren lodiera; l: Luzera efektiboa; t: Piezen lodiera*

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	50.2	60.1	0.1	115.6	29.94	50.2	15.31	410.0	0.85
Arimaren soldadura	138.8	138.8	1.3	277.7	71.95	138.8	42.32	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	65.2	78.0	0.2	150.0	38.87	65.2	19.88	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa

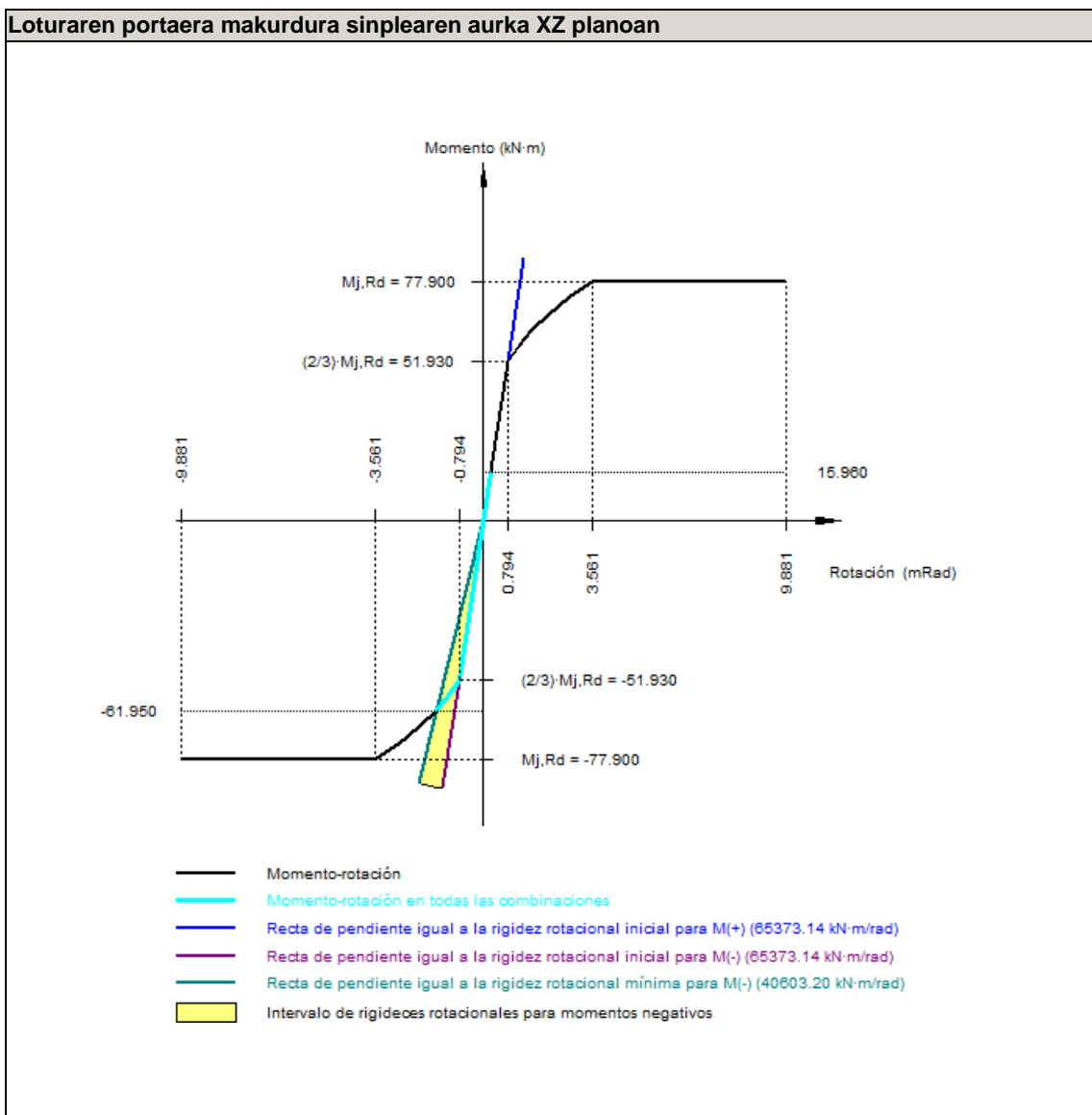


Kokapena							
Torlojuak	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	95	128	90	40.0
2	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	95	128	90	40.0
3	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	95	128	90	40.0
4	ISO 4014-M20x80-10.9	22.0	--	95	128	90	40.0

--: Konprobaketa ez da beharrezkoa

Erresistentzia										
Torlojuak	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	2.967	125.664	2.36	Zurtoina	136.139	176.400	77.18	55.64	77.18
	Aplastamendua	2.967	295.200	1.01	Puntzonamendua	136.139	350.278	38.87		
2	Zeharkako sekzioa	2.967	125.664	2.36	Zurtoina	136.310	176.400	77.27	55.56	77.27
	Aplastamendua	2.967	295.200	1.01	Puntzonamendua	136.310	350.278	38.91		
3	Zeharkako sekzioa	2.965	125.664	2.36	Zurtoina	42.709	176.400	24.21	17.76	24.21
	Aplastamendua	2.965	295.200	1.00	Puntzonamendua	42.709	350.278	12.19		
4	Zeharkako sekzioa	2.966	125.664	2.36	Zurtoina	42.709	176.400	24.21	17.76	24.21
	Aplastamendua	2.966	295.200	1.00	Puntzonamendua	42.709	350.278	12.19		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	123405.49	65373.14
Momentu negatiboetarako kalkulatua	123405.49	65373.14



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.51	1.80	83.96
Momentu erresistentea	kNm	61.95	77.90	79.53
Errotazio gaitasuna	mRad	154.419	667	23.16

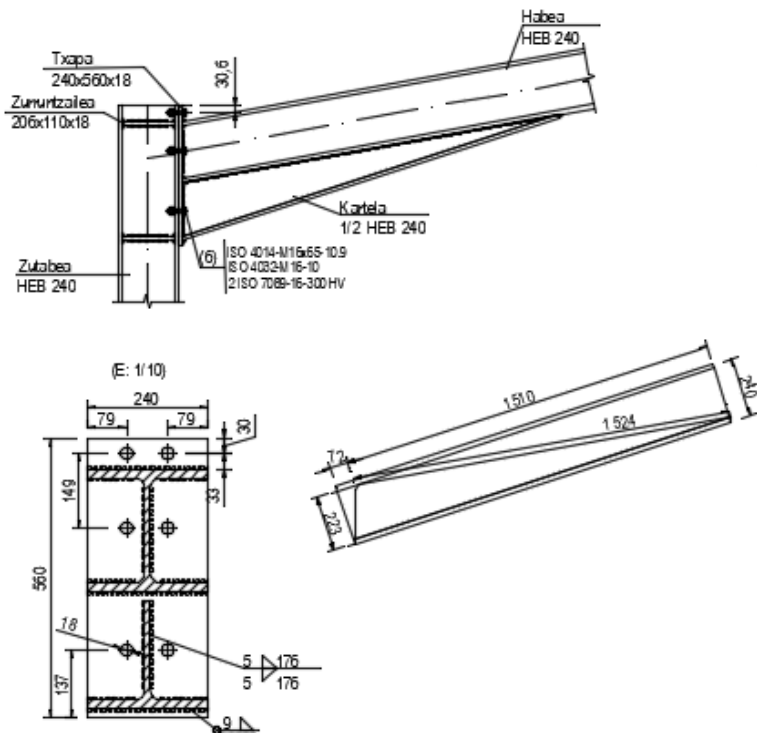
d) Neurketa

<b>Soldadurak</b>				
$f_u$ (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordoen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	5	667
			9	1850

<b>Txapak</b>				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Txapak	2	280x280x18	22.16
	Guztira			22.16

<b>Torloju-multzoa</b>			
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena
Torlojuak	Klasea 10.9	4	ISO 4014-M20x80
Azkoinak	Klasea 10	4	ISO 4032-M20
Zirindolak	Gogortasuna 300 HV	8	ISO 7089-20

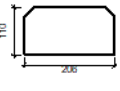
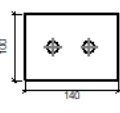
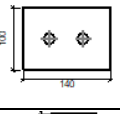
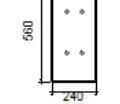
XI). 4., 5., 6. eta 7. portikoetako goiko ertzetako lotura

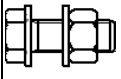
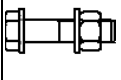


3.50.irudia: 4, 5, 6, eta 7 portikoetako goiko ertzetako lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zutabea	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Habea	HE 160 B		160	160	13	8	S275	275.0	410.0
Habea	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	f <sub>v</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zurruntzailea		206	110	18	-	-	S275	275.0	410.0
Alboko txapa: Habea (c) HE 160 B		140	100	8	2	18	S275	275.0	410.0
Alboko txapa: Habea (b) HE 160 B		140	100	8	2	18	S275	275.0	410.0
Aurrealdeko txapa: Habea (a) HE 240 B		240	560	18	6	18	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	f <sub>v</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x45-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	45	10.9	900.0	1000.0
ISO 4014-M16x65-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	65	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Zutabea HE 240 B

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Panela	Lerdentasuna	--	--	--	31.83
	Ebakitzaila	kN	553.24	651.49	84.92
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	69.85	261.90	26.67
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	80.09	261.90	30.58
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	69.86	261.90	26.67
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	80.09	261.90	30.58

	Hegoa	Ebakitzaila	N/mm <sup>2</sup>	133.36	261.90	50.92
Habea (a) HE 240 B	Hegoa	Makurduratikotrakzioa	kN	156.81	226.08	69.36
		Trakzioa	kN	36.07	368.00	9.80
	Arima	Trakzioa	kN	152.20	174.19	87.38
Habea (c) HE 160 B	Arima	Puntzonamendua	kN	31.94	425.09	7.51
		Indar elkartutarengatikomakurdura	kN	0.57	89.78	0.63
Habea (b) HE 160 B	Arima	Puntzonamendua	kN	31.88	425.09	7.50
		Indar elkartutarengatikomakurdura	kN	0.57	89.78	0.64

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	9	89	17.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	9	89	17.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	9	89	17.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	9	89	17.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	164	10.0	90.00	

*a: Lepoaren lodiera*  
*l: Luzera efektiboa*  
*t: Piezen lodiera*

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa										
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>	
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)			
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	49.4	49.4	0.0	98.8	25.60	49.4	15.06	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	85.3	147.7	38.29	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	56.6	56.6	0.0	113.3	29.35	56.6	17.27	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	97.8	169.4	43.89	0.0	0.00	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	49.4	49.4	0.0	98.8	25.60	49.4	15.06	410.0	0.85	
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	85.3	147.7	38.29	0.0	0.00	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	56.6	56.6	0.0	113.3	29.35	56.6	17.27	410.0	0.85	
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	97.8	169.4	43.89	0.0	0.00	410.0	0.85	

2) Habea (a) HE 240 B

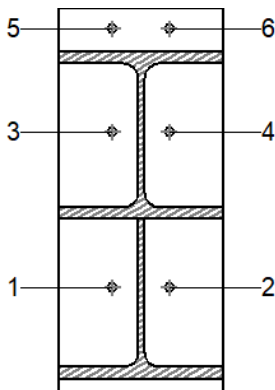
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	156.81	196.97	79.61
Hegoa	Konpresioa	kN	318.83	1123.38	28.38
	Trakzioa	kN	78.40	350.78	22.35
Arima	Ariman kontzentratutako kargak	kN	64.24	551.48	11.65
	Trakzioa	kN	152.18	275.29	55.28

Soldadura kordoiaren frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	9	240	17.0	79.80	
Arimaren soldadura	Angeluan	5	167	10.0	90.00	
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	9	240	17.0	79.80	
Kartelaren arimaren soldadura	Angeluan	5	194	10.0	90.00	
Kartelaren hegoaren soldadura	Angeluan	9	240	17.0	72.03	
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	7	1524	10.0	90.00	
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	12	240	17.0	82.23	
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>						

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	68.7	57.4	0.1	120.9	31.32	68.7	20.94	410.0	0.85
Arimaren soldadura	60.9	60.9	14.8	124.4	32.24	60.9	18.56	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	0.0	0.0	0.1	0.2	0.04	0.0	0.00	410.0	0.85
Kartelaren arimaren soldadura	86.3	86.3	6.4	173.0	44.82	86.3	26.31	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren soldadura	42.5	58.4	0.0	109.7	28.44	52.3	15.94	410.0	0.85
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	0.0	0.0	7.0	12.1	3.14	0.0	0.00	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Konprobaketa ez da beharrezkoa							410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



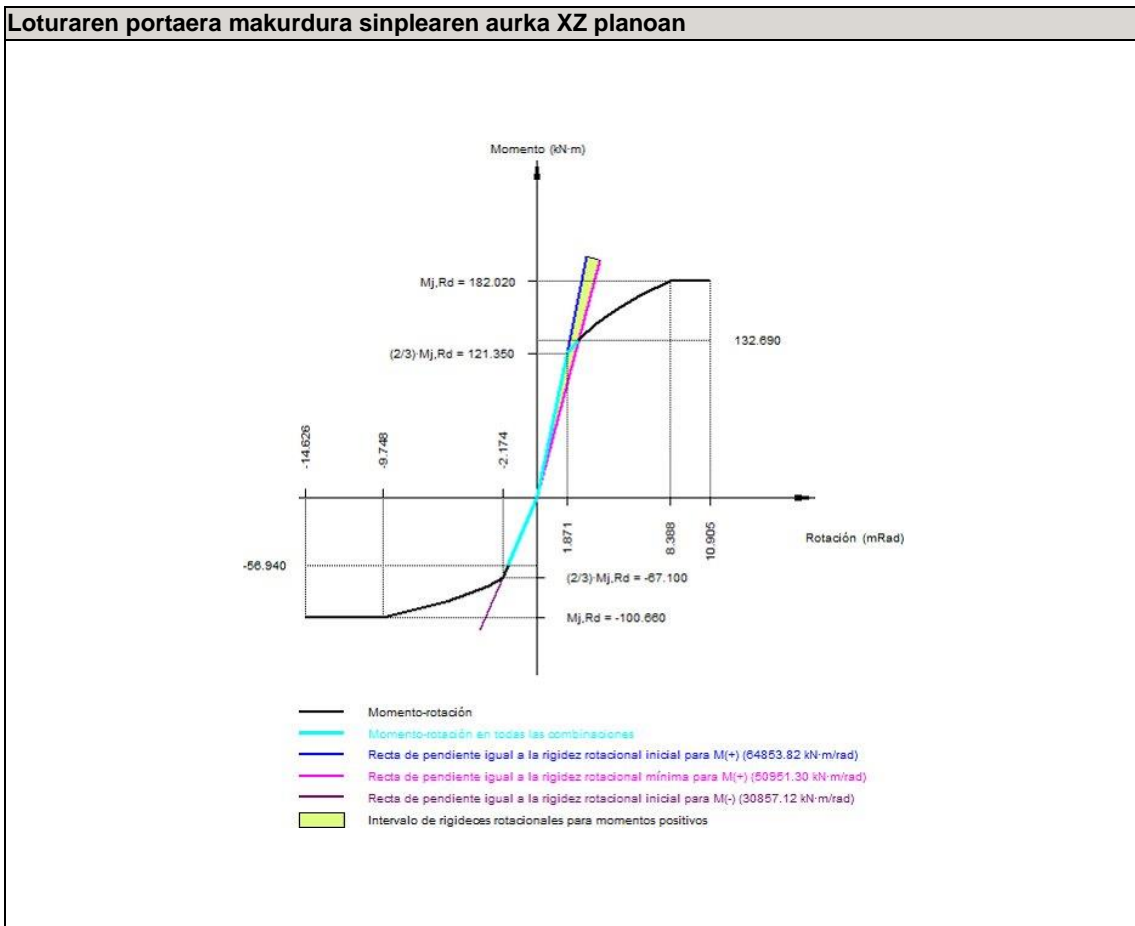


Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	79	227	82	36.0
2	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	79	227	82	36.0
3	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	79	150	82	36.0
4	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	79	150	82	36.0
5	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	31	79	150	82	30.6
6	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	31	79	150	82	30.6

--: Konprobaketa ez da beharrezkoa

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	8.900	80.425	11.07	Zurtoina	76.102	113.040	67.32	48.09	67.32
	Aplastamendua	8.900	223.040	3.99	Puntzonamendua	76.102	266.704	28.53		
2	Zeharkako sekzioa	8.899	80.425	11.07	Zurtoina	76.102	113.040	67.32	48.09	67.32
	Aplastamendua	8.899	223.040	3.99	Puntzonamendua	76.102	266.704	28.53		
3	Zeharkako sekzioa	8.900	80.425	11.07	Zurtoina	53.680	113.040	47.49	44.99	47.49
	Aplastamendua	8.900	223.040	3.99	Puntzonamendua	53.680	266.704	20.13		
4	Zeharkako sekzioa	8.899	80.425	11.07	Zurtoina	53.680	113.040	47.49	44.98	47.49
	Aplastamendua	8.899	223.040	3.99	Puntzonamendua	53.680	266.704	20.13		
5	Zeharkako sekzioa	11.534	80.425	14.34	Zurtoina	89.989	113.040	79.61	67.93	79.61
	Aplastamendua	8.900	126.213	7.05	Puntzonamendua	89.989	266.704	33.74		
6	Zeharkako sekzioa	11.534	80.425	14.34	Zurtoina	89.989	113.040	79.61	67.93	79.61
	Aplastamendua	8.899	126.213	7.05	Puntzonamendua	89.989	266.704	33.74		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY plano (kN·m/rad)	XZ plano (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatu	25618.80	64853.82
Momentu negatiboetarako kalkulatu	25618.80	30857.12



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.05	1.80	58.43
Momentu erresistentea	kNm	132.69	182.02	72.90
Errotazio gaitasuna	mRad	238.810	667	35.82

3) Habea (c) HE 160 B

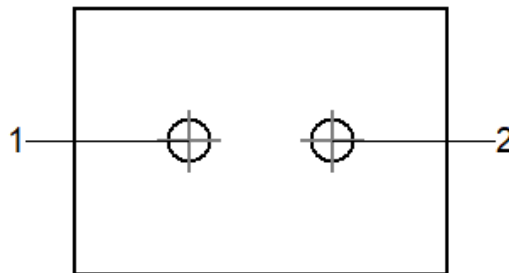
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Alboko txapa	Makurdura eta ebakitzaillearen arteko interakzioa	--	--	--	0.26
	Tentsio konbinatuak	--	--	--	18.11
	Gilbordura lokala	N/mm <sup>2</sup>	27.28	230.97	11.81
	Aplastamendua	kN	16.17	79.05	20.45
Arima	Urratzea	kN	31.97	99.19	32.23
	Aplastamendua	kN	16.17	64.64	25.01
	Urratzea	kN	31.97	205.65	15.54

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	Angeluan	5	100	8.0	90.00
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	22.6	22.6	1.4	45.2	11.72	22.6	6.88	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
1	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	43	--	54	43.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	16.168	62.800	25.75	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	25.75	25.75
	Aplastamendua	16.168	79.055	20.45	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		
2	Zeharkako sekzioa	16.008	62.800	25.49	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	25.49	25.49
	Aplastamendua	16.008	83.633	19.14	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		

4) Habea (b) HE 160 B

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Alboko txapa	Makurdura eta ebakitzaileren arteko interakzioa	--	--	--	0.26
	Tentsio konbinatuak	--	--	--	18.08
	Gilbordura lokala	N/mm <sup>2</sup>	26.77	230.97	11.59
	Aplastamendua	kN	16.14	79.06	20.42
	Urratzea	kN	31.91	99.19	32.17
Arima	Aplastamendua	kN	16.14	64.64	24.97
	Urratzea	kN	31.91	205.65	15.52

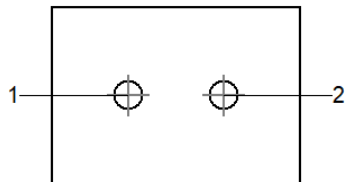
Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	Angeluan	5	100	8.0	90.00

*a: Lepoaren lodiera; l: Luzera efektiboa; t: Piezen lodiera*

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	22.5	22.5	1.4	45.2	11.70	22.5	6.87	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	43	--	54	43.0

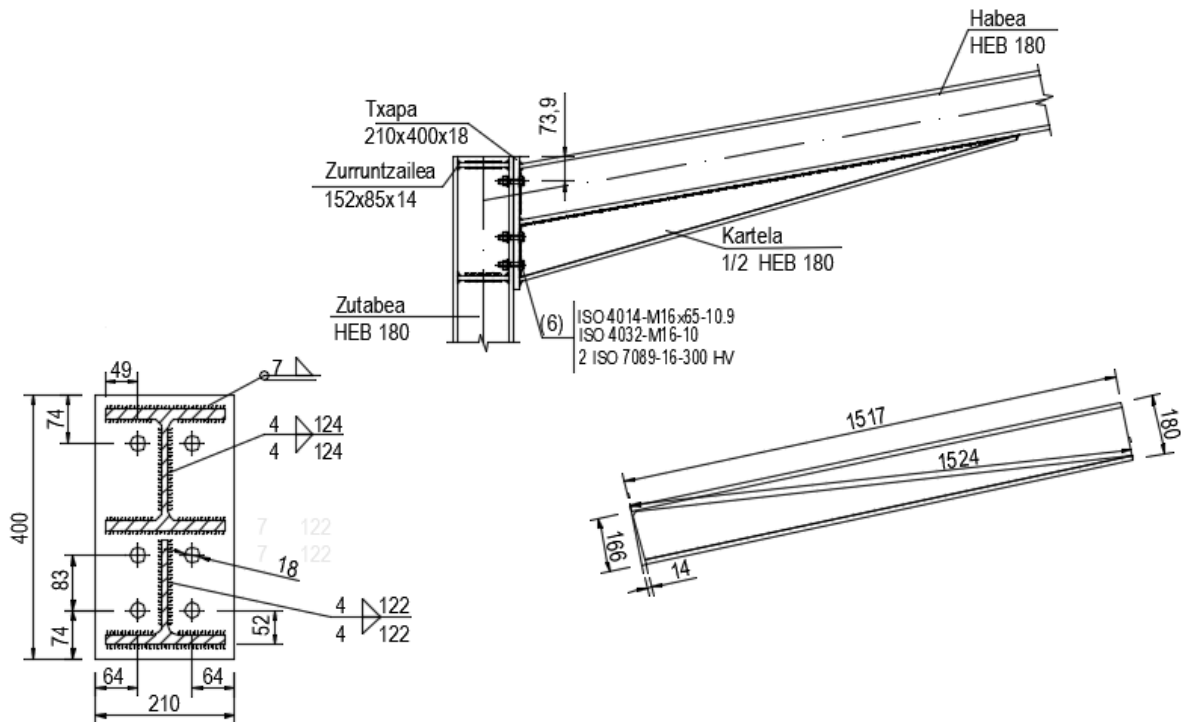
*--: Konprobaketa ez da beharrezkoa*

Erresistentzia											
Torlojua	Ebakitzaila				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzaileren arteko interakzioa		Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	16.140	62.800	25.70	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	25.70	25.70	
	Aplastamendua	16.140	79.056	20.42	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00			
2	Zeharkako sekzioa	15.980	62.800	25.45	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	25.45	25.45	
	Aplastamendua	15.980	83.633	19.11	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00			

d) Neurketa

<b>Soldadurak</b>				
$f_u$ (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordoen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	4	1312
			5	1122
			7	3048
			9	2708
			12	240
<b>Txapak</b>				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Zurruntzaileak	4	206x110x18	12.81
	Txapak	2	140x100x8	1.76
		1	240x560x18	18.99
	Guztira			33.56
<b>Torloju-multzoa</b>				
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena	
Torlojuak	Klasea 10.9	6	ISO 4014-M16x65	
		4	ISO 4017-M16x45	
Azkoinak	Klasea 10	10	ISO 4032-M16	
Zirindolak	Gogortasuna 300 HV	20	ISO 7089-16	

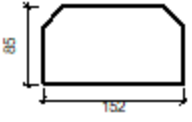
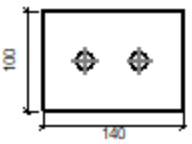
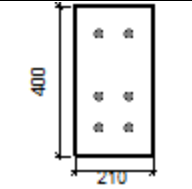
**XII). 8. portikoaren goiko ertzetako lotura**


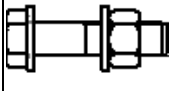


3.51.irudia: 8. portikoaren goiko ertzetako lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	f <sub>v</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zutabea	HE 180 B		180	180	14	8.5	S275	275.0	410.0
Habea	HE 160 B		160	160	13	8	S275	275.0	410.0
Habea	HE 180 B		180	180	14	8.5	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Zurruntzailea		152	85	14	-	-	S275	275.0	410.0
Alboko txapa: Habea HE 160 B		140	100	8	2	18	S275	275.0	410.0
Aurrealdeko txapa: Habea HE 180 B		210	400	18	6	18	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
ISO 4017-M16x45-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	45	10.9	900.0	1000.0
ISO 4014-M16x65-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	65	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Zutabea HE 180 B

Erresistentzia konprobaketak						
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)	
Panela	Lerdentasuna	--	--	--	27.63	
	Ebakitzailea	kN	54.68	410.80	13.31	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	28.93	261.90	11.05	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	13.14	261.90	5.02	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	28.88	261.90	11.03	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	13.35	261.90	5.10	
Hegoa	Urratzea	N/mm <sup>2</sup>	20.98	261.90	8.01	
	Ebakitzailea	N/mm <sup>2</sup>	30.52	261.90	11.65	
Habea HE 180 B	Hegoa	Makurduragatiko trakzioa	kN	24.91	204.65	12.17
		Trakzioa	kN	5.17	327.25	1.58
	Arima	Trakzioa	kN	14.57	173.02	8.42
Habea HE 160 B	Arima	Puntzonamendua	kN	30.08	361.32	8.32
		Indar elkartzutarengatiko makurdura	kN	30.08	74.16	40.56

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	7	64	14.0	90.00
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	110	8.5	90.00
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	7	64	14.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	110	8.5	90.00
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	7	64	14.0	90.00
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	110	8.5	90.00
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	7	64	14.0	90.00
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	110	8.5	90.00

*a: Lepoaren lodiera*  
*l: Luzera efektiboa*  
*t: Piezen lodiera*

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	T <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	T <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	3.0	3.0	16.5	29.2	7.58	8.9	2.70	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	12.8	22.1	5.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	9.1	9.1	0.2	18.2	4.72	9.1	2.77	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	13.1	22.7	5.88	0.0	0.00	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	2.8	2.8	16.5	29.2	7.55	8.7	2.65	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	12.5	21.7	5.62	0.0	0.00	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	9.3	9.3	0.2	18.6	4.81	9.3	2.83	410.0	0.85



hegoen arteko soldadura										
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	13.3	23.1	5.99	0.0	0.00	410.0	0.85	

2) Habea HE 180 B

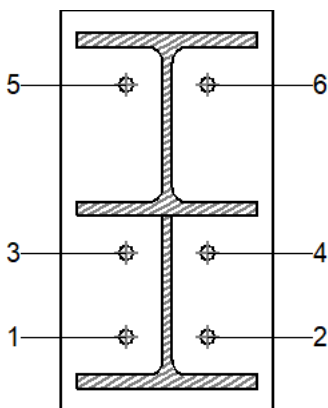
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	24.91	226.08	11.02
Hegoa	Konpresioa	kN	35.75	686.35	5.21
	Trakzioa	kN	6.51	330.00	1.97
Arima	Ariman kontzentratutako kargak	kN	3.22	368.10	0.87
	Trakzioa	kN	11.90	188.20	6.32

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	7	180	14.0	79.80
Arimaren soldadura	Angeluan	4	124	8.5	90.00
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	7	180	14.0	79.80
Kartelaren arimaren soldadura	Angeluan	4	142	8.5	90.00
Kartelaren hegoaren soldadura	Angeluan	7	180	14.0	74.07
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	6	1524	8.5	90.00
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	10	180	14.0	84.28
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	9.7	11.6	0.0	22.3	5.77	9.7	2.95	410.0	0.85
Arimaren soldadura	15.4	15.4	2.4	31.1	8.07	15.4	4.70	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	3.1	3.7	3.7	9.6	2.48	3.3	0.99	410.0	0.85
Kartelaren arimaren soldadura	12.6	12.6	3.5	25.9	6.72	12.6	3.84	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren soldadura	6.9	9.2	0.1	17.4	4.51	8.2	2.48	410.0	0.85
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	0.0	0.0	1.8	3.1	0.80	0.0	0.01	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Konprobaketa ez da beharrezkoa							410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa

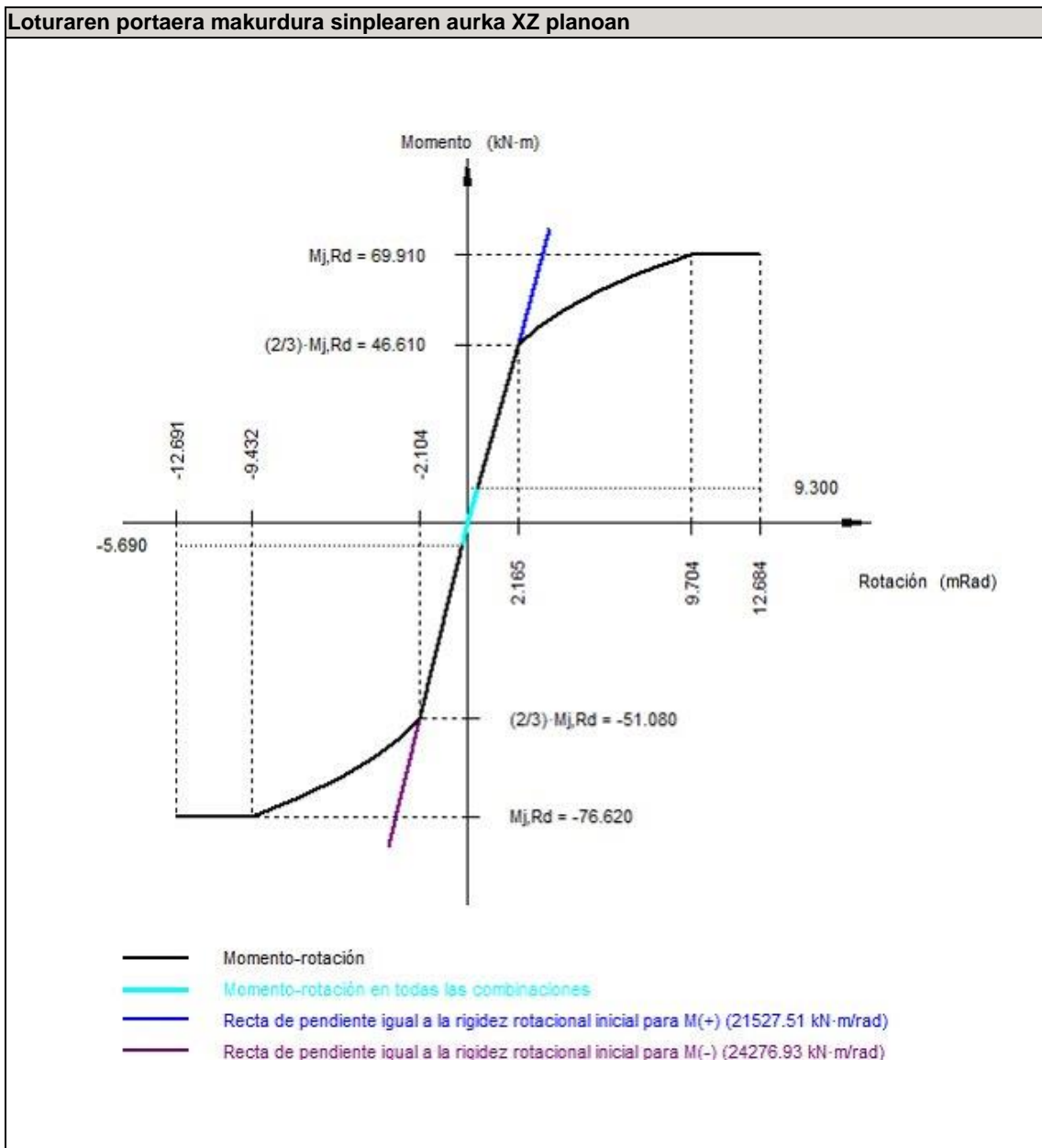


Kokapena								
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)	
1	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	49	84	82	36.8	
2	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	49	84	82	36.8	
3	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	49	84	82	36.8	
4	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	49	84	82	36.8	
5	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	49	168	82	36.8	
6	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	49	168	82	36.8	

--: Konprobaketa ez da beharrezkoa

Erresistentzia											
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa		Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	2.807	80.425	3.49	Zurtoina	7.989	113.040	7.07	8.25	8.25	
	Aplastamendua	2.807	182.865	1.53	Puntzonamendua	7.989	219.639	3.64			
2	Zeharkako sekzioa	1.165	80.425	1.45	Zurtoina	8.015	113.040	7.09	5.70	7.09	
	Aplastamendua	1.165	183.617	0.63	Puntzonamendua	8.015	219.639	3.65			
3	Zeharkako sekzioa	4.271	80.425	5.31	Zurtoina	7.309	113.040	6.47	9.67	9.67	
	Aplastamendua	4.271	173.119	2.47	Puntzonamendua	7.309	219.639	3.33			
4	Zeharkako sekzioa	3.272	80.425	4.07	Zurtoina	7.343	113.040	6.50	8.45	8.45	
	Aplastamendua	3.272	183.680	1.78	Puntzonamendua	7.343	219.639	3.34			
5	Zeharkako sekzioa	9.114	80.425	11.33	Zurtoina	13.758	113.040	12.17	11.89	12.17	
	Aplastamendua	9.114	168.027	5.42	Puntzonamendua	13.758	219.639	6.26			
6	Zeharkako sekzioa	8.691	80.425	10.81	Zurtoina	13.739	113.040	12.15	11.38	12.15	
	Aplastamendua	8.691	183.680	4.73	Puntzonamendua	13.739	219.639	6.26			

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	14842.24	21527.51
Momentu negatiboetarako kalkulatua	14842.24	24276.93



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.43	1.80	79.26
Momentu erresistentea	kNm	9.30	69.91	13.30
Errotazio gaitasuna	mRad	34.046	667	5.11

3) Habea HE 160 B

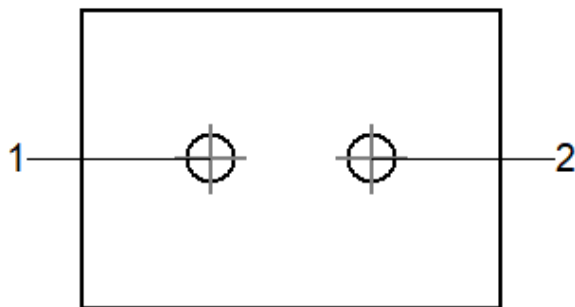
Erresistentzia konprobaketak							
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)		
Alboko txapa	Makurdura eta ebakitzaileren arteko interakzioa	--	--	--	0.26		
	Tentsio konbinatuak	--	--	--	16.05		
	Gilbordura lokala	N/mm <sup>2</sup>	41.99	230.97	18.18		
	Aplastamendua	kN	15.05	78.75	19.12		
	Urratzea	kN	30.09	99.19	30.33		
Arima	Aplastamendua	kN	15.11	78.89	19.16		
	Urratzea	kN	30.09	205.65	14.63		

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	Angeluan	5	100	8.0	90.00	
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>						

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Alboko txaparen soldaduraren xehetasuna	21.3	21.3	0.8	42.6	11.03	21.3	6.48	410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	33	--	54	43.0
2	ISO 4017-M16x45-10.9	18.0	50	43	--	54	43.0
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	15.113	62.800	24.07	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	24.07	24.07
	Aplastamendua	15.113	83.687	18.06	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		
2	Zeharkako sekzioa	15.053	62.800	23.97	Zurtoina	0.000	113.040	0.00	23.97	23.97
	Aplastamendua	15.053	78.747	19.12	Puntzonamendua	0.000	125.508	0.00		

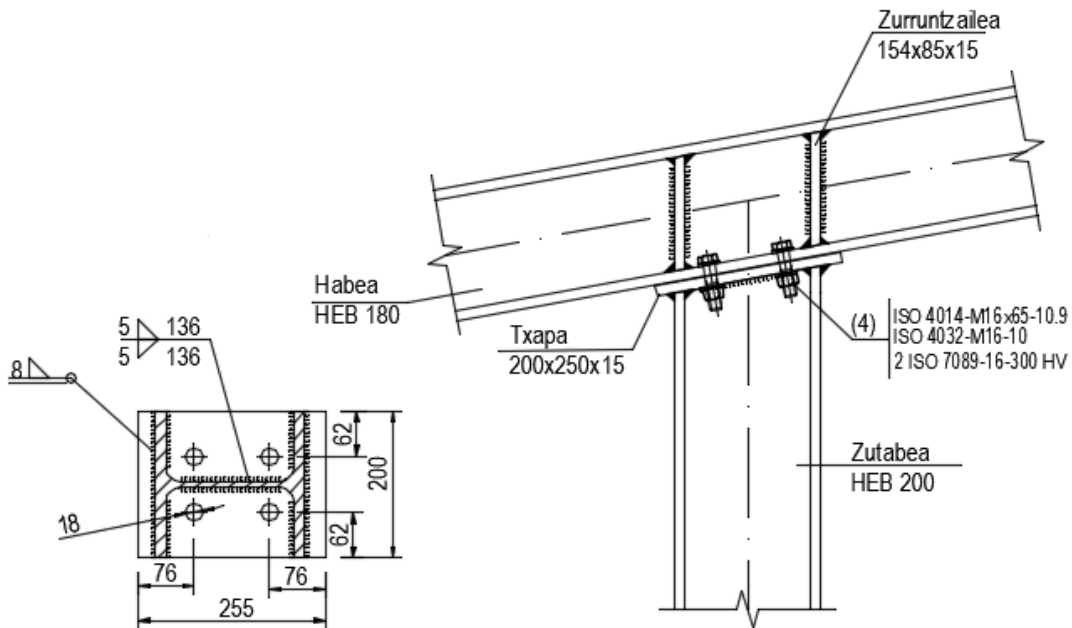
d) Neurketa

Soldadurak				
$f_u$ (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordioen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	4	1413
			5	200
			6	3048
			7	2045
			10	180

Txapak				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Zurruntzaileak	4	152x85x14	5.68
	Txapak	1	140x100x8	0.88
		1	210x400x18	11.87
	Guztira			18.43

Torloju-multzoa			
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena
Torlojuak	Klasea 10.9	6	ISO 4014-M16x65
		2	ISO 4017-M16x45
Azkoinak	Klasea 10	8	ISO 4032-M16
Zirrindolak	Gogortasuna 300 HV	16	ISO 7089-16

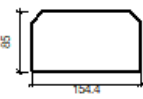
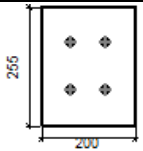
XIII). 8. portikoaren habearen eta barneko zutabeen arteko lotura




3.52.irudia: 8. portikoaren habearen eta barneko zutabeen arteko lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Habea	HE 180 B		180	180	14	8.5	S275	275.0	410.0
Zutabea	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zurruntzailea		154.4	85	15	-	-	S275	275.0	410.0
Aurrealdeko Zutabea HE 200 B	txapa: 	200	255	15	4	18	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4014-M16x65-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	65	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Habea HE 180 B

Erresistentzia konprobaketak						
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)	
Panela	Lerdentasuna	--	--	--	27.63	
	Ebakitzaila	kN	67.91	234.79	28.92	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	28.41	261.90	10.85	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	29.93	261.90	11.43	
Goiko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	25.32	261.90	9.67	
Beheko zurruntzailea	Von Mises-en tentsioa	N/mm <sup>2</sup>	26.78	261.90	10.22	
Hegoa	Urratzea	N/mm <sup>2</sup>	33.34	261.90	12.73	
	Ebakitzaila	N/mm <sup>2</sup>	30.05	261.90	11.47	
Zutabea HE 200 B	Hegoa	Makurduragatiko trakzioa	kN	63.40	219.57	28.87
		Trakzioa	kN	14.65	315.50	4.64
	Arima	Trakzioa	kN	34.09	136.96	24.89

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	70	14.0	79.80
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	124	8.5	90.00
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	70	14.0	79.80
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	124	8.5	90.00
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	70	14.0	79.80
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	124	8.5	90.00
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	8	70	14.0	79.80
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	124	8.5	90.00

*a: Lepoaren lodiera*  
*l: Luzera efektiboa*  
*t: Piezen lodiera*

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	16.7	20.0	3.2	38.8	10.07	16.7	5.09	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	29.8	51.5	13.35	0.0	0.00	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	17.8	21.3	2.3	41.2	10.67	17.8	5.43	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	31.8	55.0	14.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	14.6	17.5	3.9	34.3	8.88	14.6	4.46	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	26.0	45.1	11.67	0.0	0.00	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	16.0	19.1	1.9	36.9	9.55	16.0	4.87	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	0.0	0.0	28.5	49.3	12.77	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Zutabea HE 200 B

Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	63.40	226.08	28.04
	Konpresioa	kN	85.27	718.51	11.87
Hegoa	Trakzioa	kN	14.20	310.83	4.57
	Trakzioa	kN	32.44	182.89	17.74

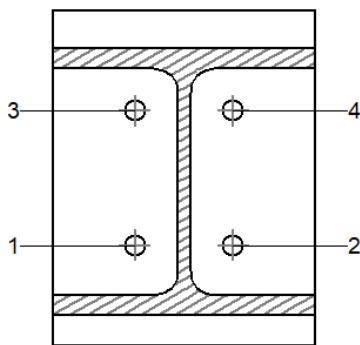


Soldadura kordoiaren frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	8	200	15.0	79.80
Arimaren soldadura	Angeluan	5	136	9.0	90.00
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	8	200	15.0	79.80
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	16.9	20.2	2.3	39.0	10.11	21.3	6.50	410.0	0.85
Arimaren soldadura	38.1	38.1	3.2	76.3	19.77	38.1	11.60	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	19.7	23.5	1.6	45.4	11.75	21.4	6.52	410.0	0.85

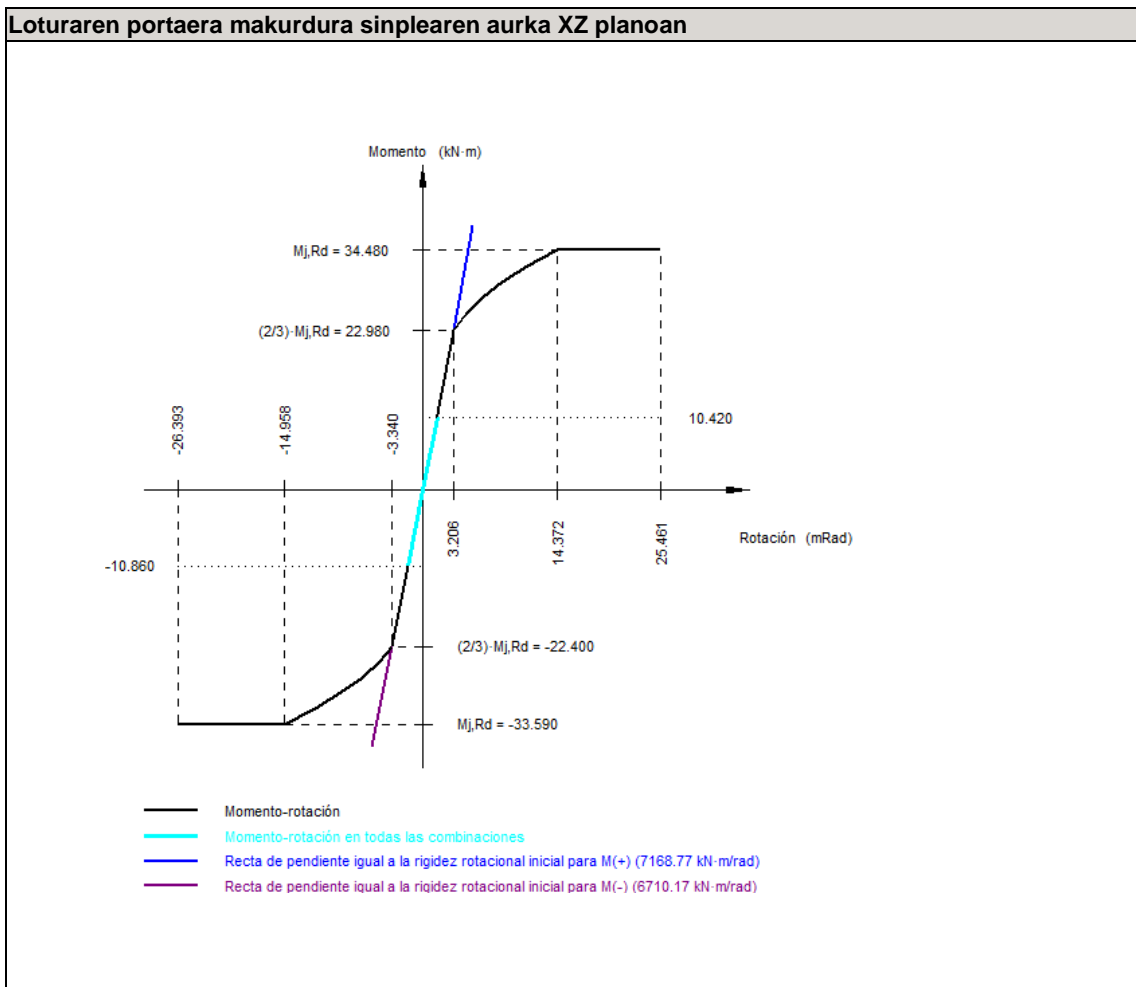
Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	53	102	75	33.0
2	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	53	102	75	33.0
3	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	53	102	75	32.5
4	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	53	102	75	32.5
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	2.923	80.425	3.63	Zurtoina	31.922	113.040	28.24	23.61	28.24
	Aplastamendua	2.923	178.685	1.64	Puntzonamendua	31.922	219.639	14.53		
2	Zeharkako sekzioa	3.128	80.425	3.89	Zurtoina	32.638	113.040	28.87	23.75	28.87
	Aplastamendua	3.128	183.680	1.70	Puntzonamendua	32.638	219.639	14.86		
3	Zeharkako sekzioa	3.957	80.425	4.92	Zurtoina	27.059	113.040	23.94	22.00	23.94
	Aplastamendua	3.957	178.636	2.21	Puntzonamendua	27.059	219.639	12.32		
4	Zeharkako sekzioa	4.111	80.425	5.11	Zurtoina	27.898	113.040	24.68	22.68	24.68
	Aplastamendua	4.111	183.680	2.24	Puntzonamendua	27.898	219.639	12.70		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	13815.28	7168.77
Momentu negatiboetarako kalkulatua	13815.28	6710.17



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	1.43	1.80	79.26
Momentu erresistentea	kNm	10.86	33.59	32.34
Errotazio gaitasuna	mRad	61.334	667	9.20

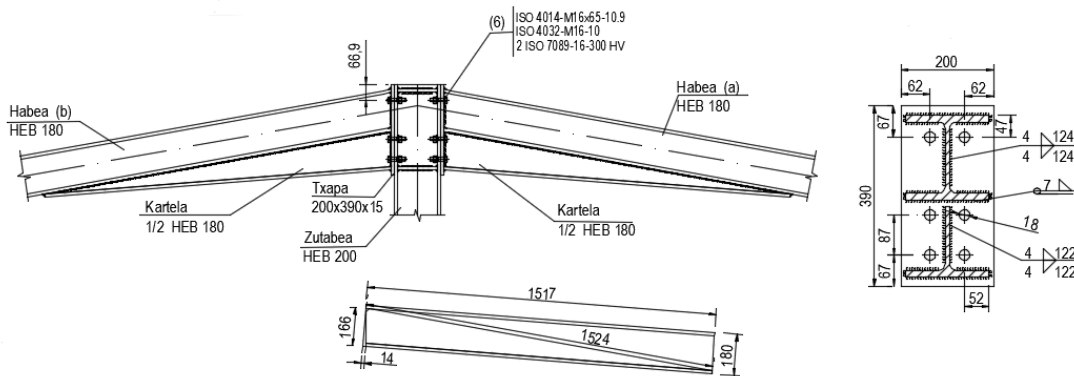
d) Neurketa

<b>Soldadurak</b>				
$f_u$ (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordioien luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	4	996
			5	272
			8	1830

<b>Txapak</b>				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Zurruntzaileak	4	154x85x15	6.18
	Txapak	1	200x255x15	6.01
	Guztira			12.19

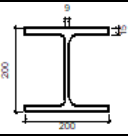
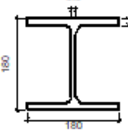
<b>Torloju-multzoa</b>			
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena
Torlojuak	Klasea 10.9	4	ISO 4014-M16x65
Azkoinak	Klasea 10	4	ISO 4032-M16
Zirrindolak	Gogortasuna 300 HV	8	ISO 7089-16

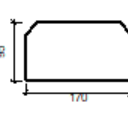
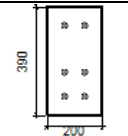
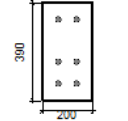
**XIV). 8. portikoaren gailurreko lotura**




3.53.irudia: 8 portikoaren gailurreko lotura

- Loturaren elementuen deskribapena:

Profilak									
Pieza	Deskribapena	Geometria					Altzairua		
		Eskema	Altuera Guztira (mm)	Hegoaren zabalera (mm)	Hegoaren lodiera (mm)	Arimaren lodiera (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zutabea	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Habea	HE 180 B		180	180	14	8.5	S275	275.0	410.0

Elementu osagarriak									
Pieza	Geometria				Zuloak		Altzairua		
	Eskema	Zabalera (mm)	Altuera (mm)	Lodiera (mm)	Kopurua	Diametroa (mm)	Mota	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Zurruntzailea		170	95	14	-	-	S275	275.0	410.0
Aurrealdeko txapa: Habea (a) HE 180 B		200	390	15	6	18	S275	275.0	410.0
Aurrealdeko txapa: Habea (b) HE 180 B		200	390	15	6	18	S275	275.0	410.0

Torloju-multzoa						
Deskribapena	Geometria			Altzairua		
	Eskema	Diametroa	Luzera (mm)	Klasea	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4014-M16x65-10.9 ISO 4032-M16-10 2 ISO 7089-16-300 HV		M16	65	10.9	900.0	1000.0

c) Konprobaketa

1) Zutabea HE 200 B

Erresistentzia konprobaketak						
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)	
Panela	Lerdentasuna	--	--	--	29.19	
	Ebakitzailea	kN	62.29	427.79	14.56	
Goiko zurruntzailea	Von tentsioa Mises-en	N/mm <sup>2</sup>	24.79	261.90	9.46	
Beheko zurruntzailea	Von tentsioa Mises-en	N/mm <sup>2</sup>	19.88	261.90	7.59	
Goiko zurruntzailea	Von tentsioa Mises-en	N/mm <sup>2</sup>	23.67	261.90	9.04	
Beheko zurruntzailea	Von tentsioa Mises-en	N/mm <sup>2</sup>	17.60	261.90	6.72	
Hegoa	Urratzea	N/mm <sup>2</sup>	36.05	261.90	13.77	
	Ebakitzailea	N/mm <sup>2</sup>	23.62	261.90	9.02	
Habea (a) HE 180 B	Hegoa	Makurduratutako trakzioa	kN	44.62	185.13	24.10
		Trakzioa	kN	9.58	294.41	3.25
	Arima	Trakzioa	kN	25.45	134.18	18.97
Habea (b) HE 180 B	Hegoa	Makurduratutako trakzioa	kN	44.62	185.13	24.10
		Trakzioa	kN	9.58	294.41	3.25
	Arima	Trakzioa	kN	25.46	134.18	18.97

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	7	77	14.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	134	9.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	7	77	14.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	134	9.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	7	77	14.0	90.00	
Goiko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	134	9.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta hegoen arteko soldadura	Angeluan	7	77	14.0	90.00	
Beheko zurruntzailearen eta arimaren arteko soldadura	Angeluan	4	134	9.0	90.00	

a: Lepoaren lodiera  
l: Luzera efektiboa  
t: Piezen lodiera

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	17.4	17.4	0.4	34.8	9.03	17.4	5.31	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	12.9	22.3	5.79	0.0	0.00	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	13.8	13.8	2.2	27.9	7.23	13.8	4.21	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	14.4	25.0	6.47	0.0	0.00	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	12.1	12.1	9.4	29.2	7.57	13.3	4.05	410.0	0.85
Goiko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	13.1	22.6	5.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen hegoen arteko soldadura eta	12.4	12.4	0.8	24.9	6.44	12.4	3.78	410.0	0.85
Beheko zurruntzailearen arimaren arteko soldadura eta	0.0	0.0	14.3	24.9	6.44	0.0	0.00	410.0	0.85

Habea (a) HE 180 B

2)

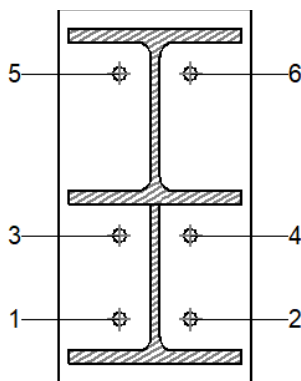
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	44.62	226.08	19.74
Hegoa	Konpresioa	kN	31.50	291.75	10.80
	Trakzioa	kN	11.99	292.89	4.09
Arima	Ariman kontzentratutako kargak	kN	2.79	368.10	0.76
	Trakzioa	kN	20.63	164.14	12.57

Soldadura kordioen frogapena

Konprobaketa geometrikoak					
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	7	180	14.0	79.80
Arimaren soldadura	Angeluan	4	124	8.5	90.00
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	7	180	14.0	79.80
Kartelaren arimaren soldadura	Angeluan	4	137	8.5	90.00
Kartelaren hegoaren soldadura	Angeluan	7	180	14.0	85.52
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	6	1524	8.5	90.00
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	10	180	14.0	84.28
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>					

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$T_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	20.8	24.9	0.9	48.0	12.43	24.0	7.32	410.0	0.85
Arimaren soldadura	31.6	31.6	7.5	64.5	16.73	31.6	9.64	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	9.5	8.0	3.2	17.6	4.57	9.8	3.00	410.0	0.85
Kartelaren arimaren soldadura	24.2	24.2	2.7	48.7	12.61	24.2	7.38	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren soldadura	18.2	19.7	0.9	38.6	10.01	20.2	6.15	410.0	0.85
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	0.0	0.0	2.1	3.7	0.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Konprobaketa ez da beharrezkoa							410.0	0.85

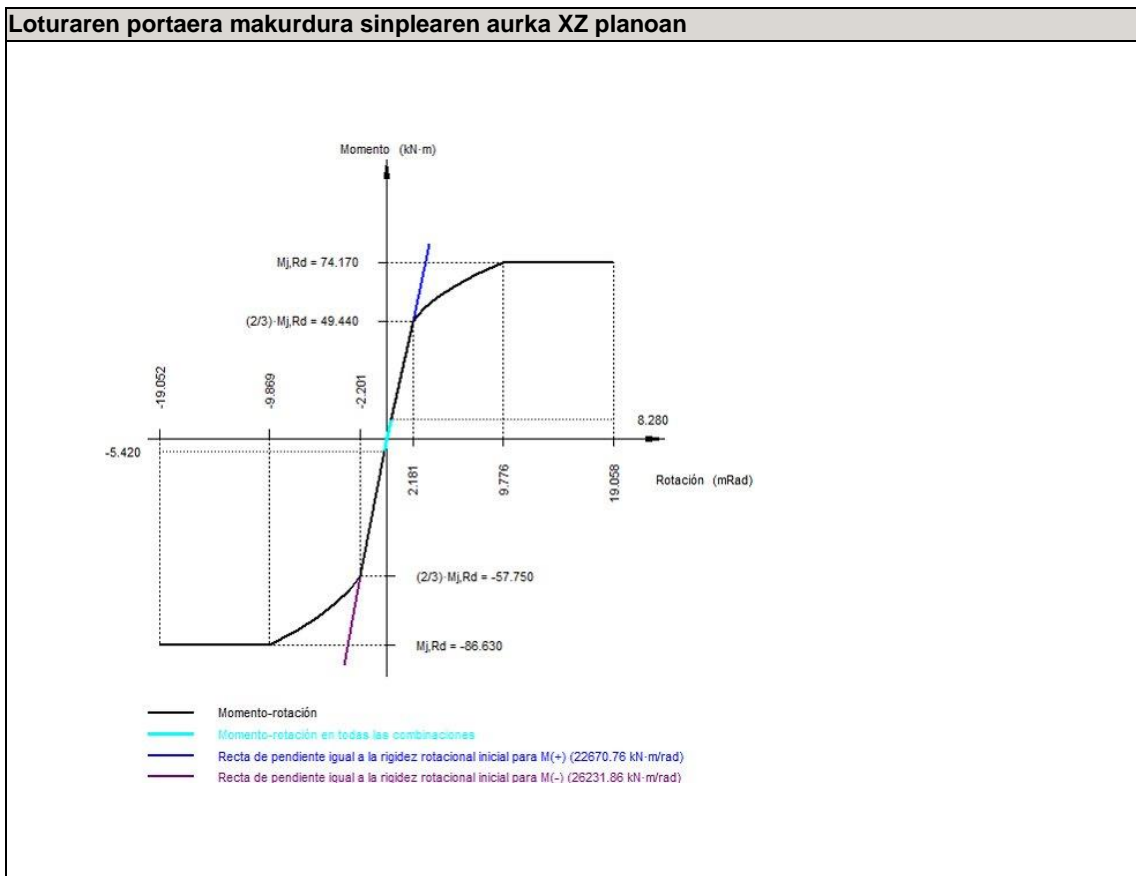
Torlojuen konprobaketa



Kokapena							
Torlojua	Izendapena	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
1	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	87	75	32.5
2	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	87	75	32.5
3	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	87	75	32.5
4	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	87	75	32.5
5	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	169	75	32.5
6	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	169	75	32.5
--: Konprobaketa ez da beharrezkoa							

Erresistentzia										
Torlojuak	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa	Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	2.134	80.425	2.65	Zurtoina	17.063	113.040	15.09	12.28	15.09
	Aplastamendua	2.134	196.800	1.08	Puntzonamendua	17.063	235.327	7.25		
2	Zeharkako sekzioa	3.965	80.425	4.93	Zurtoina	13.472	113.040	11.92	11.09	11.92
	Aplastamendua	3.965	196.800	2.01	Puntzonamendua	13.472	235.327	5.72		
3	Zeharkako sekzioa	3.782	80.425	4.70	Zurtoina	16.433	113.040	14.54	13.96	14.54
	Aplastamendua	3.782	196.800	1.92	Puntzonamendua	16.433	235.327	6.98		
4	Zeharkako sekzioa	5.299	80.425	6.59	Zurtoina	14.253	113.040	12.61	13.45	13.45
	Aplastamendua	5.299	196.800	2.69	Puntzonamendua	14.253	235.327	6.06		
5	Zeharkako sekzioa	9.545	80.425	11.87	Zurtoina	27.243	113.040	24.10	26.86	26.86
	Aplastamendua	9.545	196.800	4.85	Puntzonamendua	27.243	235.327	11.58		
6	Zeharkako sekzioa	10.241	80.425	12.73	Zurtoina	24.903	113.040	22.03	28.07	28.07
	Aplastamendua	10.241	196.800	5.20	Puntzonamendua	24.903	235.327	10.58		

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoak (kN·m/rad)	XZ planoak (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatuak	14231.57	22670.76
Momentu negatiboetarako kalkulatuak	14231.57	26231.86





Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	0.82	1.80	45.49
Momentu erresistentea	kNm	8.28	74.17	11.17
Errotazio gaitasuna	mRad	19.173	667	2.88

3) Habea (b) HE 180 B

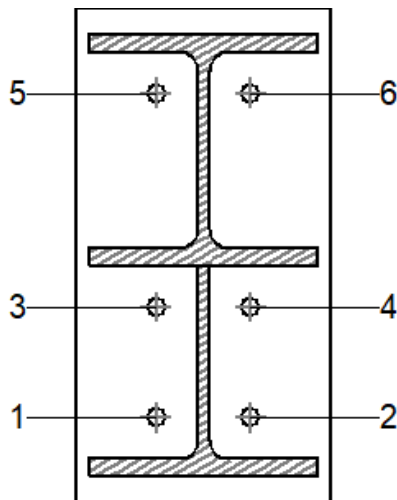
Erresistentzia konprobaketak					
Osagaia	Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
Aurrealdeko txapa	Makurduragatiko trakzioa	kN	44.62	226.08	19.74
Hegoa	Konpresioa	kN	31.50	291.77	10.80
	Trakzioa	kN	11.99	292.89	4.09
Arima	Ariman kontzentratutako kargak	kN	2.79	368.10	0.76
	Trakzioa	kN	20.63	164.14	12.57

Soldadura kordoen frogapena

Konprobaketa geometrikoak						
Erreferentzia	Mota	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Angelua (graduak)	
Goiko hegoaren soldadura	Angeluan	7	180	14.0	79.80	
Arimaren soldadura	Angeluan	4	124	8.5	90.00	
Beheko hegoaren soldadura	Angeluan	7	180	14.0	79.80	
Kartelaren arimaren soldadura	Angeluan	4	137	8.5	90.00	
Kartelaren hegoaren soldadura	Angeluan	7	180	14.0	85.52	
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	6	1524	8.5	90.00	
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Angeluan	10	180	14.0	84.28	
<i>a: Lepoaren lodiera</i> <i>l: Luzera efektifiboa</i> <i>t: Piezen lodiera</i>						

Soldaduren erresistentzia-konprobaketa									
Erreferentzia	Von Mises-en tentsioa					Tentsio normala		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	T <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	T <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Balioa (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprob. (%)		
Goiko hegoaren soldadura	20.8	24.9	0.9	48.0	12.43	24.0	7.32	410.0	0.85
Arimaren soldadura	31.6	31.6	7.5	64.6	16.73	31.6	9.64	410.0	0.85
Beheko hegoaren soldadura	9.5	8.0	3.2	17.6	4.57	9.8	3.00	410.0	0.85
Kartelaren arimaren soldadura	24.2	24.2	2.7	48.7	12.61	24.2	7.38	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren soldadura	18.2	19.7	0.9	38.6	10.01	20.2	6.15	410.0	0.85
Kartelaren arimaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	0.0	0.0	2.1	3.7	0.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Kartelaren hegoaren eta beheko hegoaren arteko soldadura	Konprobaketa ez da beharrezkoa							410.0	0.85

Torlojuen konprobaketa

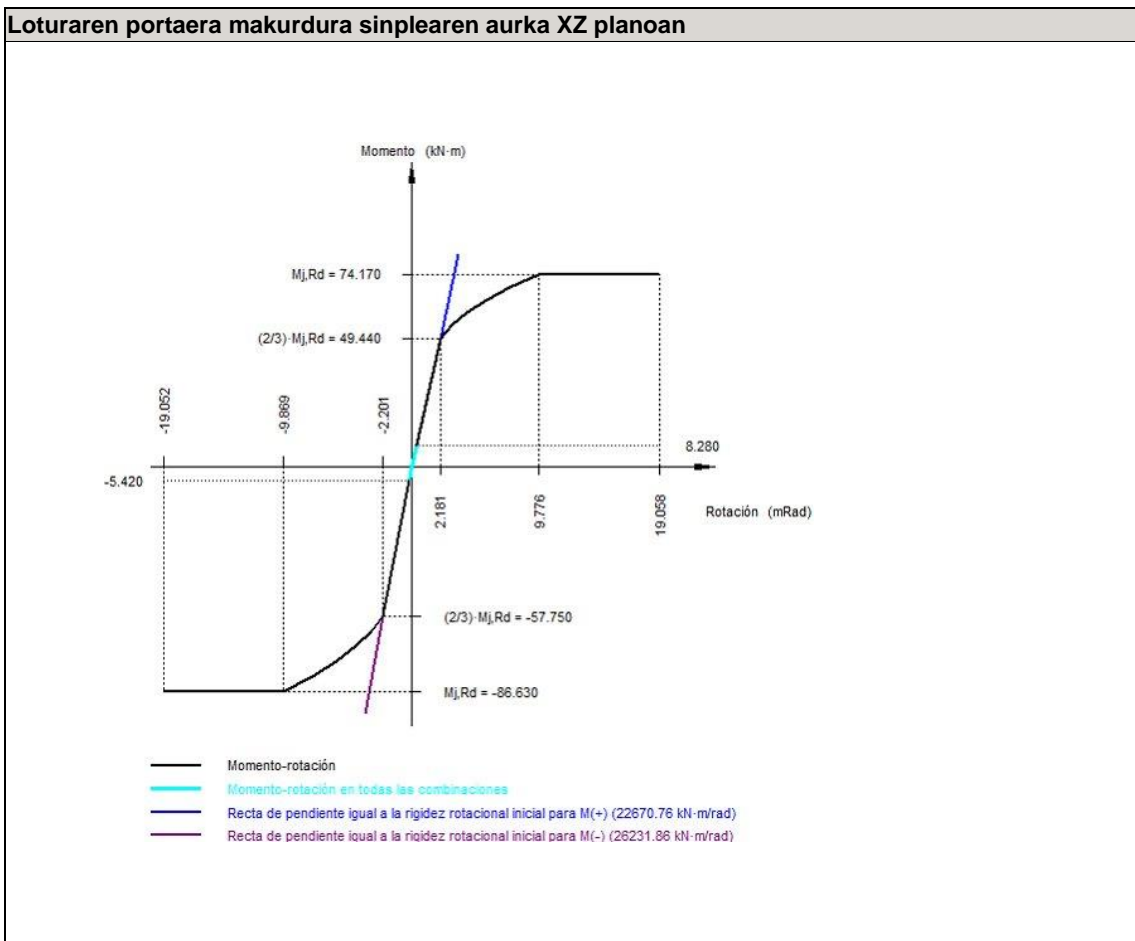


Kokapena							
Torlojua	Izendapena	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	87	75	32.5
2	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	87	75	32.5
3	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	87	75	32.5
4	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	87	75	32.5
5	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	169	75	32.5
6	ISO 4014-M16x65-10.9	18.0	--	63	169	75	32.5

--: Konprobaketa ez da beharrezkoa

Erresistentzia											
Torlojua	Ebakitzailea				Trakzioa				Trakzio eta ebakitzailearen arteko interakzioa		Aprob. Max. (%)
	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Konprobaketa	Txarrena (kN)	Erresistentea (kN)	Aprob. (%)	Aprob. (%)		
1	Zeharkako sekzioa	3.965	80.425	4.93	Zurtaina	13.472	113.040	11.92	11.09	11.92	
	Aplastamendua	3.965	196.800	2.01	Puntzonamendua	13.472	235.327	5.72			
2	Zeharkako sekzioa	2.134	80.425	2.65	Zurtaina	17.063	113.040	15.09	12.28	15.09	
	Aplastamendua	2.134	196.800	1.08	Puntzonamendua	17.063	235.327	7.25			
3	Zeharkako sekzioa	5.299	80.425	6.59	Zurtaina	14.253	113.040	12.61	13.45	13.45	
	Aplastamendua	5.299	196.800	2.69	Puntzonamendua	14.253	235.327	6.06			
4	Zeharkako sekzioa	3.782	80.425	4.70	Zurtaina	16.433	113.040	14.54	13.96	14.54	
	Aplastamendua	3.782	196.800	1.92	Puntzonamendua	16.433	235.327	6.98			
5	Zeharkako sekzioa	10.240	80.425	12.73	Zurtaina	24.905	113.040	22.03	28.07	28.07	
	Aplastamendua	10.240	196.800	5.20	Puntzonamendua	24.905	235.327	10.58			
6	Zeharkako sekzioa	9.544	80.425	11.87	Zurtaina	27.245	113.040	24.10	26.86	26.86	
	Aplastamendua	9.544	196.800	4.85	Puntzonamendua	27.245	235.327	11.58			

Hasierako errotazio gaitasuna	XY planoan (kN·m/rad)	XZ planoan (kN·m/rad)
Momentu positiboetarako kalkulatua	14231.57	22670.76
Momentu negatiboetarako kalkulatua	14231.57	26231.86



Konprobaketa	Unitateak	Txarrena	Erresistentea	Aprob. (%)
1 eta 3 moduen arteko erlazioa	--	0.82	1.80	45.49
Momentu erresistentea	kNm	8.28	74.17	11.17
Errotazio gaitasuna	mRad	19.175	667	2.88

d) Neurketa

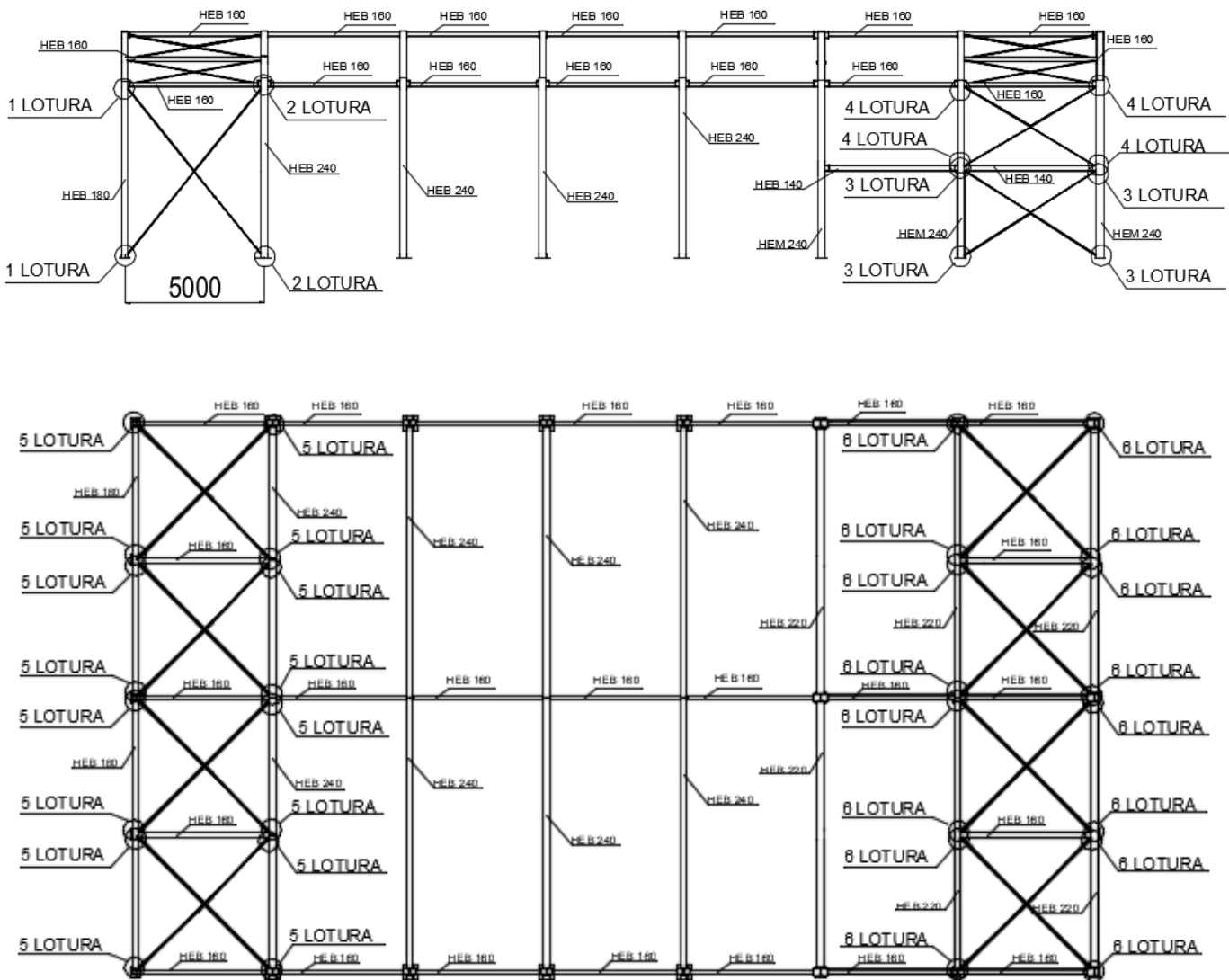
Soldadurak				
$f_u$ (MPa)	Exekuzioa	Mota	Lepoaren lodiera (mm)	Kordioen luzera (mm)
410.0	Lantegian	Angeluan	4	2118
			6	6096
			7	3275
			10	360
Txapak				
Materiala	Mota	Kopurua	Dimentsioak (mm)	Peso (kg)
S275	Zurruntzaileak	4	170x95x14	7.10
	Txapak	2	200x390x15	18.37
	Guztira			25.47
Torloju-multzoa				
Mota	Materiala	Kopurua	Deskribapena	
Torlojuak	Klasea 10.9	12	ISO 4014-M16x65	
Azkoinak	Klasea 10	12	ISO 4032-M16	
Zirrindolak	Gogortasuna 300 HV	24	ISO 7089-16	

### 3.1.6.4.3. Arriostamenduak

Arriostamenduak 1. eta 2. Portikoen artean eta 7. eta 8. Portikoen artean gurutze forman kokatuko dira. Alboetakoak Ø15 motakoak dira eta estalkikoak, ordea, Ø17 motakoak.

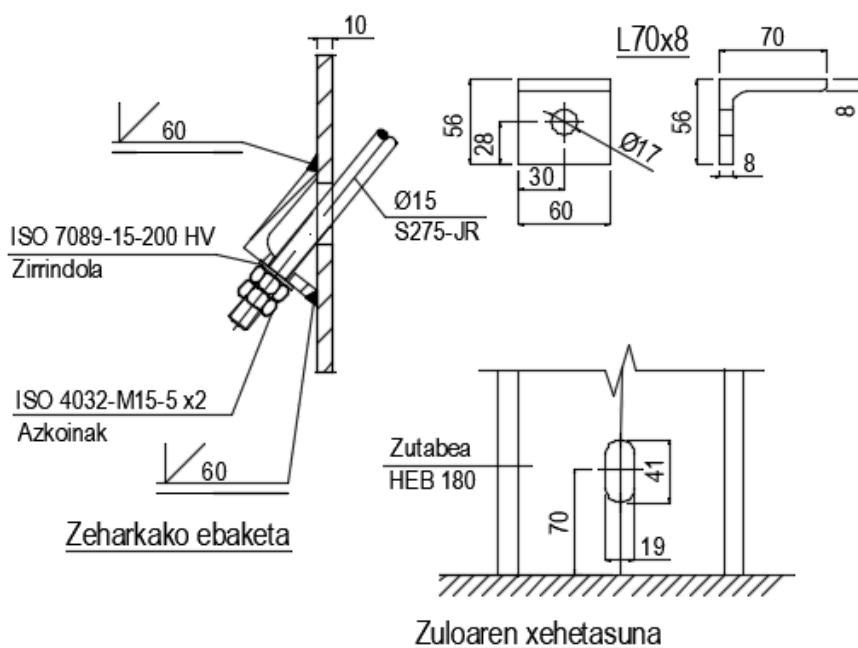
Lotura hauek "CYPE" programaren "CYPE 3D" atalarekin kalkulatu dira.

Jarraian lotura mota bakoitzaren ezaugarriak ikus daitezke:



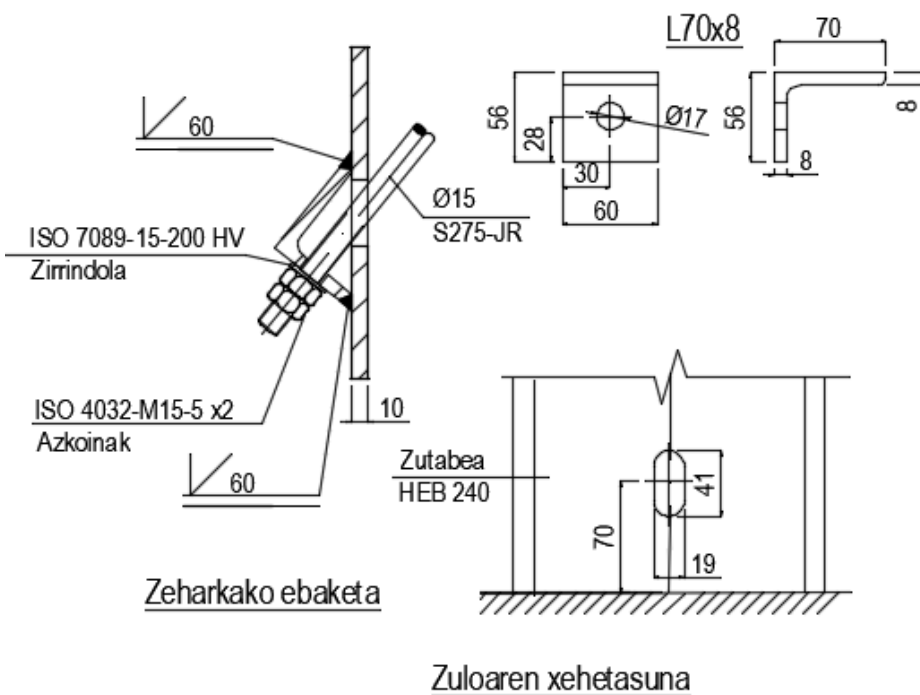
3.54.irudia: arriostamenduak

- **1. motako lotura**



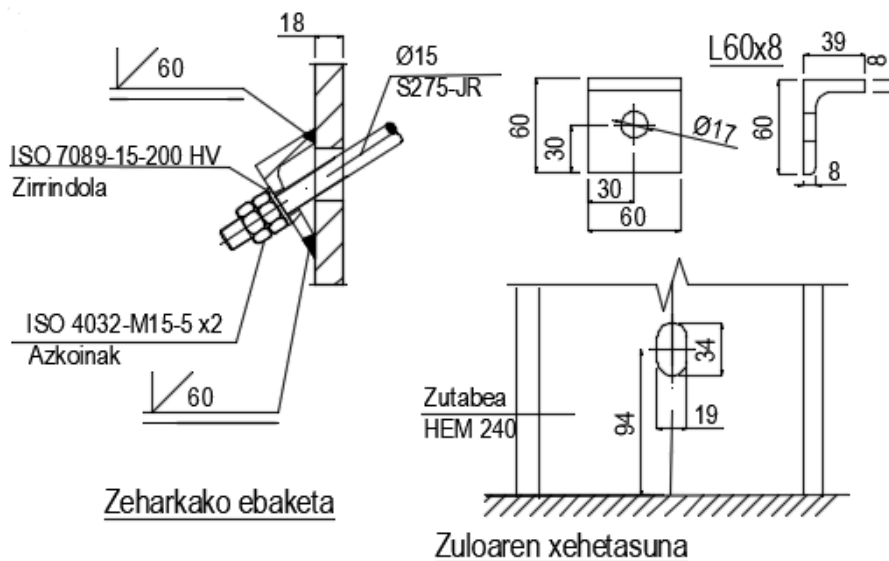
3.55.irudia: 1 motako arriostamendu lotura

- **2. motako lotura**



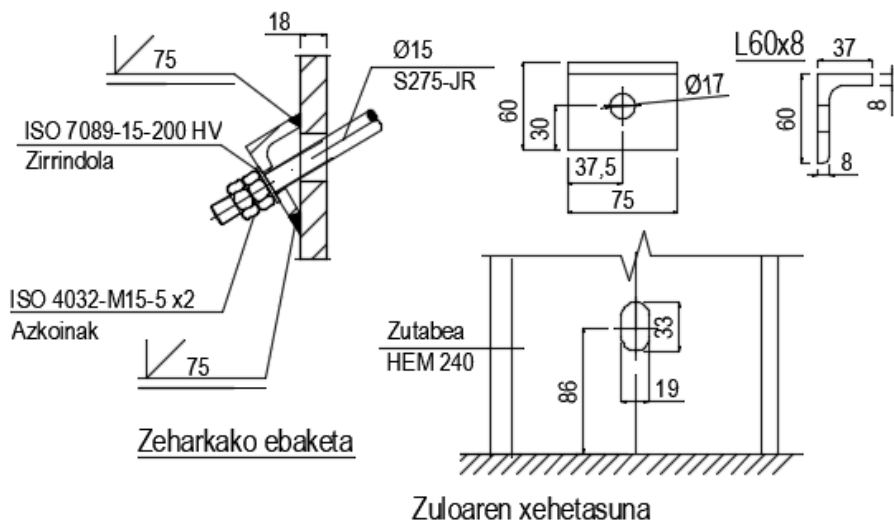
3.56.irudia: 2 motako arriostamendu lotura

- **3. motako lotura**



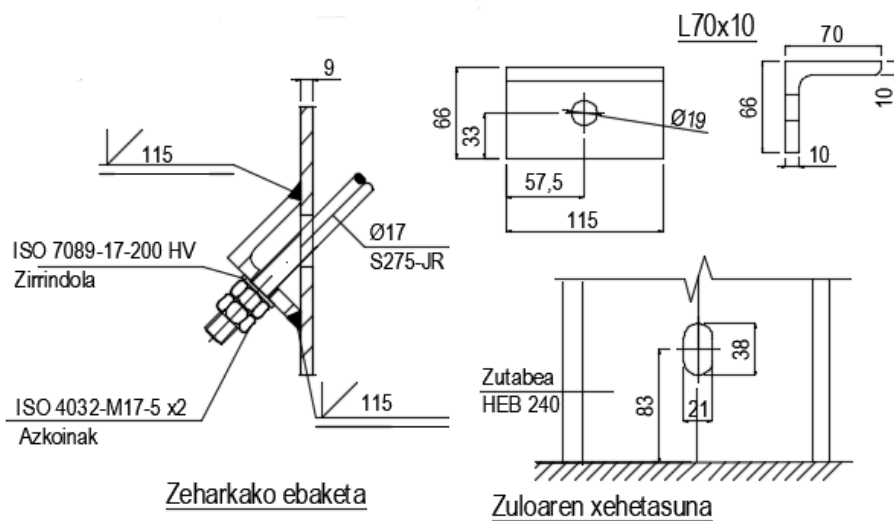
3.57.irudia: 3 motako arriostamendu lotura

- **4. motako lotura**



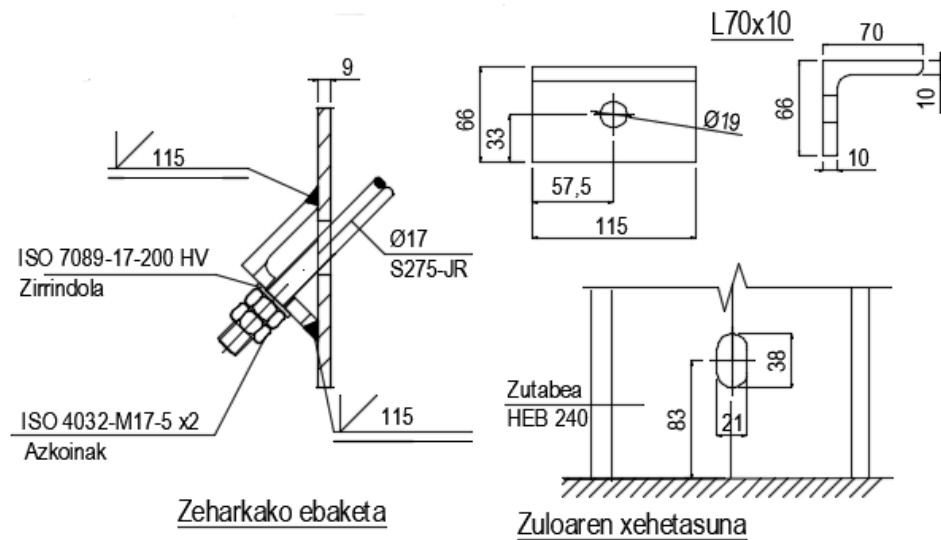
3.58.irudia: 4 motako arriostamendu lotura

- **5. motako lotura**



3.59.irudia: 5 motako arriostamendu lotura

- **6. motako lotura**



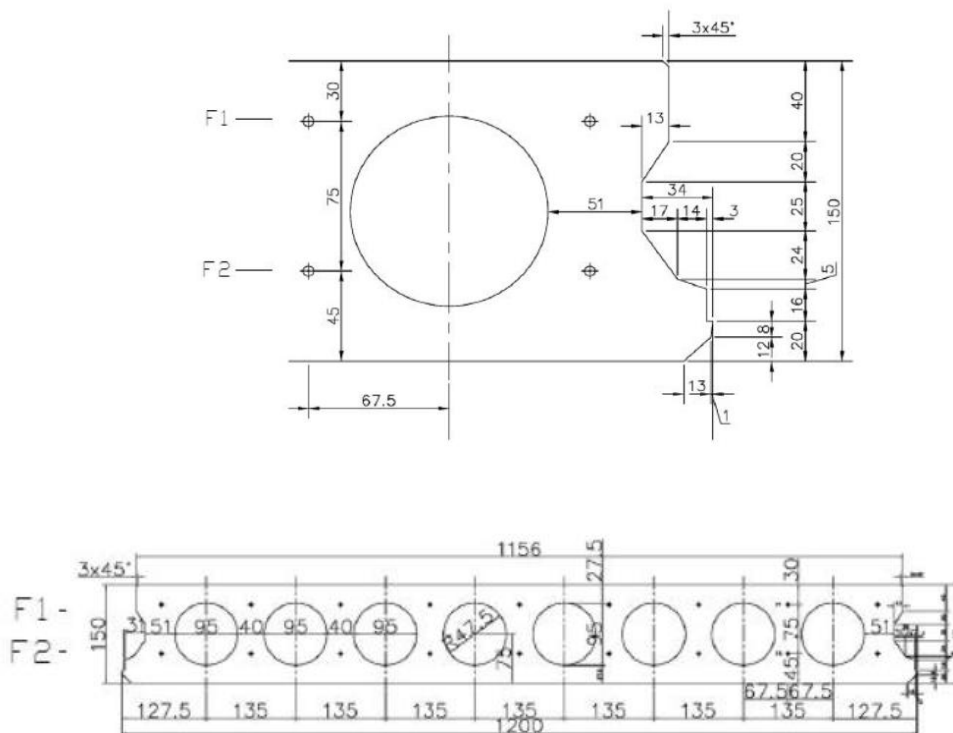
3.60.irudia: 6 motako arriostamendu lotura

### 3.1.6.4.4. Forjatua

Forjatua aurrefabrikaturiko plaka albeolar arinduz osatuko da. Forjatua CYPECAD programaren bidez kalkulatzeko bere dimentsioak eta jasango dituen indarrak hartuko dira kontuan.

- Forjatuaren dimentsioak: Lehenengo hirugarren portikoen arteko tarte, hau da, 20mx10m, eskailerarentzako hutsunea ezik.
- Gainkarga: CTE DB SE-AE araudiko 3.1.taularen arabera administrazio guneari dagokion gainkarga 2 KN/m<sup>2</sup> -takoa da.

Behin datu horiek ezagututa Prefabricados Industriales del Norte S.A. (PRENOR) hornitzailearen katalogoan P15+5/120 aurrefabrikaturiko plaka albeolar arindua aukeratu da bere fitxa teknikoko datuak (3.52.irudia) ondokoak direlarik:



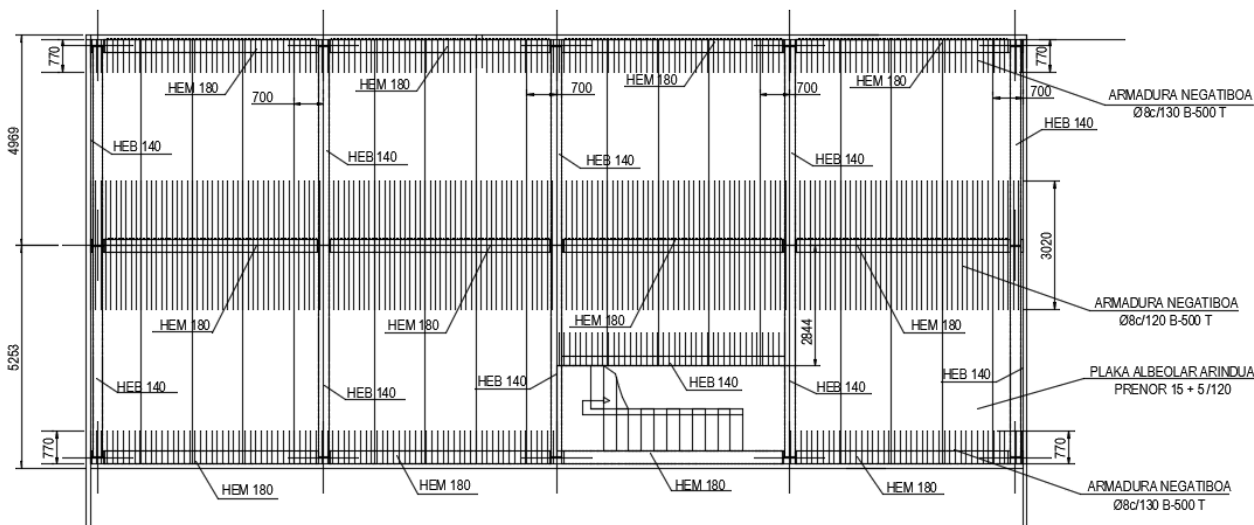
3.61.irudia: Plaka albeolarraren eskema



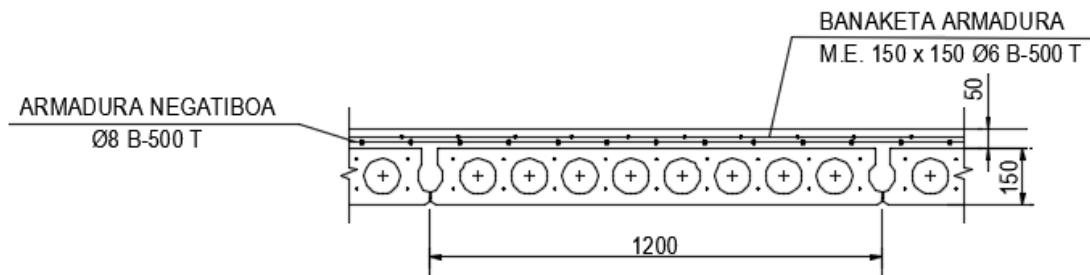
Bestalde, plakak lehen solairua definitzen duten luzetarako zein zabaletarako HEM220 eta HEB200 perfilen gainean kokatuko dira. Horrela, forjatuak jasango dituen indarrak ondokoak dira:

- Iraunkorrak:
  - Plakaren berezko pisuak + konpresio kaparen pisuak eragindako indarra guztira:  $3.5\text{KN/m}^2$
- Gainkarga:
  - “ B – Administrazio Gunea” :  $2\text{KN/m}^2$

Emaitza plaka albeolarren ondokoa banaketa hau da:



3.62.irudia: Forjatua



3.63.irudia: Plaka albeolarra

#### 3.1.6.4.5. Eskailera

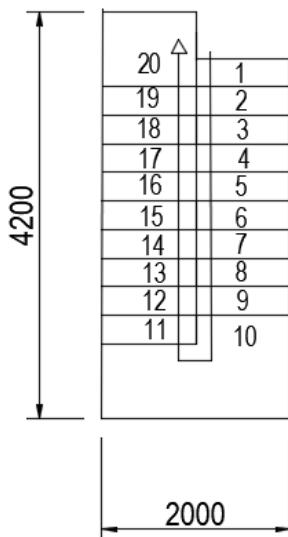
Eskaileraren kalkulua garatzeko beharrezko hasierako datua igo behar den altuera da. Kasu honetan solairu bien arteko distantzia 3 m-takoa izango da. Eskailera hau pabilioiaren bigarren eta hirugarren portikoen artean jartzea erabaki da.

Eskaloi edo maila bakoitzak 15cm-tako altuera eta 30 cm-tako sakonera izango du eta igo beharreko distantzia handia denez erdian eskailburua egongo da. Beraz, igo beharreko altuera eta eskaloi bakoitzaren altuera ezagututa, behar den eskaloi kopurua lor daiteke.

$$\text{Maila kopurua} = \frac{\text{altuera osoa}}{\text{maila bakoitzaren altuera}} = \frac{3 \text{ m}}{0,15 \text{ m}} = 20 \text{ maila}$$

Ondorioz, 20 eskaloi eraikiko dira kopuru bereko bi tramutan banatuta (3.66.irudia eta 3.67.irudia); lehenengo zatian hasierako biak maila gehigarriak

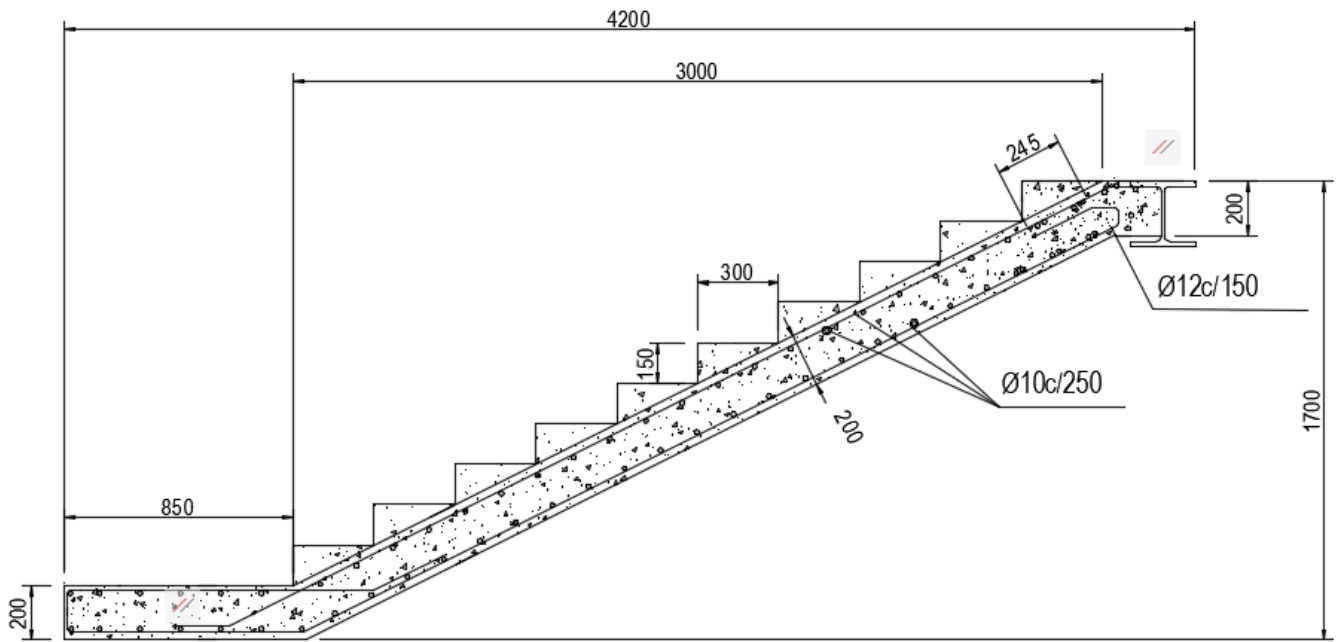
izango dira eta eskaileraren erdian eskailera-burua ezarriko da tramu biak banatzeko.



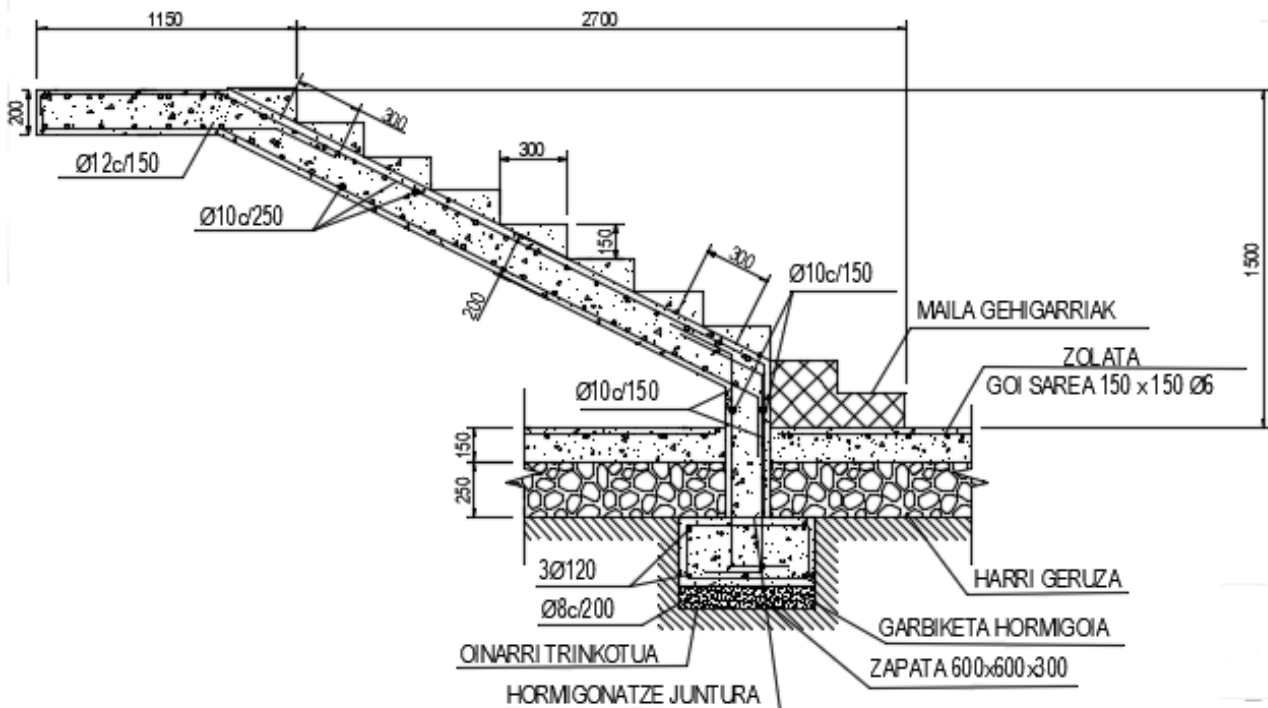
3.64.irudia: Eskaileraren eskema

Lehenago esandakoaren arabera, mailen sakonera 30cm-takoa denez proiektzio horizontalean izango duen luzera 3m-takoa izango da. Deskantsu gunea 0,845m-takoa izanik, proiektzio horizontaleko luzera totala 3,845m-takoa izango da.

Eskailera tramu bakoitzaren zabalera metro batekoa izango da eta hormigoi armatuz eraikiko da. Hau jakinik, eskailera egin daiteke lauzaren armatua jarritz. Lauzaren azpiko parteak trakziozko esfortzu handienak jaso beharko dituzenez, Ø12 -tako armatuak jarriko dira luzetara eskaileraren zabalera zehar 15cm-tako tarteetan banatuz. Hauekin parrilla osotuko duten Ø10-tako diametrodun barrak perpendikularki jarriko dira 25cm-ko tarteaz. Goiko partean berriz Ø10-eko armatuak jarriko dira diametro berdineko armatuekin parrilla eraikiz, guztiak 25cm-tako tarteetan banatuz.



3.65.irudia: eskaileraren goiko tramua



3.66.irudia: Eskaileraren beheko trauma

## 3.2. INSTALAZIOEN KALKULUA

### 3.2.1. SANEAMENDUA

Atal honetan saneamendu sarea diseinatuko da horretarako beharrezko hodian sekzioa kalkulatu.

Hasi baino lehen, kontuan eduki behar dira zenbait datu:

- Saneamendu sare bakarra jarriko da euri uren ebakuaziorako.
- Hodietarako erabiliko den materiala P.V.C. Materiala plastikoa izango da. Materiala hau hormigoia baino garestiagoa izan arren, azalera leunagoa du eta horregatik metaketak gertatzeko probabilitatea murrizten da.

Saneamendu hodieriaren kalkulurako eta diseinurako NTE araudia eta zehazki NTE-ISS atala jarraitu eta erabiliko da. Gainera hodieriaren kalkulurako hurrengo datuak ezagutu behar dira:

- Kanalizazio eremu bakoitzari dagokion estalkiaren azalera. Isurbidearen proiektio horizontala izango da kontuan.
- Egitura eraikiko den gunearen zonalde plubiometriakoa. Amorebieta-Etxanori dagokion zonalde plubiometrikoa "A" gunea da.
- Tramu bakoitzeko elementu kopurua.

Kasu honetan beheko solairuan 4 dutxa, 6 konketa eta 2 komun egongo dira. Goiko solairuan, ordea, 2 konketa eta 2 komun.

- Hodieriaren malda.

Eremu bakoitzeko hodiekin malda ezberdinak izango dituzte. Batetik hodi bertikalak eta bestetik garraio orokorreko hodiak bereiziko dira. Hodi bertikalek bitarteko solairu eta estalkiko ura garraio orokorreko hoderiara eramango dute eta bertikalak izateagatik %100-eko malda baino handiagoa izango dute. Bestalde, garraio orokorreko hodiak lurperatuta egongo dira eta ura arketa edo kutxetetara garraiatzeko izango duten malda %2-koa izango da.

Aipatu beharrekoa da, hodiak sekzio konstantekoak izango direla luzera osoan zehar eta beti ere, emari maximorako kalkulatuak.

Euri-ura kanaloien bidez jaitsiera hodietara zuzenduko da ondoren isurbideen bidez kutxetetara joango delarik. Gero, hodi biltzaileen bidez ura Amorebieta-Etxanoko industri eremuko saneamendu sare orokorrean isuriko da.

Saneamendu sarea diseinatu ahal izateko honi buruzko eraikuntzako arau teknologikoa jarraitu da (NTE ISS).

**Isurbideak:**

Isurbideak CTE DB SE-HS araudiaren arabera mugatuta datoz. Hauek teilatua biltzen dituen euri-uren bilketa osteko jaitsiera baimentzen dute. Beste era batera esateko, jaitsiera hodiak sartzeko kanaloietan egin beharreko zuloak dira. Hau, teilatuko azaleraren menpe dagoenez, estalkiaren isurialde bakoitzean izan beharreko isurbide kopurua teilatuko azalera osoaren proiektzioaren erdia kontuan izanik kalkulatu da. Horretarako ondoko 3.26. taula erabiliko da;

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

3.26.taula: Isurbide kopurua

$$A_t = \frac{A_{teilatua}}{2} = \frac{20m \times 35m}{2} = 350 m^2$$

Beraz, kasu honetan azalera osoaren erdi hori 350m<sup>2</sup> denez, alde bakoitzean 4 isurbide kokatu beharko dira. Beraz, orotara 8 isurbide izango ditu pabilioiak.

**Kanaloiak:**

Kanaloien diametroa ere, bertan isuriko den estalkiko gainazalaren arabera da proiektzio horizontalean neurtuta.

Hasteko, egitura kokatuta dagoen gunearen intentsitate pluviometrikoa ezagutu behar da bere koordinatu geografikoen bidez:

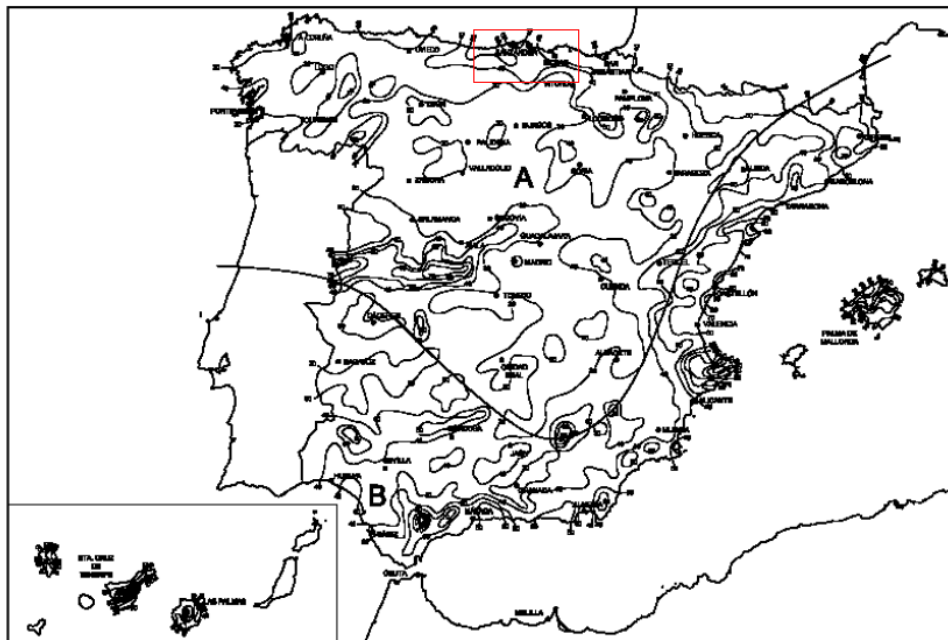


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

3.67.irudia: Isoyeten mapa (I)

Pabilioia Amorebieta- Etxanon (Bizkaian) kokatuta dagoenez “A” guneari dagokio, baina apur bat hurbilagotik ikusita “isoyeta” aurkitu daiteke; ikus daitekeen moduan 50 da.



3.68.irudia: Isoyeten mapa (II)



Era honetan, hurrengo taularen arabera beharrezko intentsitate plubiometrikoa aterako da, kasu honetan 155 mm/h da.

**Tabla B.1**  
**Intensidad Pluviométrica i (mm/h)**

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
<b>Zona A</b>	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
<b>Zona B</b>	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

3.27.taula: Intentsitate plubiometrikoa

Estalkiaren proiektzio horizontalaren gainazal osoa 20x35m da, 700m<sup>2</sup> hain zuzen. Baina kanaloiak pabilioiaren teilatuko inklinazioaren beheko parte bietan joango direnez, kanaloi bakoitzera azalera horren erdiak batuko duen ur kantitatea joango da, hau da, 350m<sup>2</sup>. Kontuan izanik kanaloiareneko inklinazioa %2-koa dela eta kasu honetan intentsitate plubiometrikoa 100mm/h izan beharrean 155mm/h dela, ondorengo taulara sartzeko f faktore bat atera beharko da zein, intentsitate plubiometriko bien arteko zatidura izango den. Gero, koefiziente hori azalera erdiari biderkatu beharko zaio:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{155}{100} = 1,55$$

$$\frac{A}{2} = \frac{700m^2}{2} = 350m^2$$

$$350 m^2 \times 1,55 = 542,5 m^2$$

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

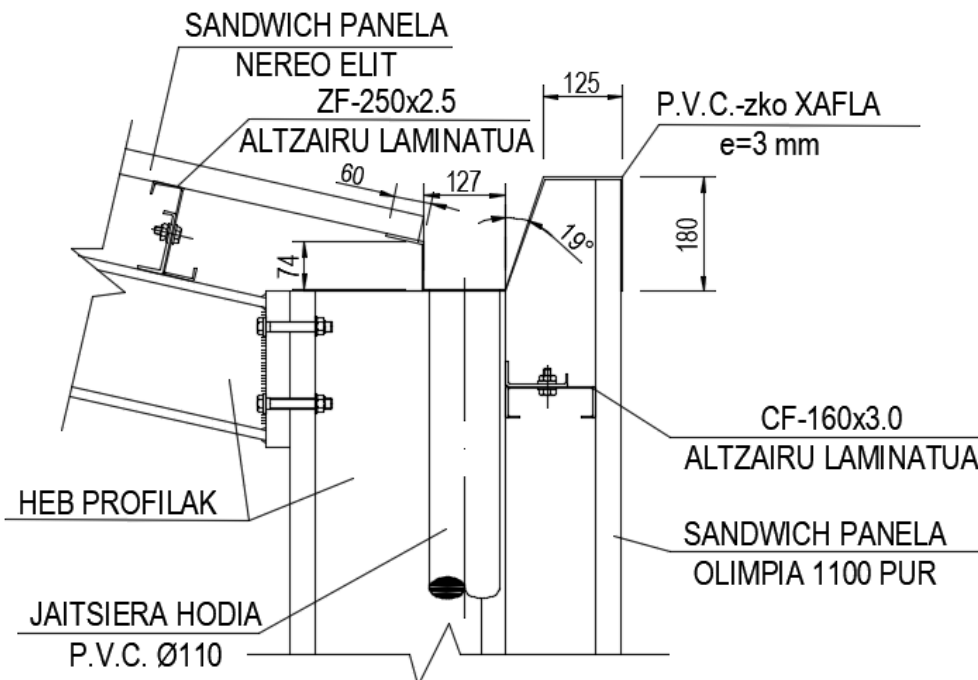
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

3.28.taula: Kanaloien diametroak

Beraz, kanaloiareen diametroa 250mm-koa izango da baina kasu honetan sekzio karratukoa izango denez, kalkulaturako kanaloi horren sekzioa %10 igo beharko da.

$$Sekzioa = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{2} \cdot 1,1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot 125mm}{2} \cdot 1,1 = 432 \text{ mm}^2$$

Hau izango da beraz erabili beharko den kanaloiareen sekzio minimoa eta horren arabera tolestuko beharko da kanaloia egiteko xafla.



3.69.irudia: Jaitsiera hodia

**Jaitsiera hodiak:**

Hauen kalkulurako ere azaleraren erdia erabiliko da, pabilioiaren parte bakoitzeko hodian dimentsioak kalkulatu behar baitira.

$$f = \frac{i}{100} = \frac{155}{100} = 1,55$$

$$\frac{A}{2} = \frac{700m^2}{2} = 350m^2$$

$$350 m^2 \times 1,55 = 542,5 m^2$$

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

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

### 3.29.taula: Jaitsiera-hodien diametroak

Jaitsiera-hodiaren diametroa beraz, 110mm-takoa izango da.

### Lurperatutako hodiak:

Lurperatutako hodiak edo bilketa hodiak kutxetetan batutako euri-urak erregistro putzuetara bideratzeko erabiltzen dira. Kuxteta bakoitzetik irteten diren hodietako ur guztiak azkenean hodi bakar batetan garraiatzen dira lurpetik doazelarik malda jakin batekin; kasu honetan %2 maldarekin. Bilketa hodi hauek sekzio aldakorra izan dezakete emaria gune batzuetan handiagotuz ibilbidean zehar kutxeta batetik bestera ur kantitatea pilatu daitekeelako. Hasierako azalera erdiarekin eta maldarekin 3.30.taulara sartuz beharrezko diametroa kalkulatu da. Gero, gauza

bera egingo da azalera osoarekin. Kasu bietan  $f$  faktorea erabili beharko da 3.30.taula 100mm/h-ko intentsitate plubiometrikorako baita.

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

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

### 3.30.taula: Ur-biltzaileen taula

Azalera erdia den kasurako:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{155}{100} = 1,55$$

$$\frac{A}{2} = \frac{700m^2}{2} = 350m^2$$

$$350 m^2 \times 1,55 = 542,5 m^2 \rightarrow \text{Ø}160mm$$

Azalera osoa den kasurako:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{155}{100} = 1,55$$

$$A = 700m^2$$

$$700 m^2 \times 1,55 = 1085 m^2 \rightarrow \text{Ø}250mm$$

Pabilioi honetarako behar den hodiaren luzera osoa ez denez larregi, denean diametro berdina jarriko da 250mm-takoa izango delarik.

**Kutxatila eta biltzaileak:**

Atal honetan kokatu beharreko kutxeta kopurua eta beraien dimentsioak zehaztuko dira. Kutxetak norabide aldaketak dauden tokietan jartzen dira, jaitziera hodi bakoitzaren azpian hain zuzen. Hauen dimentsioak ezagutzeko, bertaratuko diren hodien diametroak jakin behar dira, arestian kalkulatu bezala 250mm-takoak izango dira. Honenbestez, 3.31.taula honetara joanez:

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

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

3.31.taula: Kutxatilen dimentsioak

Kutxatiltan dimentsioak 60x70mm izango dira eta datu hauekin hornitzaileen katalogoetan aukera daiteke beharrezko arketa. Dimentsio hauek NTE ISS 2 taularen arabera ere atera daitezke.

### 3.2.2. ELEKTRIZITATEA

Atal honetan egitura industrialak behar duen elektrizitatearen instalazioa kalkulatu da, hau da, egiturak beharko duen argi eta luminaria kopurua. Kalkulu hauek NTE-IEI araudia jarraituz burutuko dira.

Beharrezko luminaria kopurua "INDALWIN 6.2" programa erabiliz kalkulatu da, behar den argiztapen potentzia zehaztuz. Potentzia hau ezagututa zirkuitu elektrikoak diseinatzen dira eta garraiatzailearen sekzioa aukeratzen da.

Azterketa eremuz eremu burutuko da, hau da, eraikineko gela edo gune bakoitza banaka aztertuko da. Hasteko, gela edo gune bakoitzaren dimentsioak (azalera eta altuera) zehaztuko dira.

Honakoak dira gune desberdinen zerrenda eta dagokien dimentsionaketa:

<b>GELA EDO GUNEA</b>	<b>AZALERA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>ALTUERA (m)</b>
<b>Lantegia</b>	497,5	6,2
<b>Soldadura tailerra</b>	42,4	3
<b>Argiketarien biltegia</b>	44,11	3
<b>Aldagelak (2)</b>	21,9	3
<b>Beheko komunak (2)</b>	4,73	3
<b>Batzar gela</b>	17,18	3
<b>Beheko korridorea</b>	24,8	3
<b>Eskailera</b>	13,98	6,2
<b>Goiko korridorea</b>	14,62	3,2

<b>Goiko komunak (2)</b>	4,73	3,2
<b>Bulegoa</b>	20,68	3,2
<b>Biltegia</b>	131,68	3,2

3.32.taula: Guneen azalerak

Hurrengo 3.33.taula honetan, erabilpenaren araberako gune desberdinen sailkapen bat ageri da. Horretaz gain, gune bakoitzari dagokion “E” argiztapen maila mugatzen da.

	<b>Criterio de uso</b>	<b>E en lux</b>	<b>Local</b>
<b>Locales de uso poco frecuente o con demanda visual simple</b>	Solamente orientación para visitas breves y esporádicas	50 75 100	Como almacenes, estacionamientos de coches, cuartos de máquinas, basuras o contadores
	Locales no utilizados continuamente para trabajar	100 150 200	Como vestíbulos, escaleras, ascensores, pasillos, salas de espera, vestuarios, aseos y cuartos de baño, cocinas en vivienda, cuartos de estar y comedores, dormitorios, archivos, salas de actos, cine, teatro o conciertos
<b>Locales de trabajo</b>	Trabajos con requerimientos visuales limitados	200 300 500	Como oficinas generales, aulas para clase teórica, grandes cocinas, estaciones de servicio, gimnasios, salas de lectura, reuniones o exposiciones, locales industriales con requerimientos visuales limitados
	Trabajos con requerimientos visuales normales	500 750 1.000	Como laboratorios, salas de contabilidad, mecanografía o cálculo, aulas para trabajos manuales, costura o dibujo, locales industriales con requerimientos visuales normales
	Trabajos con requerimientos visuales especiales	1.000 1.500 2.000	Como salas de delineación, locales industriales para trabajos de precisión

3.33.taula: Erabilpenaren araberako guneen sailkapena

Taula hau oinarriztat hartuta, hiru gune bereizi dira aztergai den egituran:

1. 100-200lux: Lanerako uneoro erabiltzen ez diren guneak (aldagelak, komunak, artxibategia, eskailera, korridoreak, soldadura tailerra eta argiketarien biltegia).
2. 200-500lux: Ikuste eskakizun mugatuko lanetarako guneak (bulegoa eta batzar gela).
3. 500-1000lux: Ikuste eskakizun normaleko lanetarako guneak (lantegia)

Gune bakoitza ezarritako argiztapen mailen artean egon behar da. Honetaz gain, gela bere osotasunean argiztatuta egotea lortu behar da.

Merkatuan dauden luminarien artetik ondokoak erabiltzea erabaki da:

Bilbon, 2019ko uztailaren 17an

Aguirregoicoa Ocerin, Maialen

Ingeniaritza Mekanikoan Graduatua



