

INGENIARITZA MEKANIKOKO GRADUA
GRADU AMAIERAKO LANA

***AUTOMOBILENTZAKO GURPILEN
BILTEGI BATEN DISEINUA ETA
KALKULUA***

2. DOKUMENTUA- MEMORIA

Ikaslea: Del Teso, Romero, Pablo

Zuzendaria: Laraudogoitia, Alzaga, Juan Esteban

Ikasturtea: 2018-2019

Data: Bilbo, 2019ko ekainaren 17a

2. DOKUMENTUA: MEMORIA

AURKIBIDEA

2.1 MEMORIA DESKRIBATZAILEA.....	3
2.1.1 PROIEKTUAREN HELBURUA.....	3
2.1.2 PROIEKTUAREN HEDADURA.....	3
2.1.3 AURREKARIAK.....	5
2.1.3.1 KOKAPENA	5
2.1.3.2 URBANIZAZIO BALDINTZAK	6
2.1.4 ARAUDIAK ETA ERREFERENTZIAK.....	7
2.1.4.1 LEGE-ARAUDIAK ETA ARAUAK.....	7
2.1.4.2 BIBLIOGRAFIA	13
2.1.4.3 KALKULU ETA DISEINU PROGRAMAK	13
2.1.4.4 KATALOGOAK ETA PRONTUARIOAK	14
2.1.4.5 WEB-ORRIALDEAK	14
2.2 MEMORIA ERAIKITZAILEA	15
2.2.1 ITXITURAK.....	15
2.2.1.1 ESTALKIAREN ITXITURA	15
2.2.1.2 FATXADAREN ITXITURA	16
2.2.2 PETRALAK	17
2.2.2.1 ESTALKIAREN PETRALAK.....	17
2.2.2.2 FATXADAREN PETRALAK.....	18
2.2.3 PORTIKOAK.....	18
2.2.4 ZIMENTAZIOA.....	23
2.2.4.1 LOTURA HABEAK.....	28
2.2.5 LOTURAK	29
2.2.5.1 AINGURAKETA PLAKAK.....	40
2.2.6 FORJATUA.....	44
2.2.7 ESKAILERAK	45
2.2.8 ZUBI GARABIA	49
2.2.8.1 HABE GIDARIA ETA ERRAILA.....	50

2.2.9 UREN EBAKUAZIO SISTEMA	50
2.2.9.1 HONDAKIN-UREN EBAKUAZIOA	50
2.2.9.2 EURI-UREN EBAKUAZIOA.....	51
2.2.10 DILATAZIO JUNTA	52
2.3 PLANIFIKAZIOA.....	53
2.4 AURREKONTUA	55
2.5 CTE BETETZEA	56
2.5.1 EGITURAREN SEGURTASUNA	56
2.5.2 SUTEEN AURKAKO SEGURTASUNA	61
2.5.3 ERABILERA SEGURTASUNA.....	62
2.5.4 OSASUNGARRITASUNA	62
2.5.5 ZARATEN AURREKO BABESA	64
2.6 DOKUMENTUEN ARTEKO NAGUSITASUNA	65

2.1 MEMORIA DESKRIBATZAILEA

2.1.1 PROIEKTUAREN HELBURUA

Proiektu honen helburua eraikin industrial baten diseinua da. Eraikina Basaurin (Bizkaia) kokatuko da, zehaztasunez A.H.V. industrialdean.

Bridgestone enpresak Basauriko instalazioen handiagotzea du helburu, hortaz gorpilen biltegi bezala erabiliko da proiektu honen eraikina. Eraikina bi solairu izango ditu, beheko solairua batez ere biltegi bezala erabiliko da, bertan baita ere egongo dira aldagelak, dutxekin eta komunekin, eta artxiboen biltegia. Goiko solairuan bilera gela eta bulegoak egongo dira biltegiaren koordinazioa aurrera eramateko, horretaz aparte ere komunak eta atsedeen gela bat egongo dira.

Eraikinaren kokapena eta dimentsio zehatzak dokumentu grafikoetan, hau da, 4. dokumentuan zehaztuko dira.

- Proiektugilearen nortasun agiri zenbakia:

79009991-T

- Proiektugilearen izen abizenak:

Pablo Del Teso Romero

- Titulazioa:

Ingeniaritza Mekanikoa

2.1.2 PROIEKTUAREN HEDADURA

Proiektu honetan bi solairuko egitura industrial baten eraikuntza gauzatzeko beharrezkoak diren kalkuluak eta diseinu baldintzak batzen dira. Egitura osatzen duten elementuen eta beraien arteko loturen kalkulu guztiak gauzatu dira.

Instalazioei dagokionez, zubi garabiaren, saneamendu sistemaren eta suaren aurkako segurtasun sistemaren kalkuluak burutuko dira.

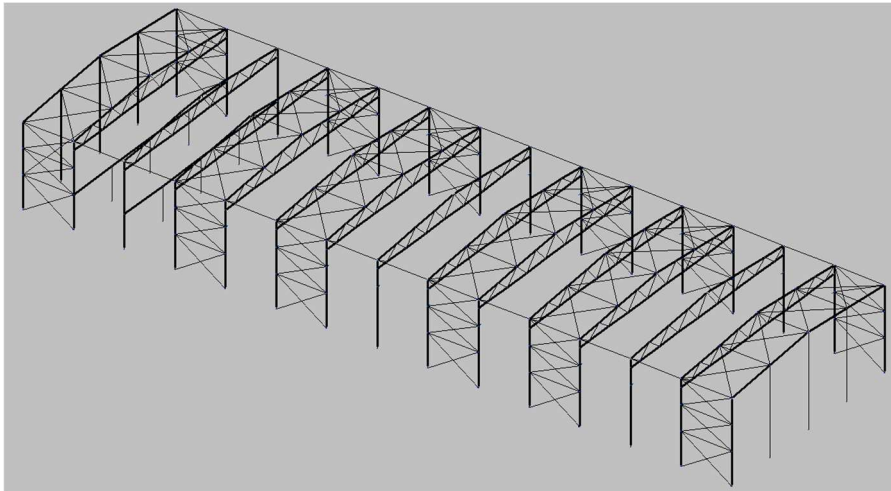
Egituraren zabalera 25 m-takoa izango da, eta 15 portiko izango ditu 6 m-tako distantziarekin beraien artean, hau da, egiturak 84 m-tako luzera totala izango du, hortaz, 2100 m²-tako gainazala beteko du. Bi isurketara eraikiko da simetrikoki, 5°-tako maldarekin isurialde bakoitzean. Gailurraren altuera 11,09 m-takoa izango da.

Egituraren zabalera handia dela eta, sareta bidezko portikoak erabiliko dira portiko guztietan hastialetan izan ezik. Portiko guztiak bilandatuak izango dira.

Goiko solairua 4 m-tako altueran egongo da kokatuta 13. eta 15. portikoen artean. Egituraren zabalera osoa beteko du, beraz 300 m²-tako gainazala izango du.

Goiko solairuaren habeak landapenen bidez lotuko dira portikoetara eta bere zutabeetara.

Instalatuko den zubi garabia 2. eta 11. portikoen artean ibiliko da, hau da, bere ibilbidea 60 m-takoa izango da. 25 m-tako zabalera izango du, egituraren zabalera osoa.



1.irudia: Egituraren eskema

Kalkulu guztiak **Eraikuntzaren Kode Teknikoaren (CTE)** barruan dauden dokumentu guztiak jarraituz gauzatuko dira.

Bai egitura metalikoaren zein zimentazioen kalkulua burutzeko CYPE programa erabiliko da, baita ere erabiliko da goiko solairuaren eskailera kalkulatzeko. Zubi garabiaren habe gidaria eta erraila kalkulatzeko CRANEWAY programa erabiliko da.

Proiektu hau definituko duten dokumentuak hurrengokoak izango dira:

1. Dokumentua: Aurkibide Orokorra
2. Dokumentua: Memoria
3. Dokumentua: Eranskinak
4. Dokumentua: Planoak
5. Dokumentua: Baldintzen Agiria
6. Dokumentua: Neurketak
7. Dokumentua: Aurrekontua
8. Dokumentua: Berezko Garrantzia Duten Ikerlanak

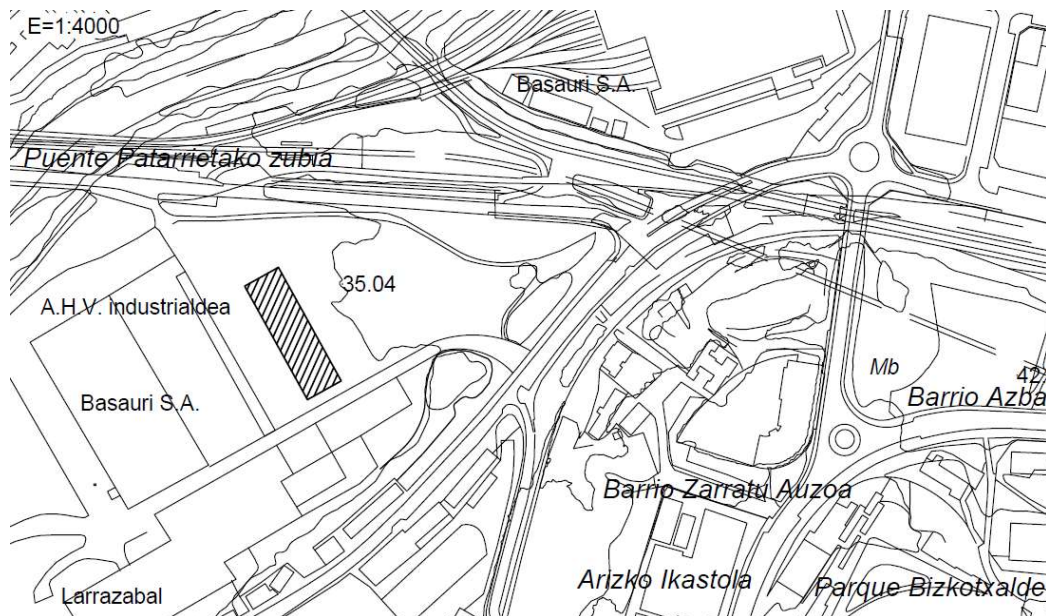
2.1.3 AURREKARIAK

2.1.3.1 KOKAPENA

Nahiz eta instalazio nagusien ondoan kokatuta ez egon, eraikina Basaurin kokatuko da, A.H.V. industrialdean, beraz komunikazio eroso ahalbidetuta egongo da.



2.irudia: Eraikinaren kokapena



3.irudia: Eraikinaren kokapen zehaztua

2.1.3.2 URBANIZAZIO BALDINTZAK

Basauriko eraikuntza araudiak bete behar direla kontuan izan behar da, batez ere A.H.V. industrialdeari dagozkienak. Eraikinaren eta lursailaren dimentsioei dagozkien hurrengoko araudiak bete behar dira:

- Lurzati neto eraikigarriko gutxieneko lurzatia: 400 m².
- Gutxieneko zabalera: 10 metro.
- Lursailaren edifikagarritasuna: %70.
- Eraikinaren gehienezko okupazioa lursail edifikagarriaren barnean: %60.
- Eraikinaren teilatu-hegalerako gehieneko altuera: 18 m.
- Gehieneko altuera gailurrera: 20 m.
- Bideekiko tartea: 8 m.
- Albokoekiko tartea: 4 m.
- Eraikinen arteko tartea: 8 m.

2.1.4 ARAUDIAK ETA ERREFERENTZIAK

2.1.4.1 LEGE-ARAUDIAK ETA ARAUAK

Proiektuaren kalkuluaren eta gauzatzearen une guztietan kontuan izan behar den araudi garrantzitsuen **Eraikuntzaren Kode Teknikoa (CTE)** eta honek osatzen duten Dokumentu Basikoak (DB) dira. Hauen bitartez ziurtatzen da eraikina oinarrizko seguritate eta erosotasun baldintzak betetzen dituela.

- **CTE DB SE:** Seguridad estructural
- **CTE DB SE-A:** Seguridad estructural, acero.
- **CTE DB SE-AE:** Seguridad estructural, acciones en la edificación.
- **CTE DB SE-C:** Seguridad estructural, cimientos.
- **CTE DB SI:** Seguridad en caso de incendio.
- **CTE DB SUA:** Seguridad de utilización y accesibilidad.
- **CTE DB HS:** Salubridad.

Zubi garabiaren eta aukeratuko diren habe gidariaren eta errailaren kalkulurako **UNE 76-201-88** araudia erabiliko da. Araudian zehazten da zubi garabiak eragiten dituen indarrak segurtasunaren aldetik nola kalkulatu. Bere instalaziorako 2000. urteko **NTP 738 gida** (Zubi garabiak III. Muntaia, instalazioa eta mantenimendua) jarraituko da.

Hormigoiz osatutako elementuen kalkulua gauzatzeko, **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)** araudia jarraituko da. Bertan zehazten dira hormigoia eta bere inguruan bete behar diren seguritate baldintza eta ingurunearen babeserako baldintza guztiak. Hormigoizko elementuen zenbait ezaugarrien baldintzak zehazteko hurrengoko **UNE** araudiak erabiliko dira:

- **UNE 83952:2008:** Erabiliko diren uren pH-a zehazteko.
- **UNE 83957:2008:** Hondakin lehorrak zehazteko.
- **UNE 83958:2014:** Kloruroen kantitatea zehazteko.
- **UNE 83959:2014:** Karbohidratoen kalitatea zehazteko.
- **UNE 83960:2014:** Grasa eta koipe kantitatea zehazteko.

- **UNE-EN ISO 10704:2019:** Sulfatoen kantitatea zehazteko.

Zimentazioen armadurak **UNE 36068:2011** araudian zehazten diren markak izan beharko dituzte.

Eskaileraren kalkulurako, **CTE DB SUA dokumentuaz** aparte, ere **486/1997 Errege Dekretua** jarraituko da, bateraezintasun bat egonez gero beti seguritatearen aldetik egokiena aukeratuko da.

Egituraren altzairu elementuen harrera egiterakoan zenbait **UNE** araudi betetzen direla ziurtatu beharko da:

- **UNE-EN 10219-1:2007:** Elementu laminatuak.
- **UNE-EN ISO 7438:2016:** Tolesketara egiaztapenak.
- **UNE-EN ISO 6892-1:2017:** Trakziora egiaztapenak.

Soldaduren kalitatea **UNE-EN ISO 10675-1:2017** araudian zehaztuta datozen akatsen arabera zehaztuko dira. Soldatzaileak homologatuak egon beharko dira **UNE-EN ISO 9606-1:2017** araudiaren arabera. Soldadura prozedura mota aukeratzekoan **UNE-EN ISO 2560:2010** kontuan izango da.

Saneamenduari dagokionez, instalazioa gauzatzerakoan, aurretik izendatutako dokumentuak aparte, **NTE-ISS araudi teknologikoa** jarraituko da.

Igeltserotza lanak burutzerakoan igeltsu laminatuaren panelen muntaketa baldintza guztiak zehazten dituen **UNE 102043:2013** araudia kontuan izango da.

Arotzeria elementuen instalazioa hurrengoko **NTE araudi teknologikoen** arabera burutuko da:

- 1974. urteko **NTE-FCL araudi teknologikoa:** Fatxada, arotzeria aleazio arinak.
- 1975. urteko **NTE-PPM araudi teknologikoa:** Banaketak. Zurezko atearak.
- 1976. urteko **NTE-PPA araudi teknologikoa:** Banaketak. Altzairuzko atearak.

Erabiliko diren margoak hurrengoko UNE araudiak bete beharko dituzte:

- Litopon sustantziarekin osatutako margoak **UNE 48040:1956 araudia** bete beharko dute.
- Zinkarekin osatutako margoak **UNE 48041:1856 araudia** bete beharko du.

Suaren Aurkako Segurtasun Ikerlana idazterakoan, **CTE DB SI dokumentuaz** aparte, ere erabiliko da **2267/2004 Errege Dekretua**.

Beharrezko seinaleztapenak zehazteko **485/1997 Errege Dekretua** jarraituko da. Erabili ahal diren seinale grafiko guztiak **UNE 23033-1:1981**, **UNE 23033-2:2018** eta **UNE 23034:1988** araudietan daude adierazita.

Suaren Aurkako Segurtasun Sistema instalatzerakoan, hurrengoko gidak jarraituko dira:

- 1983. urteko **NTP 40 gida**: Suteen detekzioa.
- 1983. urteko **NTP 41 gida**: Sute alarma.
- 1983. urteko **NTP 42 gida**: Sute-aho eta hidranteak. Instalazio baldintzak.
- 1988. urteko **NTP 215 gida**: Ke detektagailuak.
- 1999. urteko **NTP 536 gida**: Su-itxalgailu mugikorak. Erabilera.
- 2015. urteko **NTP 1035 gida**: Sute-aho ekipatuak (BIE). Erabilera

Segurtasun eta Osasun Ikerlana idazteko **31/1995 Legearen** irizpideak jarraitu beharko dira. Baita ere zenbait Errege Dekretu erabili beharko dira:

- 1997ko urtarrilaren 17ko **39/1997 Errege Dekretua**: Prebentzio zerbitzuen araudia
- 1997ko apirilaren 23ko **485/1997 Errege Dekretua**: Lan gunean segurtasun eta osasunari dagozkien seinaleztapen minimoak.
- 1997ko apirilaren 23ko **486/1997 Errege Dekretua**: Lan gunean segurtasun eta osasunari dagozkien neurri minimoak.
- 1997ko apirilaren 23ko **487/1997 Errege Dekretua**: Kargen eskuzko manipulaziorako.
- 1997ko maiatzaren 30eko **773/1997 Errege Dekretua**: Langileen banakako babes tresneriaren erabilerako.
- 1997ko uztailaren 18ko **1215/1997 Errege Dekretua**: Langileen tresneriaren erabilerako.

- 1997ko urriaren 24ko **1627/1997 Errege Dekretua**: Eraikuntza obretan segurtasun eta osasunari dagozkien neurri minimoak.

Makinen erabilerari eta hauen inguruko segurtasunari dagokionez, hurrengoko **NTP gidak** jarraituko dira:

- 1982. urteko **NTP 7 gida**: Soldadura. Arrisku higienikoen prebentzioa.
- 1983. urteko **NTP 76 gida**: Dumper – motordun iraulki-eskorga.
- 1983. urteko **NTP 79 gida**: Pala kargatzailea.
- 1984. urteko **NTP 93 gida**: Hormigoiketa kamioia.
- 1985. urteko **NTP 122 gida**: Atzerako hondeamakina.
- 1991. urteko **NTP 281 gida**: Amoladora angularrak.
- 1998. Urteko **NTP 494 gida**: Arku bidezko soldadura. Seguritate arauak.
- 2003. urteko **NTP 631 gida**: Aire konprimatuaren bidez eragindako ekipamendu eta tresneria mugikorretan eman ahal diren arriskuak.
- 2003. urteko **NTP 634 gida**: Langileen plataforma jasotzaile mugikorrak.
- 2008. urteko **NTP 820 gida**: Ergonomia eta eraikuntza. Lanak zangetan.
- 2009. Urteko **NTP 824 gida**: Makineria jasotzailearekin kargak jasotzeko beharrezko tresneriaren klasifikazioa.
- 2009. urteko **NTP 839 gida**: Esposizioa bibrazio mekanikoetara. Arriskuen ebaluazioa.
- 2010. urteko **NTP 868 gida**: Garabi hidrauliko artikulatuak kamioietan (I).
- 2010. urteko **NTP 869 gida**: Garabi hidrauliko artikulatuak kamioietan (II).
- 2013. urteko **NTP 981 gida**: Motoiraulkia edo dumper.
- 2015. urteko **NTP 1039 gida**: Langileen plataforma jasotzaile mugikorrak. Erabilera segururako kudeaketa prebentiboa (I).

- 2015. urteko **NTP 1040 gida**: Langileen plataforma jasotzaile mugikorrak. Erabilera segururako kudeaketa prebentiboa (II).
- 2018. urteko **NTP 1115 gida**: Pala kargatzailea: seguritatea.

Segurtasun tresnen aukeraketa burutzeko 1984. urteko **NTP 102 gida** (Banakako babes elementuen sailkapenak eta motak) jarraituko da, gainera hurrengoko araudi bereziak bete beharko dituzte:

- Segurtasun betaurrekoak eta soldaduren aurreko segurtasun maskarak: **UNE-EN 166:2002**.
- Erorketak ekiditeko arnesak: **UNE-EN 355:2002, UNE-EN 362:2005, UNE-EN 813:2009, UNE-EN 354:2011** eta **UNE-EN 354:2011**.
- Entzumen-babesleak: **UNE-EN 352-1:2003**.
- Eskularru dielektrikoak: **UNE-EN 60903:2005**.
- Erabilera orokorreko eskularruak: **UNE-EN 511:2006**.
- Hautsaren aurreko babes maskarak: **UNE-EN 149:2001+A1:2010**.
- Segurtasun kaskoak: **UNE-EN 397:2012+A1:2012**.
- Akzio mekanikoen aurreko bota dielektrikoak eta segurtasun bota dielektrikoak: **UNE-EN ISO 20345:2012**.
- Bibrazioen kontrako gerrikoak eta erremintak eramateko gerrikoak: **UNE-EN ISO 13688:2013**.
- Uretako botak eta labainketen kontrako oinetakoak: **UNE-EN ISO 20347:2013**.
- Eraso mekanikoen aurreko eskularruak: **UNE-EN 388:2016**.
- Hutsuneen segurtasun sareak: **UNE-EN 1263-1:2018**.
- Soldaduren aurreko segurtasun mandilak: **UNE-EN ISO 11611:2018**.
- Lohihartzekoak: **UNE-EN 343:2019**.

Hondakinen Kudeaketa Plana idazterako orduan hurrengoko arauak jarraituko dira:

- 2008ko otsailaren 1eko **105/2008 Errege Dekretua**: Hondakinen sorrera eta kudeaketa eraikuntza lanetan.
- 2002ko otsailaren 8ko **MAM/304/2002 Ordena**: Hondakinen ebaluaketa eta suntsiketa eta hondakinen zerrenda.
- **2001ko ekainaren 14ko Ingurumen Idazkaritza Nagusiaren erabakia**: Eraikuntza hondakinen plan nazionala 2001-2006.
- 2001ko abenduaren 27ko **1481/2001 Errege Dekretua**: Hondakinen kudeaketa zabortegeien bidez.
- 2008ko azaroaren 19ko **2008/98/CE Direktiba**: Europar Batasunaren hondakinen araudiak.

Basauriko eraikuntza araudiari dagokionez, **2000ko abenduaren 11n argitaratutako Bizkaiko Aldizkari Ofizialean (BAO), 235. zenbakia**, ezarritako araudiak beteko dira. Bertan adierazita daude A.H.V. industrialdearen gain dauden eraikuntza baldintzak.

Eraikinaren planoak egiterakoan, **UNE**-ko hainbat araudi jarraituko dira:

- Osagaien zerrenda: **UNE 1135:1989**.
- Planoen tolestatzea: **UNE 1027:1995**.
- Formatuak eta eskalak: **UNE-EN ISO 5457:2000**.
- Idazkera: **UNE-EN ISO 3098-2:2001**.
- Errotulazio kutxa: **UNE-EN ISO 7200:2004**.
- Osagaiekiko erreferentziak: **UNE-EN ISO 6433:2012**.

2.1.4.2 BIBLIOGRAFIA

- Nonnast, Robert, "El proyectista de estructuras metálicas Vol. 1"; Ediciones Paraninfo S.A., 1987
- Nonnast, Robert, "El proyectista de estructuras metálicas Vol. 2"; Ediciones Paraninfo S.A., 1987
- Santos Pera, J.A.; Perez Manso, A., "Ingeniaritza-proiektuak. Proiektuaren teoria orokorra, dokumentazioa arautua eta kudeaketa", UPV/EHU, 2008
- Argüelles Alvarez, Ramón; Arriaga Martiegui, Francisco; Argüelles Bustillo, Ramón; Argüelles Bustillo, Jose María; Atienza Reales, José Ramón, "Estructuras de acero"; Ediciones Bellisco S.A., 2013

2.1.4.3 KALKULU ETA DISEINU PROGRAMAK

- CYPE Ingenieros

2017. urteko bertsioa erabili da. Egituraren, eskailearen, forjatuaren eta zimentazioaren kalkuluak gauzatu dira programaren bidez.

Eraikinaren gain diharduten akzioak zehazteko eta petralen kalkulurako, "Generador de porticos" azpiprograma erabili da. Egitura metalikoaren eta zimentazioen kalkulurako, aldiz, "CYPE 3D" erabili da.

- CESPLA

Egitura lauen kalkulurako erabiltzen den programa da. Proiektu honetan puntualak eta garrantzi handia ez duten kalkuluak egiteko erabili da. Programaren 7. bertsioa erabili da.

- CRANEWAY

Dublal Software enpresak garatutako programa da. Zubi garabiaren habe gidariaren eta errailaren kalkulua gauzatzeko erabili da. **EN 1993-6:2008-09**, **DIN 4132:1981-02** eta **DIN 18800:1990-11** araudiak betetzen ditu kalkulua egiterako orduan.

- AutoCAD

Autodesk enpresak garatutako programa da. Proiektu honen plano guztiak gauzatzeko erabili da. Erabilitako bertsioa 23.0 da, 2019 urtekoa.

- GanttProject

Proiektuen planifikaziorako beharrezkoak diren Gantt diagramak sortzeko erabiltzen den programa da. Programa honen bidez zehaztu da eraikuntza lanen hasiera eta amaiera datak eta lan bakoitzaren burutze epeak.

2.1.4.4 KATALOGOAK ETA PRONTUARIOAK

- “Grupo Panel Sandwich” enpresako estalkiko itxituren katalogoa.
- “Grupo Panel Sandwich” enpresako fatxadako itxituren katalogoa.
- ABUS enpresako zubi garabien katalogoa.
- ArcelorMittal enpresako errailen katalogo orokorra.
- ArcelorMittal enpresako Arval forjatuen katalogoa.
- Condesa enpresako hodi estrukturalen katalogoa.
- “Grupo Hierros Alfonso” enpresako xafla ildaskatuen katalogoa.
- EUROGRATE enpresako eskubanden katalogoa.
- Altzairuzko profilen prontuarioa.

2.1.4.5 WEB-ORRIALDEAK

- Basauriko udaletxea: <https://bit.ly/2TZzcRs>
- Eraikuntzaren Kode Teknikoaren webgunea: <https://bit.ly/2LgEKWC>
- CYPE Ingenieros: <https://bit.ly/1nJoLAA>
- CYPE azalpen bideoak: <https://bit.ly/2Sf39uS>
- CRANEWAY: <https://bit.ly/2InBHvm>
- “Solo Arquitectura” foroa: <https://bit.ly/2ScJgEP>
- CAD blokeak: <https://bit.ly/2JjNV7N>

2.2 MEMORIA ERAIKITZAILEA

2.2.1 ITXITURAK

2.2.1.1 ESTALKIAREN ITXITURA

Estalkiko itxitura bezala sandwich panelak erabiltzea aukeratu egin da. Aukera egokia da kontuan izanda langileak behar duten erosotasunerako beharrezkoa den isolamendu termikoa ahalbidetzen dutela. Gainera, isolamendu akustiko egokia ere ematen dute.

Aukeratutako panela, behar diren baldintzak betetzen dituen "Grupo Panel Sandwich" enpresaren "Panel Sandwich Tapajuntas" da.



4.irudia: Estalkiaren itxitura

Baldintza geometrikoei dagokionez, itxituraren luzera maximoa 17 m-takoa izan ahal da. Maldaren baldintza ere betetzen du, %5-eko (2,86°) inklinazio minimoa baimentzen baitu.

Bere barnean injektatutako 40 kg/m³-ko dentsitatea daukan poliuretanoaren bitartez isolamendu termiko eta akustiko handia lortzen da.

1. taula: Estalkiaren itxituraren ezaugarri teknikoak

CARACTERÍSTICAS DEL PANEL (Chapas de acero interior y exterior de 0.50mm/0,40mm de espesor nominal)								
Espesor del panel (mm):		30	40	50	60	80	100	120
Peso del panel (kg/m ²):		9.30	9.70	10.10	10.50	11.30	12.10	12.80
Transmitancia térmica (U)	Kcal/m ² h°C	0.56	0.43	0.35	0.29	0.22	0.18	0.15
	Watt/m ² °C	0.65	0.50	0.41	0.34	0.26	0.21	0.17

Aukeratutako lodiera 40 mm-takoa da, hortaz, estalkiko itxituraren panela 9,7 kg/m²-tako pisua izango du. Isolamendu termikoari dagokionez, igarotze termikoa 0,43 Kcal/m²h°C-takoa (0,5 W/m²°C) izango da.

2.2.1.2 FATXADAREN ITXITURA

Fatxadaren itxitura osatzeko ere sandwich panelak aukeratu egin dira. Estalkiaren itxiturarekin bezala, aukera egokiena da isolamendu termikoa eta akustikoa lortzeko.

Estalkiaren itxituren hornitzaile berarekin lan egitea aukeratu da prozesu guztian zehar modu errazago batean lan egiteko. Hortaz, "Grupo Panel Sandwich" enpresaren panelak erabiliko dira fatxadaren itxitura osatzeko. "Panel Fachada Vista" panela aukeratu egin da.



5.irudia: Fatxadaren itxitura

Panela altzairu galbanizatuzko bi xaflen bidez osatuta dago. Barnean dentsitate altuko, 40 kg/m³, poliuretano injektatuaz beteta dago, beharrezko isolamendua, bai termikoa zein akustikoa ahalbidetzeko.

2. taula: Fatxadaren itxituraren ezaugarri teknikoak

Espesor del panel (mm)	Transmitancia Térmica (U) W/m ² K	Peso del panel Acero/Acero (Kg/m ²)
30	0.658	8.75
40	0.500	9.15
50	0.409	9.55
60	0.344	9.95
80	0.261	10.75
100	0.210	11.55
120	0.176	12.35

Aukeratutako lodiera 60 mm-takoa da, hortaz, fatxadaren itxituraren panela 9,95 kg/m²-tako pisua izango du. Isolamendu termikoari dagokionez, igarotze termikoa 0,344 W/m²·K-ekoa izango da.

2.2.2 PETRALAK

Petralak, itxituren eta portikoen arteko lotura ahalbidetzen duten beharrezko elementu metalikoak dira. Bai estalkian zein fatxadan kokatuta egongo dira. Beti portikoetara elkartut, hau da, eraikinaren luzetara kokatuta egongo dira.

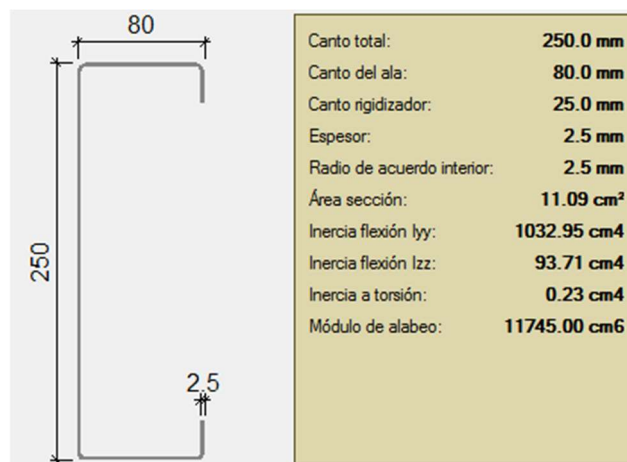
2.2.2.1 ESTALKIAREN PETRALAK

Estalkiko petralen funtzioa estalkiko itxitura portikoekin lotzea da, hortaz estalkiko itxiturak jasaten dituen akzioen tentsioak petraletara transmitituko dira. Petralak, era berean, tentsioak portikoetara transmitituko dituzte.

Estalkiko petralen profila aukeratzeko orduan, kontuan hartu behar den baldintza nagusia estalkiaren malda da. Estalkiaren malda %20 (11,31°) edo handiagoa bada gomendagarria da Z formako profilak erabiltzea. Estalkiaren malda %20 (11,31°) baino txikiagoa bada C formako profilak erabiltzea gomendatzen da.

Proiektu honetan diseinatzen ari den eraikinaren malda 5°-takoa da, hau da, %8,75-eko malda. Hortaz, C formako petralak erabiliko dira. Gainera, petralak S275 altzairu konformatuzkoak izango dira.

CYPE software-aren bitartez petralen ezaugarriak diseinatuko dira, hau da, profil tamaina eta petralen arteko distantzia. Estalkiaren petralen kasuan, CF-250x2,5-eko petralak aukeratu dira, beraien artean 2 m-tako distantzia izanda.



6.irudia: CF-250x2,5 profila

2.2.2.2 FATXADAREN PETRALAK

Fatxadaren petralen funtzioa fatxadaren itxitura portikoekin lotzea da, hortaz fatxadaren itxiturak jasaten dituen akzioen tentsioak petraletara transmitituko dira. Tentsio hauek haizeak eta berezko pisuak sortutakoak izango dira. Petralak era berean tentsioak portikoetara transmitituko dituzte.

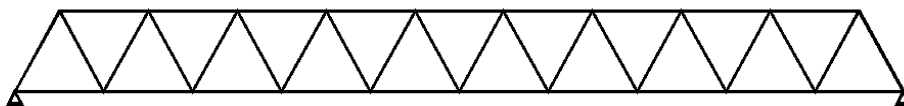
Profila Z edo C formakoa izan ahal da. Proiektuaren administrazioa eta muntaketa errazteko asmoz, C formako S275 altzairu konformatuzko petralak erabiltzea aukeratu da, estalkian erabilitako berdinak.

CYPE-n kalkuluak burutu eta gero CF-250x2,5-ko petralak, beraien artean 2 m-tako distantzia izanda diseinu optimoa dela zehaztu da.

2.2.3 PORTIKOAK

Portikoak argi handiak dituztenez (25 m), sareta bidezko portikoak erabiltzea aukeratu da. Baina portiko hastialetan zutabetxoak daudenez, argi handien efektua xahutzen da, hortaz, portiko hastialak sekzio konstanteko portikoak izango dira. Portiko guztien barrak S275 JR altzairuzkoak izango dira.

Lau sareta mota nagusien artean, Warren sareta aukeratu egin da. Barra bertikalak ez izanda, bere pisuaren eta erresistentziaren arteko erlazioa optimoa lortzen baita. Hortaz egokiena dela zehaztu da bai alde eraikitzailetik zein alde ekonomikotik.



7.irudia: Warren sareta

Portikoen arteko arriostamendua gauzatzeko San Andreseko gurutzeak erabiliko dira, arriostamendu habeen eta tiranteen bidez osatuta egongo direnak.

Ondoren, 3. taulan, adierazten dira portikoak osatzen dituzten elementu guztiak:

3. taula: Portikoen elementuak

Portikoen elementuak		
Elementua	Profila	Profilaren neurriak (mm)
Portikoen zutabeak	HE 400 B	Altuera = 400 Zabalera = 300 Arimaren lodiera = 13,5 Hegalen lodiera = 24
Mensulak	HE 160 B	Altuera = 160 Zabalera = 160 Arimaren lodiera = 8 Hegalen lodiera = 13
Sareten beheko kordoia	SHS 220x8	Altuera = 220 Zabalera = 220 Lodiera = 8
Sareten goiko kordoia	SHS 180x8	Altuera = 180 Zabalera = 180 Lodiera = 8
Sareten diagonalak	SHS 80x6	Altuera = 80 Zabalera = 80 Lodiera = 6
Goiko solairuaren zutabeak	HE 200 B	Altuera = 200 Zabalera = 200 Arimaren lodiera = 9 Hegalen lodiera = 15
Goiko solairuaren habeak	HE 500 B	Altuera = 500 Zabalera = 300 Arimaren lodiera = 14,5 Hegalen lodiera = 28
Portiko hastialen habeak	HE 180 B	Altuera = 180 Zabalera = 180 Arimaren lodiera = 8,5 Hegalen lodiera = 14
Zutabetxoak	HE 300 B	Altuera = 300 Zabalera = 300 Arimaren lodiera = 11 Hegalen lodiera = 19
Arriostamendu habeak	HE 140 B	Altuera = 140 Zabalera = 140 Arimaren lodiera = 7 Hegalen lodiera = 12
Tiranteak	R 22	Diametroa = 22

Aurreko taulan (3. taula) adierazitako elementuen eta beraien konbinaketan araberak 4 portiko desberdin bereiziko dira:

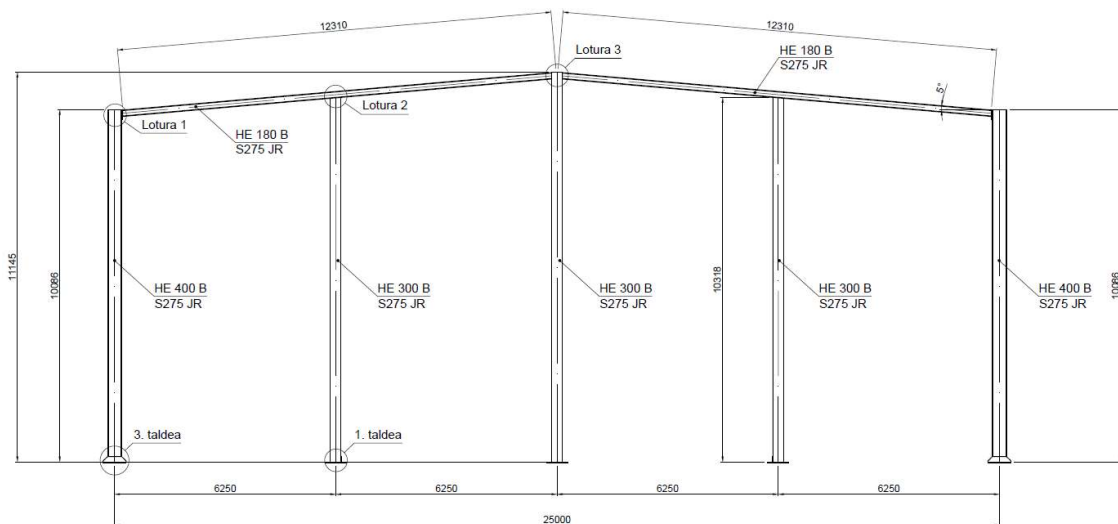
- A portiko mota (Aurreko portiko hastiala)

Egituraren aurrealdean dagoen portikoa da, hau da, 1. portikoa.

Zutabeen eta habeen profilak HE 400 B eta HE 180 B izango dira hurrenez hurren. Zutabetxoak erabiliko dira elementu laguntzaile bezala, haien profila HE 300 B izango da.

Guztira bi zutabe, bi habe eta hiru zutabetxo erabiliko dira A portiko mota osatzeko.

Elementu guztien loturak torloju bidezkoak izango dira, bai habeen eta zutabeen artekoak zein habeen eta zutabetxoeren artekoak.



8.irudia: A portiko mota

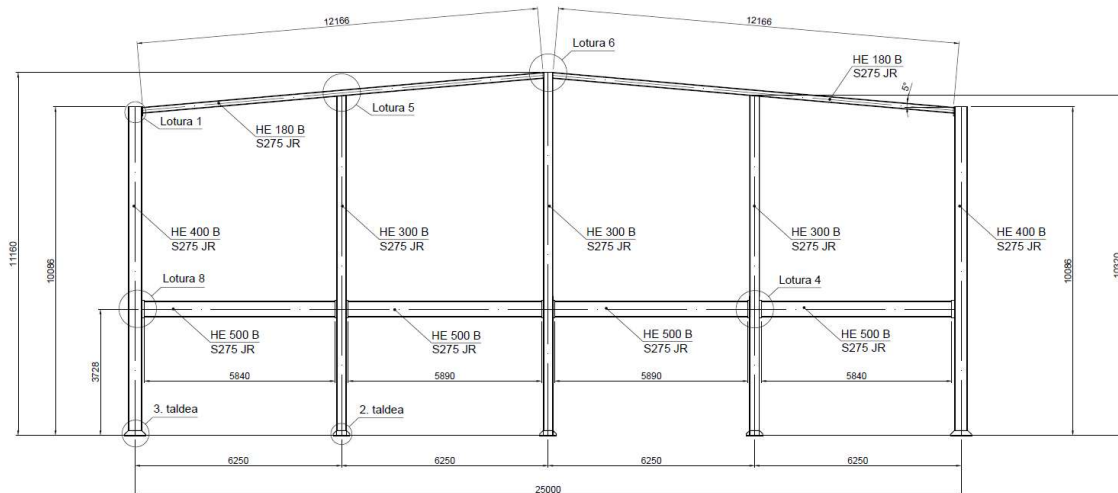
- B portiko mota (Atzeko portiko hastiala)

Egituraren atzealdean dagoen portikoa da, hau da, 15. portikoa.

A portiko motan bezala, HE 400 B profileko bi zutabe, HE 180 B profileko bi habe eta HE 300 B profileko hiru zutabetxo erabiliko dira.

Egituraren barneko goiko solairuaren forjatua osatzen duten HE 500 B profileko lau habe kokatuko dira zutabeen eta zutabetxoeren artean.

Torloju bidezko loturak erabiliko dira elementu guztien loturretan.



9.irudia: B portiko mota

- C portiko mota (Mensuladun portikoa)

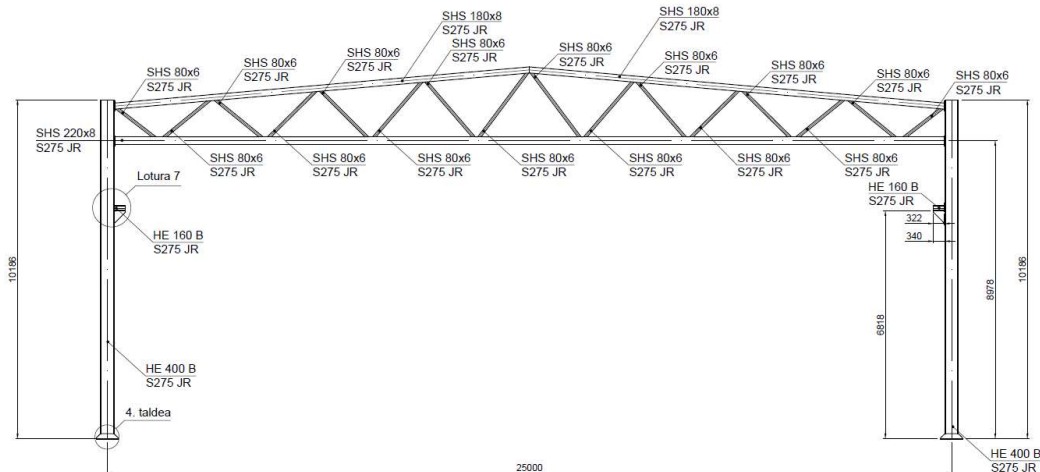
Egituraren erdian dauden portikoak dira, 2. portikotik 12. portikora doazen portikoak, izendatutako biak barne.

C portiko motan HE 400 B profileko bi zutabeak, saretan bat eutsiko dute. Saretan zutabeetara lotuta egongo da goiko kordioaren eta beheko kordioaren bitartez.

Saretaren goiko kordioa SHS 180x8 profileko bi habe osotuko dute, bakoitza isurialde batean. Beheko kordioa SHS 220x8 profileko habe bakar batek osotuko du, habe honek portikoaren bi zutabeetara lotuta egongo da. Saretaren kordioien artean SHS 80x6 profileko hamasei diagonal egongo dira, bi kordioak beraien artean lotuz.

C portiko motan baita ere egongo dira zubi garabiaren habe gidaria eutsiko duten mensulak. Mensulak HE 160 B profilekoak izango dira eta portikoaren zutabe bakoitzean bat kokatuko da.

Saretaren kordioien eta zutabeen arteko loturetan eta mensula eta zutabeen arteko loturetan torloju bidezko loturak erabiliko dira. Saretaren barnean, aldiz, diagonalak soldadura bidezko loturen bitartez lotuko dute goiko eta beheko kordioak.



10.irudia: C portiko mota

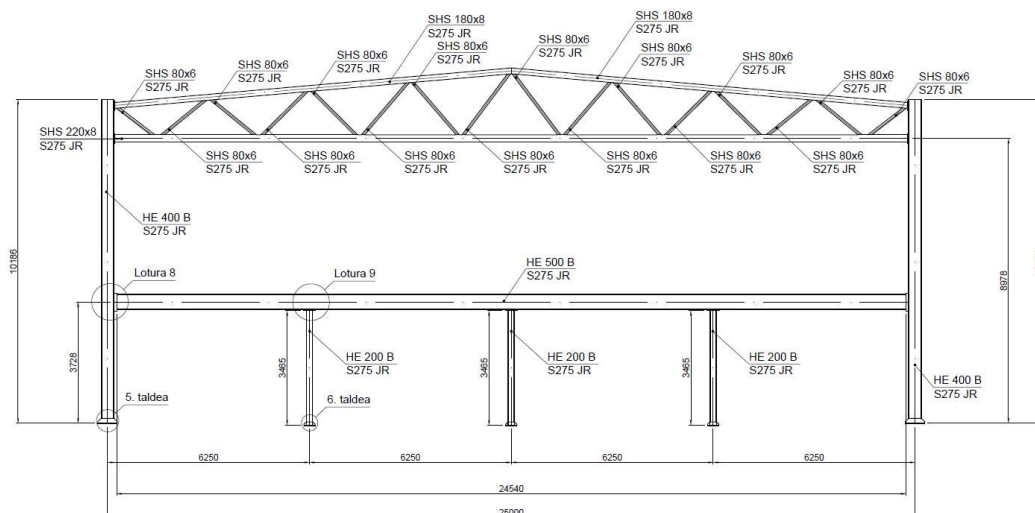
- D portiko mota (goiko solairuaren portikoa)

Egituraren erdian dauden portikoak dira, 13. eta 14. portikoak.

C portiko motan bezala bi zutabe (HE 400 B) sareta bat eutsiko dute. Saretaren geometria C portiko motan zehaztutakoaren berdina da, goiko kordoia bi habe (SHS 180x8) osotuko dute, beheko kordoia habe bakar bat (SHS 220x8) eta beraien arteko lotura hamasei diagonalen (SHS 80x6) bitartez burutuko da.

Egituraren barneko goiko solairuaren forjatua osatzen duen HE 500 B profileko habe bat eta hau eusten duten HE 200 B profileko hiru zutabe egongo dira. Habea portikoaren bi zutabeetara lotuko da.

Saretaren barneko lotura guztiak, hau da, diagonalen eta kordoen arteko loturak, soldaduren bidez gauzatu dira. Gainerako lotura guztiak torloju bidezko loturak izango dira.



11.irudia: D portiko mota

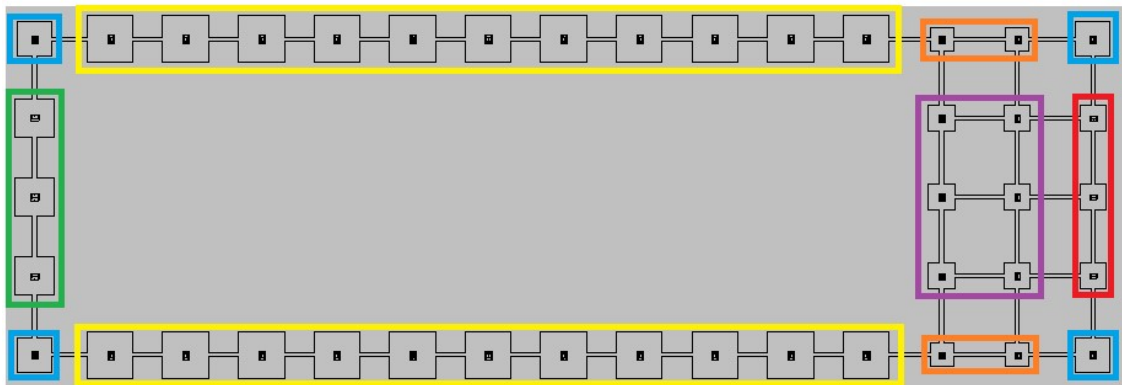
2.2.4 ZIMENTAZIOA

Zimentazioetan zapata bakunak erabiltzea erabaki da.

Zapatak armatuta egongo dira X eta Y norabideetan. Armaturak behar dira hormigoiak jasan ahal ez dituen trakziozko tentsioak jasateko.

Zapatetan 250 kg/cm^2 -ko erresistentzia karakteristikoa duen HA-25 hormigoia eta B 500 S altzairu korrugatuzko armaturak erabiliko dira.

Zapaten eta lotura habeen oinarrian 100 mm-tako lodiera duen HM-10 garbiketa hormigoi geruza bat erabiliko da, geruza honen bitartez zapaten eta lotura habeen asentamendua eta ezaugarriak ziurtatzen dira.

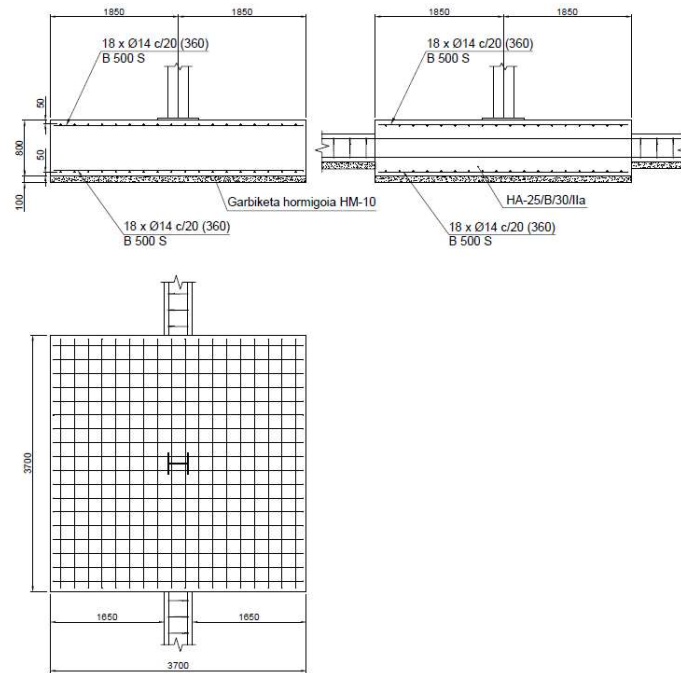


12.irudia: Zapaten eta ainguraketa plaken taldekatzea

Muntaketa lanak errazteko asmoz, 12. irudian ikusi ahal den moduan, zimentazioak 6 taldetan banandu dira:

- 1. taldea • (berdea):

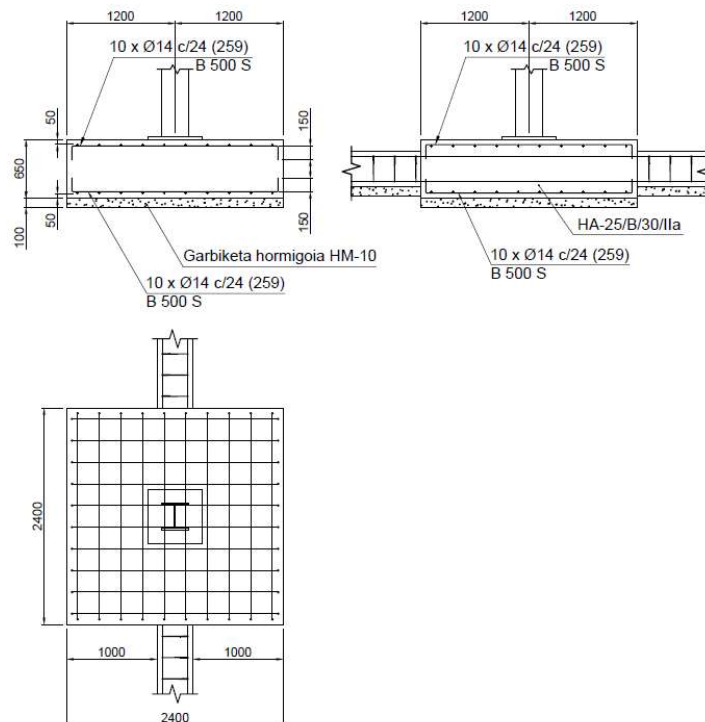
Aurrealdeko zutabetxoak eusten dituzte. N102, N104 eta N106 korapiloetan kokatuta daude.



13.irudia: Zapaten 1. taldea

- 2. taldea • (gorria):

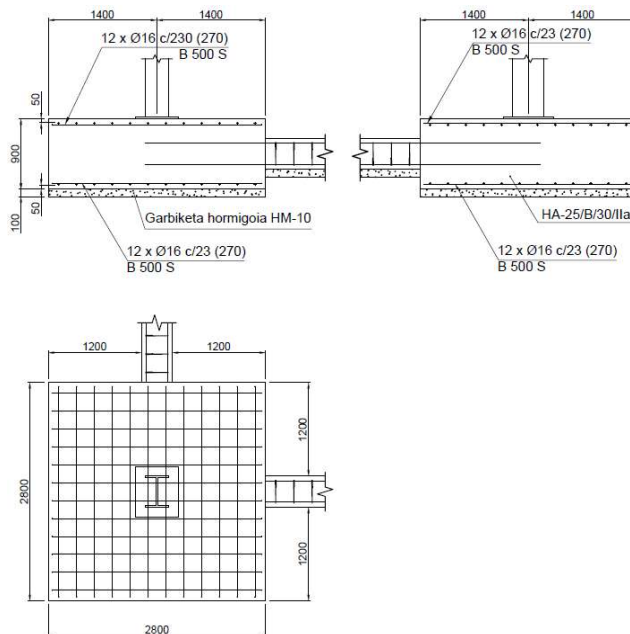
Atzealdeko zutabetxoak eusten dituzte. N103, N105 eta N107 korapiloetan kokatuta daude.



14.irudia: Zapaten 2. taldea

- 3. taldea • (urdina):

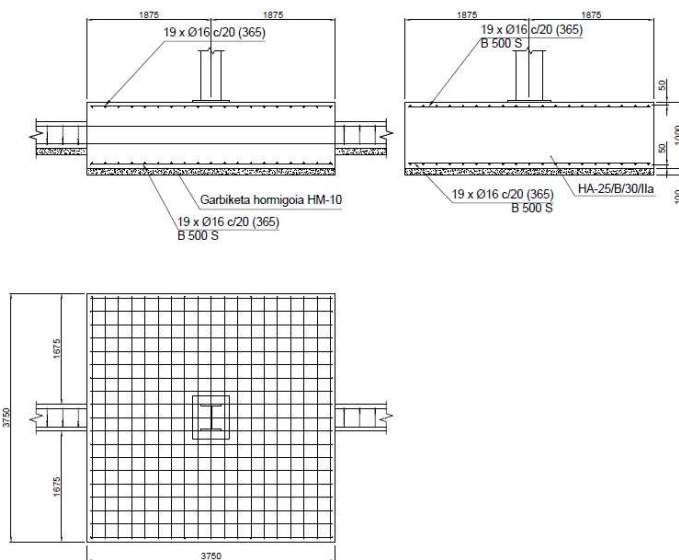
Eskinetako zutabeak eusten dituzte. N1, N3, N71 eta N73 korapiloetan kokatuta daude.



15.irudia: Zapaten 3. taldea

- 4. taldea • (horia):

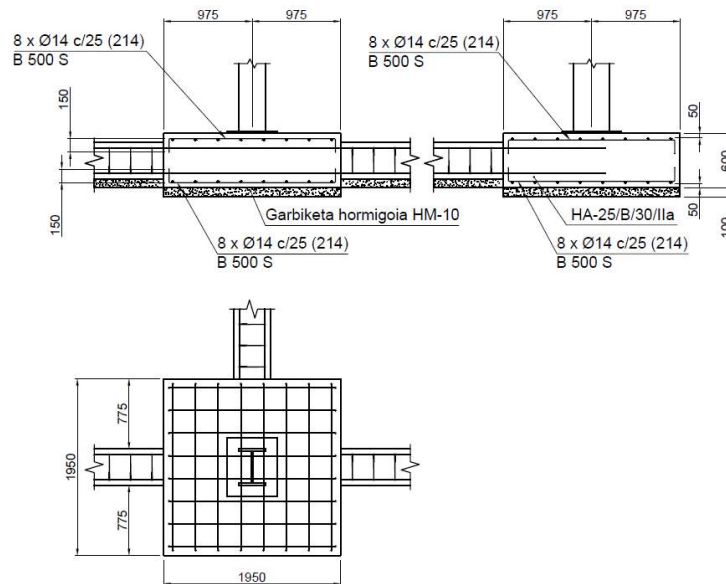
Zubi garabia eusten duten portikoen zutabeak eusten dituzte. N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56 eta N58 korapiloetan kokatuta daude.



16.irudia: Zapaten 4. taldea

- 5. taldea (laranja):

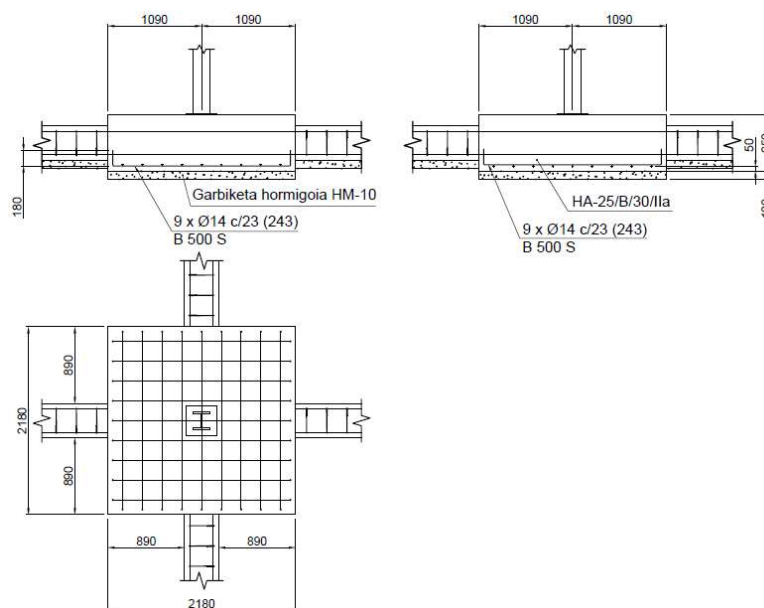
Goiko solairua eusten duten portikoen zutabeak eusten dituzte. N61, N63, N66 eta N68 korapiloetan kokatuta daude.



17.irudia: Zapaten 5. taldea

- 6. taldea (morea):

Goiko solairuko zutabeak eusten dituzte. N153, N154, N155, N161, N162 eta N163 korapiloetan kokatuta daude.



18.irudia: Zapaten 6. taldea

Hurrengoko taulan (4. taula) zehazten dira zapaten ezaugarrien xehetasunak:

4. taula: Zapaten neurriak

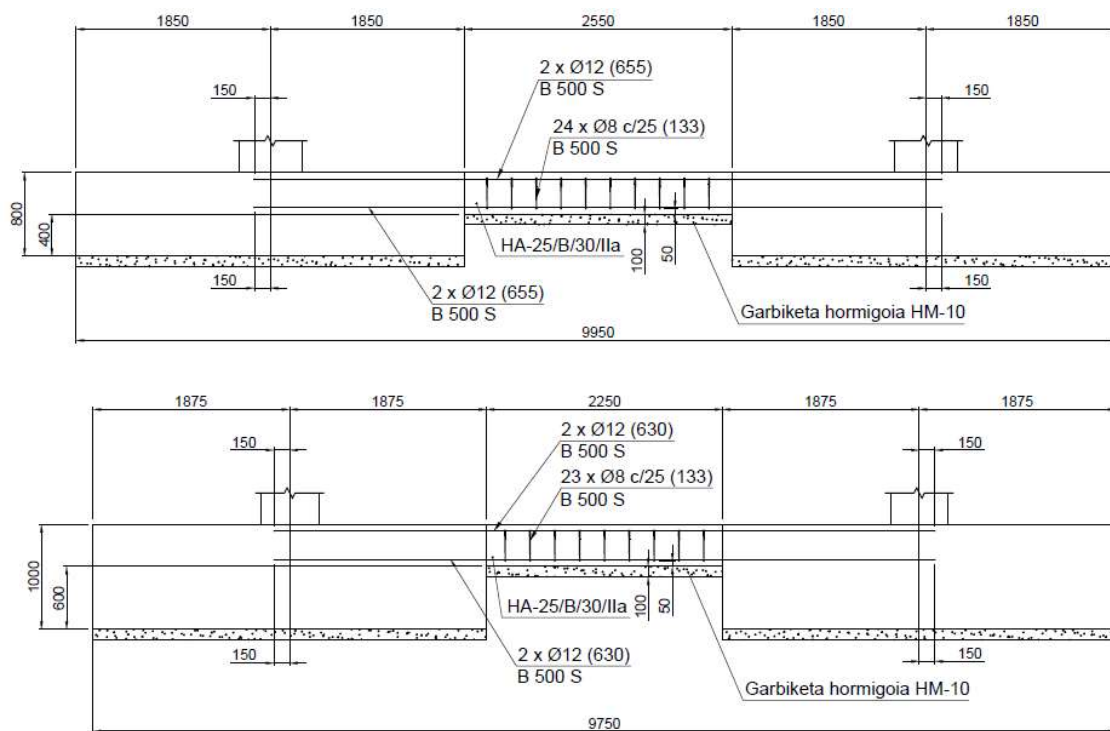
TALDEA	NEURRIAK	ARMATUA
1. taldea	370 cm x 370 cm x 80 cm	Goi X: 18 x Ø14 mm c/20 cm Goi Y: 18 x Ø14 mm c/20 cm Behe X: 18 x Ø14 mm c/20 Behe Y: 18 x Ø14 mm c/20
2. taldea	240 cm x 240 cm x 65 cm	Goi X: 10 x Ø14 mm c/24 cm Goi Y: 10 x Ø14 mm c/24 cm Behe X: 10 x Ø14 mm c/24 cm Behe Y: 10 x Ø14 mm c/24 cm
3. taldea	280 cm x 280 cm x 90 cm	Goi X: 12 x Ø16 mm c/23 cm Goi Y: 12 x Ø16 mm c/23 cm Behe X: 12 x Ø16 mm c/23 cm Behe Y: 12 x Ø16 mm c/23 cm
4. taldea	375 cm x 375 cm x 100 cm	Goi X: 19 x Ø16 mm c/20 cm Goi Y: 19 x Ø16 mm c/20 cm Behe X: 19 x Ø16 mm c/20 cm Behe Y: 19 x Ø16 mm c/20 cm
5. taldea	195 cm x 195 cm x 60 cm	Goi X: 8 x Ø14 mm c/25 cm Goi Y: 8 x Ø14 mm c/25 cm Behe X: 8 x Ø14 mm c/25 cm Behe Y: 8 x Ø14 mm c/25 cm
6. taldea	218 cm x 218 cm x 65 cm	Goi X: - Goi Y: - Behe X: 9 x Ø14 mm c/23 cm Behe Y: 9 x Ø14 mm c/23 cm

2.2.4.1 LOTURA HABEAK

Zapatak lotzeko lotura habeak erabiliko dira. Lotura habeak bi helburu nagusi dituzte, alde batetik zapatak lotzea, eta beste alde batetik zapatetan eman daitezkeen desplazamendu horizontalak ekiditea. Hortaz esan ahal da lotura habeak zimentazioetan arriostamendu bezala dihardutela.

Lotura habeetan erabilitako hormigoia HA-25 motakoa izango da, hau da, 250 kg/cm^3 -ko erresistentzia karakteristikoa izango du. Erabiliko diren armadurak B 500 S altzairu korrugatuzkoak izango dira.

Proiektu honetan erabilitako lotura habe guztien ezaugarriak berdinak izango dira luzera izan ezik, bi luzera ezberdineko lotura habeak erabiliko dira, 630 eta 655 cm-takoak. Hauen profila $40 \times 40 \text{ cm}^2$ -koa izango da, eta armadurak $\varnothing 12$ -ko 4 barra korrugatu izango dira. Estriboak 25 cm-ka jarritako $\varnothing 8$ barrak izango dira.



19.irudia: Lotura habeak

2.2.5 LOTURAK

Egitura osatzen duten barren loturak torlojuen bidez gauzatzea aukeratu da. Pisu gehien izan duten arrazoiak muntaketa erraza eta merkea dira.

Gainera, soldaduraren bidezko loturekin konparatuz, kontrol gutxiagorekin kalitate egoki bat lortu daiteke.

Ondoren azalduko dira lotura mota guztiak eta hauen ezaugarriak:

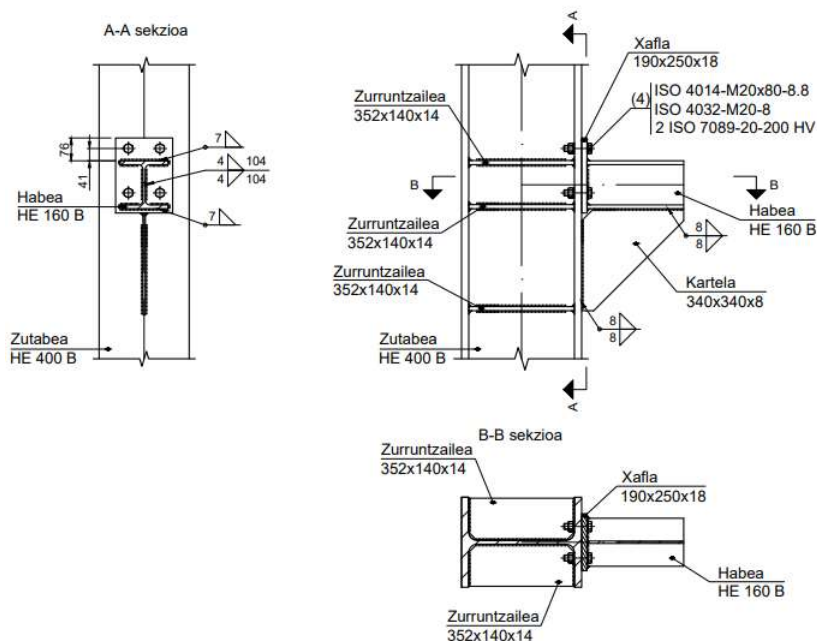
- Mensula - Portiko zutabeak

Landapen motako lotura bat izango da. C portiko motan kokatuta egongo da, 6,818 m-tako altueran. Lotura HE 160 B profileko mensula baten eta HE 400 B profileko zutabe baten artean emango da.

Mensularen arima eta hegalak xaflara soldaduren bidez lotuko dira eta xafla torlojuen bidez zutabera.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Sei zurruntzaile (352 mm x 140 mm x 14 mm).
- Xafla bat (190 mm x 250 mm x 18 mm).
- Kartela bat (340 mm x 340 mm x 8 mm).
- Lau torloju (ISO 4014-M20x80-8.8).
- Lau azkoin (ISO 4032-M20-8).
- Zortzi zirindola (ISO 7089-20-200 HV).



20.irudia: Mensula-Portiko zutabeak

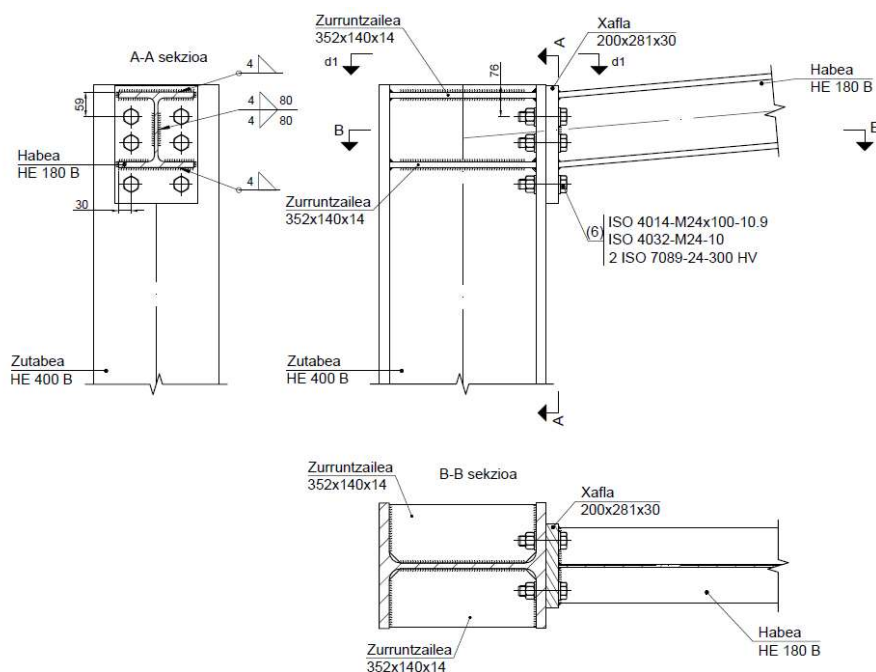
- Portiko hastialen habeak - Portiko zutabeak

Landapen motako lotura bat izango da. A eta B portiko motetan kokatuta egongo da, 10,086 m-tako altueran. Lotura HE 180 B profileko habe baten eta HE 400 B profileko zutabe baten artean emango da.

Habearen arima eta hegalak xaflara soldaduren bidez lotuko dira eta xafla torlojuen bidez zutabera.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Lau zurruntzaile (352 mm x 140 mm x 14 mm).
- Xafla bat (200 mm x 281 mm x 30 mm).
- Sei torloju (ISO 4014-M24x100-10.9).
- Sei azkoin (ISO 4032-M24-10).
- Hamabi zirindola (ISO 7089-24-300 HV).



21.irudia: Portiko hastialen habeak-Portiko zutabeak

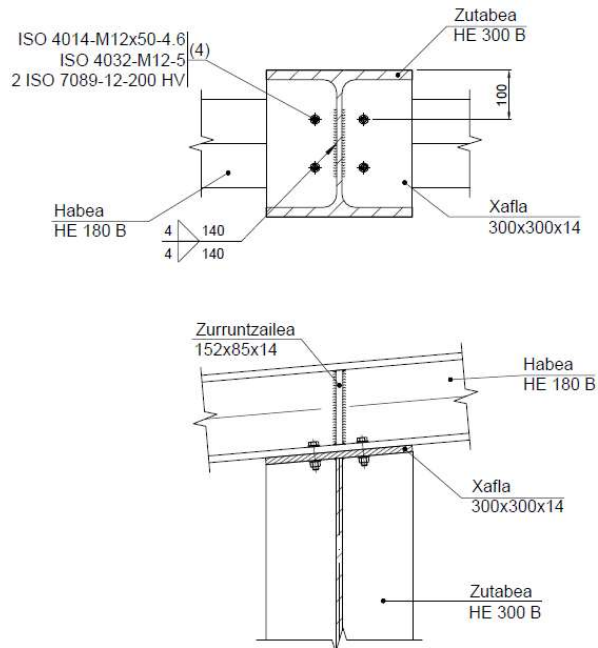
- Zutabetxoak – Aurreko portiko hastialen habeak

Giltzadura motako lotura bat izango da. A portiko motan kokatuta egongo da, 10,318 m-tako altueran. Lotura HE 180 B profileko habe baten eta HE 300 B profileko zutabetxo baten artean emango da.

Zutabetxoaren arima xaflara soldaduren bidez lotuko da eta xafla torlojuen bidez habera.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Bi zurruntzaile (152 mm x 85 mm x 14 mm).
- Xafla bat (300 mm x 300 mm x 14 mm).
- Lau torloju (ISO 4014-M12x50-4.6).
- Lau azkoin (ISO 4032-M12-5).
- Zortzi zirindola (ISO 7089-12-200 HV).



22.irudia: Zutabetxoak – Aurreko portiko hastialen habeak

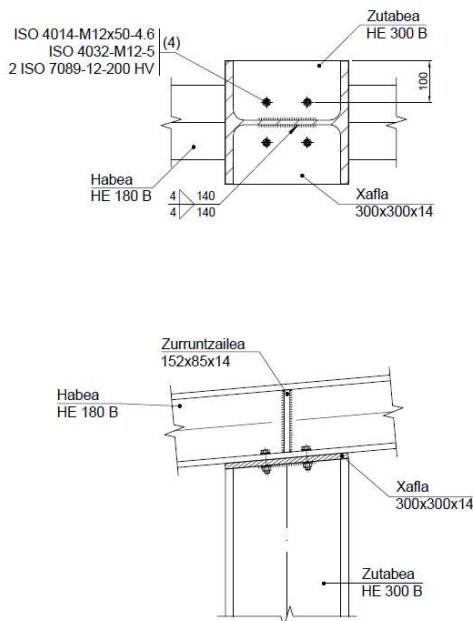
- Zutabetxoak – Atzeko portiko hastialen habeak

Giltzadura motako lotura bat izango da. B portiko motan kokatuta egongo da, 10,320 m-tako altueran. Lotura HE 180 B profileko habe baten eta HE 300 B profileko zutabetxo baten artean emango da.

Zutabetxoaren arima xaflara soldaduren bidez lotuko da eta xafla torlojuen bidez habera.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Bi zurruntzaile (152 mm x 85 mm x 14 mm).
- Xafla bat (300 mm x 300 mm x 14 mm).
- Lau torloju (ISO 4014-M12x50-4.6).
- Lau azkoin (ISO 4032-M12-5).
- Zortzi zirindola (ISO 7089-12-200 HV).



23.irudia: Zutabetxoak – Atzeko portiko hastialen habeak

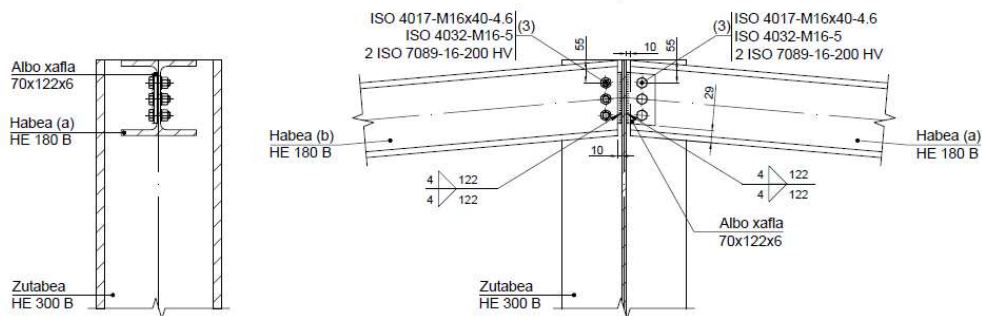
- Erdiko zutabetxoa – Aurreko portiko hastialen habeak

Giltzadura motako lotura bat izango da. A portiko motan kokatuta egongo da, 11,145 m-tako altueran. Lotura HE 180 B profileko bi habeen eta HE 300 B profileko zutabetxo baten artean emango da.

Habeen arima xaflalara torlojuen bidez lotuko dira eta xaflak soldaduren bidez zutabetxora.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Bi xafla (70 mm x 122 mm x 6 mm).
- Sei torloju (ISO 4017-M16x40-4.6).
- Sei azkoin (ISO 4032-M16-5).
- Hamabi zirindola (ISO 7089-16-200 HV).



24.irudia: Erdiko zutabetxoa – Aurreko portiko hastialen habeak

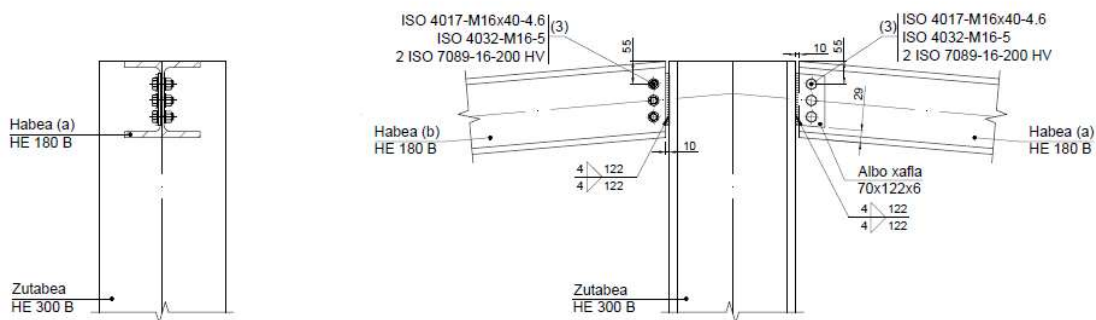
- Erdiko zutabetxoa – Atzeko portiko hastialen habeak

Giltzadura motako lotura bat izango da. B portiko motan kokatuta egongo da, 11,160 m-tako altueran. Lotura HE 180 B profileko bi habeen eta HE 300 B profileko zutabetxo baten artean emango da.

Habeen arima xafletara torlojuen bidez lotuko dira eta xaflak soldaduren bidez zutabetxora.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Bi xafla (70 mm x 122 mm x 6 mm).
- Sei torloju (ISO 4017-M16x40-4.6).
- Sei azkoin (ISO 4032-M16-5).
- Hamabi zirrindola (ISO 7089-16-200 HV).



25.irudia: Erdiko zutabetxoa – Atzeko portiko hastialen habeak

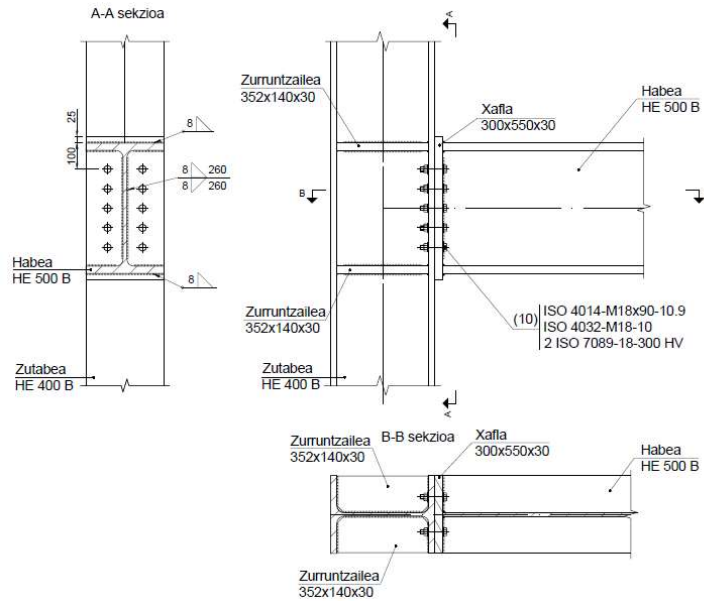
- Goiko solairuaren habeak – Portiko zutabeak

Landapen motako lotura bat izango da. B eta D portiko motetan kokatuta egongo da, 3,728 m-tako altueran. Lotura HE 500 B profileko habe baten eta HE 400 B profileko zutabe baten artean emango da.

Habearen arima eta hegalak xaflara soldaduren bidez lotuko dira eta xafla torlojuen bidez zutabera.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Lau zurruntzaile (352 mm x 140 mm x 30 mm).
- Xafla bat (300 mm x 550 mm x 30 mm).
- Hamar torloju (ISO 4014-M18x90-10.9).
- Hamar azkoin (ISO 4032-M18-10).
- Hogeiz zirrindola (ISO 7089-18-300 HV).



26.irudia: Goiko solairuaren habeak – Portiko zutabeak

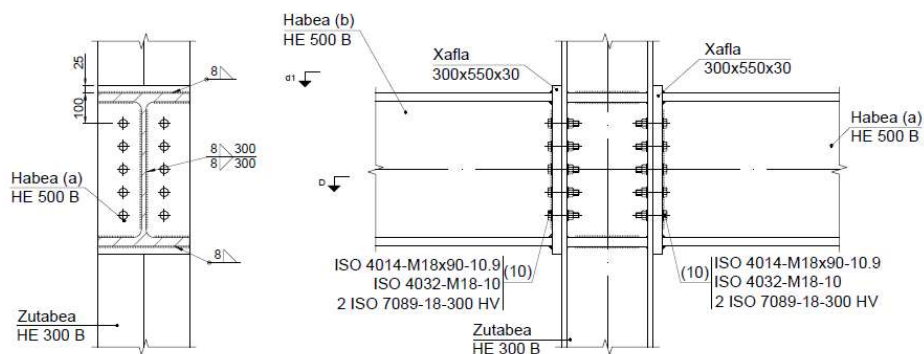
- Goiko solairuaren habeak – Zutabetxoak

Landapen motako lotura bat izango da. B portiko motan kokatuta egongo da, 3,728 m-tako altueran. Lotura HE 500 B profileko bi habeen eta HE 300 B profileko zutabetxo baten artean emango da.

Habeen arima eta hegalak xaflara soldaduren bidez lotuko dira eta xaflak torlojuen bidez zutabetxoetara.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Lau zurruntzaile (262 mm x 240 mm x 30 mm).
- Bi xafla (300 mm x 550 mm x 30 mm).
- Hamar torloju (ISO 4014-M18x90-10.9).
- Hamar azkoin (ISO 4032-M18-10).
- Hogezi zirrindola (ISO 7089-18-300 HV).



27.irudia: Goiko solairuaren habeak – Zutabetxoak

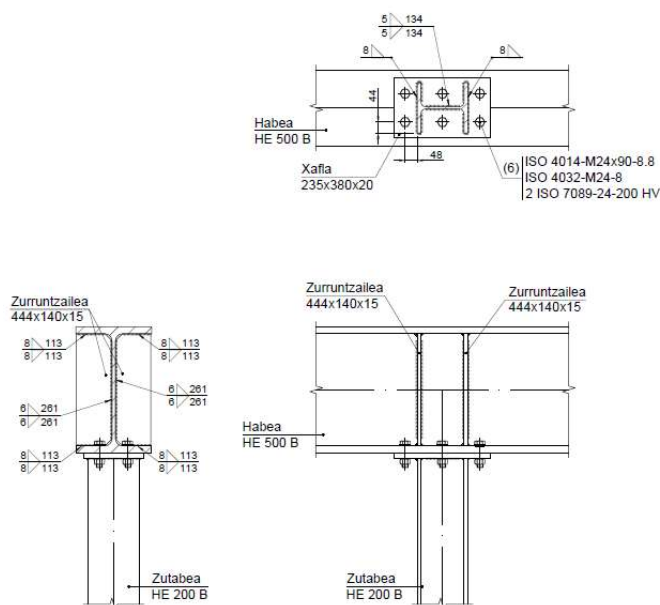
- Goiko solairuaren habeak – Goiko solairuaren zutabeak

Landapen motako lotura bat izango da. D portiko motan kokatuta egongo da, 3,485 m-tako altueran. Lotura HE 500 B profileko habe baten eta HE 200 B profileko zutabe baten artean emango da.

Zutabearen arima eta hegalak xaflara soldaduren bidez lotuko dira eta xafla torlojuen bidez habera.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Lau zurruntzaile (440 mm x 140 mm x 15 mm).
- Xafla bat (235 mm x 380 mm x 20 mm).
- Sei torloju (ISO 4014-M24x90-8.8).
- Sei azkoin (ISO 4032-M24-8).
- Hamabi zirindola (ISO 7089-24-200 HV).



28.irudia: Goiko solairuaren habeak – Goiko solairuaren zutabeak

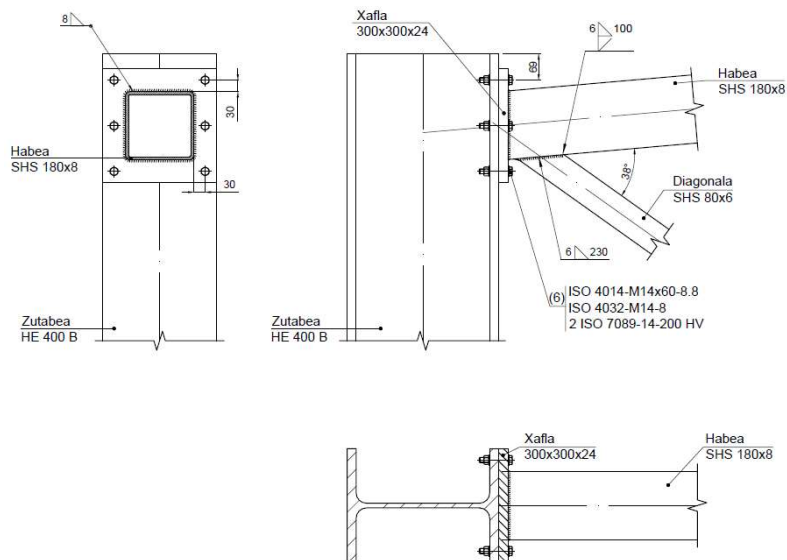
- Sareten goiko kordioak – Portiko zutabeak

Giltzadura motako lotura bat izango da. C eta D portiko motetan kokatuta egongo da, 10,186 m-tako altueran. Lotura, 5°-tako inklinazioa duen eta goiko kordioa osatzen duen SHS 180x8 profileko barra baten eta HE 400 B profileko zutabe baten artean emango da.

Goiko kordioa xaflara soldaduren bidez lotuko da eta xafla torlojuen bidez zutabera.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Xafla bat (300 mm x 300 mm x 24 mm).
- Sei torloju (ISO 4014-M14x80-8.8).
- Sei azkoin (ISO 4032-M14-8).
- Hamabi zirrindola (ISO 7089-14-200 HV).



29.irudia: Sareten goiko kordioak – Portiko zutabeak

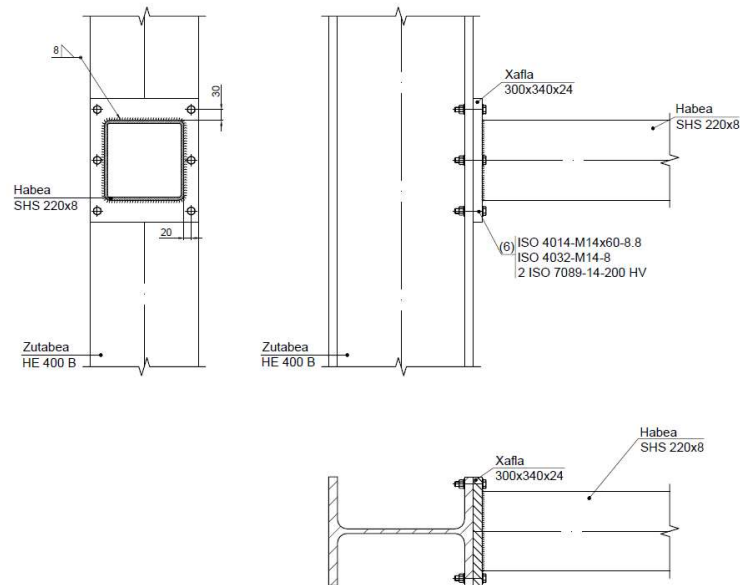
- Sareten beheko kordioak – Portiko zutabeak

Giltzadura motako lotura bat izango da. C eta D portiko motetan kokatuta egongo da, 8,978 m-tako altueran. Lotura, beheko kordioa osatzen duen SHS 220x8 profileko barra baten eta HE 400 B profileko zutabe baten artean emango da.

Beheko kordioa xaflara soldaduren bidez lotuko da eta xafla torlojuen bidez zutabera.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Xafla bat (300 mm x 340 mm x 24 mm).
- Sei torloju (ISO 4014-M14x80-8.8).
- Sei azkoin (ISO 4032-M14-8).
- Hamabi zirrindola (ISO 7089-14-200 HV).

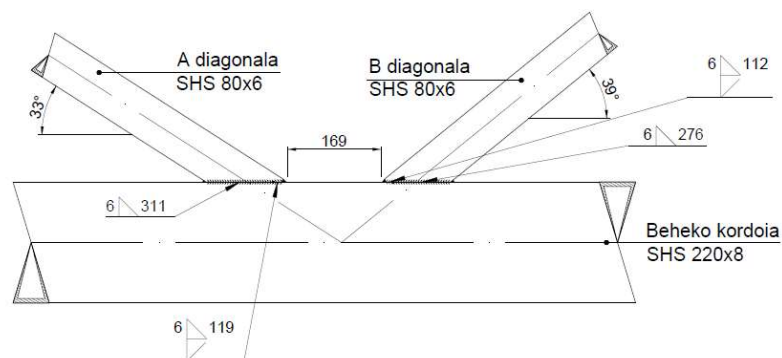


30.irudia: Sareten beheko kordioak – Portiko zutabeak

- Sareten diagonalak – Sareten kordioak

Soldadura bidezko loturak izango dira, giltzadura motakoak. C eta D portiko motetan kokatuta egongo dira. Lotura, SHS 80x6 profileko bi diagonalen eta goiko (SHS 180x8) edo beheko (SHS 220x8) kordioa osatzen duen barra baten artean emango da.

Diagonalen eta kordioen artean zazpi lotura ezberdin egongo dira, bakoitza angelu eta soldadura ezberdinekin.



31.irudia: Sareten diagonalak – Sareten kordioak

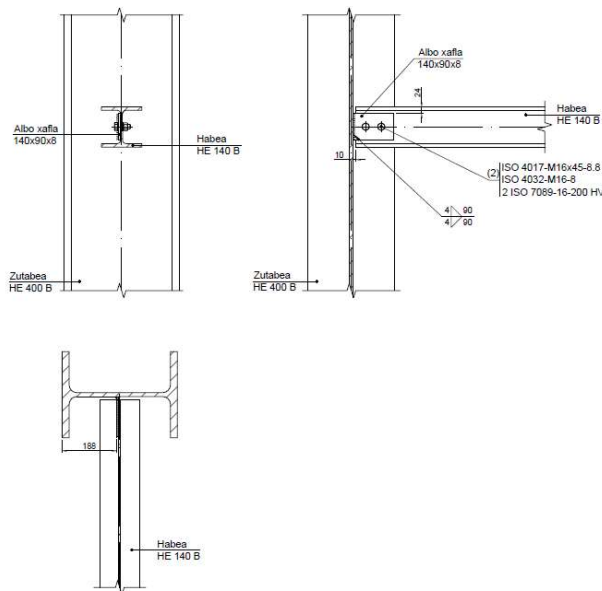
- Arriostramendu habeen lotura

Giltzadura motako lotura bat izango da. Portiko eta profil ezberdinak lotuko dituzte.

Arriostramendu habea xaflara torlojuen bidez lotuko da eta xafla soldaduren bidez beste elementura.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Xafla bat (140 mm x 90 mm x 8 mm).
- Bi torloju (ISO 4017-M16x45-8.8).
- Bi azkoin (ISO 4032-M16-8).
- Lau zirrindola (ISO 7089-16-200 HV).



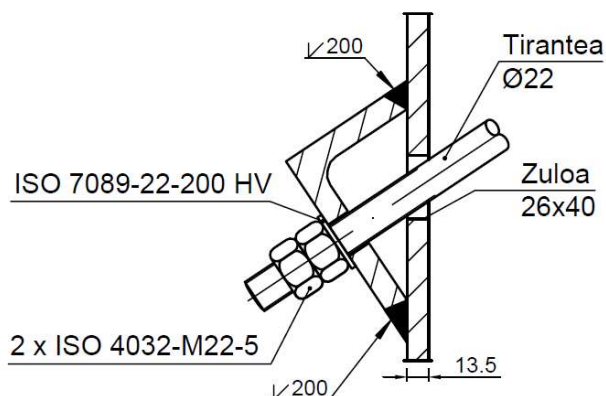
32.irudia: Arriostramendu habeen lotura

- Alboetako arriostramendu tiranteak

Alboetako R22 tiranteen loturak gauzatzeko, barrara soldatuko den L forma eta 120 mm x 15 mm-tako neurriak dituen elementua erabiliko da. Barran 26 mm x 40 mm-tako neurriak dituen zuloa gauzatu da.

Lotura osatuko duten gainerako osagaiak hurrengokoak dira:

- Bi azkoin (ISO 4032-M22-5).
- Zirrindola bat (ISO 7089-22-200 HV).



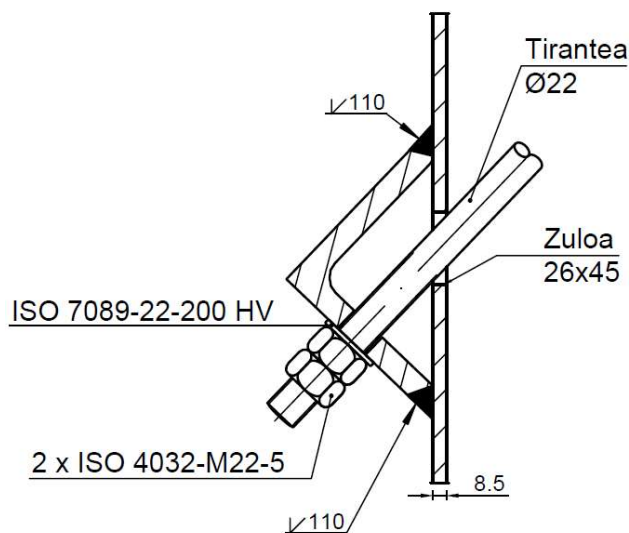
33.irudia: Alboetako arriostramendu tiranteak

- Goiko arriostramendu tiranteak

Goiko R22 tiranteen loturak gauzatzeko, barrara soldatuko den L forma eta 112 mm x 15 mm-tako neurriak dituen elementua erabiliko da. Barran 26 mm x 45 mm-tako neurriak dituen zuloa gauzatu da.

Lotura osatuko duten gainerako osagaiak hurrengokoak dira:

- Bi azkoin (ISO 4032-M22-5).
- Zirrindola bat (ISO 7089-22-200 HV).



34.irudia: Goiko arriostramendu tiranteak

2.2.5.1 AINGURAKETA PLAKAK

Ainguraketa plakak zapaten modu berdinean taldekatuko dira, 2.2.4 puntuaren 12. irudian ikusi ahal den moduan.

Proiektu honetan ainguraketa plaken eta zapaten arteko loturak azkoinak erabiliz gauzatuko dira, zutabeen nibelaziorako lotura metodo egokiena baita.

Azkoinen altuerarekin jokatuz zutabeen beharrezko nibelazioa lortuko da. Behin zutabeen nibelazio egokia lortu dela, lotura guztiz trinkotzeko, ainguraketa plakaren eta zapataren artean morterozko kapa bat jarriko da eta azkoinak estutuko dira. Horrela zutabeen eta zapaten arteko lotura guztiz bukatuko da.

Ainguraketa plaketan erabiliko den altzairua S275 izango da eta pernoak B 400 S barra korrugatuak izango dira.

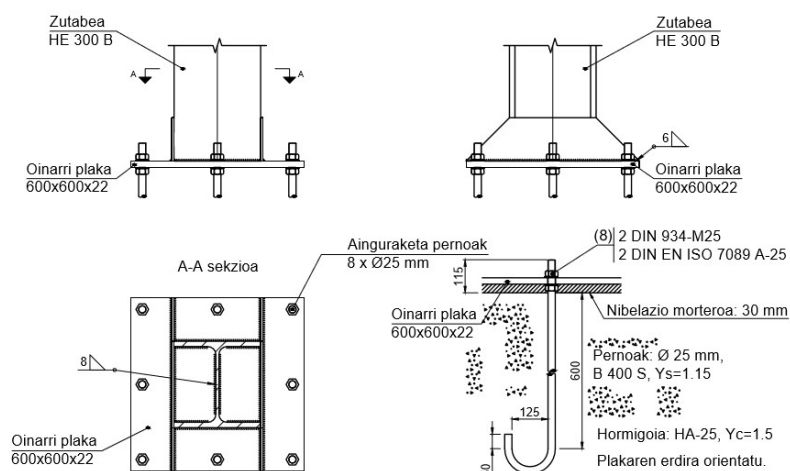
Zimentazioekin egin den moduan, muntaketa lanak errazteko asmoz, ainguraketa plakak 6 taldetan banandu dira (12. irudia):

- 1. taldea • (berdea):

Aurrealdeko zutabetxoan ainguraketa plakak. N102, N104 eta N106 korapiloetan kokatuta daude.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Bi zurruntzaile (600 mm x 150 mm x 8 mm).
- Oinarri plaka bat (600 mm x 600 mm x 22 mm).
- Zortzi perno ($\varnothing 25$; L = 600 mm; 180°).
- Hamasei azkoin (DIN 934-M25).
- Hamasei zirindola (DIN EN ISO 7089 A-25).



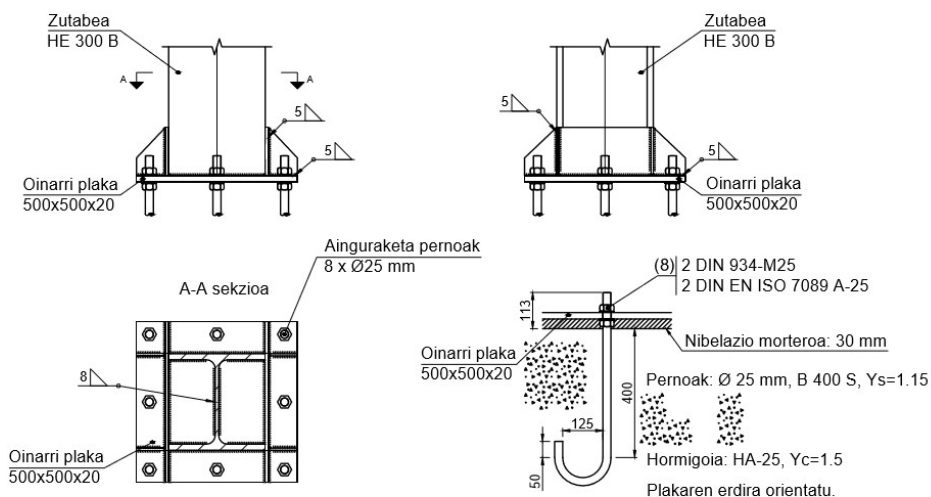
35.irudia: Ainguraketa plaken 1. taldea

- 2. taldea • (gorria):

Atzealdeko zutabetxoan ainguraketa plakak. N103, N105 eta N107 korapiloetan kokatuta daude.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Sei zurruntzaile (2 x 500 mm x 150 mm x 10 mm; 4 x 90 mm x 150 mm x 7 mm).
- Oinarri plaka bat (500 mm x 500 mm x 20 mm).
- Zortzi perno (Ø25; L = 400 mm; 180°).
- Hamasei azkoin (DIN 934-M25).
- Hamasei zirindola (DIN EN ISO 7089 A-25).



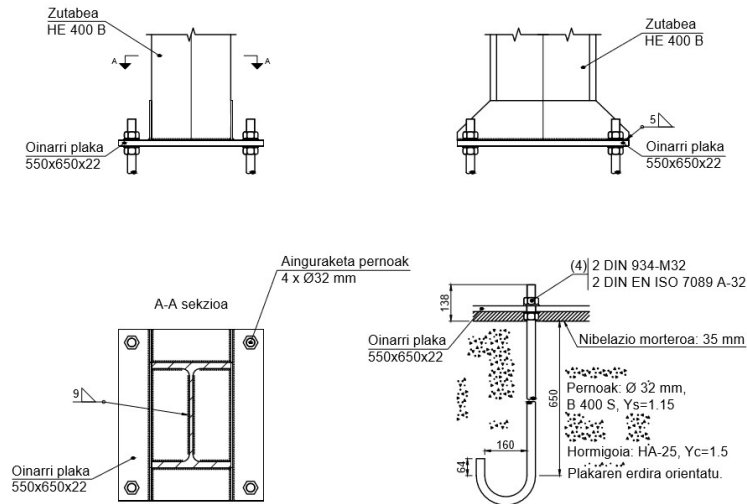
36.irudia: Ainguraketa plaken 2. taldea

- 3. taldea • (urdina):

Eskinetako zutabeen ainguraketa plakak. N1, N3, N71 eta N73 korapiloetan kokatuta daude.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Bi zurruntzaile (650 mm x 150 mm x 7 mm).
- Oinarri plaka bat (550 mm x 650 mm x 22 mm).
- Lau perno (Ø32; L = 650 mm; 180°).
- Zortzi azkoin (DIN 934-M32).
- Zortzi zirindola (DIN EN ISO 7089 A-32).



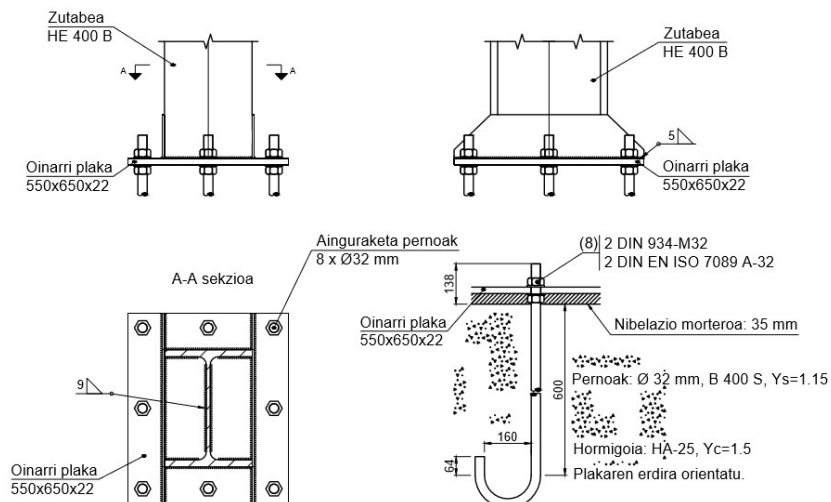
37.irudia: Ainguraketa plaken 3. taldea

• 4. taldea • (horia):

Zubi garabia eusten duten portikoen zutabeen ainguraketa plakak. N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56 eta N58 korapiloetan kokatuta daude.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Bi zurruntzaile (650 mm x 150 mm x 7 mm).
- Oinarri plaka bat (550 mm x 650 mm x 22 mm).
- Zortzi perno ($\text{Ø}32$; L = 600 mm; 180°).
- Hamasei azkoin (DIN 934-M32).
- Hamasei zirrintzola (DIN EN ISO 7089 A-32).



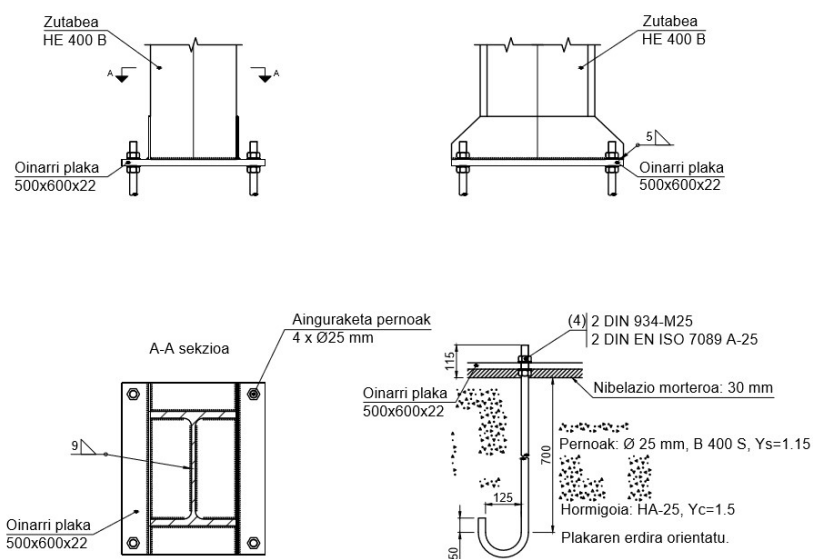
38.irudia: Ainguraketa plaken 4. taldea

- 5. taldea • (laranja):

Goiko solairua eusten duten portikoen zutabeen ainguraketa plakak. N61, N63, N66 eta N68 korapiloetan kokatuta daude.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Bi zurruntzaile (600 mm x 150 mm x 7 mm).
- Oinarri plaka bat (500 mm x 600 mm x 22 mm).
- Lau perno ($\varnothing 25$; L = 700 mm; 180°).
- Zortzi azkoin (DIN 934-M25).
- Zortzi zirindola (DIN EN ISO 7089 A-25).



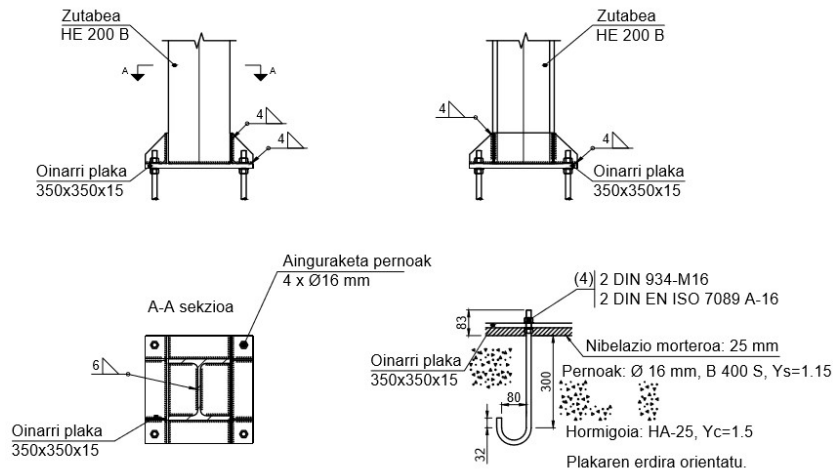
39.irudia: Ainguraketa plaken 5. taldea

- 6. taldea • (morea):

Goiko solairuko zutabeen ainguraketa plakak. N153, N154, N155, N161, N162 eta N163 korapiloetan kokatuta daude.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Sei zurruntzaile (2x 350 mm x 100 mm x 6 mm; 4 x 69 mm x 100 mm x 6 mm).
- Oinarri plaka bat (350 mm x 350 mm x 15 mm).
- Lau perno ($\varnothing 16$; L = 300 mm; 180°).
- Zortzi azkoin (DIN 934-M16).
- Zortzi zirindola (DIN EN ISO 7089 A-16).

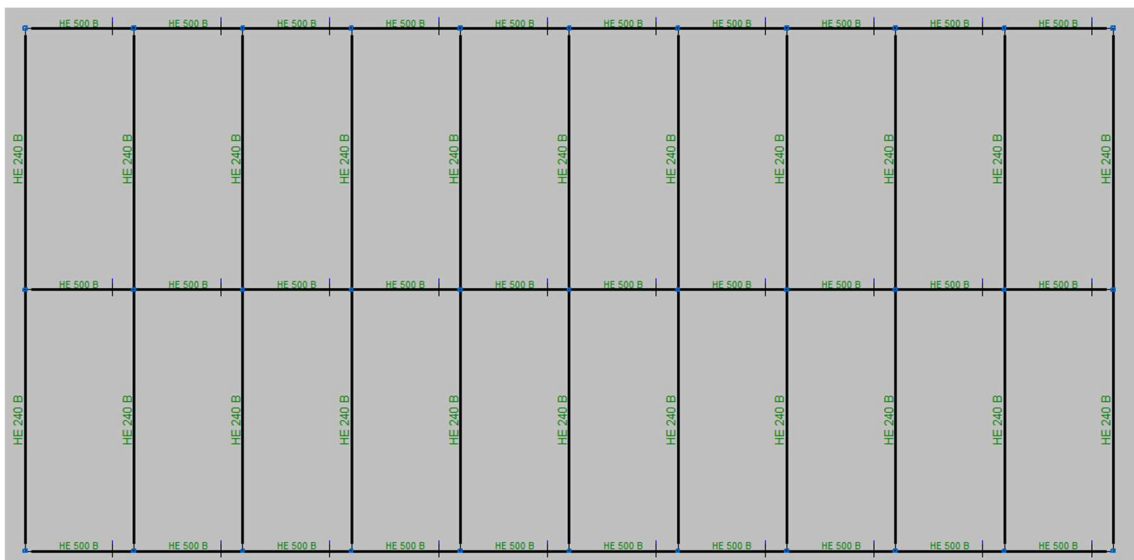


40.irudia: Ainguraketa plaken 6. taldea

2.2.6 FORJATUA

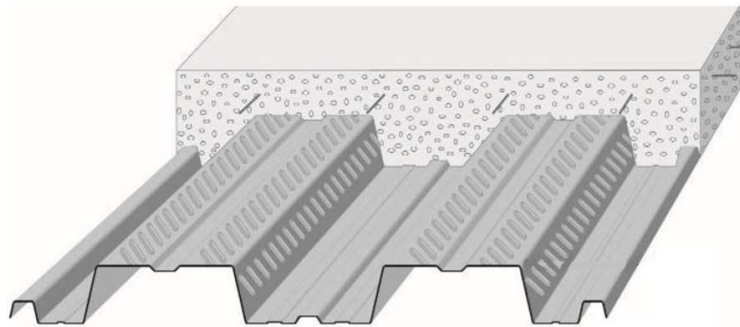
Goiko solairuarentzako forjatu kolaborantea aukeratu da, altzairuak trakziozko indarrak jasango ditu eta hormigoiak konpresiozkoak. Bere banaketa noranzko bakarrekoa izango da.

Goiko solairua 13. eta 15. portikoen artean kokatuta egongo da, zabalera osoa hartuz. Beraz, 300 m²-ko gainazala izango du. Gainera, 4 m-tako altueran kokatuta egongo da.



41.irudia: Forjatuaren habeak

Forjatu bezala Arcelor Mittal-eko Arval katalogoko Cofraplus 76 forjatu kolaborantea aukeratu da, forjatu arin bat baimentzen duelako. Altzairuzko xaflaren lodiera 0,8 mm-takoa izango da, hormigoiarena, aldiz, 180 cm. Erabiliko den mallazo gomendagarria $\varnothing 5$ 200x300 izango da.



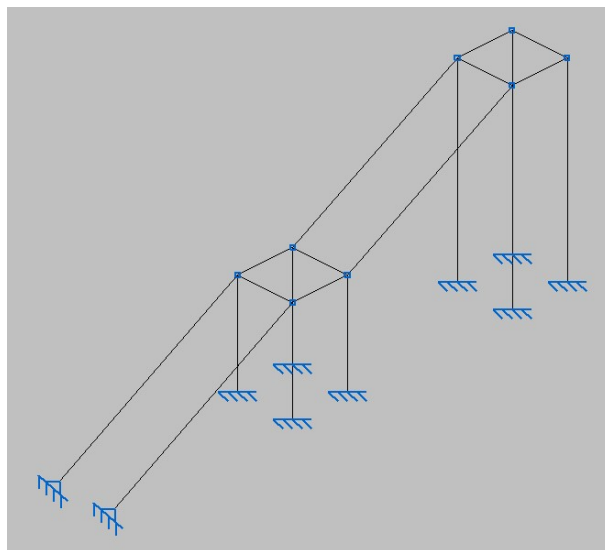
42.irudia: Forjatu kolaborantea

Goiko solairuaren luzetarako habeen profila HE 240 B izango da eta S275 JR altzairuzkoak izango dira. Guztira 11 habe egongo dira, 2,5 m-tako distantziarekin beraien artean.

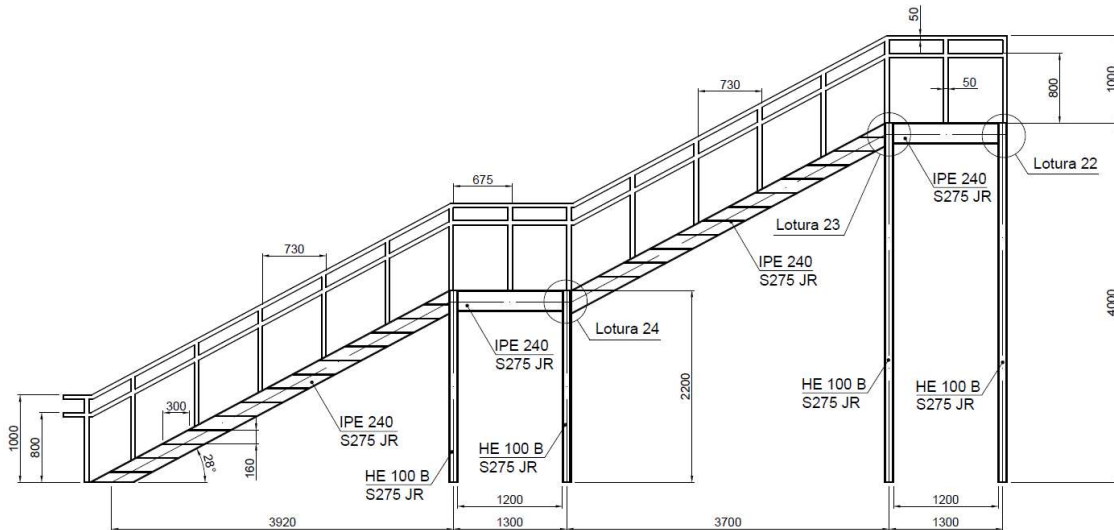
2.2.7 ESKAILERAK

Eskailerak bigarren solairura ailegatzeko bide bakarra izango dira.

Eskailerak ez dituzte indarrak goiko solairuari transmitituko, beraz, sortutako indar guztiak zutabeak jasango dituzte. 43. irudian ikus daiteke bere eskema eta 44. irudian alboko plano.



43.irudia: Eskaileraren eskema CYPE-n



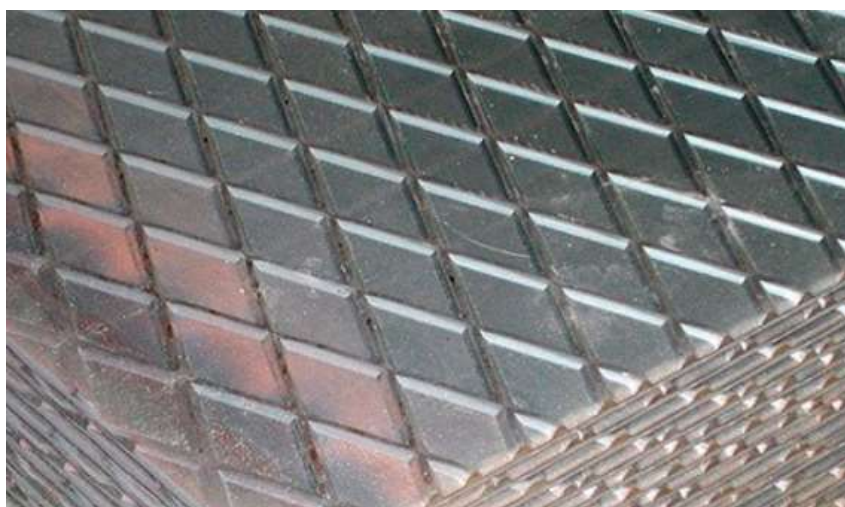
44.irudia: Eskailera plana

Eskaileraren materiala altzairua izango da, S275 JR altzairua. Habeen profila IPE 240 izango da, zutabeena, aldiz, HE 100 B.

Eskailera 1,2 m-tako zabalera duten 25 eskaloi osotuko dute, eskaloi bakoitza 16 cm-tako kontramaila eta 30 cm-tako mailagaina izango ditu.

Eskailera bi ataletan bananduta egongo da, lehenengo atalean 13 eskaloi egongo dira eta bigarrenean 12, bi atalen artean eta eskaileraren gailurrean 1,2 x 1,2 m²-tako eskailburu bat egongo da.

Bai eskaloiak zein eskailburuak “Grupo Hierros Alfonso” enpresako xafla ildaskatuarekin osatuta egongo dira. Xaflak 4-6 mm-tako lodiera eta 38,75 kg/m²-tako pisua izango dute.



45.irudia: Xafla ildaskatua

Eskubandak eskaileraren bi aldeetan 100 cm-tako altueran kokatuko dira, hormatik 4 cm-tara. Gainera gutxienez alde batean 30 cm luzatuko dira. Eskubanden osagai guztiak "EUROGRATE" enpresakoak izango dira eta guztira 14,9 kg/m-tako pisua izango dute.

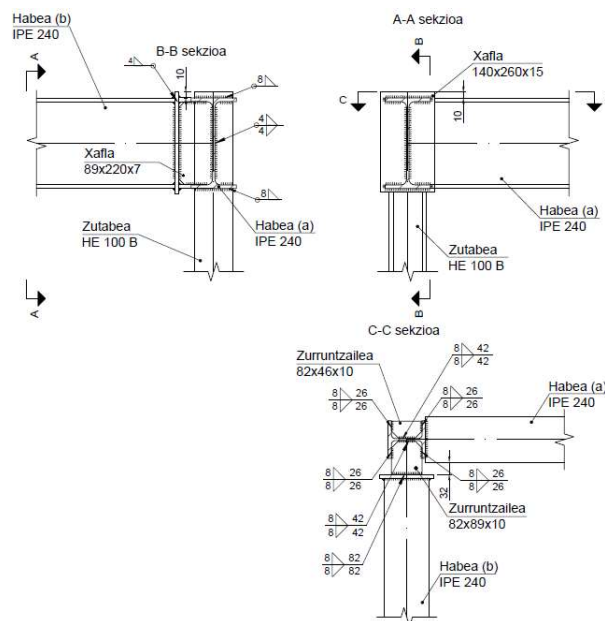
Eskailera osatzen duten IPE 240 habeak eta HE 100 B zutabeak hiru lotura moten bidez lotuko dira beraien artean:

- Eskailera lotura 1 (Lotura 22)

Bi habe (IPE 240) eta zutabe baten (HE 100 B) arteko lotura izango da, soldadura bidezko lotura landatua.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Lau zurruntzaile (2 x 82mm x 89mm x 10mm; 2 x 82mm x 46mm x 10mm).
- Bi xafla (140 mm x 260 mm x 15 mm; 89 mm x 220 mm x 7 mm).



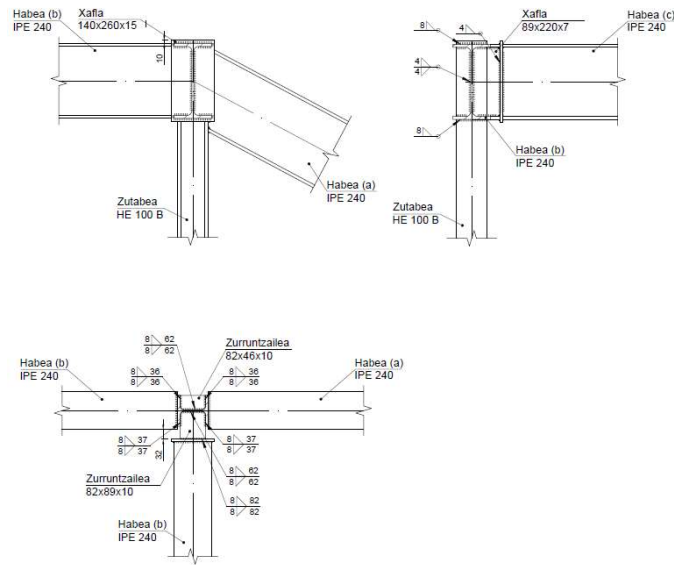
46.irudia: Eskailera lotura 1

- Eskailera lotura 2 (Lotura 23)

Hiru habe (IPE 240) eta zutabe baten (HE 100 B) arteko lotura izango da, soldadura bidezko lotura landatua.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Lau zurruntzaile (2 x 82mm x 89mm x 10mm; 2 x 82mm x 46mm x 10mm).
- Bi xafla (140 mm x 260 mm x 15 mm; 89 mm x 220 mm x 7 mm).



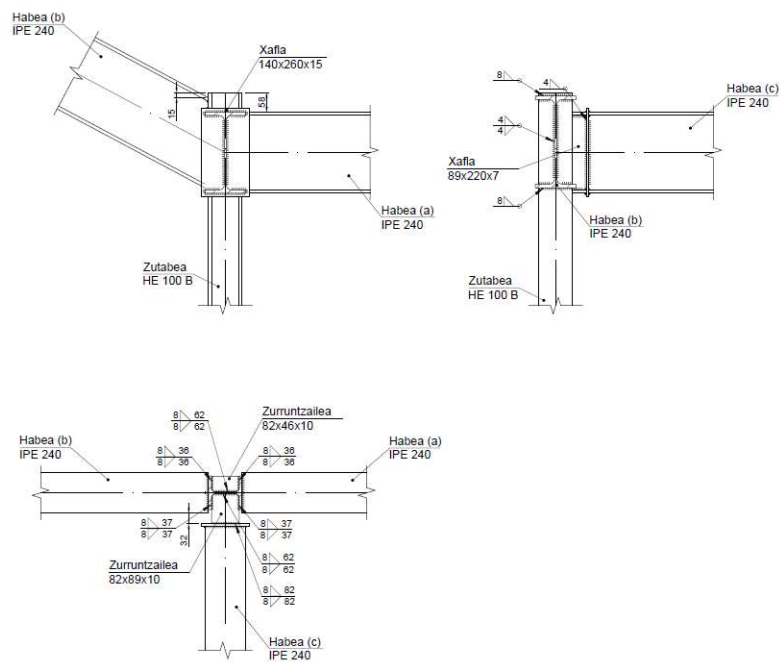
47.irudia: Eskailera lotura 2

- Eskailera lotura 3 (Lotura 24)

Hiru habe (IPE 240) eta zutabe baten (HE 100 B) arteko lotura izango da, soldadura bidezko lotura landatua.

Lotura osatuko duten osagaiak hurrengokoak dira:

- Lau zurruntzaila (2 x 82mm x 89mm x 10mm; 2 x 82mm x 46mm x 10mm).
- Bi xafla (140 mm x 260 mm x 15 mm; 89 mm x 220 mm x 7 mm).



48.irudia: Eskailera lotura 3

2.2.8 ZUBI GARABIA

Zubi garabiaren ibilbidea 2. eta 11. portikoen artean izango da, hau da, 60 m-tako ibilbidea izango du. Eraikina biltegi bezala erabiliko da, beraz, 5 tonatako karga maximoa egokia dela pentsatu da. Gainera, 7 m-tako altueran egongo da kokatuta.

Beharrezko baldintza teknikoak betetzen dituen eta pisu baxua duen zubi garabia aukeratu egin da. ABUS enpresako 5 tonatako pisua garraiatu ahal duen ELV/ELK zubi garabi monorraila aukeratu da.



49.irudia: ABUS enpresako zubi garabia

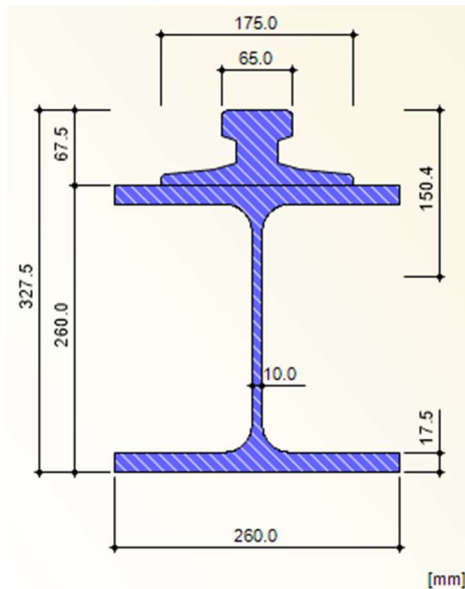
Hurrengoko taulan (5. taula) adierazten dira bere ezaugarriak:

5. taula: Zubi garabiaren ezaugarri teknikoak

Carga, Polipasto ¹⁾	S ²⁾	K3	C3	L1	L2	Z min	H max ³⁾	R	LK	Carga rueda kN	
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	R max	R min
5000 kg Polipasto de cable GM 1050 H6 FEM 2m	5	330	490	1030	710	140	9000	1900	1165	25.1	6.2
	10	410	490	1030	710	140	9000	1900	1185	29.3	6.6
	15	550	490	1030	710	140	9000	2200	1335	32.4	8.5
	18	660	480	1060	840	150	9000	2700	1605	33.3	9.3
	20	660	480	1060	840	150	9000	3200	1880	35.0	10.9
Polipasto V = 0.8/5 m/min	22	760	480	1060	840	150	9000	3200	1880	36.5	12.1
	24	860	530	1060	840	170	9000	3800	2195	38.9	14.4
	26	1060	530	1060	840	170	9000	3800	2195	41.4	16.7

2.2.8.1 HABE GIDARIA ETA ERRAILA

Zubi garabiaren habe gidaria eta erraila kalkulatzeko CRANEWAY programa erabili da. Programaren egiaztapenak gauzatu eta gero, habe gidariaren profila HE 260 B izatea aukeratu da eta errailarena SA 65, bien materiala S275 JR altzairua izango da.



50.irudia: Habe gidariaren profilak

2.2.9 UREN EBAKUAZIO SISTEMA

Uren ebakuazio sistemaren barruan bi sare ezberdin bereiziko dira, lehenengoa hondakin-uren ebakuaziorako sarea izango da eta bigarrena euri-uren ebakuaziorako sarea.

2.2.9.1 HONDAKIN-UREN EBAKUAZIOA

Hondakin-uren sarean konketen, komun eta dutxen ura ebakuatuko da, hortaz, sarearen kalkulurako kontuan izan behar da bakoitzaren kopurua:

- **Beheko solairuan:**
 - 4 konketa (2 gizonentzako eta 2 emakumentzako).
 - 4 komun (2 gizonentzako eta 2 emakumentzako).
 - 6 dutxa (3 gizonentzako eta 3 emakumentzako).

- **Goiko solairuan:**

- 4 konketa (2 gizonentzako eta 2 emakumentzako).
- 4 komun (2 gizonentzako eta 2 emakumentzako).

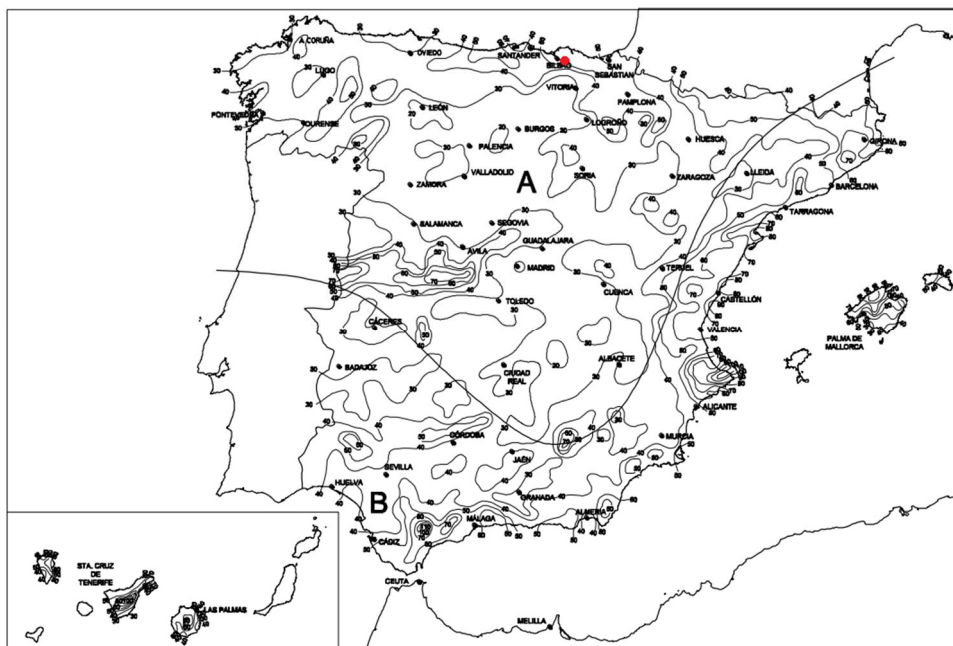
Elementu guztien kopurua jakinda ondorioztatu ahal da beheko solairuan 32 isurbide daudela eta goiko solairuan 20.

Isurbide kopuruarekin sare guztiaren ezaugarri geometrikoak zehaztu ahal dira:

- Hodieriaren diametroa: 110 mm.
- Biltegiratze adarren malda: %1.
- Biltzaile horizontalen malda: %1.
- Arketaren neurriak: 50 mm x 50 mm.

2.2.9.2 EURI-UREN EBAKUAZIOA

Euri-uren ebakuazio sarearen kalkulua eraikinaren ezaugarri geometrikoen eta kokapenaren arabera burutuko da. Proiektu honen eraikina Basaurin (Bizkaia) kokatuta egongo da.



51.irudia: Isoyeten eta euri-zonaldeen mapa

Eraikinaren ezaugarri geometrikoak eta kokapena kontuan izanda, euri-uren ebakuazio sarea hurrengoko ezaugarri geometrikoak izango ditu:

- Hodieriaren diametroa: 200 mm.
- Estolda-zulo kopurua: 7 isurialde bakoitzean, 14 guztira.
- Kanaloien diametroa: 200 mm.
- Kanaloien malda: %1.
- Biltzaileen malda: %1.
- Arketaren neurriak: 60 mm x 60 mm.

2.2.10 DILATAZIO JUNTA

CTE DB SE-AE dokumentuaren arabera, egitura 84 m-tako luzera izanda, bi dilatazio junta izan beharko ditu bere luzeran zehar. Hau esan nahi du eraikinaren jarraitasuna bi puntutan etenduko dela. Dilatazio juntak jartzen ez badira, tenperatura aldaketen ondorioz eman ahal diren eraginak kontuan izan beharko dira.

Dilatazio juntak 5. eta 6. portikoen artean eta 10. eta 11. portikoen artean kokatuko dira. Hortaz izendatutako portikoak, juntaren alboan ez dauden portikoetara arriostratu beharko dira.

2.3 PLANIFIKAZIOA

Proiektuaren planifikazioa zehazteko “Gantt Project” izeneko programa erabili da. Lanen hasiera data, 2019ko irailaren 2a, eta lan bakoitzaren burutze epea jakinda, Gantt diagrama sortu egin da.

Lanak hurrengoko burutze epeak izango dituzte:

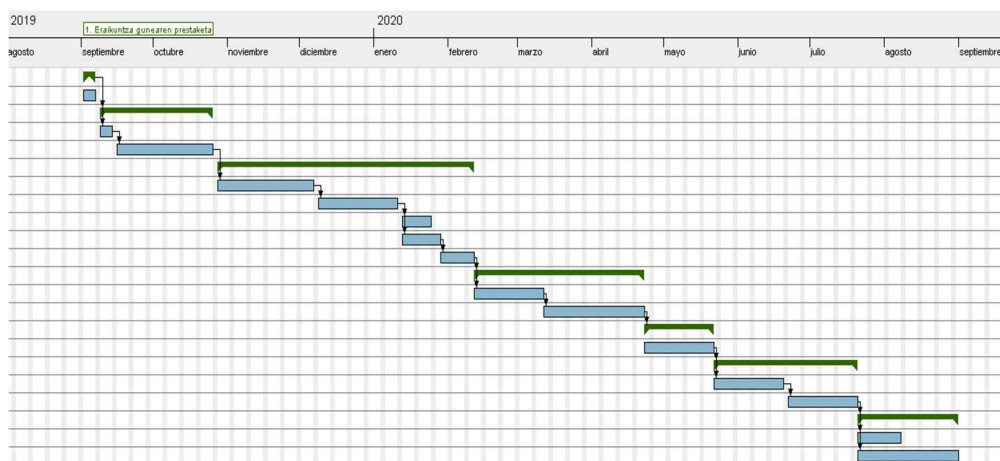
- Beharrezko elementuen instalazioa eraikuntza gunean: 5 egun.
- Sastrakak kentzea: 5 egun.
- Lurren mugimendua: 30 egun.
- Zimentazioa: 30 egun.
- Portikoak eta habeak: 25 egun.
- Zubi garabia: 12 egun.
- Eskailerak: 10 egun.
- Forjatua: 10 egun.
- Petralak: 21 egun.
- Estalkiaren eta fatxadaren itxiturak: 30 egun.
- Igeltserotza lanak: 21 egun.
- Saneamendu instalazioak: 21 egun.
- Instalazio elektrikoa: 21 egun.
- Egituraren azken akaberak: 14 egun.
- Ingurunearen urbanizazioa: 30 egun.

Hurrengoko taulan (6. taula) adierazten dira lan bakoitzaren burutze datak.

6. taula: Lan bakoitzaren burutze data

GANTT project		
Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
1. Eraikuntza gunearen prestaketa	2/09/19	6/09/19
1.1 Beharrezko elementuen instalazioa	2/09/19	6/09/19
2. Lurren egokitzea	9/09/19	25/10/19
2.1 Sastrakak kentzea	9/09/19	13/09/19
2.2 Lurren mugimenduak	16/09/19	25/10/19
3. Egitura orokorra	28/10/19	11/02/20
3.1 Zimentazioa	28/10/19	6/12/19
3.2 Portikoak eta habeak	9/12/19	10/01/20
3.4 Zubi garabia	13/01/20	24/01/20
3.4 Eskailerak	13/01/20	28/01/20
3.5 Forjatua	29/01/20	11/02/20
4. Itxiturak	12/02/20	22/04/20
4.1 Petralak	12/02/20	11/03/20
4.2 Estalkiaren eta fatxadaren itxiturak	12/03/20	22/04/20
5. Igeltserotza	23/04/20	21/05/20
5.1 Igeltserotza lanak	23/04/20	21/05/20
6. Instalazioak	22/05/20	20/07/20
6.1 Saneamendu instalazioa	22/05/20	19/06/20
6.2 Instalazio elektrikoa	22/06/20	20/07/20
7. Akaberek eta urbanizazioa	21/07/20	31/08/20
7.1 Egituraren azkena akaberek	21/07/20	7/08/20
7.2 Ingurunearen urbanizazioa	21/07/20	31/08/20

Ondoren, 52. irudian, adierazten da proiektu honentzako sortutako Gantt diagrama.



52.irudia: Gantt diagrama

Gantt diagraman ikusi ahal den moduan, lanak 2019ko irailaren 2an hasiko dira eta 2020ko abuztuaren 31an amaituko dira. Beraz, eraikuntza lanak bukatzeko 364 eguneko epea ematen da.

2.4 AURREKONTUA

1. Lurren mugimendua	18.202,86 €
2. Zimentazioa	73.028,62 €
3. Egitura metalikoa	338.021,74 €
4. Itxiturak	223.054,84 €
5. Forjatua	19.153,07 €
6. Saneamendua	19.810,06 €
7. Arotzeria	13.012,78 €
8. Igeltserotza	42.021,83 €
9. Margoak	11.104,86 €
10. Osasun eta segurtasun ikerlana	43.572,36 €
11. Hondakinen kudeaketa plana	2.688,00 €
12. Kalitate kontrol plana	8.917,16 €

- Egite materialen aurrekontua	812.588,18 €
- Gastu orokorra (%13)	105.636,46 €
- Etekin industrialak (%6)	48.755,29 €

- Kontrata bidezko egitearen aurrekontua	966.979,93 €
- BEZ (%21)	203.065,78 €

Aurrekontu totala: 1.170.045,71 €

Bilbon, 2019ko ekainaren 17an

Del Teso Romero, Pablo
Ingeniaritza Mekanikoan Graduatua

2.5 CTE BETETZEA

2.5.1 EGITURAREN SEGURTASUNA

Proiektuaren helburua egitura baten eraikuntza da. Egituraren ezaugarriak eta erabilera direla eta ez da beharrezkoa izango diseinurako edo kalkulurako baldintza berezirik kontuan hartzea.

“**Documento Básico. Seguridad Estructural**” (DB SE) dokumentua jarraituz zehazten dira erresistentzia mekanikoari eta egonkortasunari dagozkien betebeharreko baldintzak. Dokumentu horretan baita ere zehaztuko dira bete beharreko zerbitzu baldintzak eta iraunkortasuna.

Egituraren eta bere elementuen kalkulua eta dimensionamendua hurrengoko muga egoerak kontuan hartuz burutuko dira:

- **Azkena muga egoerak (AME)**: Muga egoera hauek gainditzen badira, egitura bera bere osotasunean edo partzialki huts egingo du, pertsonen bizitzak arriskuan jarritz.
- **Zerbitzu muga egoerak (ZME)**: Muga egoera hauek gainditzen badira, pertsonen erosotasuna, egituraren eta bere instalazioen funtzionamendu egokia edo/eta egituraren itxura egokia galduko dira. Deformazioen edo bibrazioen ondorioz eman ahal dira.

Egituraren kalkulurako beharrezkoa da zehaztea jasan ahal dituen akzioak. Akzio horiek hiru motakoak izan ahal dira:

- **Akzio iraunkorrak (G)**: Denbora guztian zehar egiturak jasaten dituen indarrak dira, bere kokapena baita ere konstantea da. Akzioen magnitudea konstantea izango da edo bere bariantza mesprezagarria izango da. Egituraren eta bere elementuen berezko pisua akzio iraunkor bat da.
- **Akzio aldakorrak (Q)**: Bete egituraren gain ez dauden akzioak dira. Erabilera, elurra edo haizea akzio aldakorrak dira.
- **Ustekabeko akzioak (A)**: Gertatzeko posibilitate oso gutxi dituzten akzioak dira. Lurrikarak eta suteak ustekabeko akzioak dira.

Akzioak “**Documento Básico. Seguridad estructural. Acciones en la edificación**” (DB SE-AE) dokumentuaren bitartez zehaztuko dira.

Egituraren tentsioak kalkulatzeko, jasan ahal dituen akzioen konbinaketa guztiak zehaztuko dira.

Segurtasuna bermatzeko, segurtasun partzialeko koefizienteak erabiliko dira akzioak maioratuz, koefizienteen balioak **DB SE dokumentuaren** 4.1 taulan (7. taula) zehaztuta daude.

7. taula: Segurtasun partzialeko koefizienteak

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

Akzio batzuk baita ere minoratuko dira aldiberekotasun koefizienteak erabiliz, koefiziente hauek metodo estatistikoetan oinarrituta daude. Aldiberekotasun koefizienteen balioak **DB SE dokumentuaren** 4.2 taulan (8. taula) zehaztuta daude.

8. taula: Aldiberekotasun koefizienteak

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

Azken muga egoeren (AME) kalkulurako erabiliko diren konbinaketak hurrengoko adierazpenen bitartez zehaztuko dira:

- Egoera iraunkorrak

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

Non:

- Akzio iraunkorra: $\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$
- Akzio aldakor printzipala: $\gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1}$
- Gainerako akzio aldakorrak: $\gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

- Egoera aldakorrak

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

Non:

- Akzio iraunkorra: $\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$
- Ustekabeko akzioa: A_d
- Akzio aldakor printzipala: $\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$
- Gainerako akzio aldakorrak: $\gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

- Ustekabeko egoerak

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

Non:

- Akzio iraunkorra: $\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$
- Ustekabeko akzioa: A_d
- Akzio aldakorrak: $\Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

Zerbitzu muga egoeren (ZME) kalkulurako erabiliko diren konbinaketak hurrengoko adierazpenen bitartez zehaztuko dira:

- Ondorio atzeraezinak dituzten egoerak

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

Non:

- Akzio iraunkorra: $G_{k,j}$
- Akzio aldakor printzipala: $Q_{k,1}$
- Gainerako akzio aldakorrak: $\Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

- Ondorio itzulgarriak dituzten egoerak

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

Non:

- Akzio iraunkorra: $G_{k,j}$
- Akzio aldakor printzipala: $\Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$
- Gainerako akzio aldakorrak: $\Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

- Iraupen luzeko ondorioak

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

Non:

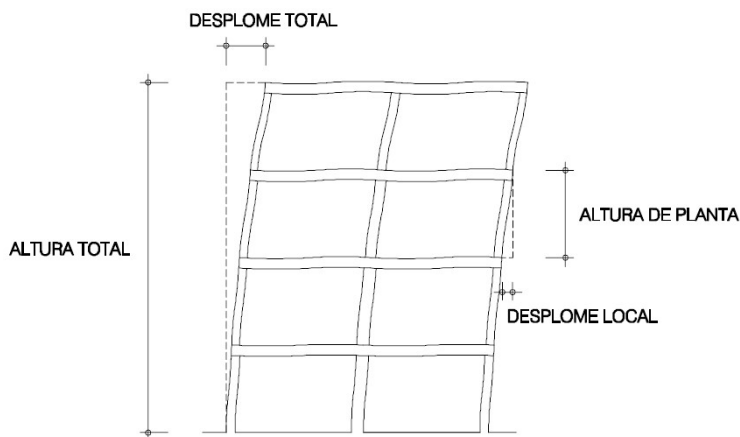
- Akzio iraunkorra: $G_{k,j}$
- Akzio aldakorrak: $\Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

Azken Muga Egoerak gainditzea, Zerbitzu Muga Egoerak gainditzea baino askoz ondorio larriagoak ekarri ditzake. Horregatik, Azken Muga Egoeren kalkulurako erabiliko diren konbinaketetan segurtasun koefiziente partzialak aplikatzen dira eta Zerbitzu Muga Egoeren konbinaketetan ez.

Deformazioei dagokionez **DB SE dokumentuak** zenbait muga ezartzen ditu, eta hauek errespetatzea derrigorrezkoa da:

- Geziak
 - **L/500**: Trenkada ahulak dituzten pisuetan eta junta gabeko zoru zurrunetan.
 - **L/400**: Trenkada arruntak dituzten pisuetan eta juntadun zoru zurrunetan.
 - **L/300**: Gainerako kasuetan.

- Desplazamendu horizontalak
 - **Desplazamendu totala**: L/500.
 - **Desplazamendu lokala**: L/250.



53.irudia: Desplazamendu horizontalak

2.5.2 SUTEEN AURKAKO SEGURTASUNA

Suaren aurkako segurtasun sistemaren diseinua eta kalkulua burutzeko **“Documento Básico. Seguridad en caso de incendio” (DB SI)** dokumentua jarraituko da. Dokumentu hau **2267/2004 Errege Dekretuan** oinarrituta dago, eta bereziki Errege Dekretua jarraituko da kalkulu eta diseinu guztiak burutzeko.

Suaren aurrean egitura industrial batek hurrengoko baldintzak bete beharko ditu:

- Suaren hedapena ekiditu.
- Suaren hedapena ekiditeko elementu egokiak izatea.
- Egituraren barnean edo inguruan dauden pertsonak ezin dira zaurituta atera.
- Sua sortzeko arriskuren bat badago ekiditu beharko da.
- Sua sortzen duten elementuen erabilera ahal den neurrian murriztea.

Sute baten aurrean nahitaezkoa da honen aurka gogor aritzea, ahal diren elementu gehienak berreskuratuz, horregatik egiturak hurrengoko ezaugarriak izango ditu:

- Elementu estruktural guztiak suarekiko erresistenteak dira, **DB SI dokumentuan** zehaztutako gutxieneko erresistentzia denbora tarte gaintzen dutelarik, kasu honetan erresistentzia denbora 90 minututakoa izango da.
- Suarekiko erresistentzia baxua, sukoitasuna edo toxikotasuna dela eta, egitura bera zein bere barnean daudenen segurtasuna kaltetu dezaketen materialen erabilera ekidituko da.
- Larrialdi taldeak gerturatzeko eta aritzeko erraztasun guztiak izango dituzte. Egituraren inguruak suhiltzaileak era egoki batean lan egiteko prestatuta egongo dira. Baita ere fatxadetan sarbideak egongo dira beharrezkoa bada taldeen sarrera ahalbidetzeko.
- Ez dago erabilpenen bateraezintasunik, eta ez dira erabilpen atipikoak aurreikusten.

2.5.3 ERABILERA SEGURTASUNA

Egituraren ohiko erabileraren ondoriozko istripuen gertaera ekiditeko **“Documento Básico. Seguridad de Utilización y Accesibilidad” (DB SUA)** dokumentua erabiltzen da.

Dokumentuaren helburua, erabiltzaileek egitura era egoki batean erabiltzen ari direnean, egituraren eraikuntzaren, erabileraren edo mantenimeduaren ondorioz jasan ahal dituzten istripuak muga onargarrietara murriztea da.

Bai espazioen konfigurazioa zein egituran instalatutako elementu guztiak (mugikorak eta finkoak), egituraren mugen barruan aurreikusitako helburuetarako erabiltzeko planteatu dira, modu egokian erabiliz gero arriskurik ez eragiteko moduan.

2.5.4 OSASUNGARRITASUNA

Egitura industrial batek bete beharreko oinarrizko osasungarritasun baldintzak **“Documento Básico. Salubridad” (DB HS)** dokumentua jarraituz zehazten dira.

- Hezetasunaren aurreko babesa

Itxiturak, bai fatxadarena zein estalkiarena, iragazgaitasun egoki bat bermatzen dute egituraren barnean.

Arreta berezia jarri behar da loturetan, bertan baitago hezetasunak agertzeko arriskurik handiena.

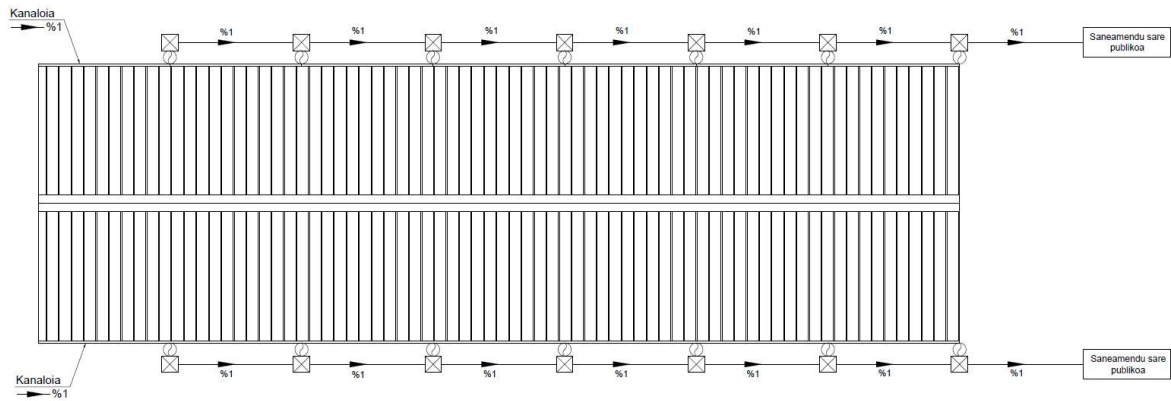
- Hondakinen bilketa eta ebakuazioa

Hondakinen bilketa egokia gauzatzeko, beharrezko ontziak jarriko dira, hondakin mota bakoitzari dagokion espazioarekin. Hondakinen ebakuazioa burutzeko, biltze sistema publikoarekin koordinatuko da prozesu guztia.

- Uren ebakuazioa

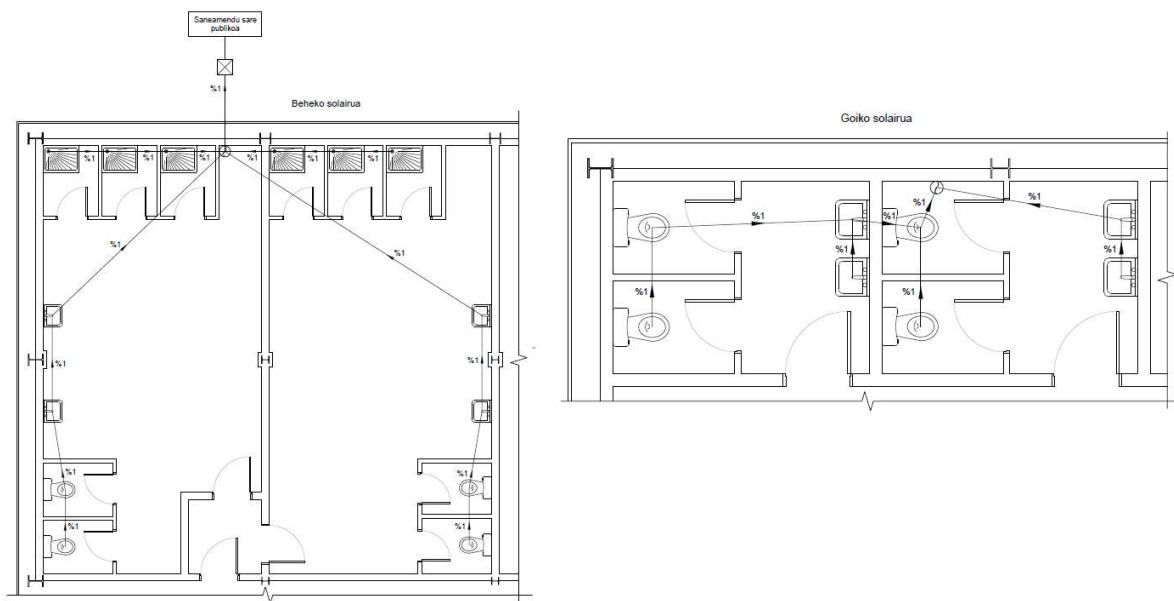
Uren ebakuazioa burutzeko bi sare, bata bestearengandik guztiz bananduta, instalatuko dira.

Lehenengo sarea euri-uren ebakuaziorako erabiliko da. Euri-uren ebakuazioa egokia bermatzeko estolda-zuloak, kanaloiak, zorrotak, biltzaileak eta arketak dimentsionatu beharko dira.



54.irudia: Euri-uren ebakuazio planoak

Bigarren sarea hondakin-uren ebakuaziorako erabiliko da. Hondakin-urak konketak, komunak eta dutxak sortutako urak izango dira. Hondakin-uren ebakuazio egokia bermatzeko isurbide unitate kopurua kalkulatu beharko da geroago, biltegitratze adarrak, zorrotenak, biltzaile horizontalak eta arketak dimentsionatzeko.



55.irudia: Hondakin-uren ebakuazio planoak

2.5.5 ZARATEN AURREKO BABESA

Zaraten aurreko babesa “**Documento Básico. Protección frente al ruido**” (**DB HR**) dokumentuaren bitartez arautzen da. **DB HR dokumentuaren** helburua, zaratak sortu ahal dituzten eragozpenak eta gaixotasunak ekiditeko egituraren barnean zarata mugatzea da.

Helburua betetzeko, egituraren itxiturak isolamendu termikoaz aparte, beharrezko isolamendu akustikoa ere emango dute.

Estalkiaren “Panel Sandwich Tapajuntas” itxitura hurrengoko taulan (9. taula) adierazten diren isolamendu akustikoaren balioak (db) izango ditu maiztasunaren (Hz) arabera.

9. taula: Estalkiaren itxituraren isolamendu akustikoa

Maiztasuna (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Isolamendu akustikoa (db)	28	22	23	26	35	44

Fatxadaren “Panel Fachada Vista” itxitura hurrengoko taulan (10. taula) adierazten diren isolamendu akustikoaren balioak (db) izango ditu maiztasunaren (Hz) arabera.

10. taula: Fatxadaren itxituraren isolamendu akustikoa

Maiztasuna (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Isolamendu akustikoa (db)	25	27,5	29	28,5	31	37,5

2.6 DOKUMENTUEN ARTEKO NAGUSITASUNA

Sortu ahal diren ezadostasunak ekiditeko dokumentuen arteko nagusitasuna zehaztu behar da. Dokumentuen nagusitasuna hurrengokoa izango da:

1. Planoak.
2. Baldintzen Agiria
3. Aurrekontua
4. Memoria

Nahiz eta dokumentuen arteko nagusitasuna errespetatu behar den, 8. dokumentuan dauden Suaren Aurkako Segurtasun Ikerlanari, Segurtasun eta Osasun Ikerlanari eta Hondakinen Kudeaketa Planari dagozkien betebeharrak erabateko nagusitasuna izango dute.

Bilbon, 2019ko ekainaren 17an

Del Teso Romero, Pablo
Ingeniaritza Mekanikoan Graduatua