

INGENIERITZA MEKANIKOKO GRADUA GRADU AMAIERAKO LANA

IGERITOKI BATENTZAKO ERAIKINA

2. DOKUMENTUA – MEMORIA

Ikaslea: Martín Nieto, Borja

Zuzendaria: Laradogoitia Alzaga, Juan Esteban

Ikasturtea: 2017-2018

Data: Bilbo, 2018, maiatzak 14

2. DOKUMENTUA: MEMORIA

AURKIBIDEA

| | |
|--|----|
| 2.1. Memoria deskribatzailea..... | 6 |
| 2.1.1 Proiektuaren helburua | 6 |
| 2.1.2 Proiektuaren hedadura..... | 7 |
| 2.1.3 Aurrekariak..... | 9 |
| 2.1.3.1 Kokapena eta konexioak | 9 |
| 2.1.3.2 Urbanizazio baldintzak..... | 11 |
| 2.1.3.3 Urbanizazio datuak | 11 |
| 2.1.4 Araudia eta erabilitako erreferentziak..... | 12 |
| 2.1.4.1 Arauak eta lege-araudiak..... | 12 |
| 2.1.4.1.1 CTE kodea (Código técnico de Edificación) | 12 |
| 2.1.4.1.2 Instrucción Española del Hormigón Estructural (EHE)..... | 12 |
| 2.1.4.1.3 Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructuras realizados con elementos prefabricados (EFHE) | 12 |
| 2.1.4.1.4 Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) | 12 |
| 2.1.4.1.5 Plano araudia | 12 |
| 2.1.4.2 Bibliografía | 13 |
| 2.1.4.2.1 Liburuak | 13 |
| 2.1.4.2.2 Web-orrialdeak..... | 13 |

| | |
|--|----|
| 2.1.4.2.3 Enpresak | 14 |
| 2.1.4.3 Kalkulu eta diseinu programak..... | 15 |
| 2.1.4.3.1 “CYPE. Arquitectura, Ingeniería y Construcción 2016” | 15 |
| 2.1.4.3.2 “AutoCAD 2017 – Español” | 15 |
| 2.1.4.3.3 “Gantt Project” | 16 |
| 2.1.5 Proiektuaren deskribapena | 17 |
| 2.1.6 Diseinu baldintzak | 20 |
| 2.1.6.1 Altzairuzko egitura | 20 |
| 2.1.6.1.1 Portiko hastiala..... | 20 |
| 2.1.6.1.2 Erdiko portikoak | 21 |
| 2.1.6.2 Egituraren azalerak..... | 22 |
| 2.1.7 Planifikazioa | 23 |
| 2.1.8 Proiektuaren kostea | 24 |
| 2.1.8.1 KONTRATA BIDEZKO EGITEAREN AURREKONTUA | 25 |
| 2.1.8.2 AURREKONTU OSOA | 26 |
| 2.1.9 Oinarrizko dokumentuen arteko nagusitasuna | 27 |
| 2.2 Memoria eraikitzailea | 28 |
| 2.2.1 Eraikinaren sostengua..... | 28 |
| 2.2.1.1 Burututako ikerketa geo-teknikoa | 28 |
| 2.2.2 Eraikinaren egitura | 29 |
| 2.2.2.1 Zimendapena..... | 29 |

| | |
|---|----|
| 2.2.2.2 Altzairuzko egitura eta eraikinean erabiliko diren elementuan | 31 |
| 2.2.2.2.1 Petralak | 31 |
| 2.2.2.2.2 Altzairuzko portikoak | 32 |
| 2.2.2.4 Portikoen loturak | 34 |
| 2.2.2.4.1 Portiko hastiala, habe-zutabe lotura (horma txikia) | 34 |
| 2.2.2.4.2 Portiko hastiala, habe-zutabe lotura (horma handia) | 34 |
| 2.2.2.4.3 Portiko hastiala, habe-laguntza zutabe lotura | 35 |
| 2.2.2.4.4 Portiko hastiala, haben arteko lotura | 35 |
| 2.2.2.4.5 Erdiko portikoa, habe-zutabe lotura (horma txikia) | 36 |
| 2.2.2.4.6 Erdiko portikoa, habe-zutabe lotura (horma handia) | 36 |
| 2.2.2.4.7 Erdiko portikoa, habe-laguntza zutabe lotura | 37 |
| 2.2.2.4.8 Arriostramenduak | 37 |
| 2.2.2.4.8 Zutabe eta zimendapen egituraren arteko lotura | 39 |
| 2.2.3 Akabera elementuak | 42 |
| 2.2.3.1 Teilatuan erabilitako estalkia | 42 |
| 2.2.3.2 Alboko itxitura | 43 |
| 2.2.5 Saneamendu sistema | 45 |
| 2.2.6 Instalazio sistema | 47 |
| 2.2.6.1 Suteen kontrako sistema | 47 |
| 2.2.6.1.1 Sute alarma | 47 |
| 2.2.6.1.2 Su itzulgailuak | 47 |

| | |
|--|----|
| 2.2.6.1.3 BIE sarea | 47 |
| 2.2.6.1.4 Seinaleak | 48 |
| 2.2.6.2 Argiztapen sistemak | 48 |
| 2.3 CTE kodearen betetzea | 50 |
| 2.3.1 Egituraren segurtasuna | 50 |
| 2.3.1.1 Muga egoera..... | 50 |
| 2.3.1.1.1 Azken muga egoera (AME) | 50 |
| 2.3.2 Erabilera segurtasuna | 51 |
| 2.3.3 Osasun baldintzak..... | 51 |
| 2.3.3.1 Hezetasuna aurkako babesa | 52 |
| 2.3.3.2 Hondakinen bilketa eta kudeaketa..... | 52 |
| 2.3.3.3 Saneamendu sarea eta ur ebakuazioa | 53 |
| 2.3.5 Zarataren aurkako babesa | 55 |
| 2.3.5.1 Isolamendu muga balioak..... | 55 |
| 2.3.6 Energia efizientzia..... | 55 |

2. DOKUMENTUA: MEMORIA

2.1. MEMORIA DESKRIBATZAILEA

2.1.1 PROIEKTUAREN HELBURUA

Proiektu honen helburu igeritoki bat estaltzeko eraikin bat diseinatzea eta bere sekzio, lotura eta zapaten dimentsionamendua kalkulatzeko da. Eraikina Portugaleteko herrian egongo da, konkretuki Portugaleteko polikiroldegian. Igeritokia estaltzeko helburu nagusia urtean zehar erabiltzeko aukera ematea herrialdeko biztanleriari eta txapelketa nazionalak egiteko aukera sortuko du, horrela lortuko da aktibitate hotelera eta komertziala bultzatzea eta "Nautika" kirol taldearen instalazioak hobetzea.

Esan den bezala, eraikinaren erabilera espezifikoa kirol aktibitateak izango dira, bai Portugaleteko biztanleria zein beste tokietako kirol taldeak erabiltzeko (txapelketen bitartez). Txapelketak egiteko aukera emateko, hurrengo UNE normak bete beharko dira:

- UNE 41500IN Criterios generales de diseño
- UNE 41510 Accesibilidad en el urbanismo
- UNE 41520 Espacios de comunicación horizontal
- UNE 41523 Espacios higiénico-sanitarios

Proiektuaren zehar bete behar diren gainontzeko araudiak, hurrengo dokumentuetan azalduko dira.

- **Proiektugilearen nortasun agiri zenbakia:**
 - 45824191-A
- **Proiektugilearen izen abizenak:**
 - Borja Martín Nieto
- **Titulazioa:**
 - Ingeniaritza Mekanikoan Graduatua

2.1.2 PROIEKTUAREN HEDADURA

Eraikinak solairu bakarreko iraikin baten diseinua, elementu ezberdinen aukeraketa eta kalkulua egingo dira. Ez dira obraren inguruko instalazioak diseinatzeko jadanik eginda daudelako eta mantenduko dira, bai polikiroldegiaren instalazioak zein kanpoko urbanizazioa. Egituraren kalkuluak CTE (Código Técnico de Edificación) kodearen arabera egingo dira. Sortuko diren 8 dokumentuak eraikin baten sorketan eskatuko diren kalitate balio minimoak definitzeko erabiliko izango da, instalazioak eta beharrezko segurtasun eta erabilera ezaugarriak betetzen diren ziurtatzeko.

Egituran definituko diren diseinu baldintza eraikinaren aspektu teknikoetan oinarrituko dira. Aztertuko dira ingeniartzaren ikuspuntu tekniko batetik, horrela ziurtatuko dira elementuen diseinu egokia aurrera eramaten dela. Erabiliko diren elementu ezberdinak merkatuak eskaintzen duten aukera egokiena izango da. Modu berean, erabiliko diren elementuak datu geo-teknikoetara ondo moldatu beharko den zimendapen sistema aukeratuko da.

Behin egituraren erabiliko diren materialak eta elementuak aukeratu izanda, elementu ezberdinen ezaugarri teknikoak aztertuko dira eta egituraren espezifikazioetara moldatzen dela ziurtatuko da. Horretarako azertu beharko dira egituraren ematen diren karga aldakorak eta iraunkorak, adibidez, pisua, haizea, erabileraaren ondorioz agertuko gaitako gainkarga... Egituran erabiliko den material nagusia altzairua izango da, nahiz zimendapena egiteko hormigoia erabiliko da.

Egituraren kalkulua egiteko "CYPE Ingenieros" sortutako CYPE softwarea erabiliko da. Programak eskaintzen dituen erremienta ezberdinak erabiliko dira egitura osoa aztertzeko, "Generador de Pórticos" eta "CYPE 3D" erabiliko dira egituraren dimentsionamendua egiteko, bai altzairuzko elementuak (zutabeak, habeak, tiranteak...) zein zimendapen sistemaren neurri egokienak.

CYPE softwarean erabiliko diren parametro guztiak CTE kodeak ezarritako parametroak izango dira, horrela lortuko da egituraren idealizazio bat eraikitzea, zein ez da izango egitura erreala, beraz nahiz eta kalkulu programa errealitatera asko hurbiltzen da, ez da guztiz zehatza, arrazoi horregatik, CTE kodeak esartzen dituen segurtasun koefizienteak erabiliko dira, horrela kalkulatuako egitura gaitasun handituak izango dira, segurtasunaren alde begiratuz.

Eraikinaren alderdi teknikoak definituta egonik, beste atal batzuk azertu eta definituko dira, akabera elementuak, saneamendu sistema eta instalazioak.

Saneamendu sistema diseinatzean, kontutan izango da eurtik datorren uraren eta saneamendu sistematik ateratzen diren hondakin materialak kontuan izango dira. Bere diseinu efektibo eta logikoa aurrera eramateko aurreko parametroak kontuan izango dira.

Proiektu hau osatzen duten dokumentuak, kalkuluak aparte, beste espezifikazio batzuk definituko dira. Adibidez, memorian proiektuaren helburu deskribatzaile eta hartu behar diren konponbideak definituko dira. Baita ere gehituko zaio behar bezalako planoak, non, proiektatu denaren definizio zehatza emango da, dimentsioak, materialak eta behar diren bestelako datuak ezarriz.

Baita ere definitu izan dira dokumentu batetan baldintza agiriak, dokumentu honetan proiektua aurrera eramateko behar diren baldintza tekniko, ekonomiko, legal eta administratiboak definitzen dira, horrela bestelako interpretazio posible guztiak saihesten dira.

Gainera, proiektu honetan neurketa-kalkulu dokumentua eta aurrekontua gehitzen zaio, dokumentu hauetan, lana osatzen duten unitate bakoitzaren kostua eta proiektuan egin behar diren lanen kosteak definitzen dira. Zehazki hurrengo atalak definituko dira:

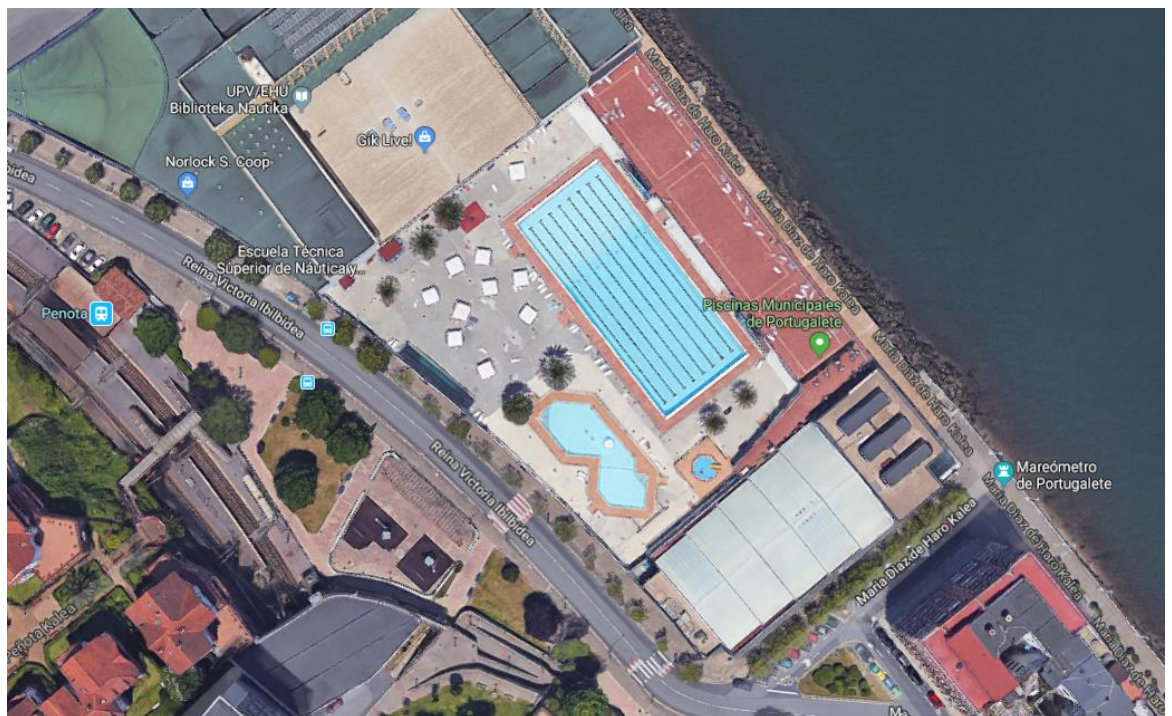
- Konstrukzio materialeko aurrekontua
- Kontrata bidezko egitearen aurrekontua
- Aurrekontu osoa

Bukatzeko berezko garrantzia duten azterlan dokumentuan agertuko dira egin diren ikerlanak, haien artean aurkitzen diren, suteen aurkako segurtasun azterketa bat egingo da. Segurtasun sistema minimoak definituko dira, ebaluazio eta suteen kontrako instalazio minimoa ezarriz. Baita ere egingo dira osasun eta segurtasun ikerlanak eta proiektu mota hauetan derrigorrez den hondakin gestio plana gehituko da ere.

2.1.3 AURREKARIAK

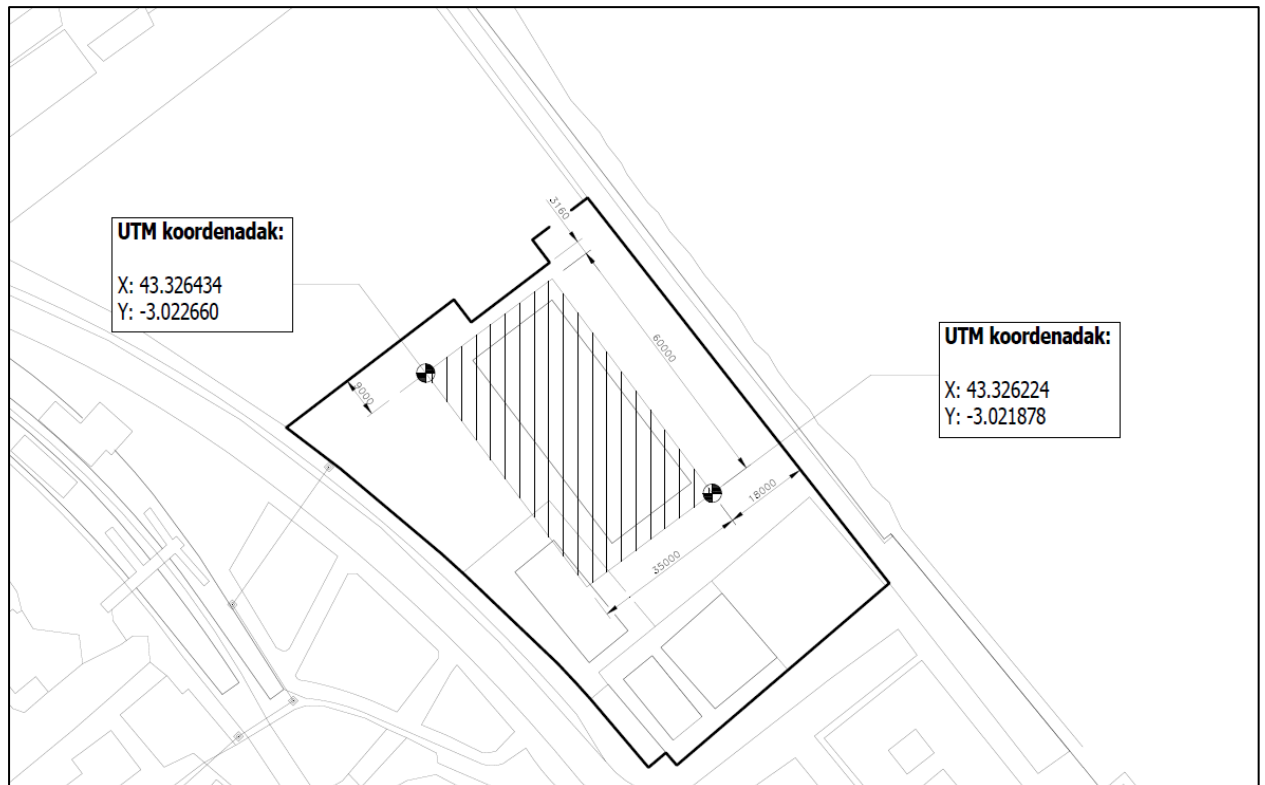
2.1.3.1 KOKAPENA ETA KONEXIOAK

Proiektuaren diseinu lanekin hasteko kontuan izan behar da erabiliko diren lursailen neurriak. Erabili ahal den lursaila mugatuta dago, bere alboetan dauden eraikinak eraiki ahal den eraikinaren neurriak baldintzatu dute. Gainera, igeritokia eginda dago jadanik eta bere neurriak errespetatu behar dira.



3.1. Irudia. Kokapen geografikoa

Eraikiko den lursaila, topografia erregularra eta laua du, lursail berdinketa lanak ez dira handiak izango, gainera, erabiliko den lursaila jadanik urbanizatu izan da, beraz, zoruan emango diren lanak asko txikituko dira. Bestalde, kontuan izan behar da pabiloiaren diseinuan Portugaleteko planeamendu subsidiarioa eta sektoretan aplikatzen den plan partziala.



3.2. Irudia. Kokapen geografikoa

3.2 Irudian agertzen den bezala, egitura egiteko igeritoki txikia kendu beharko da, bestela ez zen sartuko egitura osoa. Igeritoki txikia, metro erdia baino gutxiagoko sakonera du, beraz, ez da suposatuko arazo handia, egitura egitean lur mugimenduak egongo dira, zapatetatik ateratako lurra igeritoki txikia estaltzeko eta nibelatzeko erabiliko da gainontzeko lurra. Xehetasun gehiagorekin aztertu ahal da egituraren kokapena 4. Dokumentuan: Planoak.

Gainontzeko elementuak ez dira aldatuko, egitura moldatu izan da horrela izateko.

2.1.3.2 URBANIZAZIO BALDINTZAK

Udalerrriak ezarritako araudia bete behar da, beraz Portugaleteko udaletxeko urbanizazio baldintzak bete beharko dira, baldintza ohien artean aurkitzen dira:

- Okupazioa
- Edifikagarritasuna
- Altuera maximoa
- Instalazio minimoa
- Eraikinaren dimentsioak
- Edifikatze elementu egokiak

2.1.3.3 URBANIZAZIO DATUAK

Portugaleteko udalerriko polikiroldegian eraikiko den eraikuntza ondorengo urbanizazio baldintzak bete beharko ditu udaletxeko eta Foru Aldundiaren legedia betetzeko.

| | Planteamendua | Proiektua |
|--|--|--------------------------|
| Erabilera | Publikoa | Publikoa |
| Partzela | 2500 m ² | 2500 m ² |
| Errepideraino distantzia | 40 m | 50 m |
| Egituraren horma eta igeritokiaren arteko distantzia min. | 5 m | 6 m |
| Altuera maximoa | 11 m | 11 m |
| Altuera minimoa | 5 m | 5 m |
| Aparkalekuak | Jadanik daude polikiroldegian aparkalekuak eta ez dira aparkaleku berririk eraikiko. | |
| Aparkalekuen dimentsioa | 2,2 x 4,5 m ² | 2,2 x 4,5 m ² |
| Elbarrituen aparkalekuen dimentsioa | 3 x 4,5 m ² | 3 x 4,5 m ² |

3.1. Taula. Urbanizazio datuak

2.1.4 ARAUDIA ETA ERABILITAKO ERREFERENTZIAK

2.1.4.1 ARAUAK ETA LEGE-ARAUDIAK

2.1.4.1.1 CTE kodea (Código técnico de Edificación)

- CTE DB-SE: Seguridad estructural.
- CTE DB-SE-AE: Seguridad estructural, acciones en la edificación.
- CTE DB-SE-C: Seguridad estructural, cimientos.
- CTE DB-SE-A: Seguridad estructural, acero.
- CTE DB-SE-F: Seguridad estructural, fábrica.
- CTE DB-HS: Salubridad.
- CTE DB-SI: Seguridad en caso de incendio.
- CTE DB-SU: Seguridad de utilización.

2.1.4.1.2 Instrucción Española del Hormigón Estructural (EHE)

2.1.4.1.3 Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructuras realizados con elementos prefabricados (EFHE)

2.1.4.1.4 Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)

2.1.4.1.5 Plano araudia

| | |
|----------------------------|----------------------|
| Formatuak | UNE-EN ISO 5457:2000 |
| Errotulazio kutxa | UNE 1-035-95 |
| Eskalak | UNE 1-026-83/2 |
| Osagaien zerrenda | UNE-EN ISO 6433:1996 |
| Idazkera | UNE 1-034-71/1 |
| Osagaiekiko erreferentziak | UNE 1-100-83 |
| Planoen tolestatzea | UNE 1-027-95 |

2.1.4.2 BIBLIOGRAFIA

2.1.4.2.1 Liburuak

- J.A. Santos; "Proiektuen metodologia eta kudeaketa" EUITI. 2007.
- Argüelles Álvarez, Ramón; Argüelles Bustillo, Ramón; Arriaga Martitegui, Francisco; Argüelles Bustillo, José María; "Estructuras de acero".
- EUITI-ko ikasgaien apunteak:
 - Arkitektura industrial
 - Egituren teoria eta industria eraikuntzak
 - Materialen elastikotasun eta erresistentzia
 - Mekanika
- Portugaleteko udalaren kastroa.
- Eusko Jaurlaritza; "Eraikuntza eta urbanizazio prezioak 2003".

2.1.4.2.2 Web-orrialdeak

- CYPE
 - http://www.cype.net/cype_3d/CYPE3D_Ejemplo.pdf
- Precios y control de calidad(CYPE)
 - <http://www.generadordeprecios.info>
- Control Calidad en Construcción Gobierno Vasco
 - http://www.garraioak.ejgv.euskadi.net/r41-18971/es/contenidos/informacion/herram_gcc/es_herragcc/herram_gcc.html
 - <https://www.euskadi.eus/y22-bopv/eu/bopv2/datos/2014/11/1404961e.shtml>
- Base de datos de precios de edificación y urbanización. Gobierno Vasco
 - <http://www.euskadieuprecios.com>
- Precios y control de calidad(CYPE)
 - <http://www.generadordeprecios.info>

- Código Técnico
 - <http://www.codigotecnico.org/web/>
- Normativa piscina
 - <http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones/politicas-publicas-de-ordenacion/actuaciones-en-el-ambito-tecnico/1normasNIDE/04Nide3/nide-3-normas-de-proyectos-piscinas/piscinas-cubiertas/7-condiciones-de-diseno-caracteristicas-y-funcionalidad-de-piscinas-cubiertas>
- Arketak, tuberiak eta gainontzeko saneamendu sistema
 - <http://garcam.es/upload/users/gestoweb/files/garcam.pdf>
- Análisi geoteknikoa
 - <http://www.geotek.co.uk/>
- CAD blokeak:
 - <https://www.bibliocad.com/>

2.1.4.2.3 Enpresak

- Cype Ingenieros, S.A.
- ACH
- EUROPERFIL
- INDALUX S.A.
- Autodesk, S.A.
- Garcam S.A
- GEOTEK Ltd.

2.1.4.3 KALKULU ETA DISEINU PROGRAMAK

Hurrengo atalean aipatuko diren programak proiektua aurrera eramateko erabili izan diren software ezberdinen deskribapen txikia egingo da, programa bakoitzaren datu garrantzitsuenak aipatuz.

2.1.4.3.1 “CYPE. Arquitectura, Ingeniería y Construcción 2016”

Altzairuzko egitura eta beharrezko kalkuluak aurrera eramateko erabili izan da. Baita ere erabili izan da hormigoizko zimendapena eta armatuak kalkulatzeko.

- **Izen komertziala**

Cype

- **Enpresa**

Cype Ingenieros, S.A.

- **Programaren erabilera**

Egitura metalikoaren modalizazioa “Generador de Pórticos” erabili da. Behin hau izanda, “CYPECAD” estentsioa erabiliz, eraikinaren gainontzeko kalkuluak aurrera eramán dira.

2.1.4.3.2 “AutoCAD 2017 – Español”

AutoCAD programa erabili izan da planoak egiteko

- **Izen komertziala**

AutoCAD

- **Enpresa**

Autodesk, S.A.

- **Programaren erabilera**

Cype programatik lortu izan diren datuak erabiliz AutoCAD programaren bitartez eraikinaren plano guztiak egin izan dira, planoen legedia kontuan izanik.

2.1.4.3.3 “Gantt Project”

“*GanttProject 2.8 series*” software librea erabiliz egin da proiektu osoaren planifikazioa.

- **Izen komertziala**

GanttProject

- **Enpresa**

-

- **Programaren erabilera**

Programa librea da, erabili izan dena proiektuaren epeak forma grafiko batez jartzeko. Proiektuan bete behar diren epeak agertzen dira.

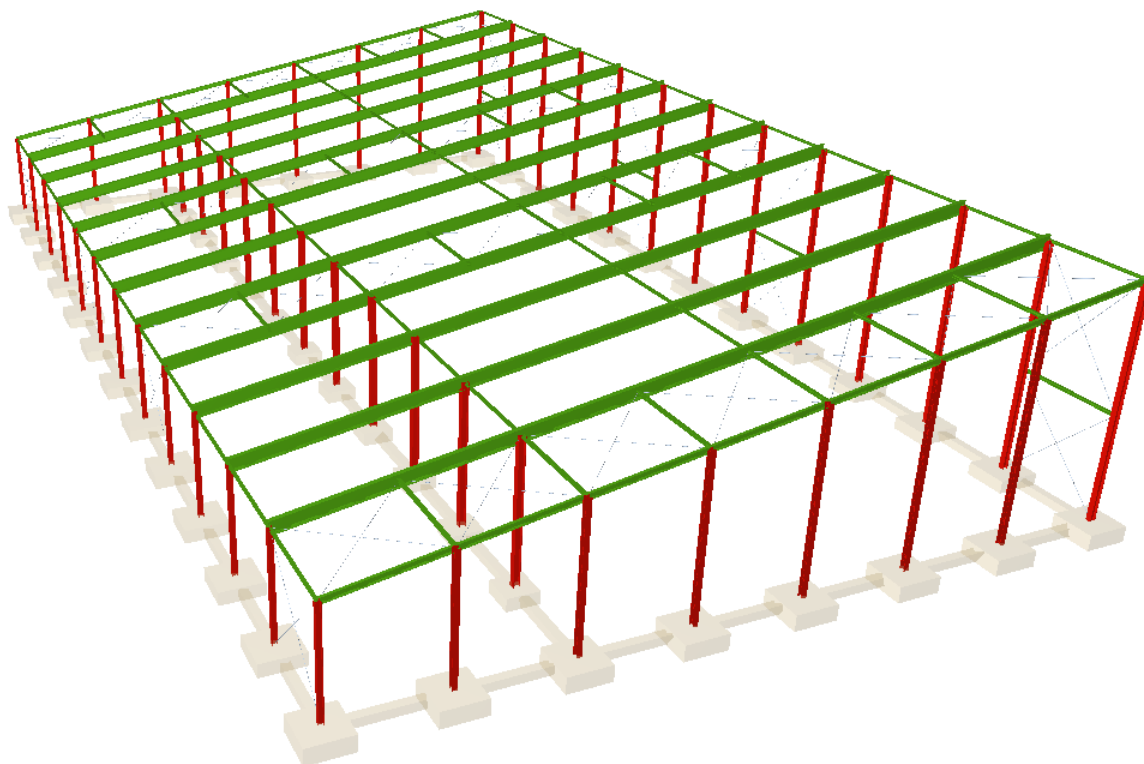
2.1.5 PROIEKTUAREN DESKRIBAPENA

Aurretik esan den bezala egitura urbanizatuta dagoen lursail batean kokatuko da, jadanik Portugaleteko polikiroldegia beste bi eraikin ditu lur eremu berdinean eta hirugarren bat eraikiko da igerileku olinpikoa estaltzeko. Eraikina 2100 m² azalera okupatuko du, non espazio libre nahikoa geratuko da igerilekuan egingo diren aktibitateak aurrera eramateko eta 600 m²-ko azalera libre utziko da.

Egituraren diseinuan bi egitura mota erabili izan dira, alde batetik egitura metalikoa eta beste aldetik hormigoizko egitura zimendapenean. Nagusiki, egitura metalikoazko egitura da, non, hormigoizko egitura bakarrik erabili izan da zapata eta zapaten arteko habeak egiteko.

Arazoak egon dira altzairuzko egiturarekin portikoen argia dela eta, eta egituraren zonalde batzuetan profil handiko habeak erabili izan dira, ain zuzen ere, erdiko portikoen habeetan, zeinek gezi limiteak arazoak eman izan dute eta hasierako diseinua aldatu behar izan da.

Altzairuzko egitura erabiltzea erabaki izan da altzairuzko profilen ezaugarri mekanikoen abantailak direla eta, non, pisu unitateko erresistentzia altua jasateko ahalmena dute eta profil metalikoak eskaintzen duten abantailak bere muntaian, azkartasuna eta erraztasuna dela eta.



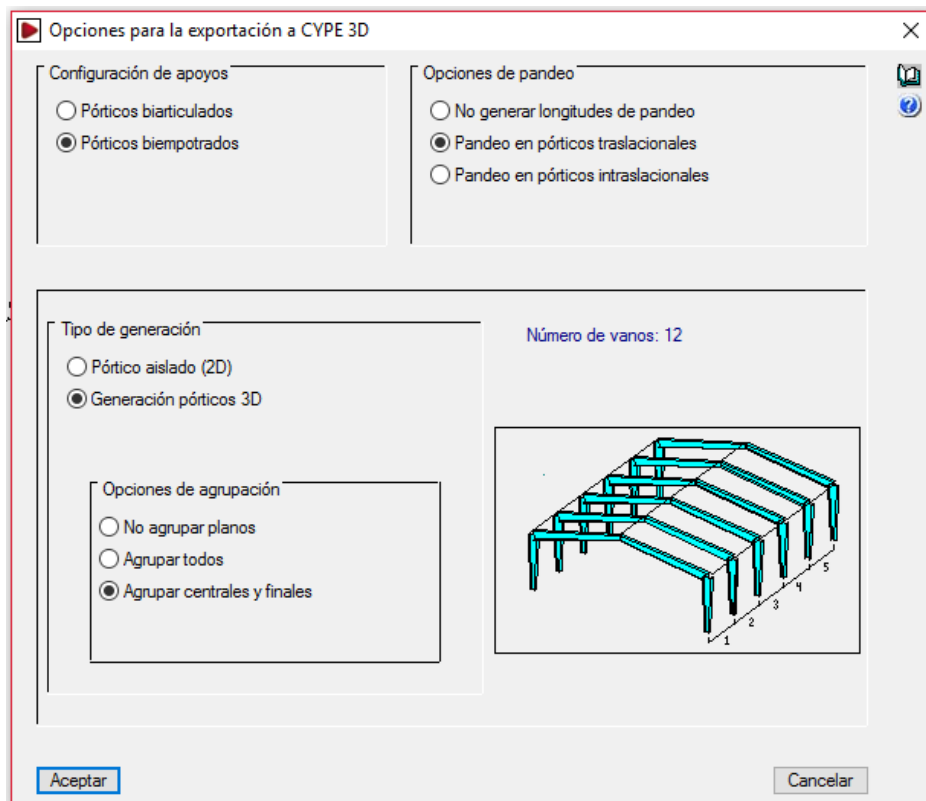
3.3. Irudia. Egitura

Beste aldetik, egitura metalikoak baita ere dute alde txarra, korrosioaren aurreko portaera txarra dela eta, egitura mantentzen lanak periodikoak izan beharko ditu, itsasoaren albotasuna eta igeritokian erabiltzen diren produktuen ondorioz. Gainera, kostu handiagoak izango dira.

Diseinatu izan den portikoa ur batekoa da, horrela lortu izan da igeritokiaren alboan dagoen horma altuera handikoa izatea 11 metro eta beste aldeko horma berriz 5 metro, horrela, igeritokiaren gainean dagoen gainazal libre maximoa da, zenbait aktibitateentzako onurak lortuz, adibidez, waterpolo lehiaketetan gainazal libre handia egotea ur laminaren gainetik onuragarria da. Beste aldetik, euri ur guztia alde berdinerara jausiko da, saneamendu instalazioan kontutan izan da eta kanaloi kopuru nahikoak egongo dira euri ura alboetako kaneloietatik lurrera garraiatzeko.

Diseinu baldintzak betetzeko, argi handiko portikoak diseinatu dira. Aurreko eta hatseko portikoak izan ezik, zeinek zutabe laguntzak edukiko dute haizearen eragina jasateko eta hormen itxitura kokatzeko erabiliko direnak.

Portiko guztiek dimentsio berdinak dute, nahiz eta portiko hastialak sekzio ezberdinetako profilak erabili izan dira habeen deformazioak direla eta. Portiko guztiek 10º-ko inklinazioa dute teilatuan, non, 5 metroko altuera minimoa eta 10 metroko altuera maximoa edukiko dute. Baita ere garrantzitsua da portiko bienpotratuak direla aipatzea, habeen pisua dela eta, momentuak maximoak txikitzeko portikoen zapatetan horrela diseinatu izan dira.

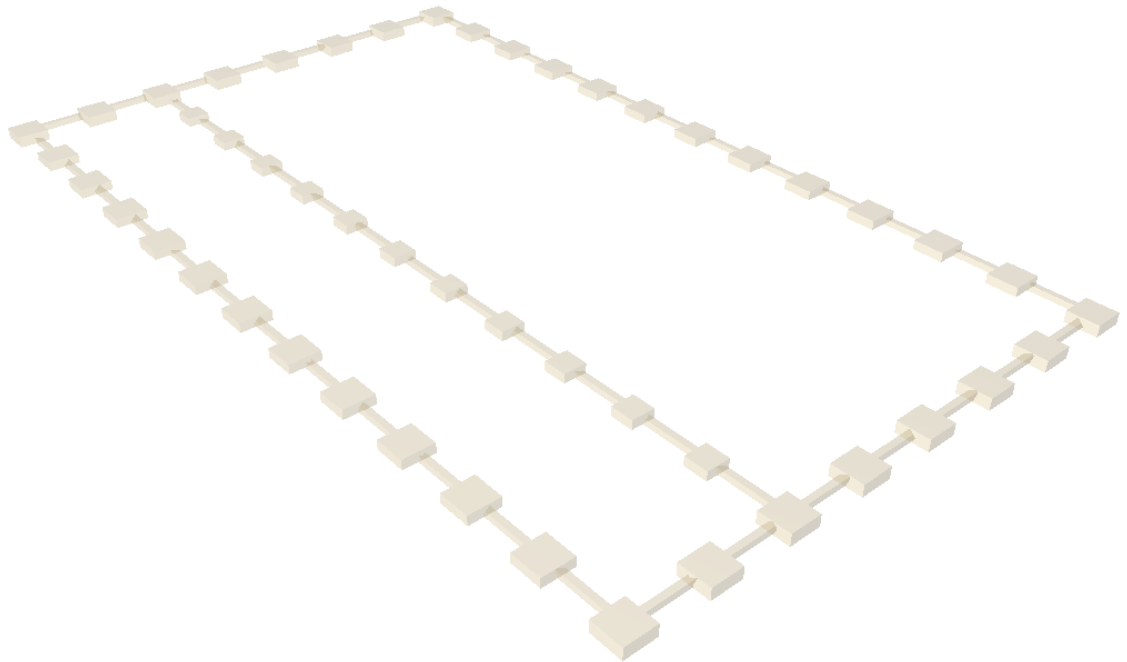


3.4. Irudia. CYPE “Opciones para la exportacion 3D”

Teilatuko egitura osatzen duten petralak ZF motatako sekzioak dira, egitura arintzeko eta bere inertzia momentua dela eta erabaki izan da mota honetako profilak erabiltzea. Alboko itxituran berriz, CF motako sekzioak erabili izan dira.

Egituran bi itxitura mota erabili izan dira, alde batetik teilatuan ACH ekoizlearen Sandwich panelak erabiliko dira eta hormen itxituretan berriz, EUROPERFIL ekoizlearen Sandwich panelak eta argi naturala aprobetxatzeko beirazko leihoak jarriko dira. Sandwich panelak, bai teilatuan zein hormetako itxituran isolamendu handiko materialez eraiki izan dira. Gainera korrosioaren aurreko portaera oneko materialak erabiliko dira.

Zimendapen egitura zapata dimentsio ezberdinetako taldeetan banatu izan da, horrela eraiketa prozesua erraztu eta planoen sinplifikazioa lortu izan da. 3 talde ezberdinetan banandu izan da, gainera, zutabeen arteko habeak erabili izan dira egitura osoan. Hurrengo irudian agertzen da hiru dimentsioetan egituraren zimendapen sistema.



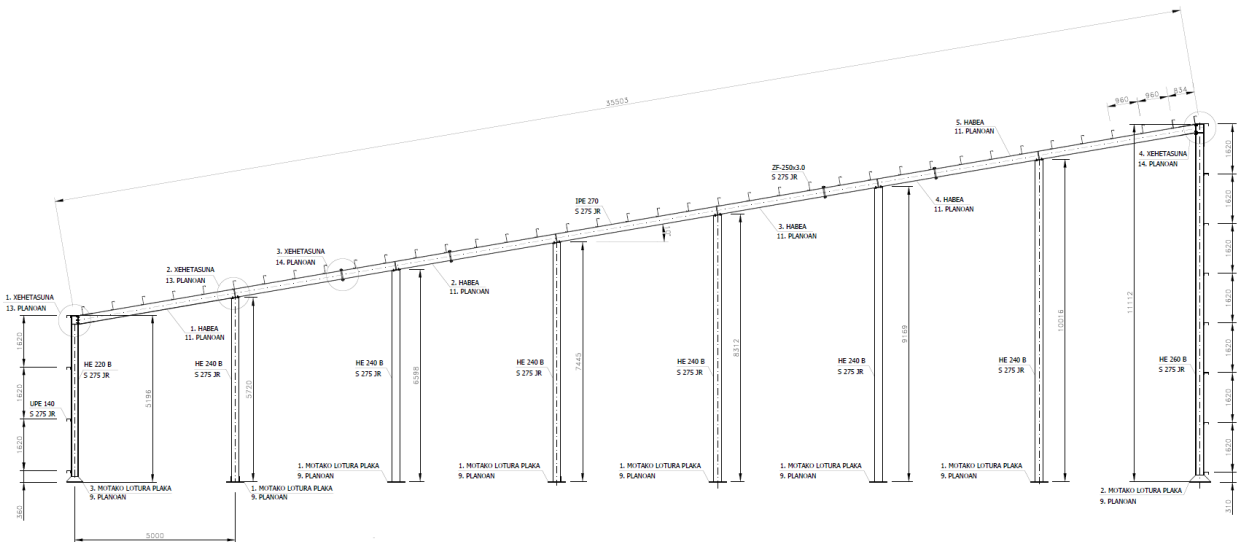
3.5. Irudia. Zimendapena

2.1.6 DISEINU BALDINTZAK

2.1.6.1 ALTZAIRUZKO EGITURA

2.1.6.1.1 Portiko hastiala

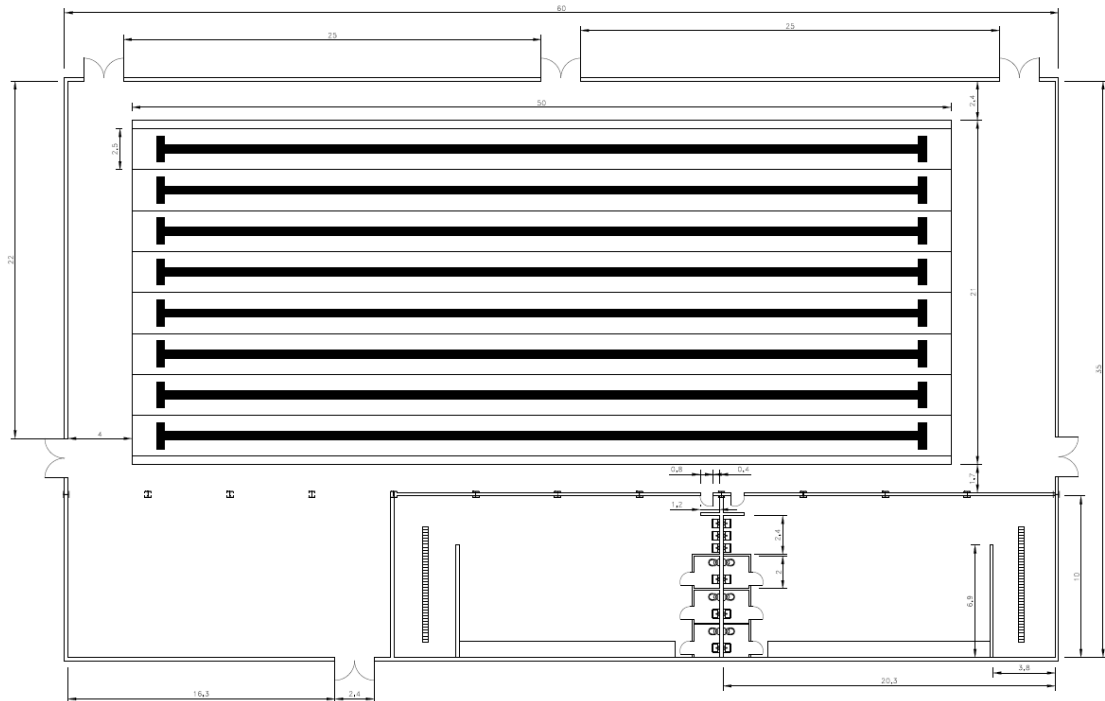
- Portikoen argia: 35 metro
- Portikoen arteko distantzia: 5 metro
- Egituraren altuera maximoa: 5 metro
- Egituraren altuera minimoa: 10 metro
- Egituraren luzera totala: 60 metro
- Egituraren zabalera totala: 35 metro
- Teilatuaren inklinazioa: 10°
- Altzairu mota: S275



3.6. Irudia. Portiko hastiala

2.1.6.2 EGITURAREN AZALERAK

- Egitura erabiliko duen azalera: 2100 m²
- Igeritokian emango diren aktibitateentzako azalera: 1500 m²
- Partzelaren azalera totala: 206.850 m²



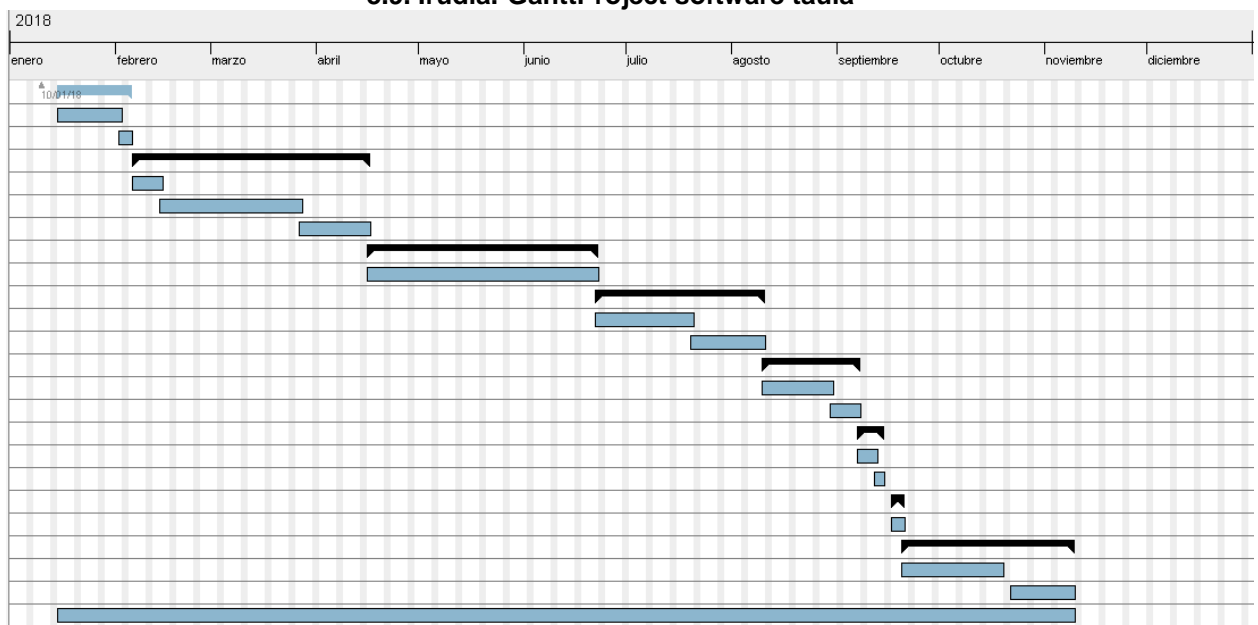
3.8. Irudia. Egituraren distribuzio plana

2.1.7 PLANIFIKAZIOA

Proiektuaren planifikazioa egiteko, GanttProject software librea erabili da. Hurrengo tauletan aurkezten da zereginen zerrenda ete bete behar diren planifikazio epeak diagrama eta taula baten bitartez.

| | | | |
|---|---|----------|----------|
| ☐ | 1. PROIEKTUA | 15/01/18 | 5/02/18 |
| ○ | 1.1 Lizentzia | 15/01/18 | 2/02/18 |
| ○ | 1.2 Obraren zuinketa | 2/02/18 | 5/02/18 |
| ☐ | 2. OBRAREN PRESTAKETA | 6/02/18 | 16/04/18 |
| ○ | 2.1 Segurtasun planaren neurrien aplikazioa | 6/02/18 | 14/02/18 |
| ○ | 2.2 Lurren prestaketa | 14/02/18 | 27/03/18 |
| ○ | 2.3 Lurren hondeaketa | 27/03/18 | 16/04/18 |
| ☐ | 3. HORMIGOIZKO EGITURA | 16/04/18 | 22/06/18 |
| ○ | 3.1 Zimendapena | 16/04/18 | 22/06/18 |
| ☐ | 4. ALTZAIURUZKO EGITURA | 22/06/18 | 10/08/18 |
| ○ | 4.1 Portikoen muntaketa | 22/06/18 | 20/07/18 |
| ○ | 4.2 Gainontzeko lotura elementuen muntaketa | 20/07/18 | 10/08/18 |
| ☐ | 5. AROTZERIA | 10/08/18 | 7/09/18 |
| ○ | 5.1 Estalkia eta itxitura metalikoa | 10/08/18 | 30/08/18 |
| ○ | 5.2 Ateak eta leihoak | 30/08/18 | 7/09/18 |
| ☐ | 6. SANEAMENDUA | 7/09/18 | 15/09/18 |
| ○ | 6.1 Euri uren saneamendu sarea | 7/09/18 | 12/09/18 |
| ○ | 6.2 Hondakin uren saneamendu sarea | 12/09/18 | 15/09/18 |
| ☐ | 7. SARE ELEKTRIKOA | 17/09/18 | 20/09/18 |
| ○ | 7.1 Sare elektrikoaren instalazioa | 17/09/18 | 20/09/18 |
| ☐ | 8. URBANIZAZIO ETA AKABERAK | 20/09/18 | 9/11/18 |
| ○ | 8.1 Zolata eta asfaltoa | 20/09/18 | 20/10/18 |
| ○ | 8.2 Margoa | 22/10/18 | 11/11/18 |
| ○ | 9. OBRAREN IRAUPENA | 15/01/18 | 11/11/18 |

3.9. Irudia. GanttProject software taula



3.10. Irudia. GanttProject software diagrama

2.1.8 PROIEKTUAREN KOSTEA

| | | |
|----|--------------------------------------|---------------|
| 1 | LURREN MUGIMENDUA | 53.931,1525 € |
| 2 | SANEAMENDUA | 123.452,9 € |
| 3 | ZIMENDAPENA ETA PANTAILAK | 27.658,233 € |
| 4 | ALTZAIUZKO ESTRUKTURA | 118.330,108 € |
| 5 | ESTALKIAK, ITXITURAK ETA ISOLAMENDUA | 112.383,6 € |
| 6 | AROTZERIA | 21.737,6 € |
| 7 | INSTALAZIOAK | 35.632 € |
| 8 | SUAREN KONTRAKO BABESA | 4.417,2 € |
| 9 | MARGOAK | 94.631 € |
| 10 | URBANIZAZIOA | 19.230 € |
| 11 | OSASUN ETA SEGURTASUN IKERKETA | 82.042,35 € |
| 12 | HONDAKINEN GESTIO PLANA | 65.879 € |
| 13 | KALITATE KONTROL PLANA | 5.073,48 € |

EGITE MATERIALEN AURREKONTUA: 764.398,62 €

Zazpiehun eta hirurogeita lau mila hirurehun eta laurogeita hamazortzi euro eta hirurogeita bi zentimo.

2.1.8.1 KONTRATA BIDEZKO EGITEAREN AURREKONTUA

| | | |
|---|------------------------------|--------------|
| - | Egite materialen aurrekontua | 764.398,62 € |
| - | Gastu orokorra (%13) | 99.371,82€ |
| - | Etekin industrialala (%6) | 45.863,92€ |

KONTRATA BIDEZKO EGITEAREN AURREKONTUA: 909.634,36€

Bederatziehun eta bederatzi mila seiehun eta hogeita hamalau euro eta hogeita hamasei zentimo.

2.1.8.2 AURREKONTU OSOA

| | | |
|---|---|---------------|
| - | Kontrata bidezko egitearen aurrekontua: | 909.634,36€ |
| - | BEZ (%21) | 191.023,2151€ |

AURREKONTU TOTALA: 1.100.657,573€

Miloi bat eta ehun mila seiehun eta berrogeita hamazazpi euro eta berrogeita hamazazpi zentimo.

2.1.9 OINARRIZKO DOKUMENTUEN ARTEKO NAGUSITASUNA

Hurrengo atalean azalduko dira dokumentuen arteko nagusitasunak eta ezadostasunen aurrean dokumentu nagusitasuna finkatuko dira:

1. Planoak
2. Baldintza agiria
3. Aurrekontua
4. Memoria

Suaren aurreko babesen jarraibideei dagokionez, bertan agertzen diren arauak errespetatu beharko dira derrigorrez, edozein dokumentuan agertzen denarekiko independente izanik. Jarraibideak segi beharko dira lehentasun totalez.

Derrigorrezkoa izango da gizabanakoen osasuna eta segurtasuna bermatzea, onetarako osasun eta segurtasun betebeharrak errespetatu beharko dira.

2.2 MEMORIA ERAIKITZAILEA

2.2.1 ERAIKINAREN SOSTENGUA

2.2.1.1 BURUTUTAKO IKERKETA GEO-TEKNIKOA

Zimendapenaren analisisa eta dimentsionamendua ondo gauzatzeko, eraikuntzaren tipologia eta kokapenaren definizio egokia egin behar da, honetarako, ingurunearen ezaugarrien aurretiko ezagutza behar da. Lurzoruaren ezaugarriak ezagutzeko GEOTEK enpresak ikerlana gauzatu du. Horrela zimenduen geometria, konposizio eta dimentsionamendu egokia lortuko da.

| | | |
|----------------------------------|---|---------------------------------|
| Enpresa | GEOTEK Ltd. | |
| Sondeo kopurua | 4 | |
| Lurzoruaren deskribapen | Egindako frogaketetan hurrengo estratuak agertu dira: <ul style="list-style-type: none"> • 0 m-tik 1.1 m-ra: Kolore marroiko buztina. • 1.1 m-tik aurrera: Kolore griseko marga buztintsua. | |
| Parametro geoteknikoen laburpena | Zimendapen kota | - |
| | Zimendatzeko aurreikusitako estratua | Marga buztina |
| | Konsideratutako tentsio onargarria | 250 kN/m ² |
| | Lurzoruaren pisu espezifiko | $\gamma=17,5$ kN/m ³ |
| | Lurzoruaren marruskadura angelua | $\Phi=20^{\circ}-25^{\circ}$ |
| | Deformazio modulua E (CTE) | 1000-1100 T/m ² |
| | Hezetasuna | %21 |
| | Limite likidoa | 42,7 |
| | Limite plastikoa | 21,2 |
| | Plastikotasun indizea | 21,5 |

3.2. Taula. Ikerketa geo-teknikoa

2.2.2 ERAIKINAREN EGITURA

2.2.2.1 ZIMENDAPENA

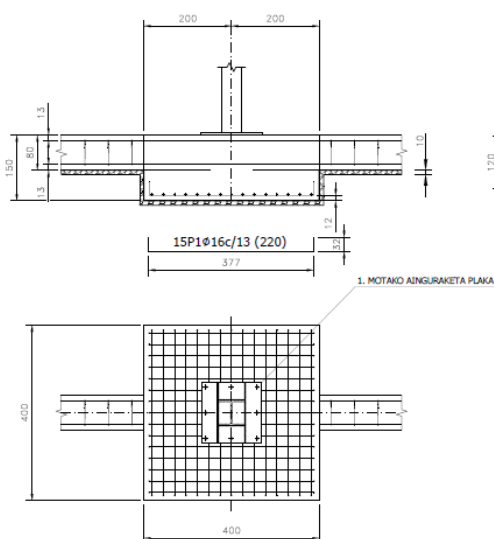
Egituraren zimendapena diseinatzeko kontuan hartu izan da zutabe kopurua, kokalekua eta jasan behar duten kargak. Zutabe bakoitzeko zapata ezberdin bat kokatu izan da, zapaten dimentsioak atalka definitu izan dira.

Zapaten dimentsionamendua egiteko CYPE 3D kalkulu softwarea erabili izan da. Multzoka dimentsionatu izan dira eta 3 talde mota ezberdinetan banatu izan dira, hurrengo taulan ikusi daiteke zapaten neurriak:

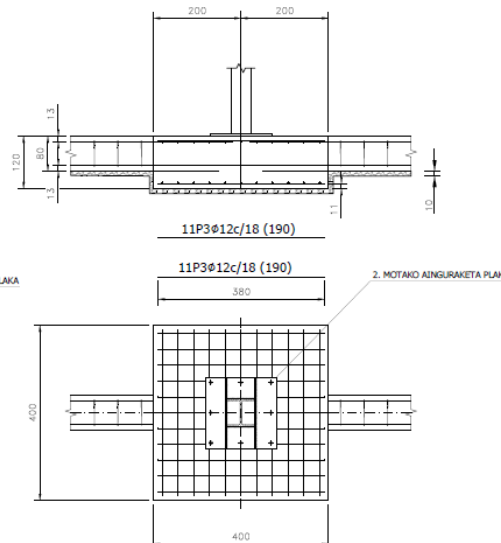
| ZAPATEN EZAUGARRI TAULA | | | | | | |
|-------------------------|------------------|--------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Erreferentzia | Dimentsioak (cm) | Lodiera (cm) | Behe armadura X | Behe armadura Y | Goi armadura X | Goi armadura Y |
| A zapata | 200*200 | 75 | Ø16c/13 | Ø16c/13 | | |
| B zapata | 200*200 | 60 | Ø12c/18 | Ø12c/18 | Ø12c/18 | Ø12c/18 |
| C zapata | 150*150 | 60 | Ø25c/27 | Ø25c/27 | | |

3.3. Taula. Zapaten ezaugarri taula

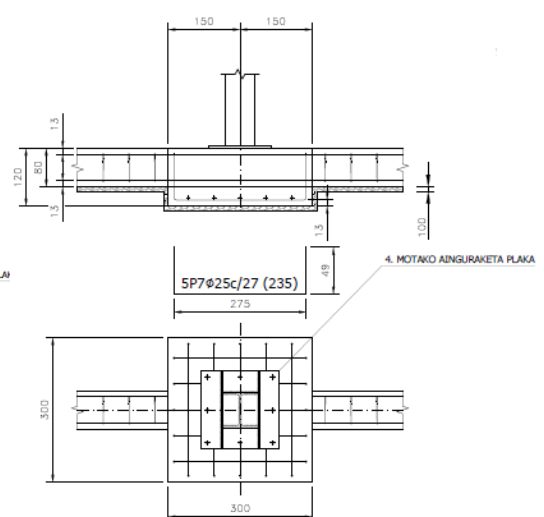
A MOTAKO ZAPATA



B MOTAKO ZAPATA

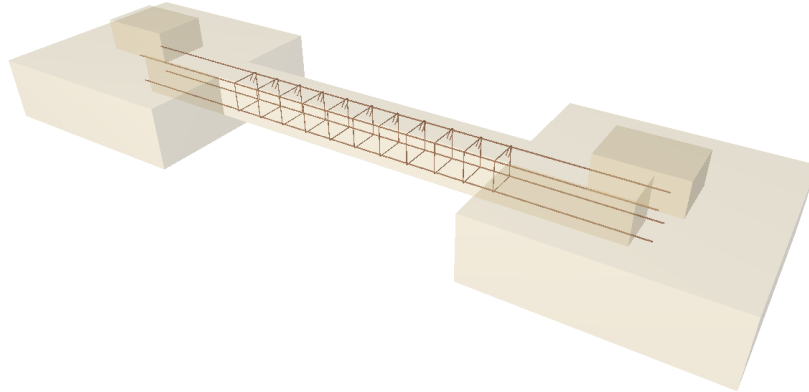


C MOTAKO ZAPATA



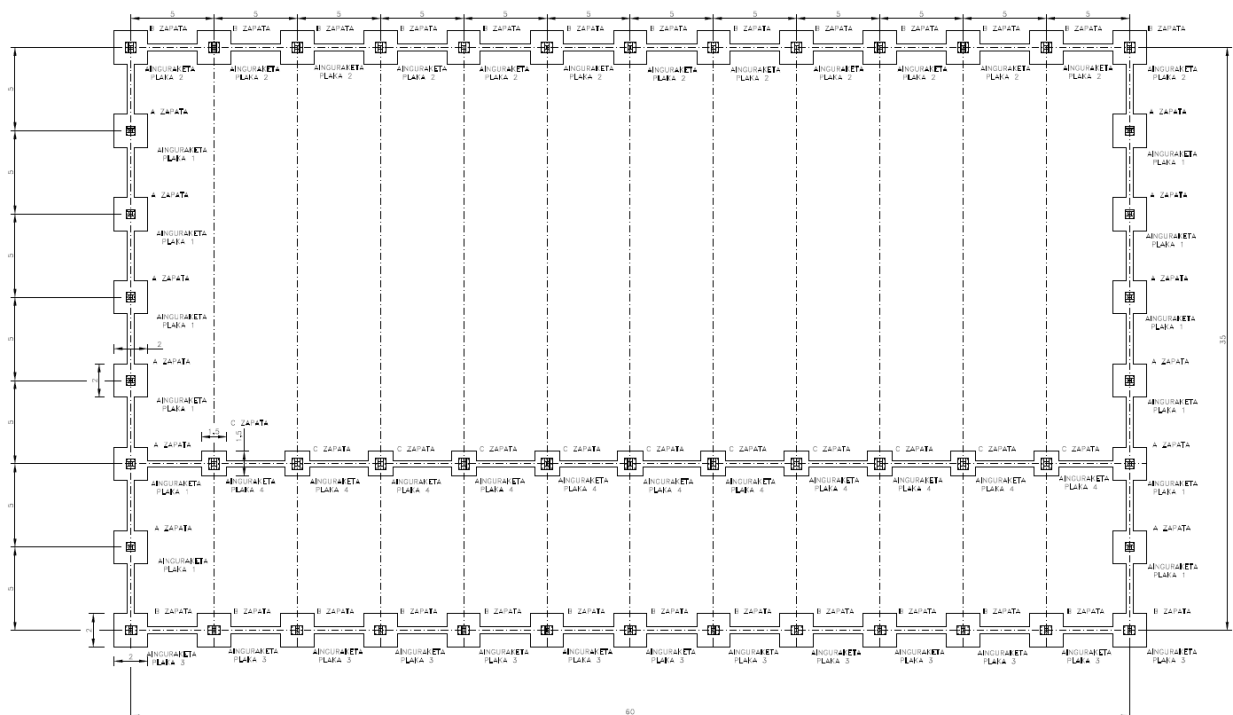
3.11. Irudia. Zapatak

Zapaten arteko lotura egiteko, lotura habeak eraiki izan dira, X motetan banatu izan dira eta bakoitzak zonalde ezberdinean kokatu izan da. Hurrengo taulan agertzen dira lotura habeen dimentsioak eta erabili izan diren armadurak adierazi izan dira.



3.12. Irudia. Lotura habeak

Hurrengo irudian aurkezten da zapata eta lotura habeen kokapena. Zehaztasun handiagoarekin agertzen da "4. Dokumentua: Planoak". Non argitasunez erakusten dira zapaten arteko distantziak, eta zapaten kokapen zehatza.



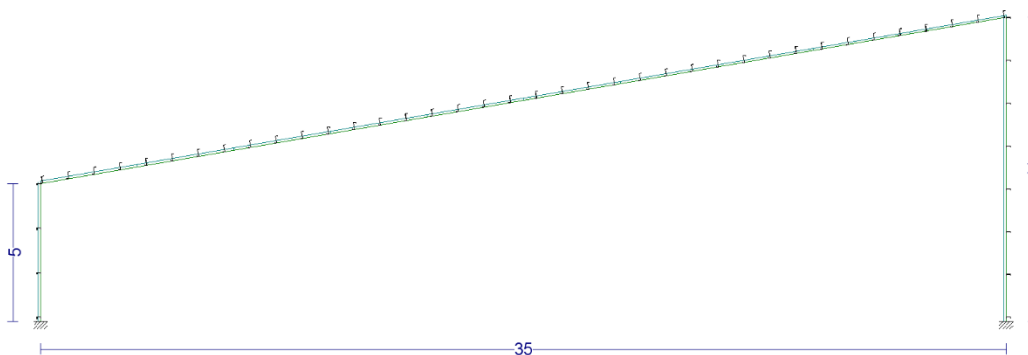
3.13. Irudia. Zapaten kokapen planoak

2.2.2.2 ALTZAIUZKO EGITURA ETA ERAIKINEAN ERABILIKO DIREN ELEMENTUAN

2.2.2.2.1 Petralak

Petralak egituraren elementu bat da, zeinek egituraren goiko habetan eta zutabeetan kokatzen dira. Petralak sekzio ezberdinekoak izan ahal dira, egitura honetan bi motatako sekzio erabiliko dira; ZF-250x3.0 sekzioa erabili izan da teilatuko habeak lotzeko eta UPE 140 sekziodun profila aukeratu izan dira hormetan. Petralak bi funtzio dituzte, alde batetik, portikoak batzea eta haien gainean jarriko diren estalkiak finko mantentzea.

Petralak definitzeko, portikoaren neurriak definitu behar dira, horretarako portikoaren altuera maximoa, argia eta dimentsioak definitu behar dira.



3.14. Irudia. Petralen kokapena

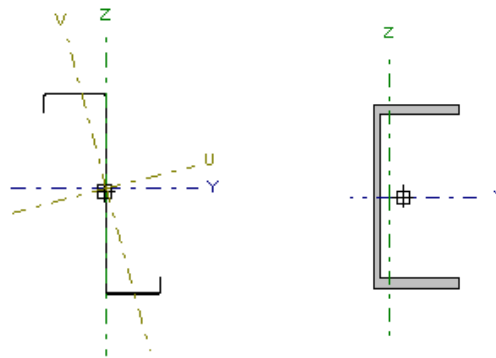
Ondoren, kalkulu programaren bitartez CTE kodea eskatzen dituen parametro guztiak definitu izan dira eta hurrengo balioak definitu dira:

Teilatuko habeak:

- Gezi limitea: $L/300$ (CTE DB SE dokumentuan 4.3.3.1 atalean adierazita)
- Bao kopurua: 3 bao
- Finkatze metodoa: Finkatze zurruna
- Petralen arteko distantzia: 0.96 m. ("3.1.4 Teilatuaren estalkiaren ikerketa" atalean azaldutako metodoa erabili izan da distantzia aukeratzeko.)
- Altzairu mota: S275
- Sekzioaren profil mota: ZF

Hormetako habeetan:

- Gezi limitea: L/300 (CTE DB SE dokumentuan 4.3.3.1 atalean adierazita)
- Bao kopurua: 3 bao
- Finkatze metodoa: Finkatze zurruna
- Petralen arteko distantzia: 1.62 m. (“3.1.5 Alboko itxituren ikerketa” atalean azaldutako metodoa erabili izan da distantzia aukeratzeko.)
- Altzairu mota: S275
- Sekzioaren profil mota: UPE



3.15. Irudia. ZF eta UPE petralak

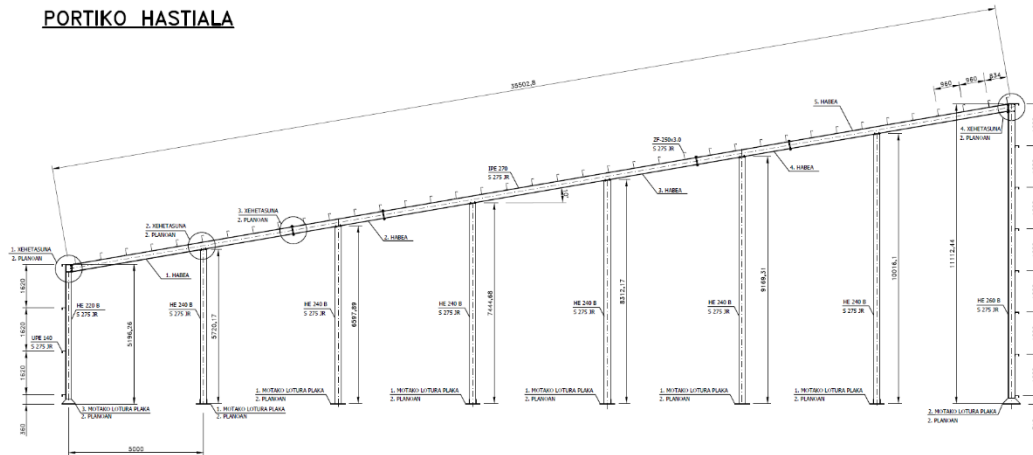
2.2.2.2.2 Altzairuzko portikoak

Eraikiko den pabiloia bi portiko konfigurazio ezberdinez diseinatu da, alde batetik portiko hastialak eta bestetik erdiko portikoak. Dimentsio berdinak izango dute, baina sekzio ezberdineko elementuak erabiliko dira materialen aprobetxamendu maximoa lortzeko.

Portiko bakoitzak hiru zutabe mota ezberdina eta habe mota bakarra dute. Hurrengo atalean aipatuko dira erabilitako sekzioak eta portikoen bestelako elementuak definitzeko behar diren datuak. Ez dira aurkeztuko kalkuluak, 3. Dokumentuan: Eranskinak agertzen dira eta.

Portiko hastiala

Portiko hastialak egituraren lehenengo eta azkenengo portiko taldea osatzen dute. Portiko hauek jasaten duten karga eta beste ezaugarri batzuen ondorioz sekzio mota ezberdineko habeak eta zutabeak erabiltzen dira beste portikoekin alderatuta.

PORTIKO HASTIALA**3.16. Irudia. Portiko hastiala**

Portiko hastialak aztertzean hiru elementu ezberdin aurkeztuko dira:

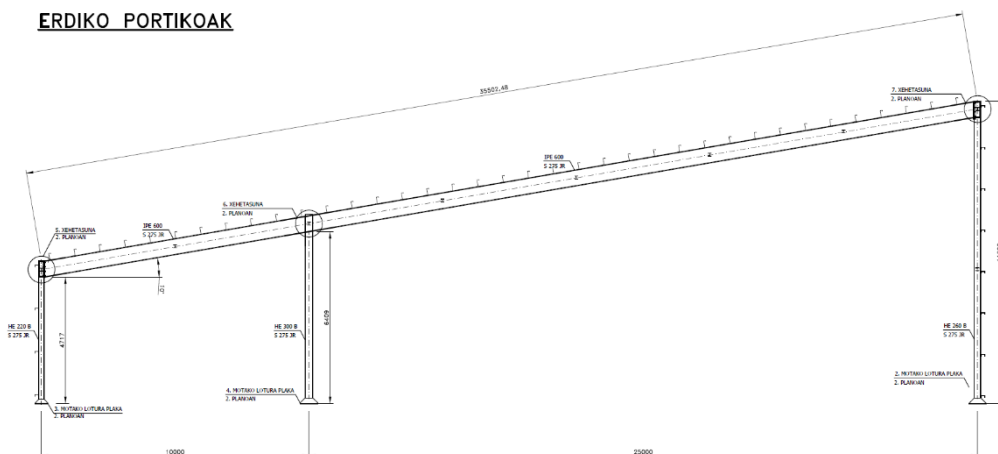
Zutabeak: Ezkerreko lehenengo zutabea HE 220 B motakoa da eta eskumako zutabea HE 260 B motakoa. Sekzio mota hauek aukeratu izan dira jasan behar duten kargaren ondorioz. Zutabe bakoitza sekzio ezberdina dute luzera ezberdinak direla eta, ezkerreko zutabea 5 metrokoa da eta eskumakoa berriz 11 metrokoa.

Laguntza zutabeak edo zutabetxoak: Zutabe mota hau bakarrik erabili izan da portiko hastialetan dira eta HE 220 B sekzio mota erabiltzea erabaki izan da.

Habeak: Habeetan berriz IPE 270 sekzioko barrak erabili izan dira, bere dimentsioen ondorioz hiru zatietan banatu izan dira, horrela garraio lanak erraztuko dira eta.

Erdiko portikoak

Erdiko portikoen egitura sinpleagoa da, IPE 600 sekzioidun habeak erabiliko dira, portikoaren argia dela eta deformazio arazo larriak ekiditeko hain sekzio handiko egitura erabiltzea erabaki izan da. Zutabeak berriz, ezkerreko lehenengo zutabea HE 220 B motakoa da eta eskumako zutabea HE 260 B motakoa.

ERDIKO PORTIKOAK**3.17. Irudia. Erdiko portikoa**

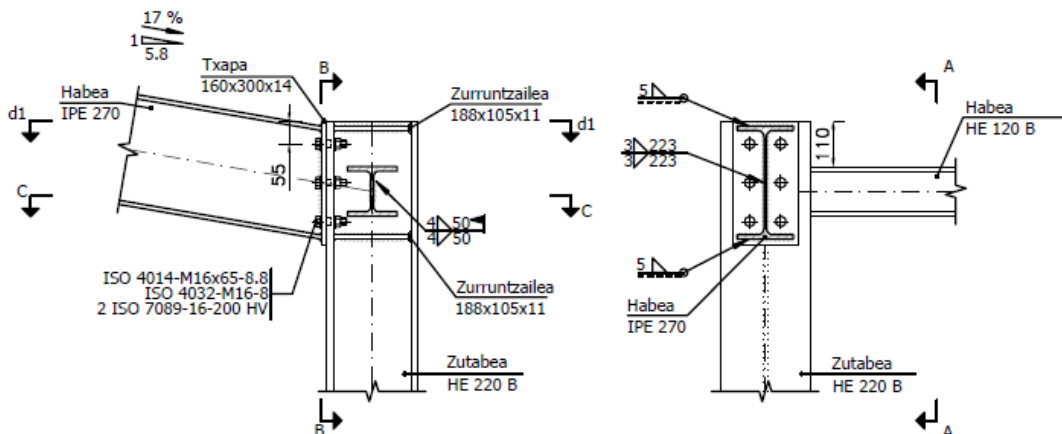
2.2.2.4 PORTIKOEN LOTURAK

Hurrengo atalean azertu izan diren portikoen lotura elementuak azalduko dira. Egituraren loturak gauzatzeko bi metodo ezberdin konbinatu dira, soldadurak eta torlojuak erabiltzea erabaki izan da, nahiz eta lotura gehienak torlojuen bitartez definitu izan dira baita ere erabili izan dira soldadurak.

Aztertuko diren lehenengo lotura portiko hastialetan erabili izan direnak dira, hemen habe eta zutabe eta habeen arteko loturak azalduko dira:

2.2.2.4.1 Portiko hastiala, habe-zutabe lotura (horma txikia)

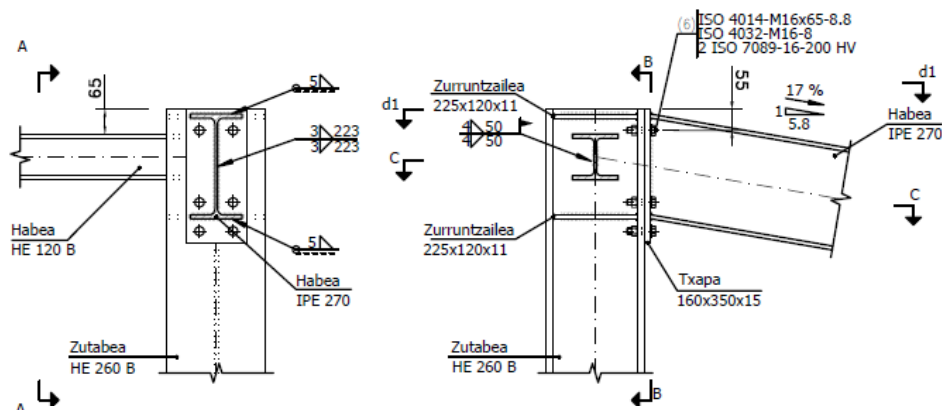
Lotura hau portiko hastialean emango da, 5 metroko zutabea (HE 220 B) eta IPE 270 habearen artean, lotura egiteko 6 torloju ISO 4014 M16 erabili izan dira. Puntu honetan baita ere ematen da lotura zutabe eta HE 120 B habearen artean, zeinek portikoen arteko lotura egiteko erabiltzen da, lotura honetan berriz soldadura erabili izan da.



3.18. Irudia. Habe-zutabe lotura (horma txikia)

2.2.2.4.2 Portiko hastiala, habe-zutabe lotura (horma handia)

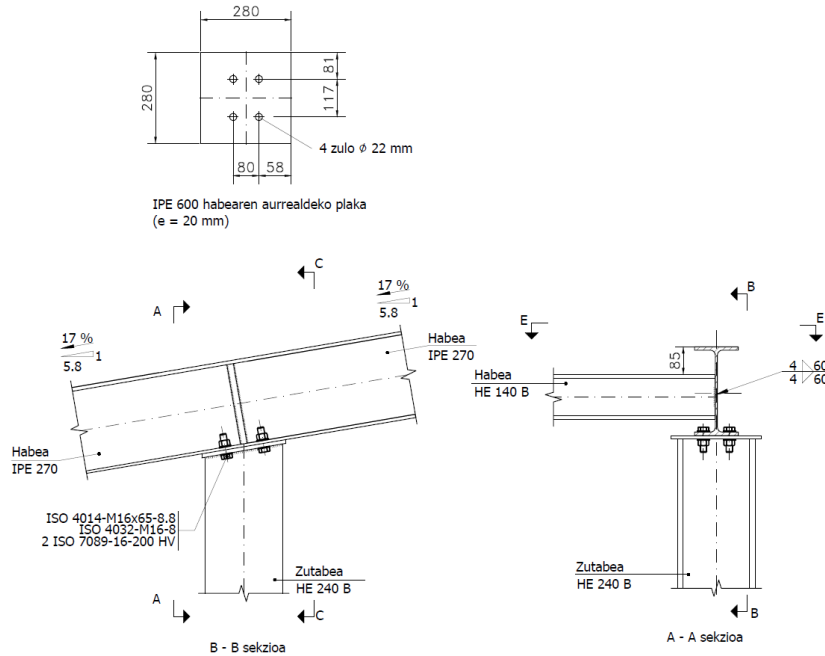
Portikoaren beste aldean 11 metroko zutabearen (HE 260 B) eta IPE 270 habearen arteko lotura ematen da, torlojuak erabili izan dira loturan hau gauzatzeko, hain zuzen ere, lotura egiteko 6 torloju ISO 4014 M16 erabili izan dira.



3.19. Irudia. Habe-zutabe lotura (horma handia)

2.2.2.4.3 Portiko hastiala, habe-laguntza zutabe lotura

Lotura mota hau erabili izan da habea eta zutabe laguntzaren arteko lotura egiteko, torlojuak ISO 4014 M20 erabili izan dira eta irudian agertzen den bezala, habea zutabearen gainean kokatu eta finkatzeko erabiliko da.

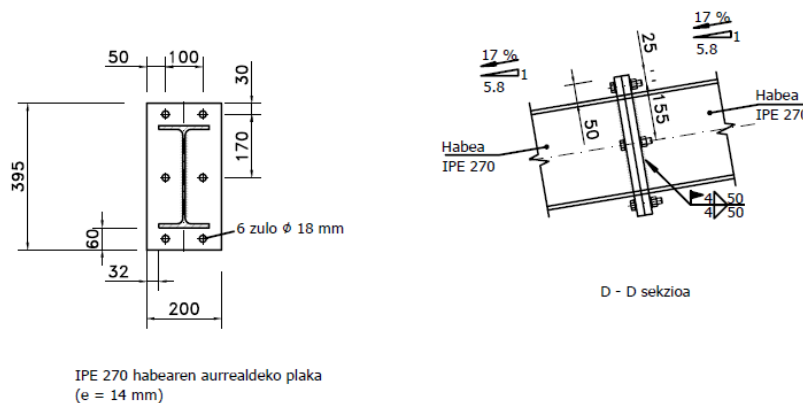


3.20. Irudia. Habe-laguntza zutabe lotura

2.2.2.4.4 Portiko hastiala, habeen arteko lotura

Habeen luzera handiak direla eta sekzio ezberdinetan garraiatuko dira, beraz, egituraren finkatzeko lotura espezifikoko bat egin izan da, horretarako 6 torloju ISO 4014 M18 erabili dira Habearen momentu makurtzaileen ikerketa bat egin ondoren, momentu makurtzaileen balio txikiak ematen diren guneeetan kokatu izan dira loturak, horrela loturan eman ahal ziren arazoak ekidin izan dira.

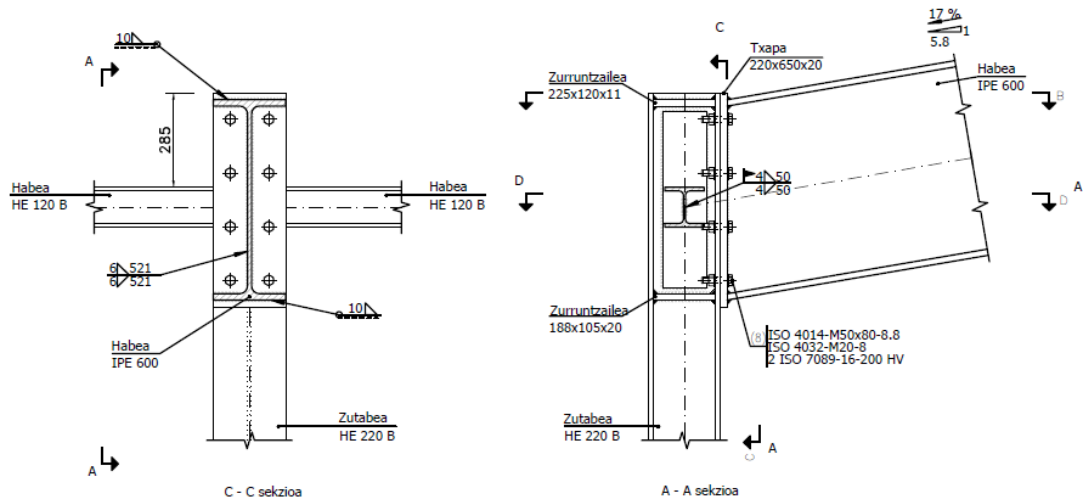
Hurrengo puntuetan aztertuko dira erdiko portikoen loturak.



3.21. Irudia. Habeen arteko lotura

2.2.2.4.5 Erdiko portikoa, habe-zutabe lotura (horma txikia)

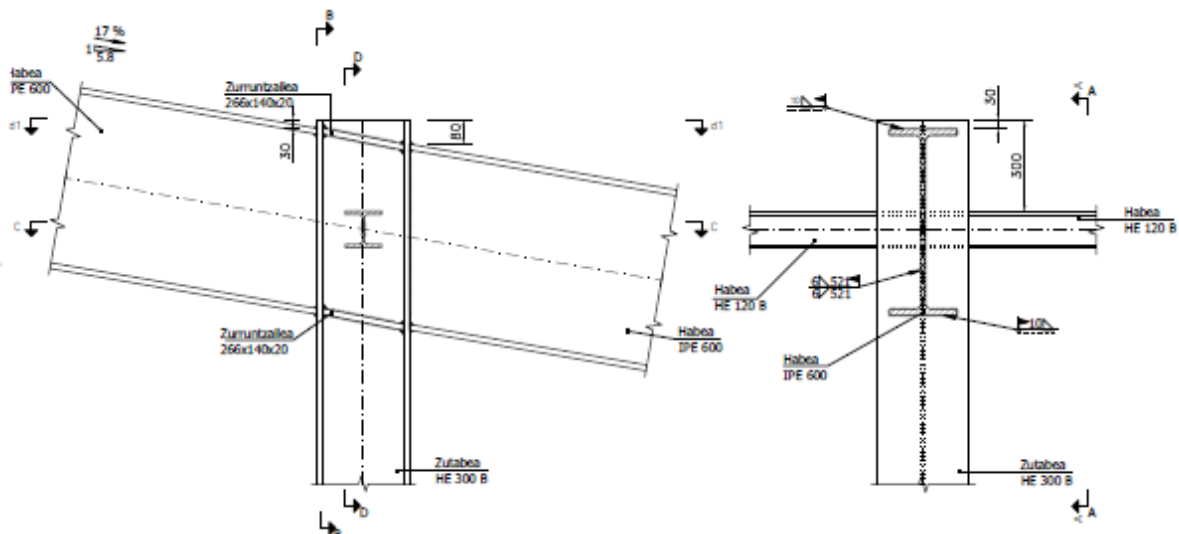
Lotura hau erdiko portikoetan emango da, 5 metroko zutabea (HE 220 B) eta IPE 600 habearen artean, lotura egiteko 6 torloju ISO 4014 M20 erabili izan dira. Puntu honetan baita ere ematen da lotura zutabe eta HE 120 B habearen artean, zeinek portikoen arteko lotura egiteko erabiltzen da, lotura honetan berriz soldadura erabili izan da.



3.22. Irudia. Habe-zutabe lotura (horma txikia)

2.2.2.4.6 Erdiko portikoa, habe-zutabe lotura (horma handia)

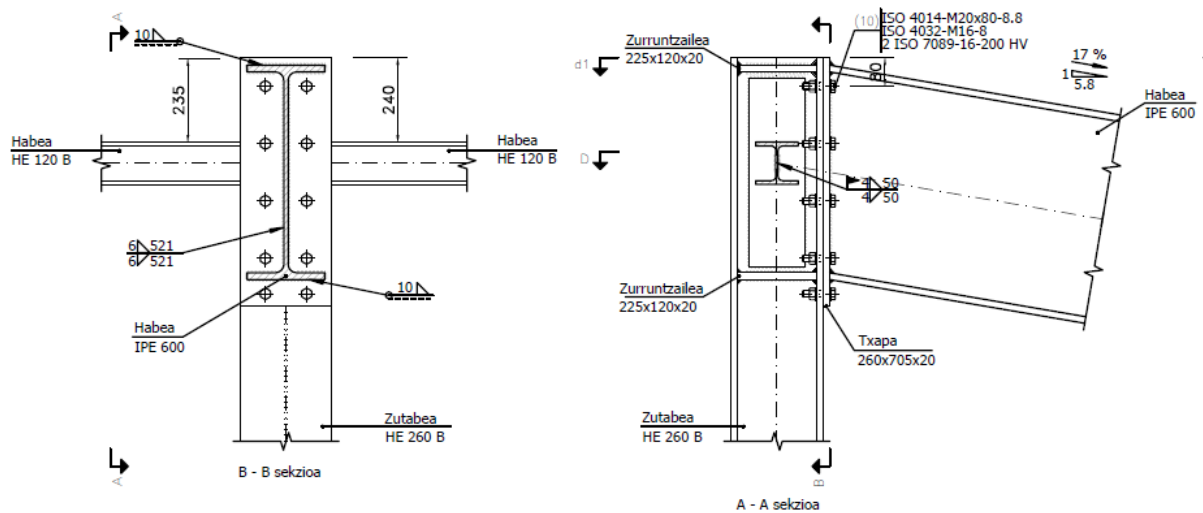
Portikoaren erdiko zutabe eta habearen arteko lotura egiteko soldadura erabili izan da. Lotura gune hau zutabe eta habeak lotzeaz aparte baita ere erabili izan da habearen ebaketa bat egiteko, horrela habearen luzera txikitzen da bere garraioa erraztuz.



3.23. Irudia. Habe-zutabe lotura (horma handia)

2.2.2.4.7 Erdiko portikoa, habe-laguntza zutabe lotura

Portikoaren beste aldean 11 metroko zutabearen HE 260 B eta IPE 600 habearen arteko lotura ematen da, torlojuak erabili izan dira lotura hau gauzatzeko, hain zuzen ere, lotura egiteko 6 torloju ISO 4014 M20 erabili izan dira.

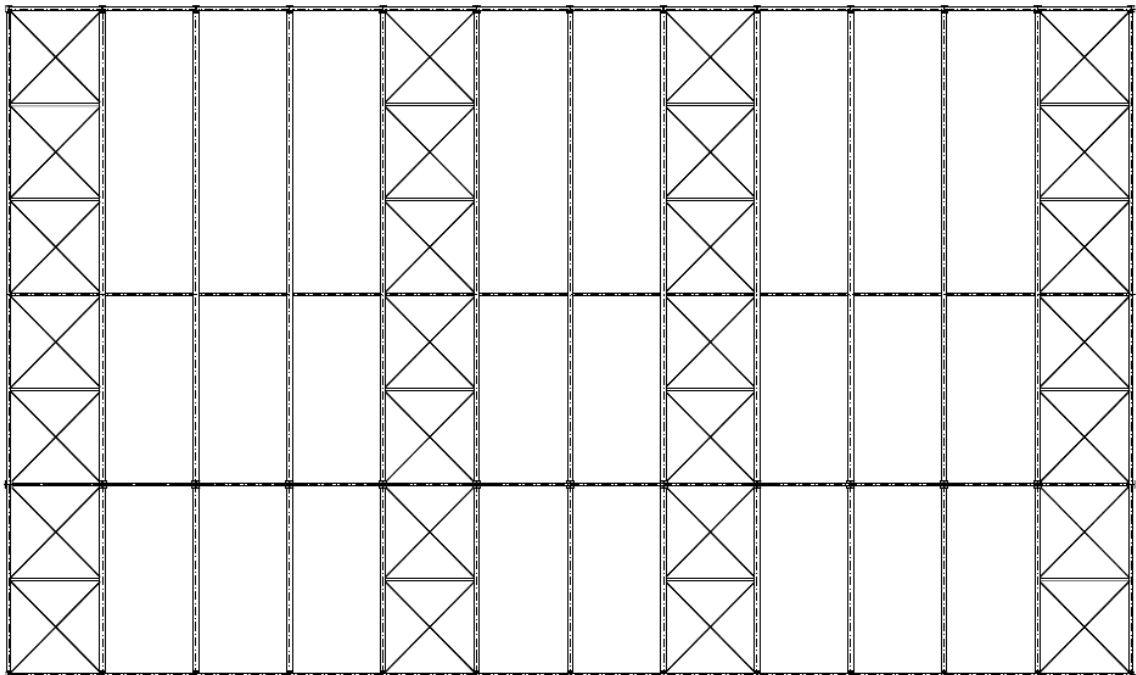


3.24. Irudia. Habe-laguntza zutabe lotura

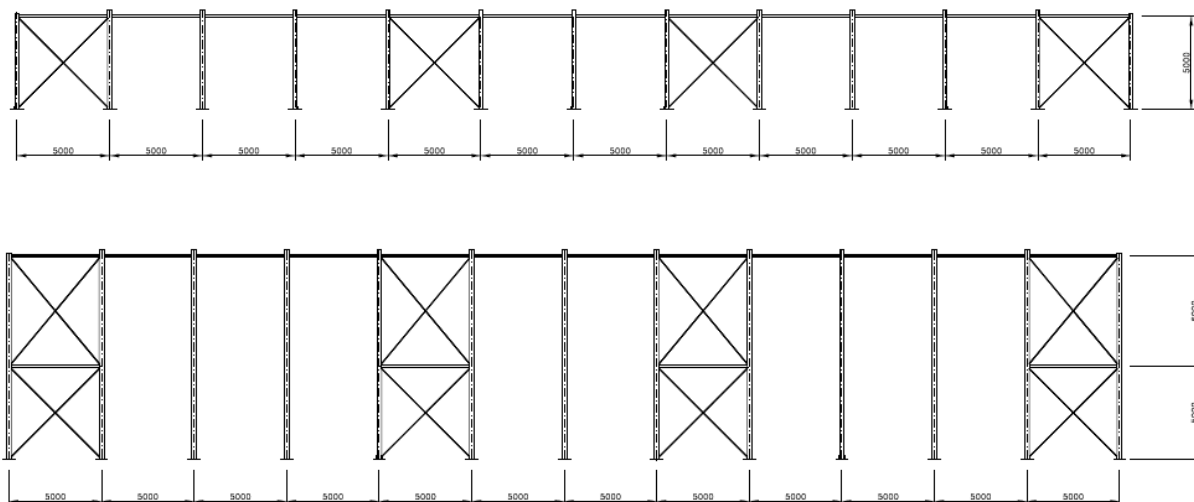
2.2.2.4.8 Arriostamenduak

Arriostamenduak portiko hastialetan eta erdiko portikoetan erabili izan dira. Hain zuzen ere San Andres gurutzeak erabili dira portikoen arriostamendu sistema diseinatzeko.

Hurrengo irudietan agertzen dira erabilitako arriostamendu sistemen kokapena.



3.25. Irudia. Arriostamendu sistemen kokapena. Teilatua.



3.26. Irudia. Arriostramendu sistemen kokapena. Hormak.

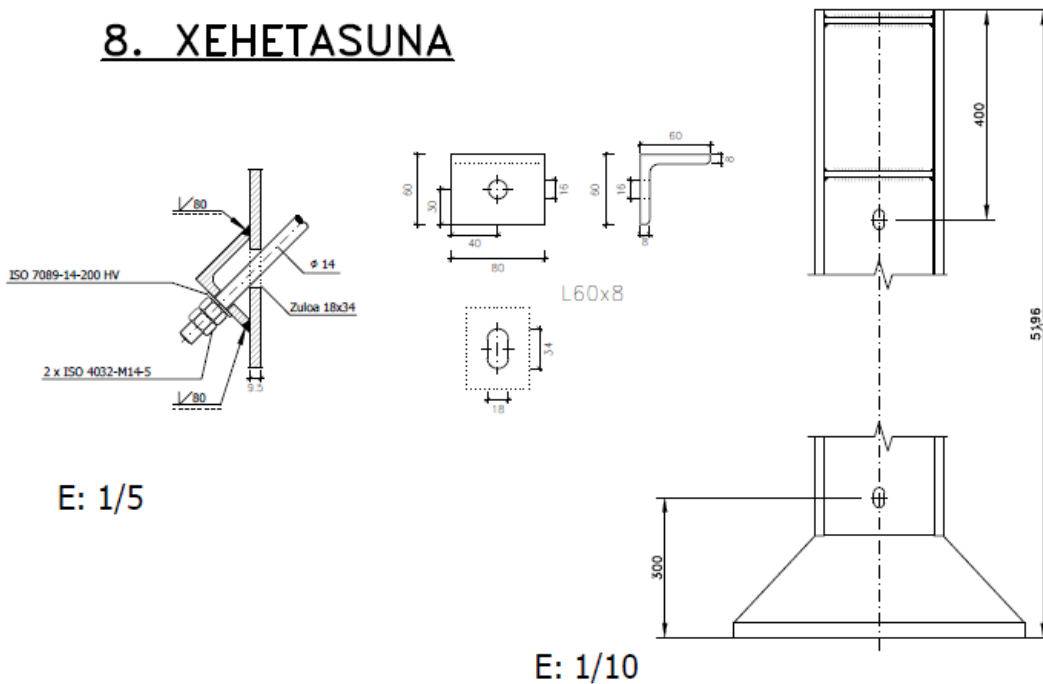
Lodiera ezberdineko arriostramenduak erabili izan dira egituraren zehar, argi eta garbi ez dute karga berdinak eskualde guztietan, beraz, multzokatu izan dira taldeetan eta hurrengo arriostramendu egiturak erabili izan dira:

| Erreferentzia | Lodiera Ø (mm) | Zuloa (mm) | Txapa (mm) | Azkoina | Arandela |
|---------------|----------------|------------|----------------|----------------|--------------------|
| 10.Xehetasuna | Ø20 | 14x48 | 125x66x80x10 | ISO 4032-M20-5 | ISO 7089-20-200 HV |
| 11.Xehetasuna | Ø20 | 24x48 | 120x82x100x12 | ISO 4032-M20-5 | ISO 7089-20-200 HV |
| 12.Xehetasuna | Ø20 | 24x43 | 140x120x120x15 | ISO 4032-M20-5 | ISO 7089-20-200 HV |
| 13.Xehetasuna | Ø10 | 14x32 | 85x50x50x6 | ISO 4032-M10-5 | ISO 7089-10-200 HV |
| 14.Xehetasuna | Ø10 | 14x32 | 65x41x50x6 | ISO 4032-M10-5 | ISO 7089-10-200 HV |
| 15.Xehetasuna | Ø14 | 18x37 | 70x57x60x8 | ISO 4032-M20-5 | ISO 7089-20-200 HV |
| 16.Xehetasuna | Ø14 | 18x37 | 65x57x60x8 | ISO 4032-M20-5 | ISO 7089-20-200 HV |
| 17.Xehetasuna | Ø20 | 24x43 | 125x66x80x10 | ISO 4032-M20-5 | ISO 7089-20-200 HV |

3.4. Taula. Arriostramendu ezaugarriak

Ez dira arteztuko banaka arriostramendu guztiak, antzeko egitura dutelako, bakarrik irudikatuko da lehenengoa, 8. Xehetasuna. Gainontzeko arriostramendu loturak 4.Dokumentuan: Planoak aurkeztuko dira.

8. XEHETASUNA

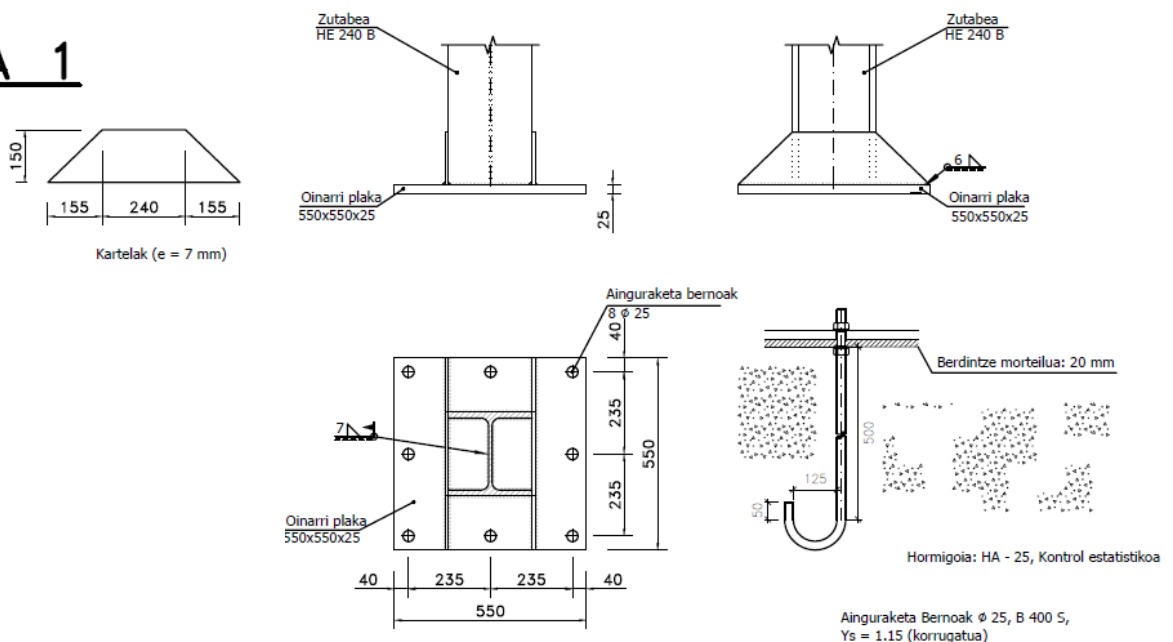


3.27 Irudia. Zutabe-arriostramendu lotura xehetasuna

2.2.2.4.8 Zutabe eta zimendapen egituraren arteko lotura

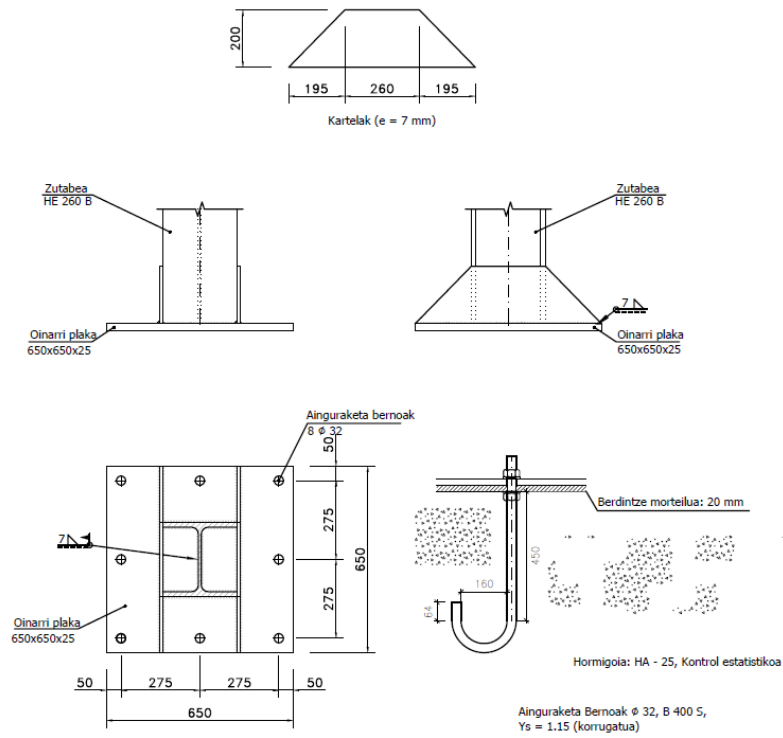
Lotura hauek gainontzeko lotura motekin gertatzen den bezala taldeetan banatu izan dira, horrela eraikitze arazoak ekiditea eta diseinua erraztea bilatu izan da, kasu honetan A, B eta C motatako zutabe-zimendapen loturak diseinatu izan dira.

MOTA 1



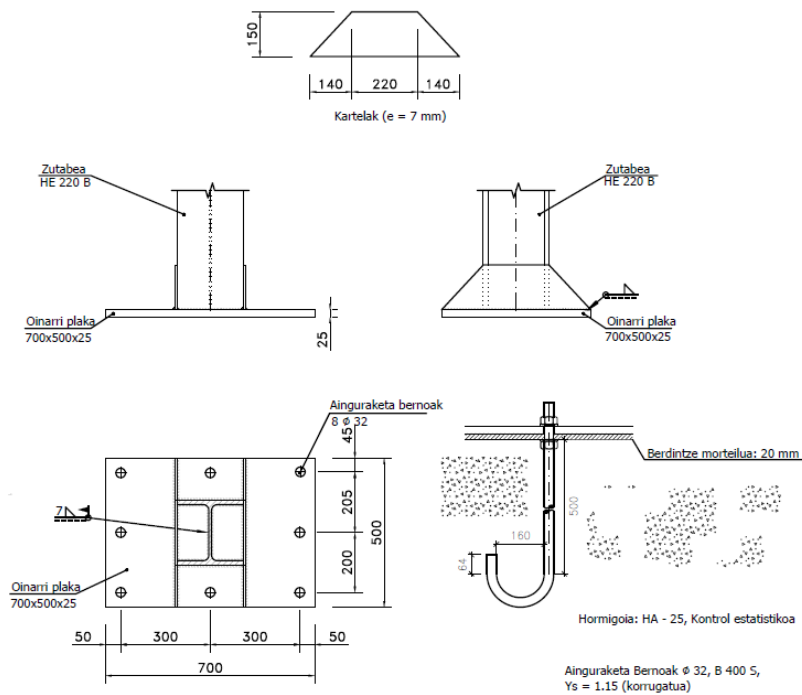
3.28. Irudia. Zutabe eta zimendapen lotura

MOTA 2



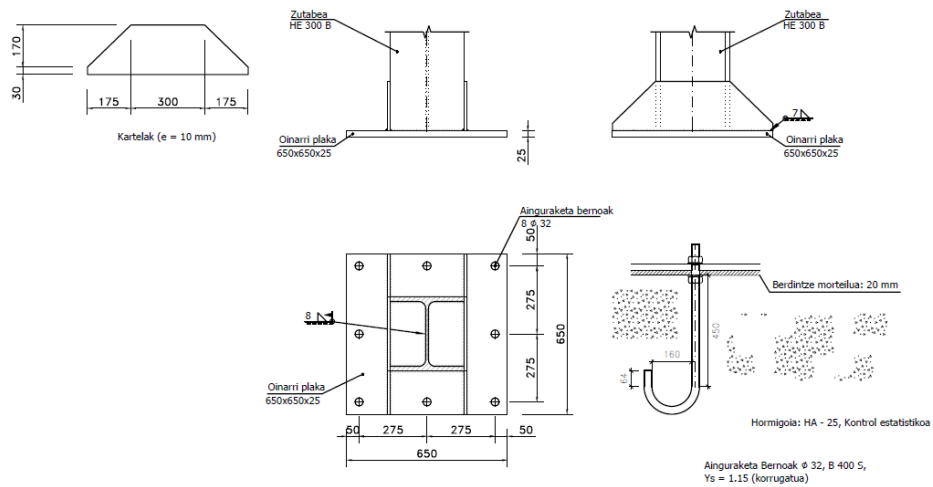
3.29. Irudia. Zutabe eta zimendapen lotura

MOTA 3



3.30. Irudia. Zutabe eta zimendapen lotura

MOTA 4

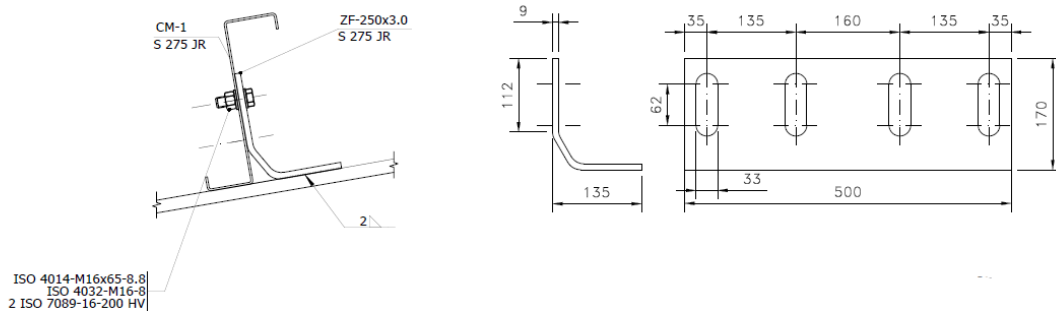


3.31. Irudia. Zutabe eta zimendapen lotura

2.2.2.4.8 Petralen lotura

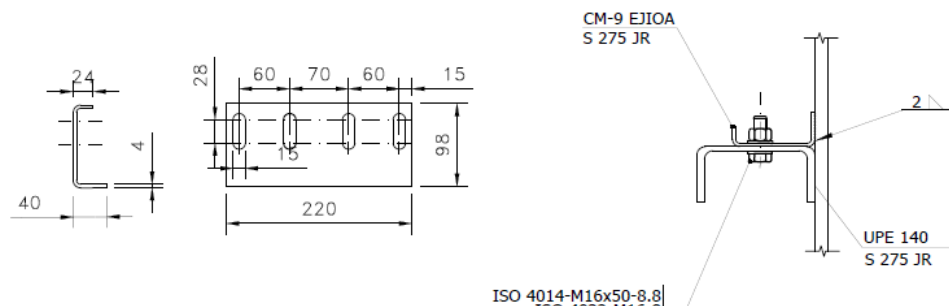
Aurreko puntuetan azertu den bezala bi petral ezberdin erabiliko dira egituran. Alde batetik ZF-250x3.0 sekzioa erabili izan da teilatuko habeak lotzeko eta UPE 140 hormetan. “3.Dokumentua: Eranskinak” hobeto azaltzen da petralen hautaketarako segi izan den kriterioa. Hurrengo irudietan agertzen da erabili izan diren lotura elementuak:

ZF sekziodun petralak CM-1 xaflarekin batzen da portikoetara, haien arteko lotura ISO 4014 M16 torlojuaren bitartez egiten da, CM-1 xafla eta portikoen arteko lotura soldadura baten bitartez gauzatzen da.



3.32. Irudia. Petral eta portikoen arteko lotura. Teilatua.

UPE sekziodun petralak CM-9 xaflekin batzen da, batze sistema berdina jarraituz, hau da, torlojuen bitartez petrala eta CM-9 xafla lotuz eta soldadura baten bitartez portikora.



3.33. Irudia. Petral eta portikoen arteko lotura. Horma.

2.2.3 AKABERA ELEMENTUAK

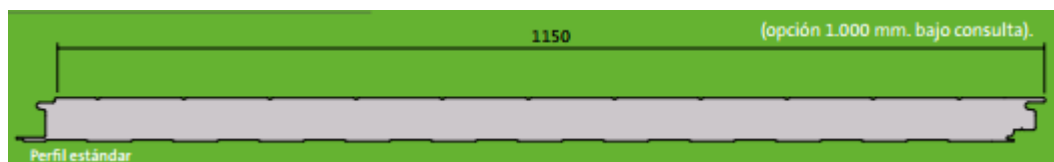
Proiektuaren deskribapenean azaldu den bezala, egitura osoan erabiliko da sandwich motako panelak, bai teilatuan zein hormetako itxituran. Baina panel mota ezberdinak erabiliko dira Teilatuaren estalkian eta hormetako itxituran, atal bakoitzak karga ezberdinak jasango ditu eta. Hurrengo puntuetan aurkeztuko dira erabilitako panelak.

2.2.3.1 TEILATUAN ERABILITAKO ESTALKIA

Teilatuan agertuko diren karga konbinazio kritikoenak kontuan harturik, teilaturako estalkia hautatuko da. Ekoizleek emandako espezifikazio teknikoak erabilita, karga kritikoena estalkiaren ezaugarri mekanikoekin alderatuko dira.

Estalkia aukeratzeko kontuan izan den punturik garrantzitsuena isolamendu termikoa eta akustikoa izan da, efizientzia energetikoaren aldetik begiraturaz eta udaleko legedia errespetaturaz.

Kontuan hartu izan den puntu bat itsasoaren hurbiltasuna izan da, honek arazoak ekarri dezake, beraz, korrosioaren aurrean portaera ona duen estalki bat bilatu izan da, gainera, estankoa izan behar dena. ACH ekoizlearen "PANEL DE FIJACIONES OCULTAS ACH" produktua erabiliko da.



3.34. Irudia. Teilatuko estalkia

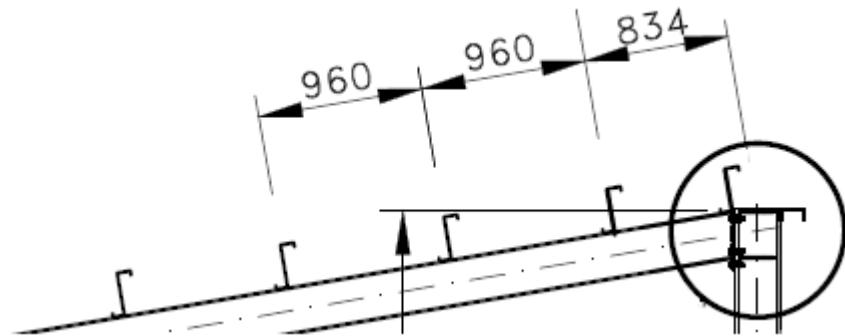
| Características | | | |
|-----------------|---------------------------|------------------------|----------------------|
| Espesor mm | Peso (kg/m ²) | K (W/m ² K) | EI (min) Res. fuego* |
| 50 | 14,20 | 0,690 | 30 |
| 60 | 15,40 | 0,592 | 30 |
| 80 | 17,80 | 0,455 | 60 |
| 100 | 20,20 | 0,370 | 120 |
| 120 | 22,60 | 0,308 | 120 |
| 150 | 26,20 | 0,253 | 120 |
| 200 | 32,20 | 0,192 | 120 |

Para EI = 0,040 W/m²k. * Consultar certificados disponibles al fabricante.

3.35. Irudia. Teilatuko estalkiaren ezaugarri taula

Panel pieza bakoitzak 1150mm izango du zabaleran eta aurre dimentsionamenduan, 100 mm-ko lodiera izango dute, beraz hasierako datuak hurrengoak izango dira:

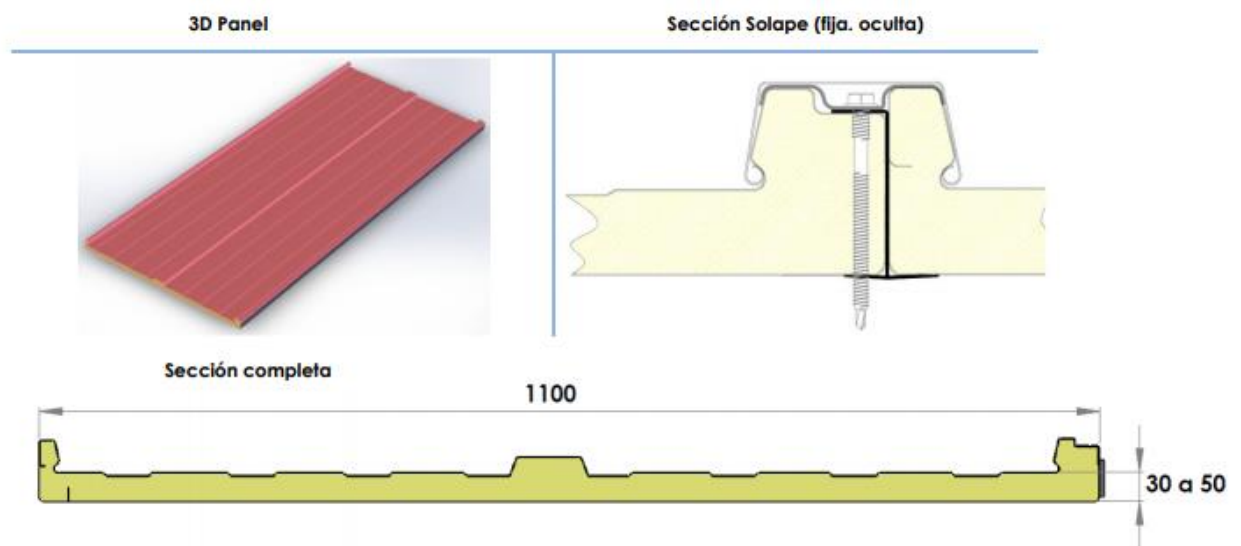
- “PANEL DE FIJACIONES OCULTAS ACH” produktua
- E = 100mm
- Panelaren pisua: $20,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0,1981 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$



3.36. Irudia. Teilatuko petralen distribuzioa

2.2.3.2 ALBOKO ITXITURA

Aurreko atalean egin den bezala, alboko itxitura aukeratzeko karga kritiko maximoa bilatu da, eta ondoren EUROPERFIL ekoizleak dituen produktuen artean hobeto moldatzen den itxitura erabili izan da.



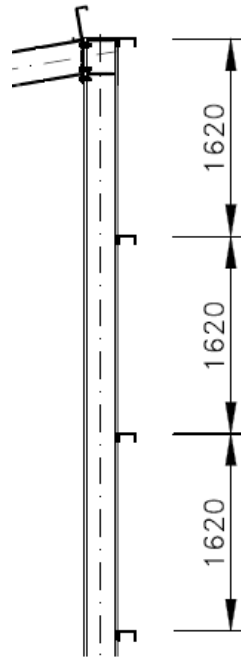
3.37. Irudia. Hormetako estalkia

ETNA izeneko itxitura erabiliko da, itxitura honen ezaugarrien artean aislamendu termikoa, akustiko eta sute baten aurreko B-s2 EN 13501-1 norma betetzen du. Baita ere hartu izan dira kontuan korrosioa arazok. Beraz, korrosioaren aurrean portaera ona duen estalki bat bilatu izan da, gainera, junta estalitako itxitura aukeratu izan da.

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

3.38. Irudia. Hormetako estalkiaren ezaugarri taula

- “PANEL arquitectonico ETNA” produktua
- E = 50 mm
- Panelaren pisua: $7,38 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0,07237 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$



3.39. Irudia. Hormetako petralen distribuzioa

2.2.5 SANEAMENDU SISTEMA

Saneamendu sistema **NTE-ISS** eta **CTE DB SE-HS** dokumentuetan agertzen diren puntuak jarraituz diseinatu egin da. Horretarako, hurrengo atalak hartu izan dira kontuan:

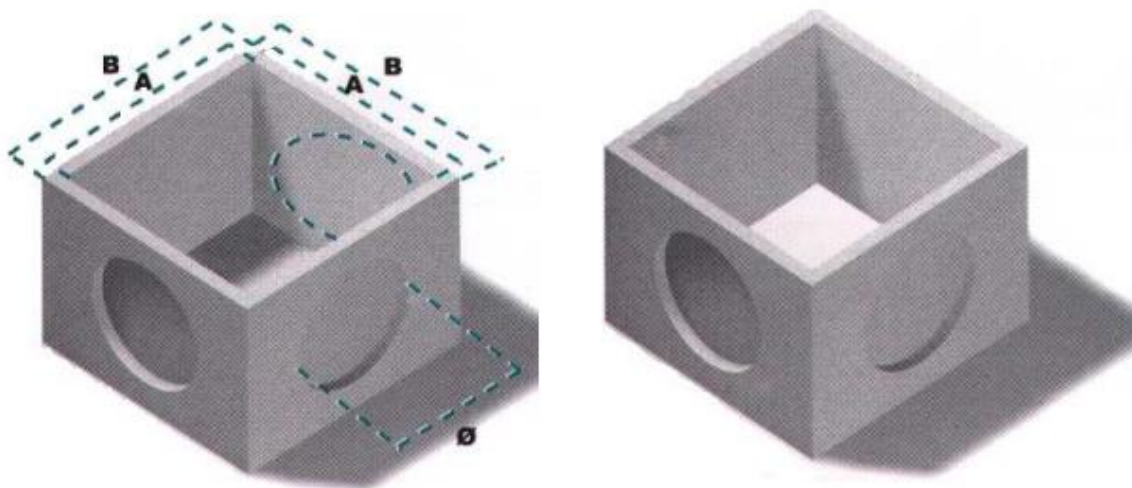
- Bi saneamendu sare jarriko dira, bata euri-urarentzako eta beste bat hondakin-uren ebakuaziorako.
- Eremu bakoitzeko saneamendu hodiekin malda ezberdina izango dute. Alde batetik hodi bertikalak eta beste aldetik garraio orokorreko hodiak ezberdindu dira.
 - Hodi bertikalak: Estaldurako ura garraio orokorreko hodietara eramango dute eta %100 malda izango dute.
 - Garraio orokorreko hodiak: Lurperatuta egongo dira eta ura arketa edo kutxetara eraman beharko dute, izan behar duten malda %2-koa izango da.
- Saneamendu sisteman erabiliko diren hodiak P.V.C-koak dira, plastikozko materialaz, TUYPER ekoizlearen produktua erabiliko da. P.V.C-ko hodiak hormigoia baino askoz garestiagoak dira, baina azalera leunagoak dute, horregatik metaketa arazoak murrizten dira eta P.V.C-ko hodiak erabiltzea erabaki izan da. Sekzio konstanteko hodiak erabiltzea erabaki da.

| Ø (mm) | Rigidez Circunf. | Sin Presión (UNE EN 1401) | | Con Presión (UNE EN 1452) | |
|-----------|---------------------|---------------------------|--------|---------------------------|--------|
| | | Espesor (mm) | Ref. | Espesor (mm) | Ref. |
| 160 | SN2 | 3,2 | 160SJ2 | | |
| 200 | | 3,9 | 200SJ2 | | |
| 250 | | 4,9 | 250SJ2 | | |
| 315 | | 6,2 | 315SJ2 | | |
| 400 | | 7,9 | 400SJ2 | | |
| 500 | | 9,8 | 500SJ2 | | |
| 630 | | 12,3 | 630SJ2 | | |
| | | | | 6 bar | |
| 110 | SN 4 | 3,2 | 110SJ | 2,7 | 110SPJ |
| 125 | | 3,2 | 125SJ | 3,1 | 125SPJ |
| 160 | | 4,0 | 160SJ | 4,0 | 160SPJ |
| 200 | | 4,9 | 200SJ | 4,9 | 200SPJ |
| 250 | | 6,2 | 250SJ | 6,2 | 250SPJ |
| 315 | | 7,7 | 315SJ | 7,7 | 315SPJ |
| 355 | | | | 8,7 | 355SPJ |
| 400 | | 9,8 | 400SJ | 9,8 | 400SPJ |
| 500 | | 12,3 | 500SJ | 12,3 | 500SPJ |
| 630 | | 15,4 | 630SJ | 15,4 | 630SPJ |
| 710 | | 17,4 | 710SJ | 17,4 | 710SPJ |
| 800 | 19,6 | 800SJ | 19,6 | 800SPJ | |
| 110 | SN 8 | 3,2 | 110SJ | | |
| 125 | | 3,7 | 125SJ | | |
| 160 | | 4,7 | 160SJ | | |
| 200 | | 5,9 | 200SJ | | |
| 250 | | 7,3 | 250SJ | | |
| 315 | | 9,2 | 315SJ | | |
| 400 | | 11,7 | 400SJ | | |
| 500 | | 14,6 | 500SJ | | |
| 630 | | 18,4 | 630SJ | | |
| 710 | | 20,8 | 710SJ | | |
| 800 | 23,4 | 800SJ | | | |

*Para otros diámetros por favor consultar.
Puede descargarse todos los certificados de
TUYPER GRUPO en su página web:
www.tuypergrupo.com*

3.40. Irudia. PVC hodiaren ezaugarri taula

Euri-uren saneamendu sistema kaneloietatik garraiatzen duten ura lurzoruan dauden hormigoizko erregistro kutxetara eramango dute ura, egituran ertzetan kokatutako direnak. Erregistro kutxak Garcam S.A ekoizlearen produktua erabiliko dira, hain zuzen ere ARQ. FONDO 60 modelo erabiliko da, non 44 cm-ko diametroko tutuak sar ahal dira.



| ARQUETAS CON SOLERA | | | | | | |
|---------------------|----------|----------|--------|----|------|------|
| Codi | MEDIDAS | | | | | |
| | Interior | Exterior | Altura | Nº | O | Peso |
| ARQ. FONDO 30 | 30X30 | 37X37 | 33 | 3 | D-15 | 55 |
| ARQ. FONDO 35 | 34X34 | 40X40 | 40 | 4 | D-25 | 80 |
| ARQ. FONDO 40 | 40X40 | 48X48 | 45 | 3 | D-23 | 100 |
| ARQ. FONDO 50 | 50X50 | 60X60 | 50 | 4 | D-33 | 148 |
| ARQ. FONDO 60 | 60X60 | 70X70 | 65 | 3 | D-44 | 250 |
| ARQ. FONDO 80 | 80X80 | 94X94 | 85 | 3 | D-64 | 570 |
| ARQ. FONDO 100 | 100X100 | 118X118 | 100 | 4 | D-80 | 1200 |
| ARQ. FONDO 120 | 120X120 | 140X140 | 105 | 4 | D-80 | 1625 |

3.41. Irudia. Arketa ezaugarri taula

Azkenik, saneamendu sareko sistema hodi biltzaileen bitartez kaleko saneamendura konektatuko da, non, sare orokorrera isuriko dira, bai euri uren saneamendu sistemaren urak zein ur hondakin-uren saneamendua. Hodi biltzaileek baita ere izango dira P.V.C materialkoak.

Bi saneamendu sareak antzekoak izango dira, nahiz eta momentu oro independente egingo dute lan. Biek eraikiko dira P.V.C-ko tutuen bitartez eta lurperatuko kolektoreen bitartez bidaliko dira kutxatilaraino.

Garrantzitsua da esatea polikiroldegia jadanik duela saneamendu sarea, beraz, ez da diseinatuko partzela osoko saneamendua baizik eta eraikinaren saneamendua, hau konektatuko da partzelako saneamendura eta kaleko sarera eramango da.

2.2.6 INSTALAZIO SISTEMA

2.2.6.1 SUTEEN KONTRAKO SISTEMA

Suteen kontrako sistemak derrigorrezkoak dira pabiloi industrial batean, CTE DB-SI kodearen arabera hurrengo elementuak derrigorrez instalatu behar dira eraikinean:

2.2.6.1.1 Sute alarma

CTE DB-SI dokumentuaren arabera alarmak jarri behar dira eraikin industrial guztietan.

Alarma hauek eragingailu baten bitartez aktibatuko dira. Eragingailuen arteko distantzia maximo 25m-koa izango da.

Alarmaren eragingailua sakatuz gero, sirena bat aktibatuko da, horrela eraikinean dauden pertsona guztiek jakingo dute sute bat dagoela eraikinean.

Baita ere aktibatuko da seinale bat su itzultzaileak joateko. Eragingailua sakatuz gero, sute bat gertatzen hari dela ohartaraziko die su itzultzaileei.

2.2.6.1.2 Su itzulgailuak

Su-itzulgailuak, CTE DB-SI araudiaren arabera egitura industrialetan egon behar dira, su-itzulgailuen artean egon ahal den distantzia maximoa 15-koa da.

Hauen kokapena edonorrentzat egon behar da eskuragarri eta beraien erabilera azkarra eta egokia izan behar da. Su itzulgailuek hormetan zintzilikatu beharko dira eta egon ahal diren altuera maximoa 1,7 metrokoa da.

Erabiliko diren su itzalgailuak hautsezkoak izango dira eta 6kg-tako pisua izango dute.

2.2.6.1.3 BIE sarea

CTE DB-SI arauaren arabera pabiloi industrialetan pertsona kopuru eta instalazioen arabera BIE sare bat kokatuko behar da eraikin osoa babesteko.

BIE sare mota hauek 25m-tako erradioko perimetroa babesten duten mangera zurrinak edukiko dituzte; 20m-tako mangera eta 5m-tako txorrota izango dute.

Mangerak kristalezko babes kutxa baten barruan egongo dira eta suteren bat gertatuz gero apurtu beharko dira, beraz, kristal hauskorra izan beharko da, zein edonor apurtzeko gai izan behar dena.

2.2.6.1.4 Seinaleak

Instalatuko diren gailu guztiak seinale argitsuak edukiko dituzte. Hauen bezala larrialdi irteerak eta direkzio geziak ere argiztatuak egongo dira.

2.2.6.2 ARGIZTAPEN SISTEMAK

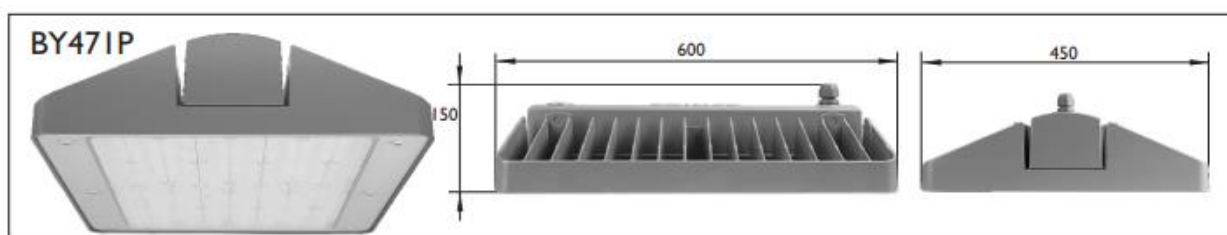
Argiztapen sistema behar minimoak asetzeko gai izan behar da, lortu behar diren baldintza minimoak **UNE-EN 12193 “Iluminación de instalaciones deportivas”** araudia ezarriko ditu. Araudian agertzen diren baldintzen artean lux balio minimoak izango dira, lehiaketa motaren arabera, hurrengo balio minimoak errespetatu beharko dira:

| ILUMINACIÓN PISCINAS CUBIERTAS | | |
|--|------------------------|-------------------------|
| NIVEL DE COMPETICIÓN | Iluminancia horizontal | |
| | E med (lux) | Uniformidad E min/E med |
| Competiciones internacionales (1) | 1500 | 0,7 |
| Competiciones nacionales, regionales, entrenamiento alto nivel (2) | 500 | 0,7 |
| Competiciones locales, entrenamiento, uso escolar y recreativo (2) | 300 | 0,5 |

3.42. Irudia. “Iluminación de instalaciones deportivas”

Argiztapen horizontal balio minimoez aparte, baita ere bete behar dira beste atal batzuk, ala nola, ur laminan erreflexuak ekiditea edo hartu behar diren neurriak argiztapena ez itsutzeko.

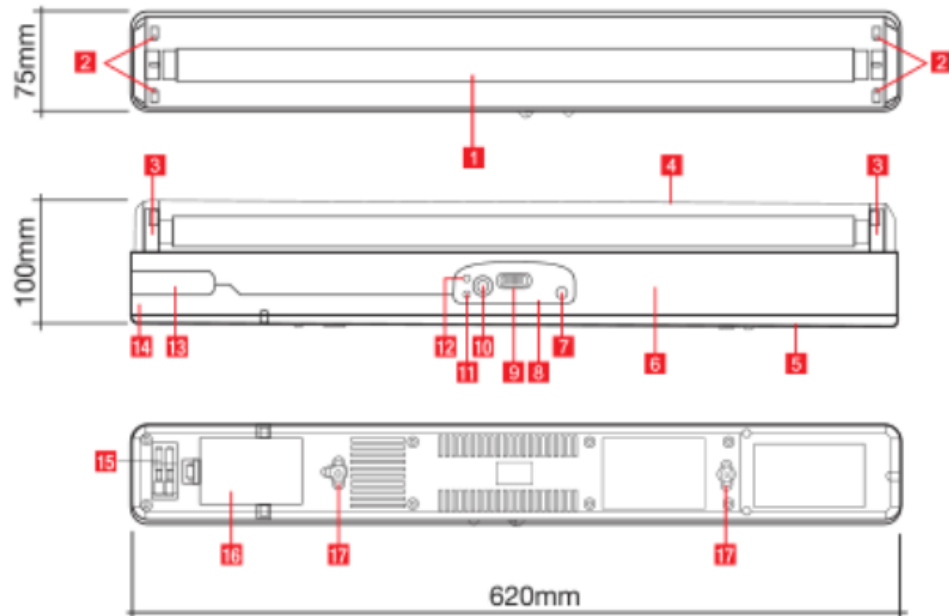
Igeritokian erabiliko den argiztapen sistema PHILIPS-ren BY471P GRN170S/840 PSD A50 G MBW SI modeloa izango da. Aurreko taulan aipatutako baldintzak betetzen dute eta **UNE-EN 12193** azaldutako baldintzak errespetatzen dute.



3.43. Irudia. PHILIPS-ren BY471P GRN170S/840 PSD A50 G MBW SI modeloa

Aldageletan berriz, PHILIPS ekoizlearen Maxos LED Performer modeloa erabiliko da, ez bait da behar hain besteko lm. Gainera, argia ez da egongo kokatuko hain distantzia handira, beraz, errazagoa izango da ondo argiztatzea beharrezko esparrua.

Larrialdietako argiztapenerako homologaturiko argiak erabiliko dira, 140 lm-ko tutuzko TBCin LE 120 serieko argi sistema instalatuko da, CTE kodea eskatzen dituen baldintzak betez, derrigorrez jarriko dira egitura osoan zehar, ebakuazio bidea argiztatuz eta kodeak markatzen duen bezala lurretik 2,5 metroko distantzia batera.



3.44. Irudia. tutuzko TBCin LE 120 serieko argia

2.3 CTE KODEAREN BETETZEA

2.3.1 EGITURAREN SEGURTASUNA

Egituraren segurtasuna aztertu izan da egitura edo egitura atal ezberdinetan eman ahal diren akatsak ekiditeko edota akatsak izatekotan arriskua ez suposatu. Egituraren atal ezberdinetan kontuan izan da CTE kodea, bai zimendapenean zein egitura metalikoan. Segurtasuna bermatzeko CTE kodeak azaldutako baldintzak errespetatu izan dira.

Egituraren segurtasuna bermatzeko, kontuan hartu izan dira egituraren dimentsioak, erabiliko diren materialen eta egituraren erabilera baldintzak, non hurrengo puntuak aplikatu dira:

- Segurtasun koefizienteak ikuspuntu bitatik aplikatzen dira.
 - Materialen ezaugarri karakteristikoak txikiagotzen dira.
 - Indarren moduluak handiagotzen dira.
- Segurtasun koefizienteak desberdinak dira:
 - Materialaren arabera.
 - Indar motaren arabera.
 - Indarren konbinazioen arabera.

Aipatutako baldintzak kontuan izanda DE-SE araudiaren arabera definitu izan dira egituraren erabilitako elementu ezberdinak, hurrengo puntuak aztertu izan dira eraikinean:

2.3.1.1 MUGA EGOERA

2.3.1.1.1 Azken muga egoera (AME)

Eraikinaren porrota partziala edo osoa suposatzen du. Eraikinaren gaitasuna gainditzearen ondorioz ematen da. Muga egoera gainditzea ondorio larriak ekar dezake, bai material zein osasunentzako.

Hurrengo egoerak hartzen dira muga egoeraren gainditzea:

- Egiturak oreka galtzea
- Deformazio maximoa gainditzea
- Egitura osoa edo egituraren zati bat hiperestazitate maila galtzea eta mekanismo bat bihurtzea.

Hurrengo espresio matematikoak erabili behar dira muga egoera kalkulatzeko:

1. Egoera iraunkor edo aldi baten akzioa. Hurrengo akzioen konbinazioaren bitartez zehaztuko da:

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

2. Ohiko ez den egoera baten akzioen efektuaren kalkularen balioa.

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

3. Ustekabeko akzio sismiko kasuetan, akzio aldakor konkomitanteak kontuan hartuko dira hurrengo espresioarekin:

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

Lehenengo hipotesian karga iraunkorrak edo aldi baterakoak egoerak kontuan hartzen ditu, hau da, berezko pisua (q_{bp}), haizea (q_e), elurra (q_n) eta erabilera (q_{era}) kargak.

Bigarren eta hirugarren hipotesiak ohiko ez diren egoeran edo ustekabeko akzioetan erabiltzen dira. Lehenengo hipotesiak planteatutako kasuak kritikoagoak izango dira bigarren eta hirugarren kasuan emango direnak baino, beraz, lehenengo hipotesi erabiliko da dimentsionaketarako.

Karga bakoitzaren balioak lortu ondoren, hipotesien konbinaketa egin beharko da. Eraikin industrialean agertu daitezkeen karga konbinazio guztiak kontuan hartu behar dira. Gerta daiteke, egitura kokatzerakoan bakarka aztertutako karga bakoitza haien artean baturik agertzea. Horregatik konbinaketa posible guztiak eduki behar dira kontuan.

2.3.2 ERABILERA SEGURTASUNA

Egituraren mugen barruan aurreikusitako erabilera helburuak planteatu behar dira arrisku bat ez suposatzeke erabiltzaileentzako. Aurreikusi beharko da egituraren espazioen konfigurazioa, egituraren egongo diren instalazioak finko edo mugikorak.

2.3.3 OSASUN BALDINTZAK

DB-HS dokumentuan agertzen den araudia bete beharko da eraikin osoan. Hurrengo puntuak zehaztasunez bete behar dira araudian agertzen diren puntuak errespetatuz.

2.3.3.1 HEZETASUNA AURKAKO BABESA

Igeritoki bat izatean hezetasun maila oso garrantzitsua da, elementu guztiak eduki beharko dute irazgaiztasun maila minimoa, bestela arazoak egon aldira hezetasunaren ondorioz, hurrengo ataletako hezetasun babesa aurredefinituko da :

- Horma
- Zorua
- Teilatua
- Egituraren elementu estrukturalak: habeak, zutabeak, arriostremenduak...

Estalkiei dagokionez, hezetasunaz babestu behar dute bai igeritokiaren esparruan zein igeritokiko hezetasun maila mantentzea eta behar izatekotan hezetasuna jaisteko.

2.3.3.2 HONDAKINEN BILKETA ETA KUDEAKETA

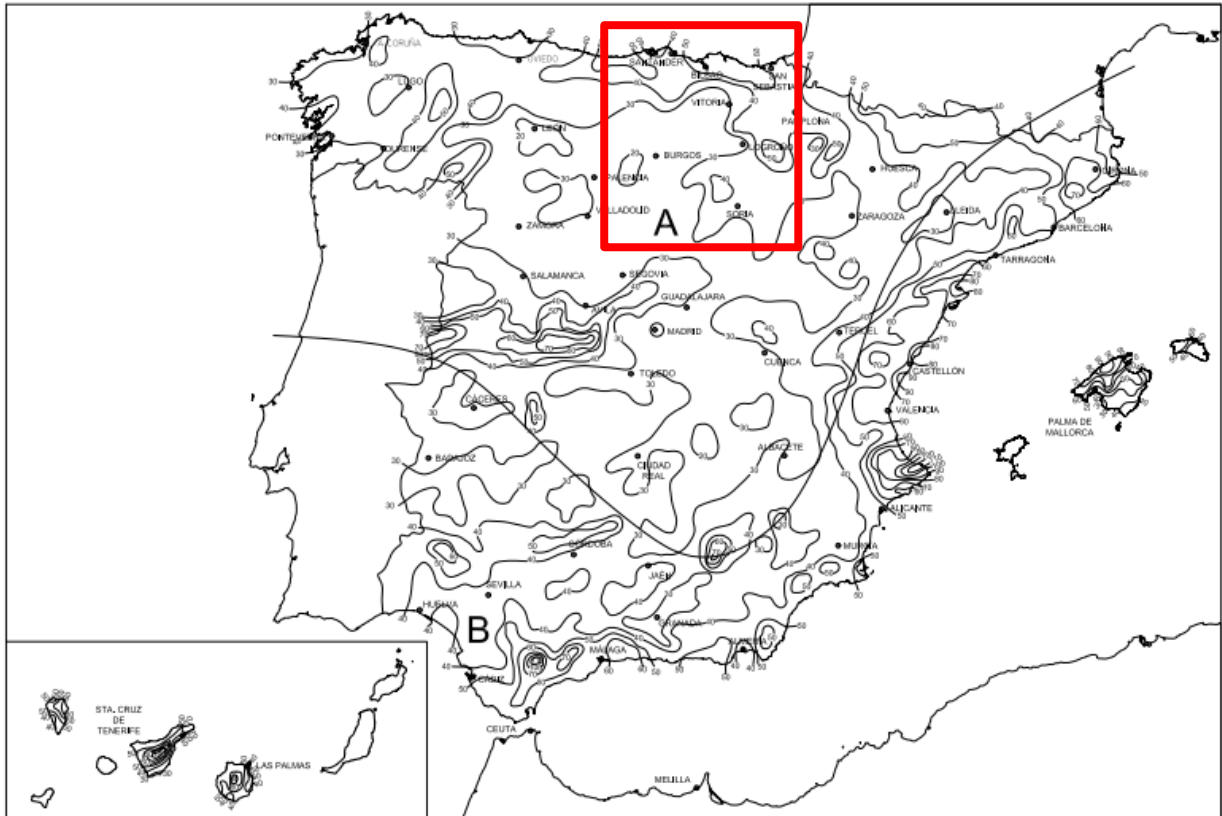
Hondakinen bilketarako, beharrezko ontziak ezarriko dira.

Ohiko hondakinak ezabatzeko, biltze sistema publikora eramango dira, hau egiteko behar diren espazio eta medioak ahalbidetuko dira.

Hondakin kudeaketa 8. Dokumentuan "Berezko garrantzia duten azterlanak" garatuko dira.

2.3.3.3 SANEAMENDU SAREA ETA UR EBAKUAZIOA

Euri uren eta hondakin uren saneamendua instalazioa diseinatu izan da. Euri uren sarea dimentsiontzako CTE DB HS-SE dokumentuan agertzen den araudia errespetatu izan da, horretarako zenbait puntu aurredefinitu izan dira, ala nola:



3.45. Irudia. Euri uren mapa



3.46. Irudia. Euri uren mapa

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

3.47. Irudia. Euri uren intentsitate Plubiometrikoak

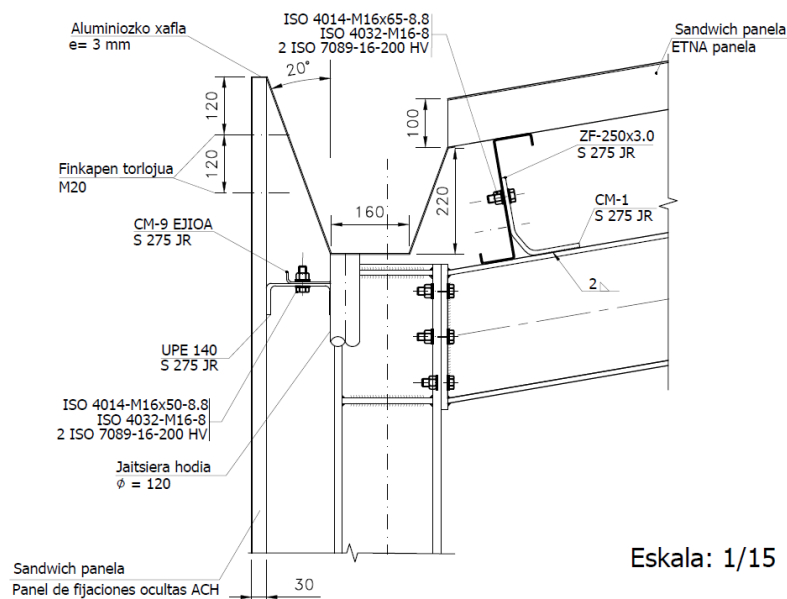
Eraikinaren kokapena Portugaleteko herrialdean dago, intentsitate plubiometrikoa ezartzeko Bilboko balioa hartu izan da Portugalete ez baita agertzen mapan. A zonaldean kokatuta dagoenez eta 50 balioko ioyeta dagokio, intentsitatea 155 mm/h izango da.

Eraikinaren diseinua “a un agua” denez, ur guztia alde berdinerara jausiko da teilatu osoa inklinatuta dagoelako alde berdinerara. Beraz, kanaloa jaso beharko duen ura kalkulatzeko:

$$a_{kanaloa} = 2100 \text{ m}^2$$

Araudia aztertu ondoren gutxienez 14 hustubide erabiliko direla erabaki da, 4.6 taularen arabera, hustubide bat jarri beharko da 150 m² bakoitzeko, beraz, gutxienez 14 hustubide erabiliko dira. Hustubide bakoitzak gutxienez 200 mm-ko diametroa izango du.

TEILATUKO KANALOIEN XEHETASUNA



3.48. Irudia. Teilatuko kaneloien xehetasuna

DB SE-HS dokumentuaren arabera, euri-uren kolektoreak 250 mm-koak izango dira gutxienez eta %2-ko malda izango dute.

Aurreko atalean aztertutako Erregistro kutxak Garcam S.A ekoizlearen produktua erabiliko dira, hain zuzen ere ARQ. FONDO 60 modelo. Gainontzeko hodiak lurperatuko dira eta polikiroldegiko sarera konektatuko dira.

2.3.5 ZARATAREN AURKAKO BABESA

DB-HR araudiaren arabera zarataren aurkako babesa zehaztu izan da. Dokumentu hau derrigorrezko betetzea da eraikin guztientzako.

2.3.5.1 ISOLAMENDU MUGA BALIOAK

Isolamenduen mugak hurrengo bi ataletan banatu izan dira:

- Isolamendu akustikoa: Airezko zarata eta talketarako betetze legea. Egitura honen erabileraren ondorioz, ez da arazo bat suposatuko ez bait dira aurrera eramango industria ariketak eta.
- Instalazioen zarata eta bibrazioak: Egituraren barruko makineriaren zaraten eta bibrazioen mugapena. Zera mota hau ez da arazo bat suposatuko, aurreko puntuan esan den bezala ez da egongo makinaria zaratatsua eraikinaren barruan.

2.3.6 ENERGIA EFIZIENTZIA

DB HE dokumentuaren arabera aurrez aurrez dokumentatu izan da eraikina, hezetasun eta tenperatura tarte batean egon behar denez barruko giroa, gastu energetiko izango du eta arazo bat izan ahal da isolamendu desegokia izatea.

Beraz, hurrengo atalak bete beharko dira derrigorrez:

- Eskera energetiko mugak
- Instalazioaren errendimendu termiko eta energetiko mugak tarte zehatz batean egon beharko da.
- Argiztapen instalazioa eraginkortasun energetikoa bilatu behar da.
- Eguzkiaren ekarpen minimoa, adibidez, leihoen azalera maximo bilatu behar da.

Bilbon, 2018ko maiatzak 14an

Borja Martín Nieto

Ingeniaritza Mekanikoan Graduatua