



INGENIARITZA MEKANIKOKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

2017 / 2018

MOTORE NAUTIKOEN FABRIKAZIORAKO NABE INDUSTRIALAREN DISEINUA ETA KALKULUAK

Laburpena

IKASLEAREN DATUAK

IZENA LEIRE
ABIZENAK ARANA CASTAÑARES

Sinadura

DATA 2017-11-08

ZUZENDARIAREN DATUAK

IZENA IRANTZU
ABIZENAK URIARTE GALLASTEGI
SAILA Ingenieritza Mekanikoa

Sinadura

DATA 2017-11-08

LABURPENA

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. PROIEKTUAREN HELBURUA..... | 2 |
| 2. KOKAPENA..... | 2 |
| 3. DOKUMENTUAK..... | 2 |
| 4. DISEINURAKO BALDINTZAK..... | 3 |
| 5. EGITURAREN DESKRIBAPENA..... | 3 |
| 6. PLANOAK..... | 11 |
| 7. AURREKONTUA..... | 12 |
| 8. ARAUAK ETA ERREFERENTZIAK..... | 13 |

LABURPENA

1. PROIEKTUAREN HELBURUA

Proiektu honek, Mungian kokatzen den Belako industrialdeko 1.266 lursailean nabe industrialaren diseinu eta kalkulurako beharrezkoa den dokumentazioa aurkeztea du helburu. Precicast Bilbao S.A. enpresak agindutako proiektua da.

Proiektu honen garapenak, nabearen estruktura guztia osatzen duten elementuen kalkuluak, akaberen aukeraketak, itxiturak, arotzeria... etab. aukeratzean datza. Horretaz aparte, ur edangarriaren hornikuntza sarea, saneamendu sarea eta baita sutearen aurkako segurtasun sistema eta argiztapena kalkuluak ere barnean hartzen ditu.

2. KOKAPENA

Nabe industrialia, Belako Industrialdeko 1.266 lursailean kokatuko da.

Laukizuzen forma duen lursaila da eta guztira 7.085 m² ditu. Lursailak ez du nibelazio falta aurkezten, baina ez denez inoiz erabili, sastraka nahikoa dago. Lursaileko zorua, NNSS-ren arabera, urbanizatu daitekeen zoru gisa sailkatuta dago.

Eraikinak, Mungiako araudi urbanistikoa bete behar du, NNSS bidez eta baita Hiri Antolamenduko Plan Orokorren (PGOU) bitartez araututa dagoena.

3. DOKUMENTUAK

Proiektua definitzen duten dokumentuak, CTE-ren eta baita UNE 157001:2002 araudiaren arabera, hurrengoak dira:

1. DOKUMENTUA: AURKIBIDE OROKORRA
2. DOKUMENTUA: MEMORIA
3. DOKUMENTUA: KALKULUEN ERANSKINA
4. DOKUMENTUA: PLANOAK
5. DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA
6. DOKUMENTUA: NEURKETAK
7. DOKUMENTUA: AURREKONTUA

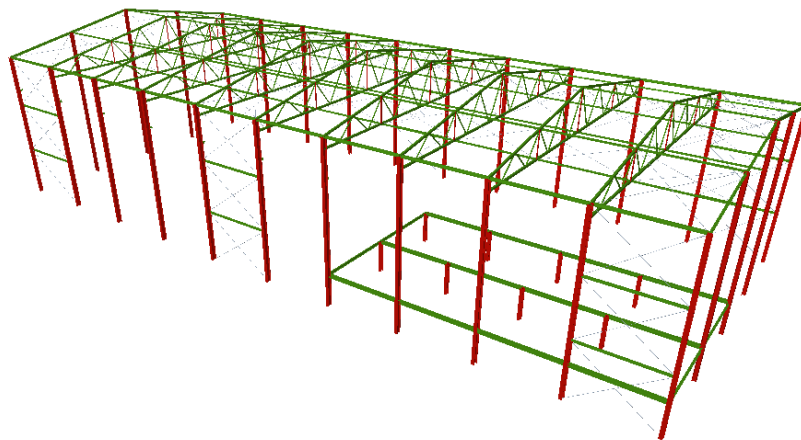
8. DOKUMENTUA: BEREZKO GARRANTZIA DUTEN IKERLANA
 - 8.1. SEGURTASUN ETA OSASUN IKERLANA
 - 8.2. SUTEAREN AURKAKO IKERLANA
 - 8.3. KALITATE KONTROLEKO PLANA
 - 8.4. HONDAKINEN KUDEAKETA

4. DISEINURAKO BALDINTZAK

Nabe industrialak, sustatzailea den (PCB) enpresaren nahiak asetu beharko ditu, euren jarduerentzako eraikin propioa edukitzea besteak beste. Eskakizun hauen arabera, beraz, nabearen dimentsionamendua eta kalkuluak burutu dira, ahala.

5. PROIEKTUAREN DESKRIBAPENA

Proiektuko egitura, 70 m-tako luzera eta 30 m-tako argia dauka. Portikoen arteko distantzia 7 m-takoa denez, 11 portiko daude guztira. Estalkia bi isurkietara egina dago eta 10°-ko inklinazioa dauka horizontalarekiko.



1. Irudia. Egituraren 3D bista

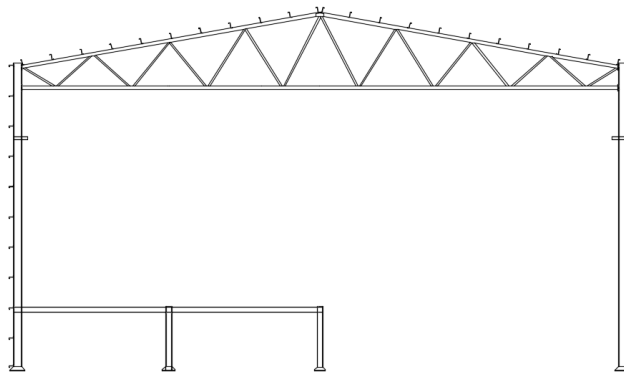
Erdiko portikoek, Warren sareta bidez ebatzita daude. Honek, sekzio handiko perfilen erabilera eragotziko du, eta gainera, egitura arinduko du. Portiko hastialak, ordea, arima beteko portikoak izango dira, ijeztutako perfilez osatuta.

Egitura, San Andres gezien bitartez arriostatuko da. Arriostramendu egitura hauek, portiko hastialetan ezarriko dira, baita erdiko portikoan ere. Egitura hauek, sortu daitezkeen luzetarako esfortzuak eta indarrak xurgatzeko jartzen dira. Gainera, 70 m-tako luzerako egitura edukitzeagatik, beharrezkoa izango da dilatazio junta baten erabilera, tenperatura aldaketengatik suertatu daitezkeen deformazioak kontuan ez hartzeko. Junta hau, 6. portikoan jarriko da: petraletan, habe gidarian, zutabeen lotura habeetan, zulo urratuen bitartez.

Lehenengo 5 portikoek, solairuarterko egitura edukiko dute. Bi solairuen arteko konexioa, eskaileraren eta baita igogailu baten bitartez egingo da.

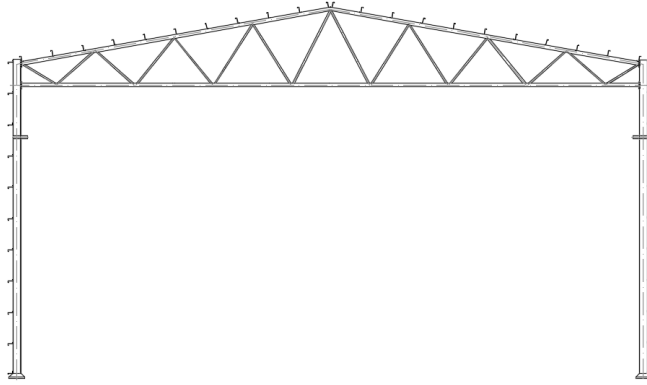
5.1. Portikoak

- **1. Taldea: Portiko arruntak solairuarterkoarekin. 2,3,4 eta 5. Portikoak (13 eta 16 planoak)**



2. Irudia. Solairuarterko portikoa

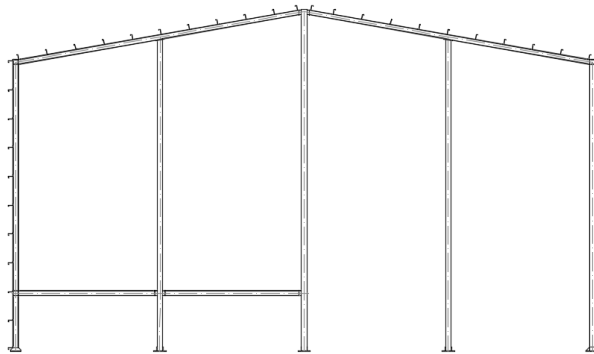
- **Goiko kordoa:** SHS 175x8.0 sekzio karratua duen, perfil tubularra.
 - **Beheko kordoa:** SHS 175x8.0 sekzio karratua duen, perfil tubularra.
 - **Diagonalak:** SHS 80x6.0 sekzio karratua duen, perfil tubularra
 - **Zutabeak.** Ijeztutako altzairuzko HE 400 B perfila.
 - **Mentsula:** Ijeztutako altzairuzko HE 160 B perfila.
 - **Solairuarterko lotura habeak:** Ijeztutako altzairuzko IPE270 perfila.
 - **Solairuarterko zama habeak:** Ijeztutako altzairuzko HE 280 B perfila.
- **2. Taldea: Portiko arruntak. 7,8,9 eta 10. Portikoak (18 planoak)**



3. Irudia. Portiko arrunta

- **Goiko kordoia:** SHS 175x8.0 sekzio karratua duen, perfil tubularra.
- **Beheko kordoia:** SHS 175x8.0 sekzio karratua duen, perfil tubularra.
- **Diagonalak:** SHS 80x6.0 sekzio karratua duen, perfil tubularra.
- **Zutabeak:** Ijeztutako altzairuzko HE 400 B perfila.
- **Mentsula:** Ijeztutako altzairuzko HE 160 B perfila.

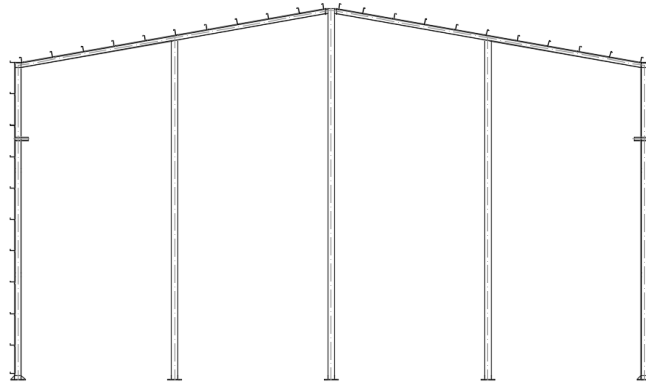
➤ **3. Taldea: aurreko portiko hastiala: 1. Portikoa (10. plano)**



4. Irudia. Aurreko portiko hastiala

- **Portiko hastialetako habeak:** Altzairu ijeztutako IPE 240 perfilak.
- **Zutabeak:** Ijeztutako altzairuzko HE 320 B perfila.
- **Zutabetxoak:** Ijeztutako altzairuzko HE 320 B perfila.
- **Solairuartearen lotura habeak:** Ijeztutako altzairuzko IPE 270 perfila.
- **Solairuartearen zama habeak:** Ijeztutako altzairuzko HE 280 B perfila.

➤ **4. Taldea: atzeko portiko hastiala: 11. Portikoa (20. plano)**

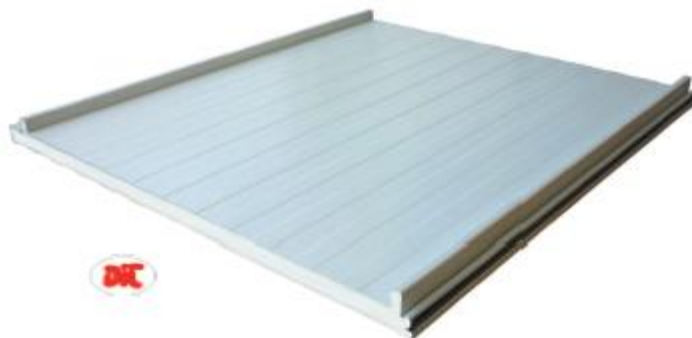


5. Irudia. Atzeko portiko hastiala.

- **Portiko hastialetako habeak:** Altzairu ijeztutako IPE 240 perfilak.
- **Zutabeak:** Ijeztutako altzairuzko HE 320 B perfila.
- **Zutabetxoak:** Ijeztutako altzairuzko HE 320 B perfila.
- **Mentsula:** Ijeztutako altzairuzko HE 160 B perfila.

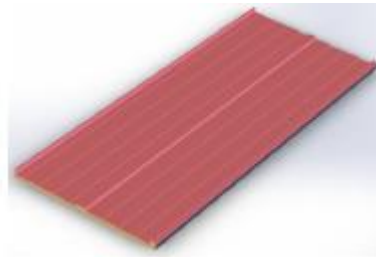
5.2. Itxiturak

Estalkiaren itxiturarako, Arval markako “Ondatherm 900C” panela erabiltzea erabaki da. Panel honek, ezaugarri termiko eta akustiko onak ditu. 80 mm-tako lodiera edukiko du, eta eraikinaren bizigarritasuna ahalik eta gehien hobetzeko.



6. Irudia. Ondatherm 900 C motatako panela

Alboko itxiturarako, EUROPERFIL markako Nereo Plus serieko perfila aukeratuko da, 50mm-tako lodiera edukiko duena. Estalkiaren itxitura bezala, hau ere aurre-fabrikatutako Sandwich motatako panela izango da.



7. Irudia. Nereo Plus motatako panela

5.3. Petralak

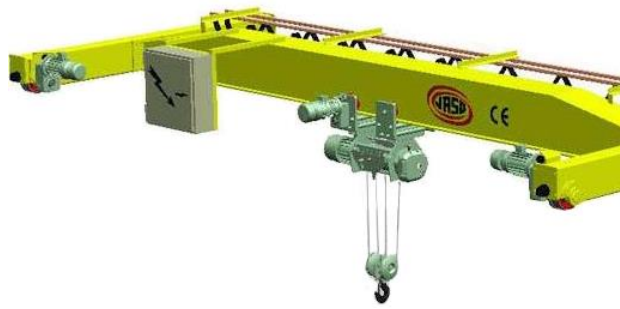
Petralentzako, erresistentzia-pisu erlazio onagatik, hotzean konformatutako perfilak erabiliko dira, ahala material kostuak murriztuz. Estalkiaren inklinazioa 10° -koa den arren (17,5%) Z formako perfilak erabiliko dira bai estalkiaren petralentzako zein alboko petralentzako.



8. Irudia. Z motako petralak

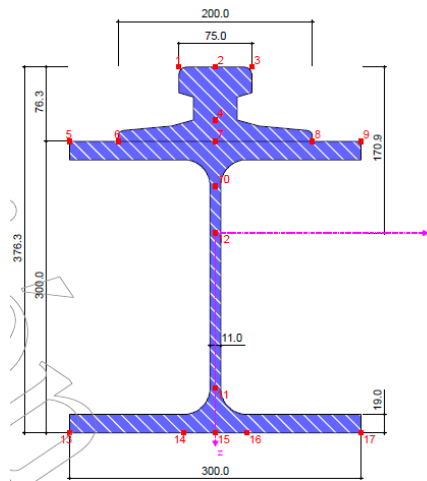
5.4. Zubi garabia

Eraikinean instalatuko den zubi garabia, "Single-girder" serieko JASO fabrikantearena izango da, 5tn-ko karga gaitasuna edukiko duena. 42 m-tako ibilbidea edukiko du 30 m-tako argiarekin. Gainera, zutabeen oinarrietatik 11,5 m-tako altueran kokatuko da.



9. Irudia. JASO zubi garabia

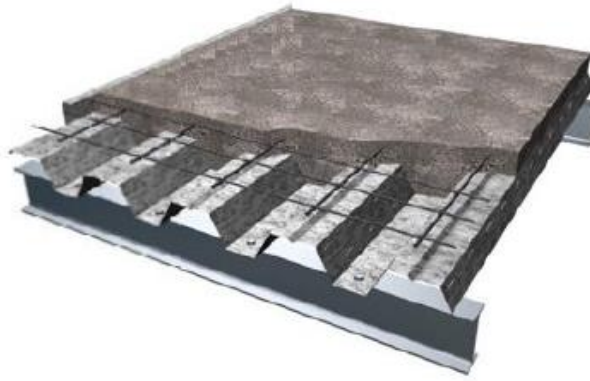
Habe gidariaren sekzioa, batetik HEB 300 perfilaz osatuta dago. Horretaz aparte, SA 75-ko erraila gehitu zaio soldadura bidez. Habe gidariak, 42 m-tako luzera dauka.



10. Irudia. Habe gidariaren perfila

5.5. Solairuartea

Solairuartereko forjatua, EUROPERFIL markako “Haircol 59” serieko forjatu laguntzailearekin egingo da. Honek, 1mm-tako xafla batez osatuko da, 200x200x8-ko negatibodun armadurarekin, eta hormigoizko 10 cm-tako kapa batekin. Hormigoia erresistentzia karakteristikoak, 250 kg/cm²-koa izango da. Xaflak bata bestearen gainean jarriko dira, eta forjatuaren ertzeraino eramango dira. Horrela, forjatua 1mm-tako xafla perimetralarekin enkofratuta geldituko da.



11. Irudia. Solairu arteko forjatuaren lauza

5.6. Zimendapena

Zimentazioko zapatak, karratuak izango dira eta elkarren artean isolaturik egongo dira, lotura habeen bitartez lotuta egongo direlarik. 3 zapata mota daude eta lotura habe mota bakarra.

5.7. Zolarria

Lurzoruko lurra natura estaltzeko erabiliko den zolarria, NTE-RSS -ren arabera zolarri astuna bezala sailkatuta dago.

5.8. Instalazioak

5.8.1. Sutearen aurkako instalazioa

Hurrengo elementuekin osatutako sutearen aurkako instalazioa egingo da:

- 7 su itzalgailu, 21A-113B eraginkortasunarekin. ABC hautsezkoak eta 6kg-takoak.
- Telefonogune arrunta.
- 4 eskuzko sakagailu
- 3 sirena akustikoak
- 30 larrialdietarako argiak

5.8.2. Uren ebakuazio sarea

Uren ebakuazio sare banatua erabiltzen da, ahala euri uren eta hondakin uren ebakuazioa modu ezberdinetan egiten direlarik.

5.8.3. Ur edangarriaren hornikuntza

Ur edangarriaren hornikuntzarako instalazioa, kanpoko aldean kokatzen den hargune batez, kontadore orokor batez eta erregistro giltza batez osatuta dago. Eraikinaren barnean, bestalde, pasorako giltza kokatzen da. Ur beroaren eta ur hotzaren hornikuntza bereiztuko dira.

5.8.4. Argiztapena

Argiztapena 3 eremuen bitartez bereiztuko da, NTE-IEI arauak zehazten dituen E argiztapen mailaren arabera. 3 argi mota bereiztuko dira.

6. PLANOAK

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Kokapen plano a I | A3 |
| 2 | Kokapen plano a II | A3 |
| 3 | Kokapen plano a III | A3 |
| 4 | Eraikinaren bistak | A3 |
| 5 | Zimentazioa | A3 |
| 6 | Ainguraketa plakak | A3 |
| 7 | Zapatak I | A3 |
| 8 | Zapatak II | A3 |
| 9 | Lotura habeak | A3 |
| 10 | Aurreko portiko hastiala | A2 |
| 11 | Aurreko portiko hastiala zehaztasunak I | A3 |
| 12 | Aurreko portiko hastiala zehaztasunak II | A3 |
| 13 | Solairuarteko portikoa | A2 |
| 14 | Solairuarteko portikoa zehaztasunak I | A3 |
| 15 | Solairuarteko portikoa zehaztasunak II | A3 |

| | | |
|----|---|----|
| 16 | Solairuarteko azken portikoa | A2 |
| 17 | Solairuarteko azken portikoa zehaztasunak I | A3 |
| 18 | Portiko mota | A2 |
| 19 | Portiko mota zehaztasunak I | A3 |
| 20 | Atzeko portiko hastiala | A2 |
| 21 | Atzeko portiko hastiala zehaztasunak I | A3 |
| 22 | Alboko egitura | A2 |
| 23 | Alboko egitura zehaztasunak I | A3 |
| 24 | Alboko egitura zehaztasunak II | A3 |
| 25 | Goiko bista | A2 |
| 26 | Sareta zehaztasunak I | A3 |
| 27 | Sareta zehaztasunak II | A3 |
| 28 | Sareta zehaztasunak III | A4 |
| 29 | Beheko kordoiaren arriostamendua | A2 |
| 30 | Forjatua | A3 |
| 31 | Petralak eta kanala | A3 |
| 32 | Habe gidaria | A3 |
| 33 | Eskailera | A3 |
| 34 | Zolarria | A3 |
| 35 | Eraikinaren arotzeria | A3 |
| 36 | Eraikinaren arotzeria zehaztasunak I | A3 |
| 37 | Banaketa | A3 |
| 38 | Euri uren saneamendua | A3 |
| 39 | Hondakin uren saneamendua | A3 |
| 40 | Iturgintza | A3 |
| 41 | Argiztapena | A3 |
| 42 | Sutearen kontrako instalazioa | A3 |

8. ARAUAK ETA ERREFERENTZIAK

Indarrean dagoen araudiak ezartzen dituen exigentzia basikoak, eraikitzeko obra berri bat izateagatik, proiektuaren erredakzioan, diseinuan, kalkulan eta mantenuan aplikatu behar dira.

Proiektua gauzatzen den bitartean, momentu oro erabili beharreko araudi nagusiak CTE-ko Dokumentu Basiko guztiak dira. Azken hauek, nabearen eta baita haren instalazioen eraikitze kalitateak biltzen ditu.

- *Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE)*
- *Documento Básico de Acciones en la Edificación (DB-SE-AE)*
- *Documento Básico de cimientos (DB-SE-C)*
- *Documento Básico del Acero (DB-SE-A)*
- *Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB-SI)*
- *Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB-SUA)*
- *Documento Básico de Protección frente al Ruido (DB-HR)*
- *Documento Básico de Salubridad (DB-HS)*

Horretaz aparte, hormigoia erabilerarako, beharrezkoa izango da EHE-08 (Instrucción del Hormigón Estructural) betetzea. Bertan, hormigoizko egiturek segurtasun estrukturala betetzeko behar dituzten exigentziak azaltzen dira.

Zubi garabiaren kalkulurako, UNE 76-201-88 araua kontuan hartu da, non, zubi garabien errodadura bideentzako oinarrizko kalkuluak agertzen diren. Horrekin batera, zubi garabiak egituraren gain eragiten dituen akzioak kalkulatu dira.

Obra segurtasunari begira, proiektuak berak, eta proiektuarekin erlazionatutako dokumentu guztiek, Azaroaren 8-ko 31/1995 legea betetzen dute, lan arriskuen prebentziorako legea. Horretaz aparte, Urriaren 24.ko 1627/1997 Errege Dekretua ere bete beharko dute.

Sutearen kontrako segurtasun sistemari begira, DB-SI arautegian esandakoa betetzeaz aparte, proiektuak ere Abenduaren 3-ko 2267/2004 Errege Dekretua betetzen du. Horretaz aparte, Azaroaren 5-eko 1942/1992 Errege Dekretua ere betetzen du, 1998-

ko apirilaren 16-ko aginduarekin batera. Modu honetan, istripuen ondorioz eman daitezkeen suteen arriskua murriztea lortzen da.

Obraren kalitate kontrolari begira, proiektu honek eta proiektu honekin erlazionatuta dauden dokumentu guztiek, Urriaren 28-ko 209/2014-ko Errege Dekretua betetzen dute.

Hondakinen kudeaketei begira, Proiektu honek eta baita proiektu honekin erlazioa duten dokumentu guztiek, Otsailaren 1-eko 105/2008-ko Errege Dekretuan azaltzen diren eskakizunak betetzen dituzte. 204/2002 MAM agindua ere betetzen dute baita Otsailaren 24-ko 4/2009-ko Errege Dekretua ere.

Urbanismoari dagokionez, proiektu honetako eraikinak, Ekainaren 30-ko 2/2006-ko legean ezartzen dena betetzen du. Horretaz aparte, Mungiako Udalaren araudia ere bete beharko du:

- **Mungiako arau subsidiarioak (NNSS):** 1993ko ekainean B.O.B. 126.gatik onartuta.
- **Mungiako NNSS-ren Q sektorearen plan partziala:** Apirilaren 5-eko 266/2001 Foru Aginduagatik onartuta.
- **Mungiako NNSS-ren Q sektorearen ber-partzelazio proiektua:** Urriaren 17an 2177/2003 Lehendakaritza Dekretuagatik onartuta.
- **Mungiako NNSS-ren Q sektorearen plan partzialaren garapenezko Urbanizazio Proiektua:** Azaroaren 15ean, 2664/2004 Lehendakaritza Dekretuagatik onartuta.

Azkenik, proiektu honek eta proiektu honekin erlazionatuta dauden dokumentu guztiek, Urtarrilaren 23-ko 129/1985 Errege Dekretua betetzen dute. Horrekin batera, ahal den neurrian, Proiektu honek eta erlazionatutako dokumentu guztiek, NTE "Normas Tecnológicas" dokumentuekin bat egiten dute, non, eraikitzearen kasu praktikoei soluzioak ematen diren.

8.1. Bibliografia

❖ Interesgarriak diren liburuak eta gidak:

- *Reyes, Andonio Manuel (2006):* CYPE. Cálculo de estructuras metálicas con Metal 3D.
CYPE Softwarearen CYPE 3D moduluaren gidaliburu aurreratua.
- *Argüelles, Ramón (1975):* La estructura metálica de hoy, Tomo I y II.
Estruktura metaliko baten proiektzioarako beharrezkoak diren azalpen guztiak ematen dira, baita kalkuluentzako zein planoentzako ere.
- *Argüelles Alvarez, Ramón, Argüelles Bustillo, Ramón, Argüelles Bustillo, José María, Atienza Reales, José Ramón, Arriaga Martitegi, Francisco (2005):* Estructuras de acero. Cálculo.
Unibertsitate irakasle batzuegatik idatzitako obra da, zeina Eurocódigora eta baita CTE-ra egokitzen den. Testu liburu bat da, non adibide asko agertzen diren, estruktura metalikoekin erlazioatutako kontzeptu askoren azalpenarekin batera.
- *Arizmendi Barnes, Luís Jesús:* Cálculo y normativa básica de las Instalaciones en los edificios, Tomo I.
Instalazio hidrúlikoen, aireztatze instalazioen kalkuluak azaltzen dituen obra praktikoa.
- *Nonnast, Robert (1991):* El proyectista de estructuras metálicas, Tomo I y II.
Estruktura metalikoen egiturarako kontsultarako obra praktikoa.

❖ Interesgarriak diren web-orriak:

- CYPE Ingenieros (<http://www.cype.es/>)
- Mungiako udala (<http://www.mungia.org/>)
- Mungiako PGOU (<http://www.mungia.org/hapo>)
- GISLUR (<https://www.gislur.com/eu/>)
- CTE (<https://www.codigotecnico.org/>)
- BOE (https://www.boe.es/diario_boe/)
- BOB (http://apps.bizkaia.net/BTWC/BAO_BOB)
- AENOR (<http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp>)

❖ Eskuliburuak eta interesgarriak diren katalogoak:

- JASO zubi garabien katalogoa
- Europerfil markako Forjatu laguntzailerako katalogoa
- Europerfil markako Nereo Plus katalogoa
- Perfil laminatuen eskuliburua
- Hotzean konformatutako perfilen eskuliburua
- Tutu estrukturalen eskuliburua
- Ondatherm 900C (ARVAL) panelaren katalogoa

8.2. Kalkulu programak→ CYPE: Generador de pórticos:

“CYPE Ingenieros” Softwarearen modulu programa. Modulu honek, portikoaren geometria era arin eta errez batean sortzea ahalbidetzen du. Berezko pisua, erabilera, elurra eta haize kargak definitzen dira, eta ondoren bai goiko zein alboko petralen kalkulua ematen du. Behin portikoaren kalkulua egin dela, CYPE 3D-ko modulura esportatzea ahalbidetzen du, estruktura osoa osatuko duten perfilak zein azken hauen arteko loturak kalkulatzeko.

→ CYPE: CYPE 3D:

“CYPE Ingenieros” Softwarearen modulu programa. “Generador de pórticos” modulutik portikoaren ezaugarriak esportatzen dira, eta estruktura osoa osatuko duten gainontzeko elementuak gehitu. Aurreko moduluak bezala, honek ere, kargak era arin batean sartzea ahalbidetzen du. Perfilak optimizatzeko aukera dago, eta lotura soldatuak zein torloju bidezko loturak ere dimentsionatu daitezke.

→ CRANEWAY:

CRANEWAY, zubi garabientzako habe gidariaren kalkulua ahalbidetzen du, EN 1993-6:2008-9, DIN 4132:1981-02 eta DIN 18800:1990-11 arauen arabera. Zubi garabientzako tentsio analisi bat eskaintzen du, baita nekerako analisisia ere.

→ AutoCAD:

Planoen garapenerako Ordenagailu bidezko diseinuarentzako Softwarea.

→ DIALUX:

Egituraren argiztapena kalkulatzeko Softwarea.