

GRADUA: INGENIERITZA ZIBILA  
**GRADU AMAIERAKO LANA**

***BALMASEDAKO HIRIBILDUAN UR LASTERREKO  
UBIDEAREN ERAIKUNTZA***

**Ikaslea:** CAMPO SAINZ, AITOR

**Zuzendaria (1):** MADRAZO URIBEETXEBERRIA, ENEKO

**Ikasturtea:** 2017-2018

**Data:** Balmasedan, 2018-ko ekainaren 28a

## LABURPENA

Proiektu honetan Balmasedako hiribilduan ur lasterreko ubide bat eraikitzeko behar diren xehetasun guztiak adieraziko dira. Helburu nagusia, Balmasedan eta batez ere Enkarterrietan gero eta gehiago praktikatzen ari den kirolean jarduteko beharrezkoak diren instalazioak sortzea da. Proiektua, Balmasedan dagoen Fabio Murga industrialdean kokatzen da, fabrikaren lekualdatzea aprobetxatuz. Kirol jarduera era egokian praktikatze beharrezkoa den ur kantitatea lortzeko, desbiderapen ubide bat eraikiko da. Ubide horren bitartez Kadagua ibaiko ibilgutik hartutako ura, biltegi batean bilduko da. Biltegi honetatik, lehiaketetarako baldintzak beteko dituen ur lasterreko ubidea irtengo da, beheko ur biltegiraino luzatuko dena. Goiko biltegitik beheko biltegiara ur lasterreko ubidearen luzeran zehar igarotako ura berriz ere goiko biltegiara bideratzeko asmoz, ponpaketa sistema bat diseinatuko da. Ponpaketa sistema honek 4 ponpa izango ditu. Horietatik hiru funtzionatzen egongo dira eta bestea mantenurako edo matxuren kasuetan erabiliko da. Halaber, kirol jardueran arituko diren kirolariak biltegi batetik bestera igarotzeko, igotzaile mekaniko bat jartzea aurreikusi da. Mantenurako lanak edo ura aldatu nahi den kasuetarako, lurperatutako hustuketa ubide bat jarriko da. Bestalde, hiru eraikin diseinatuko dira. Horietariko bi, erabiltzaileek kirol jarduera amaitu eta gero dutxa hartzeko aldagelak izango dira eta bestea kafetegia bat. Eraikuntza hauen egitura metalikoa izango da. Ur hotza zein ur beroko instalazioak, saneamendu sarea eta argiztapena dimentsionatuko dira. Eta ingurune guztiak landarez eta belarrez loreztatuko dira instalakuntzak ingurunearekin bateratzeko asmoarekin. Azkenik, instalazioetara gerturatutako erabiltzaileak beraien kotxeak usteko aparkaleku bat diseinatuko da, bere bide zoruaren sekzio erresistentea kalkulaturik.

**Gako hitzak:** ubidea, ur lasterrak, biltegia, ponpak, kirol-instalazioak, aldagela, kafetegia eta aparkalekua.

## RESUMEN

A lo largo de este proyecto se harán las especificaciones necesarias para la construcción de un canal de aguas bravas en la Villa de Balmaseda. El objeto de dicho proyecto es crear unas instalaciones para la práctica de un deporte al alza en Balmaseda y las Encartaciones. Este proyecto se llevará a cabo en el entorno de la fábrica industrial Fabio Murga, aprovechando el traslado de la misma. Para conseguir la cantidad de agua necesaria para la correcta realización de las actividades deportivas se va a construir un canal de desvío. El agua obtenida del cauce del río Cadagua se almacenará en un gran depósito. Desde este depósito saldrá un canal de aguas bravas con las características necesarias para celebrar competiciones y terminará en el depósito inferior. El agua trasladada a lo largo del canal de aguas bravas desde el depósito superior hasta el depósito inferior será devuelta a su posición inicial mediante un sistema de bombeo. Este sistema de bombeo constará de 4 bombas, 3 de ellas estarán en continuo funcionamiento y la restante se utilizará únicamente en caso de avería o mantenimiento. Así mismo para que los deportistas que utilicen el canal de aguas bravas puedan trasladarse cómodamente desde un depósito hasta el otro se ha previsto la instalación de una cinta transportadora. Para mantenimiento del canal o cambio de agua se construirá un canal enterrado de vaciado. Por otro lado, se van a construir 3 edificios. Dos de ellos serán para que los deportistas una vez terminada su actividad puedan ducharse y en el edificio restante estará situada la cafetería. La estructura de estos edificios será metálica. Se dimensionarán las instalaciones de agua fría, agua caliente e iluminación. Alrededor de todas las instalaciones se sembrarán jardines con el fin de lograr unas instalaciones unificadas con el entorno y reducir el impacto ambiental. Finalmente, para que los usuarios que se acerquen hasta las instalaciones puedan dejar su coche, se construirá un aparcamiento.

**Palabras clave:** canal, aguas bravas, bombas, instalaciones deportivas, vestuario, cafetería y aparcamiento.

## ABSTRACT

This project details the requirements and specifications for building a white-water canal in the Village of Balmaseda. The aim is to create the required facilities for practicing a sport on the rise in Balmaseda and Encartaciones. This project will be located in the actual placement of the soon moving Fabio Murgá's manufacturing facilities. In order to make available the required amount of water to enable all the sportive activities, a diversion canal shall be constructed. Water diverted from Cadagua River will be stored in a huge deposit. From this deposit, the white-water canal shall conduct the water towards the lower level deposit. The white-water canal shall fulfill the necessary standards in order to allocate competitions. A pumping system shall return the water to the higher level deposit. This pumping system shall consist on 4 pumps, 3 for continuous usage, and a fourth one for redundancy. Together with the pumping system, it is also planned to install a conveyor belt for an easier transportation of the users from the lower to the higher level. For maintenance tasks or water replacement, an additional underground draining canal shall be constructed. Besides the white-water canal, 3 buildings shall be constructed. Two of them shall accommodate facilities required by the users such as showers. The third one will contain the cafeteria. For the aforementioned 3 buildings, calculi have been carried out not only in terms of structure but also in terms of supplies, sanitation and inner illumination. In order to minor the environmental impact, gardens shall be grown all around de facilities. Finally, for users arriving by car, also a parking lot shall be constructed.

**Keywords:** canal, whitewater, pumps, sports facilities, locker room, cafeteria and parking.

GRADUA: INGENIERITZA ZIBILA

# GRADU AMAIERAKO LANA

## *BALMASEDAKO HIRIBILDUAN UR LASTERREKO UBIDEAREN ERAIKUNTZA*

### *1. DOKUMENTUA – MEMORIA ETA ERANSKINAK*

**Ikaslea:** CAMPO SAINZ, AITOR

**Zuzendaria (1):** MADRAZO URIBEETXEBERRIA, ENEKO

**Ikasturtea:** 2017-2018

**Data:** Balmasedan, 2018-ko ekainaren 28a

# MEMORIA

1.	AURREKARIAK.....	5
1.1.	Geografia.....	5
1.2.	Demografia.....	5
1.3.	Egitura ekonomikoa .....	6
2.	PROIEKTUAREN XEDEA ETA ZERGATIA.....	7
2.1.	Xedea.....	7
2.2.	Erabiltzaileak .....	7
3.	KOKAGUNEA.....	9
3.1.	Sarrera .....	9
3.2.	Kokapen planoak.....	10
3.3.	Aukerak eta irizpideak.....	11
3.3.1.	A aukera: .....	11
3.3.2.	B aukera:.....	12
3.3.3.	C aukera:.....	13
4.	ORUBEAREN DESKRIBAPENA.....	15
4.1.	Hidrografia.....	16
5.	DISEINUAREN DESKRIBAPEN OROKORRA .....	17
5.1.	DISEINURAKO IRIZPIDEAK .....	17
5.2.	LEHIAKETETARAKO EGOKITZAPENA.....	18
6.	UR ZIRKUITUA.....	19
7.	UBIDEAREN OSAGAIEN DESKRIBAPENA.....	20
7.1.	Desbiderapen ubidea .....	20
7.2.	“Tajadera” motako konporta .....	20
7.3.	GOIKO UR BILTEGIA.....	23
	Biltegiaren eraikuntza .....	24
	Biltegien drainatze sistema .....	26
7.4.	UR LASTERREKO UBIDEA .....	27
	Ur lasterreko ubidearen eraikuntza .....	27
	Ubidearen drainatze sistema .....	27

---

7.5.	BEHEKO UR BILTEGIA .....	28
7.6.	HUSTUKETA UBIDEA.....	29
7.7.	PONPAKETA ZENTRALA .....	30
	Zehaztapen Teknikoak.....	30
7.8.	IGOGAILU MEKANIKOA .....	31
7.9.	ALDAGELAK .....	32
	Egitura metalikoa .....	32
	Itxitura .....	32
7.10.	UR HORNIKETAKO SAREAREN INSTALAKUNTZA .....	34
	7.10.1. UR HORNIKETARAKO SAREAREN DISEINURAKO OINARRIAK .....	34
	7.10.2. UR HOTZEKO HORNIKETA SAREKO SISTEMA.....	34
	7.10.3. UR BEROKO HORNIKETA SAREKO SISTEMA .....	34
7.11.	SANEAMENDU SAREKO INSTALAKUNTZA .....	36
	7.11.1. SANEAMENDU SAREAREN DISEINURAKO OINARRIAK .....	36
7.12.	INSTALAZIO HIDRAULIKOEN MANTENIMENDUA .....	37
7.13.	APARKALEKUA .....	38
7.14.	OINEZKOENTZAKO PASAGUNEAK .....	39
7.15.	GUNE BERDEAK .....	40
7.16.	ITXITURA PERIMETRALA.....	42
7.17.	ARGIZTAPENA.....	43
7.18.	ARRISKU KIROLAK PRAKTIKATZEKO GUNEA.....	44
8.	BIDERAGARRITASUNA .....	45
	8.1. Bideragarritasun teknikoa .....	45
9.	LEGE INGURUA .....	46
10.	BIBLIOGRAFIA .....	48
11.	DOKUMENTUEN ZERRENDA.....	49



## 1. AURREKARIAK

Memoria deskribatzaile honen helburua, Balmasedako hiribilduan ur lasterreko ubide baten eraikuntzarako beharrezkoak diren oinarritzko datuak zehaztea da.

Bizkaiko Foru Aldundiak Eusko Jaurlaritzarekin batera, Bizkaian oso ezaguna ez den baina etorkizunerako proiektio handia duen kirol jarduera hau praktikatzeko instalakuntzen diseinua bultzatzeko plana sortzea aurreikusi du.

Enkarterrietako kapitala den Balmasedako hiribilduan, Bartzelonan 1992.urtean ospatutako joko olinpikoetarako eta Zaragozako 2008.urteko Expo-rako eraikitako ubideen antzerako dimentsioak eta ezaugarriak dituen instalazioak diseinatzea aurreikusi da. Hau dela eta, Balmaseda Munduko Kopako Slalom txapelketako egoitza edo Olinpiadetarako azpi-egoitza izateko aukera izango du.

Horretarako, 277 metroko luzera duen ur lasterreko ubidea eraikiko da, puntu gorenetik baxuenera 4,8 metrotako jauziarekin. Ubidearen hasieran eta amaieran bi ur biltegi handi eraikiko dira.

### 1.1. Geografia

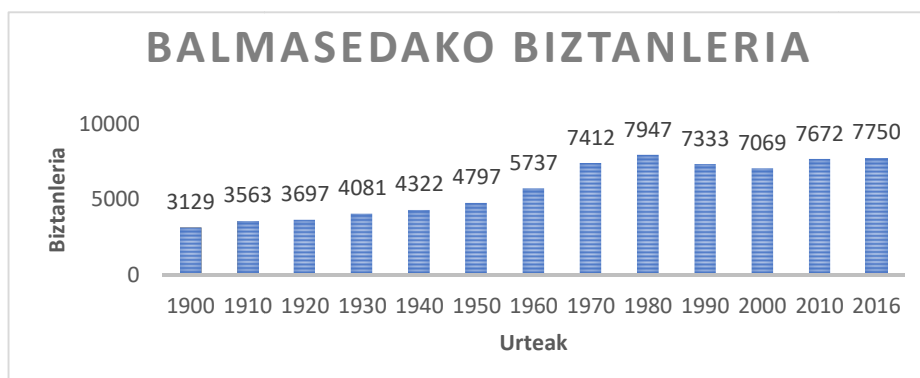
Balmasedak Artzentales, Sopuerta eta Zallarekin egiten du muga ekialdean; hegoaldean, berriz, Burgos probintziako Mena Haranarekin.

Udalerrria lurralde menditsu batean dago kokatuta, Ordunteko Mendien luzapenean. Kolutza, Canto, Terreros eta Garbea gailurrak azpimarra daitezke. Handik ibarra Kadagua ibairaino hedatzen da, Sabugal mendia, Tueros zelaia eta Arbalitza mendia sortaldean utzita. Kadagua ibaiak ibar estua sortzen du, eta Acebo, Kolutza, Tueros eta Angostura erreketako urak hartzen ditu.

### 1.2. Demografia

Kadaguan zehar lantegiak jartzeak biztanleria erakarri izan du betidanik, bai eskualde bereko nekazal izaerako udalerrietatik, bai mugakide diren Burgoseko haranetatik. Beraz, 70. hamarkada arte lantegiek biztanleriaren etengabeko hazkundera eragin zuten.

Ondoren, krisi ekonomiko garai desberdinek etorkinen kopurua murriztu zuten eta gazteak beste udalerrri zein eskualdeetara abiatu behar izan ziren lan bila. Horrek guztiak, jaiotze tasa baxuarekin batera, biztanle kopuruaren etengabeko jaitsiera eragin dute, baita adin piramidean nabari den biztanleriaren zahartzea ere.



### 1.3. Egitura ekonomikoa

Aspaldi, balmasedar ekonomia bi arlotan oinarritzen zen: metalgintzan eta altzarigintzan. Metalaren industria galgaketa eta laminatzean espezializatu zen. Altzarigintza, bai komertziala bai artisau-lana, berriz, antzinako ohitura izan da hiribilduan; izan ere, Balmaseda Altzariaren Hiria izenez ezagutzen da oraindik ere.

Gaur egun, Balmasedako ekonomia hirugarren sektorean oinarritzen da, zerbitzuen alorra baita garapen ekonomikoaren ardatz nagusia.

Hala ere, hiribilduko egitura ekonomikoa hiru sektore klasikoetan bana dezakegu: lehenengoa, bigarrena eta hirugarrena.

Lehen sektorea: Atzerapen ekonomiko izugarrian murgilduta dago eta pixkanaka desagertzen joango da; izan ere, biztanle gutxik egiten dute lan sektore honetan eta nekazaritza-ustiategi kopuruak beherakada handia jasan du. Eremu aldapatsua izanik, azalera osoaren % 4 baino ez da nekazaritzarako erabilgarria, eta eremu horren zatirik handiena baratzeek eta tradiziozko produktuek (artoa, patata, fruta-arbolak eta txakolina egiteko mahatsondoak) betetzen dute. Bestalde, bazkak eta landak ere ugariak dira, eta abeltzaintzaren oinarri bilakatzen dira, abelgorriak nagusi direlarik. Aipatu beharra dago basoberritzearen garrantzia handiagotzen ari dela (lurren % 70 inguru).

Industria eta Eraikuntza: Balmasedako oinarri ekonomikoaren zati handi bat sektore honek dauka. Bi aloren inguruan espezializatzeko joera da nagusi: metala eta altzariak. Metalgintzak (Fabio Murga, Trameinsa, etab.) galdaketa eta laminatuei ekiten die batez ere.

Altzarien sektoreak (komertziala eta artisau-lana) historia luzea du udalerrri honetan, izan ere, inguruko basoek eskaintzen dituzten baliabideek altzarigintzari mesede handia egin diote. Udalerrriko industria garapena sustatzeko, El Páramo Industrialdea sortu da.

## 2. PROIEKTUAREN XEDEA ETA ZERGATIA

### 2.1. Xedea

Proiektu honen helburu nagusia, Balmaseda-ko hiribilduan ur lasterreko ubide bat eta bere ingurunea diseinatzea eta eraikitzea da. Honekin, Balmaseda eta aldi berean Enkarterriak aisiarako eta jolaserako ingurune batez zuzkitzea.

Halaber, zeharkako helburu batzuk lortuko dira:

- Balmaseda-ko herrialdean kirol aniztasuna handitzea, jendea praktikatzen ohituta ez dagoen beste kirol baten instalakuntzak eraikitzean.
- Balmaseda-ko garapen ekonomikoan aurrera-pausu handia suposatuko du, kirol honen zaleak eta kirolariak herrira hurbilduko direlako, taberna, jantoki zein hotelak betez.
- Bizkaian eta hurbileko beste herrialde batzuetan praktikatzen ez den kirol berri bat praktikatzeko aukera ematea. Instalazioan emango diren ikastaroak eta ontziak alokatzeko aukera dela eta.
- Proiektu honekin lortuko den beste helburu positibo bat, eraikuntzaren inguruko flora eta fauna indartzea da, gunearen ingurumen aniztasuna indartuz.

Proiektu honen bitartez Kadagua ibaiko ingurunean sortuko den instalakuntza ur lasterreko piraguismoaren irakaskuntzarako, entrenamendurako eta lehiaketarako egokituta egongo da. Ubidearen luzera zehar, ur laster eta ur geldoko gune ezberdinak sortuko dira, slalomeko lehiaketak bertan gauzatzea baimenduko duten abiadura eta norabide desberdineko lasterrak sortuz.

Instalakuntzaren exekuzio eta martxan jartzea ahalik eta hoberena lortzeko asmoz, eraikuntzarako beharrezkoak diren obren balorazioa, diseinua eta justifikazioa proiektuan hartuko dira kontutan.

### 2.2. Erabiltzaileak

Ur lasterreko eta bere ingurunearen erabiltzaileak jarraian azaldutakoak izango dira:

- Balmasedako biztanleria eta bere ingurune hurbila (Bizkaiko komunitate autonomoaren biztanleria 1.150 milioikoa da).
- Bilbotik 30km kokatuta egoteak, eta Bilbo beste hiri handiekin dituen autobide, autopista, trenbide eta bestelako konexioak Balmasedatik distantzia handiagotara (300km) dauden herrien biztanleria ere, ubidearen erabiltzaileak izan daitezke. Balmasedatik hurbilen dagoen ur lasterreko ubidea Zaragoza hirian kokatuta dago, beraz, Euskal Herriko eta bere ingurunean dauden komunitate ezberdinentzat mota honetako instalazio hurbilena bilakatzen du.

- Bizkaiko komunitate autonomoak dituen ohitura popularrak, ingurumen baliabideak eta ondare kulturak erakarrirako turismoak, ur aktibitate honek bere oporretarako osagai bilakatu behar da. Talde batzuentzako, behin Bizkaiko komunitateak dituen bisita eta aktibitate tradizionalak eginda, abentura aktibitate honek egun dibertigarri eta desberdin bat pasatzeko balioko du.
- Eskoletako taldeak, orain arte kurtso amaierako txangoak antolatzeko egon ez den aukera berri bat sortuko da. Eta ubideak eskaintzen dituen monitore zerbitzuak oso erakargarria bilakatuko du ubidea kurtso amaierako txangoen antolatzaileentzat.
- Unibertsitateko ikasleak, kirol instalakuntza desberdin baten eskaintza dela eta. Euskal Herriko unibertsitateak errendimendu altuko eskaintza sustatu dezake.
- Piraguismo arloko kirolean adituak diren kirol taldeak, beste ubideekin konparatuz duen kokapen eta konexioengatik.
- Segurtasun eta babes zibileko taldeak, ur lasterretan maniobra arriskutsuak segurtasun osoz entrenatuz.

## **2.2. Zergatia**

Euskal Herrian kirol honetan aritzeko dagoen zailtasuna eta bisitatutako beste ur lasterreko ubidetan ikusitako zailtasuna dela eta, proiektu hau burutzea erabaki da.

### 3. KOKAGUNEA

#### 3.1. Sarrera

Puntu honen helburua obra zehaztasunez non kokatuko den adieraztea da.

Balmaseda Bizkaiko hego-mendebaldean dago, Kadagua ibaiaren ertzetan. Hauexek dira bere mugak: Iparraldean Artzentales Harana eta Sopuerta Kontzejua, Hegoaldean Mena Harana, Ekialdean Zalla kontzejua eta Mendebaldean, berriz, Mena eta Artzentales Harana.

Balmasedatik Kadagua ibaia igarotzen da, Bizkaiko mendebaldeko eta Burgosko probintziako ipar-ekialdeko ibai bat da. Magdalena mendilerroan sortzen da, Burgosko probintziako Mena Harana udalerrian, eta hortik Enkarterri eskualdean barrena dario. Balmaseda, Zalla, Gueñes eta Alonsotegi udalerriak zeharkatu ondoren, Ibaizabalen amaitzen da, Burtzeña (Barakaldo) eta Zorrotza (Bilbo) auzoen artean. Kadagua ibaia berez Barakaldo eta Bilboko udalerrien arteko muga delarik. Ibaiaren azkenengo zatiak, itsasoaren eragina jaso eta Ezker Ibai izena hartzen du, Zorrotzetik Kastrexanaraino.



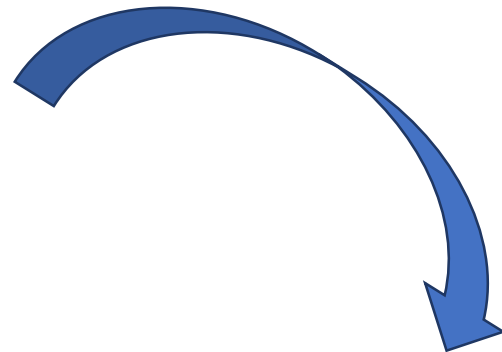
2.Irudia. Kadagua ibaiko arroa

### 3.2. Kokapen planoak

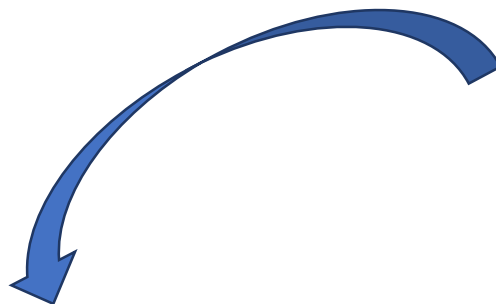
Bizkaia Espainiako iparraldean kokatuta dagoen erkidegoa da (ikusi 3.irudia). Balmasedako hiribildua Bizkaiko hego mendebaldean dago (4. Irudia), Gaztela-Leoneko erkidegoaren mugan. Bilbotik 30 kilometrora (5. irudia).



3.Irudia. Bizkaiko kokapena Espainian



4.Irudia. Balmasedako kokapena Bizkain



5.Irudia. Balmaseda eta inguru hurbila

Proiektu hau burutzeko, Balmasedako hiribilduaren barruan hiru kokapen aztertu dira eta jarraian azaldutako irizpideen arabera aukeraketa egingo da:



6.irudia. Aukera kokapenak

### 3.3. Aukerak eta irizpideak

#### 3.3.1. A aukera:

*El Peñueco* auzoa, Enkartadako Txapel Fabrika Kultur Ingurunean



6.1.Irudia. Enkartada Txapel Fabrikako ingurunea

### Abantailak

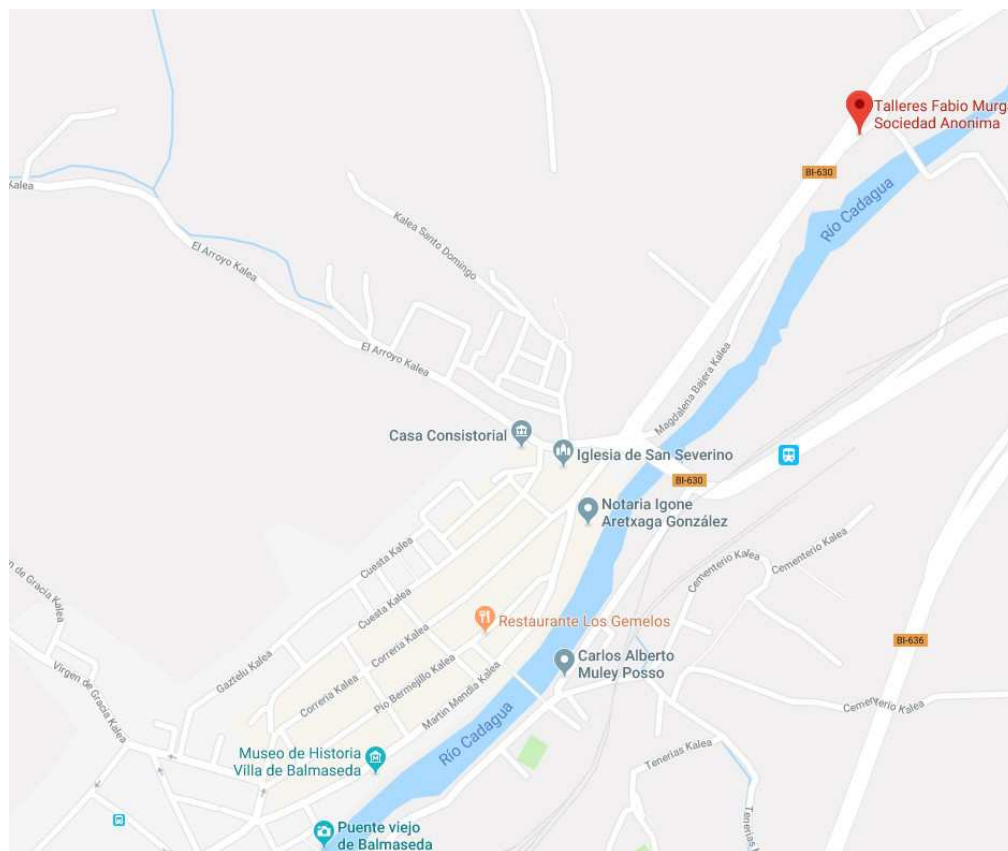
- Enkartada txapel fabrikak bere ekoizpenerako erabiltzen zuen ubide bat bertan eraikita egotea eta proiektuaren garapenerako erabilgarria dena.
- Enkartada museoa erabiltzen duen parking-aren erabilpena.
- Enkartada txapel fabrikaren inguruan aurretik eraikitako jolas-gunea

### Desabantailak

- Bertara heltzea garraibide publikoak erabiliz ezinezkoa da, heltzeko modu bakarra kotxea eta bidegorria izanik.
- Enkartada txapel fabrikako museoa bisita ugari izan ezker, aparkalekua ez litzateke nahikoa izango.
- Eraikita dagoen ubidearen erabilpena partekatzea.
- Ingurune menditsua izateagatik, lur mugimendu handiak burutzeko erabili behar den makineriaren kostua altua.

### 3.3.2. B aukera:

Magdalena etorbidea, 28. Fabio Murga industrialdean.



7.Irudia. Fabio Murga Industrialdea



### Abantailak

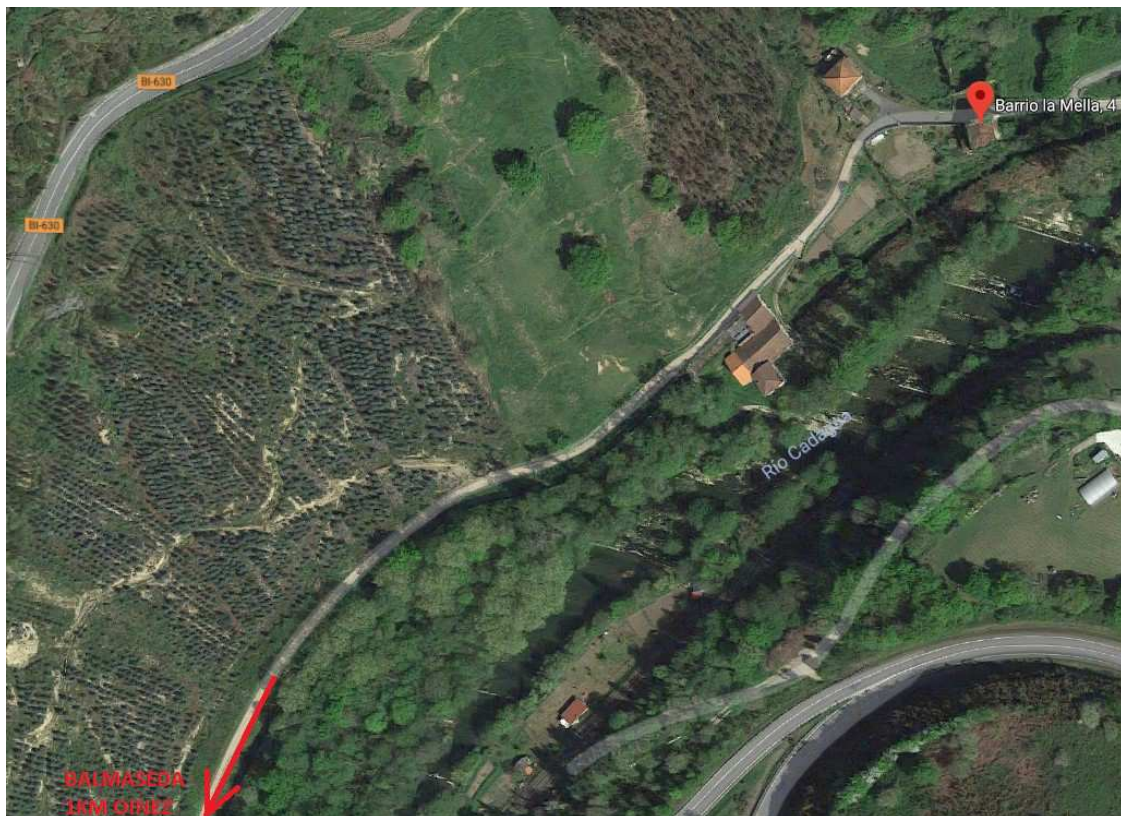
- Garraiobide publikoak erabilita gerturatzeko erraztasun handia.
- Bertan dagoen aparkalekuaren gaitasuna handitzeko aukera.
- Industrialdearen ondoan dagoen 4m-tako ur-jauzia proiekturako erabiltzearen aukera
- Herrian bertan kokatuta egotea eta honen ondorioz herriak jasango duen hazkuntza.
- Herriko gazteek beste kirol batean trebatzeak ....

### Desabantailak

- Fabio Murga-k bere ekoizpenerako erabilitako instalazioen berrerabilpena .
- Proiekturako behar den 6 m-tako desnibela lortzeko zailtasuna
- Bere ekoizpenean isuritako kutsaduraren tratamendua.
- Ura behar dugun altueraraino igotzeko behar den energia.
- Espekulazio handiko gunea.

### **3.3.3. C aukera:**

La Mella auzobidea, Urrutia Jauregia eta San Antonio Baselizaren inguruan.



8.Irudia. La Mella auzoa

### Abantailak

- Beste aktibitate kulturelekin lotzeko aukera.
- Jauregiaren ondoan dagoen zentral hidroelektriko zaharra berrerabiltzea.
- Ingurune natural batean aire zabalean kirol zein kultur aktibitateak lotzeko aukera

### Desabantailak

- Bertara heltzeko zailtasun handia, garraiobide publikorik ezta kotxeentzako errepiderik ez dagoelako.
- Proiekturako behar diren desnibeletako 6m-ak lortzeko lur mugimendu handiak behar izatea.
- Ura 6m igotzeko behar diren bonbak mugiarazteko energia kantitate handiaren beharra.
- Ingurumen inpaktu handia.

### Irizpideak

Aurreko atalean izendatutako aukeren artean egokiena zein den erabakitzeko hurrengo irizpideak jarraituko dira.

- 1.- Heltzeko erraztasuna. Garraiobide publikoak eta kotxeak erabilia.
- 2.- Ingurumen inpaktu txikia.
- 3.- Ura behar den punturaino igotzea erraza eta merke izatea.
- 4.- Posible den neurrian, ahalik eta merkeen izatea.

### Irizpideen azterketa

Irizpide hauek banaka aztertuko dira aukerarik egokiena hautatzeko:

- 1.- Herrian bertan kokatutako dago. Trenaren bidezko garraioa erabilia bertara heltzea posiblea da. Herriaren zentrotik gertu dagoenez, ubidearen aparkalekuaz aparte, herriko aparkalekuetan kotxea usteko posibilitatea. **B aukera**
- 2.-Gaur egon, kokapen honetan Fabio Murga kokatuta dago, bera industrial gune bat kenduko da, eta gune berdeak dituen gune berri bat eraikiko denez. **B aukera**
- 3.- Aukera guztiak zailtasun berdinak aurkezten dituzte.
4. Dirudienez, aurrekontuak egin gabe, pentsa daiteke, A eta C aukerak leku menditsuetan egoteagatik, garestienak izan daitekeela. **B aukera**

**Behin aukera guztiak aztertuta, eta aukera bakoitzak proiektua bertan aurrera eramateko jartzen dituen zailtasuna aztertuta, ondorioztatzen da B AUKERA (Fabio Murga Industrialdea (ikusi 7.irudia)) ur lasterreko ubidearen eraikuntzarako kokapen egokiena dela.**

#### 4. ORUBEAREN DESKRIBAPENA

Aukeratutako orubea forma irregularreko da eta malda oso txikia du. Orubearen azalera totala 1480m<sup>2</sup>-koa da eta Kadagua ibaiko eskuinaldean kokatuta dago. Jarraian (ikus 9.Irudia) orubearen katastroko datuak azaltzen dira. Bizkaiko Foru Aldundiko web gunetik atera direnak.

Orubeak zerbitzu guztiak ditu, hala nola, edateko ura, energia elektrikoa, kotxeentzako sarrera, hondakin uren saneamendu sarea eta telefonoa. Izendatutako zerbitzuen hartuneak, orubearen ondoan dagoen "La Magdalena etorbidean" aurkitu daitezkeen arketetan kokatuta daude.



### Katastroko Datuen Kontsulta Deskriptibo eta Grafikoa Ondasun higiezinak Consulta Descriptiva y Gráfica de Datos Catastrales Bienes Inmuebles

Zenbaki Finkoa/ Número Fijo <b>N9870794F</b>	Likarturiko Elem/ Elem. Asociados 3	Udalerria/ Municipio (090) BALMASEDA	Lursailaren Kokalekua/ Localización en Parcelario 090 007 04 003 001 UPB1D
Kalea edo atzea/ Via Pública o Paraje <b>(00079) PS LA MAGDALENA</b>		Erregio/ E. Bloke/ E28	Nº Foru/ Alan zsk./ E28
Erakurpena/ Escalera/ (U) UNICA	Solaria/ Planta (PB) BAJA	Aidea/ Mano 1D	Ara/ Pizta
Lursailaren Azalera/ Superficie Parcela	Elem. Azalera Egoztia/ Superficie Imputada Elem. 829,19 m <sup>2</sup>	Izaera/ Naturaleza URBANA	Partaidetza Kf/ Cf.Participación
		Erakuntza Erabilera/ Uso Constructivo INDUSTRIAL	
		Erakuntza - Birgokuntza Urtea/ Año Construcción - Rehabilitación 1982	

Katastro-Partzelaren UTM-koordinatuak / Coordenadas UTM de la parcela catastral

Eskala/ Escala = 1:600

#### ZENBAKI FINKO ELKARTUEN ERLAZIOA / RELACIÓN DE NÚMEROS FIJOS ASOCIADOS

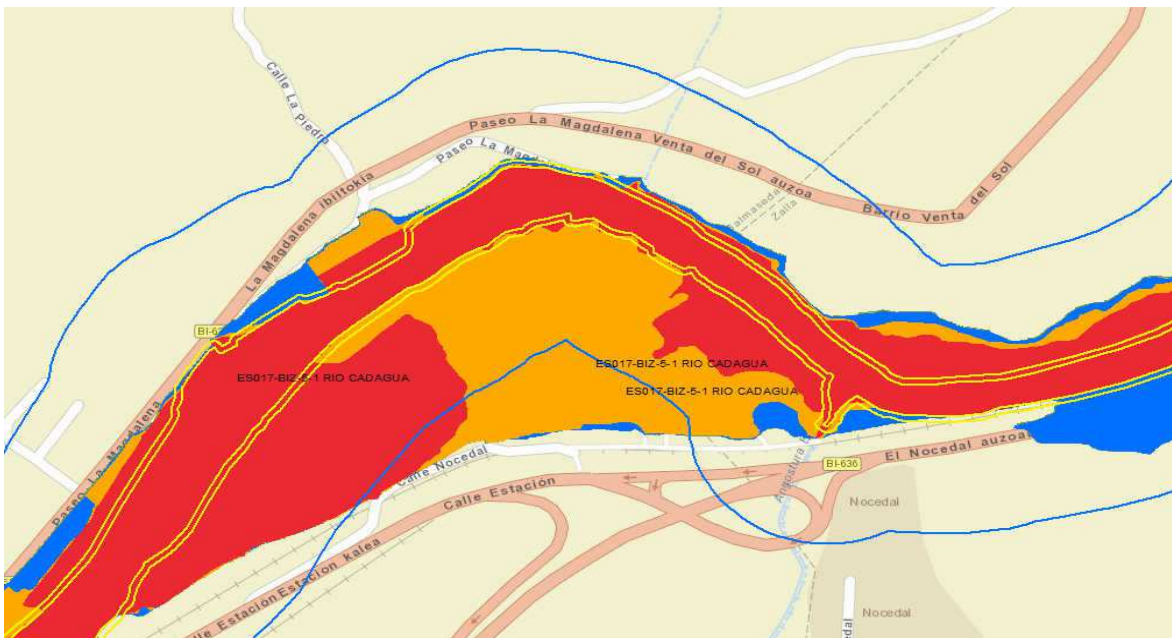
Zenbaki Finkoa/ Número Fijo	Kalea edo Aidea/ Via Pública o Paraje	Elem. Azalera Egoztia/ Sup.Imputada Elem.	Erakuntza Erabilera/ Uso Constructivo	Part.Koef/ Coef.Partic.
U4212664R	00079 PS LA MAGDALENA	1.438,98 m <sup>2</sup>	INDUSTRIAL	100,00 %
N9870800S	00079 PS LA MAGDALENA	20,95 m <sup>2</sup>	OFICINAS	
N9870796V	00079 PS LA MAGDALENA	20,94 m <sup>2</sup>	OFICINAS	

9.Irudia. Orubearen katastroaren datuak

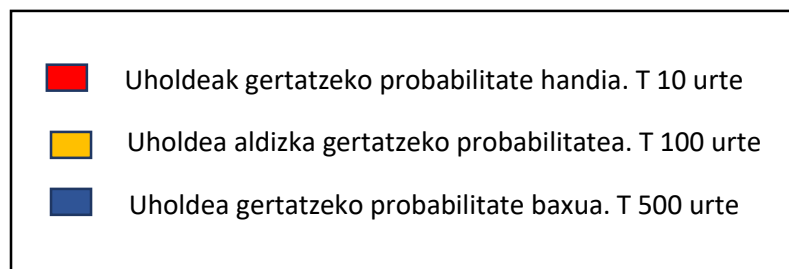
#### 4.1. Hidrografia

Kadagua ibaiak ingurua mozten du, haran estua osatuz, Sortaldetik Enkarterrien komunikabide naturala izango dena. Balmasedan zehar, ezkerraldeko aldapetan behera datozen errekaak (Tueros, koltza, Acebo) jasotzen ditu, eskumaldek, berriz, Angosturaren urak jasotzen ditu. Jarrain agertzen den irudia, proiektu honetarako aukeratutako kokapenean uholdea gertatzeko arriskua adierazten du.

Proiekturako uholdeek ez dute inolako eraginik. Hala ere, proiektu honen bitartez Kadagua ibaiko ibilguak ur asko duenean, uholdea gertatzeko arriskua duen gunean ubidea eta urarentzako bi biltegi handi proiektatu direnez, uholdeak saihesten laguntzea aurreikusi da



10. Irudia Kadagua ibaia Balmasedatik pasatzerakoan duen uholde arriskua ebaluatzea



## 5. DISEINUAREN DESKRIBAPEN OROKORRA

### 5.1. DISEINURAKO IRIZPIDEAK

- Ubidetik arazorik gabe kirolean jarduteko beharrezkoa den sakontasun minimoa 0,4 metrotakoa izango da.
- Ur lasterreko ubidearen zehar oztopo mugikorrek jartzeko aukera desberdinak egongo dira. Kasu honetan hiru oztopo mota desberdinen bitartez lortuko dira beharrezko irregulartasunak.
- Emaria erregulagarria izango da, lehiaketetarako baimendutako emari maximoa 12 m<sup>3</sup>/s-koa izanik. Bestalde proiekturako diseinatuko den emari minimoa 6m<sup>3</sup>/s-koa da.
- Ur lasterreko ubidearen zehar malda aldaketan egongo dira. Gomendaturiko malda maximoa %2,5-ekoa izanik, minimoa aldiz %0,5-ekoa.
- Ponpaketa zentral batez hornitutako ur zirkuitu itxia duen ur lasterreko ubidearen instalakuntza.
- Ubidearen hondoa arinki armatuta hormigoikoa izango da, gainazal leun eta irregulartasunik gabekoa. Egurrezko tabloiak eta perfil metalikoak erabiliko dira oztopo mugikorrek sortzeko. Bestalde, arroka borobilduak ere erabiliko dira ubidean zehar oztopo naturalak sortzeko helburuarekin.
- Bai ubidearen baita biltegien ezpondek, ibaiko arroka borobilduak osatuko dituzte azkenengo hauen arteko hutsuneak morteroarekin betez. Gainazal irregular honek, larrialdi irteera lanak burutuko ditu, ubidean dagoen ontziren bat irauli eta gero. Azkenik ezpondaren gaina, soropilez osatuta egongo da.
- Ubidearen bi aldeetan ateen posteak lotzeko sistema homogeen eta funtzio aniztuna.
- Ubidera kirola praktikatzeko eta piraguismo lehiaketak ikustera hurbilduko diren pertsonentzako aparkalekua eraikiko da.
- Ubidearen erabiltzaileak kirol aktibitatea bukatu eta gero, dutxa hartzeko bi aldagelen eraikuntza. Baita ere, kirol jarduera praktikatu eta gero, indarra berreskuratzeko kafetegia eta kirola praktikatzeko beharrezkoa den materiala alokatzeko eraikina.
- Urperatutako moto-ponpaz sortutako ponpaketa zentrala. Zentralaren eraginkortasuna soinu eta ikus inpaktu txikiarekin batera diseinatu eta kokatuko da.
- Goiko eta beheko ur biltegiek erremonete mekaniko (zinta garraiatzaile) baten bidez egongo dira konektaturik. Zinta honek, beheko biltegitik goiko biltegitira ubidetik

atera gabe ontziak eta erabiltzaileak igotzea baimentzen du. Rafting-eko ontziak sartzeko bezain handia izango da.

- Ubidearen inguruan aktibitatea praktikatzen ez duten pertsonentzat baino ikusle moduan helduko direnak era egokian egotea baimenduko duten gunek berdeak. Aldi berean, umeentzako gunek bat jarriko da.

- Zerbitzu eta oinezkoentzako mugimenduak errazten duen bideak, irisgarritasuna bermatuko dutenak. Instalakuntzaren itxitura sortuko da, perimetro osoan zehar hesi bat eraikiz.

- Ubidean piraguismoa praktikatu eta gero, beste kirol mota bat praktikatu nahi dutenentzat eskalada praktikatzeko aukera egongo da, aldagelak eta kafetegiaren inguruan rokodromo bat instalatuz.

## 5.2. LEHIAKETETARAKO EGOKITZAPENA

Lehiaketa nagusiak, hala nola, munduko edo Europako txapelketak, noizean behin baino ez dira ospatzen, urtean behin edo bi urtetan behin hain zuzen. Hau dela eta, lehiaketa hauetarako ubideak edo parkeak orokorrean beharko dituen baliabideak uneoro instalatuta egoteak ez luke zentzu handirik izango.

Aurretik aipatutako lehiaketen programazioa, urte bateko edo bi urteko aurrerapenarekin jakinarazten da non eta noiz antolatuko den. Beraz, aipatutako denbora tartea nahikoa da diseinatutako instalakuntza lehiaketa hauek behar dituzten baliabideaz zuzkitzeko.

Kanoetako Nazioarteko Federazioak antolatzen dituen txapelketan, salbuespenezko kasuak aparte, astebeteko iraupena daukate, baina bere antolakuntza eta instalakuntzen prestaketa hilabete oso bat beharko dute.

Proiektu honek, gunek eta instalakuntza desberdinen antolaketa eta banaketa kontutan hartu ditu lehiaketarako beharrezkoak izango diren aldaketak ahalik eta erraztenak eta ekonomikoak izan daitezzen.

Orubeak lehiaketa handietarako ezarri beharko diren baldintzak era egokian banatzeko sektoreka banatuko da.

Lehiaketa handietarako jarri edo berrantolatu beharko diren instalakuntzak jarraian agertzen direnak izanik:

- Epaile eta kirolarientzako guenak.
- Kirolarientzako guenak
- Jende ospetsua, babesle eta federazioko partaideentzako gunea.
- Telebista eta prentsarentzako gunea.
- Teknologia eta antolakuntza.
- Kirol jarduerako ikusleak.
- Informazioa, sarrerak eta aparkalekuak.

## 6. UR ZIRKUITUA

Puntu honetan urak ubidearen instalakuntzaren zehar jarraituko duen ibilbidea zehaztuko da, Kadagua ibaiko emariaren zati bat desbideratzen denetik berriro ere ibaira hartutako ur hori itzultzen den arte, tarteko fase guztiak azalduz:

- Kadagua ibaiaren emari zehatz baten desbiderapena. Desbiderapen ubidea erabiliz burutuko da, eta desbideratutako emaria kontrolatzeko “tajadera” motako konporta erabiliko da, desbiderapen ubidearen hasieran kokatuta egongo dena.
- Desbiderapen ubidea: zati honetatik ibaitik hartutako eta geroago ur-lasterreko ubidetik zirkulatuko duen emaria zirkulatu du. Ubide honetatik zirkulatuko duen emaria, 1 metroko ur tiranteari eta 0,5% maldari dagokiona da.
- Goiko ur biltegia: hartutako ura desbiderapen ubideko tartea bukatzen duenean, goiko ur biltegia helduko da. Bertan bilduta egongo da, erabiltzaileek ur hori kirol jarduera egiteko behar duten arte. Konporta batez, ura ur-lasterreko ubidera pasako da. Konporta horren bitartez, kirolarien trebetasunaren arabera botako den emaria kontrolatu daiteke.
- Ur lasterreko ubidea: erabiltzaileek horrela behar dutenean, konporta irekiko da eta ura ur-lasterreko ubidetik pasako da. Aditu baten ustez bertan jarritako oztopoetatik igaroz beheko ur biltegia heldu arte.
- Beheko ur biltegia: Behin oztopo guztiak eta ur-lasterreko ubidearen luzera osoa zeharkatu ondoren, ura beheko ur biltegia helduko da. Behe biltegi honetan, urak bi aukera desberdin izango ditu urtaroaren arabera. Urtaro euritsuetan adibidez, ur asko dagoenean beheko biltegia helduko den ura zuzenean hustuketa ubidetik Kadagua ibaira itzuliko da. Hain euritsuak ez diren urtaroetan aldiz, ura beheko ur biltegian instalatuko den ponpaketa zentral baten bidez, goiko ur biltegia bueltako da. Hala ere, bitarteko kasuak ere gerta daitezke, eta ubideak egoera horietarako ere prestatuta egongo da.

## 7. UBIDEAREN OSAGAIEN DESKRIBAPENA

### 7.1. Desbiderapen ubidea

Kadagua ibaiko ibilgua ubidera desbideratzeko, desbiderapen ubidea diseinatu beharko da. Era honetan, kirol aktibitateak era egokian aurrera eramateko beharrezkoa den ur kopurua ur-lasterreko ubidera helduko da.

Desbiderapen ubidea 2x1,5 metrotako sekzio karratua izango du. Arinki armatutako aurrefabrikatutako hormigoiaz izango da. Segurtasunez ubide honen sakontasun maximoa 1,00 metrotakoa izango da, gehiegizko emaria 18,7m<sup>3</sup>/s-koa izanik.

Jendea eta animaliak bertara ez erortzeko helburuarekin hesi perimetrala kokatuko da bere luzera osoan zehar.



10.Irudia. Hormigoizko desbiderapen ubidea

### 7.2. “Tajadera” motako konporta

Kadagua ibaiko ibilgutik desbideratzen den emaria kontrolatzeko asmoz, 10.1.puntuan deskribaturiko desbiderapen ubidearen hasierako tartean “Tajadera” motako konporta jarriko da.

Bere diseinuari esker konporta honek airezko kanalizazioetan lan egiteko egokia da, ixtea hiru aldeetan dituelako (zelata eta aldeetan). Jariakin garbi zein suspentsioan solidoak dituzten jariakinen lan egiteko aproposa da.

Aukeratuta tamaina 2x1,5 metro da. Konporta mota hau ixtea hiru aldeetan duenez, baimendutako lanerako presio maximoa konportaren altuera bera da. Uraren sakontasuna konportaren altuera baino handiagoa izatekotan, ura konportaren gainetik isuriko da.



Ubidearen hasierako partean tarte bat utziko da konporta erraztasun muntatzeko, eta ubidearen hormigoizko sekzioarekin zurrunki lotzeko.

Konportaren estankotasuna DIN 19569 “clase de fuga 5” araudiak ezartzen dituen baldintzak betetzen ditu.

Konporta jarrian azaltzen diren osagaiek osatuko dute:

### **Gorputza edo bastidorea**

Gorputza edo bastidorea soldatutako mekano batez osatuta dago, pieza bakar batetan fabrikatuta. Zurruntasuna handitzeko eta deformazioak saihesteko helburuarekin tolestutako perfilez egingo da. Aldeetako perfilak, tajadera” bertatik irristatzeko hutsune bat izango dute bere luzera osoan zehar, toleste batzuen bidez lortuko direnak (soldadurarik gabe) ihesak sortuko ez direla bermatuz.

Gorputzaren altuera gutxienez “tajadera”-ren altueraren bikoitza izango da. Konporta guztiz irekita aurkitzen denean “tajadera” bertan gelditzeko.

Konportaren bastidorea, desbiderapen ubidean hutsi de hutsunean hormigoiarekin muntatzeko diseinatu da, hau dela eta, ez da inolako torlojurik erabili behar bastidore ubidera lotzeko.

Bastidorea osatzeko erabilitako materiala altzairu herdoilgaitza AISI304 da.

### **Tajadera**

“Tajadera” sortzeko erabiliko den materiala, konportaren bastidorea osatzeko erabiliko den material bera izango da.

“Tajadera”-k beharrezkoa duen zurruntasuna bermatzeko asmoz zurruntzaile batzuk soldatuko dira. Osagai honen goiko partean bastago bat kokatuta dago, zeinak bere mugimendu longitudinalaren bidez konporta ireki eta itxiko duen. Itxitura junturak atal honen beheko partean eta bi aldeetan kokatuta egongo dira.

### **Asentua**

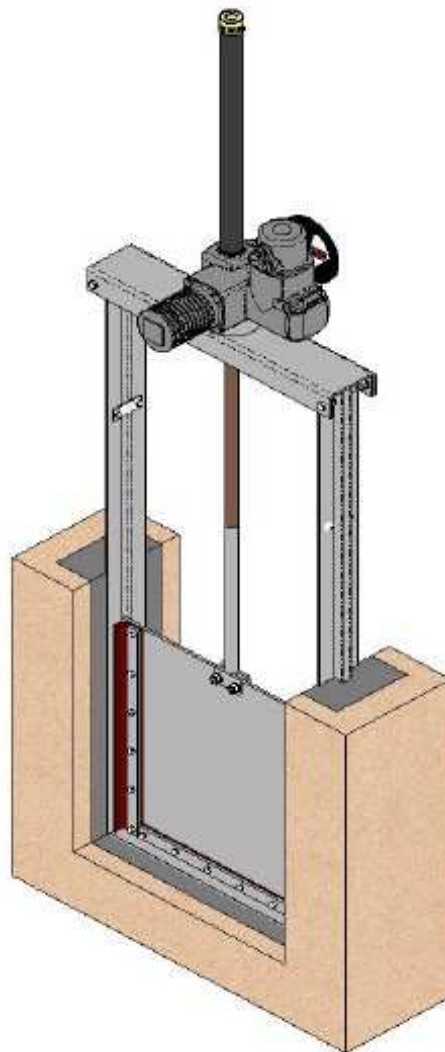
Konportaren ohiko ixtea gomazko janta batzuen bidez egingo da. Hauek “tajadera”-ri altzairu herdoilgaitzez egindako brida batzuen bidez lotuko dira. Aurreko ataletan azaldu den bezala, estankotasun baldintzak betetzen ditu, DIN19659 “clase 5 de fuga” araudiaren arabera.

Asentu mota noranzko bakarrekoa da, jariakina beti alde beretik joango delako. Itxitura junturak “tajadera”-ren ur gora kokatuko dira. Horrela urak junta bastidorearen kontra bultzatuko du, estankotasuna bermatuz. Estankotasun juntaren materiala EPDM izango da, 90°C baino tenperatuta txikiagoetan erabilia eta %100 estankotasuna bermatzen duena.

## Eragingailua

Konportaren goiko partean, langa bat dago. Langa honetan eragingailua kokatuta egongo da. Konportaren altuera minimoa izatea behar denean, langa honek, "tajadera"-ren mugimendu longitudinala mugatuko du posizio egokian mantenduz. Eragingailua martxan jartzean, honek bastagoan sortzen duen indarra "tajadera"-ri transmitituko dio eta honek goranzko zein beherako mugimenduak egingo ditu.

Eragingailu elektrikoa eta automatikoa izango da.



11.Irudia. "Tajadera" motako konporta

### 7.3. GOIKO UR BILTEGIA

Biltegi hau desbiderapen ubidearen amaieran eta ur-lasterreko ubidea hasi baino lehen kokatuta dago. Bertan kirol jardueran arituko diren ontziak egongo dira, beraien txanda heldu arte.

Bertara heltzeko bi modu desberdin daude. Bata, beheko eta goiko biltegiak lotzen dituen zinta garraiatzailea erabiliz, baina hau bakarrik erabili ahal izango da behin ur-lasterreko ubidetik pasa denean. Bestea, piragua eskuan izanda oinezkoentzako dagoen bidea eta gune berdeak zeharkatuz. Uretan lehengo aldiz sartuko den edonork goiko ur biltegiara heltzeko azaldutako azkeneko modu hau erabili beharko du.

Ur horniketa desbiderapen ubidetik grabitatez izango da. Betetze denbora aldakorra izango da, egindako mantentze lanen arabera, eta instalakuntza itxita egongo da goiko ur biltegia betetzen den bitartean.

Biltegi hau sortzeko beharrezko lur mugimenduak, hondeaketakoak izango dira. Biltegia beharren arabera forma irregularra du eta ezpondek 1:1 -eko malda izango dute. Biltegiaren sakotasuna konstantea izango da eta 2 metroko balioa du. Baina segurtasunez ur maila beti egongo da 1 eta 1,5 metro bitartean. Bertan daitekeen ur bolumen totala 11.000m<sup>3</sup> izanik.

Eraikitze duen erraztasuna eta epe laburrera sortuko dituen abantaila ekonomikoak aztertuta, biltegi mota hau eraikitzea erabaki da. Egin beharreko lana hauek dira:

- Oinarrizko lanak: hondeaketa, trinkotzea eta iragazgaiztea.
- Ez ditu ikasketa sakonik ezta aparteko baimenik behar.
- Desbiderapen ubidetik oso gertu dagoenez, ura bertara eramateko ez dira inolako tuturik ezta instalaziorik behar.

Biltegi mota honetan arazo nagusiak ihesaldiak eta hauek sortu ditzaketen ondorio larriak dira. Hau ez gertatzeko, segurtasun neurri bezala gomendagarria da biltegi hauetan drainatze sistemak diseinatzea. Hurrengo ataletan, eraikitze era egokian aurrera eramateko jarraitu beharreko pausuak era zehatz batetan adieraziko dira:

Jarrain goiko ur biltegia eraikitze jarraitu beharreko prozedura azaltzen da:

## Biltegiaren eraikuntza

- a) **Orubearen prestaketa eta aurretiko lanak.** Gaur egun orubean bertan dagoen fabrika eraispina, mota honetako proiektuetan eta lanetan aditua den enpresa batek burutuko ditu lan guztiak. Behin lan hauek bukatu eta gero, ur-lasterreko ubidea eraikitzeko beharrezkoak diren lanak hasiko dira. Hasteko, orubean dagoen asfaltoko sekzioa kenduko da, lur naturalera heldu arte. Jarraitzeko, orubean dagoen lurraren azterketa zehatza burutuko da, segurtasun osoz jakiteko zein lur-zoru mota aurkituko den lanak burutzeko momentuan.



*12.Irudia. Eraiste lanak*

- b) **Lur mugimenduak.** Atal honen barnean, biltegia eraikitzeko beharrezkoak diren lur mugimendu guztiak, hondeketa, lubetak sortzea eta trinkotzea kontutan hartzen dira. Komenigarria izaten da, probetarako gune bat izatea obran bertan. Trinkotzeko lurrak duen gaitasuna aztertzeko, baita lurraren dentsitate lehorra eta ur kantitate egokiak lortzeko behar diren pasaera kopurua zehazteko asmoz. Trinkotzea 0,5 eta 1 metrotako lodiera duten tongadetan burutu ohi da erabilitako makineriaren arabera zehaztuko dena. Proiektu honetan, 0,5 metrotako lodiera duten tongadetan burutuko da trinkotzea, 20 tonako arrabol bibratzailea erabiliz eta %90-95 trinkotzea lortuz.



*13.Irudia. Biltegie lurren trinkotzea*

- c) **Geotextila.** Behin lur mugimendu guztiak bukatu direnean, lurraren amaierako gainazala ahalik eta leunen utziko da, honen gainean lamina iragazgaitza babestuko duen lamina geotextila kokatuko baita. Aukeratutako lamina geotextila propilenoakoa da eta 105kN/m-ko erresistentzia edukiko du. Geotextil hau, mota honetako lanetan adituak eta esperientzia handia duten langileak edo azpikontratako langileen esku utziko da.

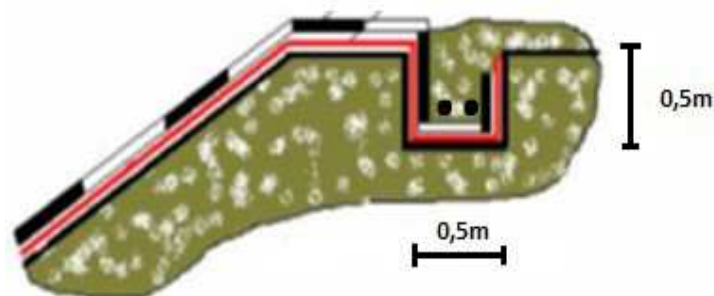


14.Irudia. Biltegiaren geotextila

- d) **Iragazgaitzea.** Iragazgaitzerako erabiliko den lamina sendotutako PVC-koa (policloruro de vinilo plastificado) izango da. 2,05 metrotako zabalera, 150 metrotako luzera eta 1,2 metrotako lodierako neurriak izango duten biribilkietan hornituta. Biribilkien neurri handia aukeratu da obran jartzeko zailtasuna handituko dela jakinda, baina soldadura gutxiago beharko direnez, zoru bat iragazgaitzeko hobeagoa dela erabaki da. Laminen arteko soldadura aire beroa erabiliz egingo da eta laminen arteko gainjartzea gutxienez 15 zentimetrotakoa izango da. Biltegiaren lubetaren goiko partean, zanga txiki bat egingo da, bertan lamina lurperatutako altzairuzko barra uzurtuen bidez eusteko. Aipatutako zanga, 0,5 metrotako zabalera eta 0,5 metrotako sakonera izango ditu. Behin lanak bukatu direnean, zanga trinkotuko den lurrez beteko da.



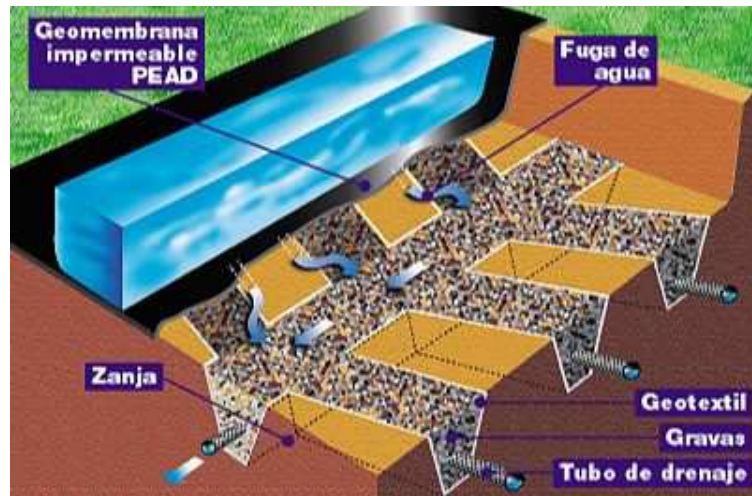
15.Irudia. Biltegiaren iragazgaitzea



16.Irudia. Biltegiaren koroapenaren detailea

## Biltegien drainatze sistema

Biltegien hondoan jarriko den drainatze sistema “arrain arantza” antolamendua jarraituko du, legarrez bildutako tutu drainatzaileekin bateriko zangen bidez.

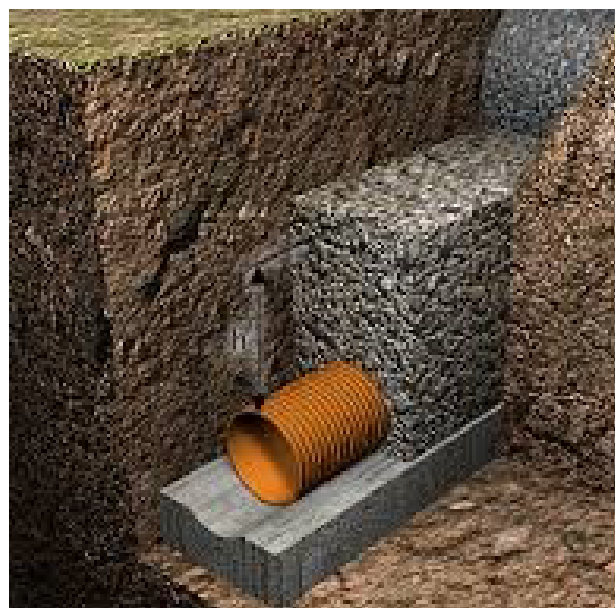


17. Irudia. “Arrain Arantza” motako drainatzea

Drainatze Sistema honek behar dituen lanak:

- 0,5x0,5 metrotako zangen hondeaketa.
- Legarreakin betetzea.
- Zirrikituak dituen tutu drainatzaileak.
- Lamina geotextila eta inpermeabilizazioa
- Zanga trinkoturiko lurrez betetzea

Drainatzerako erabiliko den pareta bikoitzeko zirrikituak dituen tutua 160 mm-ko diametrokoa da eta %1 maldarekin kokatuko da, 19,13 l/s ko emaria maximoa baimenduz. Drainatzean bilduko de ur guztia, urperatuta dagoen arketa batera bideratuko da. Azkenik ura Kadagua ibaiko ibilgura botako da.



18. Irudia. Drainatze sistema

## 7.4. UR LASTERREKO UBIDEA

Ur lasterreko ubidearen sekzioa forma trapezoidalekoa da. Ezpondek duten malda 1:1 balioko du eta ubidearen zolatak 8 metrotako zabalerakoa da. Ubidearen sekzioa arinki armatutako hormigoikoa izango da. Goiko partean ibaiko arroka biribilduak jarriko dira, sortutako hutsuneak morteroarekin betez. Ubidea eraikitzeko jarraitu beharreko prozedura, biltegiak sortzeko erabili beharko denaren antzerakoa da. Jarraian ubideak sortzeko jarraitu beharreko pausuak adierazten dira (pausu berriak baino ez dira azalduko, besteak (ikusi 24.0rr. Biltegiaren eraikuntza atala):

### Ur lasterreko ubidearen eraikuntza

- a) **Orubearen prestaketa eta aurretiko lanak.**
- b) **Lur mugimenduak.**
- c) **Geotextila.**
- d) **Iragazgaiztea.**
- e) **Hormigonatzea.** Behin ubidearen gainazala iragazgaiztuta, honen gainean zuzenean ubidearen hormigonaketa burutuko da. Aukeratutako hormigoia HA-25 da eta altzairua B500S. Jarraitu beharreko lehenengo pausua, sekzioaren armatzea da 20x20x5 zentimetrotako altzairuzko sarea erabiliz. Pausu hau bukatuta sekzioaren hormigonatuko da.
- f) **Sekzioaren bukaerako gainazala.** Azkenik, ubidearen sekzioaren aldeetako gainazalak morteroarekin lotutako ibaiko arroka biribilduekin errematatuko da.

### Ubidearen drainatze sistema

Ubidearen drainatze sistema, sekzioaren erdiko partean zanga baten bitartez burutuko da. Zanga honen barnean, legarrez inguraturiko pareta bikoitzeko zirrikituak dituen tutu drainatzailea jarriko da (ikusi 18.Irudia). Tutu honen diametroa, biltegien drainatze sisteman bezala, 160mm- takoa izango da eta PVC-z izango da. Ubidearen maldarekiko paralelo jarriko da. Drainatze sistema honekin bilduko den ur guztia, Kadagua ibaiko ibilgura zuzenean botako da.

Drainatze Sistema honek behar dituen lanak:

- 0,5x0,5 metrotako zangen hondeaketa.
- Legarrarekin betetzea.
- Zirrikituak dituen tutu drainatzaileak.
- Lamina geotextila eta iragazgaiztea
- Zanga trinkoturiko lurrez betetzea

“Kalkulu hidraulikoak” izeneko eranskinean adierazten den bezala, emaria erregulagarria izango da. Ubidea pertsona guztientzat erabilgarria izateko eta kirol hau gazteen artean sustatzeko helburuarekin hiru emari desberdinen artean erregulagarria izateko dimentsionatu da. Emari minimoa  $6\text{m}^3/\text{s}$ -koa, piraguismoan lehenengo urratsak ematen eta ikasten ariko diren pertsonentzat izango da. Tarteko emaria  $9\text{m}^3/\text{s}$  balioa duena, behin baino gehiagotan kirol honetan jardun diren pertsonentzat edo lehenengo aldiz jardungo dutenak baina monitore batekin jaitsiko direnentzat. Azkenik  $12\text{m}^3/\text{s}$ -ko emaria txapelketa egunetarako baino ez da dimentsionatu.

Ubidearen luzeran zehar, “Kalkulu hidraulikoak” izeneko eranskinean adierazten den bezala, hiru oztopo mota desberdin erabiliko dira. Oztopoak kirol honetan ezinbestekoak diren ur lasterrak eta ur geldoak sortzeko erabiltzen dira. Eranskinean kalkuluak agertzen dira, baina behin obra bukatuta dagoenean aditu batek ubidean zehar oztopoak banatuko ditu, berak nahi dituen ur irregulartasunak sortzeko.

Oztopoen altuerak eta formak, ubidearen luzera osoan zehar kirol jarduera era egokian praktikatzeko beharrezkoa den  $0,4$  metrotako ur tirante minimoa ziurtatzeko dimentsionatu dira.

Diseinatutako ur lasterreko ubidea lau tarte desberdinetan banatu da. Lehenengo tarte,  $144,95$  metrotako kota duena, %1-eko malda du eta bere luzera totala  $47$  metrokoa da. Bigarren tarte %2-ko malda duena  $100$  metrotako luzera du eta  $144,47$  metrotako kotan hasten da. Hirugarren tarte %2,5-ko malda duena  $84$  metrokoa da eta tarte honek  $142,00$  metrotako kota du. Azkenik diseinatu den tarterik leunena  $46,8$  metrotako luzera eta %0,5-eko malda izango du eta  $140,33$  metrotako kotan hasten da, bere amaierako kota  $140,09$  metrotakoa izanik. Honen arabera, ubidea  $277,8$  metrotako luzera totala du eta %1,8 batez besteko malda, gainditu beharreko kota diferentzia  $4,8$  metrotakoa izanik.

Azaldutako parametro guztiak kontutan izanda, “Kalkulu hidraulikoak” izeneko eranskinean urak ubidean zehar sortuko dituen irregulartasunen kalkuluak eta azalpenak agertzen dira.

## 7.5. BEHEKO UR BILTEGIA

Ubidearen ibilbidearen amaierako partean aurkitzen da eta lehiaketetarako helmugarekin bat egiten du.

Biltegi hau, ubidetik grabitatez jaitsiko den urarekin beteko da.

Beheko biltegiaren eraikitze prozedura, goiko ur biltegia eraikitzeke jarraitu beharreko prozedura bezalako da (ikus. 24.orrialdea).

Biltegi hau sortzeko beharrezko lur mugimenduak, hondeaketakoak izango dira. Biltegia beharren arabera forma irregularra du eta ezpondek 1:1 -eko malda izango dute. Biltegiaren sakotasuna konstantea izango da eta  $1$  metroko balioa du. Bertan sartu daitekeen ur bolumen totala  $3.000\text{m}^3$  izanik.

Biltegiaren alde batean, “tajadera” motako konporta bat jarriko da, hustuketa ubiderekiko kontaktuan. Noizean behin, ubidearen ura berritzeko edota ubidean mantentze lanak egiteko biltegi osoa hustu behar denerako. Biltegiaren beste alde batean, bi biltegien arteko distantzia



oinez egitea saihestuko duen erremonte mekanikoa edo beste era batera esanda zinta garraiatzailea kokatuta dago.

## 7.6. HUSTUKETA UBIDEA

Ubidean egin beharreko aldizkako mantentze lanak ikusita eta ur berdina une oro ubidetik zirkulatzea egokia ez dela ikusita, hustuketa bide bat diseinatzea aurreikusi da. Horretarako, 500 milimetrotako hormigoizko tutu lurperatuak erabiliko dira. Tutu hauek %1,5-eko maldarekin kokatuko dira. Guztira hustuketa ubide honen luzera 10 metrokoa da.

Tutua instalatzeko, 60x60 zentimetrotako zanga bat irekiko da. Zangaren beheko partean trinkotutako legarrez osatutako kapa txiki bat botako da, tutak bertan jartzeko. Azkenik tutuak guztiz lurrez beteko dira lurzoruaren maila berdina lortu arte.

Beheko biltegiko ura grabitatez aterako da tututik, tutan biltegiaren beheko partean kokatuta egongo delako. Eta bertatik pasatzen den ura zuzenean Kadagua ibaiko ibilgura isuriko da.



19.Irudia. Hustuketa ubidea

## 7.7. PONPAKETA ZENTRALA

Ur lasterreko ubideak behar duen uraren horniketa ponpen bidezko zirkuitu itxi baten bidez burutuko da. Ubidean zehar zirkulatuko duen emaria maximoa  $12\text{m}^3/\text{s}$ -koa izango da eta ponpak salbatu behar duen altuera manometrikoa  $100\text{ m.z.u.}$ -ekoa izango da.

Instalatzeko erraztasuna, eraginkortasuna eta egin beharreko obra zibila ikasi eta gero, urperatutako ponpak jartzea erabaki da. Ponpa bere pisu propioarekin eutsita geratuko, euste zutabearen oinarriaren gainean, bertikalean kokatuta. Ponpa mota honek duen geometria erraza dela eta karga galerak murrizten ditu eta errendimendu optimoa lortzeko aukera ezin hobe bihurtzen du.

4 (3+1) ponpen instalakuntza aurreikusi da, diseinatutako emaria eta altuerak beharrak asetzeko nahikoa izango direnak. Ur lasterreko ubidean zehar botako den ur emari maximatorako diseinatu direnez, ponpa bakoitzaren gaitasuna  $3\text{m}^3/\text{s}$  izango da.

Ponpaketa sistema 4 ponpa berdinez osatuta egoteak, emariaren beharrak asetzeko hiru ponpekin nahikoa denean, mantenimendurako ponpen txandaketa ahalbidetzen du instalakuntzaren gaitasun maximoa murriztu gabe.

Beheko eta goiko biltegiak biltzen dituzten burdin urtuko bultzatze hodiekin,  $110\text{ metro}$ -tako luzera dute eta  $1.500\text{ mm}$ -tako diametrokoak dira. Hodi hauek zanga batean lurperatuta egongo dira eta hodi bakoitzaren amaieran itzulerak ekidingo dituzten balbulak instalatzea proiektatu da. Balbula hauek, segurtasun lanak ere egingo dute, objektuak edo muturreko kasuetan pertsonak sortzea ekidinez. Bestalde, xurgapen hodian tomaina handiko partikulak sartze ekidingo duen nabarra instalatuko da.

Aipatutako ponpen kalkuluak "Ponpen dimentsionamedua" izeneko eranskinean argitasunez adierazten dira.

Gainditu beharreko altuera manometriko eta beharrezko emariak aipatuta instalatuko den ponpa mota aipatuko da.

### **Zehaztapen Teknikoak**

Rurhpumpen PVT hondoratutako ponpa bertikala, partikula handi gabeko urentzat.

Emaria:  $3000\text{m}^3/\text{h}$  –  $18.00\text{m}^3/\text{h}$

Xurgatze eta etapa bakarrekoa,  $15\text{ metro}$ -ko sakonera maximatoraino urperatu daiteke eta  $40^\circ\text{C}$ -ko tenperatura maximoan. Baimendutako presio maximoa  $7\text{ bar}$ -ekoa da.

## 7.8. IGOGAILU MEKANIKOA

Igogailu mekanikoa, kautxu sintetikoak biribilkien gaineko zinta garraiatzaile batez osatuta dago. Sekzio trapezoidalekoa da 2,5 metrotako zabalarekin. Igogailuaren luzetarako perfila malda gorakorra izango du azkenengo tartera arte, non, malda beherakorrera aldatuko da, ontziek uretan erraztasunez sartzeko.

Era honetan, ur lasterreko erabiltzaileek behin eta berriro ur-lasterreko ubidea erabiltzeko aukera izango dute, beraien ontziak eskuetan eraman gabe eta uretatik irten gabe.

Ur azpiko mekanismo guztien funtzionamendu egokia bermatzeko behar den bezala babesturik egongo dira. Pertsonak garraiatzeko sistema denez, denon segurtasuna bermatu behar du eta larrialdiko etenaldia ere izan behar du.

Igogailuaren amaierako luzera total 110m-takoa da.



20.Irudia. Igogailu mekanikoa

## 7.9. ALDAGELAK

Kirolariek beraien jarduerak bukatu eta gero dutxatzeko aukera izan dezaten, proiektu honetan bi aldagela eraikiko dira. Biak berdinak izango dira, salbuespen bakarra bata emakumeak eta bestea gizonezkoak erabiltzeko eraikiko direla.

Aldagelen barneko tarteak hainbat gune desberdinetan banatuko dira. Sarrerako partean lau konketa, bankuak eta kirolariek beraien gauza pertsonalak gordetzeko armairuak kokatuko dira. Beste gune banetan komunak eta azkenik dutxak kokatuko dira.

Proiektatu diren eraikinak 10 metrotako laukizuzen formakoak izango dira, 100 metro karratuko azalera itxia sortuz. Eraikinen egitura metalikoa da.

### Egitura metalikoa

“Egituraren kalkuluak” izeneko eranskinean frogatu den bezala hauek dira eraikinak eraikitzeko beharko diren perfil metalikoak:

- UPN120 motako 5 metrotako 20 petral
- IPE200 motako 5,22 metrotako 6 habe
- HEB220 motako 4 metrotako 6 zutabe



21.Irudia. Egitura metalikoa

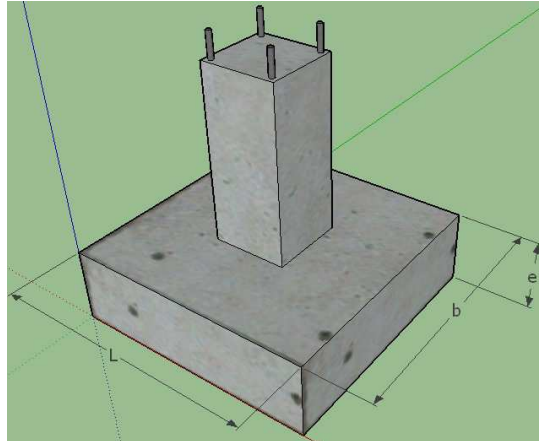
### Itxitura

Eraikinen paretak sortuko duten itxitura, orri bikoitzeko adreilukoak izango dira. Adreiluak beraien artean lotzeko morteroa erabiliko da eta behar izanez gero, arinki armatu daitezke. Amaierako gainazal leuna lortzeko bai kanpoko eta barruko aurpegietan, morterozko kapa fina aplikatuko da hormen gainazalen osoan zehar. Bestalde, eraikinen teilatuak teila zeramikoazkoak izango dira. Teilak beraien artean lotzeko “rosca-chapa” izeneko torlojuak erabiliko dira txapa galvanizatuko arrastrel metalikoen gainenean.

## Zimendura

Eraikinetako kargak eusten dituen zimenduak hormigoizko zapata isolatu karratuak dira. Zutabe bakoitzeko zapata bat eraikiko da.

Egitura metalikoak jasaten dituen kargak lurzorura transmititzeko zapata isolatu laukizuzenak erabiliko dira. Zapatak lurzoruarekin duen kontaktu azalera karratua izango da 3,5 metroko aldekoa. Bestalde, zapataren altuera 0,7 metroko balioa izango du. Zimendu honen dimentsioen kalkulua "Egituraren kalkuluak" izeneko eranskineko *Zimenduak* atalean argi eta garbi adierazten dira.



22.Irudia. Zapata isolatu karratua

## **7.10. UR HORNIKETAKO SAREAREN INSTALAKUNTZA**

### **7.10.1. UR HORNIKETARAKO SAREAREN DISEINURAKO OINARRIAK**

Ur horniketako instalakuntzak Eraikuntzako Kode Teknikoak eta zehatzago izanez, Osasuna eta Higienea dokumentu basikoan (CTE-DB-HS) ezartzen diren baldintzan arabera dimentsionatuko dira.

Instalakuntzen diseinua, UNE 10011, UNE 100-014-84, UNE 100-001-85, UNE 100-011-91 eta UNE 12464-1 arauak ezartzen dituzten baldintzak betetzeko ere dimentsionatuko dira. Izendatutako arau guzti hauek RITE ("Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios") barnean agertzen dira.

### **7.10.2. UR HOTZEKO HORNIKETA SAREKO SISTEMA**

Ur hotzeko horniketa sistemak CTE DB-HS4 dokumentuan ezartzen diren baldintzak bete behar ditu, proiektu honen 222Eranskinean kalkulurako irizpideak eta jarraitutako pausu guztiak agertzen dira.

Proiektatu diren eraikinek beharko duten ur hitzeko emariak, Eraikuntzako Kode Teknikoaren arabera kalkulatu dira, eraikin mota hauei dagokien aldiberekotasun koefizienteak kontutan hartuz.

Erabiliko den horniketarako hoditeria UPONOR etxeakoak izango dira, polipropileno erretikulatuzko materialekoak hain zuzen.

Ura banatzeko hoditeria, barneko deribazioak eta kontsumo puntu bakoitzaren deribazioak dimentsionatuko dira.

Balmasedako udal sareak "La Magdalena 28" etorbideko helbidean hornitzen duen uraren presiotik abiatuz, urrunen dagoen kontsumo puntuan 10 m.z.u. -eko presio minimoa egongo dela bermatuko da inolako presio talderik erabili gabe.

Instalakuntza hauetan ur hartunetik kontsumo puntura jarri beharreko elementuak, hala nola, pasoko giltzak, kontagailuak eta presioa mugatzen duten balbulak ere hartu dira kontutan proiektu hau diseinatzerako orduan.

### **7.10.3. UR BEROKO HORNIKETA SAREKO SISTEMA**

Aurreko atalean aipatu den bezala, ur beroko horniketa sistemak CTE DB-HS4 dokumentuan ezartzen diren baldintzak bete behar ditu, proiektu honen 223Eranskinean kalkulurako irizpideak eta jarraitutako pausu guztiak agertzen dira.

Proiektatu diren eraikinek beharko duten ur hotzeko emariak, Eraikuntzako Kode Teknikoaren arabera kalkulatu dira, eraikin mota hauei dagokien aldiberekotasun koefizienteak kontutan hartuz.

Ur beroko (A.C.S) instalakuntzarako behar de ur emaria, ur hotzeko hornikuntza instalaziotik deribazio baten bitartez lortzen da.

Jarraian, desbideratutako ur kantitatea, ura berotuko duen berogailu elektriko batetik pasako da. Bi berogailu desberdin kokatuko dira, bata aldagelen ur beroko eskaera asetuko duena eta bestea kafetegiko ur beroko eskaera asetzeko. Aldagelen ur beroko eskaera handiagoa denez, berogailua ere handiagoa izango da eta bere tamaina dela eta, armairu metaliko batez estalita eraikinaren atzealdean instalatzea proiektatu da. Kafetegiko kasuan aldiz, eraikinean barruko partean instalatuko da, sukaldeko barneko gunean hain zuzen.

Berogailutik urrunen dagoen kontsumo punturaino distantzia 15 metro baino handiagoa denez, itzulera sarearen instalakuntza diseinatu beharko da. Horretarako banaketa emariaren %10 itzulera emari bezala erabiliko da.

Erabiliko den horniketarako hoditeria UPONOR etxeakoak izango dira, polipropileno erretikulatuzko materialezkoak hain zuzen. Ur beroa garraiatzen duen hodi guztiek, isolatuta egongo da, ura hodien zehar zirkulatzean bero galera ahalik eta txikiena izateko. Hodien isolamendua ARMAFLEX edo antzerako materialarekin egingo da.

Instalakuntza hauetan ur berogailutik kontsumo puntura jarri beharreko elementuak, hala nola, pasoko giltzak, kontagailuak eta presioa mugatzen duten balbulak ere hartu dira kontutan proiektu hau diseinatzerako orduan.

## **7.11. SANEAMENDU SAREKO INSTALAKUNTZA**

### **7.11.1. SANEAMENDU SAREAREN DISEINURAKO OINARRIAK**

Saneamenduko instalakuntzak Eraikuntzako Kode Teknikoak eta zehatzago izanez, Osasuna eta Higienea dokumentu basikoan (CTE-DB-HS) ezartzen diren baldintzen arabera dimentsionatuko dira.

Proiektuko kokagunean dagoen estolderia sare publikoa unitarioa da, hau da, hondakin eta euri urak batera biltzen ditu kondukzio bakar batetan. Honen ondorioz, proiektuko eraikineko hondakin urak eta euri urak era independentean bilduko dira eta estolderia sare publikora heldu baino lehen kondukzio bakar batean elkartuko dira.

Proiektaturiko instalakuntzaren eskema orokorra era independentean hondakin urak biltzen dituen motakoa da, hau da, hondakin ur bakoitza bere aldetik biltzen dira, ixte hidraulikoekin. Behin lokal bakoitzaren urak bakoitza bere aldetik bildu direnean, biak elkartuko dira eraikinen kanpoko partean kokatuko den arketa baten bitartez. Arketa honetatik, grabitatez sare publikora helduko den kolektore mixto baten bitartez bideratuko dira bildutako hondakin ur guztiak.

Bai hondakin urak baita euri urak bilduko dituzten hodiekin PVC materialez izango dira.



## 7.12. INSTALAZIO HIDRAULIKOEN MANTENIMENDUA

Eraikuntzako Kode Teknikoak eta zehatzago izanez, Osasuna eta Higienea dokumentu basikoan (CTE-DB-HS4) 7.3 atalean ezartzen diren baldintzen arabera iturgintza instalazioak 865/2003 errege dekretuan legionella sortzen dituen arazoak ekiditeko osasun eta higiene irizpideak beteko dira.

Saneamenduko instalazioen estankotasuna aldizka konprobatuko da. Hustuketa emarrietan murrizketa nabarmena nabaritu ezker, poto sifonikoak eta banakako sifoiak garbitu eta gainbegiratuko dira arazoaren zergatia aurkitu arte.

Sei hilabetean behin gunee hezeen eta oinezkoentzat ez diren estalkien estolda zuloak garbituko dira.

Azkenik 10 urtero euri urak eta hondakin ur batzeko proiektaturiko arketa garbituko da, usain txarrik lehenago susmatu ezean.

### 7.13. APARKALEKUA

Ur lasterreko ubideko erabiltzaileak biltegietatik ahalik eta gertuen aparkatzeko, proiektu honetan aparkaleku propio bat diseinatzea erabaki da.

Aparkalekua proiektuko kokalekuaren aurreneko partean egongo da. Aldagelen eta kafetegiaren aurrealdean. 36 kotxeentzako edukiera izango du baina autobusak ezin izango dira bertan geratu. Erabiltzaileak bertan utzi eta gero, Balmasedako beste aparkaleku batera joan beharko dira.

Aparkalekuaren aurreneko partean, bizikletak usteko aparkaleku bereziak (ikusi 23.Irudia) kokatuko dira. Instalazioetara bizikletaz etortzea sustatu nahi delako, bizikletako erabiltzaileentzat %10-eko deskontua egingo zaie ontziak eta ubidea erabiltzeko sarrerak erostean.



23.Irudia. Bizikletentzako aparkalekua

Aparkalekuaren sekzio erresistentea “Aparkalekuaren bide zorua” izeneko eranskinean jarraitutako irizpide eta kalkuluak azaltzen dira.

Inprimatzeko eta itsasteko produktuak	AC16 surf S/D	5 cm
Ontzeko produktuak	Zagor artifiziala	30 cm
Ontzeko produktuak	3 ó 4	50 cm
Ontzeko produktuak	1	> 100cm

24.Irudia. Aparkalekuko bide zoruaaren sekzioa

#### 7.14. OINEZKOENTZAKO PASAGUNEAK

Ur lasterreko ubideko instalazioetan zehar, lau oinezkoentzako egurrez egindako pasaguneak kokatuko dira, instalazioetatik erabiltzaileak erosotasun osoz mugitu ahal izateko.

Lehenengo bi egurrezko pasaguneak, zinta garraiatzailearen (ikusi 10.8.atala) gainetik pasatzeko jarriko dira. Hauek lau metroko zabalera duen zinta gainetik pasatzeko luzera nahikoa izango dute eta bere azpitik inolako arazorik gabe ontziak eta erabiltzaileak pasatzeko argi nahiko izango dute.

Beste bi egurrezko pasaguneak, ur lasterreko ubidearen gainetik pasatzeko diseinatuko dira. Ur lasterreko ubidea 12 metroko zabalarekin diseinatu da. Beraz, instalatuko diren egurrezko pasaguneak aipatutako zabalera hori gainditzeko luzera nahikoa izango dute eta bere azpitik lehiatzen diren erabiltzaileek beraien ontziekin pasatzeko argi nahikoa izango dute.



25.Irudia. Oinezkoentzako pasaguneak

## 7.15. GUNE BERDEAK

Ur lasterreko ubidea eta aldagelen inguruko eremuak landarez eta belarrez inguratuta egongo dira. Eremu hauek instalazioen funtzionaltasuna hobetzeko diseinatu dira, pertsonen mugimendu eroso bermatuz eta lehiaketa garrantzitsuen egunetan harmailak eta zerbitzuak kokatu ahal izateko.

Lehiaketen eta ur lasterreko ubideko ikusmena oztopatzen ez den guneetan, landare eta zuhaixken dentsitatea handiago izango da, hala nola, bi biltegien arteko gunean. Beti ere, landatuko diren landare motak Kadagua ibaiko inguruetan aurkitzen diren landareen antzerakoak izango dira lorezaintza bateratzeko asmoz.

Gune hauek mantenurako ureztatze sistema automatikoa instalatuko da. Beharrezkoa izango den ura, goiko biltegitik lortuko da eta behar izanez gero ponpaketa sistema instalatuko da ura eremu guztietara hel dadin. Gune hauen egokitzapenerako hainbat obra burutzea aurreikusi da:

- Ureztatze sistematako zangak irekitzea eta arketentzako zuloak hondeatzea.
- Arketen eraikitzea eta hoditeria kokatzea.
- Ponpaketa sistema osagarria. Ura puntu guztietara bideratzeko asmoz.
- Zuhaitzak eta zuhaixkak landatzeko beharrezkoak diren zuloak egitea.
- Soropila sortzeko haziak landatzea

Eremu honen barnean umeak jolasteko eta bertan momentu atsegingarri pasatzeko gune bat jartzea aurreikusi da. Gune hau jarraian izendatuko diren osagaiez osatuta egongo da:

- Egurrezko etxetxo batez eta bi txirristez osatutako egurrezko bi multzo.
- Umeak eskalatzeko kordaz osatutako sare bertikala.
- Bueltak ematen dituen bi mahai biribila jesarlekuekin.
- Egurrezkoa jesarlekua duen eta bi umeentzako gaitasuna duten 2 kulunka.
- Eremu guztian zehar banatuta egongo diren egurrezko bankuak eta zakarrontziak.



26.Irudia. Umeentzako jolas-lekua

Eremu guztian zehar banaturik egongo diren zakarrontziak altzairuzko egitura daukate, bestalde ontziak trataturiko egurrezkoa da eta 40L-tako gaitasuna dute. Langileek erraztasunez husteko ontziak eraigarriak izango dira.



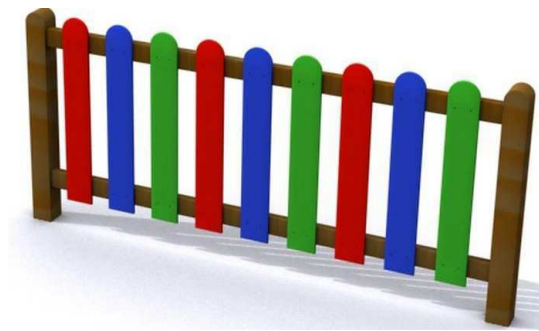
27.Irudia. Egurrezko zakarrontziak

Bi metroko zabalera duten egurrezko bankuak, zakarrontzien kasuan bezala bankuen egitura altzairuzkoa da eta jesarlekua trataturiko egurrezkoa



29.Irudia. Egurrezko bankuak

Umeentzako parkea instalatutako osagaiak sortutako gunea mugatzen duen hesi perimetrala batez itxiko da. Aurreko kasuetan erabilitako egur mota berdina erabiliko, ura eta eguzkiaren erasotik babesteko baina koloreztatuta. Hesiak mugatzen duen zorua umeentzako segurtasuna handitzeko kautxuzkoa izango da. Guztira umeentzako gunea 20x15 m<sup>2</sup>-koa da.



30.Irudia. Umeentzako parkeko hesi perimetrala

## 7.16. ITXITURA PERIMETRALA

Instalazioaren perimetro osoan zehar kokatuta egongo den hesi perimetrala jartzea aurreikusi da. Baimenik gabe edo sarrera erosi ez duten pertsonak eta libre bizi diren animaliak ubidera sartzea ekiditeko.

Sarrerako bi ate izango ditu, bata pertsonentzako eta bestea mantenurako ibilgailuentzat izango direnak.

Itxitura fabrikazko murru batean kokatuta egongo da, murrak 0,5 metrotako altuera izango du eta honen gainean hesia kokatuko da 1,5 metrotako altuera duena, amaieran 2 metrotako itxitura lortuz.

Hesia metalikoa izango da eta hau estaltzeko eta ingurumen inpaktua txikitzeko asmoarekin txilar arruntaz estaliko da beheko irudian ikusten den bezala.



31. Irudia. Itxitura perimetrala

### 7.17. ARGIZTAPENA

Ur lasterreko ubidearen inguruan ez da argiztapenik kokatuko. Argirik ez dagoenean kirolean jardutea ezinezkoa baita. Bestalde, froga bezala lehiaketa handi bat gauez antolatu nahi bada, beharrezkoa izango den behin behineko argiztapena kokatzea posiblea izango da.

Eraikinak barrutik argi indarra izango dute. Bai berogailuak baita elektrizitatea beharko duten beste gailu guztiak egoki funtzionatzeko. Eraikinetan kokatuko diren luminariak LED motakoak izango dira eta hauen instalazioa sabaiaren barnetik instalatuko da.

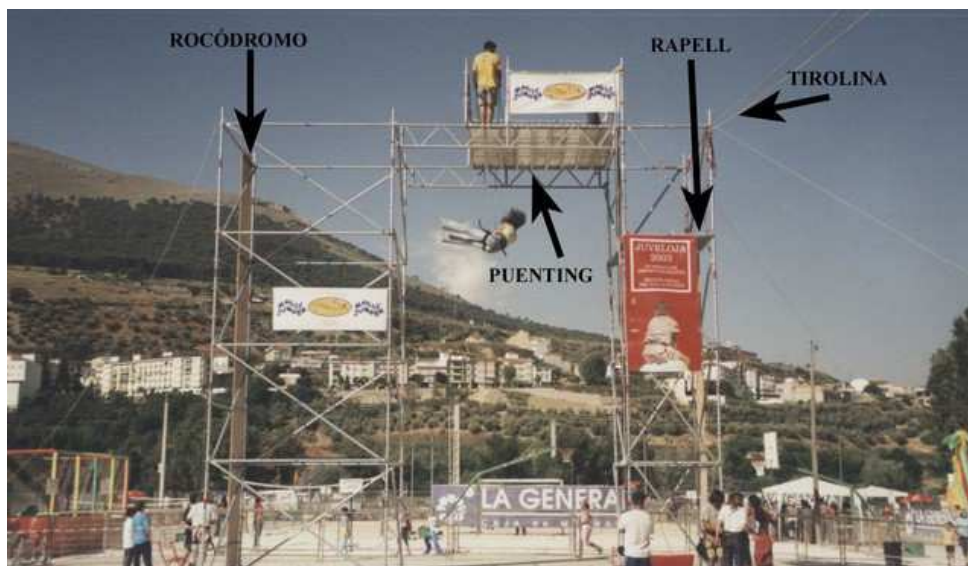
Instalazioetara sartzeko eremuan eta parkingaren inguruan, "Argiztapena" izeneko eranskinean adierazten den bezala 8 farola kokatuko dira. Kokatuko diren luminariak IVH6-250W motakoak izango dira eta 8 metrotako zutabeen goiko partean instalatuko dira. Farola bakoitza bere lurrera jartzea izango du, pika bimetalikoen bitartez burutuko direnak.

Barneko instalakuntzen argiztapenari dagokionez, "Argiztapena" izeneko eranskinean kalkulu luminikoak agertzen dira. Eraikin bakoitzean 6 lanpara kokatuko dira, bakoitza Philips etxeko bi lanpara fluoreszenterekin.

### 7.18. ARRISKU KIROLAK PRAKTIKATZEKO GUNEA

Aldagelen inguruan dagoen eremuan arrisku-kirolak praktikatzeko gunea bat jartzea proiektatu da. Gunea desberdin honen helburu nagusietariko bat, kirol jarduera aniztasuna praktikatu ahal izatea ubideko eremutik mugitu gabe.

Gunea honen barruan, 4 arrisku-kirol desberdin praktikatzeko aukera eskaintzen da. Eskalada, puentig-a, rapell eta tirolina. Kirol hauetan jarduteko beharrezkoa den segurtasun materiala (arnesa, kaskoa, sokak...) ubideko instalazioetan alokatzeko aukera emango da.



32.Irudia. Arrisku-kirolak praktikatzeko kirolak



## 8. BIDERAGARRITASUNA

### 8.1. Bideragarritasun teknikoa

Ur lasterreko ubidea eraikitzeko aukeratu den kokapenean, Fabio Murga izeneko fabrika dago. Fabrika hau lekuz aldatu berri da eta beraz, orubea libre geratu da proiektu hau aurrera eramatea ahalbidetuz.

Ubidez aparte, aldagelak, aparkalekuak eta irisgarritasuna bermatzeko pasabideak eta lehiaketetarako beharrezko baldintza guztiak betetzen dituen ingurune egokia eraikiko da.

Proiektua teknikoki bideragarria izango litzateke, obra era egokian burutzeko beharrezkoa den makineriaren eta langileen irismena ziurtatuta egongo delako.

## 9. LEGE INGURUA

Proiektu hau gauzatzeko bete beharreko legeria, hurrengo puntuetan azaltzen dena da.

- **Bainantzeko uren kalitatearen kudeaketa**
  - *(Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. BOE nº 257, de 26 de octubre de 2007)*
  - *Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE.*
- **Erabiltzaileei, uraren sailkapenari buruz eta beste edozein debeku edo gomendioak biltzen dituen simbología**
  - *Decisión de ejecución de la Comisión 2011/321/UE, que establece un símbolo para informar al público de la clasificación de las aguas de baño y de cualquier prohibición o recomendación que afecte a éste.*
- **Eraikuntzako kode teknikoa**
  - *Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2007.*
- **Giza kontsumorako uraren kalitatearen osasun irizpideak**
  - *Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 21-FEB-2003.*
- **DB HS. Osasungarritasuna. Eraikuntzako kode teknikoa**
  - *DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5), Código Técnico de la Edificación. Real Decreto Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17 de marzo B.O.E.: 28-MAR-2006*
- **DB AE. Akzioak eraikuntzetan. Eraikuntzako kode teknikoa**
  - *DB AE. Acciones en la edificación, Código Técnico de la Edificación. Real Decreto Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17 de marzo B.O.E.: 28-MAR-2006*
- **DB SE. Segurtasun egiturean. Eraikuntzako kode teknikoa**
  - *DB SE. Seguridad en la edificación. (Capítulos HS-4, HS-5), Código Técnico de la Edificación. Real Decreto Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17 de marzo B.O.E.: 28-MAR-2006*
- **Legionela prebenitzeko osasun-garbitasun irizpideak**
  - *Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.:18-JUL-2003.*

- **DB HE. Aurrezpen energetikoa**
  - *DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de aguacaliente sanitaria), Código Técnico de la Edificación. Real Decreto Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17 de marzo B.O.E.: 28-MAR-2006*
  
- **Material sintetikoek obran jartzea**
  - *UNE 104423 1995. Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua con geomembranas impermeabilizantes formadas por láminas de poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC-P) no resistentes al betún.*
  
- **Instalazio hauetan eragina duten eta UNE arauaren barne dauden gomendioak ere hartu dira kontutan.**
  
- **Lan arriskuen prebentzioaren araua**
  - *Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por Real Decreto 31/1995 de 8 de Noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).*
  
- **Eraiste eta eraikuntzako hondakinak sortu eta kudeatzeko araudia**
  - *Real Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.*
  
- **Kode teknikoak aipatzen dituen UNE arauak**
  
- **Egiturazko homigoia instrukzioa EHE08**
  - *El Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la “Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)”*

## 10. BIBLIOGRAFIA

### ERAKUNDEEN WEB GUNEAK

- Euskalmet, Euskal meteorologi zerbitzua. [www.euskalmet.com](http://www.euskalmet.com)
- Bizkaiko Foru Aldundia. [www.bizkaia.com](http://www.bizkaia.com)
- BOE, Boletín Oficial del estado. [www.BOE.com](http://www.BOE.com)
- Balmasedako udala. [www.balmaseda.eus](http://www.balmaseda.eus)

### BESTELAKO WEB GUNEAK

- “La Seu de Urgell- eko ur lasterreko instalazioak. [www.raftingparc.cat](http://www.raftingparc.cat)
- Ponpetako saltzailearen katalogoa. [www.rurhpumpen.com](http://www.rurhpumpen.com)
- Aurrekontua burutzeko webgunea. [www.generadordeprecios.com](http://www.generadordeprecios.com)
- Kalkulu luminikoak. [www.recursos.citcea.upc.edu](http://www.recursos.citcea.upc.edu)
- Philips etxeko luminarien katalogoa. [www.philips.com](http://www.philips.com)

### KLASEKO APUNTEAK

- “Baliabide eta Instalazio hidraulikoen kudeaketa” irakasgaiko apunteak. Eneko Madrazo, 2016.urtea.
- “Eraikuntza eta Obra” irakasgaiko gaia desberdinak. Leire Garmendia, 2017.urtea
- “Egituren teknologia I” irakasgaiko gai desberdinak. Iker Garitaonaindia, 2016.urtea
- “Garraio azpiegituren” irakasgaiko Bide zoruak izeneko gaia. Heriberto Perez, 2017.urtea
- “Sistema elektrikoak” irakasgaiko gai desberdinak. Dunix Marene Larruskain, 2016.urtea

## 11. DOKUMENTUEN ZERRENDA

### 1. DOKUMENTUA. *MEMORIA ETA ERANSKINAK*

#### 1.1. Memoria

#### 1.2. Eranskinak

- 1.2.1. Topografia eta Kartografia
- 1.2.2. Ikasketa geoteknikoa
- 1.2.3. Kalkulu hidraulikoak
- 1.2.4. Ponpen dimentsionaketa
- 1.2.5. Egitura kalkuluak
- 1.2.6. Ur hotzeko horniketa sarea
- 1.2.7. Ur beroko horniketa sarea (A.C.S.)
- 1.2.8. Saneamendu sarea
- 1.2.9. Argiztapena
- 1.2.10. Aparkalekuko bide zorua
- 1.2.11. Eragindako zerbitzuak
- 1.2.12. Hondakinen kudeaketa
- 1.2.13. Segurtasuna eta Osasuna

### 2. DOKUMENTUA. *PLANOAK*

- 2.1. Balmasedako kokapena Bizkaian
- 2.2. Proiektuaren kokapena Balmasedan
- 2.3. Gaur egungo egoera
- 2.4. Elementuen plano orokorra
- 2.5. Goiko ur biltegia
- 2.6. Goiko biltegiko drainatzea
- 2.7. Beheko biltegia
- 2.8. Beheko biltegiko drainatzea
- 2.9. Ur lasterreko ubidearen luzetarako profila
- 2.10. Ur lasterreko ubidearen zeharkako sekzioa
- 2.11. Aparkalekua
- 2.12. Ponpaketa sistema
- 2.13. Eraikinen egitura metalikoa
- 2.14. Eraikinen horniketa sarea
- 2.15. Eraikinen saneamendu sarea
- 2.16. Eraikinen argiztapena
- 2.17. Eragindako zerbitzuak
- 2.18. Segurtasuna eta osasuna

### 3. DOKUMENTUA. *BALDINTZA TEKNIKOEN AGIRIA*

### 4. DOKUMENTUA. *AURREKONTUA*

# ERANSKINAK

**I. ERANSKINA:**

**TOPOGRAFIA ETA KARTOGRAFIA**

1. SARRERA.....	3
2. KARTOGRAFIA ETA ERREFERENTZIA SISTEMA.....	4
3. OINARRIZKO SAREA ETA ZUINKETA SAREA .....	5
3.1. Erreferentziako GPS estazioak .....	6



## 1. SARRERA

Eranskin honen helburua, “Ur lasterreko ubidearen eraikuntza” izeneko proiektuaren idazlanerako erabilitako oinarri kartografiakoaren jatorria adieraztea da.

## 2. KARTOGRAFIA ETA ERREFERENTZIA SISTEMA

Proiektu honen barneko ikasketa desberdinen idazketarako erabilitako oinarri kartografiakoa Bizkaiko Foru Aldundiaren web-gunean eskuragarri dagoen kartografia ofiziala erabili da. Beraz, erabilitako kartografia hurrengoa da:

- Bizkaiko Foru Aldundiko 2004 urteko mapa topografikoa (1:20.000)- 41.Zenbakia
- Balmasedako udaletxeko planoak topografikoak (1:20.000)

### 3. OINARRIZKO SAREA ETA ZUINKETA SAREA

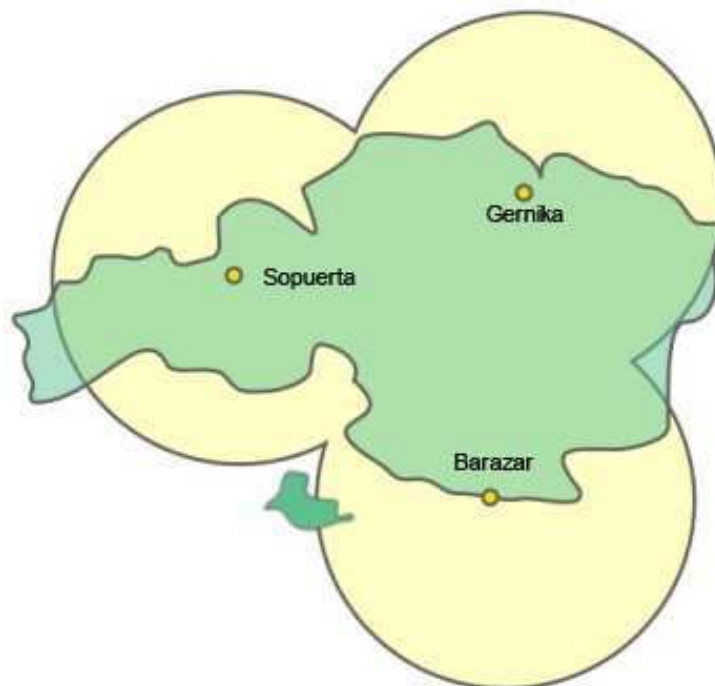
Kartografiaren jatorria ikusita, ikasketan ez da oinarrizko sarea eta zuinketa sarea barne dituen ikasketa burutu. Proiektuaren eraikuntzarako beharrezkoak diren topografia datuak lortzeko, existitzen den sare geodesikoa hartu daiteke oinarritzat.

Proiektuaren inguruko erpin geodesikoak begiratuta, IGN-ko ( “Instituto Geográfico Nacional”) erpin geodesiko bat aurkitu da, proiektuaren kokapenetik gertu dagoena. Erpin hau 6092 zenbakia eta “La Garbea” izena du. Jarrain erpin honen deskribapen zehatza azaltzen da.

### 3.1. Erreferentziako GPS estazioak

Gaur egun GPS hargailuen erabilera guztiz ezarrita dago topografia eta geografian zuinketa-lanak eta datu-bilketa egiteko. Mota honetako lanetan 5 metroko zehaztasun handiagoa behar bada, ezinbestekoa da erreferentziako estazioa erabiltzea. Erreferentziako estazioak nola post-tratamendurako hala denbora errealerako gure ekipamendu mugikorrean behar dugun zehaztasuna lortzeko beharrezko datu diferentzialak ematen dizkio erabiltzaileari. Erabiltzaile gehienek egunero landa-eremuan prestatzen dute erreferentziako GPS estazioa, baina ez da halakorik egin behar erreferentziako GPS estazio iraunkorrek. Horrela, Bizkaiko GPS sarea komunitate topografiko eta kartografikoari WEB/FTPn eskuragarri dauden datuak eta GSM eta IP (Internet) bidezko RTCM zuzenketa diferentzialak (zuzenketa estandarrak) emateko sortu zen, zentimetro gutxi batzuetako zehaztasun handiagoa lortze aldera.

Denbora errealean egindako zuzenketak Interneten daude, erabiltzailearen eskura. Nahikoa da Internetera konektatzea zuzenketak jasotzeko. Oso erraza da ia-ia edozein lekutatik Internetera konektatzea GPRS teknologiarri eta UMTS generazio berriari esker. Proiektu honek sekulako onurak dakartzkio topografiaren eta kartografiaren sektoreari. Bistakoena da GPSren erabiltzailea ez dela erreferentziako estazioaz gogoratu ere egingo, denbora errealeko zuzenketak bera dagoen lekutik gertuen dagoen erreferentziako estazio iraunkorretik jaso ahal izango baititu zuzenean. Horri esker, ez du erreferentziako ekipoa geratu beharrik izango eta inbertsioa aurreztu edo bere lehengo erreferentzia ekipa mugikor bihurtu ahal izango du; horrela, bere inbertsioa al bait gehien optimizatuko du.



1.Irudia. Bizkaiko erreferentziako GPS estazioak

Proiektu honen kokapenetik hurbilen dagoen erreferentziako estazio iraunkorra Sopuerta udalerrian kokatuta dagoena da, jarraian estazio honen datuak agertzen dira:

### Geodesikoak

lat = 43 ° 16 36.74301" N

long = 3 ° 09 15.04417 " W

alt.elip = 168.982 m

### Kartesiarrak

x = 4643998.3219 m

y = -255914.4346 m

z = 4350062.7782 m

Sopuertan dagoen erreferentziako estazioa Bizkaiko San Viator eskolako eraikin nagusiaren teilatuan kokatuta dago eta WGS84 elipsoideari dagozkion koordinatuak ditu.



2.Irudia. San Viator eskolako eraikin nagusia

## Reseña Vértice Geodésico

1-may-2018

**Número.....:** 6092  
**Nombre.....:** Garbea  
**Municipios:** Sopuerta; Balmaseda  
**Provincias:** Bizkaia  
**Fecha de Construcción.....:** 22 de julio de 1993  
**Pilar sin centrado forzado...:** 1,20 m de alto, 0,32 m de diámetro.  
**Último cuerpo.....:** 0,20 m de alto, 1,00 m de ancho.  
**Total cuerpos.....:** 1 de 0,20 m de alto.

### Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 11' 34,5375"	- 3° 11' 39,24762" ±0.082 m
Latitud.....:	43° 12' 59,5961"	43° 12' 55,65962" ±0.09 m
Alt. Elipsoidal...:		767,953 m ±0.079 (BP)
Compensación...:	18 de marzo de 1998	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

### Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	484329,45 m ( 0.031)	484223,618 m
Y.....:	4784967,81 m ( 0.028)	4784760,137 m
Factor escala....:	0,999603021	0,999603062
Convergencia...:	- 0° 07' 56"	- 0° 07' 59"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 717,465 m. (BP)

### Situación:

Situado en la cima del monte Lagarbea, de terreno rocoso, a pocos metros al E. de un repetidor y entre dos casetas.

### Acceso:

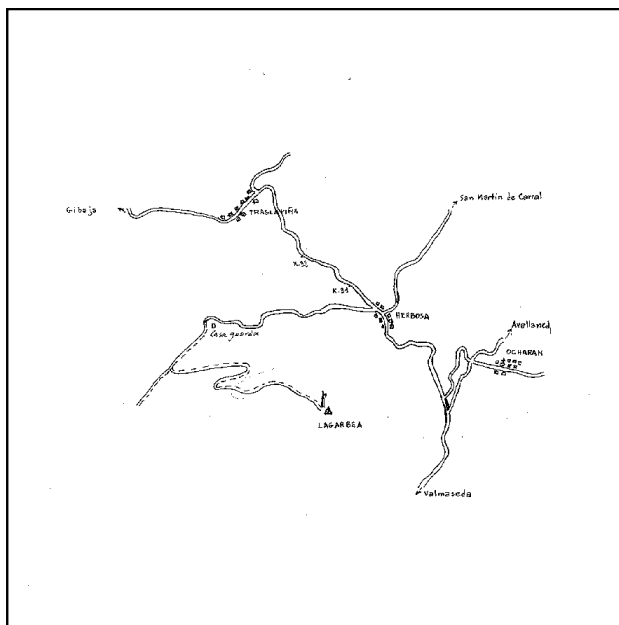
Desde Herbosa, que está en la carretera C-6210 Trucios-Balmaseda, parte hacia el S.O. una carretera que a los 2,5 Km. acaba en la casa del guarda, pero sigue una pista por la que se continúa, tomando en la primera bifurcación a la izquierda y subiendo hasta el repetidor, donde acaba en una explanada.

### Horizonte GPS:

Despejado



La Garbea



### Observaciones:

Denominación anterior del vértice era Lagarbea  
 Vértice destruido en las inmediaciones Santo Domingo (60-91).

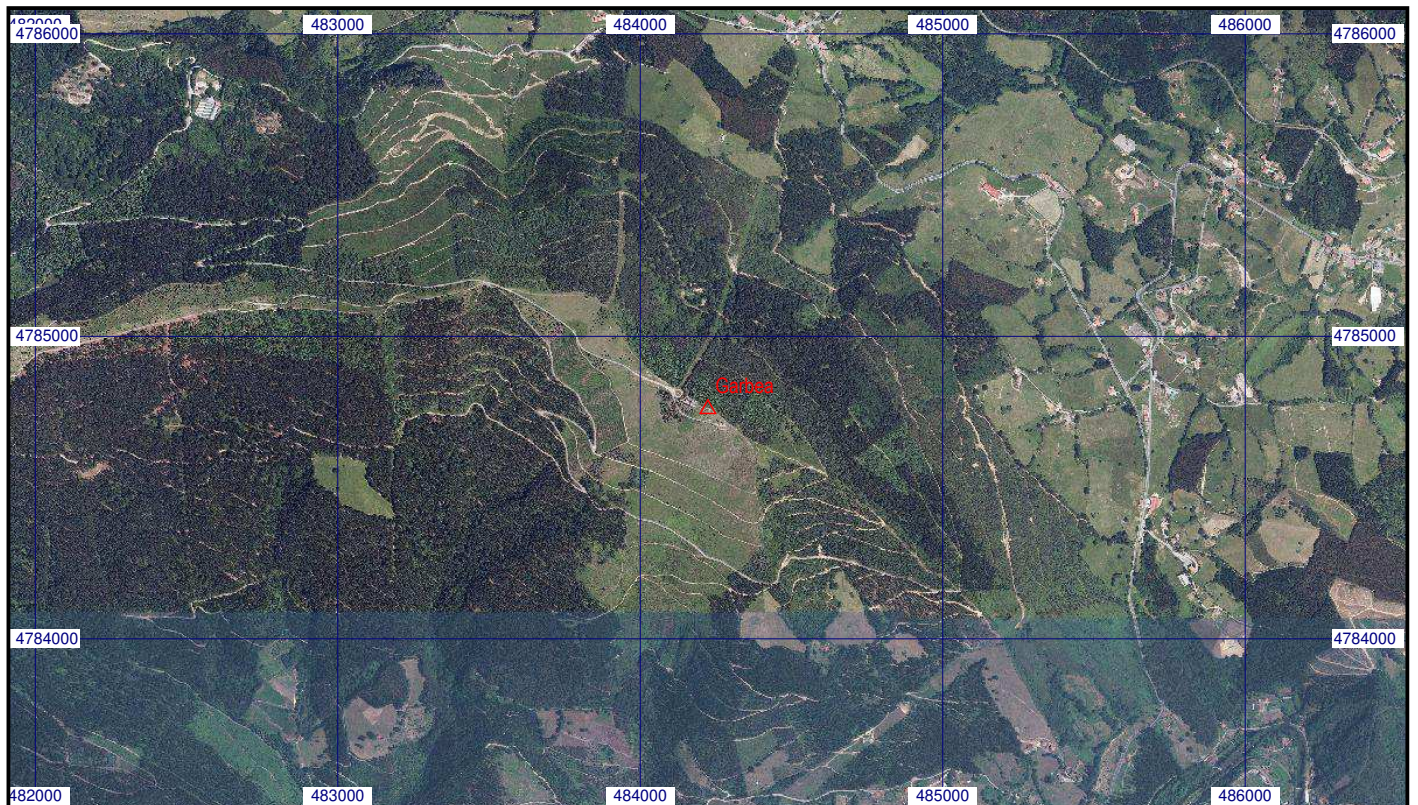
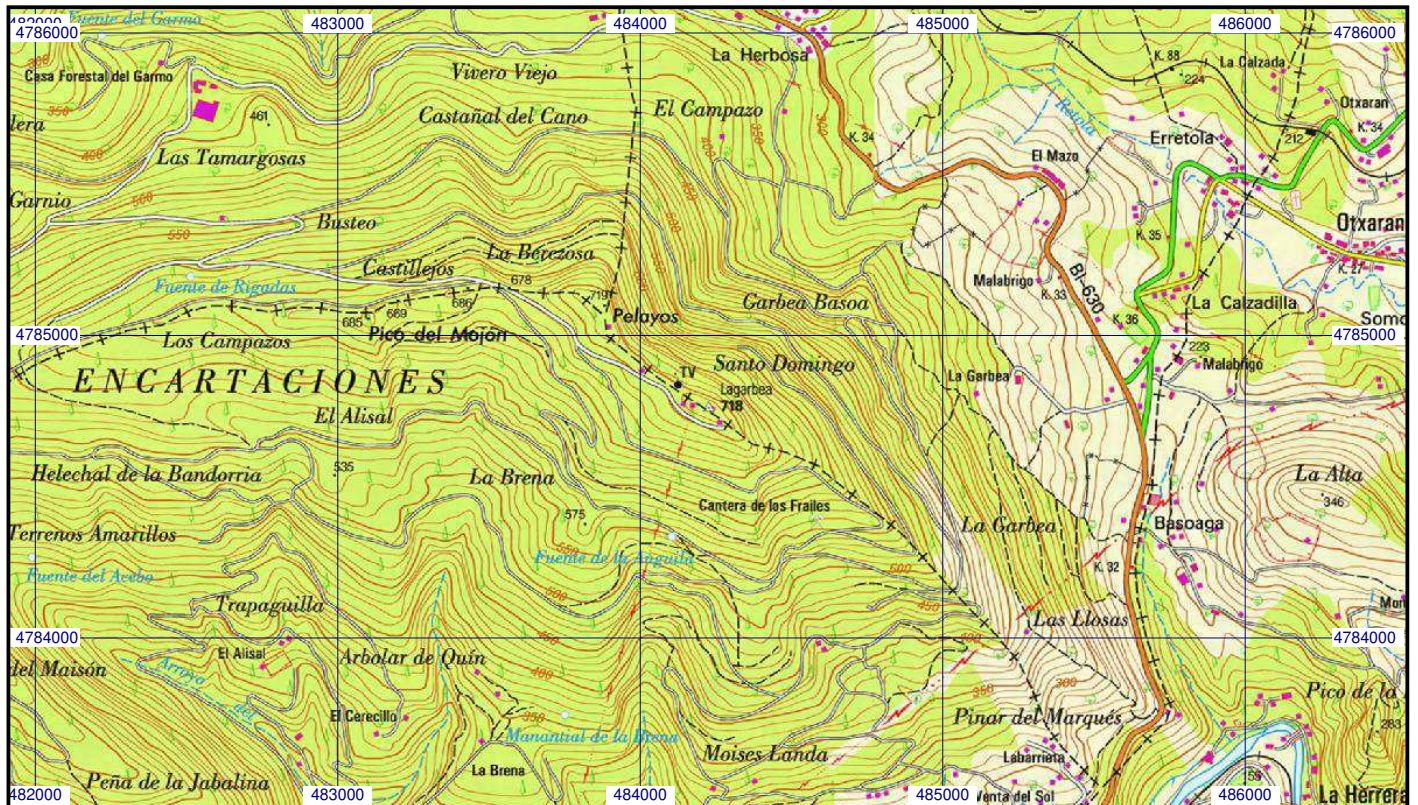
Cartografía de situación

1-may-2018

Escala 1:25.000

06092 Garbea

Coordenadas ETRS89. Huso 30



**BIZKAIKO MAPA - MAPA DE BIZKAIA**

**OHIKO EZAUGARRIAK - LEYENDAS Y SIMBOLOS**

- Udaltexea Ayuntamiento
- Eliza, basiliza Iglesia, ermita
- Hilerria, gurutze isolatu Cementerio, cruz aislada
- Haitzuloa, dorrea Cueva, torre
- Gaztelua, trikuharria Castillo, dolmen
- Osasun zentroa Centro sanitario
- Gasolindegia Estación de servicio
- Harrobia, meatzea Cantera, mina
- Santutxoa, errota Humilladero, molino
- Kanpina, aterpea Camping, refugio
- Errepikagailua Repetidor
- Transformadorea Transformador
- Aireportua, kirol-komplexua Aeropuerto, complejo deportivo
- Putzua, iturria - iturburu Pozo, fuente - manantial
- Billegia, araztegia Depósito, depuradora
- Hondartza, faroa Playa, faro

- Eraikina Edificios
- Eraikite bideko eraikina Edificios en construcción
- Industriak Industrias
- Beretegiak Invernaderos
- Jausitako eraikina Ruinas
- Kirol-komplexua Complejo deportivo
- Beste eraikin batzuk Otras construcciones
- Billegia Depósito
- Ur-masa Masa de agua

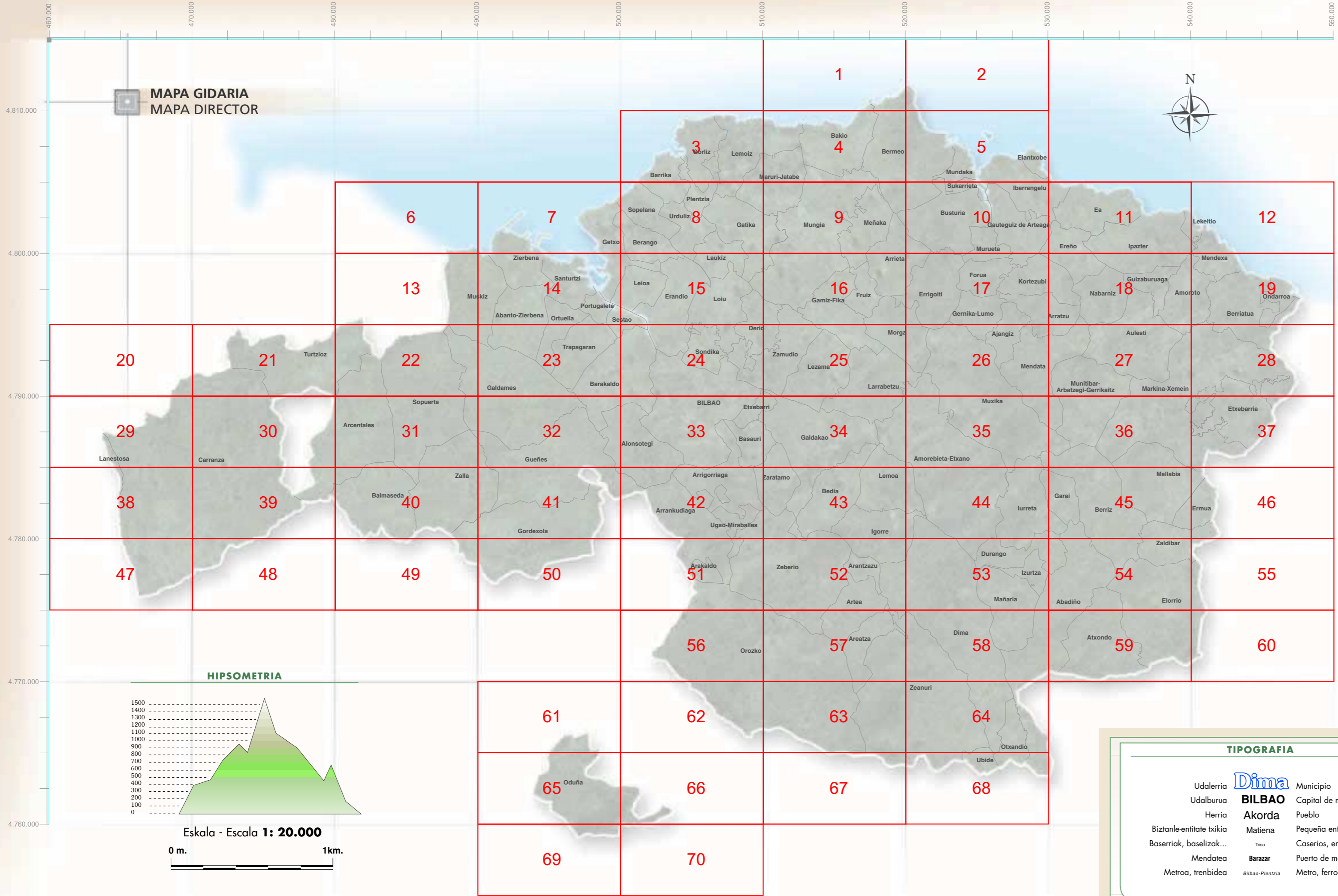
- Errepide izena Nomenclatura de carreteras
- Trenbidea Ferrocarril
- Linea elektrikoa Tendido eléctrico
- Autonomi muga Límite autonómico
- Lurraldearen muga Límite de territorio
- Udalerrri muga Límite municipal
- Kurba hipsometrikoak (100 m.ko) Curva hipsométricas (cada 100 m.)
- Kurba hipsometrikoak (25 m.ko) Curva hipsométricas (cada 25 m.)
- Ibilgu iraunkorra Curso permanente
- Erreka Arroyo
- Ubidea Canal
- Hoditeria Tuberías
- Portuko morrua Espigón portuario
- Esparruak Recintos
- Autopista Autopista
- Autobidea Autovía
- Lehentasuna duen errepidea Carretera de interés preferente
- Oinarritzko sareko errepidea Carretera de red básica
- Errepide osagarria Carretera complementaria
- Eskualdeko errepidea Carretera comarcal
- Tokiko errepidea Carretera local
- Beste errepide batzuk Otras carreteras
- Bidea Camino
- Bidezidorra Senda
- Zubia, tunela Puente, tunel
- Erpin geodesikoa eta testua Texto y vértice geodésico
- Nibelazio-puntua eta testua Texto y punto de nivelación
- Altitude-kotako puntua eta testua Texto y punto de cota de altitud
- Sestra-kurbetako testua Texto curvas de nivel

**TIPOGRAFIA**

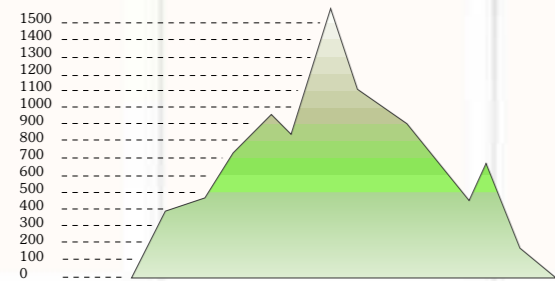
- Udalerrria **Dima** Municipio
- Udalburua **BILBAO** Capital de municipio
- Herria **Akorda** Pueblo
- Biztanle-entitate txikia **Matiena** Pequeña entidad de población
- Baserriak, basilizak... **Tosu** Caseríos, ermitas...
- Mendateak **Barazar** Puerto de montaña
- Metroa, trenbidea **Bilbao-Plentzia** Metro, ferrocarril

- Mendia, mendilerroa **Oiz** Monte, sierra
- Lepoa **Nikote** Collado
- Mendi-punta, gailurra **Anboto** Pico, cima y cumbre
- Ingurua **Arraba** Paraje
- Ibaia, erreka **Lea** Río, arroyo
- Kosta, iturriak... **Musisako** Costa, Fuente...
- Urtegiak, aintzirak **Urdandegieta** Embalse, lago
- Babestutako naturaguneak **Urdabai** Espacio natural protegido

**MAPA GIDARIA  
MAPA DIRECTOR**



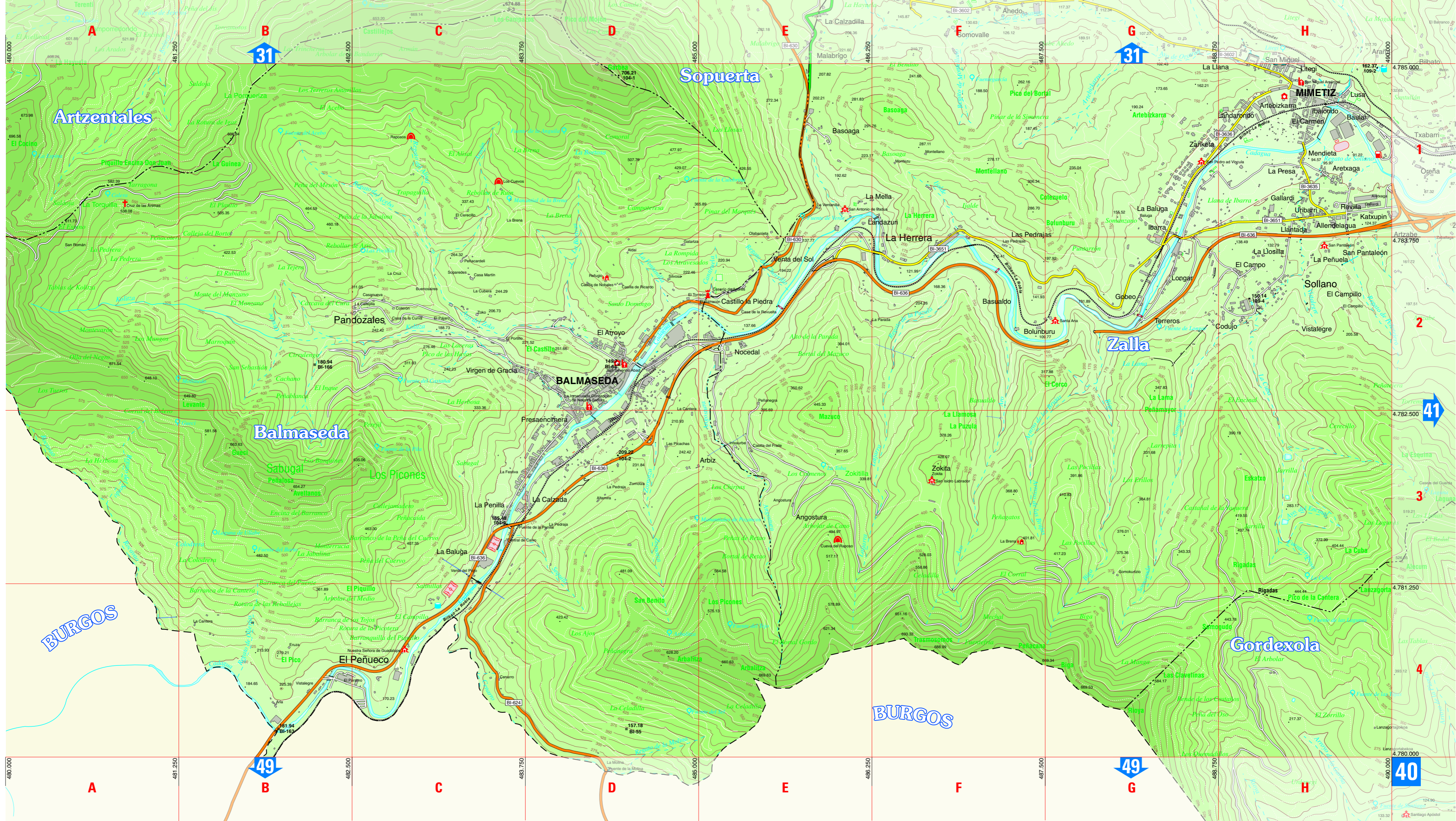
**HIPSOMETRIA**



Eskala - Escala **1: 20.000**







Artzentales

Sopuerta

Balmaseda

Zalla

Gordexola

BURGOS

BURGOS

49

49

40

31

31

41

2

1

1

1

1

**II. ERANSKINA:**  
**IKASKETA GEOTEKNIKOA**

1.	SARRERA.....	3
2.	PROFIL GEOTEKNIKOA.....	3
3.	PARAMETRO GEOTECNIKOAK .....	4

## 1. SARRERA

Proiektu honetarako erabili den ikasketa geoteknikoa LURGINTZA S.L. enpresak egindakoa da. Baina enpresako langileak espresuki eskatu zuen, proiektuarekin batera ez entregatzea, hau da, konfidentzialtasunez tratatzea. Lortutako kalkulu guztiak erabiltzeko arazorik ez zegoela adierazi zuten.

Ikasketa geoteknikoa, 2009 urtean egin zen Balmaseda “Martin Mendia” eskolen hedatzearen proiekturako. Enpresako teknikariarekin hitz egin zenean, ikasketaren kokapenean eta proiektu honen kokapenean antzerako zorua aurkituko dela adierazi zuen.

Ikasketa egin zen proiektuko kargak eta batez eraikina oso handia zenez, zimentazioa piloteen bidez burutzea gomendatzen zen. Proiektu honetan egingo den eraikinaren tamaina (10x10m) ikusita, piloteak gehiegi dela ondorioztatu de eta zimentazioa zapata isolatu karratuen bidez burutuko da.

## 2. PROFIL GEOTEKNIKOA

Jarrain ikasketa geoteknikoan egindako zundaketen bidez lortutako profila adierazten da.

NIVEL	DENOMINACION	DESCRIPCION
A	Relleno antropogénico	Relleno formado por bloques y gravas de roca mezclados con restos de ladrillo, todo ello en matriz limosa marrón.  Potencia: 0.5 a 1.6 m
B	Limos ocre	Limos arcillosos de color marrón ocre con indicios de arenas y gravas formadas por roca alterada. Comportamiento cohesivo.  Potencia: 4.6 a 5.6 m  SPT: 12 a 16
C	Roca alterada a grado IV -III	Roca alterada a grado IV y roca alterada a grado III que se intercala en tramos decimétricos con niveles de roca grado VI, completamente alterada a arcillas.  Potencia: 1.3 a 2.4 m
D	Sustrato rocoso	Lutitas y areniscas de color negro, sanas, con valores de RQD del 100%.

### 3. PARAMETRO GEOTECNIKOAK

Betegarri heterogeneoak edozein motako zimendua bertan finkatzeko guztiz bazterten dira. Halaber, bere heterogeneitate altua dela eta, buztinez tartekatutako arroka eraldatua duen tartearentzat ezin dira parametro fidagarriak zehaztu.

#### **NIVEL B:** Limos y ocre

Los parámetros se obtienen por correlación de los resultados de los ensayos SPT

Densidad: 2,02 T/m<sup>3</sup>

Cohesión (Cu): 0,81 kg/cm<sup>2</sup>

Módulo edométrico: 55,06 kg/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidad: 120 kg/cm<sup>2</sup>

#### **NIVEL D:** Sustrato rocos

Resistencia a compresión simple medida con el martillo de Schmidt sobre testigo de sondeo:  
150 kg/cm<sup>2</sup>

**III. ERANSKINA:**  
**KALKUKU HIDRAULIKOAK**

# AURKIBIDEA

KALKULU HIDRAULIKOAK .....	4
<b>1. EGOERA: UBIDE HONDOKO OZTOPOA</b> .....	<b>5</b>
1.1. <u>Emaria 12m<sup>3</sup>/s-ko balioa duenean</u> .....	5
▪ Erregimen normala .....	5
▪ Erregimen kritikoa.....	5
▪ 3 eta 4 sekzioetan <i>Energiaren Kontserbazioaren Printzipioa</i> .....	6
- 3 sekzioaren emariaren karakterizazioa.....	6
▪ 1 eta 2 sekzioen artean <i>Tirante Konjugatuaren Metodoa</i> .....	6
- 2 sekzioaren emariaren karakterizazioa.....	7
▪ 2 eta 3 sekzioetan <i>Energiaren Kontserbazioaren Printzipioa</i> .....	7
1.2. <u>Emaria 6m<sup>3</sup>/s-ko balioa duenean</u> .....	8
▪ Erregimen normala .....	8
▪ Erregimen kritikoa.....	8
▪ 3 eta 4 sekzioetan <i>Energiaren Kontserbazioaren Printzipioa</i> .....	9
- 3 sekzioaren emariaren karakterizazioa.....	9
▪ 1 eta 2 sekzioen artean <i>Tirante Konjokatuaren Metodoa</i> .....	10
- 2 sekzioaren emariaren karakterizazioa.....	10
▪ 2 eta 3 sekzioetan <i>Energiaren Kontserbazioaren Printzipioa</i> .....	10
<b>2. EGOERA: UBIDE SEKZIOAREN BAT-BATEKO MURRIZKETA</b> .....	<b>12</b>
2.1. <u>Emaria 12m<sup>3</sup>/s-ko balioa duenean</u> .....	12
▪ Erregimen normala .....	12
▪ Erregimen kritikoa.....	13

2.2. <u>Emaria 6m<sup>3</sup>/s-ko balioa duenean</u> .....	14
▪ Erregimen normala .....	14
▪ Erregimen kritikoa.....	15
<b>3. <u>EGOERA: SEKZIOAREN MURRIZKETA ETA HONDO OZTOPOA</u></b> .....	<b>16</b>
3.1. <u>Emaria 12m<sup>3</sup>/s-ko balioa duenean</u> .....	16
▪ Erregimen normala .....	16
▪ Erregimen kritikoa.....	17
▪ 3 eta 4 sekzioetan <i>Energiaren Kontserbazioaren Printzipioa</i> .....	17
- 3 sekzioaren emariaren karakterizazioa.....	17
▪ 1 eta 2 sekzioen artean <i>Tirante Konjokatuaren Metodoa</i> .....	18
- 2 sekzioaren emariaren karakterizazioa.....	18
▪ 2 eta 3 sekzioetan <i>Energiaren Kontserbazioaren Printzipioa</i> .....	18
3.2. <u>Emaria 6m<sup>3</sup>/s-ko balioa duenean</u> .....	20
▪ Erregimen normala .....	21
▪ Erregimen kritikoa.....	21
▪ 3 eta 4 sekzioetan <i>Energiaren Kontserbazioaren Printzipioa</i> .....	21
- 3 sekzioaren emariaren karakterizazioa.....	21
▪ 1 eta 2 sekzioen artean <i>Tirante Konjokatuaren Metodoa</i> .....	22
- 2 sekzioaren emariaren karakterizazioa.....	22
▪ 2 eta 3 sekzioetan <i>Energiaren Kontserbazioaren Printzipioa</i> .....	23
<b>Emitzen eskema orokorra</b> .....	<b>27</b>



Ur lasterreko ubideetan, kirol jarduera era egokian aurrera eramateko asmoz, ibilbidean zehar irregulartasunak sortzea beharrezkoa da eta horretarako mota desberdinetako oztupoak erabiltzen dira. Oztupoek sortuko dituzten irregulartasunen kalkulu zehatzak egitea egokiena litzateke, baina horretarako eskalan egindako modeloak erabiltzen dira. Proiektu honetan horrelakorik egitea aurreikusi ez denez, oztupo jakin batzuek, emari desberdinekin sortzen dituzten aldaketak era hurbildu batean kalkulatu dira.

Jarraian, ubidearen ibilbidean zehar, jarriko diren oztupo desberdinek sortzen dituzten irregulartasunak kalkulatu dira, bi emari ezberdinentzako. Emari bat maximoa izango da eta 12m<sup>3</sup>/s-ko balioa izango du eta beste emaria, aldiz, minimoa eta bere balioa 6m<sup>3</sup>/s-koa izango da. Bi emari hauentzako ur tirantearen balio minimoak lortzen direla frogatu eta gero, tarteko emari guztientzat ere frogatuta geldituko dira.

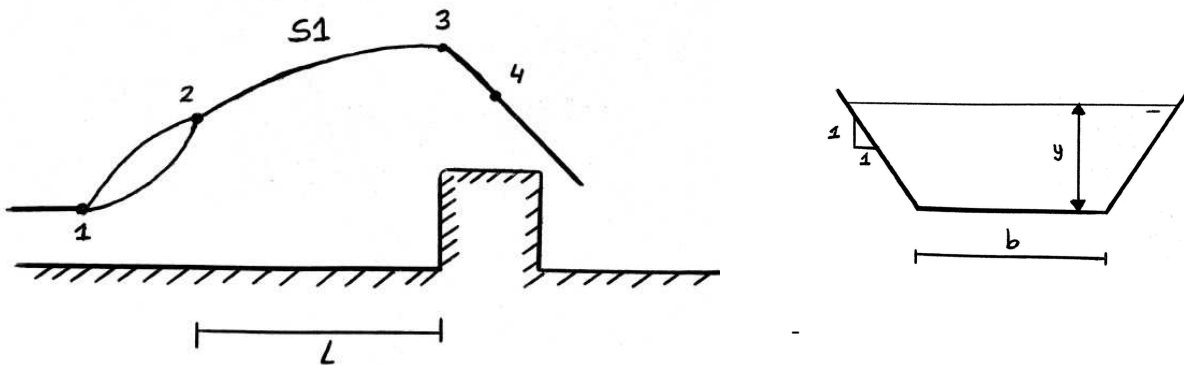
Maldari dagokionez, malda maximoarekin egingo dira kalkuluak, malda honekin ur tirante balio txikienak lortzen baitira. Malda honen balioa %2,5-ekoa da.

Behin oztupoek sortutako irregulartasunak kalkulatu, oztupo bakoitza ur gora duen eragina zenbateko distantzian zehar hedatzen den kalkulatu da. Ondorioz, oztupoak ubidean zehar jartzeko, berain artean izan beharko duten distantziak, ontziek era egokian mugitzeko behar duten ur tirante minimoa ( $y_{min} = 0,4m$ ) bermatuz, kalkulatu dira.

Horretarako, informazioa bilatu eta gero, beste ubide batzuetan ikusitako oztupo mota desberdinetatik hiru aukeratuko dira eta behin ubidea eraikita dagoenean, aditu baten laguntzaz eta eranskin honetan kalkulatuako distantziak errespetatuz, ubidearen ibilbidearen zehar banatuko dira.

1. Egoera: Ubide hondoko oztopoa

1.1. Emaria 12m<sup>3</sup>/s eta malda %2,5 balioak dituztenean. Ubidearen sekzioa konstantea da ibilbide osoan zehar. Forma trapezoidaleko, zolataren zabalera (b) 8 m-takoa da eta ezponden maldek 1:1 erlazioa jarraitzen dute.



1.Irudia. Ubide hondoko oztopoa 12m<sup>3</sup>/s-ko emariarekin

- Lehengo eta behin, erregimen uniformeari dagokion ur-tirantea edo beste era batera esanda, ur-tirante normala ( $y_n$ ) kalkulatu da:

Erregimen uniformerako Manning-en espresiotik abiatuz:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R_h^{2/3} * S^{1/2} \rightarrow \frac{Q * n}{S^{1/2}} = \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} \text{ non,}$$

n, Manning-en zimurtasun koefizientea. n= 0,015

A, urarekin kontaktuan dagoen ubide sekzioaren azalera .  $A = (b + y_n) * y_n$

$R_H$ , Ubide Sekzioaren erradio hidraulikoa.  $R_H = \frac{A}{P} = \frac{(b+y_n)*y_n}{b+2*\sqrt{2}*y_n}$

S, ubidearen batez besteko malda diren. S = 0,025

Datuak ordezkatzuz:

$$\frac{12 * 0,015}{0,025^{1/2}} = \frac{((8 + y_n) * y_n)^{5/3}}{(8 + 2 * \sqrt{2} * y_n)^{2/3}} \rightarrow y_n = y_1 = 0,31m$$

Ur-tirante horri dagokion Energia espezifikoa kalkulatu:

$$E_1 = y + \frac{V^2}{2 * g} = y_1 + \frac{Q^2}{A^2 * 2 * g} = 0,31 + \frac{12^2}{((8 + 0,31) * 0,31)^2 * 2 * 9,8} = 1,40m$$

- Erregimen kritikoaren karakterizazioa 4.Sekzioan:

Horretarako ur-tirante kritikoa ( $y_c$ ) eta abiadura kritikoa kalkulatu dira:

$$\frac{Q^2}{g} = \frac{A_c^3}{T_c} \text{ non } T_c, \text{ ur ispilua den.}$$

Datuak ordezkatzuz,

$$\frac{12^2}{9,8} = \frac{((9,2 + y_c) * y_c)^3}{(9,2 + 2 * y_c)} \rightarrow y_c = 0,57m = 0,6m$$

$$V_c = \frac{Q}{A_c} = \frac{12}{(9,2 + 0,6) * 0,6} = 2,15 \text{ m/s}$$

Aurreko irudiko egoera gertatzen dela egiaztatzeko, 4.sekzioako energia espezifikoa 1.sekzioko energia espezifiko kritikoa baino handiagoa izan behar da. Beraz, 4.sekzioko energia espezifikoa hurrengoa da:

$$E_{c4} = H + y_4 + \frac{V_4^2}{2 * g} = 0,6 + 0,6 + \frac{2,15^2}{2 * 9,8} = 1,44m$$

Beraz, 4 sekzioko energia espezifiko kritikoa, 1 sekzioko energia espezifikoarekin konparatuz, handiagoa da ( $E_{c4} > E_1$ ), irudikatutako egoera egokia da.

- 3 eta 4 puntuen artean, energiaren kontserbazioaren printzipioa aplikatuz, 3 puntuko ur tirantea,  $y_3$ , kalkulatu da. Horretarako, 3 eta 4 puntuek oso gertu daudenez, beraien arteko energia galera,  $\Delta h_{3-4}$  eta kota diferentzia,  $z_3 - z_4$  balio nuluak izango dituzte. Eta 4 puntuan urak izango duen tirantea, ur-tirante kritikoa ( $y_c$  izango da.

$$z_3 + y_3 + \frac{V_3^2}{2 * g} = z_4 + y_4 + \frac{V_4^2}{2 * g} + \Delta h + H$$

Aurreko formulatan datuak ordezkatzean, hurrengoa lortzen da:

$$y_3 + \frac{12^2}{[(8 + y_3) * y_3]^2 * 2 * 9,8} = 0,6 + 0,6 + \frac{2,15^2}{2 * 9,8}$$

$$y_3 + \frac{12^2}{[(8 + y_3) * y_3]^2 * 2 * 9,8} = 1,44m \rightarrow y_3 = 1,45m$$

$$V_3 = \frac{Q}{A_3} = \frac{12}{(8 + 1,45) * 1,45} = 0,88 \text{ m/s}$$

Iterazio prozesuaren bitartez, hiru emaitza lortzen dira, baina bi-ren balioak baztertuko dira, eta  $y_3 = 1,45m$  -tako balioa hartuko da. Baztertutako emaitzak bata negatiboa eta bestea superkritikoa, hau da, tirante kritikoa baino txikiagoa izango direlako baztertzen dira.

- 1 eta 3 sekzioen artean gertatzen dena ezagutzeko, eta kurba mota aztertzeko, lehenengo eta behin puntu horietan Froude-ren zenbakia ezagutu behar da.

$$Fr_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g * \frac{A}{T}}} = \frac{4,63}{\sqrt{9,8 * \frac{(8 + 0,312) * 0,312}{8 + 2 * 0,312}}} = 2,69 > 1 \rightarrow \text{Jario Superkritikoa}$$

$$Fr_3 = \frac{V_3}{\sqrt{g * \frac{A}{T}}} = \frac{0,88}{\sqrt{9,8 * \frac{(8 + 1,45) * 1,45}{8 + 2 * 1,45}}} = 0,25 < 1 \rightarrow \text{Jario Subkritikoa}$$

Chow-ren tirante konjugatua kalkulatzeko formula erabiliz, 2 sekzioan izango den ur tirantea kalkulatu da.

$$Y = \frac{y_2}{y_1} = (10,28 \cdot i + 1,18) \cdot F_1 = 3,86 \rightarrow y_2 = 3,86 \cdot 0,31m = 1,19m$$

$$V_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{12}{(8 + 1,19) * 1,19} = 1,10 m/s$$

Beraz,  $y_2$  eta  $y_3$   $y_c$  eta  $y_n$  direnez  $\rightarrow$  **S1** kurba mota dagokio.

- Azkenik, kalkulatu nahi den L distantziaren balioa lortzeko, 2 eta 3 punturen artean Energiaren Kontserbazioaren Printzipioa aplikatuko da. Oraingoan  $\Delta h_{2-3} = Sf * L$  izango da eta  $z_2 - z_3 = S_0 * L$ .

$$z_2 + y_2 + \frac{V_2}{2 * g} = z_3 + y_3 + \frac{V_3}{2 * g} + \Delta h_{2-3}$$

$$S_0 * L + y_2 + \frac{V_2}{2 * g} = y_3 + \frac{V_3}{2 * g} + Sf * L$$

$Sf$ -ren kalakulua:

$$Sf = \frac{V_m^2 * n^2}{R_{Hm}^{4/3}} = \frac{0,99^2 * 0,015^2}{0,90^{4/3}} = 2,54 * 10^{-4}$$

$$V_m = \frac{V_2 + V_3}{2} = \frac{0,88 + 1,10}{2} = 0,99 m/s$$

$$R_{Hm} = \frac{R_{H2} + R_{H3}}{2} = \frac{0,83 + 0,96}{2} = 0,90m$$

$$R_{H2} = \frac{A_2}{P_2} = \frac{(8 + 1,19) * 1,19}{8 + 2 * \sqrt{2} * 1,19} = 0,96m$$

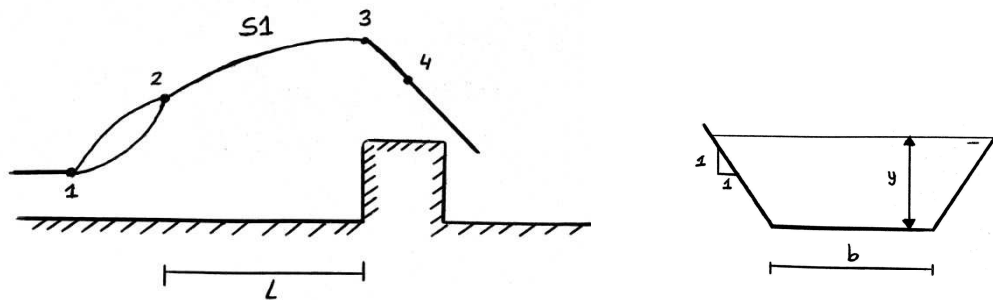
$$R_{H3} = \frac{A_3}{P_3} = \frac{(8 + 1,45) * 1,45}{8 + 2 * \sqrt{2} * 1,45} = 1,13m$$

Hasierako formulatik L bakanduz, hurrengo formula lortzen da:

$$L = \frac{\left(y_2 + \frac{V_2^2}{2 * g}\right) - \left(y_3 + \frac{V_3^2}{2 * g}\right)}{Sf - S_0} = \frac{\left(1,19 + \frac{1,1^2}{2 * 9,81}\right) - \left(1,45 + \frac{0,88^2}{2 * 9,81}\right)}{2,54 * 10^{-4} - 0,025}$$

$$L = 9,60m$$

1.2. Emaria 6 m<sup>3</sup>/s eta malda %2,5 baliok dituztenean. Ubidearen sekzioa konstantea da ibilbide osoan zehar. Forma trapezoidaleko, zolataren zabalera (b) 8 m-takoa da eta ezponden maldek 1:1 erlazioa jarraitzen dute.



2. Irudia. Ubide hondoko oztopoa 6m<sup>3</sup>/s-ko emariarekin

- Lehengo eta behin, erregimen uniformeari dagokion ur-tirantea edo beste era batera esanda, ur-tirante normalaren ( $y_n$ ) balioa kalkulatu da:

Erregimen uniformerako Manning-en espresiotik abiatuz:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R_H^{2/3} * S^{1/2} \rightarrow \frac{Q * n}{S^{1/2}} = \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} \text{ non,}$$

$n$ , Manning-en zimurtasun koefizientea.  $n = 0,015$

$A$ , urarekin kontaktuan dagoen ubide sekzioaren azalera.  $A = (b + y_n) * y_n$

$R_H$ , Ubide Sekzioaren erradio hidraulikoa.  $R_H = \frac{A}{P} = \frac{(b+y_n)*y_n}{b+2*\sqrt{2}*y_n}$

$S$ , ubidearen batez besteko malda diren.  $S = 0,025$

Datuak ordezkatzuz:

$$\frac{6 * 0,015}{0,025^{1/2}} = \frac{((8 + y_n) * y_n)^{5/3}}{(8 + 2 * \sqrt{2} * y_n)^{2/3}} \rightarrow y_n = y_1 = 0,21m$$

Ur-tirante horri dagokion Energia espezifikoa kalkulatu:

$$E_1 = y + \frac{V^2}{2 * g} = y_1 + \frac{Q^2}{A^2 * 2 * g} = 0,21 + \frac{6^2}{((8 + 0,21) * 0,21)^2 * 2 * 9,8} = 0,82m$$

- Erregimen kritikoaren karakterizazioa

Horretarako ur-tirante kritikoa ( $y_c$  eta abiadura kritikoa kalkulatu dira:

$$\frac{Q^2}{g} = \frac{A_c^3}{T_c} \text{ non } T_c, \text{ ur ispilua den.}$$

Datuak ordezkatzuz

$$\frac{6^2}{9,8} = \frac{((9,2 + y_c) * y_c)^3}{(9,2 + 2 * y_c)} \rightarrow y_{c4} = 0,4m$$

$$V_c = \frac{Q}{A_c} = \frac{6}{(9,2 + 0,4) * 0,4} = 1,6 \text{ m/s}$$

Aurreko irudiko egoera gertatzen dela egiaztatzeko, 4. sekzioko energia espezifiko 1. sekzioko energia espezifiko kritikoa baino handiagoa izan behar da. Beraz, 4. sekzioko energia espezifiko hurrengoa da:

$$E_{c4} = H + y_4 + \frac{V_4^2}{2 * g} = 0,6 + 0,4 + \frac{1,6^2}{2 * 9,8} = 1,13m$$

Beraz, 4 sekzioko energia espezifiko kritikoa, 1 sekzioko energia espezifikoarekin konparatuz, handiagoa da ( $E_{c4} > E_1$ ), irudikatutako egoera egokia da.

- 3 eta 4 puntuen artean, energiaren kontserbazioaren printzipioa aplikatuz, 3 puntuko ur tirantea,  $y_3$ , kalkulatu da. Bestalde, 3 eta 4 puntuek oso gertu daudenez, beraien arteko energia galera,  $\Delta h_{3-4}$  eta kota diferentzia,  $z_3 - z_4$  balio nuluak izango dituzte. Eta 4 puntuan urak izango duen tirantea, ur-tirante kritikoa ( $y_c$  izango da.

$$z_3 + y_3 + \frac{V_3^2}{2 * g} = z_4 + y_4 + \frac{V_4^2}{2 * g} + \Delta h + H$$

Aurreko formulatan datuak ordezkatzean, hurrengoa lortzen da:

$$y_3 + \frac{6^2}{[(8 + y_3) * y_3]^2 * 2 * 9,8} = 0,6 + 0,4 + \frac{1,8^2}{2 * 9,8}$$

$$y_3 + \frac{6^2}{[(8 + y_3) * y_3]^2 * 2 * 9,8} = 1,16m \rightarrow y_3 = 0,95m$$

$$V_3 = \frac{Q}{A_3} = \frac{6}{(8 + 0,95) * 0,95} = 0,71 \text{ m/s}$$

Iterazio prozesuaren bitartez, hiru emaitza lortzen dira, baina bi-ren balioak baztertuko dira, eta  $y_3 = 0,95m$  -tako balioa hartuko da. Baztertutako emaitzak bata negatiboa eta bestea superkritikoa, hau da, tirante kritikoa baino txikiagoa izango direlako baztertzen dira.

- 1 eta 3 sekzioen artean gertatzen dena ezagutzeko, eta kurba mota aztertzeko, lehenengo eta behin puntu horietan Froude-ren zenbakia ezagutu behar da.

$$Fr_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g \cdot \frac{A}{T}}} = \frac{3,5}{\sqrt{9,8 \cdot \frac{(8 + 0,21) \cdot 0,21}{8 + 2 \cdot 0,21}}} = 2,47 > 1 \rightarrow \text{Jario Superkritikoa}$$

$$Fr_3 = \frac{V_3}{\sqrt{g \cdot \frac{A}{T}}} = \frac{0,71}{\sqrt{9,8 \cdot \frac{(8 + 0,95) \cdot 0,95}{8 + 2 \cdot 0,95}}} = 0,24 < 1 \rightarrow \text{Jario Subkritikoa}$$

Chow-ren tirante konjugatua kalkulatzeko formula erabiliz, 2 sekzioan izango den ur tirantea kalkulatu da.

$$Y = \frac{y_2}{y_1} = (10,28 \cdot i + 1,18) \cdot F_1 = 3,55 \rightarrow y_2 = 3,55 \cdot 0,21m = 0,75m$$

$$V_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{6}{(8 + 0,75) \cdot 0,75} = 0,92 m/s$$

Beraz,  $y_2$  eta  $y_3$   $y_c$  eta  $y_n$  direnez  $\rightarrow$  **S1** kurba mota dagokio.

- Azkenik, kalkulatu nahi den L distantziaren balioa lortzeko, 2 eta 3 punturen artean Energiaren Kontserbazioaren printzipioa aplikatuko da. Oraingoan  $\Delta h_{2-3} = Sf \cdot L$  izango da eta  $z_2 - z_3 = S_0 \cdot L$ .

$$z_2 + y_2 + \frac{V_2}{2 \cdot g} = z_3 + y_3 + \frac{V_3}{2 \cdot g} + \Delta h_{2-3}$$

$$S_0 \cdot L + y_2 + \frac{V_2}{2 \cdot g} = y_3 + \frac{V_3}{2 \cdot g} + Sf \cdot L$$

$Sf$ -ren kalakulua:

$$Sf = \frac{V_m^2 \cdot n^2}{R_{Hm}^{4/3}} = \frac{0,82^2 \cdot 0,015^2}{0,73^{4/3}} = 2,35 \cdot 10^{-4}$$

$$V_m = \frac{V_2 + V_3}{2} = \frac{0,71 + 0,92}{2} = 0,82 m/s$$

$$R_{Hm} = \frac{R_{H2} + R_{H3}}{2} = \frac{0,65 + 0,80}{2} = 0,73m$$



$$R_{H2} = \frac{A_2}{P_2} = \frac{(8 + 0,75) * 0,75}{8 + 2 * \sqrt{2} * 0,75} = 0,65m$$

$$R_{H3} = \frac{A_3}{P_3} = \frac{(8 + 0,95) * 0,95}{8 + 2 * \sqrt{2} * 0,95} = 0,80m$$

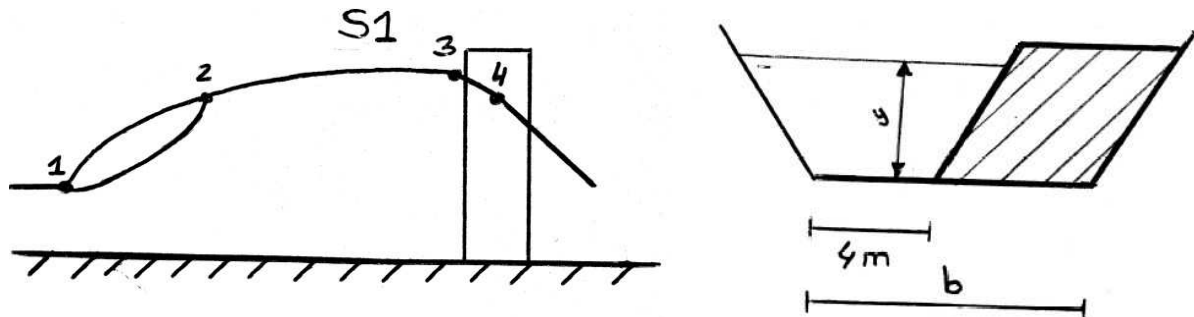
Hasierako formulatik L bakanduz, hurrengo formula lortzen da:

$$L = \frac{\left(y_2 + \frac{V_2^2}{2 * g}\right) - \left(y_3 + \frac{V_3^2}{2 * g}\right)}{Sf - S_0} = \frac{\left(0,75 + \frac{0,92^2}{2 * 9,81}\right) - \left(0,95 + \frac{0,71^2}{2 * 9,81}\right)}{2,35 * 10^{-4} - 0,025}$$

$$L = 7,35m$$

2. **Egoera:** Ubidearen sekzioaren bat-bateko murrizketa

2.1. Emaria 12m<sup>3</sup>/s eta malda %2,5 balioak dituztenean. Ubidearen sekzioa ibilbide osoan konstantea izan arren, oraingoan zabaleraren bat-bateko murrizpena sortzean, ur-tiranteak eta eragin distantziak izango duten aldaketa ikasiko da.



3. Irudia. Sekzioaren murrizketa 12m<sup>3</sup>/s-ko emariarekin

- Lehengo eta behin, erregimen uniformeari dagokion ur-tirantearen edo beste era batera esanda, ur-tirante normalaren ( $y_n$ ) balioa kalkulatu da:

Erregimen uniformerako Manning-en espresiotik abiatuz:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R_h^{2/3} * S^{1/2} \rightarrow \frac{Q * n}{S^{1/2}} = \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} \text{ non,}$$

$n$ , Manning-en zimurtasun koefizientea.  $n = 0,015$

$A$ , urarekin kontaktuan dagoen ubide sekzioaren azalera.  $A = (b + y_n) * y_n$

$R_H$ , Ubide Sekzioaren erradio hidraulikoa.  $R_H = \frac{A}{P} = \frac{(b+y_n)*y_n}{b+2*\sqrt{2}*y_n}$

$S$ , ubidearen batez besteko malda diren.  $S = 0,025$

Datuak ordezkatzuz,

$$\frac{12 * 0,015}{0,025^{1/2}} = \frac{((8 + y_n) * y_n)^{5/3}}{(8 + 2 * \sqrt{2} * y_n)^{2/3}} \rightarrow y_n = y_1 = 0,31m$$

Ur-tirante horri dagokion Energia espezifiko kalkulatuz:

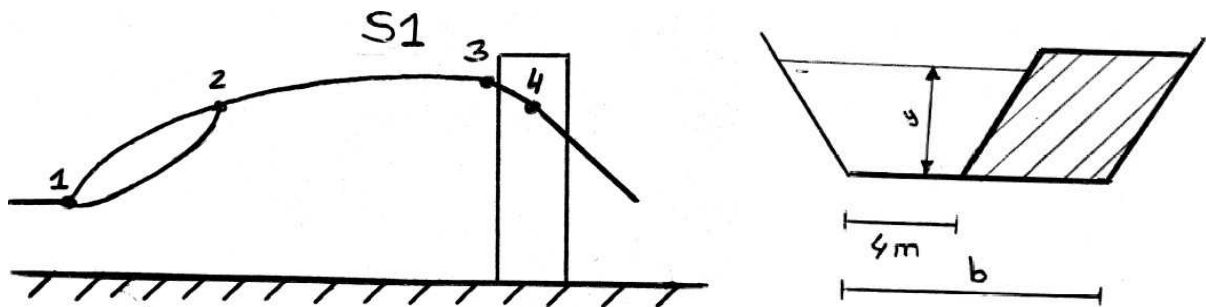
$$E_1 = y + \frac{V^2}{2 * g} = y_1 + \frac{Q^2}{A^2 * 2 * g} = 0,31 + \frac{12^2}{((8 + 0,31) * 0,31)^2 * 2 * 9,8} = 1,40m$$



Beraz, sekzioren estutzeak ez du ur gorako ur-tirantea handituko eta egoera honetan egongo den ur-tirantea minimoa baino txikiagoa izango de. Horrela, kirol jarduerak ezin izango era egokian aurrera eramán.

**Ondorioz, proiektu honetan ubidearen ibilbidearen zehar, 12m<sup>3</sup>/s-ko emariarekin, estutzeak baztertuko dira.**

2.2. Emaria 6m<sup>3</sup>/s eta malda %2,5 balioak dituztenean. Ubidearen sekzioa ibilbide osoan konstantea izan arren, oraingoan zabaleraren bat-bateko murrizpena sortzean, ur-tiranteak eta eragin distantzia izango dute aldaketa ikasiko da.



5.Irudia. Sekzio murrizketa 6m<sup>3</sup>/s-ko emariarekin

- Lehengo eta behin, erregimen uniformeari dagokion ur-tirantearen edo beste era batera esanda, ur-tirante normalaren ( $y_n$ ) kalkulatu da:

Erregimen uniformerako Manning-en espresiotik abiatuz:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R_h^{2/3} * S^{1/2} \rightarrow \frac{Q * n}{S^{1/2}} = \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} \text{ non,}$$

$n$ , Manning-en zimurtasun koefizientea.  $n = 0,015$

$A$ , urarekin kontaktuan dagoen ubide sekzioaren azalera.  $A = (b + y_n) * y_n$

$R_H$ , Ubide Sekzioaren erradrio hidraulikoa.  $R_H = \frac{A}{P} = \frac{(b+y_n)*y_n}{b+2*\sqrt{2}*y_n}$

$S$ , ubidearen batez besteko malda diren.  $S = 0,025$

Datuak ordezkatzuz:

$$\frac{6 * 0,015}{0,025^{1/2}} = \frac{((8 + y_n) * y_n)^{5/3}}{(8 + 2 * \sqrt{2} * y_n)^{2/3}} \rightarrow y_n = y_1 = 0,21m$$

Ur-tirante horri dagokion Energia espezifikoa kalkulatu:

$$E_1 = y + \frac{V^2}{2 * g} = y_1 + \frac{Q^2}{A^2 * 2 * g} = 0,21 + \frac{6^2}{((8 + 0,21) * 0,21)^2 * 2 * 9,8} = 0,84m$$

- Erregimen kritikoaren karakterizazioa

Horretarako ur-tirante kritikoa ( $y_c$ ) eta abiadura kritikoa kalkulatu dira:

$$\frac{Q^2}{g} = \frac{A_c^3}{T_c} \text{ non } T_c, \text{ ur ispilua den.}$$

Datuak ordezkaturaz

$$\frac{6^2}{9,8} = \frac{((4 + y_c) * y_c)^3}{(4 + 2 * y_c)} \rightarrow y_c = 0,6m$$

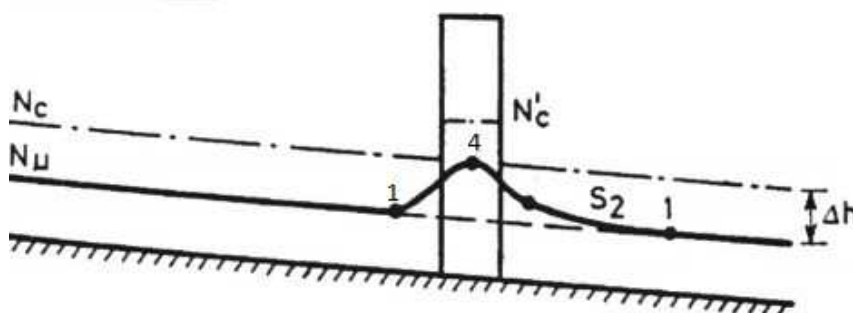
$$V_c = \frac{Q}{A_c} = \frac{6}{(4 + 0,58) * 0,58} = 2,11 \text{ m/s}$$

Aurreko irudiko egoera gertatzen dela egiaztatzeko, 4.sekzioako energia espezifikoa 1.sekzioko energia espezifikoa baino handiagoa izan behar da.

4.sekzioko energia espezifikoa hurrengoa da:

$$E_{c4} = y_4 + \frac{V_4^2}{2 * g} = 0,6 + \frac{2,11^2}{2 * 9,8} = 0,82 \text{ m}$$

Oraingoan ere 4 sekzioko energia espezifikoa, 1sekzioko energia kritikoarekin konparatuz txikiagoa da. Beraz, irudikatutako egoera ez da gertatuko. Gertatuko den egoera, hurrengo irudian agertzen dena izanik:



6.Irudia. Ekidin nahi den egoera

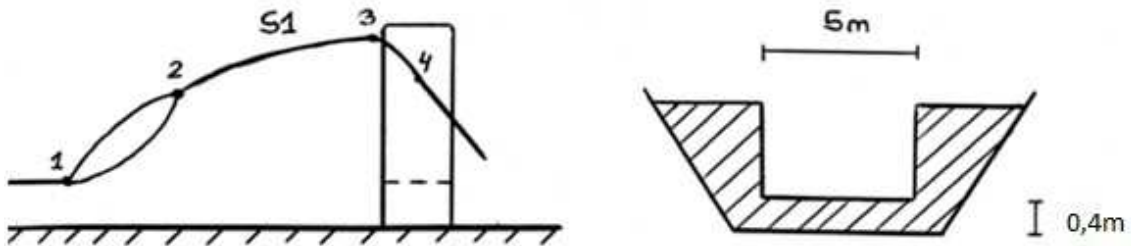
Ubidearen ibilbidean zehar, estutze bat jarri ezker, Erregimen uniformeari dagokion energia espezifikoa (1sekzioko energia espezifikoa), estutzeko energia espezifikoa baino handiagoa izango da. Beraz, urak estutze hori igartzeko ez du bere energia handitu behar eta honen ondorioz, 4.sekzioan ez du energia espezifikoa izango.

Beraz, sekzioren estutzeak ez du ur gorako ur-tirantea handituko eta egoera honetan egongo den ur-tirantea minimoa baino txikiagoa izango de. Horrela, kirol jarduerak ezin izango era egokian aurrera eramán.

**Ondorioz, proiektu honetan ubidearen ibilbidearen zehar, 6m<sup>3</sup>/s-ko emariarekin, estutzeak baztertuko dira.**

3. **Egoera:** Ubidearen sekzioaren murrizketa eta hondoko oztupoa batera

3.1. Emaria 12m<sup>3</sup>/s eta malda %2,5 balioak dituztenean. Ubidearen sekzioa ibilbide osoan konstantea izan arren, oraingoan zabaleraren bat-bateko murrizpena eta hondoa oztupo bat jartzean, ur-tiranteak eta eragin distantziak izango duten aldaketa ikasiko da.



7.Irudia. Sekzio murrizketa eta hondoko oztupoa 12m<sup>3</sup>/s-ko emariarekin

- Lehenago eta behin, erregimen uniformeari dagokion ur-tirantea edo beste era batera esanda, ur-tirante normala ( $y_n$ ) kalkulatu da:

Erregimen uniformerako Manning-en espresiotik abiatuz:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R_h^{2/3} * S^{1/2} \rightarrow \frac{Q * n}{S^{1/2}} = \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} \text{ non,}$$

$n$ , Manning-en zimurtasun koefizientea.  $n = 0,015$

$A$ , urarekin kontaktuan dagoen ubide sekzioaren azalera.  $A = (b + y_n) * y_n$

$R_H$ , Ubide Sekzioaren erradio hidraulikoa.  $R_H = \frac{A}{P} = \frac{(b+y_n)*y_n}{b+2*\sqrt{2}*y_n}$

$S$ , ubidearen batez besteko malda diren.  $S = 0,025$

Datuak ordezkatzuz:

$$\frac{12 * 0,015}{0,025^{1/2}} = \frac{((8 + y_n) * y_n)^{5/3}}{(8 + 2 * \sqrt{2} * y_n)^{2/3}} \rightarrow y_n = y_1 = 0,31m$$

Ur-tirante horri dagokion Energia espezifikoa kalkulatzuz:

$$E_1 = y + \frac{V^2}{2 * g} = y_1 + \frac{Q^2}{A^2 * 2 * g} = 0,31 + \frac{12^2}{((8 + 0,31) * 0,31)^2 * 2 * 9,8} = 1,40m$$



- Erregimen kritikoaren karakterizazioa

Horretarako ur-tirante kritikoa ( $y_c$ ) eta abiadura kritikoa kalkulatu dira:

$$\frac{Q^2}{g} = \frac{A_c^3}{T_c} \text{ non } T_c, \text{ ur ispilua den.}$$

Datuak ordezkatzuz

$$\frac{12^2}{9,8} = \frac{((5 + y_c) * y_c)^3}{(5 + 2 * y_c)} \rightarrow y_c = 0,80 \text{ m}$$

$$V_c = \frac{Q}{A_c} = \frac{12}{(5 + 0,80) * 0,80} = 2,63 \text{ m/s}$$

Aurreko irudiko egoera gertatzen dela egiaztatzeko, 4.sekzioko energia espezifiko kritikoa 1.sekzioko energia espezifiko uniforme baina handiagoa izan behar da. Beraz, 4.sekzioko energia espezifikoa hurrengoa da:

$$E_{c4} = H + y_4 + \frac{V_4^2}{2 * g} = 0,4 + 0,8 + \frac{2,61^2}{2 * 9,8} = 1,55 \text{ m}$$

Beraz, 4 sekzioko energia espezifiko kritikoa, 1 sekzioko energia espezifikoarekin konparatuz, handiagoa da ( $E_{c4} > E_1$ ), irudikatutako egoera egokia da.

- 3 eta 4 puntuen artean, energiaren kontserbazioaren printzipioa aplikatuz, 3 puntuko ur tirantea,  $y_3$ , kalkulatu da. Bestalde, 3 eta 4 puntuek oso gertu daudenez, beraien arteko energia galera,  $\Delta h$  eta kota diferentzia,  $z_3 - z_4$  balio nuluak izango dituzte. Eta 4 puntuan urak izango duen tirantea, ur-tirante kritikoa ( $y_c$ ) izango da.

$$z_3 + y_3 + \frac{V_3^2}{2 * g} = z_4 + y_4 + \frac{V_4^2}{2 * g} + \Delta h + H$$

Aurreko formulatan datuak ordezkatzean, hurrengoa lortzen da:

$$y_3 + \frac{12^2}{[(8 + y_3) * y_3]^2 * 2 * 9,8} = 0,4 + 0,80 + \frac{2,61^2}{2 * 9,8}$$

$$y_3 + \frac{12^2}{[(8 + y_3) * y_3]^2 * 2 * 9,8} = 1,54 \text{ m} \rightarrow y_3 = 1,5 \text{ m}$$

$$V_3 = \frac{Q}{A_3} = \frac{12}{(8 + 1,5) * 1,5} = 0,84 \text{ m/s}$$

Iterazio prozesuaren bitartez, hiru emaitza lortzen dira, baina bi-ren balioak baztertuko dira, eta  $y_3 = 1,5m$  -tako balioa hartuko da. Baztertutako emaitzak bata negatiboa eta bestea superkritikoa, hau da, tirante kritikoa baino txikiagoa izango direlako baztertzen dira.

- 1 eta 3 sekzioen artean gertatzen dena ezagutzeko, eta kurba mota aztertzeko, lehenengo eta behin puntu horietan Froude-ren zenbakia ezagutu behar da.

$$Fr_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g * \frac{A}{T}}} = \frac{4,63}{\sqrt{9,8 * \frac{(8 + 0,312) * 0,312}{8 + 2 * 0,312}}} = 2,69 > 1 \rightarrow \text{Jario Superkritikoa}$$

$$Fr_3 = \frac{V_3}{\sqrt{g * \frac{A}{T}}} = \frac{0,84}{\sqrt{9,8 * \frac{(8 + 1,5) * 1,5}{8 + 2 * 1,5}}} = 0,23 < 1 \rightarrow \text{Jario Subkritikoa}$$

Chow-ren tirante konjugatua kalkulatzeko formula erabiliz, 2 sekzioan izango den ur tirantea kalkulatu da.

$$Y = \frac{y_2}{y_1} = (10,28 \cdot i + 1,18) \cdot F_1 = 3,86 \rightarrow y_2 = 3,86 \cdot 0,31m = 1,19m$$

$$V_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{12}{(8 + 1,19) * 1,19} = 1,10 m/s$$

Beraz,  $y_2$  eta  $y_3$   $y_c$  eta  $y_n$  direnez  $\rightarrow$  **S1** kurba mota dagokio.

- Azkenik, kalkulatu nahi den L distantziaren balioa lortzeko, 2 eta 3 punturen artean Energiaren Kontserbazioaren printzipioa aplikatuko da. Oraingoan  $\Delta h_{2-3} = Sf * L$  izango da eta  $z_2 - z_3 = S_0 * L$ .

$$z_2 + y_2 + \frac{V_2}{2 * g} = z_3 + y_3 + \frac{V_3}{2 * g} + \Delta h_{2-3}$$

$$S_0 * L + y_2 + \frac{V_2}{2 * g} = y_3 + \frac{V_3}{2 * g} + Sf * L$$

$Sf$ -ren kalukulua:

$$Sf = \frac{V_m^2 * n^2}{R_{Hm}^{4/3}} = \frac{0,97^2 * 0,015^2}{1,06^{4/3}} = 1,96 * 10^{-4}$$

$$V_m = \frac{V_2 + V_3}{2} = \frac{0,84 + 1,10}{2} = 0,97 m/s$$

$$R_{Hm} = \frac{R_{H2} + R_{H3}}{2} = \frac{0,96 + 1,16}{2} = 1,06m$$

$$R_{H2} = \frac{A_2}{P_2} = \frac{(8 + 1,19) * 1,19}{8 + 2 * \sqrt{2} * 1,19} = 0,96m$$

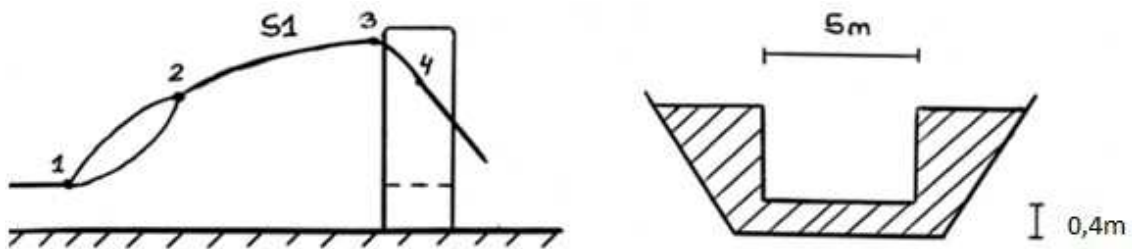
$$R_{H3} = \frac{A_3}{P_3} = \frac{(8 + 1,5) * 1,5}{8 + 2 * \sqrt{2} * 1,5} = 1,16m$$

Hasierako formulatik L bakanduz, hurrengo formula lortzen da:

$$L = \frac{\left(y_2 + \frac{V_2^2}{2 * g}\right) - \left(y_3 + \frac{V_3^2}{2 * g}\right)}{Sf - S_0} = \frac{\left(1,19 + \frac{1,10^2}{2 * 9,81}\right) - \left(1,5 + \frac{0,84^2}{2 * 9,81}\right)}{1,96 * 10^{-4} - 0,025}$$

$$L = 11,5m$$

3.2. Emaria 6 m<sup>3</sup>/s eta malda %2,5 balioak dituztenean. Ubidearen sekzioa ibilbide osoan konstantea izan arren, oraingoan zabaleraren bat-bateko murrizpena eta hondoa oztopo bat jartzean, ur-tiranteak eta eragin distantziak izango duten aldaketa ikasiko da.



8. Irudia. Sekzio murrizketa eta hondoko oztopoa 6m<sup>3</sup>/s-ko emariarekin

- Lehenago eta behin, erregimen uniformeari dagokion ur-tirantea edo beste era batera esanda, ur-tirante normala ( $y_n$ ) kalkulatu da:

Erregimen uniformerako Manning-en espresiotik abiatuz:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R_h^{2/3} * S^{1/2} \rightarrow \frac{Q * n}{S^{1/2}} = \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} \text{ non,}$$

$n$ , Manning-en zimurtasun koefizientea.  $n = 0,015$

$A$ , urarekin kontaktuan dagoen ubide sekzioaren azalera.  $A = (b + y_n) * y_n$

$R_H$ , Ubide Sekzioaren erradrio hidraulikoa.  $R_H = \frac{A}{P} = \frac{(b+y_n)*y_n}{b+2*\sqrt{2}*y_n}$

$S$ , ubidearen batez besteko malda diren.  $S = 0,025$

Datuak ordezkatzuz:

$$\frac{6 * 0,015}{0,025^{1/2}} = \frac{((8 + y_n) * y_n)^{5/3}}{(8 + 2 * \sqrt{2} * y_n)^{2/3}} \rightarrow y_n = y_1 = 0,21m$$

Ur-tirante horri dagokion Energia espezifikoa kalkulatu:

$$E_1 = y + \frac{V^2}{2 * g} = y_1 + \frac{Q^2}{A^2 * 2 * g} = 0,21 + \frac{6^2}{((8 + 0,21) * 0,21)^2 * 2 * 9,8} = 0,83m$$

- Erregimen kritikoaren karakterizazioa

Horretarako ur-tirante kritikoa ( $y_c$ ) eta abiadura kritikoa kalkulatu dira:

$$\frac{Q^2}{g} = \frac{A_c^3}{T_c} \text{ non } T_c, \text{ ur ispilua den.}$$

Datuak ordezkatzuz:

$$\frac{6^2}{9,8} = \frac{((5 + y_c) * y_c)^3}{(5 + 2 * y_c)} \rightarrow y_c = 0,50 \text{ m}$$

$$V_c = \frac{Q}{A_c} = \frac{6}{(5 + 0,50) * 0,50} = 2,18 \text{ m/s}$$

Aurreko irudiko egoera gertatzen dela egiaztatzeko, 4.sekzioko energia espezifiko kritikoa 1.sekzioko energia espezifiko uniforme baina handiagoa izan behar da. Beraz, 4.sekzioko energia espezifiko hurrengoa da:

$$E_{c4} = H + y_4 + \frac{V_4^2}{2 * g} = 0,4 + 0,5 + \frac{2,18^2}{2 * 9,8} = 1,14 \text{ m}$$

Beraz, 4 sekzioko energia espezifiko kritikoa, 1 sekzioko energia espezifikoarekin konparatuz, handiagoa da ( $E_{c4} > E_1$ ), irudikatutako egoera egokia da.

- 3 eta 4 puntuen artean, energiaren kontserbazioaren printzipioa aplikatuz, 3 puntuko ur tirantea,  $y_3$ , kalkulatu da. Bestalde, 3 eta 4 puntuek oso gertu daudenez, beraien arteko energia galera,  $\Delta h_{3-4}$  eta kota diferentzia,  $z_3 - z_4$  balio nuluak izango dituzte. Eta 4 puntuan urak izango duen tirantea, ur-tirante kritikoa ( $y_c$ ) izango da.

$$z_3 + y_3 + \frac{V_3^2}{2 * g} = z_4 + y_4 + \frac{V_4^2}{2 * g} + \Delta h + H$$

Aurreko formulatan datuak ordezkatzean, hurrengoa lortzen da:

$$y_3 + \frac{6^2}{[(8 + y_3) * y_3]^2 * 2 * 9,8} = 0,4 + 0,5 + \frac{2,18^2}{2 * 9,8}$$

$$y_3 + \frac{6^2}{[(8 + y_3) * y_3]^2 * 2 * 9,8} = 1,14 \text{ m} \rightarrow y_3 = 1,12 \text{ m}$$

$$V_3 = \frac{Q}{A_3} = \frac{6}{(8 + 1,12) * 1,12} = 0,59 \text{ m/s}$$

Iterazio prozesuaren bitartez, hiru emaitza lortzen dira, baina bi-ren balioak baztertuko dira, eta  $y_3 = 0,98m$  -tako balioa hartuko da. Baztertutako emaitzak bata negatiboa eta bestea super-kritikoa, hau da, tirante kritikoa baino txikiagoa izango direlako baztertzen dira.

- 1 eta 3 sekzioen artean gertatzen dena ezagutzeko, eta kurba mota aztertzeko, lehenengo eta behin puntu horietan Froude-ren zenbakia ezagutu behar da.

$$Fr_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g * \frac{A}{T}}} = \frac{3,5}{\sqrt{9,8 * \frac{(8 + 0,21) * 0,21}{8 + 2 * 0,21}}} = 2,47 > 1 \rightarrow \text{JarioSuperkritikoa}$$

$$Fr_3 = \frac{V_3}{\sqrt{g * \frac{A}{T}}} = \frac{0,59}{\sqrt{9,8 * \frac{(8 + 1,12) * 1,12}{8 + 2 * 1,12}}} = 0,19 < 1 \rightarrow \text{JarioSubkritikoa}$$

Chow-ren tirante konjugatua kalkulatzeko formula erabiliz, 2 sekzioan izango den ur tirantea kalkulatu da.

$$Y = \frac{y_2}{y_1} = (10,28 \cdot i + 1,18) \cdot F_1 = 3,55 \rightarrow y_2 = 3,55 \cdot 0,21m = 0,75m$$

$$V_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{6}{(8 + 0,75) * 0,75} = 0,92 m/s$$

Beraz,  $y_2$  eta  $y_3$   $y_c$  eta  $y_n$  direnez  $\rightarrow$  **S1** kurba mota dagokio.

- Azkenik, kalkulatu nahi den L distantziaren balioa lortzeko, 2 eta 3 punturen artean Energiaren Kontserbazioaren printzipioa aplikatuko da. Oraingoan  $\Delta h_{2-3} = Sf * L$  izango da eta  $z_2 - z_3 = S_0 * L$ .

$$z_2 + y_2 + \frac{V_2}{2 * g} = z_3 + y_3 + \frac{V_3}{2 * g} + \Delta h_{2-3}$$

$$S_0 * L + y_2 + \frac{V_2}{2 * g} = y_3 + \frac{V_3}{2 * g} + Sf * L$$

$Sf$ -ren kalukulua:

$$Sf = \frac{V_m^2 * n^2}{R_{Hm}^{4/3}} = \frac{0,75^2 * 0,015^2}{0,78^{4/3}} = 1,82 * 10^{-4}$$

$$V_m = \frac{V_2 + V_3}{2} = \frac{0,92 + 0,59}{2} = 0,75m/s$$

$$R_{Hm} = \frac{R_{H2} + R_{H3}}{2} = \frac{0,65 + 0,91}{2} = 0,78m$$

$$R_{H2} = \frac{A_2}{P_2} = \frac{(8 + 0,75) * 0,75}{8 + 2 * \sqrt{2} * 0,75} = 0,65m$$

$$R_{H3} = \frac{A_3}{P_3} = \frac{(8 + 1,12) * 1,12}{8 + 2 * \sqrt{2} * 1,12} = 0,91m$$

Hasierako formulatik L bakanduz, hurrengo formula lortzen da:

$$L = \frac{\left(y_2 + \frac{V_2^2}{2 * g}\right) - \left(y_3 + \frac{V_3^2}{2 * g}\right)}{Sf - S_0} = \frac{\left(0,75 + \frac{0,92^2}{2 * 9,81}\right) - \left(1,12 + \frac{0,58^2}{2 * 9,81}\right)}{1,82 * 10^{-4} - 0,025}$$

**$L = 13,04m$**

Orain arte egindako kalkulu guztiak aztertuta, emariaren arabera, oztopoen arteko distantziak ezberdinak lortzen dira oztopo motaren arabera.

- Hondoko oztopoa

Emaria 12m<sup>3</sup>/s-ko ur jarioa duenean, ur gorako eragina 9,6 metrotan zehar hedatzen da, bestalde, emari minimoa denean ur gorako eragina murriztuko da eta bere eragina 7,35 metrotan nabaria izango da.

- Sekzioaren bat-bateko murrizketa

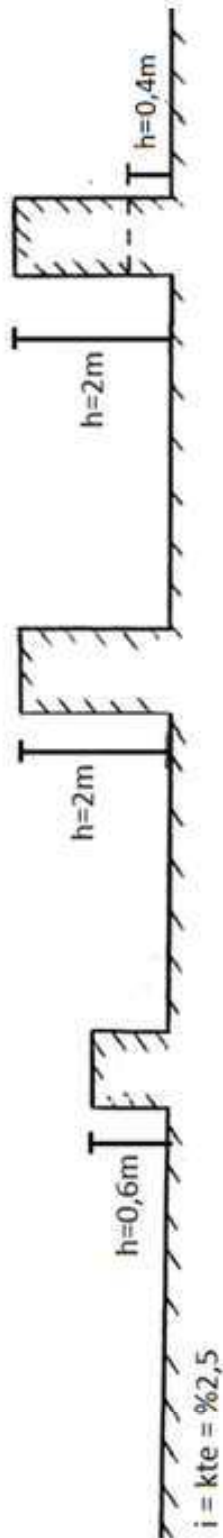
Egindako kalkuluen arabera, oztopo mota hau erabiltzea guztiz baztertuko da. Nahi den egoera lortzen ez delako eta ez du ur gorako eraginik izango.

- Hondoko oztopoa eta sekzio murrizketa

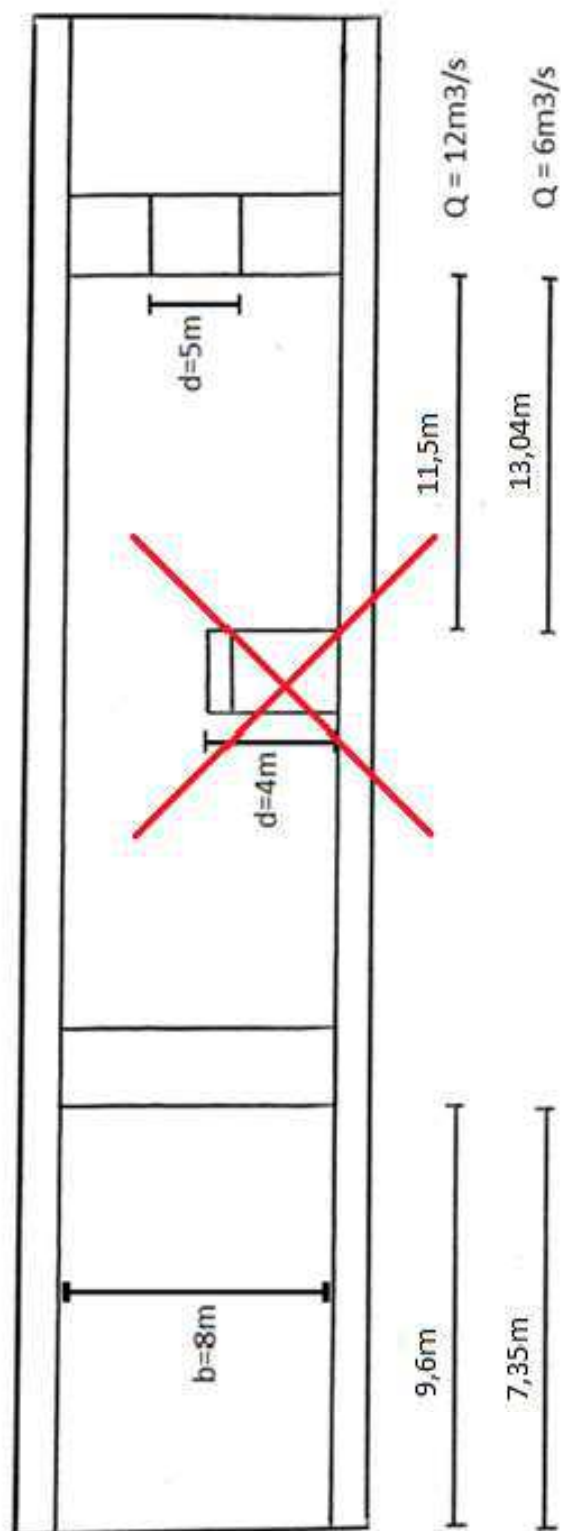
Emaria 12m<sup>3</sup>/s-ko ur jarioa duenean, ur gorako eragina 11,5 metrotan zehar hedatzen da, bestalde, emari minimoa denean ur gorako eragina handipen txiki bat jasango eta bere eragina 13,04 metrotan zehar hedatuko da.

## Emaizten eskema orokorra

Zeharkako sekzioa



Oin planta





**IV. ERANSKINA:  
PONPEN DIMENSIONAKETA**

1. SARRERA.....	3
2. PRESIOAK.....	3
2.1. Altuera manometriko totala .....	3
3. HODITERIA.....	4
4. HODIEN ARTEKO BALIOKIDETASUNA.....	5
5. KARGA GALEREN KALKULUA .....	6
6. PONPOEN KALKULUA .....	8
7. PONPAREN EZAUGARRI TEKNIKOAK.....	9

## 1. SARRERA

Eranskin honen helburua, beheko biltegian urperatuta kokatuko diren ponpa bertikalen dimentsionamendua azaltzea da. Ponpaketa sistema goiko biltegitik hurbilen dagoen beheko biltegitiko aldean kokatuko da, ponpak bultzatu beharko duen distantzia ahalik eta txikiena izateko.

## 2. PRESIOAK

*Presio atmosferikoa.* Azalera unitateko atmosferak eragiten duen indarra da. Baldintza normaletan, presio atmosferikoaren balioa zera da:

$$1 \text{ atm} = 1,033 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 10,33 \text{ m.z.u (metro zutabe ur)}$$

Hala ere, eta kalkuluak sinplifikatzeko asmoz, praktikan onartzen da presio atmosferikoaren balioa  $1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 10 \text{ m.z.u}$  dela.

*Presio erlatiboa.* Presio absolutua eta presio atmosferikoaren arteko presio desberdintasuna neurtzen duen elementuaren (manometroa) irakurketa.

*Presio absolutua.* Zero absolutu edo huts perfektuarekiko neurturiko presioa da. Edo beste era batera esanda, presio erlatiboa eta presio atmosferikoaren arteko batura. Presio absolutua = Presio erlatiboa + Presio atmosferikoa

### 2.1. Altuera manometriko totala

Ponpak gainditu behar duen altuera, presio diferentzia edo erresistentzia. Eta hurrengo parametroz osatuta dago.

$$H_m = H_g + P_c + 10 \times \frac{P_i - P_a}{\gamma}$$

$H_g$  = Altuera geometrikoa. Xurgatze mailaren balio minimoaren eta bultzatze mailaren balio maximoaren artean dagoen altuera.

$P_c$  = Karga galerak. Hodiak, kurbak, balbulek, etab. Uraren pasatzeari sortzen duten erresistentzia. Metrotan adierazita.

$10 \times \frac{P_i - P_a}{\gamma}$  = Xurgatze eta bultzatze azalaren arteko presio diferentziala. Metrotan adierazita. Atmosferarekin kontaktuan dauden ontzientzat balio hau nulua da.  $P_i = P_a$  erlazioa betetzen delako.

Pisu espezifikokoaren eragina. Ponpak pisu espezifikoko ezberdineko likidoak bultzatzen ditu, hala nola, alkohola, ura, sodio hidroxidoa ... altuera berdin bateraino, deskarga presioan eta absorbitutako potentzian eragiten baino ez, zeinak aldatuko dira erlazio zuzenean pisu espezifikokoarekiko. Praktikan pisu espezifikokoarekiko zuzentze faktoreak erabiltzeko, ur altura eta potentzia faktoreak, pisu espezifikoren balio erlatiboekin biderkatzea baino ez de behar. Lege hau, uraren antzerako biskositatea daukaten likidoekin baino ezin da aplikatu. Biskositatea handiagoa denean, beste faktore batzuk eragiten dute.

### 3. HODITERIA

Instalazio batetan erabili beharreko barne diametroa aukeraketa prozesua arazo tekniko-ekonomiko bat da.

Hodien gain-dimentsionaketa egiten bada, karga galera txikiagoak lortuko dira, baina txikitze honek ez da zertan ekonomikoki interesgarria izango. Bestalde, diametro txikiko hodiak aukeratzean karga galerak nahiko handitzen dira eta honen ondorioz, altura manometrikoa handitu eta ponpa sistema garestiagoa izango da.

Karga galera handiak dituen hoditeriaren aukeraketa, energia gastu konstante handiagoa suposatzen du .

Urteko energia eta hoditeriaren amortizazio gastuak minimoak izatea eragiten duen diametroa, abiadura bati dagokio:

$$V = 0,35 \times \left( \sqrt[3]{\frac{C \cdot a \cdot r}{k \cdot e \cdot n}} \right)$$

V= Abiadura ekonomikoen, m/s-tan adierazita.

C= instalatutako hodien kostua diametro eta luzera metroekiko, €-tan adierazita.

a= urteko kopururekiko interesa, %-tan adierazita.

r= ponpa sistemaren errendimendua, %-tan adierazita.

K= karga galera koefizientea. 0,0015

e= kw/h-ko kostua, €-tan adierazita.

n= urteko funtzionamendu ordu kopurua.

#### **Gomendaturiko abiadura maximoa**

Hodietan, urak duen abiadura hurrengo espresio erabiliz kalkulatzen da:

$$Q = V \cdot A \rightarrow V = \frac{Q}{A} = \frac{4 \cdot Q}{D^2 \cdot \pi}$$

Erabiltzen den unitate sistemaren arabera, aurreko formula hurrengo honetan bilakatzen da:

$$V = \frac{353,65 \times Q}{D^2}$$

V= abiadura, m/s-tan adierazita.

Q= emaria, m<sup>3</sup>/h-tan adierazita.

D= diametroa, mm-tan adierazita.

TUBERÍAS		
Ø mm	Aspiración m/s	Impulsión m/s
25 a 40	1,25	1,5
50 a 70	1,5	2
80 a 100	1,75	2,25
125 a 200	2	2,5
Desde 200	2	3

#### 4. HODIEN ARTEKO BALIOKIDETASUNA

Hodien arteko baliokidetasuna ezartzeko, hurrengo adierazpenak erabiliko dira:

Diametro konstantea: karga galera, kapazitatearen karratuarekiko proportzionala da.

$$\frac{P_c}{p_c} = \frac{Q^2}{q^2}$$

Kapazitate konstantea: karga galera, hodiaren diametroaren bosgarren potentziarekiko ( $D^5$ ) alderantziz proportzionala da.

$$\frac{P_c}{p_c} = \frac{1}{D^5}$$

Karga galera konstantea: kapazitatearen karratuek, hodiaren diametroaren bosgarren potentziarekiko ( $D^5$ ) zuzenki proportzionalak dira.

$$\frac{Q_c}{q_c} = \frac{D^5}{d^5}$$

Azkeneko ekuazio honetatik abiatuz, hurrengo taula sortzen da, zeinak diametro ezberdinen hodi arteko baliokidetasuna erlazionatzen den.

Ø	Pulg.	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6
Pulg.	mm.	13	19	25	32	38	50	64	75	100	125	150
1	25	3,7	1,8	1								
1 <sup>1/4</sup>	32	7	3,6	2	1							
1 <sup>1/2</sup>	38	11	5,3	2,9	1,5	1						
2	50	20	10	5,5	2,7	1,9	1					
2 <sup>1/2</sup>	64	31	16	8	4,3	2,9	1,6	1				
3	75	54	27	15	7	5	2,7	1,7	1			
4	100	107	53	29	15	10	5,3	3,4	2	1		
5	125	188	93	51	26	17	9	6	3,5	1,8	1	
6	150	297	147	80	40	28	15	9	5,5	2,8	1,6	1
7	175	428	212	116	58	40	21	14	8	4	2,3	1,4
8	200	590	292	160	80	55	29	19	10,9	5,5	3,1	2
9	225	783	388	212	107	73	39	25	14	7,3	4,2	2,6
10	250	1042	516	282	142	97	52	33	19	10	5,6	3,5
11	275	1315	651	256	179	122	65	42	24	12	7	4,4
12	300	1635	809	443	223	152	81	52	30	15	8,7	5,5

Tabla 1. Diametro ezberdinen arteko baliokidetasuna

## 5. KARGA GALEREN KALKULUA

Jariakinek bai hodiedatik bai osagarrietatik pasatzean marruskadurengatik sortzen den erresistentzia kalkulatzeko, nahiko zaila izaten da. Beraien kalkulua inoiz ez da zehatza izango hodia zuzena denean, baino are eta zailagoa da karga galeren kalkulua osagarrietan, elementua hauek eraikitzeke moduaren arabera baita.

Kalkulu hau errazteko asmoz, ura edo antzerako jariakinentzat hurrengo taula erabiltzea gomendatzen da, zeinean osagarri desberdinek zenbateko hodi zuzenaren luzera dagokien taulatuta agertzen den. Hurrengo taulan agertzen diren balioek, era egokian fabrikatutako osagarrietan eginda dago.

Ø del tubo	Conos difusores	Codo de 45°	Codo de 90°	Curva de 90°	Válvula de pie	Válvula de reten.	Válvula abierta	Válvula cerrada 1/4	Válvula cerrada 1/2	Válvula cerrada 3/4
25		0,5	1	0,5	5	4		1	5	20
32		0,5	1	1	6	5		1,5	6	25
40		1	1,5	1	8	7		1,5	8	30
50		1	1,5	1	9	8	0,5	2	10	40
60		1	2	1,5	12	10	0,5	2,5	12	50
80		1,5	2,5	1,5	15	13	0,5	3	16	60
100		1,5	3	2	18	16	1	4	20	80
125		2	4	2,5	23	20	1	5	25	100
150		2,5	5	3	28	25	1	6	30	120
200		3	6,5	4	35	30	1,5	8	40	160
250		3,5	8	5	45	40	2	10	50	200
300		4,5	9,5	6	55	50	2	12	60	240
350		5,5	11	7	70	60	2,5	14	70	280
400		6	13	8	80	70	3	16	80	325
500		7	16	10	90	80	3,5	20	100	400

Tabla 2. Osagarriek hodi zuzen m-ko baliokidetasuna

Hodien luzera baliokidea behin kalkulatuta, karga galerak lortuko dira, jarraian agertzen den taula erabilita.

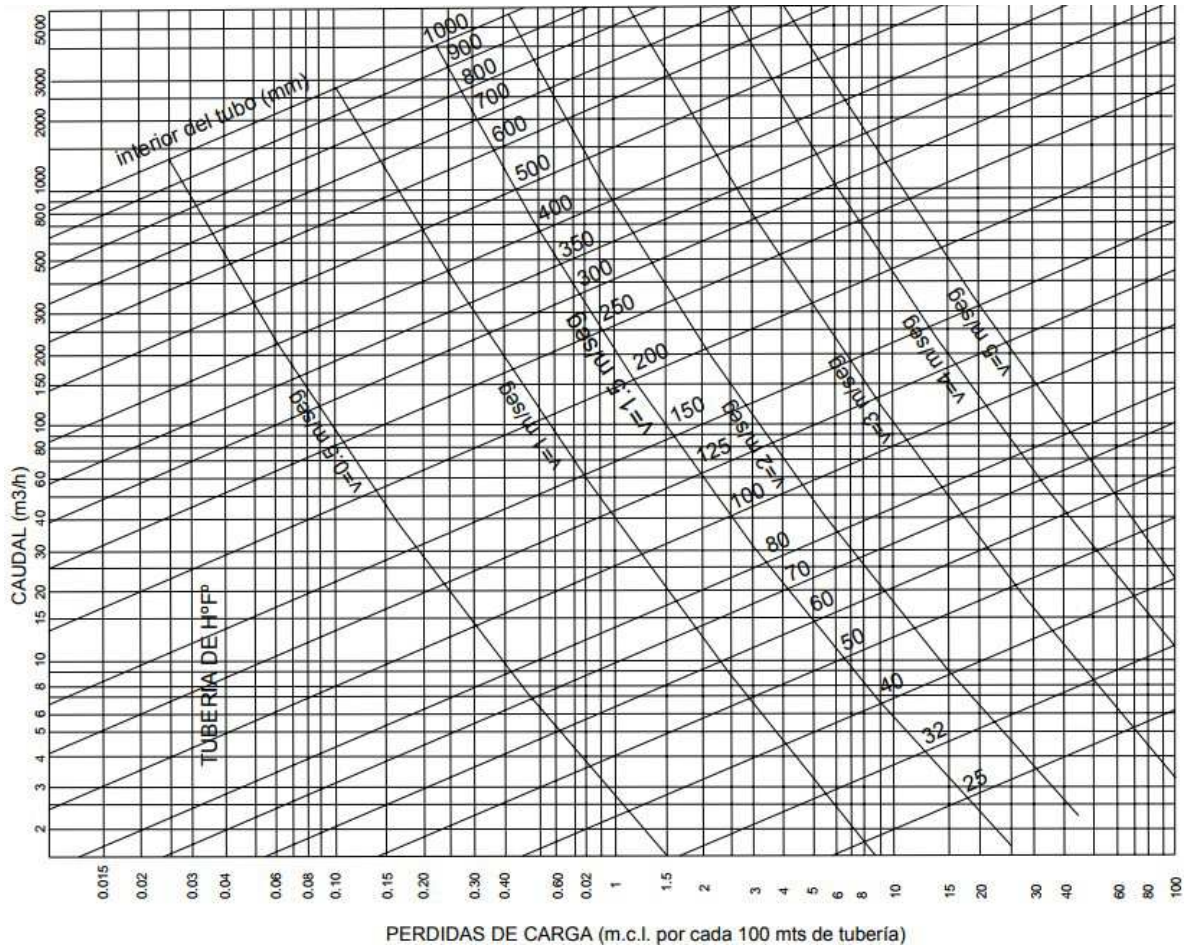


Tabla 3. Karga galera hodiko 100m-bakoitzeko

## 6. PONPOEN KALKULUA

Ekuzioa aplikatuz, ponpen hodientzat uraren abiadura kalkulatu da:

$$V = \frac{353,68 \times 14.400}{1.500^2} = 2,26 \text{ m/s}$$

$$L_{bultzatze} = 100 \text{ m}$$

$$L_{xurgatze} = 2 \text{ m}$$

$$L_{Total} = 102 \text{ m}$$

$$D_{xurgapen} = 1.500 \text{ mm}$$

$$D_{bultzatze} = 1.500 \text{ mm}$$

$$\Delta h = 6 \text{ m}$$

$$h_{bultzatze} = 4 \text{ m}$$

$$h_{xurgapen} = 2 \text{ m}$$

KARGA GALERAK			
XURGAPENA		BULTZADA	
1 cono difusor excéntrico	5 m	1 cono difusor excéntrico	5 m
1 curva de 90º de ø 1500mm	10 m	1 válvula de compuerta de ø 1500mm	3,5 m
1 válvula cerrada de ø 1500mm	20 m	1 curva de 90º de ø 1500mm	10 m
Xugapen hodiare luzera	2 m	Bultzatze hodiaren luzera	100m
Hodi zuzen baliokide total	37 m	Hodi zuzen baliokide total	118,5m
Karga galera 14.400m <sup>3</sup> /h emariarentzat 1500 mm-tako odi batetan %30-ekoa da		Karga galera 14.400m <sup>3</sup> /h emariarentzat 1500 mm-tako odi batetan %30-ekoa da	
$P_{ca} = \frac{30 \times 37}{100} = 11,1 \text{ m}$		$P_{ci} = \frac{30 \times 118,5}{100} = 35,55 \text{ m}$	

Tabla 4. Ponparen karga galerak

$$\text{XURGAPEN ALTUERA MANUMETRIKOA } (H_a + P_{ca} = 2 \text{ m} + 11,1 \text{ m}) = 13,1 \text{ m}$$

$$\text{BULTZAPEN ALTUERA MANOMETRIKOA } (H_i + P_{ci} = 4 \text{ m} + 35,5 \text{ m}) = 39,5 \text{ m}$$

$$\text{ALTUERA MANOMETRIKO TOTALA} = 39,5 \text{ m} + 13,1 \text{ m} = 50,6 \text{ m}$$

Hodia urtutako burdinezkoa eginda dagoenez, kalkulatuako altuera manometrikoa egokia da. Bestela faktore batekin biderkatu beharko zen.

Ondorioz, jarraian agertzen diren ezaugarri teknikoak dituen ponpa mota erabiliko da.



## 7. PONPAREN EZAUGARRI TEKNIKOAK

*Ruhrpumpen* etxeko VPT ponpa bertikala.

EZAUGARRI TEKNIKOAK	
Kapazitatea	15.000 m <sup>3</sup> /h-taraino
Burua	1,5-13m
Abiadura	1750 rpm
Hodien diametroa	600-1600 mm
Potentzia	355 kW



**V. ERANSKINA:  
EGITURA KALKULUAK**

<b>1.</b>	<b>EGITURAREN GAINEKO KARGAK</b>	<b>4</b>
1.1.	AKZIO ALDAKORRAK	4
1.1.1.	HAIZE KARGA	4
1.1.2.	ELURRA	17
1.1.3.	ERABILPEN GAINKARGA	19
1.2.	AKZIO IRAUNKORRAK	19
1.2.1.	UPN 120 perfilaren pisu propioa	19
1.2.2.	IPE 200 perfilaren pisu propioa	19
1.2.3.	Estalkiaren pisu propioa	19
2.1.	AZKEN EGOERA LIMITEA (A.E.L.)	22
2.1.1.	KONBINAZIO KARAKTERISTIKOA	22
2.1.2.	ERRESISTENTZI AURREKO FORGAPENA	25
	Makurdura konposatua ebakitzaila gabe	25
	Ebakitzailaren aurreko frogapena	26
2.1.3.	EGONKORTASUN AURREKO FROGAPENA	27
	Alboko gilbordura	27
	Arimaren maspildura karga kontzentratuaren ondorioz	29
2.2.	ZERBITZUKO EGOERA LIMITEA (Z.E.L.)	30
2.2.1.	Konbinazio karakteristikoa	30
2.2.2.	Konbinazio karakteristikoa (soilik iraupen gutxiko kargak kontutan izanda)	31
2.2.3.	Konbinazio kuasi-egonkorra	32
<b>3.</b>	<b>HABEEN DIMENTSIONAMENDUA</b>	<b>33</b>
3.1.	AZKEN EGOERA LIMITEA (A.E.L.)	35
3.1.1.	KONBINAZIO KARAKTERISTIKOA	35
	1.Hipotesia	39
	2.Hipotesia	40
3.1.2.	ERRESISTENTZI AURREKO FORGAPENA	41
	Makurdura konposatua ebakitzaila gabe	41
	Ebakitzailaren aurreko frogapena	41
3.1.3.	EGONKORTASUN AURREKO FROGAPENA	42
	Gilbordura aurreko frogapena	42
3.2.	ZERBITZUKO EGOERA LIMITEA (Z.E.L.)	47
3.2.1.	Konbinazio karakteristikoa	47
3.2.2.	Konbinazio karakteristikoa (soilik iraupen gutxiko kargak kontutan izanda)	48
3.2.3.	Konbinazio kuasi-egonkorra	49
<b>4.</b>	<b>ZUTABEEN DIMENTSIONAMENDUA</b>	<b>50</b>
4.1.	AZKEN EGOERA LIMITEA (A.E.L.)	52
4.1.1.	KONBINAZIO KARAKTERISTIKOA	52
	1.Hipotesia: Erabilpen gainkarga oinarritzko akzio aldakorra denean	52
	2.Hipotesia: Haize sukzioa oinarritzko akzio aldakorra denean	53
4.1.2.	ERRESISTENTZI AURREKO FORGAPENA	56
	Makurdura konposatua ebakitzaila gabe	56
	Ebakitzailaren aurreko frogapena	56
4.1.3.	EGONKORTASUN AURREKO FROGAPENA	57
	Gilbordura aurreko frogapena	57
<b>5.</b>	<b>AINGURAKETA PLAKEN DIMENTSIONAKETA</b>	<b>62</b>



5.1.	AURREDIMENTSIONAKETA 1. HIPOTESIRAKO .....	63
5.1.1.	<i>Hormigoia</i> ren erresistentzia .....	65
5.1.2.	<i>Azalera</i> efikaza .....	66
5.1.3.	<i>Eszentrikotasuna</i> .....	66
5.1.4.	<i>Erdiko nukleoa</i> .....	67
5.1.5.	<i>Tentsioen banaketa</i> triangeluarra.....	68
5.1.6.	<i>Zimenduko tentsioen ikasketa</i> .....	69
5.1.7.	<i>Plakaren zurruntasuna</i> .....	72
5.2.	2.HIPOTESIRAKO EUSTE ARMADURAREN DIMENTSIONAKETA.....	75
5.2.1.	<i>Armaturen azalera</i> .....	75
5.2.2.	<i>Ainguraketa luzera</i> .....	76
<b>6.</b>	<b>ZIMENTAZIOA</b> .....	<b>77</b>
6.1.	ZIMENTAZIO MOTAK .....	77
6.1.1.	<i>Zapata isolatua</i> .....	77
6.1.2.	<i>Zapata konbinatua</i> .....	78
6.1.3.	<i>Zapata jarraitua</i> .....	78
6.1.4.	<i>Parrila</i> .....	78
6.1.5.	<i>Zimentazioko lauza</i> .....	79
6.2.	TENTSI O NARGARRIA .....	80
6.3.	ZAPATEN DIMENTSIONAKETA.....	83
6.3.1.	<i>Hipotesia 1</i> .....	84
	Iraulketaren aurreko egiaztapena .....	84
	Labainketaren aurreko egiaztapena .....	84
	Tentsioen banaketa .....	85
6.3.2.	<i>Hipotesia 2</i> .....	87
	Iraulketaren aurreko egiaztapena .....	87
	Labainketaren aurreko egiaztapena .....	88
	Tentsioen banaketa .....	89
6.4.	ZAPATAREN ARMADURAREN KALKULUA .....	90
6.4.1.	<i>Zeharkako norabidean ("a norabidea")</i> .....	90
	Makurduraren teoria orokorra sekzio karratuentzat .....	91
	Kuantia minimoak.....	92
6.4.2.	<i>Luzetarako norabidean "b norabidea"</i> .....	93
	Uzkurdura arriskua saihesteko: .....	93
	Pitzadura arriskua saihesteko:.....	93
6.4.3.	<i>Ebakidura aurreko frogapena</i> .....	94

## EGITURAREN KALKULUA

### 1. EGITURAREN GAINEKO KARGAK

Egitura bat diseinatzerako orduan egin behar den lehenengo pausua, proiektatuko den egituraren gainean eragiten duten kargak kalkulzea da.

Horretarako, Eraikuntzako Kode Teknikoak bere SE-AE (Seguridad Estructural- Acciones en la Edificacion) dokumentu basikoaren bitartez, eraikuntzaren gainean sortzen diren akzioak zehazten ditu. Akzioak, egitura batetan tentsio egoera bat sortzeko ahalmena duen edozein eragin bezala definitzen dira.

Akzioak hainbat eratarik sailkatu daitezke, baina erabiliena denboran aldakortasunaren araberrako sailkapena da. Sailkapen honen araberr, akzioak, iraunkorrak edo aldakorrak izan daitezke.

**Iraunkorrak (G)**, egituraren gain uneoro aplikatutakoak dira, balio finkoaz bai posizioan bai magnitudean. Mota honen barnean sartzen dira: pisu propioa, lurraren pisua edo bultzada, zimenduen asentua, etab.

**Aldakorrak (Q)**, egituraren gain eragin dezaketen akzioak dira. Mota honen barnean sartzen dira: egituraren okupazioaren eraginez sortzen diren kargak, akzioa klimatikoak (haizea, elurra, akzio termikoak), muntai eta eraikuntza lanen eraginez sortu daitezkeen exekuzio kargak, etab.

#### 1.1. AKZIO ALDAKORRAK

##### 1.1.1. HAIZE KARGA

Eraikuntza baten gainean haizeak sortzen duen presioen banaketa, balioa eta indar erresultantearen, eraikuntzaren forma eta dimentsioen, azaleraren ezaugarri eta iragazkortasunaren, eta intentsitate eta haize boladen araberrakoa da.

Haizearen akzioa, orokorrean azalerrarekiko perpendikularra den akzio bezala espresatu daitezke, edo presio estatikoa,  $q_e$ . Eta hurrengo adierazpena erabiliz kalkulaten da.

$$q_e = q_b * C_e * C_p$$

non,

$q_b$ , haizearen presio dinamikoa den. Era sinplifikatu batean, Espainiako edozein puntutan 0,5 KN/m<sup>2</sup> balioa hartu daitezke.

$C_e$ , esposizio koefiziente den, kontutan hartutako puntuaren aldakorra dena. Eta 3.3.3. taularen bitartez kalkulaten dena.

$C_p$ , presio koefiziente den, azaleraren forma eta orientazioaren araberrakoa dena. 3.3.4 eta 3.3.5 ataletan azaltzen den bezala kalkulaten da.

## ESPOSIZIO KOEFIZIENTEA

Esposizio koefizientea ezberdina izango da egituraren parte desberdinetan, bere grabitate zentroaren arabera aldakorra izango dena eta hurrengo taularen bitartez kalkulatzen da. Proiekturen kokapenaren arabera, "IV zona urbana en general, industrial o forestal" ataleko balioak hartuko dira.

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

### 1. Taula- Esposizio koefizientearen balioak

- Portikoen zutabeen grabitate zentroa 2m-ko altueran kokatuta dago. Aurreko taulan begiratu, balio minimoa hartuko da, beraz,  $C_e=1,3$ .
- Leihoen grabitate zentroa, zutabeen grabitate zentroarekin bat egiten du, beraz, leihoen  $C_e=1,3$  izango da.
- Aurreko eta atzeko hutsuneen grabitate zentroa, 1m-ko alturan kokatzen da, beraz, kasu honetan ere  $C_e=1,3$  izango da.
- Azkenik, estalkiaren habeen grabitate zentroa 4,75 metrora dago, beraz, aurreko tauletako balioak hatuz eta interpolatuz,  $C_e=1,36$  balioa lortzen da.

## PRESIO KOEFIZIENTEA ( $C_p$ )

Presio koefizientearen balioak definitzeko, CTE-ak hurrengo taula proposatzen du. Proiektatutako eraikuntzako mota honetan, haizeak jotzen duen aurpegian eta kontrako aurpegian presio koefiziente globalak kalkulatzearekin nahikoa da.

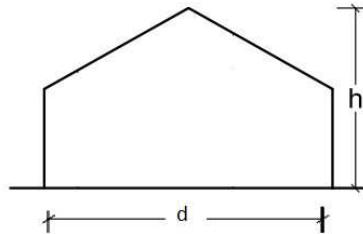
	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coefficiente eólico de presión, $c_p$	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coefficiente eólico de succión, $c_s$	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

### 2. Taula- Presio koefizienteak lerdentasunaren arabera

### Paramentu bertikalak

- Barneko Cp

### Zeharkako haizea



1. Irudia. Lerdentasuna

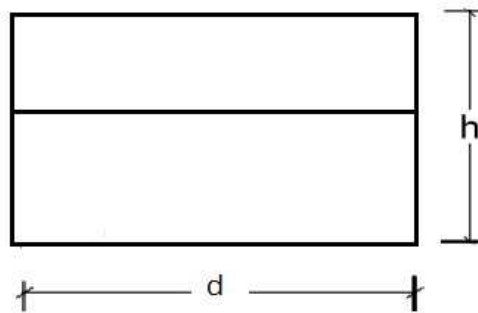
$$\text{lerdentasuna} \rightarrow \frac{h}{d} = \frac{5,5}{10} = 0,55 \rightarrow Cp = 0,72 \text{ eta } Cs = -0,4$$

- Zeharkako haizerako barneko presioa eta sukzioa

$$q_e = 0,5 * 1,3 * 0,72 = 0,468 \text{ KN/m}^2$$

$$q_e = 0,5 * 1,3 * 0(-0,4) = -0,260 \text{ KN/m}^2$$

### Luzetarako haizea



2. Irudia. Lerdentasuna

$$\text{lerdentasuna} \rightarrow \frac{h}{d} = \frac{5,5}{10} = 0,55 \rightarrow Cp = 0,72 \text{ eta } Cs = -0,4$$

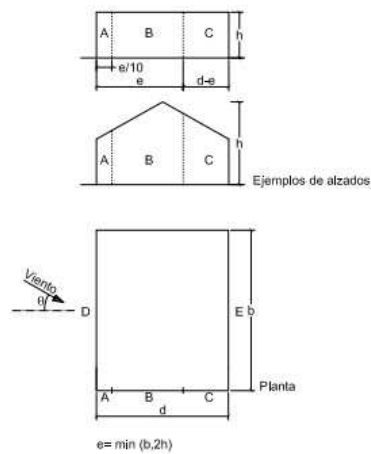
- Luzetarako haizerako barneko presioa eta sukzioa

$$q_e = 0,5 * 1,3 * 0,72 = 0,468 \text{ KN/m}^2$$

$$q_e = 0,5 * 1,3 * 0(-0,4) = -0,260 \text{ KN/m}^2$$

- Kanpoko Cp

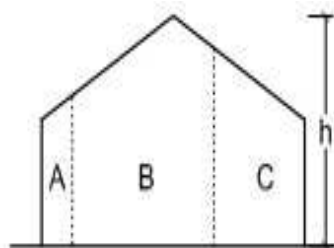
Kanpoko presio koefizientea edo koefiziente eolikoa kalkulatzeko, CTE-ren D eranskinan agertzen den taula erabili behar da.



A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

3.Taula. Kanpoko presio koefizientea

Zeharkako haizea



$$e = \min\{b, 2h\} = \min\{10,2 * 5,5\} = 10$$

$$\frac{h}{d} = \frac{5,5}{10} = 0,55$$

3.Irudia. Zeharkako bista

$$A(\text{azalera}) = \frac{10}{10} * 4 + \frac{\frac{10}{10} * 0,3}{2} = 4,15 \text{ m}^2$$

$$B(\text{azalera}) = \left(10 - \frac{10}{10}\right) * 4 = 36 \text{ m}^2 \geq 10, \text{ beraz D eta E azalerak ere } \geq 10 \text{ m}^2 \text{ dira.}$$

Aurreko taulan, lortutako datuak ordezkatzuz eta interpolatuz, hala behar izanez gero, hurrengo balioak lortzen dira:



A	B	C	D	E
-0,91	-0,8	0	0,74	-0,38

**4.Taula. Presio koefizienteak**

Aurpegiaren koefiziente eolikoa lortzeko, A, B eta C azalaren koefizienteen batez-besteko ponderatua egin behar da.

$$C_p = \frac{-0,91 * \left(\frac{10}{10}\right) - 0,8 * 9}{10} = -0,81$$

- Presioa (barlovento)

$$q_e = 0,5 * 1,3 * 0,74 = 0,481 \text{ KN/m}^2$$

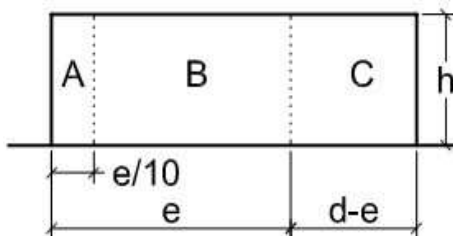
- Sukzioa (sotavento)

$$q_e = 0,5 * 1,3 * (-0,38) = -0,247 \text{ KN/m}^2$$

- Sukzioa (frenteetan)

$$q_e = 0,5 * 1,3 * (-0,81) = -0,527 \text{ KN/m}^2$$

Luzetarako haizea



**4. Irudia. Luzetarako bista**

$$e = \min\{b, 2h\} = \min\{10,2 * 4\} = 8$$

$$\frac{h}{d} = \frac{4}{10} = 0,4$$

$$A(\text{azalera}) = \frac{8}{10} * 4 = 3,2 \text{ m}^2$$

$$B(\text{azalera}) = \left(8 - \frac{8}{10}\right) * 4 = 28,8 \text{ m}^2 \geq 10 \text{ m}^2$$

$$C(\text{azalera}) = (10 - 8) * 4 = 8 \text{ m}^2$$

Aurreko taulan, lortutako datuak ordezkatzuz eta interpolatuz, hala behar izanez gero, hurrengo balioak lortzen dira:

A	B	C	D	E
-1,3	-0,8	-0,5	0,72	-0,34

**5.Taula. Luzetarako presio koefizienteak**

Aurpegiaren koefiziente eolikoa lortzeko, A, B eta C azalaren koefizienteen batez-besteko ponderatua egin behar da.

$$C_p = \frac{-1,3 * 0,8 - 0,8 * 7,2 - 0,5 * 2}{10} = -0,78$$

- Presioa (barlovento)

$$q_e = 0,5 * 1,3 * 0,72 = 0,468 \text{ KN/m}^2$$

- Sukzioa (sotavento)

$$q_e = 0,5 * 1,3 * (-0,34) = -0,221 \text{ KN/m}^2$$

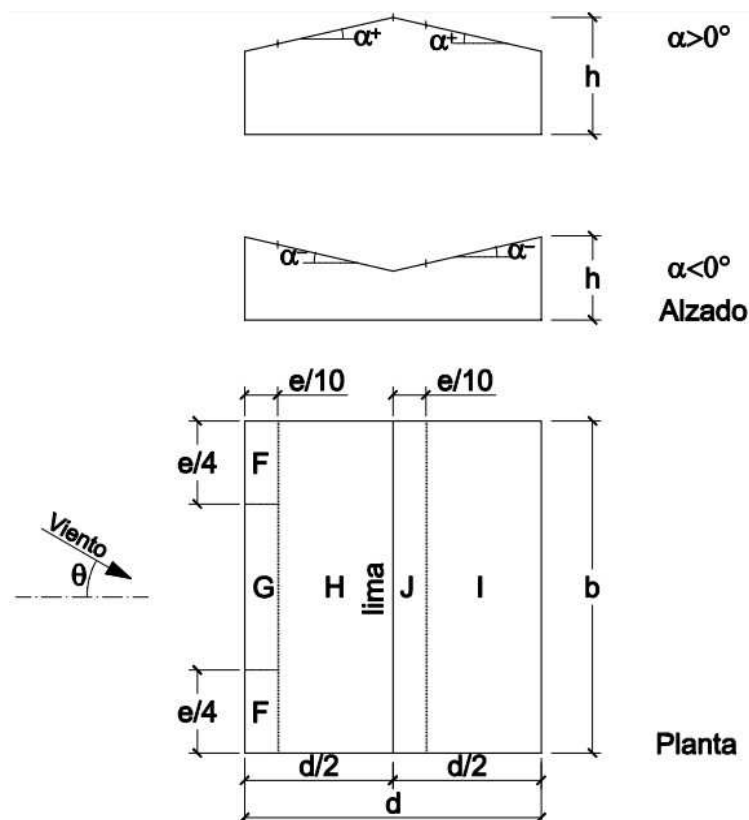
- Sukzioa (aldeetan)

$$q_e = 0,5 * 1,3 * (-0,78) = -0,507 \text{ KN/m}^2$$

### Estalkia

Eraikuntzaren estalkian haizeak duen eragina kalkulatzeko, CTE-ek jarraian agertzen den 5.Irudia erabiltzea zehazten du.

### Zeharkako haizea



5.Irudia. Estalkiko presio koefizienteak

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

**5.Taula. Presio koefizienteak**

Eraikuntza honetan estalkiaren malda-ren balioa 16,7º takoa da.

$$e = \min\{b, 2h\} = \{10,2 * 5,5\} = 10$$

$$F(\text{azalera}) = 2 * (10/10 * 10/4) = 5m^2$$

$$G(\text{azalera}) = \frac{10}{10} * \left(10 - 2 * \frac{10}{4}\right) = 5m^2$$

$$H(\text{azalera}) = 10 * \left(5 - \frac{10}{10}\right) = 40m^2 \geq 10m^2, \text{ beraz, } J \text{ eta } I \text{ ere handiago } 10 \text{ dira.}$$

Aurreko 5.Taulan, lortutako datuak ordezkatzuz eta interpolatuz, hala behar izanez gero, hurrengo balioak lortzen dira:

	F	G	H	I	J
1. Hipotesia	-1,45	-0,67	-0,32	-0,4	-0,56
2. Hipotesia	0,25	0,25	0,22	0	0

### 1.Hipotesia

Aurpegiaren koefiziente eolikoa lortzeko, alde batetik F,G,H balioen batez-besteko ponderatua egin behar da eta beste I eta J balioena.

$$Cp(F, G, H) = \frac{-1,45 * 5 - 0,67 * 5 - 0,32 * 40}{50} = -0,47$$

$$Cp(I, J) = \frac{0,56 * 10 - 0,4 * 40}{50} = -0,43$$

- Sukzioa (barlovento)

$$q_e = 0,5 * 1,36 * (-0,47) = -0,319 \frac{KN}{m^2}$$

- Sukzioa (sotavento)

$$q_e = 0,5 * 1,36 * (-0,47) = -0,319 \frac{KN}{m^2}$$

## 2.Hipotesia

$$Cp(F, G, H) = \frac{0,25 * 5 + 0,25 * 5 + 0,22 * 40}{50} = 0,23$$

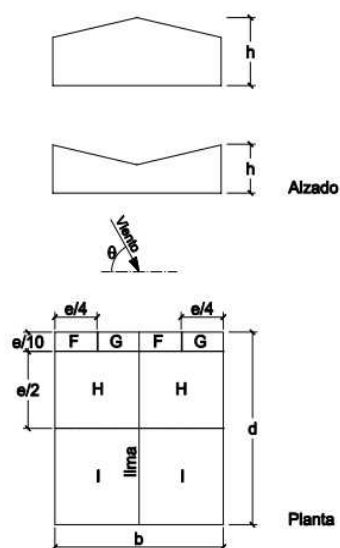
$$Cp(I, J) = 0$$

- Presioa (barlovento)

$$q_e = 0,5 * 1,36 * (0,23) = 0,156 \frac{KN}{m^2}$$

## Luzetarako haizea

Luzetarako norabidea duen haizea jotzen duenean, estalkiaren gainean duen eragina kalkulatzeko, jarrai agertzen den taula erabiliko da.



$$e = \min(b, 2h)$$

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

6.Taula.Estalkiko presio koefizientea luzetarako haizearekin

$$e = \min\{b, 2h\} = \{10, 2 * 5,5\} = 10$$

$$F(\text{azalera}) = 2 * (10/10 * 10/4) = 5m^2$$

$$G(\text{azalera}) = \frac{10}{10} * \left(10 - 2 * \frac{10}{4}\right) = 5m^2$$

H eta I azalerak  $\geq 10m^2$  dira.

Aurreko 6.Taulan, lortutako datuak ordezkatzuz eta interpolatuz, hala behar izanez gero, hurrengo balioak lortzen dira:

F	G	H	I
-1,63	-1,65	-0,62	-0,5

Aurpegiaren koefiziente eolikoaren balioa lortzeko, aurreko azalerentzako lortutako balioen batez-besteko ponderatua egingo da.

$$C_p = \frac{-1,63 * 5 - 1,65 * 5 - 0,62 * 50 - 0,5 * 40}{100} = -0,67$$

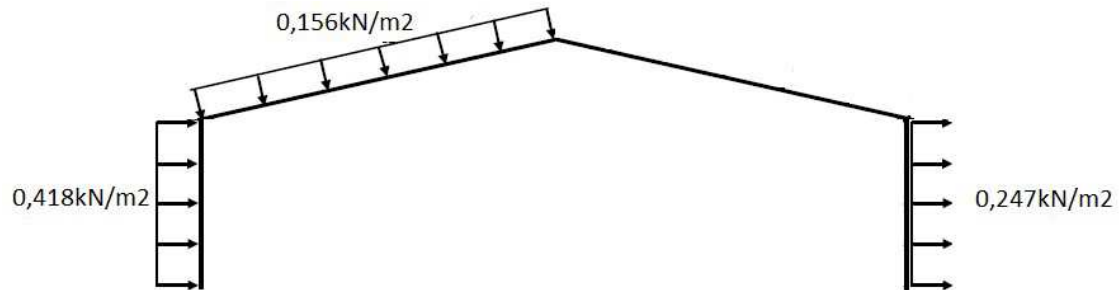
- Sukzioa

$$q_e = 0,5 * 1,36 * (-0,67) = -0,456 \frac{KN}{m^2}$$

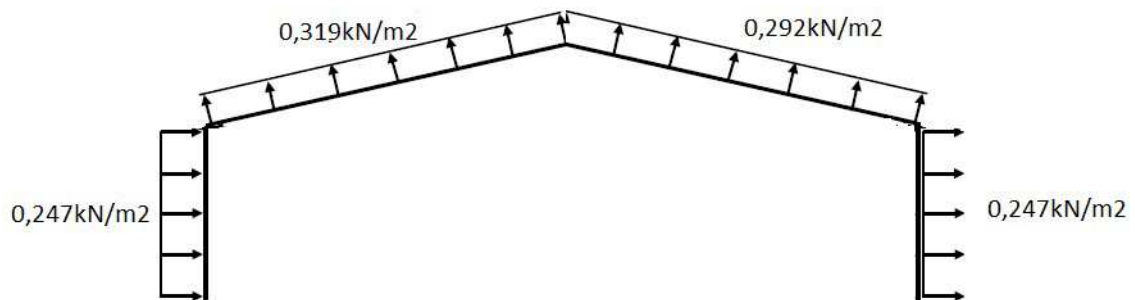
Jarrain eta laburpen bezala, haizeak bai paramentu bertikaletan baita estalkian ere sortzen dituen egoera desberdinak irudikatu dira:

### HAIZEAREN KANPOKO AKZIOA

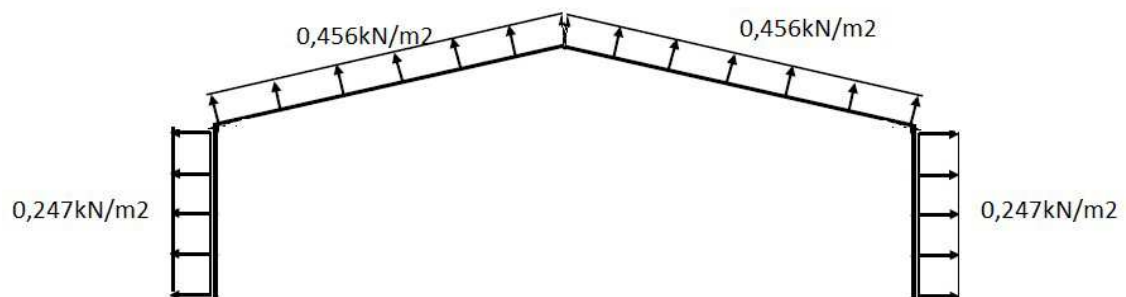
#### 1.Egoera (Alboko haizea jotzean sortzen duen presioa)



#### 2.Egoera (Alboko haizea jotzean sortzen duen Sukzioa)

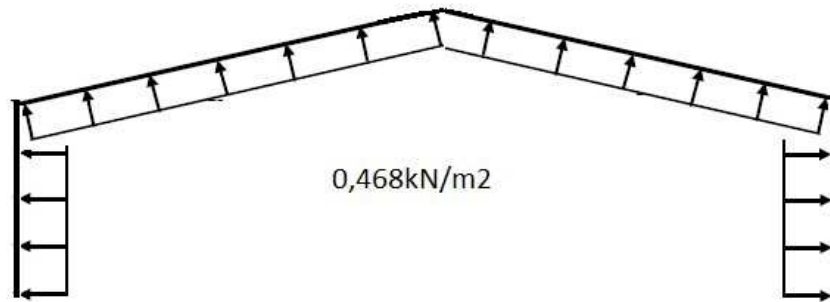


#### 3.Egoera (Luzetarako haizea sortzen duen eragina)

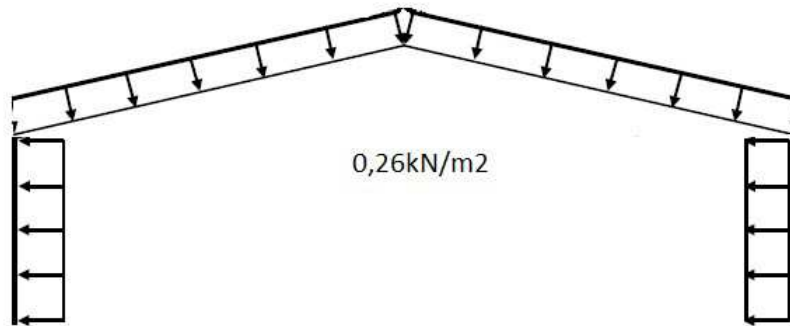


HAIZEAREN BARNE AKZIOA

4.Egoera (Barne Presioa)

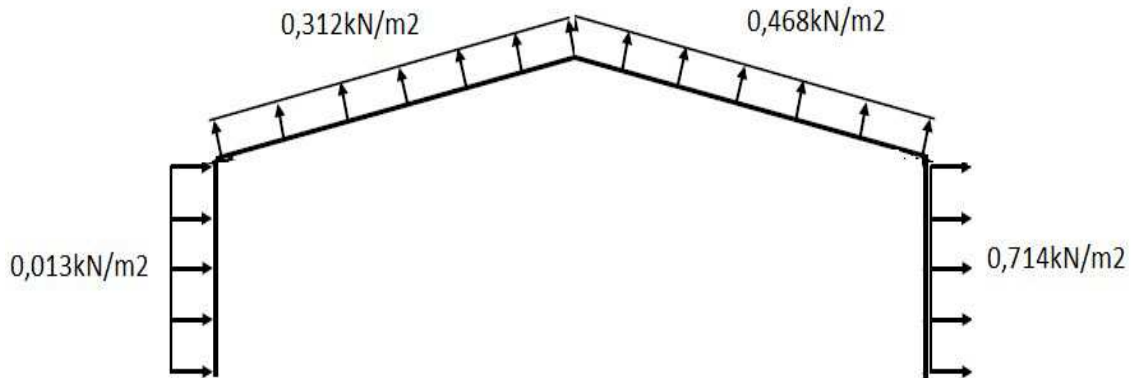


5.Egoera (Barne Sukzioa)

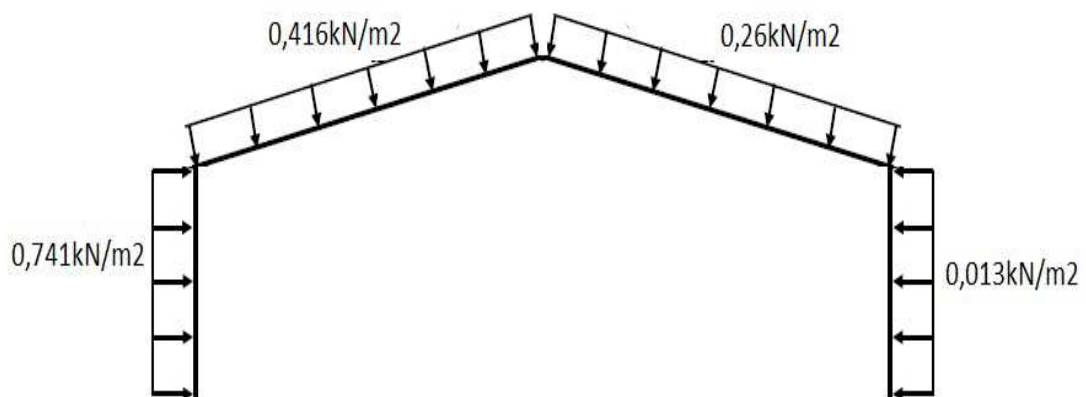


Orain arte irudikatutako 5 egoera desberdinak, beraien artean konbinatuko dira eta Haize kargak sortzen dituen 6 Hipotesi desberdin lortuko dira. Jarraian agertuko direnak izanik:

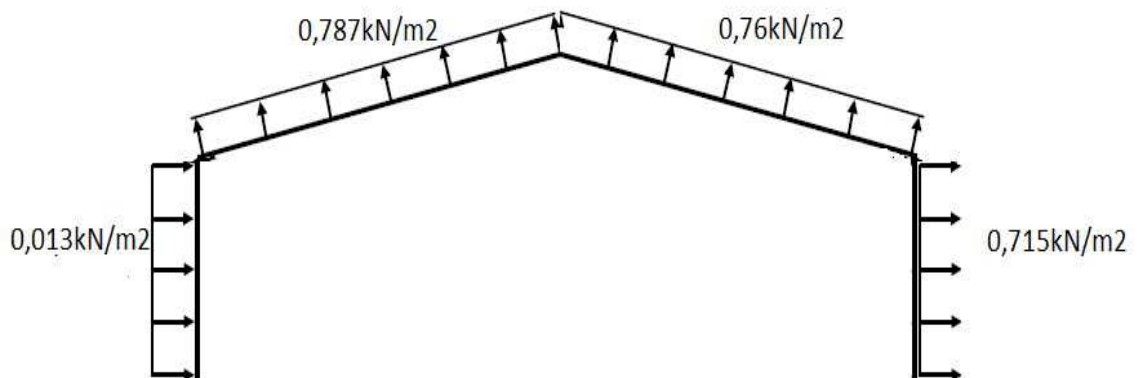
1.Hipotesia (HV1)



2.Hipotesia (HV2)

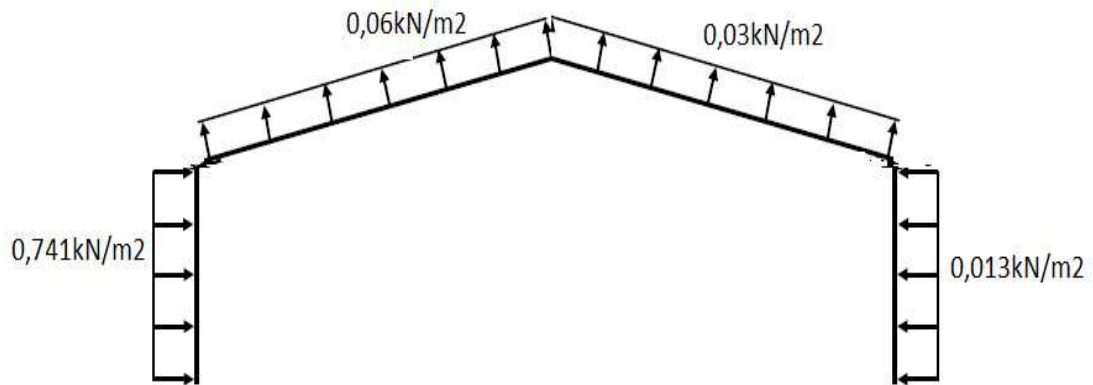


3.Hipotesia (HV3)

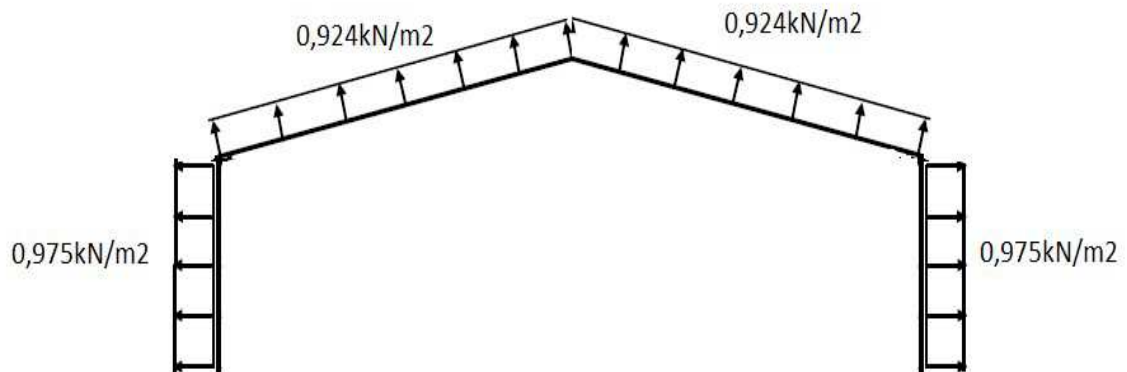




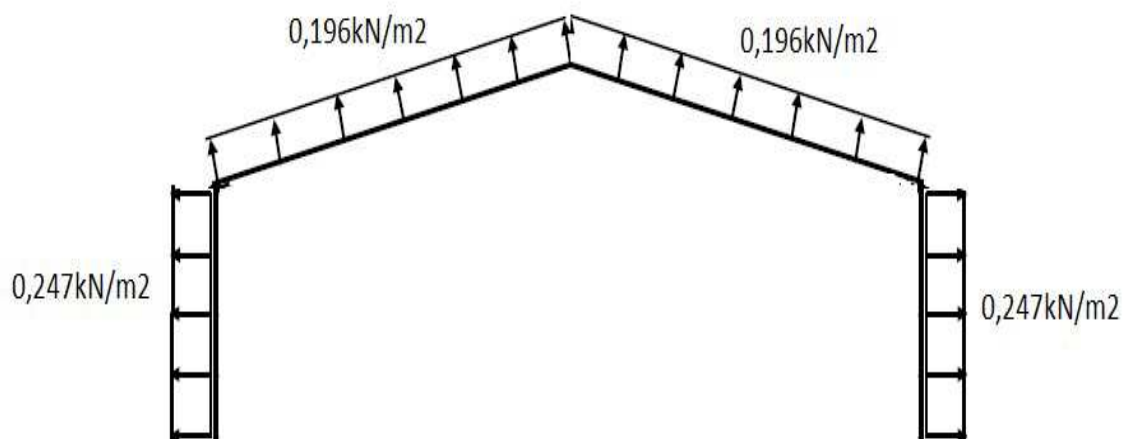
4. Hipotesia (HV4)



5. Hipotesia (HV5)



6. Hipotesia (HV6)



### 1.1.2.ELURRA

Eraikuntza baten estalkiaren gaineko elur kargaren intentsitatea eta banaketa, kokapenaren klima, prezipitazio mota, ingurunearen erliebea, eraikuntzaren edo estalkiaren forma, haizearen eragina eta kanpoko paramentuen aldaketa termikoek baldintzatzen dute.

Atal honetako karga banaketa, elurra era naturalean pilatzen deneko kasuak baino ez ditu kontutan hartzen, beraz, gure estalkia mantenurako irisgarria baino ez denez, elur karga atal honetan ezartzen diren baldintzak betez kalkulatu da.

Elur karga azalera unitateko balio kalkulatzeko, hurrengo formula erabiliko da:

$$q_n = \mu * S_k$$

non,

$q_n$ , elur karga azalera unitateko den, kN/m<sup>2</sup>.

$\mu$ , estalkiaren forma koefizientea den.

$S_k$ , zoru horizontal baten gaineko elur kargaren balio karakteristikoa den, kN/m<sup>2</sup>

#### Forma koefizientea ( $\mu$ )

Elurra eta gero haizea egon daiteke, zeinak estalkiaren gainean elur gordailu irregular sortzeko kapazitatea duen. Hau dela eta, estalkiko faldoietan elur kaparen lodiera ezberdina izan daiteke. Faldoien estalkiko forma koefizientea ezartzeko, jarraian agertzen den araua jarraituz ezarriko da. Estalkiko malda 30° baino txikiagoa edo berdina duten estalkien forma koefiziente 1 balioa izango du. 60° baino handiagoko maldetan 0 balioko du eta bitarteko kasuetan interpolatu da formako koefizientea lortu arte.

Proiektu honetan estalkiko malda 16,7° gradutakoa da, beraz, formako koefizientea aurreko araua jarraituz 1 balioko du.

#### Elur kargaren balio karakteristikoa ( $S_k$ )

Zoru horizontal baten gaineko elur kargaren balio karakteristikoa hurrengo tauletan agertzen diren balioak kontutan hartuko dira. Proiektuaren kokapenaren altueraren arabera eta neguko gunearen arabera.



6.Irudia- Neguko gune klimatikoak

Balmasedako hiribildua, aurreko maparen arabera, 1 gune klimatikoan dagoela zehazten da.

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

7.Taula.- Elur gainkarga zoru horizontal baten gainean (kN/m2)

Aurreko taula begiratu,  $S_k$ -ren balioa 0,5 kN/m2-koa da.

Beraz, Eraikuntzako Kode Teknikoak ezartzen dituen baldintzak betez, estaliaren gaineko elurraren gainkargaren balioa hurrengoa da:

$$q_n = 1 * 0,5 = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

### 1.1.3.ERABILPEN GAINKARGA

Erabilpen gainkarga, eraikuntzaren erabilera ondoz grabitatu dezaketen edozein gauzaren balioa da eta CTE-ek hurrengo taularen bitartez ezartzen du zein den bere balioa:

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

#### 8.Taula- Erabilpen gainkargaren balio karakteristikoak

Beraz, egituraren gaineko **erabilpen gainkargaren balio karakteristikoa 0,4kn/m<sup>2</sup>**-ko balioa izango du.

### 1.2. AKZIO IRAUNKORRAK

#### 1.2.1. UPN 120 perfilaren pisu propioa

$$Pisu Propioa = 13,4 \frac{kg}{m} = 0,134 KN/m$$

#### 1.2.2.IPE 200 perfilaren pisu propioa

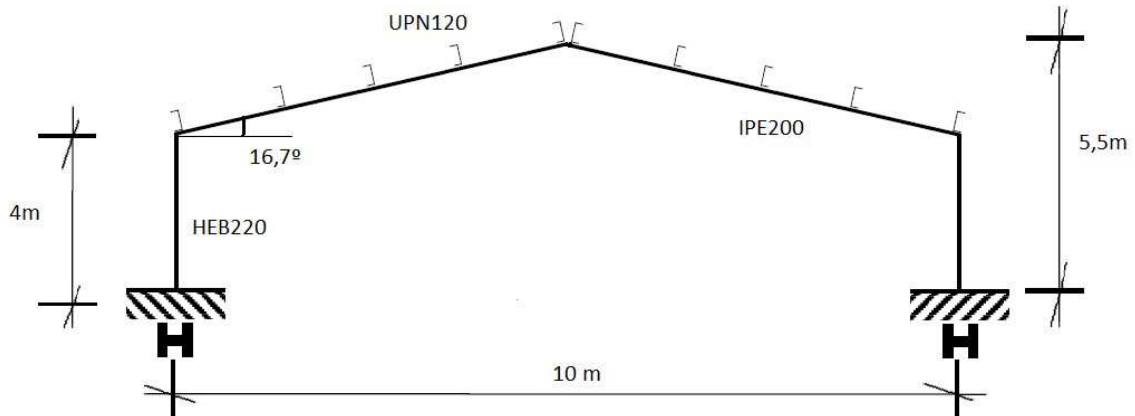
$$Pisu Propioa = 22,4 \frac{kg}{m} = 0,224 KN/m$$

#### 1.2.3. Estalkiaren pisu propioa

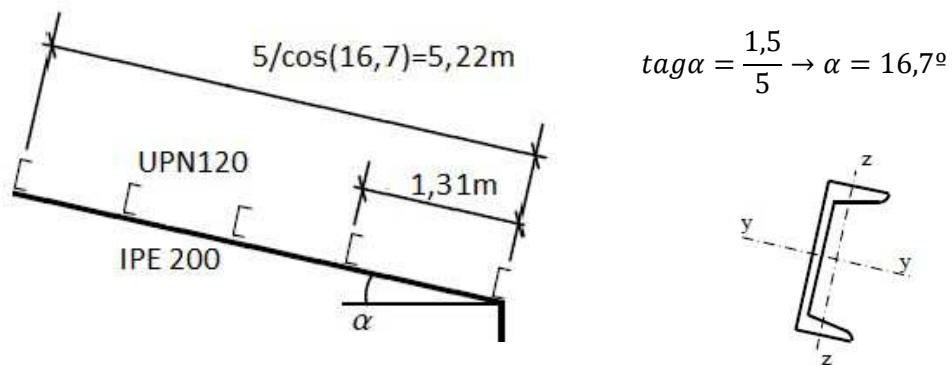
Estalki bezala sandwich panela erabiliko da, bere lodiera 60mm-tako izango da, beraz, ezaugarri hauek dituen panelaren pisu propioa 10,4 kg/m<sup>2</sup>= 0,104 KN/m<sup>2</sup>-koa da. Proiektatutako den eraikuntza aldagelentzako erabiliko da, ondorioz, gerta daiteke isolamendu edo osagarri gehiago erabili behar izatea,beraz, estalkiaren pisu propioa handituko da **0,2KN/m<sup>2</sup>**-ko baliora arte.

## 2. KORREEN DIMENTSIONAMENDUA

Egituraren eskema orokorra:



Portikoen ezaugarri geometrikoak honako hauek dira:

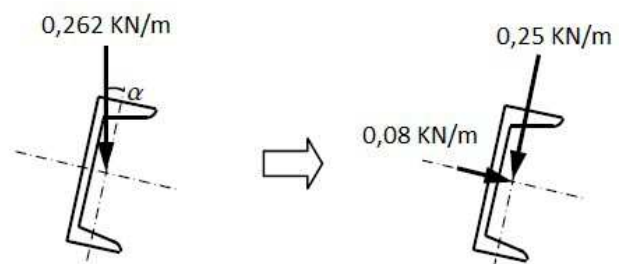


Akzio desberdinak korreen gain (z-z eta y-y norabidetan) sortzen dituzten eraginak kalkulatu dira:

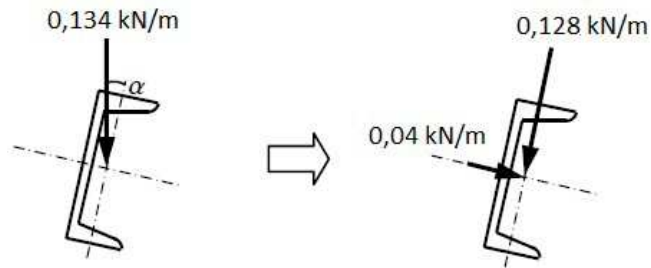
### Akzio iraunkorrak

- Sandwich panela: 0,2 kN/m<sup>2</sup>

$$0,2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} * 1,31\text{m} = 0,262 \text{ kN/m}$$

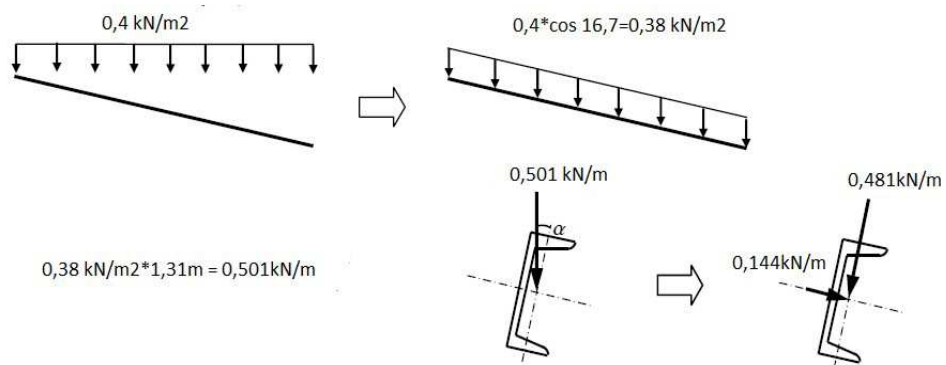


Pisu propioa (UPN 120):  $13,4 \frac{kg}{m} * \frac{10N}{1k} * \frac{1kN}{100} = 0,134 kN/m$

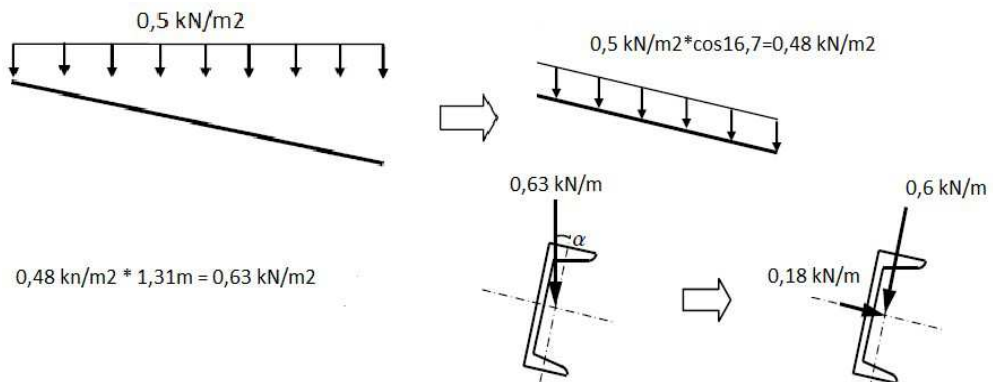


Akzio aldakorrak

- Erabilpen gainkarga: 0,4kN/m<sup>2</sup> gainazal horizontalarekiko

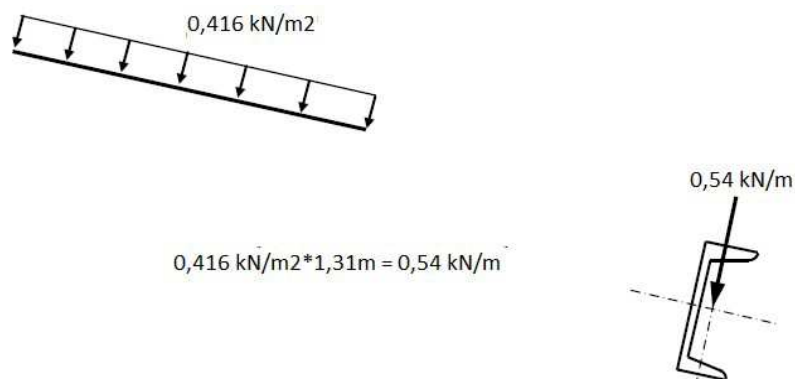


- Elurra: 0,5 kN/m<sup>2</sup> gainazal horizontalarekiko

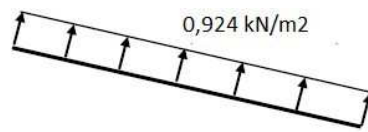


- Haizea

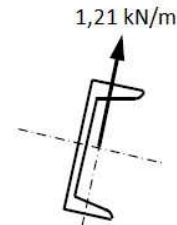
- Faldoiaren gain presio kaltegarriena:



- Faldoiaren gain sukzio kaltegarriena:



$$0,924 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,31\text{m} = 1,21 \text{ kN/m}$$



## 2.1. AZKEN EGOERA LIMITEA (A.E.L.)

### 2.1.1.KONBINAZIO KARAKTERISTIKOAK

Aurreko akzioen konbinazioak burutuko dira, Azken Egoera Limitean (A.E.L.) egoera kaltegarriena lortzeko egoera iraunkor edo iragankor batentzat.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

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

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

### 9.Taula-Akzioen segurtasun koefiziente partzialak, $\gamma_k$

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		<sup>(1)</sup>	
• 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

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

### 10.Taula- Aldiberekotasun koefizienteak, $\psi$

Akzio iraunkor eta aldakorren zat erabiliko diren segurtasun koefiziente partzialak, hurrengoak dira:

	Kaltegarria	Mesedegarria
Akzio iraunkorra	1,35	0,8
Akzio aldakorra	1,5	0

Akzio aldakorren zat aldeberetasun koefizienteak:

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Erabilpen Gaiak	0	0	0
Elurra $\leq 1000m$	0,5	0,2	0
Haizea	0,6	0,5	0

FALDOIAREN NORABIDE ELKARTZUEAN (z-z norabidean)



z-z Norabidean		Akzio Aldakorrak (KN/m)					
HIP.	Oin. Akz. Ald.	Akzio iraunkorrak	Erab. Gaiak	Elurra	Haize presioa	Haize sukzioa	Konb (KN/m)
1	Erabilpen Gaiak	$1,35 \cdot (0,25 + 0,128)$	$1,5 \cdot 0,481$	$1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,6$	$1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,54$	0	2,168
2	Elurra	$1,35 \cdot (0,25 + 0,128)$	$1,5 \cdot 0 \cdot 0,481$	$1,5 \cdot 0,6$	$1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,54$	0	1,896
3	Haize presioa	$1,35 \cdot (0,25 + 0,128)$	$1,5 \cdot 0 \cdot 0,482$	$1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,6$	$1,5 \cdot 0,54$	0	1,770
4	Haize sukzioa	$0,8 \cdot (0,25 + 0,128)$	0	0	0	$1,5 \cdot (-1,21)$	-1,513

11.Taula. Faldoiko z-z norabideko karga hipotesiak

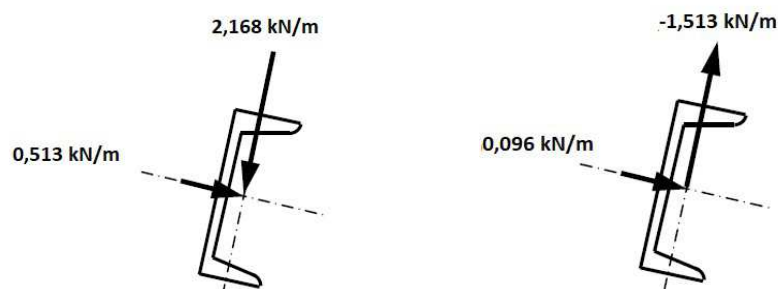
FALDOIAREN NORABIDEAN (y-y norabidean)



y-y Norabidean		Akzio Aldakorrak (KN/m <sup>2</sup> )					
HIP.	Oin. Akz. Ald.	Akzio iraunkorrak	Erab. Gaiak	Elurra	Haize presioa	Haize sukzioa	Konb (KN/m)
1	Erabilpen Gaiak	$1,35 \cdot (0,08 + 0,04)$	$1,5 \cdot 0,144$	$1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,18$	0	0	0,513
2	Elurra	$1,35 \cdot (0,08 + 0,04)$	$1,5 \cdot 0 \cdot 0,144$	$1,5 \cdot 0,18$	0	0	0,432
3	Haize presioa	$1,35 \cdot (0,08 + 0,04)$	$1,5 \cdot 0 \cdot 0,144$	$1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,18$	0	0	0,297
4	Haize sukzioa	$0,8 \cdot (0,08 + 0,04)$	0	0	0	0	0,096

12.Taula. Faldoiko y-y norabideko karga hipotesiak

Beraz, korren gain A.E.L-an egoera iraunkor edo iragankor batentzat aztertu beharreko egoera kaltegarrienak hauek dira:

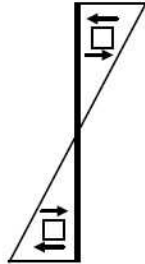




Korren dimentsionamendurako ez da kontutan hartuko indarren noranzkoa, bere balio absolutua baizik, beraz, dimentsionamendua egiteko ezkerreko hipotesia hartuko da kaltegarritzat.

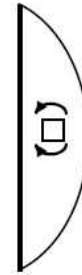
Hipotesi honek, XZ planoan sortzen dituen barne esfortzuak hurrengoak dira:

Esfortzu ebakitzaileak



$$V_{z,ed} = \frac{q * L}{2} = \frac{2,168 * 5}{2} = 5,42 \text{ kN}$$

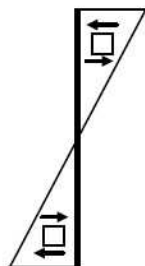
Momentu makurtzaileak



$$M_{y,ed} = \frac{q * L^2}{8} = \frac{2,168 * 5^2}{8} = 6,78 \text{ m.kN}$$

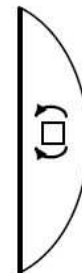
Hipotesi honek, XY planoan sortzen dituen barne esfortzuak hurrengoak dira:

Esfortzu ebakitzaileak



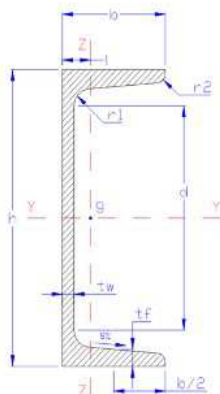
$$V_{y,ed} = \frac{q * L}{2} = \frac{0,513 * 5}{2} = 1,28 \text{ kN}$$

Momentu makurtzaileak



$$M_{z,ed} = \frac{q * L^2}{8} = \frac{0,513 * 5^2}{8} = 1,6 \text{ m.kN}$$

Jarrain burutuko diren kalkuluak egiteko, perfilaren sekzio klasea ezagutu behar da. Horretarako upn120 perfilaren datu geometrikoak ezagutu beharko dira:



A= 1700 mm<sup>2</sup>

h=120 mm

b=55mm

$t_f = r = 4,5\text{mm}$

$t_w = 7 \text{ mm}$

Hegalak:

$M_{y,ed}$  esfortzu makurtzailearen aurrean guztiz konprimituta egongo den hegala aztertuko da.

$$\left. \begin{aligned}
 c &= 55 - 7 - 9 = 39\text{mm} \\
 t &= t_f = 9\text{mm} \\
 \epsilon &= \sqrt{\frac{235}{fy}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0,9244
 \end{aligned} \right\} \frac{c}{t} = \frac{39\text{mm}}{9\text{mm}} = 4,3 \leq 9. \epsilon \rightarrow \text{Hegalak 1 klasekoak}$$

- Arima:

y-norabideko esfortzu makurtzaile baten aurrean, arimaren erdia konprimituta egongo da eta beste erdia trakzionatuta, beraz, makurdura hutseko egoera batetan dago.

$$\left. \begin{aligned}
 c &= 120 - 2.9 - 2.9 = 84\text{mm} \\
 t &= t_w = 7\text{mm} \\
 \epsilon &= \sqrt{\frac{235}{fy}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0,9244
 \end{aligned} \right\} \frac{c}{t} = \frac{84\text{mm}}{7\text{mm}} = 12 \leq 32. \epsilon \rightarrow \text{Arima 1 klasekoa}$$

$M_{z,ed}$ , baten aurrean sekzio klasea definitzeko, ariman ezegonkortasun lokala (maspildura) gertatzeko arriskua guztiz mespretxagarria izango da eta beraz, efektu hau ez da kontutan hartuko.

Beraz, sekzioa **1KLASE**koa da.

## 2.1.2.ERRESISTENTZI AURREKO FORGAPENA

### Makurdura konposatua ebakitzailerik gabe

1 klaseko sekzioentzat, hurrengo baldintza bete behar da:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$$

Ikasketa honetan,  $N_{Ed}$  esfortzua nulua da, beraz, formula hurrengo eran geldituko litzateke:

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$$

$$M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} * f_{yd} = 72,6 \cdot 10^3 \text{mm}^3 * \frac{275 \frac{N}{\text{mm}^2}}{1,05} = 19,01 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N$$

$$M_{pl,Rdz} = W_{pl,z} * f_{yd} = 30,2 \cdot 10^3 \text{mm}^3 * \frac{275 \frac{N}{\text{mm}^2}}{1,05} = 7,91 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N$$

Beraz,

$$\frac{6,78 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N}{19,01 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N} + \frac{1,6 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N}{7,91 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N} = 0,56 \leq 1 \rightarrow \text{Betetzen da.}$$

Beraz, UPN120 perfila EGOKIA da makurdura konposatuaren aurrean ebakitzailerik gabe.

### **Ebakitzailearen aurreko frogapena**

Esfortzu ebakitzailearen aurreko erresistentzia plastikoa,  $V_{pl,Rd}$ , honela definitzen da:

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

non,

$f_{yd}$ , altzairuaren limite elastikoa segurtasun koefizientearekin.

$A_v$ , ebakitzailearen azalera den eta hurrengo balioak dituen kargaren norabidearen arabera:

- U motako perfilak arimareriko paraleloki kargatuta:  $A_v(z) = A - 2bt_f + (t_w + r_1)t_f$
- U motako perfilak arimareriko elkartut kargatuta:  $A_v(y) = A - dt_w$

$$A_v(z) = 1700 - 2 \cdot 55 \cdot 9 + (7 + 2 \cdot 9) \cdot 9 = 935 \text{mm}^2$$

$$A_v(y) = 1700 - (120 - 2 \cdot 9) \cdot 7 = 986 \text{mm}^2$$

Beraz,

$$V_{pl,Rd}(z) = 935 \text{mm}^2 \cdot \frac{\frac{275}{1,05} \frac{N}{\text{mm}^2}}{\sqrt{3}} = 141,1 \cdot 10^3 N$$

$$V_{pl,Rd}(y) = 986 \text{mm}^2 \cdot \frac{\frac{275}{1,05} \frac{N}{\text{mm}^2}}{\sqrt{3}} = 149,1 \cdot 10^3 N$$

Esfortzu ebakitzaile maximoa bi noranzkoetan ( $V_z, ed = 5420 N$  eta  $V_y, ed = 280 N$ ),  $V_{pl,Rd}$ -ren %50 baino txikiagoak direnez, esfortzu ebakitzailearen elkarrekintza. Esfortzu axialarekin eta momentu makurtzailearen mespretxatu egingo litzateke. Beraz, esfortzu ebakitzaile hau ez da kontutan hartuko.

### 2.1.3. EGONKORTASUN AURREKO FROGAPENA

#### Alboko gilbordura

Alboko gilborduraren aurreko erresistentziaren balioa,  $M_{b,Rd}$ , honela lortzen da:

$$M_{b,Rd} = X_{LT} \cdot W_y \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

Beraz, korreek alboko gilbordura jasango ez dutela ziurtatzeko, hurrengo frogatu beharko da:

$$M_{Ed} \leq M_{b,Rd}$$

Osagai desberdinak kalkulatu;

- $X_{LT}$ , murrizpen faktorea

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$M_{cr}$ , alboko gilborduraren aurreko momentu kritiko elastikoa hurrengo ekuaziotik lortzen da:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

$M_{LTv}$  osagai honela lortzen da:

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\Pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_T \cdot E \cdot I_z}$$

non,

$C_1$ , habeak jasaten duen momentu makurtzailearen diagramaren eta euskarrien baldintzen menpekoa den faktorea, 1,132.

$L_c$ , alboko gilbordura luzera (alboko gilbordura eragozten duten alboko euskarrien arteko distantzia), 5000mm.

$G$ , zeharkako elastikotasun modulua, 81000 N/mm<sup>2</sup>.

$E$ , elastikotasun modulua, 210000 N/mm<sup>2</sup>.

$I_T$ , bihurtura uniformearen konstantea, 4,3 · 10<sup>3</sup> mm<sup>4</sup>.

$I_z$ , sekzioaren inerti momentua z ardatzarekiko, 0,432 · 10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>

Datuak ordezkatzuz,

$$\begin{aligned}
 M_{LTv} &= 1,132 \cdot \frac{\Pi}{5000\text{mm}} \cdot \sqrt{81000 \frac{N}{\text{mm}^2} * 4,3 \cdot 10^3 \text{mm}^4 * \frac{210000N}{\text{mm}^2} * 0,432 \cdot 10^6 \text{mm}^4} \\
 &= 12,64 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N
 \end{aligned}$$

$M_{LTW}$ , osagai honela lortzen da:

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

non,

$W_{el,y}$ , zuntz konprimituenari dagokion sekzioaren erresistentzi modulu elastikoa, inertzia ardatz sendoarekiko,  $60,7 \cdot 10^3 \text{mm}^3$ .

$i_{f,z}$ , konprimitutako hegalkak eta arimaren konprimitutako gunearen heren batek osatutako azaleraren biraketa erradioa, inertzia gutxien duen sekzioaren ardatzarekiko. Kasu honetan,  $i_{f,z} = iz = 15,9 \text{mm}$ , erabiliko da.

Datuak ordezkatzuz,

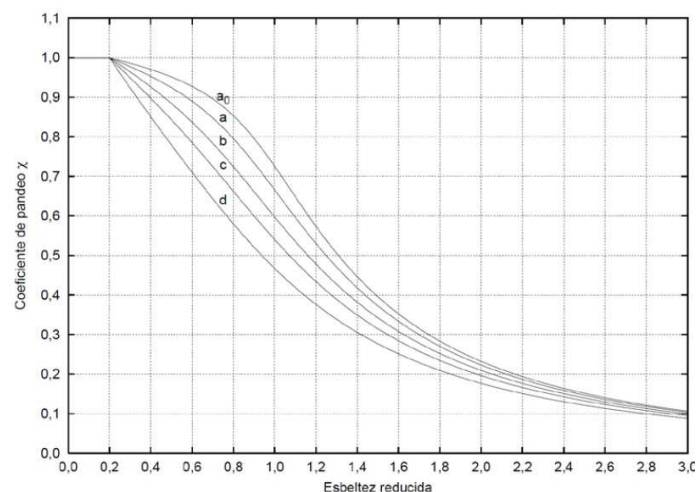
$$M_{LTW} = 60,7 \cdot 10^3 \text{mm}^3 * \frac{\pi^2 * 210000N/\text{mm}^2}{5000\text{mm}^2} * 1,132 * 15,9\text{mm}^2 = 1,44 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N$$

Orduan,

$$M_{cr} = \sqrt{(12,64 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N)^2 + (1,44 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N)^2} = 12,64 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N$$

Eta beraz,

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{72,6 \cdot 10^3 \text{mm}^3 * \frac{275N}{\text{mm}^2}}{12,64 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot N}} = 1,25 \text{ eta } \frac{h}{b} = \frac{120}{55} = 2,18 \rightarrow c \text{ kurba} \rightarrow X_{LT} = 0,41$$



**7.Irudia.- $X_{LT}$  murrizpen faktorea**

Azkenik,

$$M_{b,Rd} = 0,41 * 72,6. 10^6 \text{mm}^3 * \frac{275 \text{N/mm}^2}{1,05} = 7,79. 10^6 \text{mm. N}$$

$$6,78. 10^6 \text{mm. N} \leq 7,79. 10^6 \text{mm. N} \rightarrow \text{Betetzen da}$$

$$\frac{6,78}{7,79} * 100 = \%87,03 \text{ materialaren aprobetxamenduari.}$$

Beraz, UPN120 perfila EGOKIA da alboko gilborduraren aurrean.

### Arimaren maspildura karga kontzentratuaren ondorioz

Ez da beharrezkoa arimaren maspildura aurreko erresistentzia frogatzea hurrengo baldintza betetzen den barretan:

$$\frac{d}{t} \leq 70. \varepsilon$$

non,

d,t arimaren dimentsioak diren (altuera eta lodiera)

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}; \quad f_{ref} = 235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \text{ izanik}$$

Aldagai desberdinak kalkulatu:

$$\frac{d}{t} = \frac{120 - 2.9 - 2.9}{7} = 12$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235 \text{ N/mm}^2}{275 \text{ N/mm}^2}} = 0,924$$

Beraz,

$$\frac{d}{t} = 12 \leq 70. \varepsilon = 64,68 \rightarrow \text{Ez da beharrezkoa arimaren maspildura frogatu behar}$$

**Ondorioz, UPN120 perfila Azken Egoera Limitean (A.E.L.) egoera iraunkor edo iragankor batentzat frogatu da perfil EGOKIA dela.**

## 2.2. ZERBITZUKO EGOERA LIMITEA (Z.E.L.)

Oraingoan akzioen konbinazioak burutuko dira, baina, Zerbitzuko Egoera Limitean (Z.E.L.) gezi maximoa kalkulatzeko eta balio onargarrietan dagoela frogatzeko.

$$f_{max} = \frac{5 * q * L^2}{384 * E * I_y}$$

non,

q, korren gaineko karga banatua, (N/mm)

L, alboko euskarrien arteko distantzia, (mm)

E, altzairuaren elastikotasun modulua, (N/mm<sup>2</sup>)

$I_y$ , sekzioaren inertzia momentua y ardatzarekiko, (mm<sup>4</sup>)

Konstanteak diren balioak ordezkatzuz, jarraian agertzen den espresioa lortzen da:

$$f_{max} = \frac{5 * q * 5000^4}{384 * 210000 * 3,64 \cdot 10^6} = 10,64 * q$$

Jarraian, Z.E.L.-an konbinazio desberdin bakoitzerako “q” -aldagaiaren balioa kalkulatu da.

### 2.2.1. Konbinazio karakteristikoak

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

HIP.	Oin. Akz. Ald.	Akzio Aldakorrak (KN/m)					Konb (KN/m)
		Akzio iraunkorrak	Erab. Gainkarga	Elurra	Haize presioa	Haize sukzioa	
1	Erabilpen Gainkarga	0,38	0,481	0,3	0,324	0	1,483
2	Elurra	0,38	0	0,6	0,324	0	1,302
3	Haize presioa	0,38	0	0,3	0,54	0	1,218
4	Haize sukzioa	0,38	0	0	0	-1,21	-0,832

#### 12.Taula. Konbinazio karakteristikorako karga hipotesiak

Konbinazio kaltegarriena, erabilpen gainkarga oinarriko akzioa aldakor moduan kontutan hartzean gertatzen da. Lortutako balio formulaz ordezkatzuz, gezi maximoaren balioa lortu da.

$$f_{max} = 10,64 * 1,48 \text{ kN/m} = 15,78 \text{ mm}$$

Eraikuntzako Kode Teknikoak, eraikuntza mota honetarako, konbinazio karakteristikorako lortutako gezi maximoaren balioa, L/300 balioa baino txikiagoa izan behar dela.

$$f_{max} = 15,78 \text{ mm} \leq \frac{5000}{300} = 16,67 \text{ mm} \rightarrow \text{Gezi maximoa onargarria da.}$$

Materialaren aprobetxamenduaren kalkulurako, lortutako geziaren balioa eta baimendutako gezi maximoaren arteko erlazioa kalkulatu da:

$$\frac{15,78}{16,67} * 100 = \%94,67$$

Beraz, Z.E.L.-an konbinazio karakteristikoan ezartzen diren baldintzak betetzen direnez, perfil EGOKIA da.

### 2.2.2. Konbinazio karakteristikoa (soilik iraupen gutxiko kargak kontutan izanda)

HIP.	Oin. Akz. Ald.	Akzio Aldakorrak (KN/m)					Konb (KN/m)
		Akzio iraunkorrak	Erab. Gainkarga	Elurra	Haize presioa	Haize sukzioa	
1	Erabilpen Gainkarga	0,00	0,481	0,3	0,324	0	1,105
2	Elurra	0,00	0	0,6	0,324	0	0,924
3	Haize presioa	0,00	0	0,3	0,54	0	0,840
4	Haize sukzioa	0,00	0	0	0	-1,21	-1,210

13. Taula. Konbinazio karakteristikoa iraupen gutxiko kargak kontutan hartuz karga hipotesiak

Konbinazio kaltegarriena, erabilpen gainkarga oinarritzko akzioa aldakor moduan kontutan hartzean gertatzen da. Lortutako balio formulatan ordezkatuz, gezi maximoaren balioa lortuko da.

$$f_{max} = 10,64 * 1,11 \text{ kN/m} = 11,71 \text{ mm}$$

Eraikuntzako Kode Teknikoak, eraikuntza mota honetarako, konbinazio karakteristikorako soilik iraupen gutxiko kargak kontutan hartuz lortutako gezi maximoaren balioa, L/350 balioa baino txikiagoa izan behar dela.

$$f_{max} = 11,17 \text{ mm} \leq \frac{5000}{350} = 14,29 \text{ mm} \rightarrow \text{Gezi maximoa onargarria da.}$$

Materialaren aprobetxamenduaren kalkulurako, lortutako geziaren balioa eta baimendutako gezi maximoaren arteko erlazioa kalkulatu da:

$$\frac{11,17}{14,29} * 100 = \%78,16$$

Beraz, Z.E.L.-an konbinazio karakteristikoan soilik iraupen gutxiko kargak kontutan hartuta ezartzen diren baldintzak betetzen direnez, perfil EGOKIA da.



### 2.2.3. Konbinazio kuasi-egonkorra

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

		Akzio Aldakorrak (KN/m)					
HIP.	Oin. Akz. Ald.	Akzio iraunkorrak	Erab. Gainkarga	Elurra	Haize presioa	Haize sukzioa	Konb (KN/m)
1	Erabilpen Gainkarga	0,38	0	0	0	0	0,378
2	Elurra	0,38	0	0	0	0	0,378
3	Haize presioa	0,38	0	0	0	0	0,378
4	Haize sukzioa	0,38	0	0	0	0	0,378

14.Taula. Konbinazio kuasi-egonkorreko karga hipotesiak

Konbinazio kuasi-egonkorreko koefiziente partzialak dituzten balioak direla eta, konbinazio guztien balioak berdinak dira. Beraz, konbinazio kaltegarriena edozein hartuta gezi maximoaren balioa berdina izango da kasu guztietan.

$$f_{max} = 10,64 * 0,38 \frac{kN}{m} = 4,04mm$$

Eraikuntzako Kode Teknikoak, eraikuntza mota honetarako, konbinazio kuasi-egonkorreko lortutako gezi maximoaren balioa, L/300 balioa baino txikiagoa izan behar dela.

$$f_{max} = 4,04 \text{ mm} \leq \frac{5000}{300} = 16,67mm \rightarrow \text{Gezi maximoa onargarria da.}$$

Materialaren aprobeixamenduaren kalkulurako, lortutako geziaren balioa eta baimendutako gezi maximoaren arteko erlazioa kalkulatu da:

$$\frac{4,04}{16,67} * 100 = \%24,23$$

Beraz, Z.E.L.-an konbinazio karakteristikoan soilik iraupen gutxiko kargak kontutan hartuta ezartzen diren baldintzak betetzen direnez, perfil EGOKIA da.

**ONDORIOZ, BAI Z.E.L.-an BAI A.E.L.-an KONBINAZIO POSIBLETARAKO ERAIKUNTZAKO KODE TEKNIKOAK EZARTZEN DITUEN BALDINTZA GUZTIAK AZTERTUTA:**

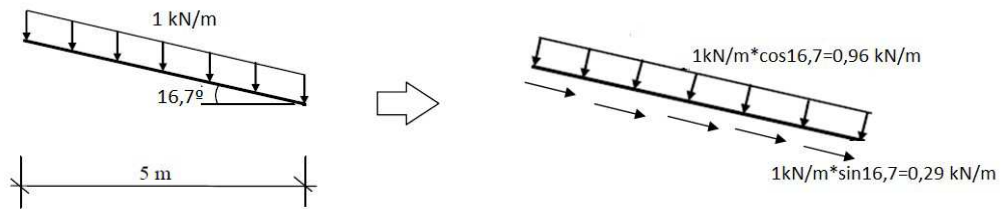
**UPN120 PERFILA EGOKIA DELA FROGATU DA**

## HABEEN DIMENTSIONAMENDUA

Lehenengo eta behin, haben gain eragiten duten akzioen balioak kalkulatu dira, jarraian agertzen direnak izanik:

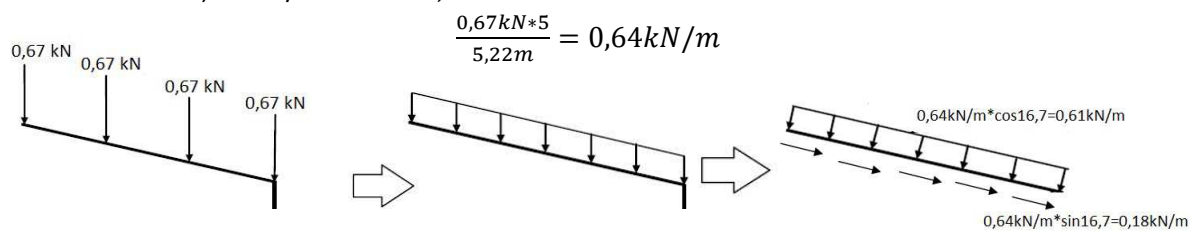
### Akzio iraunkorrak

- Sandwich panela:  $0,2 \frac{kN}{m^2} * 5m = 1kN/m$

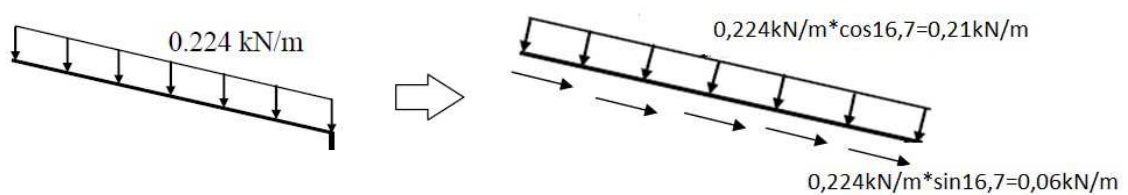


- Pisu propioak

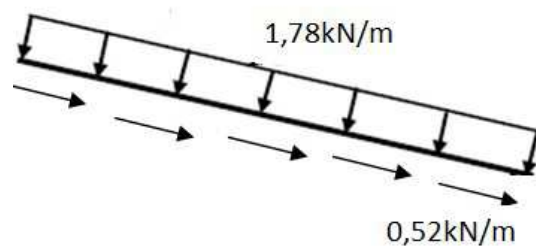
- UPN120:  $0,134kN/m * 5m = 0,67kN$



- IPE 200:  $0,224kN/m$

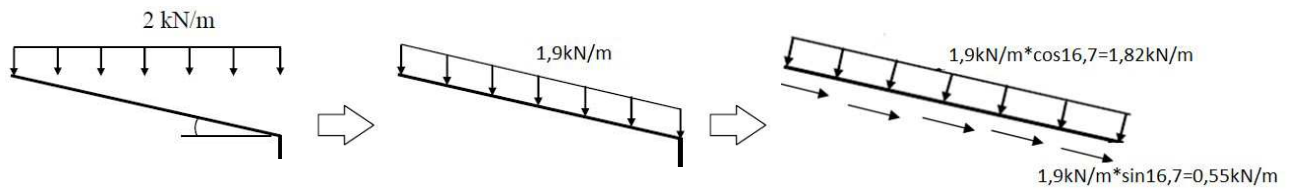


Akzio iraunkor guztien batura jarraian agertzen dena izango da:

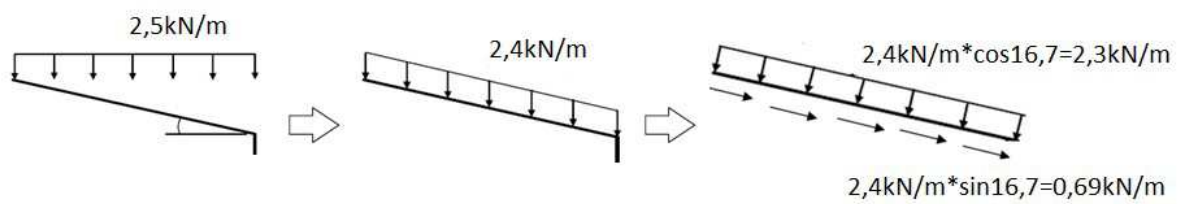


### Akzio Aldakorrak

- Erabilpen gainkarga:  $0,4 \frac{kN}{m^2} * 5m = 2kN/m$



- Elurra:  $0,5 \frac{kN}{m^2} * 5m = 1kN/m$



- Haizea

Haizeak habetan sortzen duen eragina, 1.1.1.Haize hipotesiak atalean, irudikatutako 6 Hipotesiak dira.

## 2.3. AZKEN EGOERA LIMITEA (A.E.L.)

### 2.3.1.KONBINAZIO KARAKTERISTIKOAK

Aurreko akzioen konbinazioak burutuko dira, Azken Egoera Limitean (A.E.L.) egoera kaltegarriena lortzeko egoera iraunkor edo iragankor batentzat.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

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

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

### 15.Taula-Akzioen segurtasun koefiziente partzialak, $\gamma_k$

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		<sup>(1)</sup>	
• 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

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

### 16.Taula- Aldiberekotasun koefizienteak, $\psi$

Akzio iraunkor eta aldakorrentzat erabiliko diren segurtasun koefiziente partzialak, hurrengoak dira:

	Kaltegarria	Mesedegarria
Akzio iraunkorra	1,35	0,8
Akzio aldakorra	1,5	0

Akzio aldakorrentzat aldeberetasun koefizienteak:

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Erabilpen Gainkarga	0	0	0
Elurra ≤ 1000m	0,5	0,2	0
Haizea	0,6	0,5	0

### FALDOIAREN NORABIDE ELKARTZUEAN (z-z norabidean)

		ESTALIKO KARGAK																		
		Iraunkorrak (KN/m)	Akzio Aldakorrak (KN/m)												alkian (KN/		ZUTABEEN KARGAK (KN/m)			
HIP.	Oin.		E.G.	Elurra	HV1		HV2		HV3		HV4		HV5		HV6		Ezk	Esk	Ezkerra	Eskuina
1	E.G.	2,40	2,73	1,725	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,86	6,86	0	0
2		2,40	2,73	1,725	-	-	1,872	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	8,73	8,03	2,8	0,05
3		2,40	2,73	1,725	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	6,86	6,86	0	0
4		2,40	2,73	1,725	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	6,86	6,86	0	0
5		2,40	2,73	1,725	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	6,86	6,86	0	0
6		2,40	2,73	1,725	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	6,86	6,86	0	0
7	Elurra	2,40	0	3,45	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,85	5,85	0	0	
8		2,40	0	3,45	-	-	1,872	1,17	-	-	-	-	-	-	-	7,73	7,02	2,8	0,05	
9		2,40	0	3,45	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	5,85	5,85	0	0	
10		2,40	0	3,45	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	5,85	5,85	0	0	
11		2,40	0	3,45	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	5,85	5,85	0	0	
12		2,40	0	3,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5,85	5,85	0	0
13	HV1	1,42	0	0	-2,34	-3,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,92	-2,09	0,1	-5,35	
14	HV2	2,40	0	1,725	-	-	3,12	1,95	-	-	-	-	-	-	-	7,25	6,08	5,55	0,1	
15	HV3	1,42	0	0	-	-	-	-	-5,895	-5,7	-	-	-	-	-	-4,47	-4,28	0,1	-5,35	
16	HV4	1,42	0	0	-	-	-	-	-	-	-0,45	-0,225	-	-	-	0,97	1,20	5,55	0,1	
17	HV5	1,42	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-6,93	-6,93	-	-5,51	-5,51	-7,31	-7,31	
18	HV6	1,42	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1,47	-1,47	-0,05	-0,05	-1,85	-1,85	

17.Taula. Faldoiko z-z norabideko karga hipotesiak

### FALDOIAREN NORABIDEAN (y-y norabidean)

			Aldakorrak (KN/m)		
HIP.	Oin.	Iraunkorrak (KN/m)	E.G.	Elurra	Guztira (KN/m)
1	E.G.	0,70	0,83	0,52	2,04
2	ELURRA	0,70	0,00	1,04	1,74
3	HV1	0,42	0,00	0,00	0,42
4	HV2	0,70	0,00	0,52	1,22
5	HV3	0,42	0,00	0,00	0,42
6	HV4	0,42	0,00	0,00	0,42
7	HV5	0,42	0,00	0,00	0,42
8	HV6	0,42	0,00	0,00	0,42

18.Taula. Faldoiko y-y norabideko karga hipotesiak

Kasu honetan, egituraren zutabeetan eragiten duten indarrak z-z norabidean kalkulatuak berdinak dira, beraz, ez dira berriro kalkulatu.

Atal honetan, habeen gaineko hipotesi kaltegarriena zein den ondorioztatzeko, kargak habeeetan sortzen duten esfortzuak jakitea beharrezkoa da. Oraingoan ezin da habeei isolatu eta bere gain kalkulatu egin. Euskarrietan, kasu honetan, bi landapenetan agertzen diren erreakzioak eragina daukate habeen barne esfortzuetan.

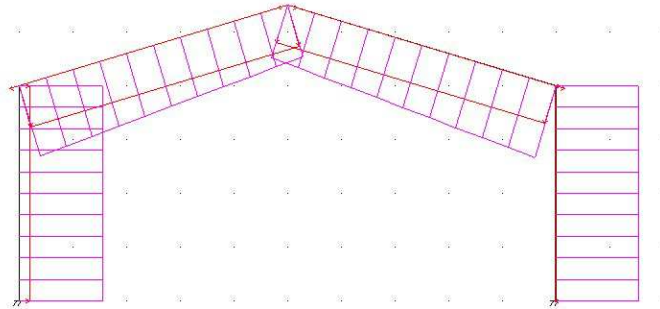
Egitura hau hiperestatikoa da, bere hiperestatikotasun gradua (H.G.) 3 izanik.

$$H.G. = \text{erreakzioak} - \text{ekuazioak} = 2.3 - 3 = 3$$

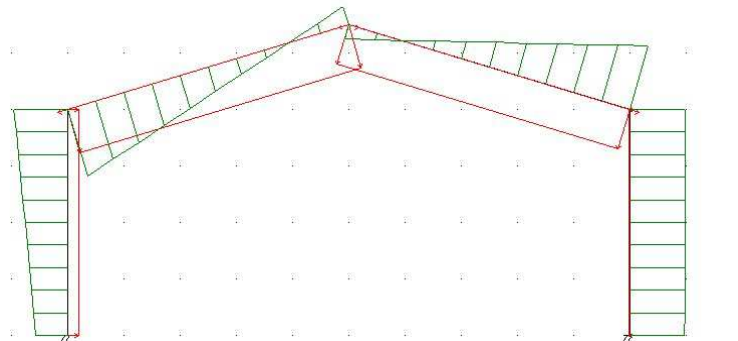
Beraz, egitura mota hau ebatzi ahala izateko, Cespla izeneko software-a erabili da. Programa honek ematen dituen datuen arabera, esfortzu makurtzaile maximoa, puntu horretan dagoen axiala eta ebakitzailaren balio maximoa emaitzetan bilatu behar dira, balio horietarako Eraikuntzako Kode Teknikoak ezartzen dituen baldintzen arabera habeei dimentsionatu.

Egonkortasun aurreko frogapena burutzeko, hipotesi kaltegarrienarentzako, habeen barne esfortzuen balioak eta dagokien diagramak jarraian agertzen direnak izanik:

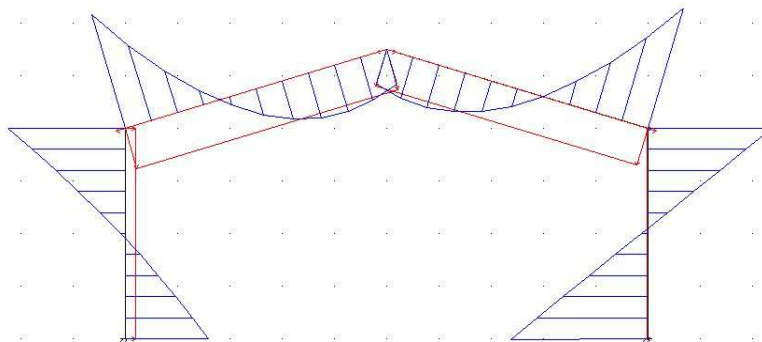
$$N_{Ed} = -40,22kN$$



$$V_{z,Ed} = 30,34kN$$



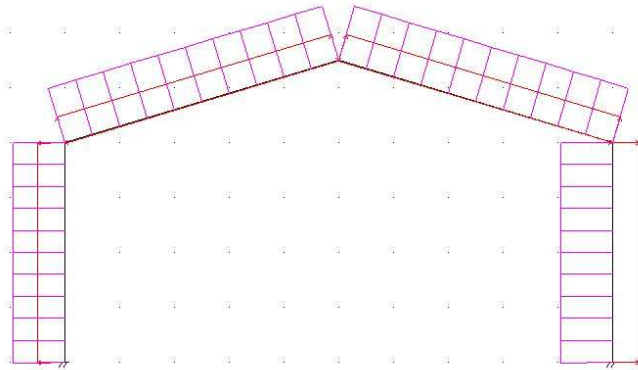
$$M_{y,Ed} = -54,45m. kN$$



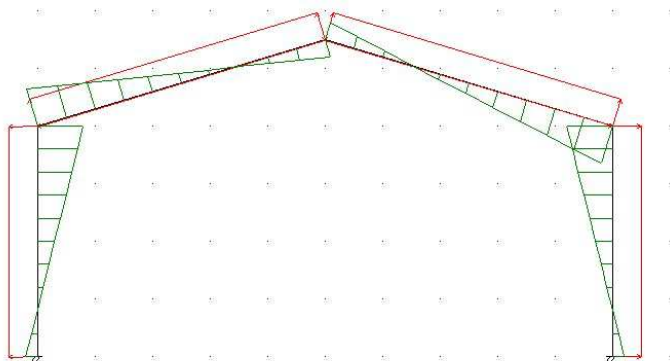
Barne esfortzu hauek, 2.Hipotesian sortzen direnak dira. Erabilpen gairik gaitza oinarritzko akzio aldakor bezala kontutan izanda, haizean 2 hipotesiarekin (HV2) konbinatuz.

Bestalde, Eraikuntzako Kode Teknikoak erresistentzia aurreko frogapena burutzeko ezartzen dituen baldintzak frogatzeko erabiliko diren kalkulurako barne esfortzuak, dagokion diagramarekin jarraian agertzen direnak izanik:

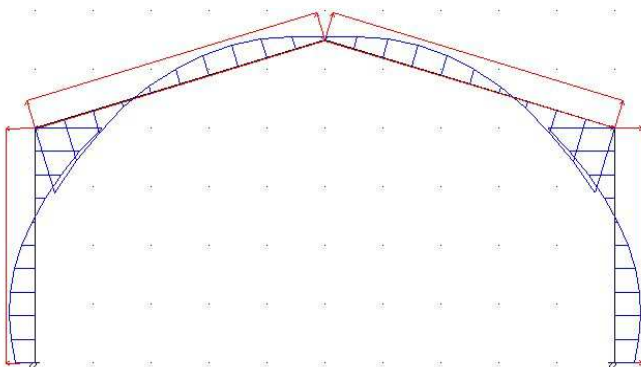
$$N_{Ed} = 30,15kN$$



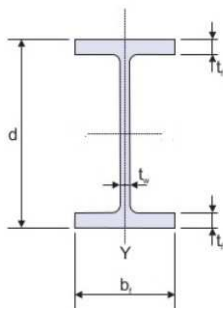
$$V_{z,Ed} = -19,72kN$$



$$M_{y,Ed} = 26,54m. kN$$



IPE200 perfilaren datuak:



- A=2850 mm<sup>2</sup>
- D=h=200 mm
- b= 100mm
- $t_w = 5,6mm$
- $t_f = 8,5mm$

Hipotesi bakoitzerako perfilaren sekzio klasea zein den ezagutu behar da, bete beharreko baldintzak zeintzuk diren ezartzeko.

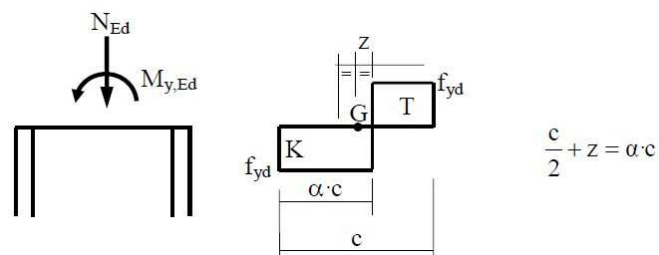
### 1.Hipotesia

- *Hegala.* My,ed baten aurrean hegala sekzio klasea ezagutzeko, guztiz konprimitutako hegala hartuko da.

$$c = \frac{100 - 5,6 - 2 \cdot 12}{2} = 35,2mm \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \quad \frac{c}{t} = \frac{35,2}{8,5} = 4,14 \leq 9 \cdot \epsilon \rightarrow \text{Hegalak 1. klasekoak}$$

$t = t_f = 8,5mm$

- *Arima.* Kasu honetan arima makurdura-kompresio egoera batetan ari da lanean. Hau dela eta, ardatz neutroaren posizioa lortu behar da. Ardatz neutroaren posizioa lortzeko, sekzioak tentsioen banaketa plastikoa onartzen duen aztertu behar da. Hasi era batean suposaketa hori egingo da (banaketa plastikoa).



Ardatz neutroaren posizioa "z" aldagaiak definitzen du. Aldagai honen balioa lortzeko, kontutan hartu behar da konpresio tentsioen eta trakzioko tentsioen erresultante  $N_{ed}$  esfortzu axiala izan behar dela (Barne indarren eta kanpo indarren oreka). Trakzio gune bat konpresio gune batekin konpentsatzen da, eta konpentsatzen ez den guenak  $2 \cdot z$  balioko luzera du eta  $t_w$  zabalera. Beraz:

$$2 \cdot z \cdot t_w \cdot f_{yd} = N_{ed} \rightarrow 2 \cdot z \cdot 5,6mm \cdot \frac{275N/mm^2}{1,05} = 40220N \rightarrow z = 13,7mm$$

Eta:

$$\frac{c}{2} + z = \alpha \cdot c \rightarrow \frac{159}{2} + 13,7 = \alpha \cdot 159 \rightarrow \alpha = 0,59$$



$$c = 200 - 2 * 8,5 - 2 * 12 = 159$$

$$t = t_w = 5,6mm$$

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0,924$$

$$\left. \begin{array}{l} c = 200 - 2 * 8,5 - 2 * 12 = 159 \\ t = t_w = 5,6mm \end{array} \right\} \frac{c}{t} = \frac{159}{5,6} = 28,39 \leq \frac{396 \cdot \epsilon}{13 \cdot \alpha - 1} = 54,6 \rightarrow \text{Arima 1Klasekoa}$$

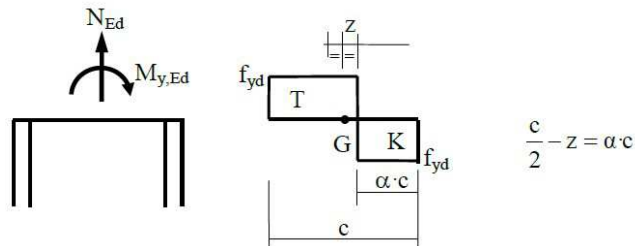
Beraz, 1.Hipotesirako sekzioa **1.Klasekoa** da.

## 2.Hipotesia

- *Hegala.* My,ed baten aurrean hegala sekzio klasea ezagutzeko, guztiz konpromitutako hegala hartuko da.

$$\left. \begin{array}{l} c = \frac{100 - 5,6 - 2 * 12}{2} = 35,2mm \\ t = t_f = 8,5mm \end{array} \right\} \frac{c}{t} = \frac{35,2}{8,5} = 4,14 \leq 9 \cdot \epsilon \rightarrow \text{Hegalak 1.klasekoak}$$

- *Arima.* Aurrekoaren antzeko arrazonamendua baina kontutan izanda orain erresultantea trakziozkoa dela.



$$2 * z * t_w * f_{yd} = N_{ed} \rightarrow 2 * z * 5,6mm * \frac{275N}{1,05} = 30150N \rightarrow z = 10,28 mm$$

Eta:

$$\frac{c}{2} - z = \alpha * c \rightarrow \frac{159}{2} - 13,7 = \alpha * 159 \rightarrow \alpha = 0,43$$

$$c = 200 - 2 * 8,5 - 2 * 12 = 159$$

$$t = t_w = 5,6mm$$

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0,924$$

$$\left. \begin{array}{l} c = 200 - 2 * 8,5 - 2 * 12 = 159 \\ t = t_w = 5,6mm \end{array} \right\} \frac{c}{t} = \frac{159}{5,6} = 28,39 \leq \frac{396 \cdot \epsilon}{13 \cdot \alpha - 1} = 79,4 \rightarrow \text{Arima 1Klasekoa}$$

Beraz, ikasketa honetarako sekzioa **1.Klasekoa** izango da.

### 2.3.2. ERRESISTENTZI AURREKO FORGAPENA

#### Makurdura konposatua ebakitzailerik gabe

1 klaseko sekzioentzat, hurrengo baldintza bete behar da:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$$

Ikasketa honetan,  $M_{z,Ed}$  esfortzua nulua da, beraz, formula hurrengo eran geldituko litzateke:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} \leq 1$$

$$N_{pl,Rd} = A * f_{yd} = 2850mm * \frac{275 \frac{N}{mm^2}}{1,05} = 746,43 \cdot 10^3 N$$

$$M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} * f_{yd} = 220 \cdot 10^3 mm^3 * \frac{275 \frac{N}{mm^2}}{1,05} = 57,62 \cdot 10^6 mm \cdot N$$

Beraz,

$$\frac{30150N}{746,43 \cdot 10^3 N} + \frac{26,54 \cdot 10^6 mm \cdot N}{57,62 \cdot 10^6 mm \cdot N} = 0,5 \leq 1 \rightarrow \text{Betetzen da.}$$

Beraz, IPE200 perfila EGOKIA da makurdura konposatuaren aurrean ebakitzailerik gabe.

#### Ebakitzailerik gabe aurreko frogapena

Esfortzu ebakitzailerik gabe aurreko erresistentzia plastikoa,  $V_{pl,Rd}$ , honela definitzen da:

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

non,

$f_{yd}$ , altzairuaren limite elastikoa segurtasun koefizientearekin.  
 $A_v$ , ebakitzailerik gabe azalera den eta hurrengo balioak dituen kargaren norabidearen arabera:

I motako perfilak arimareriko paraleloki kargatuta:  $A_v(z) = A - 2bt_f + (t_w + r_1)t_f$

$$A_v(z) = 2850 - 2 \cdot 100 \cdot 8,5 + (5,6 + 2 \cdot 12) \cdot 8,5 = 1401,6 mm^2$$

Beraz,

$$V_{pl,Rd} = 1401,6 \text{ mm}^2 \cdot \frac{\frac{275}{1,05} \text{ N/mm}^2}{\sqrt{3}} = 211,94 \cdot 10^3 \text{ N}$$

Esfortzu ebakitzaille maximoa ( $V_{z,ed} = 19720 \text{ N}$ ),  $V_{pl,Rd}$ -ren %50 baino txikiagoak direnez, esfortzu ebakitzaillearen elkarrekintza. Esfortzu axialarekin eta momentu makurtzailearen mespretxatu egingo litzateke. Beraz, esfortzu ebakitzaille hau ez da kontutan hartuko.

### 2.3.3. EGONKORTASUN AURREKO FROGAPENA

#### Gilbordura aurreko frogapena

Bete behar da,

Edozein piezarentzat:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A^* \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{\chi_{LT} W_y \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Gainera, bihurturaren eraginez gilbordura (alboko gilbordura) jasan dezaketen piezarentzat:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A^* \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Sekzioa 1. Klasekoa denez:

Clase	A*	W <sub>y</sub>	W <sub>z</sub>	α <sub>y</sub>	α <sub>z</sub>	e <sub>N,y</sub>	e <sub>N,z</sub>
1	A	W <sub>pl,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	0,6	0,6	0	0

Gainera, proiektu honetan, habeak ez du z ardatzarekiko momenturik jasaten, beraz, aurreko formulak horrela geratzen dira:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Eta,

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yLT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Aldagaiak ebatziz:

- $X_y$  eta  $X_z$

$$\left. \begin{aligned} \frac{h}{b} = \frac{200}{100} = 2 \\ t = t_f = 8,5\text{mm} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} y &\rightarrow \text{"a" kurba} \\ z &\rightarrow \text{"b" kurba} \end{aligned}$$

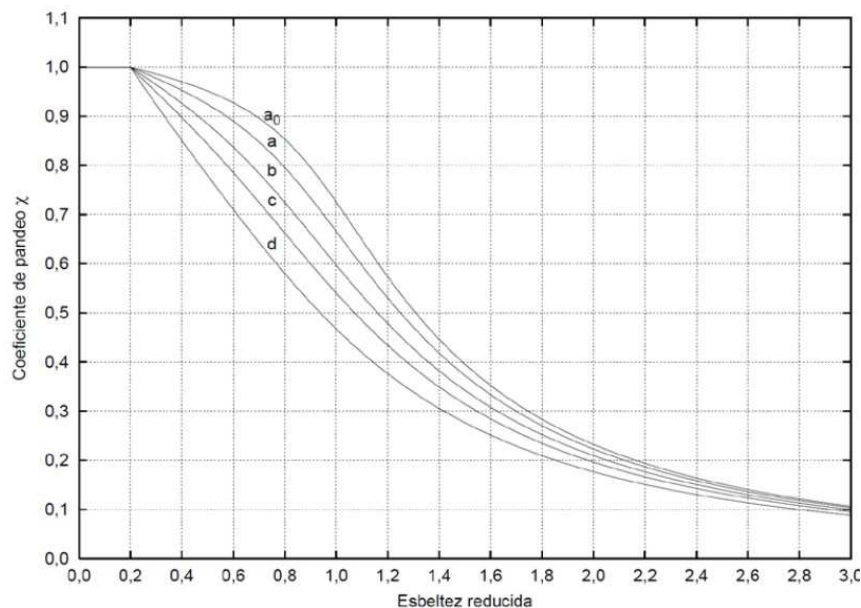
$$\left. \begin{aligned} \bar{\lambda} &= \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \\ N_{cr} &= \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I \end{aligned} \right\} \bar{\lambda} = \frac{L_k}{i} * \sqrt{\frac{f_y}{\pi^2 \cdot E}}$$

XY planoan habearen gilbordura luzera, ondo-ondoko bi korreen arteko distantzia da, beraz,  $L_{k,z} = 1310\text{mm}$

XY planoan habearen gilbordura luzera, habearen luzera da, beraz,  $L_{k,z} = 5220\text{mmda}$ .

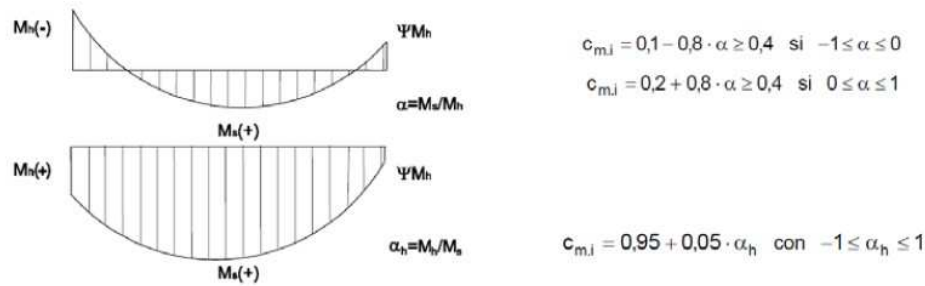
$$\bar{\lambda}_z = \frac{1310\text{mm}}{22,4\text{mm}} * \sqrt{\frac{275\text{N/mm}^2}{\pi^2 \cdot 210000\text{N/mm}^2}} = 0,67 \rightarrow X_z = 0,79$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{5220\text{mm}}{82,6\text{mm}} * \sqrt{\frac{275\text{N/mm}^2}{\pi^2 \cdot 210000\text{N/mm}^2}} = 0,78 \rightarrow X_y = 0,82$$



8.Irudia- X murrizpen koefizienteak

- $C_{m,y}$  eta  $C_{mLT}$



$$\alpha = \frac{M_s}{M_h} = \frac{18,23}{-54,45} = 0,34 \rightarrow C_{m,y} = C_{mLT} = 0,1 - 0,8 * 0,34 = -0,172 \geq 0,4$$

Beraz,

$$C_{m,y} = C_{mLT} = 0,4$$

- $K_y$  eta  $K_{y,LT}$

$$K_y = 1 + (\bar{\lambda}_y + 0,2) \cdot \frac{N_{ed}}{X_y \cdot N_{cr}} = 1 + (0,78 - 0,2) * \frac{4022}{0,82 * 2850 \text{mm}^2 * \frac{275}{1,05} \frac{N}{\text{mm}^2}} = 1,03$$

$$K_{y,LT} = \min \left\{ 1 - \frac{0,1 \cdot \bar{\lambda}_z}{(C_{mLT} - 0,25) * X_z \cdot N_{c,Rd}} \left| 0,6 + \bar{\lambda}_z \right. \right\}$$

$$= \min \left\{ 1 - \frac{0,1 \cdot 0,67}{(0,4 - 0,25) * \frac{40220 \text{N}}{0,79 \cdot 2850 \text{mm}^2 * \frac{2.275}{1,05} \frac{N}{\text{mm}^2}} \left| 0,6 + 0,67 \right. \right\}$$

$$= \min\{0,96 | 1,27\} = 0,96$$

- $X_{LT}$  murrizpen faktorea

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$M_{cr}$ , alboko gilborduraren aurreko momentu kritiko elastikoa hurrengo ekuaziotik lortzen da:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

$M_{LTv}$  osagai honela lortzen da:

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\Pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_T \cdot E \cdot I_Z}$$

non,

$C_1$ , habeak jasaten duen momentu makurtzailearen diagramaren eta euskarrien baldintzen menpekoa den faktorea, 1,132.

$L_c$ , alboko gilbordura luzera (alboko gilbordura eragozten duten alboko euskarrien arteko distantzia), 5220mm.

$G$ , zeharkako elastikotasun modulua, 81000 N/mm<sup>2</sup>.

$E$ , elastikotasun modulua, 210000 N/mm<sup>2</sup>.

$I_T$ , bihurtura uniformearen konstantea,  $6,98 \cdot 10^4 \text{mm}^4$ .

$I_Z$ , sekzioaren inertzia momentua z ardatzarekiko,  $1,42 \cdot 10^6 \text{mm}^4$

Datuak ordezkatzuz,

$$\begin{aligned}
 M_{LTv} &= 1,285 \cdot \frac{\Pi}{5220 \text{mm}} \cdot \sqrt{81000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 6,98 \cdot 10^4 \text{mm}^4 * \frac{210000 \text{N}}{\text{mm}^2} * 1,42 \cdot 10^6 \text{mm}^4} \\
 &= 33,15 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot \text{N}
 \end{aligned}$$

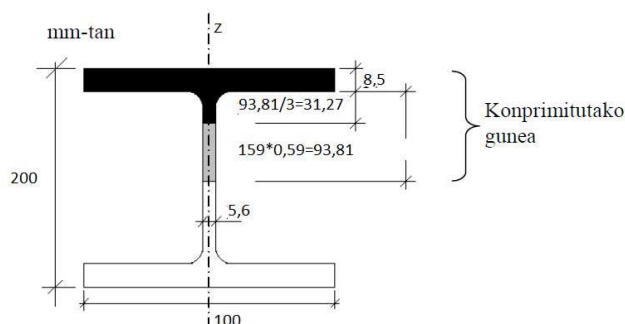
$M_{LTW}$ , osagai honela lortzen da:

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

non,

$W_{el,y}$ , zuntz konprimituenari dagokion sekzioaren erresistentzia modulu elastikoa, inertzia ardatz sendoarekiko,  $194 \cdot 10^3 \text{mm}^3$ .

$i_{f,z}$ , konprimitutako hegalak eta arimaren konprimitutako gunearen heren batek osatutako azaleraren biraketa erradioa, inertzia gutxien duen sekzioaren ardatzarekiko.



$$i_{f,z} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot 8,5 \cdot 100^3 + \frac{1}{12} \cdot 31,27 \cdot 5,6^3}{8,5 \cdot 100 + 31,27 \cdot 5,6}} = 25,8 \text{mm}$$

Datuak ordezkatzuz,

$$M_{LTW} = 60,7 \cdot 10^3 \text{mm}^3 * \frac{\pi^2 * 210000 \text{N/mm}^2}{5000 \text{mm}^2} * 1,132 * 25,8 \text{mm}^2$$

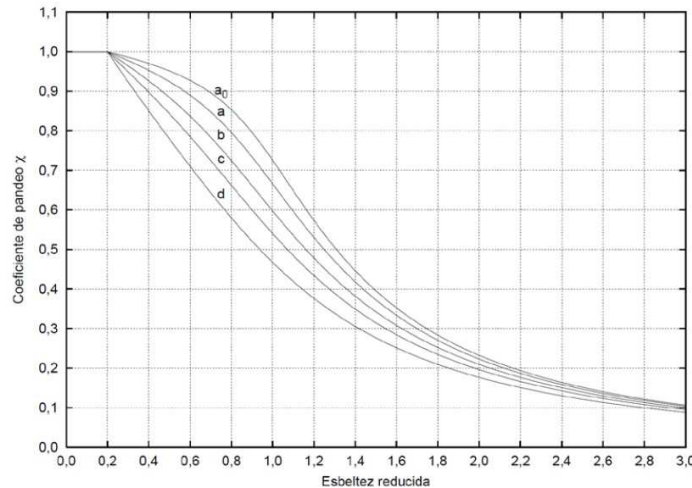
$$= 6,8 \cdot 10^{10} \text{mm} \cdot \text{N}$$

Orduan,

$$M_{cr} = \sqrt{(33,15 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot \text{N})^2 + (6,8 \cdot 10^{10} \text{mm} \cdot \text{N})^2} = 6,8 \cdot 10^{10} \text{mm} \cdot \text{N}$$

Eta beraz,

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{194 \cdot 10^3 \text{mm}^3 * \frac{275 \text{N}}{\text{mm}^2}}{6,87 \cdot 10^{10} \text{mm} \cdot \text{N}}} = 0,03 \rightarrow \bar{\lambda}_{LT} \leq 0,1 \rightarrow X_{LT} = 1$$



9.Irudia.- $X_{LT}$  murrizpen faktorea

Behin osagai guztiak kalkulatuta daudenean:

$$\frac{40220 \text{N}}{0,82 * 2850 \text{mm}^2 * \frac{275}{1,05} \text{N/mm}^2} + 1,03 * \frac{0,4 * 54,45 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot \text{N}}{1 * 220 \cdot 10^3 \text{mm}^3 * \frac{275}{1,05} \text{N/mm}^2} = 0,45 \leq 1$$

→ Betetzen da

$$\frac{40220 \text{N}}{0,79 * 2850 \text{mm}^2 * \frac{275}{1,05} \text{N/mm}^2} + 0,96 * \frac{54,45 \cdot 10^6 \text{mm} \cdot \text{N}}{1 * 220 \cdot 10^3 \text{mm}^3 * \frac{275}{1,05} \text{N/mm}^2} = 0,97 \leq 1$$

→ Betetzen da

Ondorioz, IPE200 perfila Azken Egoera Limitean (A.E.L.) egoera iraunkor edo iragankor batentzat perfil EGOKIA dela frogatu da.

## 2.4. ZERBITZUKO EGOERA LIMITEA (Z.E.L.)

Oraingoan akzioen konbinazioak burutuko dira, baina, Zerbitzuko Egoera Limitean (Z.E.L.) gezi maximoa kalkulatzeko eta balio onargarrietan dagoela frogatzeko.

$$f_{max} = \frac{5 * q * L^2}{384 * E * I_y}$$

non,

q, korren gaineko karga banatua, (N/mm)

L, alboko euskarrien arteko distantzia, (mm)

E, altzairuaren elastikotasun modulua, (N/mm<sup>2</sup>)

I<sub>y</sub>, sekzioaren inertzia momentua y ardatzarekiko, (mm<sup>4</sup>)

Konstanteak diren balioak ordezkatzuz, jarraian agertzen den espresioa lortzen da:

$$f_{max} = \frac{5 * q * 5220^4}{384 * 210000 * 19,4 \cdot 10^6} = 2,37 * q$$

Jarraian, Z.E.L.-an konbinazio desberdin bakoitzerako “q”-aldagaiaren balioa kalkulatu da.

### 2.4.1. Konbinazio karakteristikoak

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \Psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

		KONBINAZIO KARAKTERISTIKOAK																			
		Akzio Aldakorrak (KN/m)														Estalkian					
		Iraunkorrak (KN/m)		E.G.		Elurra		HV1		HV2		HV3		HV4		HV5		HV6		fmax	
HIP.	Oin.																				
1	E.G.	1,78	1,82	1,15	-1,56	-2,34	2,08	1,3	-3,94	-3,8	-0,3	-0,15	-4,62	-4,62	-0,98	-0,98	Ezk	Esk	Ezk	Esk	
2		1,78	1,82	1,15	-0,94	-1,4	1,248	0,78									6,00	5,53	14,22	13,11	
3		1,78	1,82	1,15					-2,364	-2,3								2,39	2,47	5,65	5,85
4		1,78	1,82	1,15							-0,18	-0,09						4,57	4,66	10,83	11,04
5		1,78	1,82	1,15									-2,77	-2,77				1,98	1,98	4,69	4,69
6		1,78	1,82	1,15											-0,59	-0,59		4,16	4,16	9,86	9,86
7	Elurra	1,78	0	2,3	-0,94	-1,4											3,14	2,68	7,45	6,34	
8		1,78	0	2,3			1,248	0,78									5,33	4,86	12,63	11,52	
9		1,78	0	2,3					-2,364	-2,3								1,72	1,80	4,07	4,27
10		1,78	0	2,3							-0,18	-0,09						3,90	3,99	9,24	9,46
11		1,78	0	2,3									-2,77	-2,77				1,31	1,31	3,10	3,10
12		1,78	0	2,3											-0,59	-0,59		3,49	3,49	8,28	8,28
13	HV1	1,78	0	1,15	-1,56	-2,34											1,37	0,59	3,25	1,40	
14	HV2	1,78	0	1,15			2,08	1,3									5,01	4,23	11,87	10,03	
15	HV3	1,78	0	1,15					-3,94	-3,8							-1,01	-0,87	-2,39	-2,06	
16	HV4	1,78	0	1,15						-0,3	-0,15						2,63	2,78	6,23	6,59	
17	HV5	1,78	0	1,15								-4,62	-4,62				-1,69	-1,69	-4,01	-4,01	
18	HV6	1,78	0	1,15										-0,98	-0,98		1,95	1,95	4,62	4,62	

19.Taula. Konbinazio karakteristikorako karga hipotesiak



Konbinazio kaltegarriena, erabilpen gainkarga oinarritzko akzioa aldakor moduan kontutan hartzean gertatzen da.  $f_{max} = 14,22\text{mm}$  izanik.

Eraikuntzako Kode Teknikoak, eraikuntza mota honetarako, konbinazio karakteristikorako lortutako gezi maximoaren balioa, L/300 balioa baino txikiagoa izan behar dela.

$$f_{max} = 14,22\text{mm} \leq \frac{5220}{300} = 17,4\text{mm} \rightarrow \text{Gezi maximoa onargarria da.}$$

Materialaren aprobetxamenduaren kalkulurako, lortutako geziaren balioa eta baimendutako gezi maximoaren arteko erlazioa kalkulatu da:

$$\frac{14,22}{17,4} * 100 = \%81,72$$

Beraz, Z.E.L.-an konbinazio karakteristikoan ezartzen diren baldintzak betetzen direnez, perfil EGOKIA da.

#### 2.4.2. Konbinazio karakteristiko (soilik iraupen gutxiko kargak kontutan izanda)

		KONBINAZIO KARAKTERISTIKOA (iraupen gutxiko kargak soilik)																		
		Iraunkorrak (KN/m)	Aktion Aldakorrak (KN/m)												Estalkian		fmax			
HIP.	Oin.		E.G.	Elurra	HV1		HV2		HV3		HV4		HV5		HV6		Ezk	Esk	Ezk	Esk
				-1,56	-2,34	2,08	1,3	-3,94	-3,8	-0,3	-0,15	-4,62	-4,62	-0,98	-0,98					
1	E.G.	0,00	1,82	1,15	-0,936	-1,404										2,03	1,57	4,82	3,71	
2		0,00	1,82	1,15			1,248	0,78								4,22	3,75	10,00	8,89	
3		0,00	1,82	1,15					-2,364	-2,28							0,61	0,69	1,44	1,64
4		0,00	1,82	1,15							-0,18	-0,09					2,79	2,88	6,61	6,83
5		0,00	1,82	1,15									-2,772	-2,772			0,20	0,20	0,47	0,47
6		0,00	1,82	1,15											-0,588	-0,588	2,38	2,38	5,65	5,65
7	Elurra	0,00	0	2,3	-0,936	-1,404										1,36	0,90	3,23	2,12	
8		0,00	0	2,3			1,248	0,78									3,55	3,08	8,41	7,30
9		0,00	0	2,3					-2,364	-2,28							-0,06	0,02	-0,15	0,05
10		0,00	0	2,3							-0,18	-0,09					2,12	2,21	5,02	5,24
11		0,00	0	2,3									-2,772	-2,772			-0,47	-0,47	-1,12	-1,12
12		0,00	0	2,3											-0,588	-0,588	1,71	1,71	4,06	4,06
13	HV1	0,00	0	1,15	-1,56	-2,34										-0,41	-1,19	-0,97	-2,82	
14	HV2	0,00	0	1,15			2,08	1,3								3,23	2,45	7,66	5,81	
15	HV3	0,00	0	1,15					-3,94	-3,8						-2,79	-2,65	-6,61	-6,28	
16	HV4	0,00	0	1,15						-0,3	-0,15					0,85	1,00	2,01	2,37	
17	HV5	0,00	0	1,15								-4,62	-4,62			-3,47	-3,47	-8,22	-8,22	
18	HV6	0,00	0	1,15										-0,98	-0,98	0,17	0,17	0,40	0,40	

#### 20.Taula. Konbinazio karakteristiko iraupen gutxiko kargak kontutan hartuz, karga hipotesiak

Konbinazio kaltegarriena, erabilpen gainkarga oinarritzko akzioa aldakor moduan kontutan hartzean gertatzen da.  $f_{max} = 10,00\text{mm}$  izanik.

Eraikuntzako Kode Teknikoak, eraikuntza mota honetarako, konbinazio karakteristikorako soilik iraupen gutxiko kargak kontutan hartuz lortutako gezi maximoaren balioa, L/350 balioa baino txikiagoa izan behar dela ezartzen du.

$$f_{max} = 10,00\text{mm} \leq \frac{5220}{350} = 14,9\text{mm} \rightarrow \text{Gezi maximoa onargarria da.}$$

Materialaren aprobetxamenduaren kalkulurako, lortutako geziaren balioa eta baimendutako gezi maximoaren arteko erlazioa kalkulatu da:

$$\frac{10,00}{14,91} * 100 = \%67,07$$

Beraz, Z.E.L.-an konbinazio karakteristikoan soilik iraupen gutxiko kargak kontutan hartuta ezartzen diren baldintzak betetzen direnez, perfil EGOKIA da.

### 2.4.3. Konbinazio kuasi-egonkorra

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

KONBINAZIO KUASI-EGONKORRA																			
HIP.	Iraunkorrak (KN/m)	Akzio Aldakorrak (KN/m)												Estalkian		fmax			
		E.G.	Elurra	HV1		HV2		HV3		HV4		HV5		HV6		Ezk	Esk	Ezk	Esk
1	1,78	0	0	-1,56	-2,34	2,08	1,3	-3,94	-3,8	-0,3	-0,15	-4,62	-4,62	-0,98	-0,98	4,75	4,75	11,26	11,26
2	1,78	0	0			0	0									4,75	4,75	11,26	11,26
3	1,78	0	0					0	0							4,75	4,75	11,26	11,26
4	1,78	0	0							0	0					4,75	4,75	11,26	11,26
5	1,78	0	0									0	0			4,75	4,75	11,26	11,26
6	1,78	0	0											0	0	4,75	4,75	11,26	11,26

21.Taula. Konbinazio kuasi-egonkorreko karga hipotesiak

Konbinazio kuasi-egonkorreko koefiziente partzialak dituzten balioak direla eta, konbinazio guztien balioak berdinak dira. Beraz, konbinazio kaltegarriena edozein hartuta gezi maximoaren balioa berdina izango da kasu guztietan.  $f_{max} = 11,26mm$  izanik.

Eraikuntzako Kode Teknikoak, eraikuntza mota honetarako, konbinazio kuasi-egonkorreko lortutako gezi maximoaren balioa, L/300 balioa baino txikiagoa izan behar dela.

$$f_{max} = 11,26 \text{ mm} \leq \frac{5220}{300} = 17,4mm \rightarrow \text{Gezi maximoa onargarria da.}$$

Materialaren aprobetxamenduaren kalkulurako, lortutako geziaren balioa eta baimendutako gezi maximoaren arteko erlazioa kalkulatu da:

$$\frac{11,26}{17,4} * 100 = \%64,71$$

Beraz, Z.E.L.-an konbinazio karakteristikoan soilik iraupen gutxiko kargak kontutan hartuta ezartzen diren baldintzak betetzen direnez, perfil EGOKIA da.

**ONDORIOZ, BAI Z.E.L.-an BAI A.E.L.-an KONBINAZIO POSIBLETARAKO ERAIKUNTZA KO KODE TEKNIKOAK EZARTZEN DITUEN BALDINTZA GUZTIAK AZTERTUTA:**

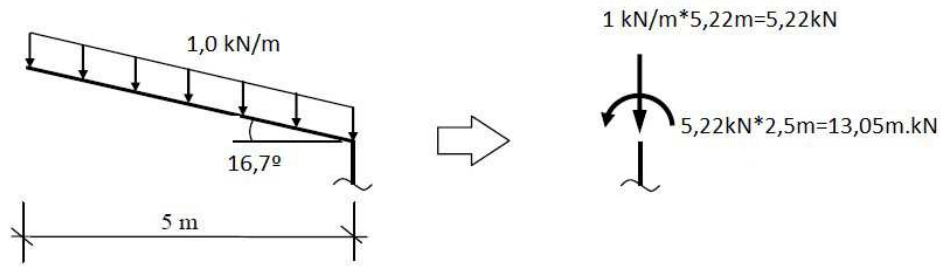
## IPE 200 PERFLA EGOKIA DELA FROGATU DA

ZUTABEEN DIMENSIONAMENDUA

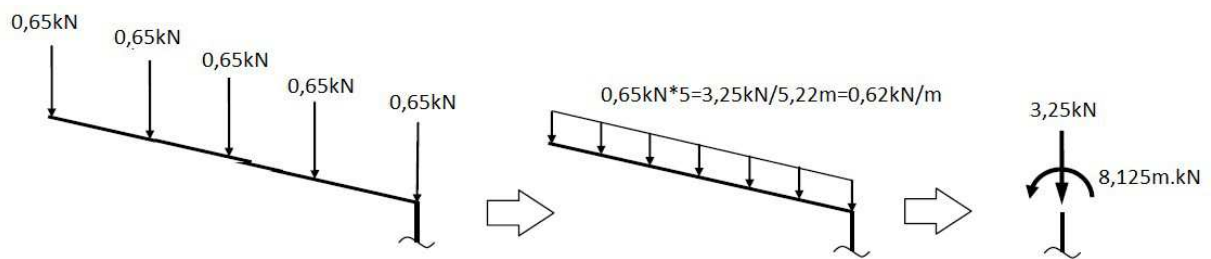
Estalkiaren gaineko kargek zutabeetan duten eragina kalkulatu da:

Karga Iraunkorrak:

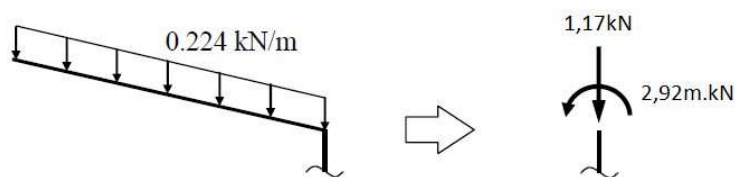
- Estalkia:  $0,22 \frac{kN}{m^2} * 5m = 1,1 kN/m$



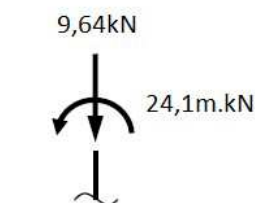
- Pisu propioa (UPN120):  $0,13kN/m * 5m = 0,65kN$



- Pisu propioa (IPE200): 0,224 kN/m

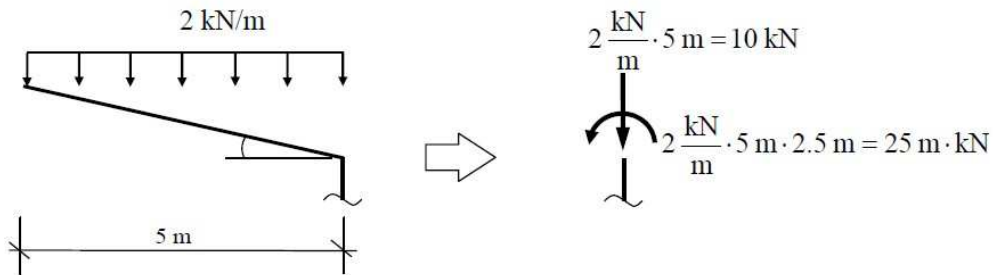


**Karga iraunkor guztiak batera kontutan hartuz:**

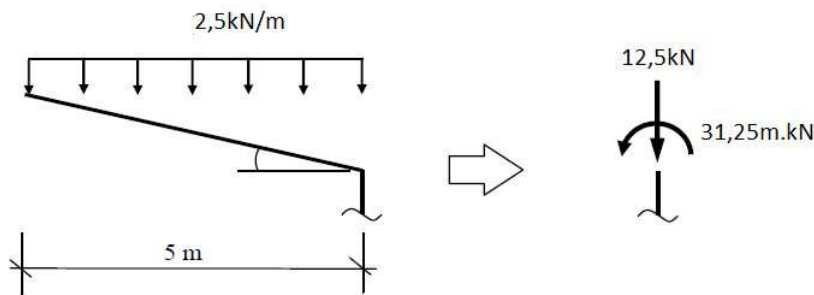


Karga Aldakorrak:

- Erabilpen gainkarga:  $0,4 \text{ kN/m}^2 \cdot 5 \text{ m} = 2,0 \text{ kN/m}$

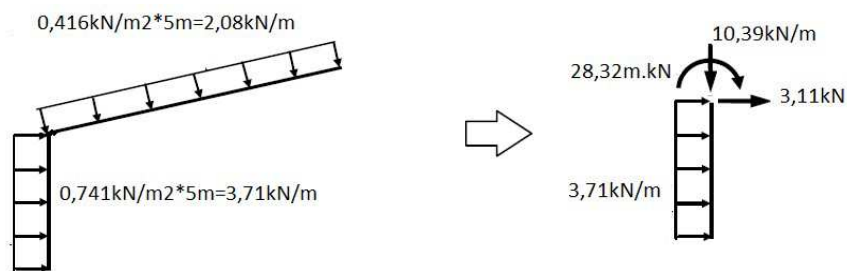


- Elurra:  $0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 5 \text{ m} = 2,5 \text{ kN/m}$

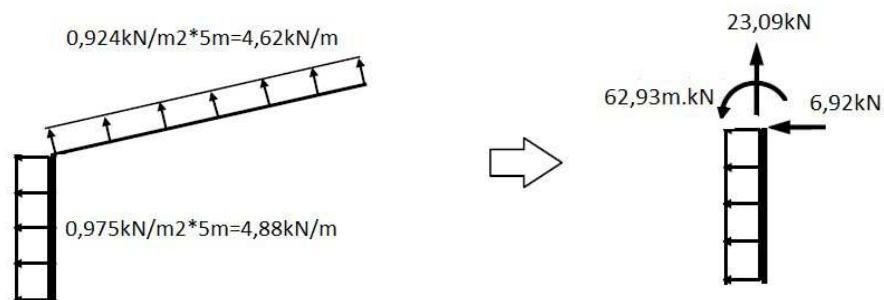


- Haizea

- Haize presioa



- Haize sukzioa



## 2.5. AZKEN EGOERA LIMITEA (A.E.L.)

### 2.5.1.KONBINAZIO KARAKTERISTIKOA

Aurreko konbinazioko kalkuluetan ikusi denez, hipotesi kaltegarrienak, erabilpen gainkarga eta haize sukzioa oinarrizko akzio aldakortzat hartzean ematen dira. Beraz, oraingoan bi hipotesi horiek baino ez dira kalkulatu:

#### 1.Hipotesia: Erabilpen gainkarga oinarrizko akzio aldakorra denean

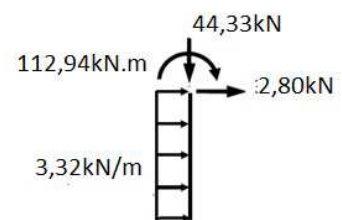
Hipotesi honetan beherantz doazen kargak akzio kaltegarri moduan hartu ziren eta gorantz doazen akzioak aldiz, akzio mesedegarri moduan. Beraz, hipotesi honek zutabea konprimituta utziko du eta egonkortasun aurrean egoerarik txarrena izango da:

$$N_{dB} = 1,1 \cdot 9,64 + 1,5 \cdot 10 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 12,5 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot 10,39 = 44,33 \text{ kN}$$

$$M_{dB} = 1,1 \cdot 24,1 + 1,5 \cdot 25 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 31,25 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot 28,32 = 112,94 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$V_{dB} = +1,5 \cdot 0,6 \cdot 3,11 = 2,80 \text{ kN}$$

$$q_{dB} = +1,5 \cdot 0,6 \cdot 3,71 = 3,34 \text{ kN}$$

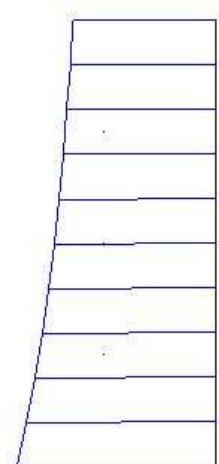
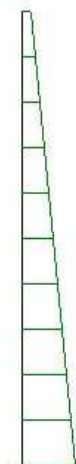


Eta egoera honen aurrean, barne esfortzuen diagramak hurrengoak dira:

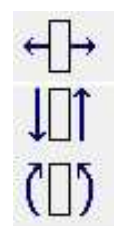
$$N_{Ed} = -44,33 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 17,95 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = -155,06 \text{ m} \cdot \text{kN}$$



Esfortzu hauen diagramak, Cespla-ren bitartez irudikatu dira. Software honen zeinu irizpidea jarraian agertzen dena izanik.



**2.Hipotesia: Haize sukzioa oinarritzko akzio aldakorra denean**

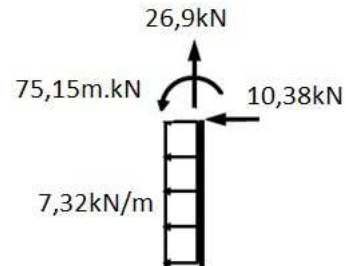
Hipotesi honetan, gorantz doazen karga akzio kaltegarri moduan hartu ziren kontutan eta beherantz doazenak akzio mesedegarri moduan. Beraz, hipotesi honek zutabea trakzionatuta utziko du. Ez luke zentzurik izango hipotesi hau egonkortasun aurreko kalkuluak egiteko erabiltzea eta erresistentzi aurreko egoerarik kaltegarriena izango da:

$$N_{dB} = 0,8.9,64 - 1,5.23,09 = -26,9kN$$

$$M_{dB} = 0,8.24,1 - 1,5.62,93 = -75,12m.kN$$

$$V_{dB} = -1,5.6,92 = -10,38m.kN$$

$$V_{dB} = -1,5.4,88 = -7,32m.kN$$

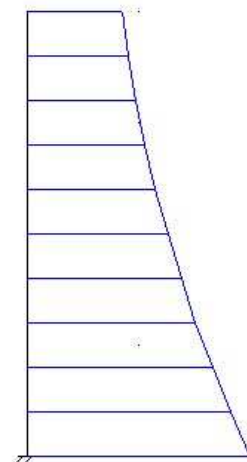
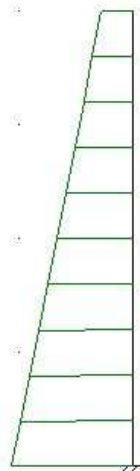
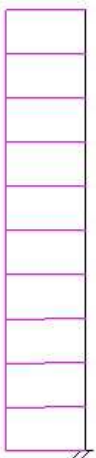


Eta egoera honen aurrean, barne esfortzuen diagramak hurrengoak dira:

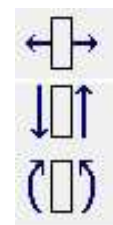
$$N_{ed} = 26,9kN$$

$$V_{z,ed} = 39,66kN$$

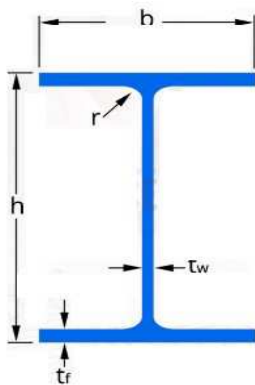
$$M_{y,ed} = 175,2m.kN$$



Esfortzu hauen diagramak, Cespla-ren bitartez irudikatu dira. Software honen zeinu irizpidea jarraian agertzen dena izanik



HEB 220 perfilaren datuak:



$$A=9100\text{mm}^2$$

$$h=220\text{mm}$$

$$b=220\text{mm}$$

$$t_f = 16\text{mm}$$

$$t_w = 9,5\text{mm}$$

$$r = 16\text{mm}$$

Hipotesi bakoitzerako perfilaren sekzio klasea zein den ezagutu behar da, bete beharreko baldintzak zeintzuk diren ezartzeko.

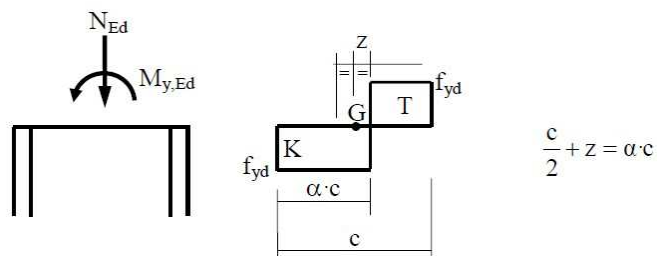
1.Hipotesia

- *Hegala.* My,ed baten aurrean hegala sekzio klasea ezagutzeko, guztiz konprimitutako hegala hartuko da.

$$c = \frac{220 - 9,5 - 2 \cdot 16}{2} = 87,25\text{mm} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} c \\ t \end{array} = \frac{87,25}{16} = 5,45 \leq 9 \cdot \epsilon \rightarrow \text{Hegalak 1.klasekoak}$$

$$t = t_f = 16\text{mm}$$

- *Arima.* Kasu honetan arima makurdura-kompresio egoera batetan ari da lanean. Hau dela eta, ardatz neutroaren posizioa lortu behar da. Ardatz neutroaren posizioa lortzeko, sekzioak tentsioen banaketa plastikoa onartzen duen aztertu behar da. Hasi era batean suposaketa hori egingo da (banaketa plastikoa).



Ardatz neutroaren posizioa "z" aldagaiak definitzen du. Aldagai honen balioa lortzeko, kontutan hartu behar da konpresio tentsioen eta trakzioko tentsioen erresultante  $N_{ed}$  esfortzu axiala izan behar dela (Barne indarren eta kanpo indarren oreka). Trakzio gune bat konpresio gune batekin konpentsatzen da, eta konpentsatzen ez den guenak  $2 \cdot z$  balioko luzera du eta  $t_w$  zabalera. Beraz:

$$2 \cdot z \cdot t_w \cdot f_{yd} = N_{ed} \rightarrow 2 \cdot z \cdot 9,5\text{mm} \cdot \frac{275\text{N/mm}^2}{1,05} = 44330\text{N} \rightarrow z = 8,91\text{mm}$$

Eta:

$$\frac{c}{2} + z = \alpha * c \rightarrow \frac{188}{2} + 8,91 = \alpha * 188 \rightarrow \alpha = 0,59$$

$$c = 220 - 2 * 16 = 188mm$$

$$t = t_w = 9,5mm$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0,924$$

$$\left. \begin{array}{l} c = 220 - 2 * 16 = 188mm \\ t = t_w = 9,5mm \end{array} \right\} \frac{c}{t} = \frac{188}{9,5} = 19,78 \leq \frac{396 \cdot \varepsilon}{13 \cdot \alpha - 1} = 64,4 \rightarrow \text{Arima 1Klasekoa}$$

Beraz, 1.Hipotesirako sekzioa **1.Klasekoa** da.

### 2.Hipotesia

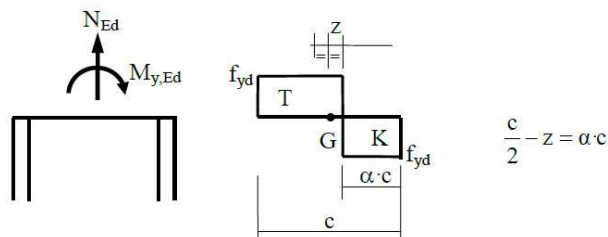
- *Hegala.*  $M_{y,ed}$  baten aurrean hegala sekzio klasea ezagutzeko, guztiz konprimitutako hegala hartuko da.

$$c = \frac{220 - 9,5 - 2 * 18}{2} = 87,25mm$$

$$t = t_f = 16mm$$

$$\left. \begin{array}{l} c = \frac{220 - 9,5 - 2 * 18}{2} = 87,25mm \\ t = t_f = 16mm \end{array} \right\} \frac{c}{t} = \frac{87,25}{16} = 5,45 \leq 9 \cdot \varepsilon \rightarrow \text{Hegalak 1.klasekoak}$$

- *Arima.* Aurrekoaren antzeko arrazonamendua baina kontutan izanda orain erresultantea trakziozkoa dela.



$$2 * z * t_w * f_{yd} = N_{ed} \rightarrow 2 * z * 9,5mm * \frac{275N}{1,05} = 26900N \rightarrow z = 5,41 mm$$

Eta:

$$\frac{c}{2} - z = \alpha * c \rightarrow \frac{188}{2} - 5,41 = \alpha * 188 \rightarrow \alpha = 0,47$$

$$c = 220 - 2 * 16 = 188mm$$

$$t = t_w = 9,5mm$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0,924$$

$$\left. \begin{array}{l} c = 220 - 2 * 16 = 188mm \\ t = t_w = 9,5mm \end{array} \right\} \frac{c}{t} = \frac{188}{9,5} = 19,78 \leq \frac{36 \cdot \varepsilon}{\alpha} = 70,8 \rightarrow \text{Arima 1Klasekoa}$$

Beraz, ikasketa honetarako sekzioa **1.Klasekoa** izango da.



## 2.5.2. ERRESISTENTZI AURREKO FORGAPENA

### Makurdura konposatua ebakitzailerik gabe

1 klaseko sekzioentzat, hurrengo baldintza bete behar da:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$$

Ikasketa honetan,  $M_{z,Ed}$  esfortzua nulua da, beraz, formula hurrengo eran geldituko litzateke:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} \leq 1$$

$$N_{pl,Rd} = A * f_{yd} = 9100mm * \frac{275 \frac{N}{mm^2}}{1,05} = 2383,33 \cdot 10^3 N$$

$$M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} * f_{yd} = 828 \cdot 10^3 mm^3 * \frac{275 \frac{N}{mm^2}}{1,05} = 216,85 \cdot 10^6 mm \cdot N$$

Beraz,

$$\frac{26900N}{2833,33 \cdot 10^3 N} + \frac{75,12 \cdot 10^6 mm \cdot N}{216,85 \cdot 10^6 mm \cdot N} = 0,5 \leq 1 \rightarrow \text{Betetzen da.}$$

Beraz, HEB220 perfila, EGOKIA da makurdura konposatuaren aurrean ebakitzailerik gabe.

### Ebakitzaileraren aurreko frogapena

Esfortzu ebakitzaileraren aurreko erresistentzia plastikoa,  $V_{pl,Rd}$ , honela definitzen da:

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

non,

$f_{yd}$ , altzairuaren limite elastikoa segurtasun koefizientearekin.  
 $A_v$ , ebakitzaileraren azalera den eta hurrengo balioak dituen kargaren norabidearen arabera:

I motako perfilak arimareriko paraleloki kargatuta:  $A_v(z) = A - 2bt_f + (t_w + r_1)t_f$

$$A_v(z) = 9100 - 2 \cdot 220 \cdot 16 + (9,5 + 2,18) \cdot 16 = 2788 mm^2$$

Beraz,

$$V_{pl,Rd} = 2788 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275}{1,05} \frac{N/mm^2}{\sqrt{3}} = 421,6 \cdot 10^3 N$$

Esfortzu ebakitzaille maximoa ( $V_{z,ed} = 17950 N$ ),  $V_{pl,Rd}$ -ren %50 baino txikiagoa denez, esfortzu ebakitzaillearen elkarrekintza. Esfortzu axialarekin eta momentu makurtzailearen mespretxatu egingo litzateke. Beraz, esfortzu ebakitzaille hau ez da kontutan hartuko.

### 2.5.3. EGONKORTASUN AURREKO FROGAPENA

#### Gilbordura aurreko frogapena

Bete behar da,

Edozein piezarentzat:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A^* \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{\chi_{LT} W_y \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Gainera, bihurturaren eraginez gilbordura (alboko gilbordura) jasan dezaketen piezarentzat:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A^* \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Sekzioa 1. Klasekoa denez:

Clase	A*	$W_y$	$W_z$	$\alpha_y$	$\alpha_z$	$e_{N,y}$	$e_{N,z}$
1	A	$W_{pl,y}$	$W_{pl,z}$	0,6	0,6	0	0

Gainera, proiektu honetan, habeak ez du z ardatzarekiko momenturik jasaten, beraz, aurreko formulak horrela geratzen dira:

$$\frac{N_{Ed}}{X_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{X_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Eta,

$$\frac{N_{Ed}}{X_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yLT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{X_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Aldagaiak ebatziz:

- $X_y$  eta  $X_z$

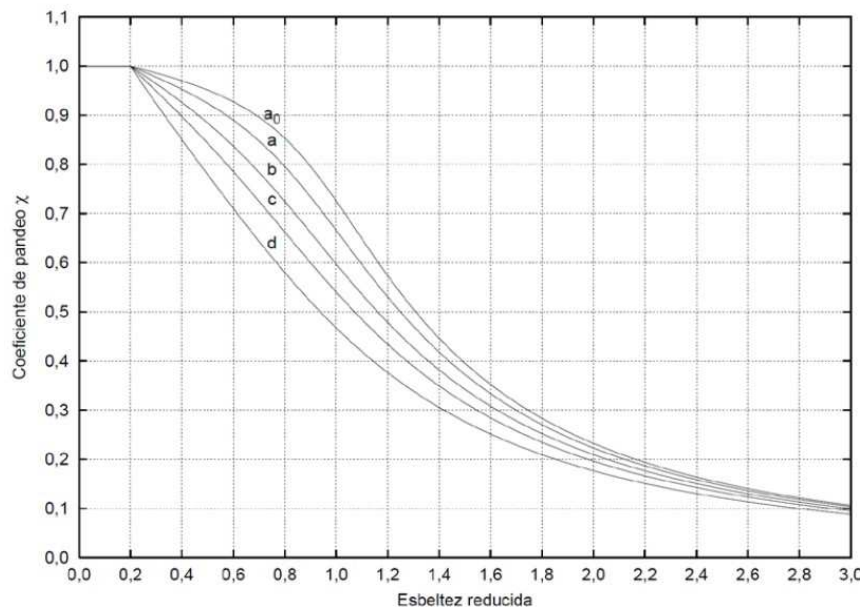
$$\left. \begin{aligned} \frac{h}{b} = \frac{220}{220} = 1 \\ t = t_f = 16\text{mm} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} y &\rightarrow \text{"b" kurba} \\ z &\rightarrow \text{"c" kurba} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} \bar{\lambda} &= \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \\ N_{cr} &= \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I \end{aligned} \right\} \bar{\lambda} = \frac{L_k}{i} * \sqrt{\frac{f_y}{\pi^2 \cdot E}}$$

Bai XZ planoan, baita XY planoan, zutabea ladapen-artikulatuta egoeran lan egiten du, beraz, bere gilbordura luzeera 0,7L izango da. Honenbestez,  $L_{k,z} = L_{k,y} = 0,7 \cdot 4000\text{mm} = 2800\text{mm}$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{2800\text{mm}}{22,4\text{mm}} * \sqrt{\frac{275\text{N/mm}^2}{\pi^2 \cdot 210000\text{N/mm}^2}} = 0,58 \rightarrow X_z = 0,77$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{2800\text{mm}}{94,3\text{mm}} * \sqrt{\frac{275\text{N/mm}^2}{\pi^2 \cdot 210000\text{N/mm}^2}} = 0,78 \rightarrow X_y = 0,82$$



**10.Irudia- X murrizpen koefizienteak**

- $C_{m,y}$  eta  $C_{mLT}$



$$c_{m,i} = 0,6 + 0,4 \cdot \psi \geq 0,4$$

$$\psi = \frac{M_h}{M_h} = \frac{112,94 \text{ m.kN}}{155,06 \text{ m.kN}} = 0,73 \rightarrow C_{m,y} = C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \cdot 0,97 = 0,95 \geq 0,4$$

Beraz,

$$C_{m,y} = C_{mLT} = 0,95$$

- $K_y$  eta  $K_{y,LT}$

$$K_y = 1 + (\bar{\lambda}_y + 0,2) \cdot \frac{N_{ed}}{X_y \cdot N_{cr}} = 1 + (0,34 - 0,2) * \frac{44330 \text{ N}}{0,92 * 2850 \text{ mm}^2 * \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}}} = 1,003$$

$$\begin{aligned}
 K_{y,LT} &= \min \left\{ 1 - \frac{0,1 \cdot \bar{\lambda}_z}{(C_{mLT} - 0,25) * X_z \cdot N_{c,Rd}} \left| 0,6 + \bar{\lambda}_z \right. \right\} \\
 &= \min \left\{ 1 - \frac{0,1 \cdot 0,58}{(0,95 - 0,25) * \frac{44330 \text{ N}}{0,77 \cdot 9100 \text{ mm} * \frac{2 \cdot 275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2}} \left| 0,6 + 0,58 \right. \right\} \\
 &= \min\{0,99 | 1,18\} = 0,99
 \end{aligned}$$

- $X_{LT}$  murrizpen faktorea

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$M_{cr}$ , alboko gilborduraren aurreko momentu kritiko elastikoa hurrengo ekuaziotik lortzen da:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

$M_{LTv}$  osagai honela lortzen da:

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\Pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_T \cdot E \cdot I_Z}$$

non,

$C_1$ , habeak jasaten duen momentu makurtzailearen diagramaren eta euskarrien baldintzen menpekoa den faktorea, 1,14.

$L_c$ , alboko gilbordura luzera (alboko gilbordura eragozten duten alboko euskarrien arteko distantzia), 4000mm.

$G$ , zeharkako elastikotasun modulua, 81000 N/mm<sup>2</sup>.

$E$ , elastikotasun modulua, 210000 N/mm<sup>2</sup>.

$I_T$ , bihurtura uniformearen konstantea, 84,4 · 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>.

$I_Z$ , sekzioaren inertzia momentua z ardatzarekiko, 28,4 · 10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>

Datuak ordezkatzuz,

$$M_{LTv} = 1,14 \cdot \frac{\Pi}{400mm} \cdot \sqrt{81000 \frac{N}{mm^2} * 84,4 \cdot 10^4 mm^4 * \frac{210000N}{mm^2} * 28,4 \cdot 10^6 mm^4}$$

$$= 571,7 \cdot 10^6 mm \cdot N$$

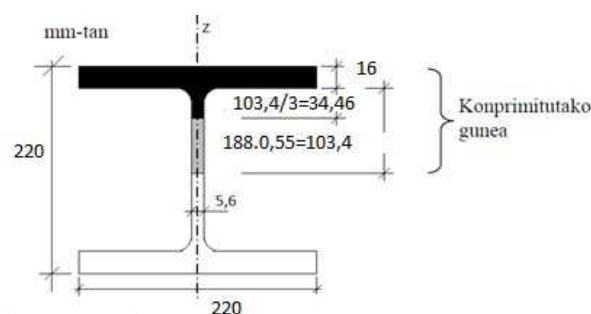
$M_{LTW}$ , osagai honela lortzen da:

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

non,

$W_{el,y}$ , zuntz konprimituenari dagokion sekzioaren erresistentzia modulu elastikoa, inertzia ardatz sendoarekiko, 194 · 10<sup>3</sup> mm<sup>3</sup>.

$i_{f,z}$ , konprimitutako hegala eta arimaren konprimitutako gunearen heren bateko osatutako azaleraren biraketa erradioa, inertzia gutxien duen sekzioaren ardatzarekiko.



$$i_{f,z} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot 16 \cdot 220^3 + \frac{1}{12} \cdot 34,46 \cdot 9,5^3}{16 \cdot 220 + 34,46 \cdot 9,5}} = 60,75 mm$$

Datuak ordezkatzuz,

$$M_{LTW} = 736.10^3 \text{mm}^3 * \frac{\pi^2 * 210000 \text{N/mm}^2}{(4000 \text{mm})^2} * 1,114 * 60,75 \text{mm}^2$$

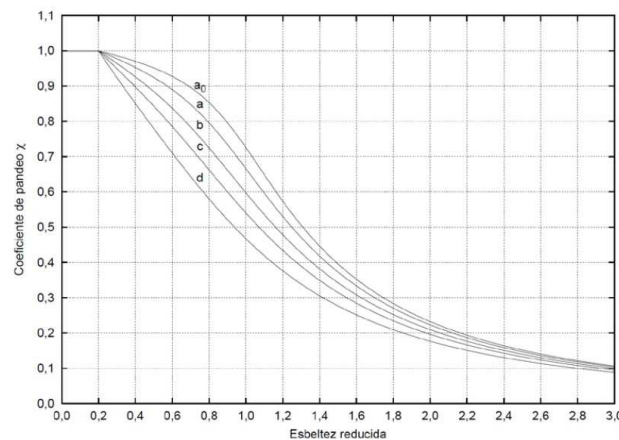
$$= 401,12.10^6 \text{mm} \cdot \text{N}$$

Orduan,

$$M_{cr} = \sqrt{(571,7.10^6 \text{mm} \cdot \text{N})^2 + (401,12.10^6 \text{mm} \cdot \text{N})^2} = 654,91.10^6 \text{mm} \cdot \text{N}$$

Eta beraz,

$$\overline{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{828.10^3 \text{mm}^3 * \frac{275 \text{N}}{\text{mm}^2}}{654,9.10^6 \text{mm} \cdot \text{N}}} = 0,5 \rightarrow X_{LT} = 0,9$$



### 11.Irudia.- $X_{LT}$ murrizpen faktorea

Behin osagai guztiak kalkulatu daudenean:

$$\frac{44330 \text{N}}{0,92 * 9100 \text{mm}^2 * \frac{275 \text{N/mm}^2}{1,05}} + 1,003 * \frac{0,95 * 155,06.10^6 \text{mm} \cdot \text{N}}{0,9 * 828.10^3 \text{mm}^3 * \frac{275 \text{N/mm}^2}{1,05}} = 0,78 \leq 1$$

→ *Betetzen da*

$$\frac{44330 \text{N}}{0,77 * 9100 \text{mm}^2 * \frac{275 \text{N/mm}^2}{1,05}} + 0,99 * \frac{155,06.10^6 \text{mm} \cdot \text{N}}{0,9 * 828.10^3 \text{mm}^3 * \frac{275 \text{N/mm}^2}{1,05}} = 0,82 \leq 1$$

→ *Betetzen da*

Eta materialaren aprobetxamendua,

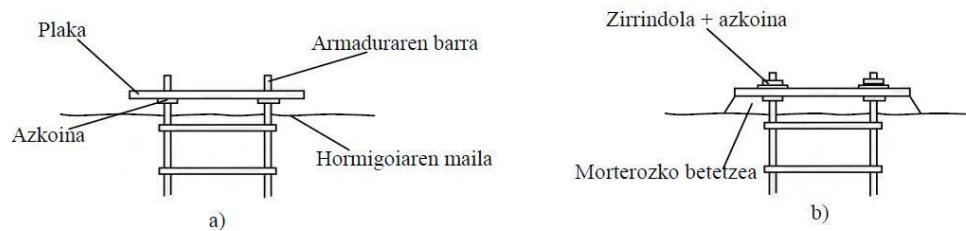
$$\frac{0,82}{1} * 100 = \%82$$

Ondorioz, HEB220 perfila Azken Egoera Limitean (A.E.L.) egoera iraunkor edo iragankor batentzat perfil EGOKIA dela frogatu da.

## HEB220 PERFILA EGOKIA DELA FROGATU DA

## AINGURAKETA PLAKEN DIMENTSIONAKETA

Zutabeen oinarrian, lan egiteko modu oso ezberdinak dituzten bi materialen elkarrekintza sortutako arazo konstruktiboa konpontzeko, ainguraketa plakak erabiltzen dira. Perfil metalikoaren gain aplikatutako akzioak hormigoizko zimentura transmititu behar dira. Horretarako, hormigoiarene gain kontaktu azalera handitzen duen txapa bat erabiltzen da. Era honetan material honen gaineke tentsioak txikitzen dira.



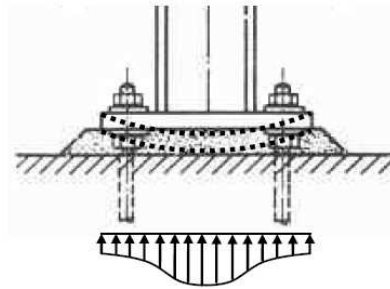
11. Irudia. Ainguraketa plaka

Haritutako barra bakoitzaren goialdean azkoin bat kokatzen da, azkoin hauen gainean plaka kokatzen da (a. irudia) eta azkoinen bidez plakaren posizioa doitzen da. Barra bakoitzean kokatutako zirrindola eta azkoin baten bidez plaka finkatzen da eta plaka eta hormigoiarene arteko tartea uzkurdua gabeko morteroz betetzen da (b. eta 2. Irudiak)



12. Irudia. Morterozko betetzea

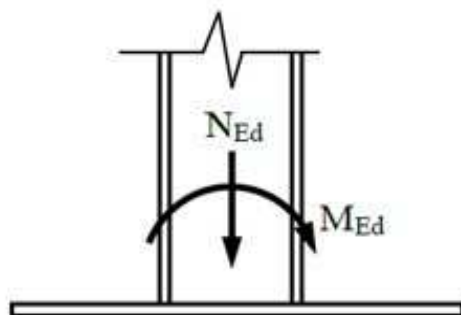
Plakaren lodiera txikia bada, hau da, zurruntasun gutxi bada, tentsioen kontzentrazioa agertu daiteke, makurduraren eraginez deformazioa eraginez.



13. Irudia. Plakaren deformazioa makurduraren eraginez

## 2.6. AUREDIMENTSIONAKETA 1. HIPOTESIRAKO

Atal honetan, aurre-dimentsionaketa 1. Hipotesirako kalkulatu da, 47,48 kN indar zentratua eta 155,06 m·kN-eko momentu makurtzailea dituen. 2. Hipotesia aurrerago dimentsionatu da, trakzioko indar zentratua jasaten duen ainguraketa plakaren aurre-dimentsionaketa ezberdina delako.



$$N_{Ed} = 47,48 \text{ kN}$$

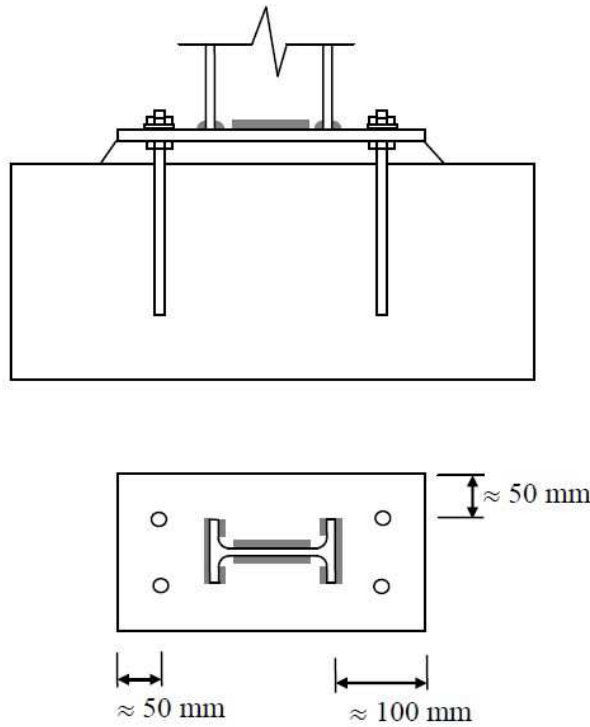
$$M_{Ed} = 155,06 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

14. Irudia. Plakaren gaineko kargak. 1. Hipotesia

Ainguraketa plaketan ohizkoak diren lodierak kontutan hartuz, kasu honetan, momentu makurtzailea nahiko handia denez, plakaren lodiera 35 mm-takoa izango da, zurruntasun nahikoa lortzeko asmoz.

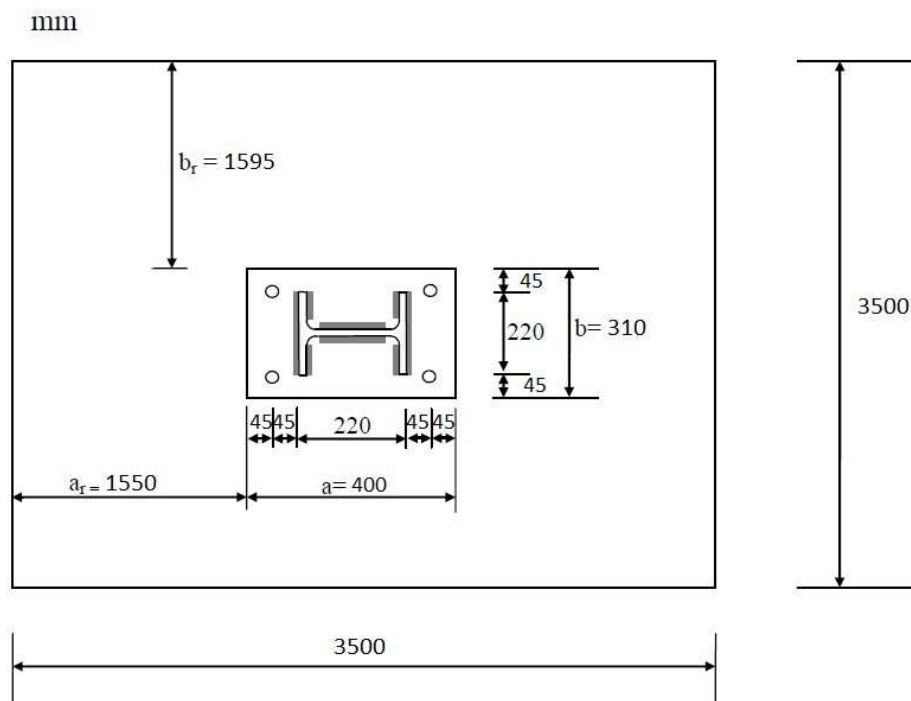
Proiektuko euskarri biak, berdina izango dira, landapen euskarria hain zuzen ere. Perfila zurrunki soldatuta egon behar da ainguraketa plakara. Gainera, armadura gutxienez 4 barra kokatu behar dira momentu makurtzaileen transmisioa bermatzeko.





15. Irudia. Landatutako euskarria

1. irudiko neurrien arabera, 2. Irudian agertzen den ainguraketa plakaren neurriak erabiliko dira.



16. Irudia. Ainguraketa plakaren neurriak

Beraz, plakaren dimentsioak 420x320 mm izango dira. Txaparen lodiera 35mm izanik.

### 2.6.1. Hormigoiaren erresistentzia

$$f_{jd} = B_j \cdot k_j \cdot f_{ck} \leq 3,3f_{cd}$$

Non,

$f_{jd}$ : Hormigoiaren erresistentzia.

$B_j$ : loturaren koefiziente. 2/3-eko balioa duena.

$f_{cd}$ : hormigoiaren konpresioko kalkulurako erresistentziaren balioa.

$k_j$ : kontzentrazio koefizientea eta hurrengo eran kalkulatzen da:

$$k_j = \sqrt{\frac{a_1 \cdot b_1}{a \cdot b}} = \sqrt{\frac{1100 \cdot 1010}{400 \cdot 310}} = 2,99 \leq 5$$

$$a_1 = \min \begin{Bmatrix} a + 2 \cdot a_r \\ 5 \cdot a \\ a + h \\ 5 \cdot b_1 \end{Bmatrix} = \min \begin{Bmatrix} 400 + 2 \cdot 1550 \\ 5 \cdot 400 \\ 400 + 700 \\ 5 \cdot 1010 \end{Bmatrix} = \min \begin{Bmatrix} 3500 \text{ mm} \\ 2000 \text{ mm} \\ \underline{1100 \text{ mm}} \\ 5050 \text{ mm} \end{Bmatrix}$$

$$a_1 \geq a$$

$$b_1 = \min \begin{Bmatrix} b + 2 \cdot b_r \\ 5 \cdot b \\ b + h \\ 5 \cdot a_1 \end{Bmatrix} = \min \begin{Bmatrix} 310 + 2 \cdot 1595 \\ 5 \cdot 310 \\ 310 + 700 \\ 5 \cdot 1100 \end{Bmatrix} = \min \begin{Bmatrix} 3500 \text{ mm} \\ 1550 \text{ mm} \\ \underline{1010 \text{ mm}} \\ 5500 \text{ mm} \end{Bmatrix}$$

$$b_1 \geq b$$

Hormigoiaren erresistentzia karakteristikoa:  $f_{ck} = 25N/mm^2$

Hormigoiaren kalkulurako erresistentzia:  $f_{cd} = \frac{25}{1,5} \frac{N}{mm^2} = 16,67N/mm^2$

Beraz,

$$f_{jd} = \frac{2}{3} \cdot 2,99 \cdot 25N/mm^2 \leq 3,3 \cdot 16,67N/mm^2$$

$$f_{jd} = 49,83N/mm^2 \leq 55N/mm^2$$

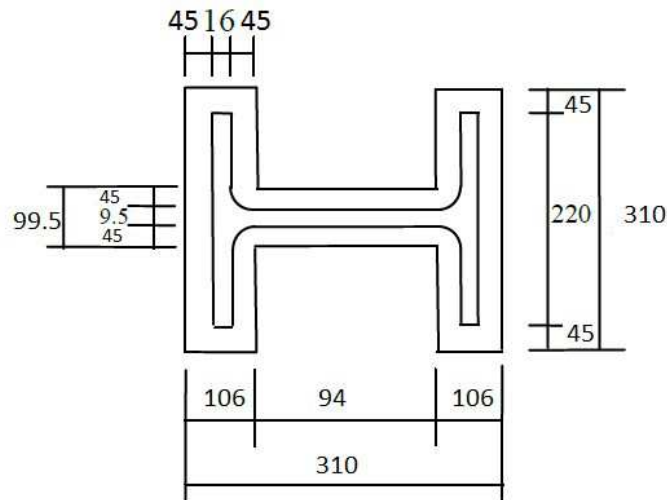
$$f_{jd} = 49,83N/mm^2$$

### 2.6.2. Azalera efikaza

Azalera efikaza, perfilaren dimentsioei “c” distantzia bat gehituz lortzen da, beti ere ainguraketa plakaren dimentsioetatik irtetzen ez bada.

$$c \leq t \cdot \sqrt{\frac{f_{yd}}{3 \cdot f_{jd}}} = 35 \cdot \sqrt{\frac{275}{3 \cdot 49,83}} \leq 45,26\text{mm} \rightarrow c = 45\text{mm}$$

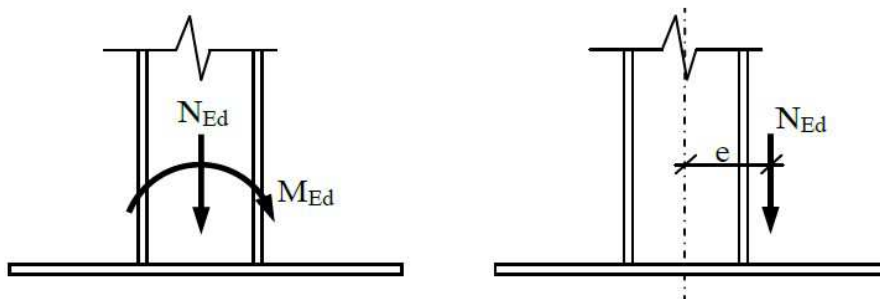
mm



17.Irudia. Azalera efikaza

### 2.6.3. Eszentrikotasuna

1. Hipotesiaren eszentrikotasuna erdiko nukleoaren barruan edo kanpoan dagoen ondorioztatuko da, bi egoeretako portaera desberdina baita:



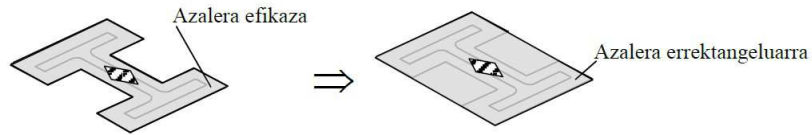
17.Irudia. Eszentrikotasuna

1. Hipotesia:

$$e_1 = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} = \frac{155,06\text{kN} \cdot \text{m}}{47,48\text{kN}} = 3,27\text{m}$$

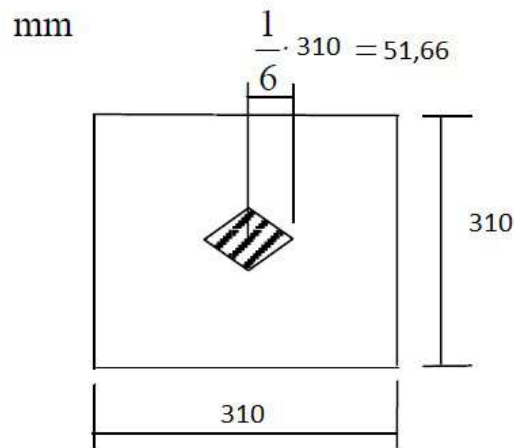
### 2.6.4. Erdiko nukleoa

Kalkuluak sinplifikatzeko asmoz, azalera efikaza barnean hartzen duen gainazal errektangeluarraren erdiko nukleoa hartuko da kontutan:



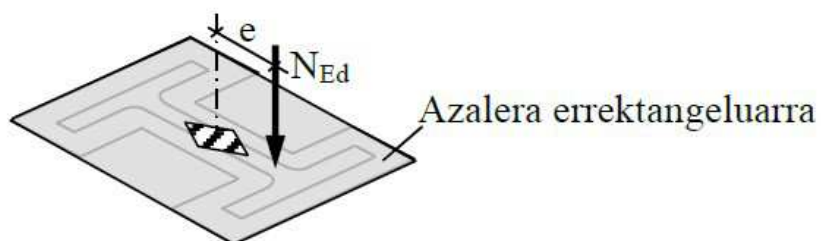
18. Irudia. Azalera efikaza eta azalera errektangeluarra

Azalera errektangeluarra hurrengoa da, dagokion erdiko nukleoarekin barne:



19..Irudia. Erdiko nukleoa

Beraz, bi eszentrikotasunak 48,66mm baino handiagoak direnez, karga erdiko nukleotik kanpo dago bi hipotesietan, hau da, zutabea makurdura-konpresio egoera batetan dabil lanean bi kasuetan.

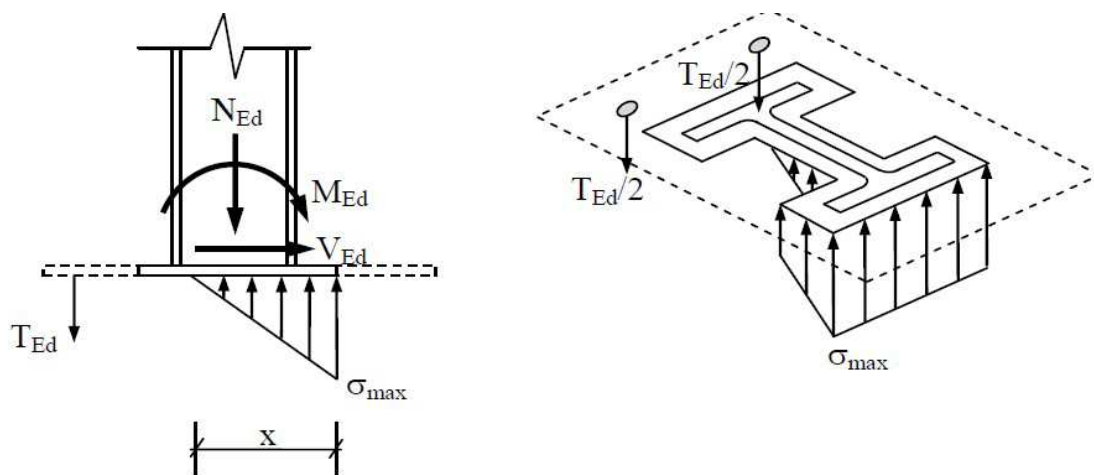


20.Irudia. Esfortzu axiala erdiko nukleotik kanpo

Egoera hau momentu makurtzaile handia denean ematen da. Trakzioak sortzen dira eta ainguraketa plakak zimenduaren hormigoitik banatzeko joera du. Hau da, makurdura-konpresio egoera bat ematen da.

### 2.6.5. Tentsioen banaketa triangeluarra

Trakzioko tentsioak ainguraketa barren bidez soilik transmititu daitezke (hormigoiak trakzioak jasateko duen ahalmena nulua dela kontsideratzen da) eta mekanismo erresistentea 8. Irudian aurkeztutakoa da.



21. Irudia. Tentsioen banaketa triangeluarra ainguraketa plaka batean

Egoera honetan hiru ezezagun desberdin agertzen dira:

$\theta_{max}$ : hormigoira transmititzen den tentsio maximoa

X: konpresio-ko triangeluaren luzera

$T_{Ed}$ : ainguraketa barra multzoak jasaten duen trakzioko esfortzua

Hiru ezezagun hauek ebazteko hiru ekuazio behar dira:

Indarren oreka norabide bertikalean

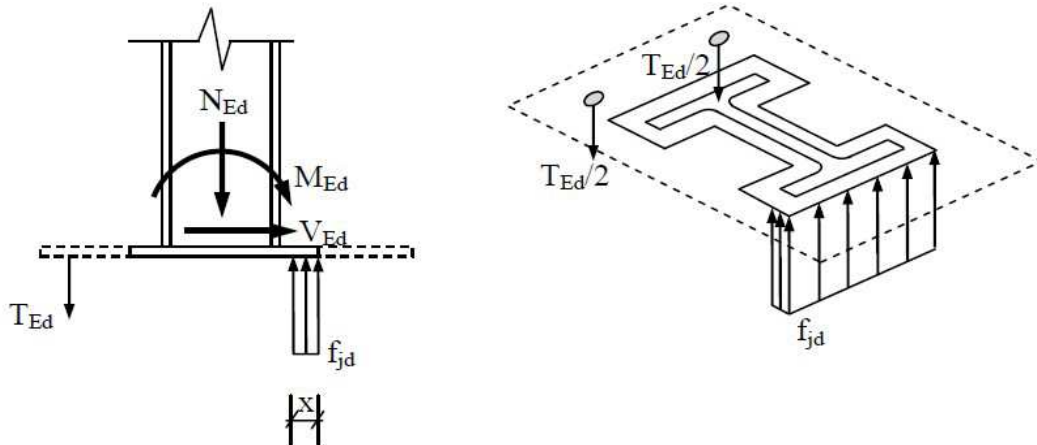
Momentuen oreka trakzioko armadurarekiko (barrekiko)

Hormigoian deformazio lauen inposaketa

Hiru ekuazio eta hiru ezezagun ez osatutako sistema neketsua litzake ebazteko.

Praktikan kalkulurako prozedura sinplifikatu bat erabiltzen da,  $f_{jd}$  tentsioa limiteen (hormigoiak jasan ditzakeen tentsio maximoen) banaketa errektangeluar bat onartzen da, "x" luzera batetan hedatzen dena, azalera efikazaren konprimatutako hertzetik hurbil.

Egoera honetan, zimenduko hormigoiak konpresioak eta trakzioak jasango ditu:

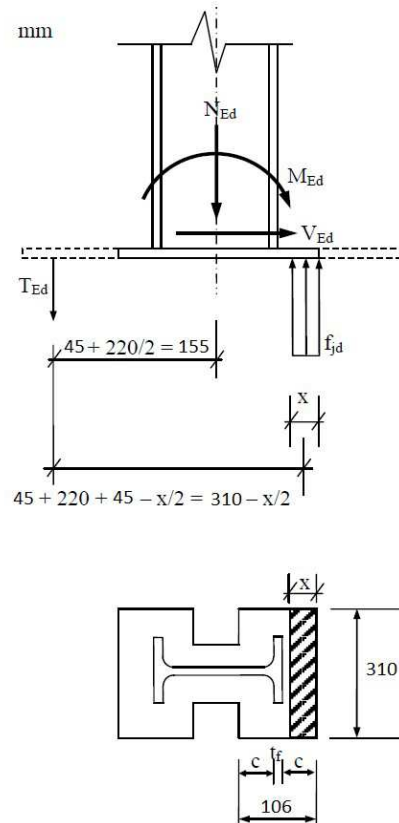


22.Irudia. Tentsioen banaketa sinplifikatua

### 2.6.6. Zimenduko tentsioen ikasketa

#### 1. Hipotesia

$T_{Ed}$  eta  $x$  aldagaiak lortzeko, estatikako ekuazioak aplikatuko dira. Horretarako bitarteko datu batzuk behar dira:



## 22. Irudia. Konpresioko gunea

Estatikaren ekuazioak aplikatuz:

- Oreka ardatz bertikalean

$$-T_{Ed} - N_{Ed} + f_{jd} \cdot x \cdot 310 = 0$$

- Momentuen oreka trakzioko armadurarekiko:

$$-M_{Ed} - N_{Ed} \cdot 160 + f_{jd} \cdot x \cdot 310 \cdot \left(310 - \frac{x}{2}\right) = 0$$

Datuak ordezkatzuz,

$$\begin{aligned} -155,06 \cdot 10^6 - 47,48 \cdot 10^3 \cdot 155 + 49,83 \cdot 310 \cdot 310 \cdot x - 49,83 \cdot 310 \cdot \frac{x^2}{2} &= 0 \rightarrow \\ -162,41 \cdot 10^6 + 4788663 \cdot x - 7723,65 \cdot x^2 &= 0 \\ -21027,62 + 620 \cdot x - x^2 &= 0 \end{aligned}$$

Bigarren graduko ekuazioa ebatziz, bi emaitza lortzen dira

$$x_1 = 583,99 \text{ mm} \geq 106 \text{ mm, ez du balio}$$

$$x_2 = 36,00 \text{ mm} \leq 106 \text{ mm, balio du}$$

Beraz, posible denez 106 mm baino txikiagoa den dimentsioa lortzea, plakaren dimentsioak egokiak dira.

Barretako esfortzua,  $T_{Ed}$ , oreka ekuaziotik ebazten da, aukeratuta "x"-ren balioa ordezkatur.

$$-T_{Ed} - 47,48 \cdot 10^3 + 49,83 \cdot 36,00 \cdot 310 = 0$$

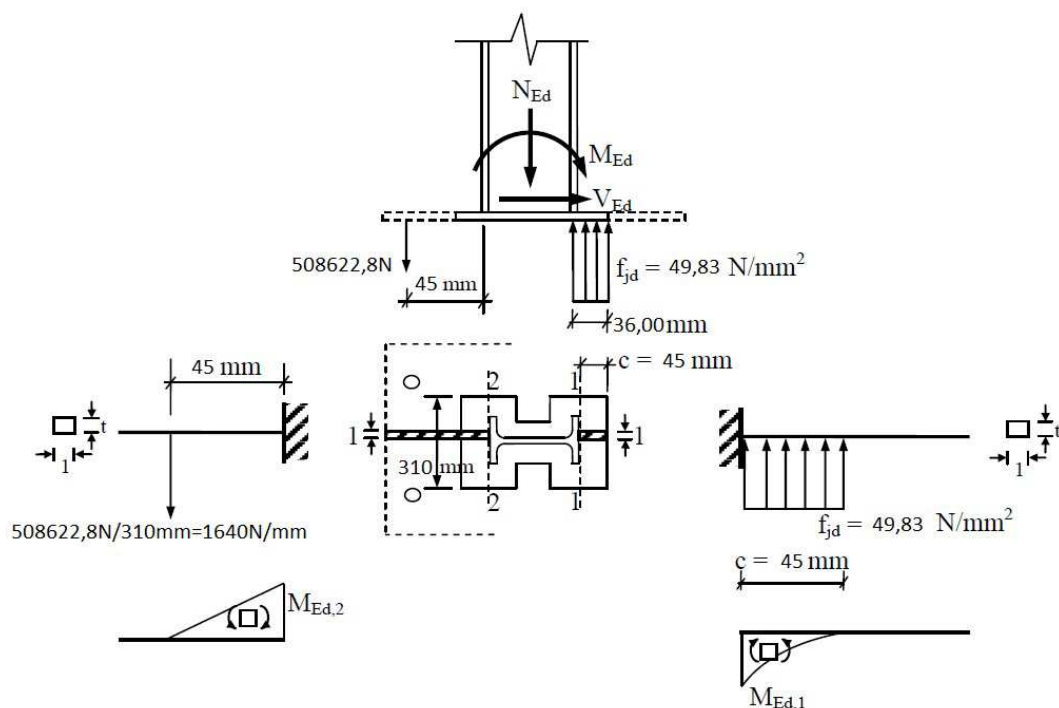
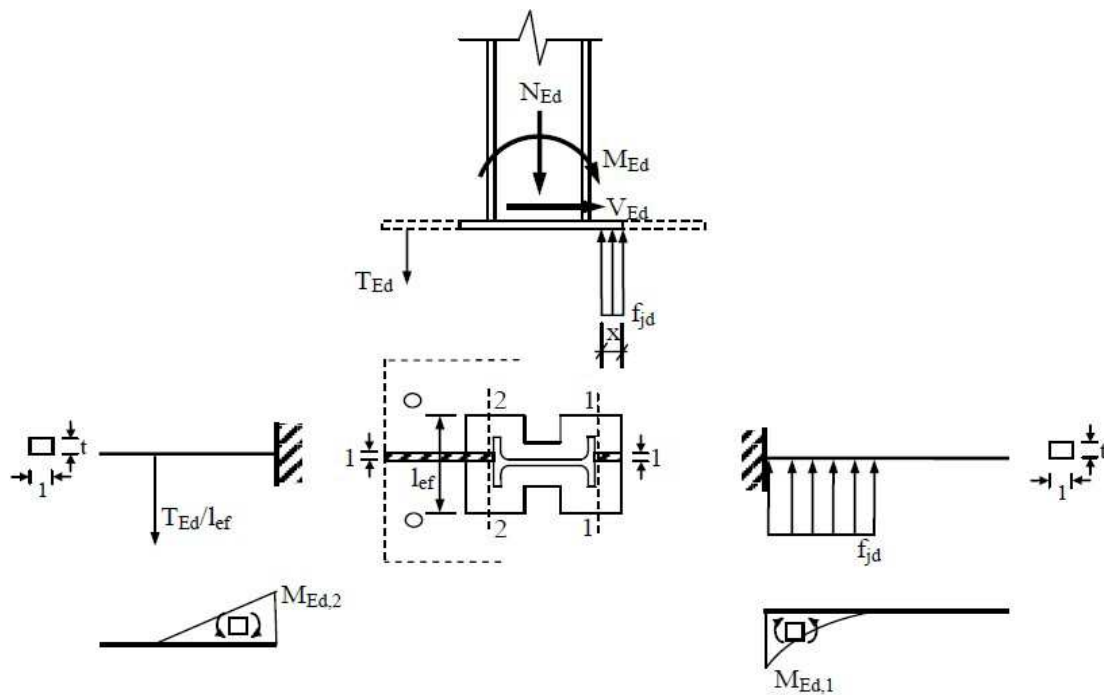
$$T_{Ed} = 508622,8 \text{ N}$$



### 2.6.7. Plakaren zurruntasuna

Txapa mentsula baten moduan portatzen da, makurdura pean lanean. Karga hormigoiairen gaineko tentsioak definitzen du. Plakaren zurruntasuna frogatzeko azalera efikazean unitatea balio duen zabalera bat hartzen da kontutan (11.Irudia).

Konpresioko gunean  $f_{jd}$  balioko luzera unitateko karga errektangeluarra dago aplikatuta. Trakzioko gunean  $T_{Ed}/l_{ef}$  balioko luzera unitateko karga puntual bat dago aplikatuta.



### 23.Irudia. Plakaren zurruntasuna frogatzeko prozedura

Landapeneko luzera unitateko momentuak lortu behar dira,  $M_{Ed1}$  eta  $M_{Ed2}$ , eta hurrengo baldintzak betetzen direla frogatu:

$$M_{Ed1} \leq M_{p,Rd} = \frac{t^2 \cdot f_{yd}}{4} \text{ eta } M_{Ed2} \leq M_{p,Rd} = \frac{t^2 \cdot f_{yd}}{4}$$

Non,

t: txaparen lodiera den (mm)

$f_{yd}$ : plakaren altzairuaren kalkulerako erresistentzia (N/mm<sup>2</sup>)

Bi baldintza hauek betetzen badira, plakaren lodiera nahikoa da.

1-1 landapeneko luzera unitateko momentua honela kalkulatzen da:

$$M_{Ed1} = f_{jd} \cdot c \cdot \frac{c}{2} = 49,83 \frac{N/mm}{mm} \cdot 45mm \cdot \frac{45mm}{2} = 50.452,88 \frac{N \cdot mm}{mm}$$

2-2 landapeneko luzera unitateko momentua honela kalkulatzen da:

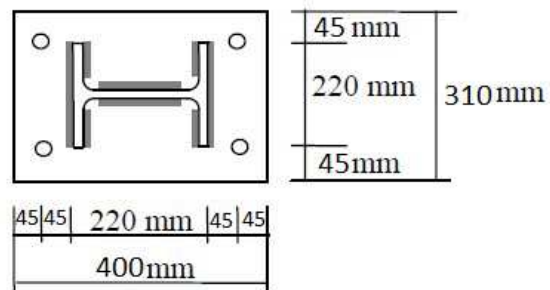
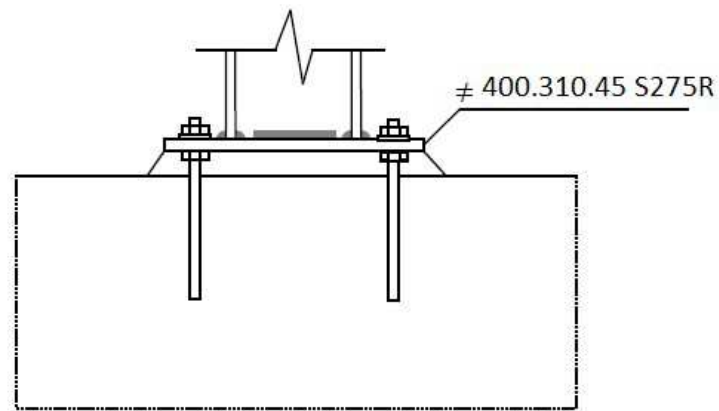
$$M_{Ed} = 1640 N/mm \cdot 45mm = 73.800 \frac{N \cdot mm}{mm}$$

Momentu erresistentearen ( $M_{p,Rd}$ ) kalkulua:

$$M_{p,Rd} = \frac{(35mm)^2 \cdot 275N/mm/1,1}{4} = 76562,5 \frac{N \cdot mm}{mm}$$

1-1 landapeneko eta 2-2 landapeneko kalkulerako momentuak, momentu erresistentea baino txikiagoak direnez, plakaren dimentsioak egokiak dira.

Beraz, dimentsionaketa ondo burutu da eta ainguraketa plakaren bukaerako dimentsioak jarraian agertzen dira:



24. Irudia. Ainguraketa plakaren eskema orokorra

## 2.7. 2.Hipotesirako euste armaduraren dimentsionaketa

Euskarria trakzio pean lanean dagoenean, ainguraketa plaka ez dauka inolako funtziorik, indar axiala zimentaziotik askatzea eragiten duelako.

### 2.7.1.Armaduren azalera

Bigarren hipotesi honetan, 24,64kN -eko trakzioko indar zentratua eta 175,06m·kN momentu makurtzailea. Beraz, aurretik ikusitako baldintzak ezberdinak izango dira. Indarra eusten duen armaduren diametroa 20mm-koa izango da.

Trakzioa eusten duten armaduren azalera jarraia agertzen den baldintzarekin kalkulatzen da.

$$A_s \cdot f_{yd} \geq N_{Ed}$$

Non,

$A_s$ : trakzioa eusten duen armaduraren azalera den (mm<sup>2</sup>)

$f_{yd}$ : armaduraren altzairuaren kalkulurako erresistentzia (N/mm<sup>2</sup>)

$N_{Ed}$ , trakzioko indar erresultantea (N)

Datuak ordezkatzuz:

$$A_s \cdot \frac{400N/mm^2}{1,1} \geq 24640N \rightarrow A_s \geq 67,76 \text{ mm}^2$$

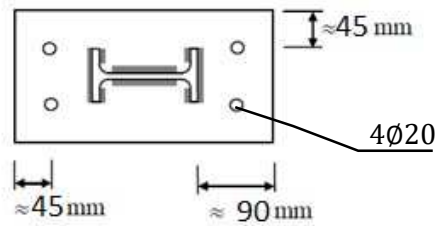
Barra kopurua kalkulatzeko:

$$A_s = n \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} \rightarrow n = \frac{A_s \cdot 4}{\pi \cdot \phi^2}, "n" \text{ barra kopurua izanik.}$$

Datuak ordezkatzuz,

$$n = \frac{67,76mm^2 \cdot 4}{\pi \cdot (20mm)^2} = 0,22 \text{ barra}$$

Beraz, 20mm diametroko lau barra kokatuko dira, era simetrikoan irudian agertzen den bezala.



23.Irudia. Pernoen dimentsioak

### 2.7.2.Ainguraketa luzera

$$l_{b,net} = l_b \cdot \beta \cdot \frac{A_s}{A_{s,real}} \geq l_{b,min}$$

$$l_{b,min} \geq \left\{ 10 \cdot \phi, 150mm, \frac{2}{3} \cdot l_b \right\}$$

Datuak ordezkatzuz,

$$l_b = m \cdot \phi^2 = 15 \cdot 2^2 = 60cm$$

$$l_{b,min} \geq \left\{ 10 \cdot 2,15mm, \frac{2}{3} \cdot 60 \right\} = \{20,15mm, 40\}$$

$$l_{b,net} = 60 \cdot 1 \cdot \frac{67,76mm^2}{1256mm^2} = 3,23mm \geq 400mm$$

Ainguraketa luzera netoa, ainguraketa luzera minimoa baino txikiagoa denez, ainguraketa luzera minimoa izango da eta bere balioa 400mm-koa izango da.

## 6. ZIMENTAZIOA

Zimendua, eraikuntza baten gaineko kargak zorura transmititzen duen egiturazko elementu bat da. Zimendu baten helburua, eraikuntzaren bizitzaren zehar egonkortasuna ziurtatzea da. Zimendu mota desberdinen artean aukeratzeko orduan, jarraian agertzen diren baldintzatzailak hartu behar dira kontutan: zoruaren geruza erresistentearen sakonera, geruza erresistente horrek duen asentu gaitasuna, maila freatikoaren mailaren aldakuntza eta luraren hezetasun aldaketak.

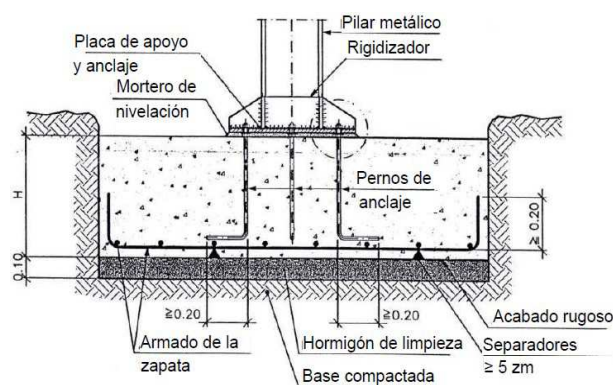
### 6.1. Zimentazio motak

- Euste planoaren sakontasunaren arabera
  - Gainazaleko zimentazioak: zapata isolatua, zapata konbinatua, zapata jarraia, parrila eta zimentazioko lauzak.
  - Zimentazio erdi-sakonak: zimentazioko putzuak, euste-hormak eta mikropiloteak.
  - Sakoneko zimentazioak: piloteak eta pantailak.

Proiektu honetan, diseinatutako eraikuntza, eraikuntza txiki bezala sailkatu daiteke eta transmititu beharreko kargak ikusita, gainazaleko zimentazioa erabiltzea erabaki da. Jarraian mota bakoitzaren ezaugarriak agertuko dira, eta proiekturako komenigarriena aukeratu da.

#### 6.1.1. Zapata isolatua

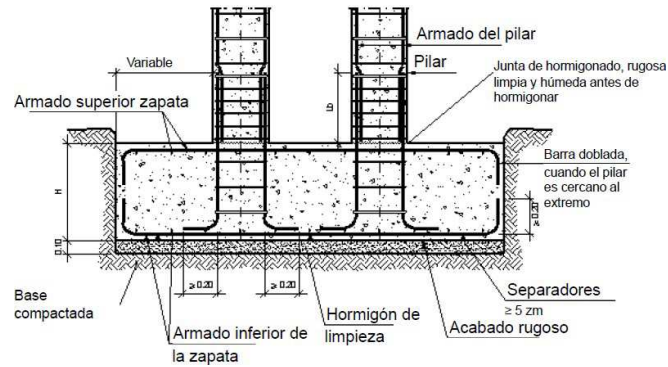
Zutabe bakar batek transmititzen dituen kargak baino ez ditu eusten. Kalkulatzeko ez ditu kalkulu konplexurik behar, ekonomikoki merkeena da eta eraikitzeke ez du makina berezirik behar. Hau dela eta, zimentazio mota erabilien da. Zapata mota hau erabilgarria izateko, zoruaren geruza erresistentea 0,4m eta 4m bitartean egongo da eta gertatuko diren asentuek txikiak izango dira.



**24. Irudia. Zapata Isolatua**

### 6.1.2. Zapata konbinatua

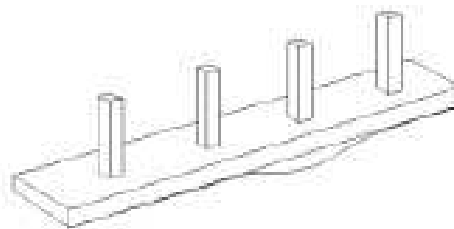
Bi zutabe bata bestearen ondoan daudenean ematen da. Egoera hau, eraikuntza baten dilatazio junturan eman daiteke. Bi zutabeek karga ezberdinak transmitituko dute zimendura, bera, kasu honetan goiko partean armadura jarri beharko da.



25. Irudia. Zapata konbinatua

### 6.1.3. Zapata jarraitua

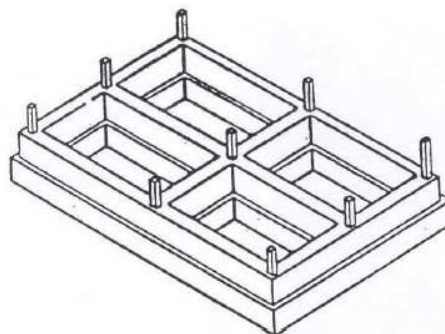
Zapata jarraituak normalean murruetan erabiltzen dira. Eraikuntzako Kode Teknikoaren (CTE-ren) arabera, zapata jarraituak hiru zutabe edo gehiago biltzen dituen zapatak dira.



26. Irudia. Zapata jarraitua

### 6.1.4. Parrila

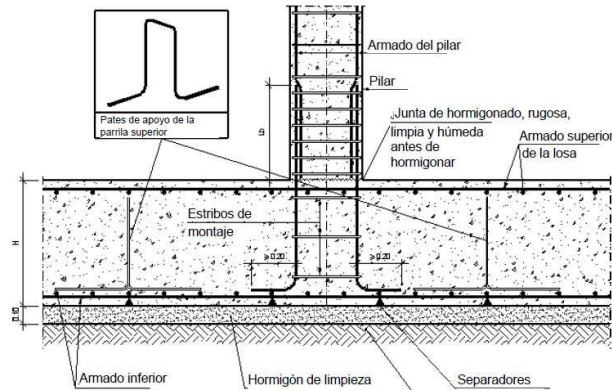
Zapata jarraituen erretikula bezala definitzen da. Zapata mota honetarako erabili behar den enkofratua garestia dela eta, bere erabilera murrizten du. Normalean lauzak erabiltzera eramaten duena, nahiz eta parrilaren lan egiteko era lauzarena baino errazagoa izan.



27. Irudia. Parrila

### 6.1.5. Zimentazioko laua

Egitura baten azpian dagoen azalera osoa betetzen du, eta horma zein euskarri guztien kargak jasaten ditu. Kargak azalera handiago baten bitartez transmititzen direnez, zoruak tentsio txikiagoak jasango ditu.



28. Irudia. Zimentazioko laua

Behin zimentazio mota ezberdinak aztertuta, zimentazioa hormigoi armatuzko zapata isolatuen bidez egingo da. Egitura mota honetan eragiten duten kargak transmititzeko erarik egokiena baita.



## 6.2. Tentsio onargarria

Ikasketa geoteknikoan, lurzoruaren tentsio onargarria kalkulatzen da, hainbat irizpideren arabera.

### CARGA ÚLTIMA SEGÚN HANSEN (1970) (Condición no drenada)

Factor Nq	1.0
Factor Nc	5.14
Factor Ng	0.0
Factor Sc	0.2
Factor Dc	0.3
Presión última	6.55 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Presión admisible</b>	<b>2.18 Kg/cm<sup>2</sup></b>

### CARGA ÚLTIMA SEGÚN TERZAGHI (1955) (Condición no drenada)

Factor Nq	1.0
Factor Nc	5.7
Factor Ng	0.0
Factor Sc	1.3
Factor Sg	0.8
Presión última	6.3 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Presión admisible</b>	<b>2.1 Kg/cm<sup>2</sup></b>

### CARGA ÚLTIMA SEGÚN MEYERHOF (1963) (Condición no drenada)

Factor Nq	1.0
Factor Nc	5.14
Factor Ng	0.0
Factor Sc	1.2
Factor Dc	1.15
Factor Sq	1.0
Factor Dq	1.0
Factor Sg	1.0
Factor Dg	1.0
Presión última	6.05 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Presión admisible</b>	<b>2.02 Kg/cm<sup>2</sup></b>

### CARGA ÚLTIMA SEGÚN VESIC (1975) (Condición no drenada)

Factor Nq	1.0
Factor Nc	5.14
Factor Ng	0.0
Factor Sc	0.2
Factor Dc	0.3
Presión última	6.55 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Presión admisible</b>	<b>2.18 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Vesic-en teoriaren arabera,  $\theta_{onargarria} = 2,18kg/m^2$

Terzaghi-ren teoriaren arabera,  $\theta_{onargarria} = 2,1kg/m^2$

Meyerhoff-en teoriaren arabera,  $\theta_{onargarria} = 2,02kg/m^2$

Hansen-en teoriaren arabera,  $\theta_{onargarria} = 2,18kg/m^2$

Eraikuntzako Kode Teknikoa, Zimentazioak izeneko oinarrizko dokumentuan, hondoratzeko presioak kalkulatzeko taula aurkezten du. Jarraian agertzen dena izanik:

**Tabla 4.3. Presiones de hundimiento para zapatas  $1 \leq B^* \leq 3$ , (kN/m<sup>2</sup>)**

$\phi$ (°)	$C_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$B^*/L^* = 1$			$B^*/L^* = 0,5$			$B^*/L^* = 0,25$			$B^*/L^* = 0$		
		D (m)			D (m)			D (m)			D (m)		
		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
0°	50	310	385	450	280	355	420	270	340	400	255	325	385
	100	615	750	860	565	690	790	540	660	755	515	630	720
	150	925	1120	1265	850	1025	1160	810	980	1110	770	935	1060
15°	10	145	255	375	140	245	360	135	240	355	130	235	350
	20	280	410	545	260	390	520	250	375	510	240	365	495
20°	10	215	385	570	210	375	560	205	370	555	200	365	550
	20	395	595	805	370	570	775	360	555	760	350	540	745
25°	10	335	605	915	330	600	905	330	595	900	330	595	895
	20	580	900	1240	560	870	1205	550	855	1185	535	840	1165
30°	0	190	580	1055	230	620	1095	250	640	1115	270	660	1135
	10	550	1010	1530	560	1015	1530	565	1015	1530	570	1020	1530
35°	0	425	1135	1990	520	1225	2085	565	1270	2130	610	1320	2175

siendo

D la profundidad definida en el Anejo F

### 21. Taula. Zapaten hondoratzeko presioa $1 \leq B^* \leq 3$ kN/m<sup>2</sup>

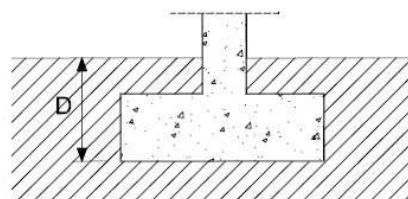
Jarraian, taulan erabiltzeko beharrezkoak diren datuak kalkulatu dira:

$$\text{Zabalera baliokidea} \rightarrow B^* = B - 2 \cdot e_1 = 3,5 - 2 \cdot 0,92 = 1,66m$$

$$\text{Luzera baliokidea} \rightarrow L^* = L - 2 \cdot e_2 = 3,5 - 2 \cdot 0 = 3,5m$$

$$\frac{B^*}{L^*} = \frac{1,66}{3,5} = 0,48 \approx 0,5$$

Zimentazio planoaren sakonera  $\rightarrow D = 1,6$  m



a) Zapata aislada

### 28.Irudia. Zimentazio planoaren sakonera

$$Marruskadura\ angelua \rightarrow \phi = 0^\circ$$

$$Kohesio\ karakteristikoa \rightarrow c_k = 81\text{kN/m}^2$$

Interpolatuz, hondoratzeko presioaren balioa 6,14kg/cm<sup>2</sup>-ko balioa lortzen da. Eta ondorioz tentsio onargarriaren balioa lortzeko, hondoratzeko presioa koefiziente batez zatitu beharko da Eraikuntzako Kode Teknikoak ezartzen duen bezala.

$$\sigma_{onarg} = \frac{q_h}{\gamma_r} = \frac{6,14\text{kg/cm}^2}{3} = 2,04\text{kg/cm}^2$$

Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones	
		$\gamma_R$	$\gamma_M$	$\gamma_E$	$\gamma_F$
	Hundimiento	3,0 <sup>(1)</sup>	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,5 <sup>(2)</sup>	1,0	1,0	1,0
	Vuelco <sup>(2)</sup>				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9 <sup>(3)</sup>	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,8	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- <sup>(4)</sup>	- <sup>(4)</sup>	1,6 <sup>(5)</sup>	1,0
Persistente o transitoria	Pilotes				
	Arrancamiento	3,5	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	3,5	1,0	1,0	1,0
	Pantallas				
	Estabilidad fondo excavación	1,0	2,5 <sup>(6)</sup>	1,0	1,0
	Sifonamiento	1,0	2,0	1,0	1,0
	Rotación o traslación				
	Equilibrio límite	1	1,0	0,6 <sup>(7)</sup>	1,0
	Modelo de Winkler	1	1,0	0,6 <sup>(7)</sup>	1,0
	Elementos finitos	1,0	1,5	1,0	1,0

## 2.Taula. Segurtasun koefiziente partzialak

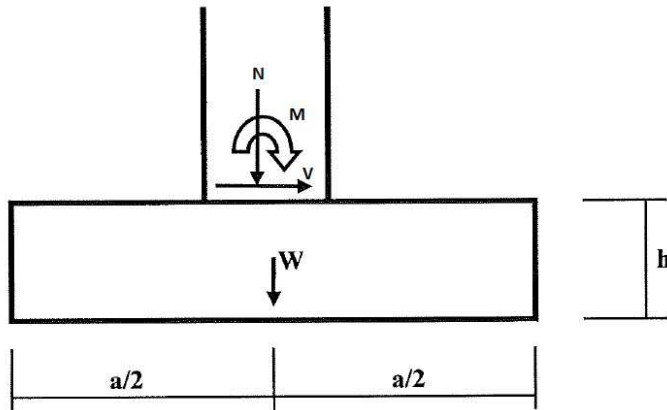
Ikasketa geoteknikoan agertzen diren presio onargarrien balioak, Eraikuntzako Kode Teknikoak ezartzen duen prozedura jarraituz lortzen diren emaitzak nahiko antzerakoak dira. Beraz, tentsio onargarriaren balio, aurreko prozedura guztietatik lortutako balio txikiena izango da.

$$Tentsio\ onargarria \rightarrow \sigma_{onarg} = 2,02 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 202 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

### 6.3. Zapaten dimentsionaketa

Zapatak bi hipotesi kaltegarrientzat dimentsionatuko dira, jarraian agertzen direnak izanik:

#### 1.HIPOTESIA



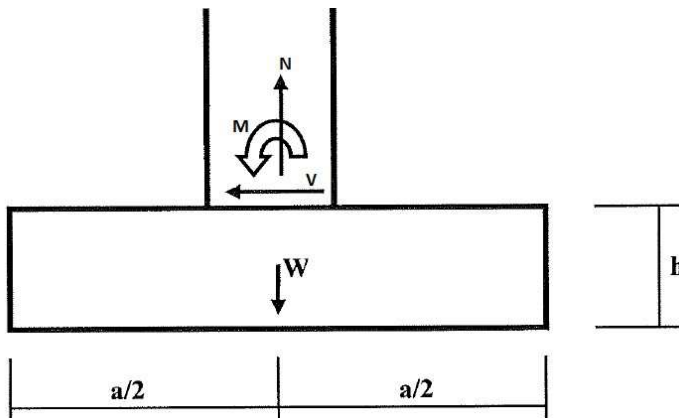
29.Irudia. 1.Hipotesia

$$N_1 = 47,48kN$$

$$M_1 = 155,06m.kN$$

$$V_1 = 17,95m.kN$$

#### 2.HIPOTESIA



30.Irudia. 1.Hipotesia

$$N_2 = 24,64kN$$

$$M_2 = 175,02 m.kN$$

$$V_2 = 39,66m.kN$$

Zapata karratua izango da 3x3 metro karratukoa eta 1 metroko altuera izango du. Zapata hormigonatzeko erabiliko den hormigoia HA-25 da eta armadura B400S altzairukoa, barren diametroa 16 milimetro izanik.

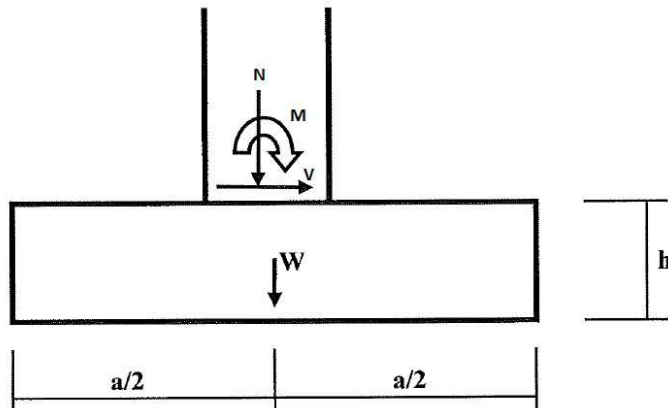
Zapataren ezaugarri geometrikoak:

$$\text{Zapataren azalera} = A = 3 * 3 = 9m^2$$

$$\text{Modulu erresistentea} = W = \frac{a * b^2}{6} = \frac{3 * 3^2}{6} = 4,5m^3$$

$$\text{Zapataren pisua} = (3m * 3m * 0,6m) * \frac{25kN}{m^3} = 135 kN$$

### 6.3.1. Hipotesia 1



$$N_1 = 47,48 \text{ kN}$$

$$M_1 = 155,06 \text{ m.kN}$$

$$V_1 = 17,95 \text{ m.kN}$$

#### Iraulketaren aurreko egiaztapena

Iraulketa ez gertatzeko, egonkortasuna eragiten duten indarrek sortutako momentuen batura, ezegonkortasuna sortzen duten indarren momentuen batura handitze koefiziente batez biderkatuta baino handiagoa dela frogatuko da.

$$(N + P) * \frac{b}{2} = (47,48 + 135) * \frac{3}{2} = 273,72 \text{ kN.m}$$

$$(M + V * h) * \gamma_s = (155,06 + 17,95 * 0,6) * 1,5 = 248,75 \text{ kN}$$

$273,72 \text{ kN} \geq 248,75 \rightarrow$  betezen da, beraz, iraulketaren aurrean zapata egokia da.

#### Labainketaren aurreko egiaztapena

Txarrantxatu gabeko zapatetan egiaztatu behar da, eta ez da kontutan hartuko zapataren alboko gainazalaren kontrako bultzada pasiboa.

$$\text{Zoru aleatuetan} \rightarrow T \leq \frac{u \cdot (N + W)}{\gamma_R}$$

Non,

T: zimentuaren goi aurpegian ematen den indar ebakitzaila

N: zimentuaren goi aurpegian ematen den indar normala

W: zapataren pisu propioa

$\gamma_R$ : labainketaren segurtasun koefizientea

$$u = tg\delta \rightarrow \delta = \frac{2}{3}\varphi$$

Edozein zoru mota kontutan hartuta, hurrengo baldintza betetzen dela egiaztatu beharko da:

$$\text{Orokorrean egiaztatu beharko da} \rightarrow T \leq \frac{u \cdot (N + W) + c^* \cdot S}{\gamma_R}$$

Non,

$$c^*: 0,5 \cdot C_u \leq 1kg/cm^2$$

S: Zapataren oinarriaren azalera den.

Jarraian 1 hipotesiak labainketaren aurreko egiaztapena betetzen duen egiaztatze behar diran datuak kalkulatu dira:

$$\delta = \frac{2}{3}\varphi = \frac{2}{3} \cdot 0 = 0 \rightarrow u = tg0 = 0$$

$$c^* = 0,5 \cdot C_u = 0,5 \cdot 0,81 = \frac{0,405kg}{cm^2} = \frac{40,5kN}{m^2}$$

Beraz,

$$17,95kN \leq \frac{\frac{40,5kN}{m^2} \cdot (3m \cdot 3m)}{1,5} = 243kN \rightarrow \text{Betetzen da.}$$

### Tentsioen banaketa

Zapataren gainean eragiten duen indar sistemak sortzen duen tentsioen banaketa aztertzeke, indar erresultantearen eszentrikotasuna kalkulatu behar da. Eszentrikotasunaren balioa behin kalkulatu, hurrengo baldintzekin konparatu da.

$$e \leq \frac{b}{6} \text{ denean, tentsioen banaketa trapeziala}$$

$$\frac{b}{6} < e < \frac{b}{3} \text{ denean, tentsioen banaketa triangeluarra}$$

$$\text{Indar bertikalen erresultantea} = \sum N = 47,48kN + 135kN = 182,48kN (\text{konpresioa})$$

$$Eszentrikotasuna = \frac{M}{\sum N} = \frac{155,06 \text{ kN} \cdot \text{m}}{182,48 \text{ kN}} = 0,85 \text{ m}$$

$$\frac{b}{6} < e < \frac{b}{3} \rightarrow \frac{3}{6} < e < \frac{3}{3} \rightarrow \text{Beraz, tentsioen banaketa trianguluarra da.}$$

$$\theta = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W} = \frac{-182,48 \text{ kN}}{9 \text{ m}^2} \pm \frac{155,06 \text{ kN} \cdot \text{m}}{4,5 \text{ m}^2}$$

$$\theta_1 = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{-182,48 \text{ kN}}{9 \text{ m}^2} - \frac{155,06 \text{ kN} \cdot \text{m}}{4,5 \text{ m}^2} = -\frac{54,73 \text{ kN}}{\text{m}^2} \text{ (konpresioa)}$$

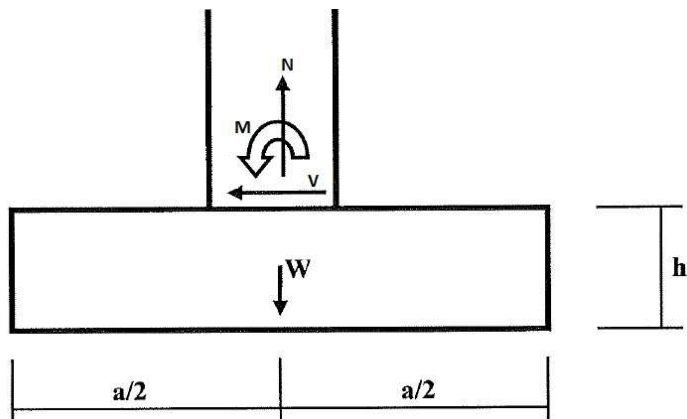
$$\theta_2 = \frac{N}{A} - \frac{M}{W} = \frac{-182,48 \text{ kN}}{9 \text{ m}^2} + \frac{155,06 \text{ kN} \cdot \text{m}}{4,5 \text{ m}^2} = \frac{14,18 \text{ kN}}{\text{m}^2} \text{ (trakzioa)}$$

Lurzoruak, zapatak transmititutako tentsioak eusteko gai dela frogatzeko,  $\theta_{eq} \leq 1,25\theta_{adm}$  bete behar da.

$$\theta_{eq} = \frac{4}{3} \cdot \frac{N}{(b-2e) \cdot a} = \frac{4}{3} \cdot \frac{(-182,48) \text{ kN}}{(3 \text{ m} - 2 \cdot 0,85 \text{ m}) \cdot 3 \text{ m}} = -62,38 \text{ kN/m}^2$$

Zapata, B izeneko lurzoruaren gainean egongo da, lurzoru honek zapata karratuentzat eta 2,5cm-tako asentu onargarri maximorako duen karga gaitasuna  $1,2 \text{ kg/cm}^2 = 120 \text{ kN/cm}^2$ -koa da. Beraz,  $62,38 \text{ kN/m}^2 \leq 1,25 \cdot 202 \text{ kN/m}^2$  betetzen da. Ondorioz, zapata honen dimentsioak **egokiak** dira.

### 6.3.2. Hipotesia 2



$$N_2 = 24,64 \text{ kN}$$

$$M_2 = 175,02 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$V_2 = 39,66 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

#### Iraultetaren aurreko egiaztapena

Iraulteta ez gertatzeko, egonkortasuna eragiten duten indarrek sortutako momentuen batura, ezegonkortasuna sortzen duten indarren momentuen batura handitze koefiziente batez biderkatuta baino handiagoa dela frogatuko da.

$$(P - N) \cdot \frac{b}{2} = (135 - 24,64) \cdot \frac{3}{2} = 165,54 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$(M + V \cdot h) \cdot \gamma_s = (175,02 + 39,66 \cdot 0,6) \cdot 1,5 = 298,22 \text{ kN}$$

$165,54 \text{ kN} \leq 298,22 \text{ kN} \rightarrow$  ez da betezen, beraz, iraultetaren aurrean ezegokia da.

Aurreko baldintza betetzen ez denez, zapaten neurriak handituko dira. Oraingoan 3,5m x 3,5m-tako zapata karratuak frogatuko dira.

Zapataren ezaugarri geometrikoak:

$$\text{Zapataren azalera} = A = 3,5 \cdot 3,5 = 12,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Modulu erresistentea} = W = \frac{a \cdot b^2}{6} = \frac{3,5 \cdot 3,5^2}{6} = 7,15 \text{ m}^3$$

$$\text{Zapataren pisua} = (3,5 \text{ m} \cdot 3,5 \text{ m} \cdot 0,7 \text{ m}) \cdot \frac{25 \text{ kN}}{\text{m}^3} = 214,40 \text{ kN}$$

Aurreko kasuan bezala, momentuen baldintza betetzen den frogatuko da:



$$(N + P) \cdot \frac{b}{2} = (-24,64 + 214,4) \cdot \frac{3,5}{2} = 332,08 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$(M + V \cdot h) \cdot \gamma_s = (175,02 + 39,66 \cdot 0,7) \cdot 1,5 = 304,17 \text{ kN}$$

$332,08 \text{ kN} \geq 304,17 \text{ kN} \rightarrow$  *betezen da, beraz, iraulketaren aurrean egokia da.*

Aurreko baldintza betetzen denez, zapata honek iraulketaren aurreko egiaztapena betetzen du, beraz, egokia da.

### Labainketaren aurreko egiaztapena

Txarrantxatu gabeko zapatetan egiaztatu beharko da, eta ez da kontutan hartuko zapataren alboko gainazalaren kontrako bultzada pasiboa.

$$\text{Zoru aleatuetan} \rightarrow T \leq \frac{u \cdot (N + W)}{\gamma_R}$$

Non,

T: zimentuaren goi aurpegian ematen den indar ebakitzaila

N: zimentuaren goi aurpegian ematen den indar normala

W: zapataren pisu propioa

$\gamma_R$ : labainketaren segurtasun koefizientea

$$u = tg\delta \rightarrow \delta = \frac{2}{3}\varphi$$

Edozein zoru mota kontutan hartuta, hurrengo baldintza betetzen dela egiaztatu beharko da:

$$\text{Orokorrean egiaztatu beharko da} \rightarrow T \leq \frac{u \cdot (N + W) + c^* \cdot S}{\gamma_R}$$

Non,

$c^*$ :  $0,5 \cdot C_u \leq 1 \text{ kg/cm}^2$

S: Zapataren oinarriaren azalera den.

Jarraian 1 hipotesiak labainketaren aurreko egiaztapena betetzen duen egiaztatze behar diren datuak kalkulatu dira:

$$\delta = \frac{2}{3}\varphi = \frac{2}{3} \cdot 0 = 0 \rightarrow u = tg0 = 0$$

$$c^* = 0,5 \cdot C_u = 0,5 \cdot 0,81 = \frac{0,405kg}{cm^2} = \frac{40,5kN}{m^2}$$

Beraz,

$$39,66kN \leq \frac{\frac{40,5kN}{m^2} \cdot (3,5m \cdot 3,5m)}{1,5} = 330,75kN \rightarrow \text{Betetzen da.}$$

Zapatak, iraultetaren aurreko egonkortasuna frogatzeko baldintza betetzen duenez, iraultetaren aurreko zapata egonkorra da.

### Tentsioen banaketa

Zapataren gainean eragiten duen indar sistemak sortzen duen tentsioen banaketa aztertzeko, indar erresultantearen eszentrikotasuna kalkulatu behar da. Eszentrikotasunaren balioa behin kalkulatu, hurrengo baldintzekin konparatuko da.

$$e \leq \frac{b}{6} \text{ denean, tentsioen banaketa trapeziala}$$

$$\frac{b}{6} < e < \frac{b}{3} \text{ denean, tentsioen banaketa triangeluarra}$$

$$\text{Indar bertikalen erresultantea} = \sum N = -24,64kN + 214,4kN = 189,76kN \text{ (konpresioa)}$$

$$\text{Eszentrikotasuna} = \frac{M}{\sum N} = \frac{175,02 kN \cdot m}{189,76kN} = 0,92m$$

$$\frac{b}{6} < e < \frac{b}{3} \rightarrow \frac{3,5}{6} < e < \frac{3,5}{3} \rightarrow \text{Beraz, tentsioen banaketa triangeluarra da.}$$

$$\theta = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W} = \frac{-189,76kN}{12,25m^2} \pm \frac{175,02kN \cdot m}{7,15m^2}$$

$$\theta_1 = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{-189,76kN}{12,25m^2} - \frac{175,02kN \cdot m}{7,15m^2} = -39,97kN/m^2 \text{ (konpresioa)}$$

$$\theta_2 = \frac{N}{A} - \frac{M}{W} = \frac{-189,76kN}{12,25m^2} + \frac{175,02kN \cdot m}{7,15m^2} = 8,98kN/m^2 \text{ (trakzioa)}$$

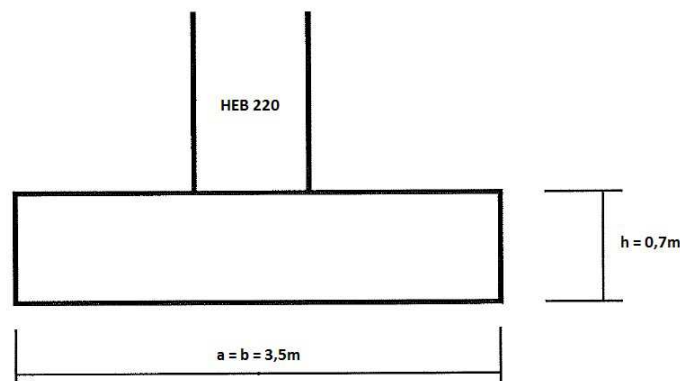
Lurzoruak transmititutako tentsioak eusteko gai dela frogatzeko,  $\theta_{eq} \leq 1,25\theta_{adm}$  bete behar da.

$$\theta_{eq} = \frac{4}{3} \cdot \frac{N}{(b - 2e) \cdot a} = \frac{4}{3} \cdot \frac{(-189,76)kN}{(3,5m - 2 \cdot 0,92m) \cdot 3,5m} = -43,55kN/m^2$$

Zapata, B izeneko lurzoruaren gainean egongo da, lurzoru honek zapata karratuentzat ikasketa geoteknikotik ondorioztatutako tentsio onargarria 202kN/m<sup>2</sup>-koa da.

**Beraz,  $43,55kN/m^2 \leq 1,25 * 202kN/m^2$  betetzen da. Ondorioz, zapata honen dimentsioak EGOKIAK dira.**

Behin bi hipotesi kaltegarrienak aztertuta, neurri handienak behartzen dituen hipotesiaren dimentsioekin zimentatuko da proiektaturiko eraikina. Beraz, zapatak 3,5x3,5x0,7 metrotako neurrikoak izango dira.



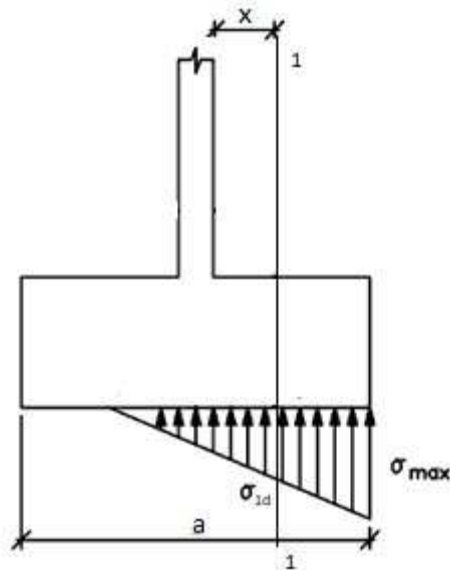
**31. Irudia. Zapataren amaierako dimentsioak**

#### 6.4. Zapataren armaduraren kalkulua

Zapatak hormigoiz armatuz egingo direnez, behin zapataren hormigoizko dimentsioak kalkulatuta, zapataren armadura kalkulatzeko beharrezkoa da. Horretarako, zapataren luzetarako ("b") eta zeharkako ("a") norabideak izango dira kontutan.

##### 6.4.1. Zeharkako norabidean ("a norabidea")

Zeharkako norabidean ipini beharreko armadura kopurua kalkulatzeko, makurduraren oinarritzko teoria erabiltzen da, banaketa triangeluarra jasaten duten piezentzat. Lehenik eta behin, teoria honekin hasi baino lehen, geroago behar diren parametro batzuk kalkulatu dira:



### 32.Irudia.Tentsioen banaketa trianguluarra

X: ainguraketa plakaren eta zutabearen ertzaren arteko distantziaren erdia = 50mm = 0,05m

$\theta_{1d}$ : 1-1 sekzioko tentsioaren balioa (kN/m<sup>2</sup>)

$\theta_{min}$ : banaketa trianguluarren tentsioaren balio minimoa (kN/m<sup>2</sup>)

$$\frac{\theta_{max} - (-\theta_{min})}{a} = \frac{\theta_{max} - (-\theta_{1d})}{V - x} \rightarrow \frac{39,97 - (-8,98)}{3,5} = \frac{39,97 - (-\theta_{1d})}{1,64 - 0,05}$$

$$\theta_{1d} = 17,73 \text{ kN/m}^2$$

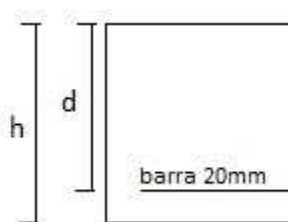
### Makurduraren teoria orokorra sekzio karratuentzat

$$M_d = b \cdot (v - 0,05) \left[ \frac{1}{2} \theta_{1d} + \frac{1}{3} (\theta_{max} - \theta_{1d}) \right]$$

$$M_d = 3,5 \cdot (1,64 - 0,05) \left[ \frac{1}{2} 17,73 + \frac{1}{3} (39,97 - 17,73) \right] = 90,58 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Momentu murriztuaren kalkulua:

$$\mu_d = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{90,58 \text{ m} \cdot \text{kN}}{3,5 \text{ m} \cdot (0,64 \text{ m})^2 \cdot \frac{25 \cdot 10^3}{1,5} \text{ kN/m}^2} = 3,79 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{kN}$$



$$d = h - r_{nom} - \frac{\emptyset}{2} = 0,7 \text{ m} - 0,05 \text{ m} - \frac{0,02 \text{ m}}{2} = 0,64 \text{ m}$$

$r_{nom}$ : estaldura nominala, 5cm

Datuak ordezkatzuz:

$$\mu_d = \frac{90,58m \cdot kN}{3,5m \cdot (0,64m)^2 \cdot \frac{25 \cdot 10^3}{1,5} kN/m^2} = 3,79 \cdot 10^{-3} m \cdot kN \leq \mu_{dlim} = 0,252$$

Beraz, kalkulatik ez da konpresioko armadurarik behar.

Lortutako momentu murriztua, taulatutako momentu murriztu minimoa baino txikiagoa denez, armadurako kalkuluak taulan agertzen den momentu murriztu minimoarekin burutuko dira:

$$\omega_1 = 0,03 = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}} \rightarrow A_s = \frac{0,03 \cdot A_c \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,03 \cdot (3,5 \cdot 0,64) \cdot \frac{25 \cdot 10^3}{1,5}}{400 \cdot \frac{10^3}{1,15}} = 4,68 \cdot 10^{-3} m^2$$

$$A_s = 4,68 \cdot 10^{-3} m^2 = 46,8 cm^2$$

### Kuantia minimoak

- Apurketa hauskorra saihesteko

$$A_s \geq 0,04 \frac{A_c \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \geq 0,04 \cdot \frac{(3,5 \cdot 0,64) \cdot \frac{25 \cdot 10^3}{1,5}}{400 \cdot \frac{10^3}{1,15}} = 4,29 \cdot 10^{-3} m^2$$

$$A_s = 4,29 \cdot 10^{-3} m^2 = 42,9 cm^2$$

- Pitzadurak saihesteko

$$A_s \geq 0,0018 \cdot A \geq 0,0018 \cdot (3,5 \cdot 0,7) = 4,41 \cdot 10^{-3} m^2$$

$$A_s = 4,41 \cdot 10^{-3} m^2 = 44,1 cm^2$$

Kalkulatuko armadurako azaleretatik handiena hartuko da barra kopurua kalkulatzeko.

$$A_s = 4,41 \cdot 10^{-3} m^2 = 44,1 cm^2 = n \cdot \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4} \rightarrow n = \frac{44,1 \cdot 4}{\pi \cdot 2^2} = 14,03 barra$$

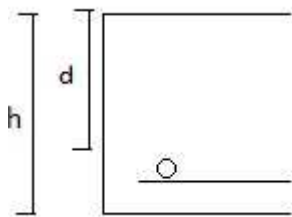
Beraz, zeharkako norabidean 20 milimetro dun 15 barra jarriko dira, luzera osoan zehar era uniformearen banatuta.

### 6.4.2. Luzetarako norabidean "b norabidea"

Zapata bi norabideetan malgua izateko baldintza betetzen du, beraz, luzetarako norabidean uzkurdura eta pitzadurak saihesteko kuantia minimoak baino ez dira kalkulatu.

#### Uzkurdura arriskua saihesteko:

$$A_s \geq 0,04 \frac{b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \geq 0,04 \cdot \frac{(3,5 \cdot 0,62) \cdot \frac{25 \cdot 10^3}{1,5}}{400 \cdot \frac{10^3}{1,15}} = 4,16 \cdot 10^{-3} m^2$$



$$d = h - \left( r_{nom} + \varnothing + \frac{\varnothing}{2} \right) = 0,7 - \left( 0,05 + 0,02 + \frac{0,02}{1} \right) = 0,62m$$

#### Pitzadura arriskua saihesteko:

$$A_s \geq 0,0018 \cdot A \geq 0,0018 \cdot (3,5 \cdot 0,7) = 4,41 \cdot 10^{-3} m^2$$

$$A_s = 4,41 \cdot 10^{-3} m^2 = 44,1 cm^2$$

Kalkulatuko armadurako azaleretatik handiena hartuko da barra kopurua kalkulatzeko.

$$A_s = 4,41 \cdot 10^{-3} m^2 = 44,1 cm^2 = n \cdot \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4} \rightarrow n = \frac{44,1 \cdot 4}{\pi \cdot 2^2} = 14,03 barra$$

Beraz, luzetarako norabidean 20 milimetro dun 15 barra jarriko dira, luzera osoan zehar era uniformean banatuta.

**Ondorioz, zapatak bai "a" zen "b" norabideetan 15Ø20 barra jarriko dira. Luzera osoan zehar era uniformean banatuta.**

### 6.4.3. Ebakidura aurreko frogapena

$V_d \leq V_{cu}$  baldintza betetzen bada, ez da armadurarik kalkulatu behar.

$$V_d = \sigma_t \cdot \left[ b \cdot \left( \frac{a - a_0}{2} \right) - d \right] = 39,97 \cdot \left[ 3,5 \cdot \left( \frac{3,5 - 0,22}{2} \right) - 0,64 \right] = 139,89 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = \left[ 0,12 \cdot \zeta \cdot (\rho_t \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b \cdot d \right]$$

$$\zeta = 1 + \sqrt{\frac{200}{d(\text{mm})}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{640}} = 1,56$$

$$\rho_t = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} = \frac{15 \cdot \pi \cdot 2^2}{22 \cdot 64} = 0,033$$

$$V_{cu} = \frac{\left[ 0,12 \cdot 1,56 \cdot \left( 0,03 \cdot \frac{25 \cdot 10^3}{1,5} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot 3500 \cdot 640 \right]}{1000} = 15946,8 \text{ kN}$$

$V_d \leq V_{cu}$  beraz, ez da ebakitzailerik behar.

**VI. ERANSKINA:**  
**UR HOTZEKO HORNIKETA SAREA**



<b>1. INSTALATUTAKO EMARI MINIMOA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. INSTALATUTAKO EMARIA.....</b>	<b>4</b>
2.1. ALDAGELAK .....	4
2.2. KAFETEGIA .....	10
<b>3. URAREN ABIADURA.....</b>	<b>13</b>
<b>4. HODIEN KALKULUA ETA DIMENTSIONAKETA.....</b>	<b>14</b>
4.1. HODIEN DIMENTSIONAKETA.....	14
4.1.1. ALDAGELAK .....	16
4.1.2. KAFETEGIA.....	17
4.2. KARGA GALERAK .....	18
4.2.1. LEHEN MAILAKO KARGA GALERAK.....	18
4.2.2. BIGARREN MAILAKO KARGA GALERAK.....	18
4.2.3. KARGA GALERA TOTALAK.....	18
4.2.3.1. ALDAGELAK .....	20
4.2.3.2. KAFETEGIA.....	21
<b>5. PRESIO MAXIMO ETA MINIMOAK .....</b>	<b>22</b>
5.1. HORNITZE PRESIO MINIMOAK .....	22
5.2. HORNITZE PRESIO MAXIMOAK.....	22
5.2.1. ALDAGELAK .....	23
5.2.2. KAFETEGIA.....	24
<b>6. ONDORIOAK.....</b>	<b>24</b>

## 1. INSTALATUTAKO EMARI MINIMOA

Eraikuntzako Kode Teknikoak (CTE) barne instalazioen horniketarako baldintzak ezartze ditu, tresna bakoitzerako instalatutako aldiuneko emari minimoa definituz. Aipatutako emaria instalatutako beste tresna guztien independentea da eta hurrengo taula erabiliz definitzen da.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

### Caudales mínimos instantáneos de suministro

La tabla 2.1 recoge los caudales mínimos admisibles, por lo que pueden emplearse caudales mayores de diseño si se considera oportuno.

En el dimensionado, deberán tenerse en cuenta los coeficientes de simultaneidad.

### 1.Taula- Instalatutako emari minimoak

## 2. INSTALATUTAKO EMARIA

Instalazio batetan, ezarritako tresnen aldiuneko emari minimoaren batukaria, instalatutako emari bezala izendatzen da.

Parkean instalatutako ur hotzeko emariak kalkulatzeko UNE 149201:2008 arauaren arabera kalkulatu da. Aldagelen aldiuneko emariak kalkulatzeko, "EDIFICIOS DE ESCUELAS Y POLIDEPORTIVOS" atala hartuko da kontutan eta kafetengientzako aldiz, "EDIFICIOS DE HOTELES, DISCOTES Y MUSEOS".

Tipo de Edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s}$	Si algún $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s}$	
			$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$	$Q_t > 1 \text{ l/s}$
Edificios de viviendas	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$
Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$			
Edificios de hoteles, discotecas, museos	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$	$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = (Q_t)^{0,366}$
Edificios de centros comerciales	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$			
Edificios de hospitales	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25$			

Tipo de Edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$	
		$Q_t \leq 1,5 \text{ l/s}$	$Q_t > 1,5 \text{ l/s}$
Edificios de escuelas, polideportivos	$Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{-0,5} + 11,5$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41$

non,

$Q_T$ : instalatutako emari totala den, tresna guztien emarien batura (l/s)

$Q_c$ : kalkuluko emaria edo aldiberekotasuneko emaria den, (l/s)

### 2.1. ALDAGELAK

Aldageletan tarte bakoitzeko kalkulurako emarien kalkuluak jarraian azaltzen dira:

- A-C tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, tresna guztien emari minimoak hartu behar dira kontutan.

$$A - C \rightarrow Q_T = 8 * 0,2 + 4 * 0,1 + 3 * 0,1 = 2,3 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatuta, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow Q_T > 1,5 \text{ l/s}$$

$$Q_c = 4,4 * Q_T^{0,27} - 3,41 = 4,4 * 2,3^{0,27} - 3,41 = 2,1 \text{ l/s}$$

- ✓ C-E tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, aurreko tarteari komun batek behar duen emari minimoa kenduta lortzen da.

$$C - E \rightarrow Q_T = 8 * 0,2 + 4 * 0,1 + 2 * 0,1 = 2,2 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatuta, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow Q_T > 1,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 4,4 * Q_T^{0,27} - 3,41 = 4,4 * 2,2^{0,27} - 3,41 = 2,03 \text{ l/s}$$

- E-G tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, aurreko tarteari bi komunek behar duten emari minimoa kenduta lortzen da.

$$E - G \rightarrow Q_T = 8 * 0,2 + 4 * 0,1 + 1 * 0,1 = 2,1 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatuta, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow Q_T > 1,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 4,4 * Q_T^{0,27} - 3,41 = 4,4 * 2,1^{0,27} - 3,41 = 1,97 \text{ l/s}$$

- G-I tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, aurreko tarteari bi komunek behar duten emari minimoa kenduta lortzen da.

$$G - I \rightarrow Q_T = 8 * 0,2 + 4 * 0,1 = 2,0 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatuta, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow Q_T > 1,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 4,4 * Q_T^{0,27} - 3,41 = 4,4 * 2,0^{0,27} - 3,41 = 1,89 \text{ l/s}$$

- I-X tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, instalazioko lau konketek behar duten emari minimoa baino ez da kontutan izan behar.

$$I - X \rightarrow Q_T = 4 * 0,1 = 0,4 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatuta, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \frac{l}{s} \rightarrow Q_T < 1,5l/s \rightarrow \text{Ez da aldiberekotasuna aplikatzen}$$

$$Q_C = Q_T = 0,4 l/s$$

- X-Z tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, instalazioko hiru konketa behar duten emari minimoa baino ez da kontutan izan behar.

$$X - Z \rightarrow Q_T = 3 * 0,1 = 0,3 l/s$$

Behin emari totala kalkulaturik, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \frac{l}{s} \rightarrow Q_T < 1,5l/s \rightarrow \text{Ez da aldiberekotasuna aplikatzen}$$

$$Q_C = Q_T = 0,3 l/s$$

- Z-AB tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, instalazioko bi konketa behar duten emari minimoa baino ez da kontutan izan behar.

$$Z - AB \rightarrow Q_T = 2 * 0,1 = 0,2 l/s$$

Behin emari totala kalkulaturik, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \frac{l}{s} \rightarrow Q_T < 1,5l/s \rightarrow \text{Ez da aldiberekotasuna aplikatzen}$$

$$Q_C = Q_T = 0,2 l/s$$

- I-J tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, instalazioko zortzi dutxek behar duten emari minimoa baino ez da kontutan izan behar.

$$I - J \rightarrow Q_T = 8 * 0,2 = 1,6 l/s$$

Behin emari totala kalkulaturik, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 l/s \rightarrow Q_T > 1,5 l/s$$

$$Q_C = 4,4 * Q_T^{0,27} - 3,41 = 4,4 * 1,6^{0,27} - 3,41 = 1,59 l/s$$

- J-L tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, instalazioko zazpi dutxa behar duten emari minimoa baino ez da kontutan izan behar.

$$J - L \rightarrow Q_T = 7 * 0,2 = 1,4 l/s$$

Behin emari totala kalkulatur, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \frac{l}{s} \rightarrow Q_T < 1,5l/s \rightarrow \text{Ez da aldiberekotasuna aplikatzen}$$

$$Q_C = Q_T = 1,4l/s$$

- L-N tarteko instalaturako emaria kalkulatzeko, instalazioko sei dutxa behar duten emari minimoa baino ez da kontutan izan behar.

$$L - N \rightarrow Q_T = 6 * 0,2 = 1,2l/s$$

Behin emari totala kalkulatur, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \frac{l}{s} \rightarrow Q_T < 1,5l/s \rightarrow \text{Ez da aldiberekotasuna aplikatzen}$$

$$Q_C = Q_T = 1,2l/s$$

- N-O tarteko instalaturako emaria kalkulatzeko, instalazioko bost dutxa behar duten emari minimoa baino ez da kontutan izan behar.

$$N - O \rightarrow Q_T = 5 * 0,2 = 1,0l/s$$

Behin emari totala kalkulatur, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \frac{l}{s} \rightarrow Q_T < 1,5l/s \rightarrow \text{Ez da aldiberekotasuna aplikatzen}$$

$$Q_C = Q_T = 1,0l/s$$

- O-Q tarteko instalaturako emaria kalkulatzeko, instalazioko lau dutxa behar duten emari minimoa baino ez da kontutan izan behar.

$$O - Q \rightarrow Q_T = 4 * 0,2 = 0,8l/s$$

Behin emari totala kalkulatur, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \frac{l}{s} \rightarrow Q_T < 1,5l/s \rightarrow \text{Ez da aldiberekotasuna aplikatzen}$$

$$Q_C = Q_T = 0,8l/s$$

- Q-S tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, instalazioko hiru dutxa behar duten emari minimoa baino ez da kontutan izan behar.

$$Q - S \rightarrow Q_T = 3 * 0,2 = 0,6 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulaturik, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \frac{\text{l}}{\text{s}} \rightarrow Q_T < 1,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{Ez da aldiberekotasuna aplikatzen}$$

$$Q_C = Q_T = 0,6 \text{ l/s}$$

- S-U tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, instalazioko bi dutxa behar duten emari minimoa baino ez da kontutan izan behar.

$$S - U \rightarrow Q_T = 2 * 0,2 = 0,4 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulaturik, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \frac{\text{l}}{\text{s}} \rightarrow Q_T < 1,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{Ez da aldiberekotasuna aplikatzen}$$

$$Q_C = Q_T = 0,4 \text{ l/s}$$

- U-W tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, instalazioko dutxa bakar batek behar duten emari minimoa baino ez da kontutan izan behar.

$$S - U \rightarrow Q_T = 1 * 0,2 = 0,2 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulaturik, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \frac{\text{l}}{\text{s}} \rightarrow Q_T < 1,5 \text{ l/s} \rightarrow \text{Ez da aldiberekotasuna aplikatzen}$$

$$Q_C = Q_T = 0,2 \text{ l/s}$$

Orain arte lortutako kalkulurako emari guztiak “ Ur hotzeko emaria. Aldagelak” izeneko taulan batera azaltzen dira, era errazago batean eskura izateko asmoz.

	TRESNAK	TARTEA	Q (l/s)
ALDAGELAK	Hatunea	A-B	2,1
	8 Dutxa + 4 Konketa + 3 komunak	B-C	2,1
	1 Komuna	C-D	0,1
	8 Dutxa + 4 Konketa + 2 komunak	C-E	2,03
	2 Komuna	E-F	0,1
	8 Dutxa + 4 Konketa + 1 komuna	E-G	1,97
	3 Komuna	G-H	0,1
	8 Dutxa + 4 Konketa	G-I	1,89
	1 Konk. + 2 Konek. + 3 Konk. + 4 Konk.	I-X	0,4
	4 Konketa	X-Y	0,1
	1 Konk. + 2 Konek. + 3 Konk.	X-Z	0,3
	3 Konketa	Z-AA	0,1
	1 Konk. + 2 Konek.	Z-AB	0,2
	2 Konketa	AB-AC	0,1
	1 Konketa	AB-AD	0,1
	1D + 2D + 3D + 4D + 5D + 6D + 7D + 8D	I-J	1,59
	8 Dutxa	J-K	0,2
	1D + 2D + 3D + 4D + 5D + 6D + 7D	J-L	1,4
	7 Dutxa	L-M	0,2
	1D + 2D + 3D + 4D + 5D + 6D	L-N	1,2
	6 Dutxa	N-Ñ	0,2
	1D + 2D + 3D + 4D + 5D	N-O	1
	5 Dutxa	O-P	0,2
	1D + 2D + 3D + 4D	O-Q	0,8
	4 Dutxa	Q-R	0,2
	1D + 2D + 3D	Q-S	0,6
	3 Dutxa	S-T	0,2
	1D + 2D	S-U	0,4
	2 Dutxa	U-V	0,2
	1 Dutxa	U-W	0,2

**2.Taula- Ur hotzeko emaria. Aldagelak**



## 2.2. KAFETEGIA

Kafetegiko tresnak behar duten instalatutako emariak kalkultzeko, aldageletan erabili den prozedura berdina jarraituko da:

- A-B tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, tresna guztien emari minimoak hartu behar dira kontutan.

$$A - B \rightarrow Q_T = 2 * 0,2 + 2 * 0,15 + 2 * (0,1 + 0,1) = 1,1 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulaturik, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 1,1^{0,5} - 0,12 = 0,61 \text{ l/s}$$

- B-D tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, aurreko emari totalari harraska batek behar duen emari minimoa kendu behar zaio.

$$B - D \rightarrow Q_T = 1 * 0,2 + 2 * 0,15 + 2 * (0,1 + 0,1) = 0,9 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulaturik, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 0,9^{0,5} - 0,12 = 0,54 \text{ l/s}$$

- D-F tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, aurreko emari totalari ontzi-garbigailu batek behar duen emari minimoa kendu behar zaio.

$$D - F \rightarrow Q_T = 1 * 0,2 + 1 * 0,15 + 2 * (0,1 + 0,1) = 0,75 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulaturik, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 0,75^{0,5} - 0,12 = 0,48 \text{ l/s}$$

- F-H tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, aurreko emari totalari beste ontzi-garbigailu batek behar duen emari minimoa kendu behar zaio.

$$F - H \rightarrow Q_T = 1 * 0,2 + 2 * (0,1 + 0,1) = 0,6 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatur, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 0,6^{0,5} - 0,12 = 0,42 \text{ l/s}$$

- H-J tarteko instalaturako emaria kalkulatzeko, bi komunek osatzen duten tresnek behar duten instalaturako emari minimoak hartuko dira kontutan

$$H - J \rightarrow Q_T = 2 * (0,1 + 0,1) = 0,4 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatur, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 0,4^{0,5} - 0,12 = 0,32 \text{ l/s}$$

- J-L tarteko instalaturako emaria kalkulatzeko, aurreko emari totalari konketa batek behar duen emari minimoa kendu behar zaio.

$$J - L \rightarrow Q_T = 1 * 0,2 + 2 * 0,1 = 0,3 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatur, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 0,3^{0,5} - 0,12 = 0,26 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- L-N tarteko instalaturako emaria kalkulatzeko, aurreko emari totalari komun bakar batek behar duen emari minimoa kendu behar zaio.

$$L - N \rightarrow Q_T = 2 * (0,1 + 0,1) = 0,2 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatur, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 0,2^{0,5} - 0,12 = 0,19 \text{ l/s}$$

Aurreko kalkulu guztiak batzen dituen taula, jarraian agertzen da:

	TRESNAK	TARTEA	Q (I/S)
KAFETEGIA	2 Ontzi-garb. + 2 harraska + 2 komunak	A-B	0,61
	1 Harraska	B-C	0,2
	2 Ontzi-garb. + 1 harraska + 2 komunak	B-D	0,54
	1 Ontzi-garbigailua	D-E	0,15
	1 Ontzi-garb. + 1 harraska + 2 komunak	D-F	0,49
	2 Ontzi-garbigailua	F-G	0,15
	1 harraska + 2 komunak	F-H	0,42
	2 Harraska	H-I	0,2
	2 komunak (2 konketak + 2 komunak)	H-J	0,32
	2 Konketa	J-K	0,1
	1 Komuna + 1 konketa + 2 komuna	J-L	0,26
	2 komuna	L-M	0,1
	1 Komuna + 1 konketa	L-N	0,19
	1 konketa	N-Ñ	0,1
	1 komuna	N-O	0,1

3.Taula- Ur hotzeko emaria. Kafetegia

### 3. URAREN ABIADURA

Kalkuluekin hasi baino lehen finkatu beharreko balio bat, urak hoditerian zehar izango duen abiadura da, hainbat efektutan eragina duena eta kontutan hartzen ez bada hutsegite mekanikoak ekar ditzake. Gehiegizko edo kontrol ez kanpokoko abiadurak, ariete kolpea, gehiegizko zarata, presio galera handiak etab... sortu ditzake.

Instalazio honetan, hoditeria sarerako erabiliko den materiala "polietileno reticulado" izango da. Material honek abiadura handiagoa bat baimentzeagatik beste materialekin konparatuz, erabiltzen dira. Jarraian agertzen den taulan (4.Taula-Hodien diametro nominalak), fabrikatzaileak dituen diametro nominalak eta hodien beste ezaugarri batzuk agertzen dira.

Proiektu honetan, hartuneetan eta hornidura hodian, hodi termoplastikoetan baimentzen den abiadura maximoarekin kalkulatu da, abiadura hori 3,5m/s-koa izanik. Montanteetan eta gela hezeetarako adarretako horniduretan gomendioa jarraituz, abiadura hori %75-ean murriztuko da, kalkulurako erabiliko den abiadura 2,6m/s-koa izanik. Azkenik aparatuetako adarretako abiadura, abiadura maximoaren %50 izatea gomendatzen da, beraz, tarte honetarako erabiliko den kalkulurako abiadura 1,5m/s-koa izango da

#### 4. HODIEN KALKULUA ETA DIMENSIONAKETA

##### 4.1. HODIEN DIMENSIONAKETA

Jariakinaren abiadura limitea 1m/s-koa ezarrita eta tarte bakoitzetik zirkulatzen duen emaria ezagutuz, beharrezkoa den barneko diametro minimoa kalkulatu da hurrengo formula aplikatuz:

$$Q = V * A = V * \frac{\pi * d^2}{4} \rightarrow d_{int} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

non,

Q: emaria den, m<sup>3</sup>/s

V: abiadura den, m/s

A: azalera den, m<sup>2</sup>

d: hodiaren barne diametroa den, mm

Lortutako balioarekin, jarraian agertzen den taulan agertzen den propilenozko hodiaren artean baldintzak betezen dituen diametro bat aukeratu da.

TUBERIA DE POLIETILENO RETICULADO (PE-R) SEGUN UNE 53.381						
DIAMETRO EXTERIOR mm	Serie 5,0			Serie 3,2		
	ESPESOR mm	D. INTERIOR mm	CONT. AGUA l/m	ESPESOR mm	D. INTERIOR mm	CONT. AGUA l/m
10	1,8	6,4	0,03	1,8	6,4	0,03
12	1,8	8,4	0,06	1,8	8,4	0,06
16	1,8	12,4	0,12	2,2	11,6	0,11
20	1,9	16,2	0,21	2,8	14,4	0,16
25	2,3	20,4	0,33	3,5	18,0	0,25
32	2,9	26,2	0,54	4,4	23,2	0,42
40	3,7	32,6	0,83	5,5	29,0	0,66
50	4,6	40,8	1,31	6,9	36,2	1,03
63	5,8	51,4	2,07	8,6	45,8	1,65
75	6,8	61,4	2,96	10,3	54,4	2,32
90	8,2	73,6	4,25	12,3	65,4	3,36
110	10,0	90,0	6,36	15,1	79,8	5,00
125	11,4	102,2	8,20	17,1	90,8	6,48
T° FLUIDO °C	FACTOR DE SEGURIDAD	AÑOS SERVICIO	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (bar)			
			Serie 5,0	Serie 3,2		
20	1,5	50	12,5	20		
40	1,5	50	10,5	16,5		
60	1,5	50	8	12,5		
80	2,0	25	5	7,5		
95	2,0	25	4	6		

4.Taula- Hodiaren diametro nominalak

Diametro nominalen artean behin aukeraketa eginda, CTE-ek ezartzen dituen baldintza minimoak betetzen direla konprobatu behar da. Kode teknikoak exijitzen dituen diametro minimoen balioak, 5.Taula- Deribazioen diametro minimoak eta 6.Taula-Horniketarako diametro minimoak, agertzen direnak dira.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

**5.Taula- Deribazioen diametro minimoak**

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización	¾	20
50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

**6.Taula- Horniketarako diametro minimoak**

Honaino aipatutako baldintza minimoak kalkulaturako hodi guztietan betetzen direla konprobatu daiteke jarraian agertzen diren taulak aztertuz.

#### 4.1.1. ALDAGELAK

TARTEA	Q (l/s)	V (m/s)	D. int (mm)	D. ext (mm)	e (mm)	D. int (mm)	Vreal
A-B	2,1	3,5	27,64	40	3,7	32,6	2,52
B-C	2,1	3,5	27,64	40	3,7	32,6	2,52
C-D	0,1	1,5	9,21	12	1,3	9,4	1,44
C-E	2,03	2,6	31,53	40	3,7	32,6	2,43
E-F	0,1	1,5	9,21	12	1,3	9,4	1,44
E-G	1,97	2,6	31,06	40	3,7	32,6	2,36
G-H	0,1	1,5	9,21	12	1,3	9,4	1,44
G-I	1,89	2,6	30,42	40	3,7	32,6	2,26
I-X	0,4	2,6	14,00	20	1,9	16,2	1,94
X-Y	0,1	1,5	9,21	12	1,3	9,4	1,44
X-Z	0,3	2,6	12,12	16	1,8	12,4	2,48
Z-AA	0,1	1,5	9,21	12	1,3	9,4	1,44
Z-AB	0,2	2,6	9,90	16	1,5	13	1,51
AB-AC	0,1	1,5	9,21	12	1,3	9,4	1,44
AB-AD	0,1	1,5	9,21	12	1,3	9,4	1,44
I-J	1,59	2,6	27,90	40	3,7	32,6	1,90
J-K	0,2	1,5	13,03	20	1,9	16,2	0,97
J-L	1,4	2,6	26,18	40	3,7	32,6	1,68
L-M	0,2	1,5	13,03	20	1,9	16,2	0,97
L-N	1,2	2,6	24,24	32	2,9	26,2	2,23
N-Ñ	0,2	1,5	13,03	20	1,9	16,2	0,97
N-O	1	2,6	22,13	32	2,9	26,2	1,85
O-P	0,2	1,5	13,03	20	1,9	16,2	0,97
O-Q	0,8	2,6	19,79	25	2,3	20,4	2,45
Q-R	0,2	1,5	13,03	20	1,9	16,2	0,97
Q-S	0,6	2,6	17,14	25	2,3	20,4	1,84
S-T	0,2	1,5	13,03	20	1,9	16,2	0,97
S-U	0,4	2,6	14,00	20	1,9	16,2	1,94
U-V	0,2	1,5	13,03	20	1,9	16,2	0,97
U-W	0,2	1,5	13,0294	20	1,9	16,2	0,97

7.Taula- Hodien kalkulua. Aldagelak

#### 4.1.2. KAFETEGIA

TARTEA	Q (l/s)	V (m/s)	D. int (mm)	D. ext (mm)	e (mm)	D. int (mm)	Vreal
A-B	0,61	3,5	14,90	20	1,9	16,2	2,96
B-C	0,2	1,5	13,03	20	1,9	16,2	0,97
B-D	0,54	2,6	16,26	25	2,3	20,4	1,65
D-E	0,15	1,5	11,28	16	1,8	12,4	1,24
D-F	0,49	2,6	15,49	20	1,9	16,2	2,38
F-G	0,15	1,5	11,28	16	1,8	12,4	1,24
F-H	0,42	2,6	14,34	20	1,9	16,2	2,04
H-I	0,2	1,5	13,03	20	1,9	16,2	0,97
H-J	0,32	2,6	12,52	16	1,5	13	2,41
J-K	0,1	1,5	9,21	16	1,5	13	0,75
J-L	0,26	2,6	11,28	16	1,5	13	1,96
L-M	0,1	1,5	9,21	16	1,5	13	0,75
L-N	0,19	2,6	9,65	16	1,5	13	1,43
N-Ñ	0,1	1,5	9,21	16	1,5	13	0,75
N-O	0,1	1,5	9,21	16	1,5	13	0,75

8.Taula- Hodien kalkulua. Kafetegia



## 4.2. KARGA GALERAK

Hodi batean gertatzen diren karga galerak, jariakinaren hodia zehar duen desplazamendu abiaduraren, hodi diametroaren eta hodiaren luzeraren menpe izaten dira batez ere.

Marruskaduragatik karga galera, hodiaren luzerarekiko eta altuera zinetikoarekiko zuzen proportzionala da, eta diametroarekiko alderantziz proportzionala.

### 4.2.1. LEHEN MAILAKO KARGA GALERAK

Lehen mailako karga galerak kalkulatzeko, Flemant-en ekuazioa erabiliko dugu:

$$J = m * \frac{V^{7/4}}{D^{5/4}}$$

Non,

J: galera linelak diren, m.z.u/m.

V: abiadura erreala den, m/s.

D: hodiaren barne diametroa, m.

m: zimurtasuneko konstantea, Plastikozko hodientzat  $570 * 10^{-6}$  balioa duena.

Balmaseda udal zerbituaren arabera, horniketako tenperatura 10-15 gradu bitartean dago eta tenperatura honentzako dagokion segurtasun koefizientea 1,25 balioa du.

### 4.2.2. BIGARREN MAILAKO KARGA GALERAK

CTE-ek bere 4.2.2 araudaren arabera, jariakina osagaiak sortutako sekzio aldaketengatik jasaten duen bigarren mailako galerak, hodi zuzenaren %20-20 bitartean kalkulatu daiteke. Kasu honetan, kalkulua 9.Taula-Hodi zuzen m-ko karga galera - ren arabera egingo da.

Bertan, hodiaren barne diametroa sartuta eta dagokion osagaiaren zutabea finkatuz, osagai bakoitzaren dagokion karga galera tuberia metro bakoitzeko lortzen da.

### 4.2.3. KARGA GALERA TOTALAK

Karga galera totalak, 6.6.2 atalean kalkulaturako "J" balioa eta hodiaren luzera totala (Hodien luzera+bigarren mailako galerak) biderkatuz lortzen da eta 10-11. Tauletan agertzen diren balioak lortzen dira.

Ø INT	CODO 90°	CODO 45°	T GIRO 90	T PASO RECTO	VALVULA COMPUERTA	VALVULA ASIEN TO	VALV. ASTO. ANGULO	REDUCCION
mm								
10	305	0,30	0,20	0,45	0,10	0,60	2,45	0,12
15	102	0,60	0,40	0,90	0,20	0,12	4,60	0,19
20	304	0,75	0,45	1,20	0,25	0,15	6,10	0,22
25	1	0,90	0,55	1,60	0,27	0,20	7,60	0,30
30	1 1/4	1,20	0,80	1,80	0,40	0,25	10,50	0,39
40	1 1/2	1,50	0,90	2,10	0,45	0,30	13,50	0,50
50	2	2,15	1,20	3,00	0,60	0,40	16,50	0,61
60	2 1/2	2,45	1,50	3,65	0,75	0,50	19,50	0,74
80	3	3,05	1,80	4,60	0,90	0,60	24,50	0,87
90	3 1/2	3,65	2,15	5,50	1,10	0,70	30	1,00
100	4	4,25	2,45	6,40	1,20	0,80	37,50	1,15
125	5	5,20	3,05	7,60	1,50	1	42,50	1,50
150	6	6,10	3,65	9,15	1,80	1,20	50	2,00

Ø INT	VALVULA RET. MUELLE	VALVULA RET. CLAPETA	CALENTADOR AGUA *	ACUMULADOR Y RADIADORES *	INTERCAMB. DE CALOR *	ABLANDADOR *	CONTADORES **
mm							
10	308	1,20	0,20	2,50			
15	102	1,60	0,30	3,00			
20	304	2	0,55	10		7	
25	1	2,50	0,75	12	4,00	2,1	12
30	1 1/4	3	1,15	16	4,50	5	
40	1 1/2	3,50	1,50	18	6,00	12,5	
50	2	4,20	1,90	20	6,75	13,2	
60	2 1/2	5	2,65		6,50	14,2	
80	3	6	3,40		7,00	25	
100	4	8	4,85		7,50		

9.Taula- Hodi zuzen m-ko osagaien karga galerak

#### 4.2.3.1. ALDAGELAK

TARTEA	OSAGIAK	L2	L1 (m)	L1+L2 (m)	j (m.c.a/m)	Karga Galerak (J)
A-B	Deribazio 1	0,75	9	9,75	0,26	2,50
B-C	Deribazio 1	0,4	0,5	0,9	0,26	0,23
C-D	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,4	0,2	0,6	0,46	0,27
C-E	Deribazio 1	0,4	1	1,4	0,24	0,34
E-F	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,4	0,2	0,6	0,46	0,27
E-G	Deribazio 1	0,4	1	1,4	0,23	0,32
G-H	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,4	0,2	0,6	0,46	0,27
G-I	Deribazio 1	0,4	3	3,4	0,21	0,73
I-X	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1+deribazioa	0,2	5	5,2	0,39	2,03
X-Y	Deribazio 1	0,4	0,2	0,6	0,46	0,27
X-Z	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,2	1	1,2	0,84	1,01
Z-AA	Deribazio 1	0,4	0,2	0,6	0,46	0,27
Z-AB	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,2	1	1,2	0,33	0,40
AB-AC	Deribazio 1	0,4	0,2	0,6	0,46	0,27
AB-AD	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,4	1,2	1,6	0,46	0,73
I-J	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1+deribazioa	0,4	4,5	4,9	0,16	0,77
J-K	Deribazio 1	0,8	0,2	1	0,12	0,12
J-L	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,4	1	1,4	0,13	0,18
L-M	Deribazio 1	0,8	0,2	1	0,12	0,12
L-N	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,27	1	1,27	0,27	0,35
N-Ñ	Deribazio 1	0,8	0,2	1	0,12	0,12
N-O	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,27	1	1,27	0,20	0,25
O-P	Deribazio 1	0,8	0,2	1	0,12	0,12
O-Q	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,25	1	1,25	0,44	0,55
Q-R	Deribazio 1	0,8	0,2	1	0,12	0,12
Q-S	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,25	1	1,25	0,27	0,33
S-T	Deribazio 1	0,8	0,2	1	0,12	0,12
S-U	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,2	1	1,2	0,39	0,47
U-V	Deribazio 1	0,8	0,2	1	0,12	0,12
U-W	Ukondo 1 + mozqueta balbula 1	0,8	1,2	2	0,12	0,23

#### 10.Taula- Karga galerak. Aldagelak

#### 4.2.3.2. KAFETEGIA

TARTEA	Q (l/s)	OSAGIAK	L2	L1 (m)	L1+L2 (m)	j (m.c.a/m)	Karga Galerak (J)
A-B	0,61	Ukondo 1 +Mozk. Balbula 1+ deribazio 1	1,2	5,50	6,70	0,82	5,47
B-C	0,2	Ukondo 1 +Mozk. Balbula 1	0,72	0,20	0,92	0,12	0,11
B-D	0,54	Deribazio 1	0,27	1,00	1,27	0,22	0,28
D-E	0,15	Ukondo 3 +Mozk. Balbula 1	0,96	0,20	1,16	0,25	0,29
D-F	0,49	Deribazio 1	0,2	5,00	5,20	0,56	2,89
F-G	0,15	Ukondo 1 +Mozk. Balbula 1	0,36	0,20	0,56	0,25	0,14
F-H	0,42	Deribazio 1	0,2	1,00	1,20	0,42	0,51
H-I	0,2	Ukondo 2 +Mozk. Balbula 1	1,12	0,10	1,22	0,12	0,14
H-J	0,32	Deribazio 1	0,2	9,00	9,20	0,75	6,91
J-K	0,1	Ukondo 1 +Mozk. Balbula 1	0,72	0,20	0,92	0,10	0,09
J-L	0,26	Deribazio 1	0,2	1,00	1,20	0,52	0,63
L-M	0,1	Ukondo 1 +Mozk. Balbula 1	0,72	0,20	0,92	0,10	0,09
L-N	0,19	Deribazio 1	0,2	1,00	1,20	0,30	0,36
N-Ñ	0,1	Ukondo 1 +Mozk. Balbula 1	0,72	0,20	0,92	0,10	0,09
N-O	0,1	Deribazio 1	0,92	1,20	2,12	0,10	0,21

**11.Taula- Karga galerak. Kafetegia**

## 5. PRESIO MAXIMO ETA MINIMOAK

### 5.1. HORNITZE PRESIO MINIMOAK

Eraikuntzako Kode Teknikoak (CTE), hornitze presio minimoari begira, jarraian agertzen diren presio minimoak edozein kontsumo puntutan ziurtatu behar direla adierazten du.

Ohiko iturrientzat :  $100 \text{ kPa} = 10,2 \text{ m.z.u} = 1 \text{ bar}$

Fluxore eta berogailuentzat :  $150 \text{ kPa} = 15,3 \text{ m.z.u} = 1,5 \text{ bar}$

### 5.2. HORNITZE PRESIO MAXIMOAK

Uraren hornitzeko presio maximoari dagokionez Eraikuntzako Kode Teknikoak (CTE) bere Dokumentu Basikoan, Osasuna eta Higienea (CTE-DB-HS 4) hurrengo ezartzen du:

Edozein kontsumo puntutan,  $P_{max} \leq 500 \text{ kPa} = 50,98 \text{ m.z.u} = 5 \text{ bar}$

Jarraian azaltzen diren tauletan, Eraikuntzako Kode Teknikoak exijitzen dituen presio maximo zein minimoak betetzen direla ziurtatzen da.

Bilboko Ur Patzuergoak, Balmasedako La Magdalena ibilbidean  $620 \text{ kPa} = 62 \text{ m.z.u.}$ -eko presioa hornitzen du. CTE-ek presio maximoa edozein kontsumo puntutan  $500 \text{ kPa} = 50 \text{ m.z.u.}$ - ekoa ezartzen duenez, kontagailua baino lehen edo ondoren, presioa erregulatzen duen balbula bat jarriko da eta horniketa presioa maximora murriztuko da.

Bestalde, kontsumo puntuko presio guztiak  $100 \text{ kPa} = 10 \text{ m.z.u}$  baino handiagoak direnez, baldintza guztiak betetzen dira eta ez da presio talderik behar. Instalazioaren diseinua egokia bilakatuz.

### 5.2.1. ALDAGELAK

TARTEA	Karga Galerak (J)	Pi	Pi-J	H (m)	Pfinal
A-B	2,50	50,00	47,50	0,00	47,50
B-C	0,23	47,50	47,27	0,00	47,27
C-D	0,27	47,27	46,99	0,30	46,69
C-E	0,34	46,69	46,36	0,00	46,36
E-F	0,27	46,36	46,08	0,30	45,78
E-G	0,32	45,78	45,46	0,00	45,46
G-H	0,27	45,46	45,19	0,30	44,89
G-I	0,73	44,89	44,16	0,00	44,16
I-X	2,03	44,16	42,13	0,00	42,13
X-Y	0,27	42,13	41,86	0,60	41,26
X-Z	1,01	41,26	40,25	0,00	40,25
Z-AA	0,27	40,25	39,97	0,60	39,37
Z-AB	0,40	39,37	38,98	0,00	38,98
AB-AC	0,27	38,98	38,70	0,60	38,10
AB-AD	0,73	38,10	37,37	0,60	36,77
I-J	0,77	36,77	36,00	0,00	36,00
J-K	0,12	36,00	35,88	1,10	34,78
J-L	0,18	34,78	34,61	0,00	34,61
L-M	0,12	34,61	34,49	1,10	33,39
L-N	0,35	33,39	33,05	0,00	33,05
N-Ñ	0,12	33,05	32,93	1,10	31,83
N-O	0,25	31,83	31,58	0,00	31,58
O-P	0,12	31,58	31,46	1,10	30,36
O-Q	0,55	30,36	29,81	0,00	29,81
Q-R	0,12	29,81	29,70	1,10	28,60
Q-S	0,33	28,60	28,27	0,00	28,27
S-T	0,12	28,27	28,15	1,10	27,05
S-U	0,47	27,05	26,58	0,00	26,58
U-V	0,12	26,58	26,47	1,10	25,37
U-W	0,23	25,37	25,13	0,00	25,13

12.Taula- Presioa. Aldagelak

### 5.2.2. KAFETEGIA

TARTEA	Karga Galerak (J)	Pi	Pi-J	H (m)	Pfinal
A-B	5,47	50,00	44,53	0,00	44,53
B-C	0,11	44,53	44,42	0,60	43,82
B-D	0,28	43,82	43,54	0,60	42,94
D-E	0,29	42,94	42,65	0,60	42,05
D-F	2,89	42,05	39,16	0,00	39,16
F-G	0,14	39,16	39,02	0,60	38,42
F-H	0,51	38,42	37,91	0,60	37,31
H-I	0,14	37,31	37,17	0,60	36,57
H-J	6,91	36,57	29,66	0,00	29,66
J-K	0,09	29,66	29,57	0,60	28,97
J-L	0,63	28,97	28,34	0,00	28,34
L-M	0,09	28,34	28,25	0,30	27,95
L-N	0,36	27,95	27,59	0,00	27,59
N-Ñ	0,09	27,59	27,50	0,60	26,90
N-O	0,21	26,90	26,69	0,30	26,39

13.Taula- Presioa. Kafetegia

### 6. ONDORIOAK

Jarraitutako prozedura osoan zehar, Eraikuntzako Kode Teknikoak bere HS 4 dokumentuen ezartzen dituen baldintza guztiak bete dira, presio minimo eta maximoak, intalatutako emari minimoak, uraren horniketarako abiadura...Beraz, ur hotza hornitzeko instalazioaren diseinua **egokia** da.

**VII. ERANSKINA:**  
**UR BEROKO HORNIKETA SAREA**  
**(A.C.S.)**



<b>1. INSTALATUTAKO EMARI MINIMOA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. INSTALATUTAKO EMARIA.....</b>	<b>4</b>
2.1. ALDAGELAK .....	5
2.2. KAFETEGIA .....	6
<b>3. URAREN ABIADURA.....</b>	<b>8</b>
<b>4. HODIEN KALKULUA ETA DIMENTSIONAKETA.....</b>	<b>9</b>
4.1. HODIEN DIMENTSIONAKETA.....	9
4.1.1. ALDAGELAK .....	11
4.1.2. KAFETEGIA.....	12
4.2. KARGA GALERAK .....	13
4.2.1. LEHEN MAILAKO KARGA GALERAK.....	13
4.2.2. BIGARREN MAILAKO KARGA GALERAK.....	13
4.2.3. KARGA GALERA TOTALAK.....	13
Aldagelak .....	14
Kafetegia.....	15
<b>5. PRESIO MAXIMO ETA MINIMOAK .....</b>	<b>16</b>
5.1. HORNITZE PRESIO MINIMOAK .....	16
5.2. HORNITZE PRESIO MAXIMOAK.....	16
5.3. ALDAGELAK .....	17
5.4. KAFETEGIA .....	17
<b>6. HODIEN ISOLAMENDUA .....</b>	<b>18</b>
<b>7. ITZULERA SAREA.....</b>	<b>19</b>
7.1. ITZULERA SAREAREN DIMENTSIONAKETA .....	19
7.1.1. ALDAGELAK .....	19
7.1.2. KAFETEGIA.....	20
<b>8. TERMO ELEKTRIKOA .....</b>	<b>21</b>

Ur beroa hornitzeko (A.C.S.) instalazioa kalkulatzeko erabiliko diren oinarriak ur hotza hornitzeko erabilitako oinarrien antzekoak dira.

Diseinua 60°C temperaturarako egingo da. Hodiak “polietileno reticulado” izeneko materialaz izango dira. Kontagailua, gune bakoitzaren sarrerako puntuan jarriko da. Hodiek isolamendua termikoa izango dute bere azalera osoan zehar, temperatura galerak minimizatzeko asmoz.

## 1. INSTALATUTAKO EMARI MINIMOA

Eraikuntzako Kode Teknikoak (CTE) barne instalazioen horniketarako baldintzak ezartzen ditu, tresna bakoitzerako instalatutako aldiuneko emari minimoa definituz. Aipatutako emaria instalatutako beste tresna guztiekiko independentea da eta hurrengo taula erabiliz definitzen da.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

### Caudales mínimos instantáneos de suministro

La tabla 2.1 recoge los caudales mínimos admisibles, por lo que pueden emplearse caudales mayores de diseño si se considera oportuno.

En el dimensionado, deberán tenerse en cuenta los coeficientes de simultaneidad.

### 1.Taula- Instalatutako emari minimoak

## 2. INSTALATUTAKO EMARIA

Instalazio batetan, ezarritako tresnen aldiuneko emari minimoaren batukaria, instalatutako emari bezala izendatzen da.

Parkean instalatutako ur hotzeko emariak kalkulatzeko UNE 149201:2008 arauaren arabera kalkulatu da. Aldagelen aldiuneko emariak kalkulatzeko, "EDIFICIOS DE ESCUELAS Y POLIDEPORTIVOS" atala hartuko da kontutan eta kafetengientzako aldiz, "EDIFICIOS DE HOTELES, DISCOTES Y MUSEOS".

Tipo de Edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s}$	Si algún $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s}$	
			$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$	$Q_t > 1 \text{ l/s}$
Edificios de viviendas	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$
Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$			
Edificios de hoteles, discotecas, museos	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$	$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = (Q_t)^{0,366}$
Edificios de centros comerciales	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$			
Edificios de hospitales	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25$			

Tipo de Edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$	
		$Q_t \leq 1,5 \text{ l/s}$	$Q_t > 1,5 \text{ l/s}$
Edificios de escuelas, polideportivos	$Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{-0,5} + 11,5$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41$

### 2.Taula- Aldiberekotasuna

non,

$Q_T$ : instalatutako emari totala den, tresna guztien emarien batura (l/s)

$Q_c$ : kalkuluko emaria edo aldiberekotasuneko emaria den, (l/s)

## 2.1. ALDAGELAK

Instalaturako emari totala ( $Q_T$ ) kalkulatzeko, aldageletan ur beroa behar duten tresna guztien emari minimoak hartuko dira kontutan.

$$Q_T = 8 * 0,1 + 4 * 0,065 = 1,06 \text{ l/s}$$

Instalazio osoan zehar, emari totala 1,5 l/s baino txikiagoa da ( $Q_T < 1,5 \text{ l/s}$ ), beraz, aurreko taulan agertzen den bezala, ez da aldeberekotasuna aplikatu behar. Eta kalkulurako emaria, tarte horren aurretik dauden tresnen emari minimoak batuz lortzen da. Jarraian agertzen den taulan, tarte bakoitzeko emariak zehazten dira.

Gunea	Tresna	TARTEA	Q (l/s)
Hartunea	8 Dutxa + 4 Konketa	B-I	1,06
Konketak	Konk 1 + Konk 2 + konk 3 + konk 4	I-X	0,26
	Konketa 4	X-Y	0,065
	Konk 1 + Konk 2 + konk 3	X-Z	0,195
	Konketa 3	Z-AA	0,065
	Konk 1 + Konk 2	Z-AB	0,13
	Konekta 2	AB-AC	0,065
	Konketa 1	AB-AD	0,065
Dutxak	D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6 + D7 + D8	I-J	0,8
	Dutxa 8	J-K	0,1
	D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6 + D7	J-L	0,7
	Dutxa 7	L-M	0,1
	D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6	L-N	0,6
	Dutxa 6	N-Ñ	0,1
	D1 + D2 + D3 + D4 + D5	N-O	0,5
	Dutxa 5	O-P	0,1
	D1 + D2 + D3 + D4	O-Q	0,4
	Dutxa 4	Q-R	0,1
	D1 + D2 + D3	Q-S	0,3
	Dutxa 3	S-T	0,1
	D1 + D2	S-U	0,2
	Dutxa 2	U-V	0,1
	Dutxa 1	U-W	0,1

**3.Taula- Ur beroko emaria. Aldagelak**

## 2.2. KAFETEGIA

Kafetegiko tresnak behar duten instalatutako emariak kalkulatzeko, aldageletan erabili den prozedura berdina jarraituko da:

- A-B tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, tresna guztien emari minimoak hartu behar dira kontutan.

$$Q_T = 2 * 0,1 + 2 * 0,065 + 2 * 0,1 = 0,53 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatuta, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 0,53^{0,5} - 0,12 = 0,38 \text{ l/s}$$

- B-D tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, aurreko emari totalari ontzi-garbigailu batek izan behar duen emari minimoa kendu behar zaio.

$$Q_T = 1 * 0,1 + 2 * 0,065 + 2 * 0,1 = 0,43 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatuta, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 0,43^{0,5} - 0,12 = 0,34 \text{ l/s}$$

- D-F tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, sukaldeko tresnek eta bi konketek behar dituzten emariak hartuko dira kontutan.

$$Q_T = 2 * 0,065 + 2 * 0,1 = 0,33 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatuta, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 0,33^{0,5} - 0,12 = 0,28 \text{ l/s}$$

- F-H tarteko instalatutako emaria kalkulatzeko, aurreko emari totalari beste ontzi-garbigailu batek behar duen ur beroko emari minimoa kenduko zaio.

$$Q_T = 2 * 0,065 + 1 * 0,1 = 0,23 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatur, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 0,23^{0,5} - 0,12 = 0,22 \text{ l/s}$$

- H-J tarteko instalaturako emaria kalkulatzeko, bi konketek behar duten ur beroko emari minimoak hartuko dira kontutan.

$$Q_T = 2 * 0,065 = 0,13 \text{ l/s}$$

Behin emari totala kalkulatur, aurreko taulan datuak sartuz, aldiberekotasuneko emaria kalkulatzeko adierazpena lortzen da:

$$Q_T \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow \text{Todo } Q_{min} < 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_C = 0,698 * Q_T^{0,5} - 0,12 = 0,698 * 0,13^{0,5} - 0,12 = 0,13 \text{ l/s}$$

Jarraian agertzen den taulan, tarte bakoitzeko emariak zehazten dira.

Gunea	Tresna	Tartea	Q (l/s)
Hartunea	2 Ontzi-garb. + 2 Harraska + 2 Konketa	A'-B	0,38
	Harraska 1	B-C	0,1
Barra	2 Ontzi-garb. + 1 Harraska + 2 Konketa	B-D	0,34
	Ontzi-garbigailua 1	D-E	0,1
	1 Ontzi-garb. + 1 Harraska + 2 Konketa	D-F	0,28
Sukaldea	Ontzi-garbigailua 2	F-G	0,1
	1 Harraska + 2 Konketa	F-H	0,22
	Harraska 2	H-I	0,1
Komunak	2 Konketa	H-J	0,13
	Konketa 2	J-K	0,065
	Konketa 1	J-Ñ	0,065

4.Taula- Ur beroko emaria. Kafetegia

### 3. URAREN ABIADURA

Kalkuluekin hasi baino lehen finkatu beharreko balio bat, urak hoditerian zehar izango duen abiadura da, hainbat efektutan eragina duena eta kontutan hartzen ez bada hutsegite mekanikoak ekar ditzake. Gehiegizko edo kontrolez kanpokoko abiadurak, ariete kolpea, gehiegizko zarata, presio galera handiak etab... sortu ditzake.

Instalazio honetan, hoditeria sarerako erabiliko den materiala "polietileno reticulado" izango da. Material honek abiadura handiagoa bat baimentzeagatik beste materialekin konparatuz, erabiltzen dira. Jarraian agertzen den taulan (4.Taula-Hodien diametro nominalak), fabrikatzaileak dituen diametro nominalak eta hodien beste ezaugarri batzuk agertzen dira.

Proiektu honetan, hartuneetan eta hornidura hodian, hodi termo-plastikoetan baimentzen den abiadura maximoarekin kalkulatu da, abiadura hori 3,5m/s-koa izanik. Montanteetan eta gela hezeetarako adarretako horniduretan gomendioa jarraituz, abiadura hori %75-ean murriztuko da, kalkulurako erabiliko den abiadura 2,6m/s-koa izanik. Azkenik aparatuetako adarretako abiadura, abiadura maximoaren %50 izatea gomendatzen da, beraz, tarte honetarako erabiliko den kalkulurako abiadura 1,5m/s-koa izango da

#### 4. HODIEN KALKULUA ETA DIMENTSIONAKETA

##### 4.1. HODIEN DIMENTSIONAKETA

Jariakinaren abiadura limitea 1m/s-koa ezarrita eta tarte bakoitzetik zirkulatzen duen emaria ezagutuz, beharrezkoa den barneko diametro minimoa kalkulatu da hurrengo formula aplikatuz:

$$Q = V * A = V * \frac{\pi * d^2}{4} \rightarrow d_{int} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

non,

Q: emaria den, m<sup>3</sup>/s

V: abiadura den, m/s

A: azalera den, m<sup>2</sup>

d: hodiaren barne diametroa den, mm

Lortutako balioarekin, jarraian agertzen den taulan agertzen den propilenozko hodiaren artean baldintzak betetzen dituen diametro bat aukeratu da.

TUBERIA DE POLIETILENO RETICULADO (PE-R) SEGUN UNE 53.381						
DIAMETRO EXTERIOR	Serie 5,0			Serie 3,2		
	ESPEJOR	D. INTERIOR	CONT. AGUA	ESPEJOR	D. INTERIOR	CONT. AGUA
mm	mm	mm	l/m	mm	mm	l/m
10	1,8	6,4	0,03	1,8	6,4	0,03
12	1,8	8,4	0,06	1,8	8,4	0,06
16	1,8	12,4	0,12	2,2	11,6	0,11
20	1,9	16,2	0,21	2,8	14,4	0,16
25	2,3	20,4	0,33	3,5	18,0	0,25
32	2,9	26,2	0,54	4,4	23,2	0,42
40	3,7	32,6	0,83	5,5	29,0	0,66
50	4,6	40,8	1,31	6,9	36,2	1,03
63	5,8	51,4	2,07	8,6	45,8	1,65
75	6,8	61,4	2,96	10,3	54,4	2,32
90	8,2	73,6	4,25	12,3	65,4	3,36
110	10,0	90,0	6,36	15,1	79,8	5,00
125	11,4	102,2	8,20	17,1	90,8	6,48
T° FLUIDO	FACTOR DE SEGURIDAD	AÑOS SERVICIO	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (bar)			
			Serie 5,0	Serie 3,2		
°C						
20	1,5	50	12,5	20		
40	1,5	50	10,5	16,5		
60	1,5	50	8	12,5		
80	2,0	25	5	7,5		
95	2,0	25	4	6		

5.Taula- Hodiaren diametro nominalak



Diametro nominalen artean behin aukeraketa eginda, CTE-ak ezartzen dituen baldintza minimoak betetzen direla konprobatu behar da. Kode teknikoak exijitzen dituen diametro minimoen balioak, 5.Taula- Deribazioen diametro minimoak eta 6.Taula-Horniketarako diametro minimoak, agertzen direnak dira.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

6.Taula- Deribazioen diametro minimoak

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

7.Taula- Horniketarako diametro minimoak

Honaino aipatutako baldintza minimoak kalkulaturako hodi guztietan betetzen direla konprobatu daiteke jarraian agertzen diren taulak aztertuz.

#### 4.1.1. ALDAGELAK

TARTEA	Q (l/s)	V (m/s)	D. int (mm)	D. ext (mm)	e (mm)	D. int (mm)	Vreal
B-I	1,060	3,50	19,64	25	2,3	20,40	3,24
I-X	0,260	2,60	11,28	16	1,8	12,40	2,15
X-Y	0,065	1,50	7,43	12	1,3	9,40	0,94
X-Z	0,195	2,60	9,77	16	1,8	12,40	1,61
Z-AA	0,065	1,50	7,43	12	1,3	9,40	0,94
Z-AB	0,130	2,60	7,98	12	1,3	9,40	1,87
AB-AC	0,065	1,50	7,43	12	1,3	9,40	0,94
AB-AD	0,065	1,50	7,43	12	1,3	9,40	0,94
I-J	0,800	2,60	19,79	25	2,3	20,40	2,45
J-K	0,100	1,50	9,21	12	1,3	9,40	1,44
J-L	0,700	2,60	18,51	25	2,3	20,40	2,14
L-M	0,100	1,50	9,21	12	1,3	9,40	1,44
L-N	0,600	2,60	17,14	25	2,3	20,40	1,84
N-Ñ	0,100	1,50	9,21	12	1,3	9,40	1,44
N-O	0,500	2,60	15,65	20	1,9	16,20	2,43
O-P	0,100	1,50	9,21	12	1,3	9,40	1,44
O-Q	0,400	2,60	14,00	20	1,9	16,20	1,94
Q-R	0,100	1,50	9,21	12	1,3	9,40	1,44
Q-S	0,300	2,60	12,12	16	1,8	12,40	2,48
S-T	0,100	1,50	9,21	12	1,3	9,40	1,44
S-U	0,200	2,60	9,90	16	1,8	12,40	1,66
U-V	0,100	1,50	9,21	12	1,3	9,40	1,44
U-W	0,100	1,50	9,21	12	1,3	9,40	1,44

8.Taula- Hodien kalkulua. Aldagelak

#### 4.1.2. KAFETEGIA

TARTEA	Q (l/s)	V (m/s)	D. int (mm)	D. ext (mm)	e (mm)	D. int (mm)	Vreal
A'-B	0,38	3,5	11,76	20	1,9	16,2	1,84
B-C	0,1	1,5	9,21	12	1,3	9,4	1,44
B-D	0,34	2,6	12,90	20	1,9	16,2	1,65
D-E	0,1	1,5	9,21	12	1,3	9,4	1,44
D-F	0,28	2,6	11,71	16	1,5	13	2,11
F-G	0,1	1,5	9,21	12	1,3	9,4	1,44
F-H	0,22	2,6	10,38	16	1,8	12,4	1,82
H-I	0,1	1,5	9,21	12	1,3	9,4	1,44
H-J	0,13	2,6	7,98	12	1,3	9,4	1,87
J-K	0,065	1,5	7,43	12	1,3	9,4	0,94
J-Ñ	0,065	2,6	5,64	12	1,3	9,4	0,94

**9.Taula- Hodien kalkulua. Kafetegia**

## 4.2. KARGA GALERAK

Hodi batean gertatzen diren karga galerak, jariakinaren hodian zehar duen desplazamendu abiaduraren, hodi diametroaren eta hodiaren luzeraren menpe izaten dira batez ere.

Marruskaduragatik karga galera, hodiaren luzerarekiko eta altuera zinetikoarekiko zuzen proportzionala da, eta diametroarekiko alderantziz proportzionala.

### 4.2.1. LEHEN MAILAKO KARGA GALERAK

Lehen mailako karga galerak kalkukatzeke, Flemant-en ekuazioa erabiliko dugu:

$$J = m * \frac{V^{7/4}}{D^{5/4}}$$

Non,

J: galera linelak diren, m.z.u/m.

V: abiadura erreala den, m/s.

D: hodiaren barne diametroa, m.

m: zimurtasuneko konstantea, Plastikozko hodientzat  $570 * 10^{-6}$  balioa duena.

Balmaseda udal zerbituaren arabera, horniketako tenperatura 10-15 gradu bitartean dago eta tenperatura honentzako dagokion segurtasun koefizientea 1,25 balioa du.









### 4.2.2. BIGARREN MAILAKO KARGA GALERAK

CTE-ek bere 4.2.2 araudaren arabera, jariakina osagaiak sortutako sekzio aldaketengatik jasaten duen bigarren mailako galerak, hodi zuzenaren %20-20 bitartean kalkulatu daiteke. Kasu honetan, kalkulua 9.Taula-Hodi zuzen m-ko karga galera - ren arabera egingo da.

Bertan, hodiaren barne diametroa sartuta eta dagokion osagaiaren zutabea finkatuz, osagai bakoitzaren dagokion karga galera tuberia metro bakoitzeko lortzen da.

### 4.2.3. KARGA GALERA TOTALAK

Karga galera totalak, 6.6.2 atalean kalkulaturako "J" balioa eta hodiaren luzera totala (Hodien luzera+bigarren mailako galerak) biderkatuz lortzen da eta 10-11. Tauletan agertzen diren balioak lortzen dira.

Ø	INT	mm	CODO	CODO	T GIRO	T PASO	VALVULA	VALVULA	VALV.	REDUCCION
			90°	45°	90	RECTO	COMPUERTA	ASIENTO	ASTO. ANGULO	
										
10	305	0,30	0,20	0,45	0,10	0,00	2,45	1,70	0,12	
15	372	0,60	0,40	0,90	0,20	0,12	4,60	2,45	0,19	
20	374	0,75	0,45	1,20	0,25	0,15	6,10	3,65	0,22	
25	1	0,90	0,55	1,60	0,27	0,20	7,60	4,60	0,30	
30	1 174	1,20	0,80	1,80	0,40	0,25	10,50	5,30	0,39	
40	1 112	1,50	0,90	2,15	0,45	0,30	13,50	6,70	0,50	
50	2	2,15	1,20	3,05	0,60	0,40	16,50	8,30	0,61	
60	2 112	2,45	1,50	3,65	0,75	0,50	19,50	10,50	0,74	
80	3	3,05	1,80	4,60	0,90	0,60	24,50	12,70	0,87	
90	3 112	3,65	2,15	5,50	1,10	0,75	30	15	1,00	
100	4	4,25	2,45	6,40	1,20	0,80	37,50	16,50	1,15	
125	5	5,20	3,05	7,60	1,50	1	42,50	21	1,50	
150	6	6,10	3,65	9,15	1,80	1,20	50	24,50	2,00	

10.Taula- Hodi zuzen m-ko osagaien karga galerak

### Aldagelak

TARTEA	OSAGIAK	D. int (mm)	L2 (m)	L1 (m)	L1+L2 (m)	j (m.c.a/m)	Karga Galerak (J)
B-I	Ukondo 1 + deribazio 1	20,4	1	5	6	0,719	4,311
I-X	Deribazio 1	12,4	0,2	5	5,2	0,654	3,399
X-Y	Ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,215	0,121
X-Z	Deribazio 1	12,4	0,2	1	1,2	0,395	0,474
Z-AA	Ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,215	0,121
Z-AB	Deribazio 1	9,4	0,1	1	1,1	0,724	0,797
AB-AC	Ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,215	0,121
AB-AD	Ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	1	1,36	0,215	0,293
I-J	Ukondo 1 + deribazio 1	20,4	1	4,5	5,5	0,439	2,415
J-K	Ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,458	0,256
J-L	Deribazio 1	20,4	0,25	1	1,25	0,348	0,434
L-M	Ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,458	0,256
L-N	Deribazio 1	20,4	0,25	1	1,25	0,265	0,332
N-Ñ	Ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,458	0,256
N-O	Deribazio 1	16,2	0,2	1	1,2	0,577	0,692
O-P	Ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,458	0,256
O-Q	Deribazio 1	16,2	0,2	1	1,2	0,390	0,468
Q-R	Ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,458	0,256
Q-S	Deribazio 1	12,4	0,15	1	1,15	0,840	0,966
S-T	Ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,458	0,256
S-U	Deribazio 1	12,4	0,15	1	1,15	0,413	0,475
U-V	Ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,458	0,256
U-W	Deribazio 1	9,4	0,1	1,2	1,3	0,458	0,595

11..Taula- Karga galerak. Aldagelak

## Kafetegia

TARTEA	OSAGAIK	D int. (mm)	L2 (m)	L1 (m)	L1+L2 (m)	J (m.c.a/m)	Karga Galerak (J)
A'-B	Ukondo 1 +deribazio1	16,2	0,8	1	1,8	0,357	2,157
B-C	ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,458	1,018
B-D	Deribazio 1	16,2	0,2	1	1,2	0,294	1,494
D-E	ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,458	1,018
D-F	3 ukondo + deribazio 1	13	1,4	7	8,4	0,595	8,995
F-G	ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,458	1,018
F-H	Deribazio 1	12,4	0,2	1	1,2	0,488	1,688
H-I	ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,458	1,018
H-J	Ukondo 1 +deribazio1	9,4	0,4	7	7,4	0,724	8,124
J-K	ukondo 1 + mozketa balb. 1	9,4	0,36	0,2	0,56	0,215	0,775
J-Ñ	ukondo 1 + mozketa balb. 1+ mozketa balb. 1	9,4	0,46	1,2	1,66	0,215	1,875

**12.Taula- Karga galerak. Kafetegia**

## 5. PRESIO MAXIMO ETA MINIMOAK

### 5.1. HORNITZE PRESIO MINIMOAK

Eraikuntzako Kode Teknikoak (CTE), hornitze presio minimoari begira, jarraian agertzen diren presio minimoak edozein kontsumo puntutan ziurtatu behar direla adierazten du.

Ohiko iturrientzat :  $100 \text{ kPa} = 10,2 \text{ m. z. u} = 1 \text{ bar}$

Fluxore eta berogailuentzat :  $150 \text{ kPa} = 15,3 \text{ m. z. u} = 1,5 \text{ bar}$

### 5.2. HORNITZE PRESIO MAXIMOAK

Uraren hornitzeko presio maximoari dagokionez Eraikuntzako Kode Teknikoak (CTE) bere Dokumentu Basikoan, Osasuna eta Higienea (CTE-DB-HS 4) hurrengo ezartzen du:

Edozein kontsumo puntutan,  $P_{max} \leq 500 \text{ kPa} = 50,98 \text{ m. z. u} = 5 \text{ bar}$

Jarraian azaltzen diren tauletan, Eraikuntzako Kode Teknikoak exijitzen dituen presio maximo zein minimoak betetzen direla ziurtatzen da.

Bilboko Ur Partzuergoak, Balmasedako La Magdalena ibilbidean  $620 \text{ kPa} = 62 \text{ m.z.u.}$ -eko presioa hornitzen du. CTE-ak presio maximoa edozein kontsumo puntutan  $500 \text{ kPa} = 50 \text{ m.z.u.}$  ekoa ezartzen duenez, kontagailua baino lehen edo ondoren, presioa erregulatzen duen balbula bat jarriko da eta horniketa presioa maximoa murriztuko da. Bestalde, kontsumo puntuko presio guztiak  $100 \text{ kPa} = 10 \text{ m.z.u}$  baino handiagoak direnez, baldintza guztiak betetzen dira eta ez de presio talderik behar. Instalazioaren diseinua egokia bilakatuz.

### 5.3. ALDAGELAK

TARTEA	Karga Galerak (J)	Pi (m.z.u)	Pi-J (m.z.u)	H (m)	Pfinal (m.z.u)
B-I	4,311	50,00	45,69	0,00	45,69
I-X	3,399	45,69	42,29	0,00	42,29
X-Y	0,121	42,29	42,17	0,60	41,57
X-Z	0,474	41,57	41,10	0,00	41,10
Z-AA	0,121	41,10	40,97	0,60	40,37
Z-AB	0,797	40,37	39,58	0,00	39,58
AB-AC	0,121	39,58	39,46	0,60	38,86
AB-AD	0,293	38,86	38,56	0,60	37,96
I-J	2,415	37,96	35,55	0,00	35,55
J-K	0,256	35,55	35,29	1,10	34,19
J-L	0,434	34,19	33,76	0,00	33,76
L-M	0,256	33,76	33,50	1,10	32,40
L-N	0,332	32,40	32,07	0,00	32,07
N-Ñ	0,256	32,07	31,81	1,10	30,71
N-O	0,692	30,71	30,02	0,00	30,02
O-P	0,256	30,02	29,77	1,10	28,67
O-Q	0,468	28,67	28,20	0,00	28,20
Q-R	0,256	28,20	27,94	1,10	26,84
Q-S	0,966	26,84	25,88	0,00	25,88
S-T	0,256	25,88	25,62	1,10	24,52
S-U	0,475	24,52	24,04	0,00	24,04
U-V	0,256	24,04	23,79	1,10	22,69
U-W	0,595	22,69	22,09	1,10	20,99

13.Taula- Presioa. Aldagelak

### 5.4. KAFETEGIA

TARTEA	Karga Galerak (J)	Pi (m.z.u)	Pi-J (m.z.u)	H (m)	Pfinal (m.z.u)
A'-B	2,157	50,00	47,84	1,00	46,84
B-C	1,018	46,84	45,83	0,60	45,23
B-D	1,494	45,23	43,73	0,00	43,73
D-E	1,018	43,73	42,71	0,60	42,11
D-F	8,995	42,11	33,12	0,00	33,12
F-G	1,018	33,12	32,10	0,60	31,50
F-H	1,688	31,50	29,81	0,00	29,81
H-I	1,018	29,81	28,80	0,60	28,20
H-J	8,124	28,20	20,07	0,00	20,07
J-K	0,775	20,07	19,30	0,60	18,70
J-Ñ	1,875	18,70	16,82	0,60	16,22

14.Taula- Presioa. Kafetegia



## 6. HODIEN ISOLAMENDUA

Hodiek izango duten isolamenduaren lodiera ur beroa hornitzeko instalazio batetan, RITE-ren (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios) arabera kalkulatu da.

Ur beroa hornitzeko instalazioetan erabili beharreko hodian isolamenduaren lodiera minimoak ezartzen ditu, tenperatura 40-60°C bitarteko denean eta “polipropileno reticulado” materialaz osatuta daudenean.

KANPOKO DIAMETROA (mm)	ISOLAMENDUAREN LODIERA MINIMOAK (mm)
$D < 35$	25
$35 < D < 60$	35

**15.Taula- Normalizatutako lodierak**

Instalazio honetan erabili diren hodian kanpoko diametro guztiak, 35 mm baino txikiagoak dira. Beraz, hodi guztiek izango duten isolamenduaren lodiera minimoa 25 mm tako izango da R.I.T.E-k ezartzen duen bezala.

## 7. ITZULERA SAREA

Eraikuntzako kode teknikoak (CTE) bere 3.2.2.1 atalean zera ezartzen du: banaketa sare batek, urrunen dagoen kontsumo punturako dagoen distantzia 15 baino handiagoa edo berdina denean, itzulera sare bat diseinatuko da.

Proiektu honetan, urrunen dagoen kontsumo puntuen distantziak ebaluatuz, jarraian agertzen diren neurketak lortu dira:

GUNEA	URRUNEN DAGOEN KONTSUMO PUNTUA (m)	ITZULERA SAREA
ALDAGELAK	16,7	BAI
KAFETEGIA	18,9	BAI

Emaitzak aztertuz, ondorioztatzen da itzulera sarea diseinatzea beharrezkoa dela, bai kafetegian baita aldageletan ere. CTE ezartzen dituen baldintza minimoak betetzen ez direlako.

### 7.1. ITZULERA SAREAREN DIMENSIONAKETA

Eraikuntzako Kode Teknikoak hurrengo taulan itzulera emari bakoitzerako behar den diametro balio minimoak ezartzen ditu. Eta baita ere adierazten du, banaketa emariaren %10 erabili daitekeela itzulera emari bezala.

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

16.Taula- Itzulera hodian diametro nominalak (mm)

#### 7.1.1. ALDAGELAK

Lehenengo eta behin, aldagelek behar duten ur beroko emari totala kalkulatu da, dagokion aldiberekotasuna aplikatuz.

$$Q_T = 8 * 0,1 + 4 * 0,065 = 1,06 \text{ l/s}$$

2. Taulan azaltzen den bezala,  $Q_T < 20 \text{ l/s}$  eta  $Q_T < 1,5 \text{ l/s}$  direnez, ez da aldiberekotasuna aplikatu behar.

Ezartzen da hornitutako emariaren %10 itzulera hodiak dimentsionatzeko kontutan hartu daitekeela.

$$Q_T = 8 * 0,1 + 4 * 0,065 = 0,1 * 1,06 \frac{l}{s} * \frac{3600s}{1h} = \frac{281,6l}{h}$$

Datu honekin eta 16.Taulan agertzen den diametro eta emari erlazioarekin, ondorioztatzen da, itzulera hodiaren diametro nominala 1"=25,4 mm-koa izango dela.

### 7.1.2. KAFETEGIA

Lehenengo eta behin, kafetegiko eraikinak behar duen ur beroko emari totala kalkulatu da, dagokion aldiberekotasuna aplikatuz.

$$Q_T = 4 * 0,1 + 2 * 0,065 = 0,53 l/s$$

2. Taulan azaltzen den bezala,  $Q_T \leq 20 l/s$  eta "*todo*  $Q_{min} < 0,5 l/s$ " direnez, aldiberekotasuna aplikatu behar da, jarrain agertzen adierazpena erabiliz:

$$Q_c = 0,698 * (Q_T)^{0,5} - 0,12 = 0,698 * (0,53)^{0,5} - 0,12 = 0,38 l/s$$









Ezartzen da hornitutako emariaren %10 itzulera hodiak dimentsionatzeko kontutan hartu daitekela.

$$Q_c = 0,1 * \frac{0,38l}{s} * \frac{3600s}{1h} = 136,8l/h$$

Datu honekin eta 16.Taulan agertzen den diametro eta emari erlazioarekin, ondorioztatzen da, itzulera hodiaren diametro nominala 1/2"=12,7 mm-koa izango dela.

## 8. TERMO ELEKTRIKOA

Diseinatutako instalazioetan, behar den tenperaturaraino ura berotzen duen galdara bat jarri beharrean, ur beroko metatzaile elektrikoak proiektatuko dira. Metatzaile elektrikoak oso ezaguna den *Junkers* fabrikatzailearena izango dira. *In-situ*, behin instalazioa eginda, beharren arabera hauen artean erabakiko da zein den egokiena.

	Elacell Altos Litrajes			
Modelo	Elacell 150 L	Elacell 200L	Elacell 300L	Elacell 500L
ERP	 A' → G   Ficha del producto	 A' → G   Ficha del producto	 A' → G   Ficha del producto	 A' → G   Ficha del producto
Capacidad útil (l.)	150	200	300	500
Dimensiones (Alto x Ancho x diámetro Ø)	1240x505	1570x513	1780x590	1800x714
Peso del acumulador vacío (kg)	41	52	73	160
Peso del acumulador lleno (kg)	191	252	373	660
Potencia eléctrica (kW)	2,2	2,2	3	6
Tiempo calentamiento ?T=50°C (l/min)	4h. 10min.	6h. 01min.	5h. 43min.	4h. 50 min.
Rango de temperatura °C	5-62°C	5-62°C	5-62°C	5-62°C
Presión max autorizada (bar)	9,0	9,0	8,0	6,0

### 1.Irudia- Junkers metatzaile elektrikoak

**VIII. ERANSKINA:  
SANEAMENDUA**

<b>1. SANEAMENDU SAREA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. HONDAKIN UREN SAREA.....</b>	<b>4</b>
2.1. HONDAKIN UREN EMARIAK .....	4
2.1.1. ALDAGELAK .....	5
2.1.2. KAFETEGIA.....	5
2.2. HODI MOTA.....	6
2.3. HONDAKIN UREN SAREAREN DIMENTSIONAMENDUA .....	7
2.3.1. BANAKAKO DERIBAZIOAK.....	7
Aldagelak .....	7
Kafetegia.....	7
2.3.2. BANAKAKO SIFOIAK EDO POTOKO SIFOIAK.....	8
2.3.3. KOLEKTOREAK .....	9
Aldagelak .....	9
Kafetegia.....	10
2.3.4. AIREZTAPENA .....	10
2.4. EURI UREN SAREAREN DIMENTSIONAMENDUA .....	11
2.4.1. ESTALKIEN AZALERAK.....	11
2.4.2. BALMASEDAKO INTENTSITATE PLUBIOMETRIKOA.....	11
2.4.3. ESTALKIAREN ESTOLDA-ZULOA KOPURUA .....	12
Aldagelak eta kafetegia .....	12
2.4.4. KANALOIAK.....	12
Aldagelak eta kafetegia .....	13
2.4.5. EURI UREN ZORROTENEN DIMENTSIONAMENDUA .....	13
Aldagelak eta kafetegia .....	13
2.4.6. EURI UREN KOLEKTOREEN DIMENTSIONAMENDUA.....	14
Aldagelak eta kafetegia .....	14
2.4.7. KOLEKTORE MIXTOAK .....	14
Aldagelak .....	15
Kafetegia.....	15
2.4.8. ARKETAK.....	15
2.4.9. UDAL SARERA KONEXIOA .....	15

## 1. SANEAMENDU SAREA

Instalazioak Balmasedako La Magdalena ibilbidean kokatuta dago, eta bertan aurkitzen den saneamendu sarea unitarioa da, hau da, euri urak eta hondakin urak batera biltzen dira. Hau dela eta, parkea banandutako saneamendu sarea izango du, beste modu batera esanda, euri urak eta hondakin urak bakoitza bere aldetik batuko dira, baina saneamendu sarera heldu baino lehen, biak elkartuko dira.

Eraikuntzako Kode Teknikoko (CTE) DB-HS 5-ak eraikuntzetan uraren barne instalazioak arautzen ditu, 314/2006 Errege Dekretua onartuta eta edozein instalazio zera bete behar du:

- Instalazioan ixte hidraulikoak beharrezkoak dira, bertan daude usainak erabilitako guneetara pasatzea ekidinez.
- Saneamendu sareko hodiekin, ahalik eta trazatu errazena izango dute, auto-garbitzeta eta sedimentuen pilaketa ekidinduz duten maldak zein distantziak bermatuz.
- Hodien diametroak egokiak izan behar dira, aurreikusten diren emariak baldintza onargarrietan garraiatzeko.
- Saneamendu sarea, mantenurako eta konponketarako, beraietan modu erraz batean ailegatzeko diseinatu behar da.
- Ixte hidraulikoen funtzionamendu ona bermatzeko, aireztapen sistema egokiak jarriko dira.
- Instalazioa ez da beste mota bateko hondakinak kanporatzeko, hondakin eta euri urak aparte.

Grabitate bidezko zirkulazio sistema eta instalazioaren konfigurazioa direla eta, CTE DB-HS 5-ak 3.3 atalean ezartzen dituen elementuak erabiliko dira.

- Gune hezeko barne sarea: osasunerako elementu bakoitzaren banakako hustubidez, banakako sifoiarekin edo poto sifoiko batera konektaturik, eta zorrotentara ura bideratzen duten konektoreez osatuta egongo da.
- Zorroten: Hondakin eta euri urak bakoitza bere aldetik konektore sarera independenteki bideratzen duten hodi bertikalak dira.
- Kolektoreak: zorroten guztien euri zein hondakin urak batzen dituen, zintzilikatutako edo lurperatutako, eta saneamendu sare publikora era unitario batean, garraiatzen duten hodi bertikalak.
- Hartunea: saneamendu sareko lurperatutako ibilbide zatia, gune publikoan dagoena, eraikinaren eremutik kanpo eta hustuketa puntu bitartean, eta bertatik proiektatutako eraikinaren isuri guztiak saneamendu sare publikora bideratzen dira.

## 2. HONDAKIN UREN SAREA

### 2.1. HONDAKIN UREN EMARIAK

CTE-ak HS-5 atalean, komun-ontzi bakoitzari dagokion hondakin uren emaria definitzeko, komun-ontzi bakoitzari Hustubide Unitate (Unidad de desagüe) UD kopuru ezberdina esleituko zaio, UD kopurua ezberdina izango da eraikinaren arabera, bere erabilera pribatua edo publikoa bada.

Komun-ontzi bakoitzari esleitutako Hustubide Unitatea, 1.Taula- Hustubide Unitateak, agertzen direnak izango dira.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

1.Taula- Hustubide Unitateak (UD)



### 2.1.1. ALDAGELAK

GUNEA	TRESNA	HUSTUBIDE UNITATEA (UD)
ALDAGELAK	1 Dutxa	3
	2 Dutxa	3
	1D + 2D	6
	3 Dutxa	3
	1D + 2D + 3D	9
	4 Dutxa	3
	1D + 2D + 3D + 4D	12
	5 Dutxa	3
	1D + 2D + 3D + 4D + 5D	15
	6 Dutxa	3
	1D + 2D + 3D + 4 D + 5D + 6D	18
	7 Dutxa	3
	1D + 2D + 3D + 4 D + 5D + 6D + 7D	21
	8 Dutxa	3
	1D + 2D + 3D + 4 D + 5D + 6D + 7D + 8D	24
	1 Konketa	2
	2 Konketa	2
	1konk + 2kon	4
	3 Konketa	2
	1konk + 2kon + 3kon	6
	4 Konketa	2
	1konk + 2kon + 3kon + 4konk	8
	1 komuna	5
	2 komuna	5
	1kom + 2kom	10
	3 komuna	5
	1kom + 2kom + 3kom	15
	Komun-ontzi guztiak	47

2.Taula- Hustubide Unitateak (UD)

### 2.1.2. KAFETEGIA

GUNEA	TRESNA	HUSTUBIDE UNITATEA (UD)
KAFETEGIA	1 Komuna	5
	1 konketa	2
	1kom + 1konk	7
	2 komuna	5
	2 konekta	2
	2kom + 2konk	7
	1kom + 1konk + 2kom + 2konk	14
	1 Harraska	6
	1 Ontzi-grabigailua	6
	1 Harraska + 1 Ontzi-garbigailua	12
	1kom + 1konk + 2kom + 2konk + 1 Har. + 1 Ontzi-garb	26
	2 Harraska	6
	2 Ontzi-grabigailua	6
	2 Harraska + 2 Ontzi-garbigailua	12
	Komun-onzti guztiak	38

3.Taula- Hustubide Unitateak (UD)

## 2.2. HODI MOTA

Erabiliko diren hodiak “ policlورو de vinilo” PVC materialeko izango dira eta baita beharrezkoak izango diren osagai guztiak ere.



1.Irudia- PVC hodiak

Eta jarraian 4.Taula- PVC Hodien diametroak, erabiliko diren hodien diametro nominalak agertzen dira, bai euri zein hondakin urentzako.

TUBERIA DE PVC SEGUN UNE 53.114						
DIAMETRO EXTERIOR	Serie F (Pluvial)			Serie C (Fecal)		
	ESPEJOR	D. INTERIOR	CONT. AGUA	ESPEJOR	D. INTERIOR	CONT. AGUA
mm	mm	mm	l/m	mm	mm	l/m
32	1,8	28,4	0,63	3,2	25,6	0,51
40	1,8	36,4	1,04	3,2	33,6	0,89
50	1,8	46,4	1,69	3,2	43,6	1,49
83	1,8	79,4	4,95	3,2	76,6	4,61
110	2,2	105,6	8,76	3,2	103,6	8,43
125	2,5	120,0	11,31	3,2	118,6	11,05
160				3,2	153,6	18,53
200				4,0	192,0	28,95

4. Taula- PVC hodian diametroak

## 2.3. HONDAKIN UREN SAREAREN DIMENTSIONAMENDUA

### 2.3.1. BANAKAKO DERIBAZIOAK

Proiektuko Komun-ontzi bakoitzari dagokion Hustubide Unitateak eta diametro minimoak, Hustubide unitateak eta diametroak izeneko 5. Taulan agertzen direnak dira.

#### Aldagelak

GUNEA	TRESNA	HUSTUBIDE UNITATEA (UD)	DIAMETROA (mm)
ALDAGELAK	1 Dutxa	3	50
	2 Dutxa	3	50
	3 Dutxa	3	50
	4 Dutxa	3	50
	5 Dutxa	3	50
	6 Dutxa	3	50
	7 Dutxa	3	50
	8 Dutxa	3	50
	1 Konketa	2	40
	2 Konketa	2	40
	3 Konketa	2	40
	4 Konketa	2	40
	1 komuna	5	100
	2 komuna	5	100
	3 komuna	5	100

5.Taula- Hustubide Unitateak eta Diametro minimoak. Aldagelak

#### Kafetegia

GUNEA	TRESNA	HUSTUBIDE UNITATEA (UD)	DIAMETROA (mm)
KAFETEGIA	1 Komuna	5	100
	1 konketa	2	40
	2 komuna	5	100
	2 konekta	2	40
	1 Harraska	6	50
	1 Ontzi-grabigailua	6	50
	2 Harraska	6	50
	2 Ontzi-grabigailua	6	50

6.Taula- Hustubide Unitateak eta Diametro minimoak. Kafetegia

### 2.3.2. BANAKAKO SIFOIAK EDO POTOKO SIFOIAK

Poto sifoikoek, sarrera kopuru eta tamaina egokia izango dute eta baita altuera nahikoa ere, altuago dagoen komun-ontzi baten deskarga beherago dagoen beste komun-ontzitik ez ateratzeko.

Banakako sifoi guztiek, konektaturiko balbulak duen hustuketa diametro berdina edukiko dute.

Poto sifoikoek, sarrera kopuruaren arabera diametro desberdinak edukiko dituzte, eta jarraian agertzen den tauletakoak dira.

POTO SIFONIKOA	DIAMETROA (mm)
3 Sarrera	110
4 Sarrera	125
5 Sarrera	125

7.Taula- Poto sifoiaren diametroak

Banakako sifoiak dimentsionatzeko orduan, 8.Taulan agertzen diren diametroak, diametro minimoak izango direnak, erabiliko dira.

BANAKAKO SIFOIAK	
TRESNA	DIAMETROA (mm)
Komuna	100
Harraska	40
Konketa	32
Ontzi-garbigailua	40

8. Taula- Banakako sifoiaren diametroak

### 2.3.3. KOLEKTOREAK

Kolektoreak, komun-ontzien poto sifoikoak edo banakako sifoiak, zorrotenekin lotzen dituzten hodiak dira.

Diametro minimoak 9. Taulan adierazten direnak dira, Hustubide Unitate (UD) eta kolektoreen malden arabera zehaztu direnak. Erabilitako malda %2-koa izan da.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

**9. Taula- Kolektoreen diámetro mínima. Melda %2 ízanos.**

Saneamenduko sareen instalazioek, komun-ontzi desberdinen hondakin uren emariak batzen dituzten heinean, kolektoreen diametroak berdinak edo handiagoak izan behar direnez, proiekturako aukeratutako diametroak jarraian agertzen direnak izango dira.

### Aldagelak

	GUNEA	TRESNA	HUSTU. UNITATEA (UD)	DIAMETROA (mm)
ALDAGELAK	Dutxak	1 Dutxa	3	50
		1D + 2D	6	50
		1D + 2D +3D	9	63
		1D + 2D +3D + 4D	12	75
		1D + 2D +3D + 4D + 5D	15	75
		1D + 2D +3D + 4 D + 5D + 6D	18	75
		1D + 2D +3D + 4 D + 5D + 6D + 7D	21	75
		1D + 2D +3D + 4 D + 5D + 6D + 7D + 8D	24	90
	Konketak	1 Konketa	2	40
		1konk + 2kon	4	50
		1konk + 2kon + 3kon	6	50
		1konk + 2kon + 3kon +4konk	8	63
	Komunak	1 komuna	5	50
		1kom + 2kom	10	63
		1kom + 2kom + 3kom	15	75
			Komun-ontzi guztiak	47

**10. Taula- Kolektoreen diametral. Aldagelak**

## Kafetegia

	GUNEA	TRESNA	HUSTUBIDE UNITATEA (UD)	DIAMETROA (mm)
KAFETEGIA	Komuna 1	1 Komuna	5	50
		1kom + 1konk	7	63
	Komuna 2	2 komuna	5	50
		2kom + 2konk	7	63
	Komuna 1 + Komuna 2		14	75
	Sukaldea	1 Harraska	6	50
		1 Harraska + 1 Ontzi-garbigailua	12	75
	Sukaldea + Komuna 1 + Komuna 2		26	90
	Barra	2 Harraska	6	50
		2 Harraska + 2 Ontzi-garbigailua	12	75
	Komun-onzti guztiak		38	90

**11.Taula- Kolektoreen diametroak- Kafetegia**

### 2.3.4. AIREZTAPENA

Proiektuan egongo diren eraikinak, bai aldagelak bai kafetegia, solairu bakarrekoak izango dira eta une oro hustubide hodi guztiak 5 metro baino luzera txikiagoak dira, beraz, CTE-ak bere DB HS 5 atalean ezartzen duen bezala, lehen mailako aireztapena baino ez da beharrezkoa.

Aireztapeneko irteera, edozein aire hartunetik 6 metro baino distantzia handiagora jarriko da eta hauen altuera gaindituz.

Lehen mailako aireztapena, berari konektatzen zaioen zorrotan diametro berdina eduki behar du, nahiz eta berari bigarren mailako aireztapen bat konektatu.

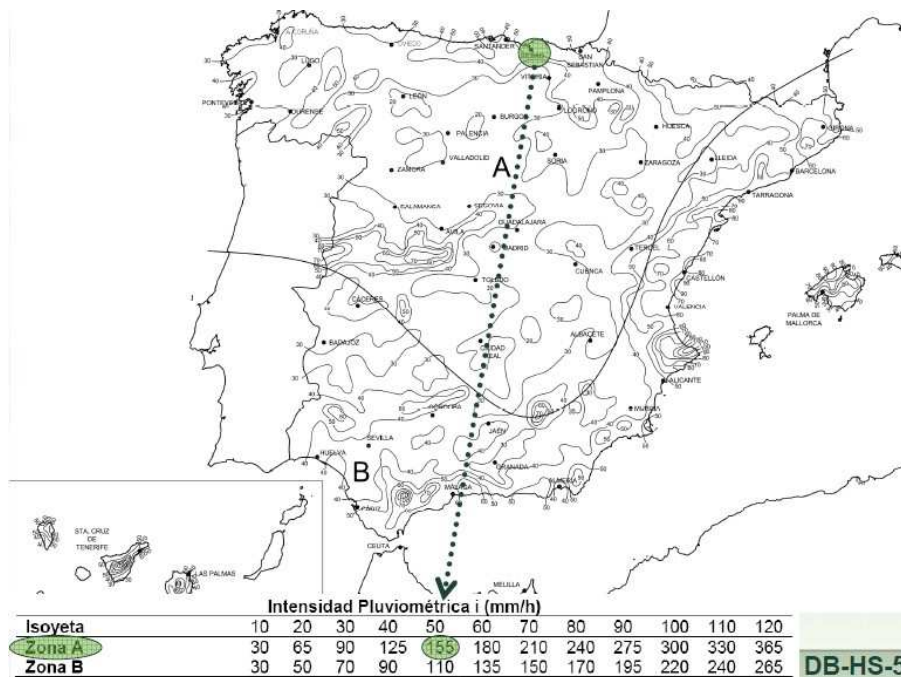
## 2.4. EURI UREN SAREAREN DIMENTSIONAMENDUA

### 2.4.1. ESTALKIEN AZALERAK

Proiektu honetan, bi eraikin desberdin erabiliko dira, eta eraikin bakoitzaren estalkiaren azalera berdina da. Alde batetik Aldagelak izango dituen eraikina dago eta bere azalera 100m<sup>2</sup>-koa (10 x 10 m<sup>2</sup>) gutxi gora behera. Bestetik kafetegia bere barruan izango duen eraikina dago eta kasu honetan aurrekoarekin konparatuz, berdina izango da, eta proiektzio horizontalean izango duen azalera 100 m<sup>2</sup>-koa (10 x 10 m<sup>2</sup>) da.

### 2.4.2. BALMASEDAKO INTENTSITATE PLUBIOMETRIKOA

CTE-en, B eranskinean, Balmasedak Espainiako mapan duen kokapenerako, eta 50-ko isoyetan dagoela kontutan hartuz, 150mm/h intentsitate plubiometrikoa lortzen da. Jarraian erakusten den bezala.



### 2.Irudia- Intentsitate plubiometrikoak

100 mm/h-ko balioarekin konparatuz ezberdina denez, dagokion *f* faktorearen erabilera behar du, hurrengo adierazpenetik kalkulatzen dena:

$$f = \frac{i}{100}$$

non,

*i* = kontsideratu nahi den gunearen intentsitate plubiometrikoa de (mm/h)

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

### 2.4.3. ESTALKIAREN ESTOLDA-ZULOA KOPURUA

Estalkian jarri behar diren estolda-zulo kopurua kalkulatzeko, CTE-ak taula bat ezartzen du. Zeinean guneari dagokion *f* faktorea, estalkiak proiektzio horizontalean duen azalerarekin biderkatu behar da, estolda-zulo kopurua lortuz.

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

12.Taula- Estolda-zulo kopurua

### Aldagelak eta kafetegia

Kafetegiko estalkiaren azalera 100m<sup>2</sup>-koa, beraz, aurreko taulan begiratuta 3 estolda-zulo jarri behar dira.

### 2.4.4. KANALOIAK

Estolda-zuloek jasotako ura ebakutzeko erabiliko diren kanaloiak sekzio erdizirkularra izango dute eta jarraian agertzen den taularen arabera dimentsionatuko dira, bakoitzak betetzen duen azaleraren arabera eta %2-ko malda maximoarekin.

Aurretik kalkulaturako *f* faktorea eraikinaren azalerarekin biderkatuko da, azalera berri bat lortuz kanaloien dimentsionamendurako erabiliko dena.

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

13.Taula- 100mm/h intentsitatearentzat Kanaloien diametroak



**Aldagelak eta kafetegia**

$$A = 10 \times 10 \text{ m}^2 = 100 \text{ m}^2 \times 1,55 = 155 \text{ m}^2$$

Bai aldageletako zein kafetegiko eraikinetan 3 estolda-zulo kokatuko dira, beraz, estolda-zulo bakoitzak betetzen duen azalera kalkulatu behar da.

$$\frac{155}{3} = 51,67 \text{ m}^2/\text{sumidero}$$

Beraz, aldageletako eraikinaren kanaloiek 100mm-tako diametroa izango dute %2-ko maldarekin.

**2.4.5. EURI UREN ZORROTENEN DIMENTSIONAMENDUA**

Zorrotenen diametro nominalak CTE-ak jarrian agertzen den taularen arabera dimentsionatu behar direla ezartzen du. Estalkiak proiektio horizontalean duen azaleraren arabera, *f* faktorearekin zuzenduta.

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

14.Taula- 100mm/h-ko intentsitatearentzat Zorroten diametroak.

**Aldagelak eta kafetegia**

$$A = 10 \times 10 \text{ m}^2 = 100 \text{ m}^2 \times 1,55 = 155 \text{ m}^2$$

Beraz, eraikinen zorrotnek 75 mm-tako diametroa izango dute.

## 2.4.6. EURI UREN KOLEKTOREEN DIMENSIONAMENDUA

Euri uren zorrotzen diametro nominalak CTE-ak jarrian agertzen den taularen arabera dimentsionatu behar direla ezartzen du. Estalkiak proiektzio horizontalean duen azaleraren arabera,  $f$  faktorearekin zuzenduta.

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

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

15.Taula- 100mm/h-ko intentsitatearentzat kolektoreen diametroak.

### Aldagelak eta kafetegia

$$A = 10 \times 10 \text{ m}^2 = 100 \text{ m}^2 \times 1,55 = 155 \text{ m}^2$$

Beraz, eraikinen zorrotzen euri urak eta hondakin urak lotzen dituen arketaraino kolektorearen diametroa 90 mm-takoa izango da.

## 2.4.7. KOLEKTORE MIXTOAK

Kasu honetan, hondakin uren Hustubide Unitateak (UD) euri uren azalera baliokidetan bilakatu behar dira, eta kolektoreen diametroak euri uren kolektoreak bezala kalkulatu.

CTE-ak zera ezartzen du:

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:

- para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m<sup>2</sup>;
- para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m<sup>2</sup>.

Proiektu honen kasuan, Hustubide Unitateak < 250 direnez bi kasuetan, bai kafetegian bai aldageletan, azalera baliokidea 90m<sup>2</sup> da.

### Aldagelak

$$A = (100 + 90) \times 1,55 = 294,5 \text{ m}^2$$

Beraz, sare publikora saneamenduko urak garraiatuko dituen kolektore mistoaren diametroa 110mm-takoa izango da.

### Kafetegia

$$A = (100 + 90) \times 1,55 = 294,5 \text{ m}^2$$

Beraz, sare publikora saneamenduko urak garraiatuko dituen kolektore mistoaren diametroa 110mm-takoa izango da.

#### 2.4.8. ARKETAK

Arketen dimentsioak, CTE-ak jarraian dagoen taularen bitartez, zehazten ditu. Arketatik irteten den kolektorearen arabera dimentsionatzen dira. Proiekturako diseinatuko diren arketen diametroa 17. Taulan agertzen direnak izango dira.

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

16.Taula- Arketen dimentsioak

KAFETEGIA		
IZENDAPENA	IRTEERAKO DIAM. (mm)	DIMENTSIOAK (cm)
1 ARKETA	75	40 X 40
2 ARKETA	90	40 X 40
3 ARKETA	90	40 X 40
4 ARKETA	110	50X 50
ALDAGELAK		
5 ARKETA	90	40 X 40
6 ARKETA	110	50X 50

17.Taula- Proiektuko arketen dimentsioak

#### 2.4.9. UDAL SARERA KONEXIOA

Behin hondakin eta euri urak jaso direnean, arketa desberdinen bitartez, lokal bakoitza izango duen arketetara helduko dira. Bertatik 150mm diametrodun kolektorea irtengo da, beharrezko malda minimoa izango duena sare publikora heldu arte, espaloiaaren azpian lurperatuta dagoena.

**IX. ERANSKINA:**  
**ARGIZTAPENA**

---

1.	SARRERA.....	3
2.	KANPOKO INSTALAKUNTZAREN EZAUGARRIAK.....	4
2.1.	AGINTE ZENTROA.....	4
2.2.	MATERIALAK.....	5
2.3.	KABLE EROALEAK.....	5
2.4.	KANALIZAZIOA ETA ARKETAK.....	6
2.5.	LURRERA JARTZEA.....	7
-	Isolatutako kablea.....	7
-	Lurrera jartzeko pika bimetalikoak.....	7
-	Lurrera jartzearen erregistrorako arketa.....	7
3.	ERAIKUNTZEN BARNEKO ARGIZTAPENA.....	8
3.1.	SARRERA.....	8
3.2.	LUMENEN METODOA.....	9

## 1. SARRERA

Eranskin honen helburua “Balmasedako hiribilduan ur lasterreko ubidearen eraikuntza” proiektuan argiztapenaren elementuak eta ezaugarriak deskribatzea da.

Modu honetan, organismo eskudunek bete behar dituzten ezaugarriak eta baldintzan jakinaraziko zaie.

Ur lasterreko proiektuaren argiztapena jartzeko momentuan, bi gunek desberdinetan bananduko da proiektua. Bata ubidea kokatuta dagoen gunea, zeinak ez duen argiztapenik izango, bertan gauzez kirol jarduera era egokian aurrera eramatea ezinezkoa delako. Eta bigarren gunea ibilgailuentzako parkinga dagoen gunea. Azken gunek hau argiztatuko da, bertan gauzez egoteak ahal den neurrian segurua izateko.

## 2. KANPOKO INSTALAKUNTZAREN EZAUGARRIAK

### 2.1. AGINTE ZENTROA

Aginte zentro baten instalakuntza proiektatzen da, bertan planteatuko diren farola guztiak eta eraikinetako luminariak konektatuko dira.

Aginte zentroaren ezaugarriak (ikusi 1.Taula) jarraian agertzen direnak izanik:

Aginte Zentroa	250 W-tako Luminariak	Beharrezko potentzia
AZ 1	6x250W	1,737

1.Taula. Aginte zentroa

Aginte zentro honen kokapena, instalazioen planoetan ikus daiteke.

Proiektatutako aginte zentroaren ezaugarri nagusiak jarraian era zehatzean azalduko direnak izango dira:

Aginte zentroa (AG-1) aldageletako eraikinaren alboan kokatuko da. Proiekturako beharrezkoa den energia elektrikoa banatuko duen zirkuitu eroale batez osatuta egongo da.

Zirkuitu hau 8 metrotako zutabeetan kokatuko diren 250 wattio-tako 8 luminariak osatuta dago.

Aginte zentrorako beharrezkoa den potentzia teorikoa 1,737 KVA-koa da, hau dela eta, 7,5KVA-tako jario erregulatzailerak erabiliko da. Agin zentroa 7,5KVA-tako potentzia izango du.

Urbanizazio Proiektuen araudiaren arabera, aginte zentroak molde metalikoan aurrefabrikatutako hormigoizkoak izango dira, AB motakoak, bere barnean argizatze instalakuntzaren kontrola eta segurtasuna eta elektrizitatea hornitzen duen enpresaren neurketa aparatuek izateko neurri nahikoa izango du.

Aginte zentroetan, eragingailu automatikoaz aparte, eskuz piztea eta itzaltzea ahalbidetzen duen etengailua jarri beharko da.



1.Irudia. Aginte zentroa

## 2.2. MATERIALAK

8 metrotako zutabeetan kokatutako IVH6-250W luminaria tubularrak erabiliko dira. Instalaturako gailuak jario erregulatzailak izango dituzte, gaua aurrera doan heinean argizatze maila murrizteko helburuarekin.



2.ludia. IVH6 motako luminariak

Behin betiko kanalizazioa PVC tutu batez burutuko da. Bere barnean 4 banaketa eroale eta lurrera jartzea osatuko duen beste eroale (berde-oria kolorekoa) bat izango ditu.

## 2.3. KABLE EROALEAK

Proiektuaren argiztapena eta indarra banatzen dituen instalakuntzan erabiliko diren kableak, *Reglamento Eléctrico de Baja Tensión (R.D.842/2002)* araudiak ezartzen dituen baldintzak beteko dituzte. Isolatutako eroaleak erabiliko dira, isolamendua DN 0,1/1KV 5.motakoa izango da, neoprenoz estalita eta EPR isolamenduarekin, UNE 21.123-ren arabera. Eroaleen erresistentzia UNE 21.022-ren arabera eta azkenik eroalea osatzen duten metalak UNE 20.003 eta 21.085 arauak ezartzen dituzten baldintzak beteko dituzte.

Amaierako kanalizazioa lurperatuta egongo den 90mm-tako PVC tutuaz osatuta. Bere barnean 4 eroale egongo dira eta beste isolatutako kable bat berde-oria kolorekoa, lurrera jartzea izango dena.



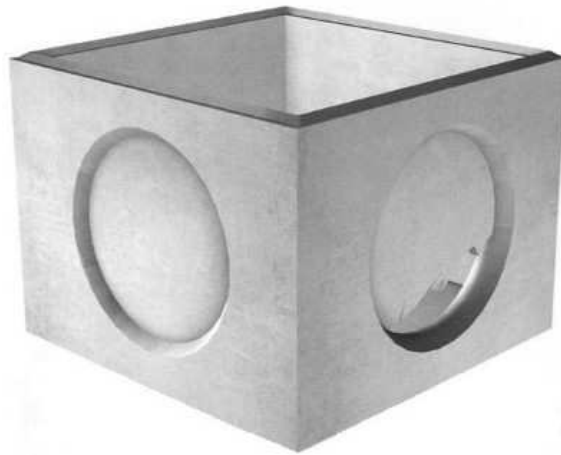
## 2.4. KANALIZAZIOA ETA ARKETAK

Lurperatutako kanalizazioak 0,45 metrotako sakonera izango dute ezpaloietan eta 0,8 metrotako sakonera galtzadetan. Kanalizazio hauek 3 tutuz osatuta izango dira, PVC zurruneoak. Tutuak 110mm-tako diametroa izango dituzte eta 2,2 mm-tako lodiera UNE 53.112 arauaren arabera.

Hala ere, kanalizazioa kolore berdi-oria duen eroale isolatu bat izango du bere luzera osoan zehar, tutuen kanpoaldean egongo dena, instalakuntzaren lurrera jartze lanak beteko dituena. Eroale honetara, kontsumo puntu guztiak lotuko dira.

Farolen zimentazioa, Udal Zerbitzu Publikoak kasu bakoitzerako ezarrita dituen neurrien arabera burutuko da.

Arketak AB motakoak izango dira, 0,44x0,58 metrotakoak, hormigoiz edo fabrikazkoak eginak eta farola bakoitzaren azpian instalatuko dira, horrela, farola guztiek deribazio arketa propio izango dute.



3.Irudia. Argiztapenerako hormigoizko arketa

Erabiliko diren eroale guztiak kobrezkoak izango dira (UNE 21.123-92), DN izenburuarekin, etileno propilenoizko isolamenduarekin edo antzerakoa eta kanpoko estaldura nahaste elastomerikokoa. Lurperatutako kanalizazioetan linea unipolarrak erabiliko dira eta airezko lineentzat tutu malguak. Deribazioak eta loturak ahal den neurriak Grimpit sistemaren bitartez burutuko dira.

Behin zirkuitua eginda dagoenean, sortu daitezkeen konexio berriak aginte zentrora lotuko dira eta ez faroletako arketetako deribazioetara.

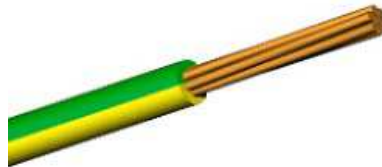
Obra egiten den bitartean *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión* betetzen dela gainbegiratu da.

Euskarria, zutabeak eta bestelako elementu metaliko guztiak lurrera jartze sarera konektaturik egongo dira.

## 2.5. LURRERA JARTZEA

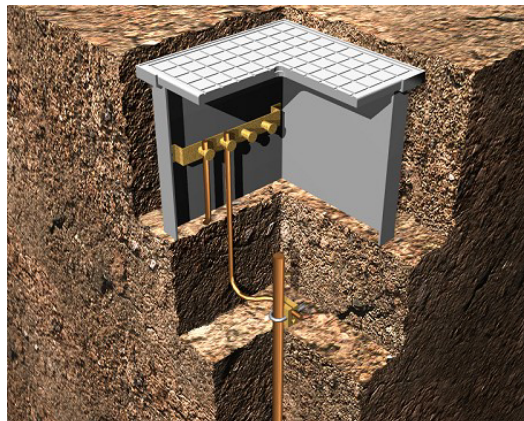
Lurrera jartzeko konexioa jarraian agertzen diren elementuek osatuko dute:

- Isolatutako kablea: estaldura berde-oria duen kobrezko eroalea izango da, hamasei milimetro karratuko diametro minimoa (16mm<sup>2</sup>) izango du, horniketa tutuen barnean egongo dena.



4.Irudia. Lurrera jartzeko isolatutako kablea

- Lurrera jartzeko pika bimetolikoak: Pikak altzairuzko arima izango dute, kobrezko kapa uniforme batez estalita. UNE 21.056 ezartzen dituen baldintzak beteko ditu eta 14,6-16mm bitarteko diametroa eta 1,5 metroko luzerakoak izango dira.



5.Irudia. Pika bimetolikoak

- Lurrera jartzearen erregistroarako arketa: Forma errektangeluarra izango du, hormigoiz eraikiko da. Barneko dimentsioak 0,4x0,4 metro izango dira, 1metroko sakonerarekin.

### 3. ERAIKUNTZEN BARNEKO ARGIZTAPENA

#### 3.1. SARRERA

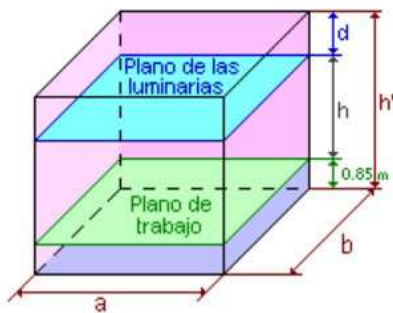
Eraikuntza baten barneko argiztapena kalkulatzeko existitzen diren metodoak nahiko errazak dira. Bi metodo desberdin daude, bata “Lumenen metodoa” eta bestea “Puntuz puntuko metodoa”. Proiektu honen eraikuntzen barneko argiztapen instalazioak kalkulatzeko aipatutako lehen metodoa “Lumenen metodoa” erabiliko da. Eraikuntzetan egingo diren jarduerak beharrezko argi kantitatea zehaztasun askoz kalkulatu behar ez delako. Minimoak betetzen direla zehazteko baino ez dira kalkulu hauek egingo.

### 3.2. LUMENEN METODOA

Metodo honen helburua argitzapen orokorraren bitartez argitutako lokalaren zerbitzuko batez besteko iluminantzia kalkulatzeko da. Oso praktikoa eta erabiltzen erraza da, hau dela eta, barneko eraikuntzetan beharrezko zehaztasuna handia ez denean erabiltzen da.

Jarraian kalkulurako jarraitu beharreko pausuak azaltzen dira, dagokion kalkuluekin batera.

#### Eraikuntzaren dimentsioak



non,

a eta b: eraikuntzaren neurriak

h´: eraikuntzaren altuera

Lanerako plano: normalean 0,85m

#### Batez besteko iluminantzia

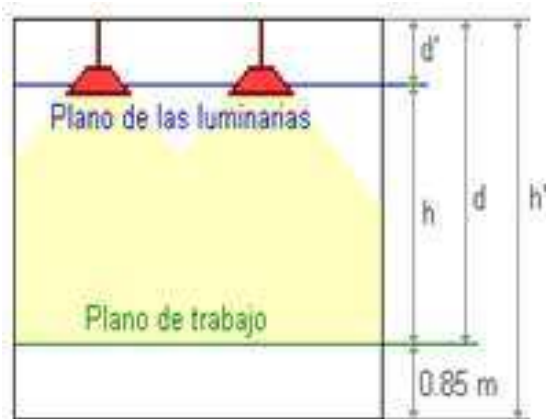
Tareas y clases de local	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
<b>Zonas generales de edificios</b>			
Zonas de circulación, pasillos	50	100	150
Escaleras, escaleras móviles, roperos, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200
<b>Centros docentes</b>			
Aulas, laboratorios	300	400	500
Bibliotecas, salas de estudio	300	500	750
<b>Oficinas</b>			
Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencias	450	500	750
Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE	500	750	1000
<b>Comercios</b>			
Comercio tradicional	300	500	750
Grandes superficies, supermercados, salones de muestras	500	750	1000
<b>Industria (en general)</b>			
Trabajos con requerimientos visuales limitados	200	300	500
Trabajos con requerimientos visuales normales	500	750	1000
Trabajos con requerimientos visuales especiales	1000	1500	2000
<b>Viviendas</b>			
Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos de trabajo o estudio	300	500	750

#### 6.Irudia. Batez besteko iluminantzia

### Lanpara mota

Barneko argiztapenerako erabili daitezkeen lanpara motak, merkatuan eskuragarri dauden guztiak izan daitezke. Honenbestez, aukeratutako lanpararen ezaugarriak eraikuntzen beharretara egokien moldatzen direnak izango dira. Beraz, eraikinen erabileraren arabera, lanpara goriak, fluoreszentea, potentzia baxuko halogenoak eta fluoreszenteak izan daitezke. Proiektu honetan lanpara fluoreszenteak erabiltzea erabaki da.

### Lanparen zintzilikatze altuera



non,

$h$ : lanerako planoaren eta luminarien arteko distantzia

$h'$ : lokalaren altuera

$d$ : lanerako planoaren eta sabaiaren arteko distantzia

$d'$ : luminarien zintzilikatze distantzia

$$h = 4m$$

$$h = \frac{2}{3} \cdot (h' - 0,85) = \frac{2}{3} \cdot (4 - 0,85) = 2,1 m$$

$$d' = h' - 0,85 - h = 4 - 0,85 - 2,1 = 1,05m$$

Lokalaren indizea

$$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} = \frac{10 \cdot 10}{4 \cdot (10 + 10)} = 1,25$$

### Erreflexio koefizientea

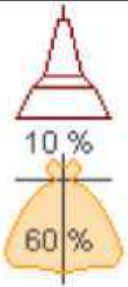
Koefiziente hauek, material amaierako kolorearen arabera taulatuta agertzen dira.

	Color	Factor de reflexión ( $\rho$ )
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
Suelo	claro	0.3
	oscuro	0.1

### 7.Irudia. Erreflexio koefizienteak

### Erabilpen faktorea

Fabrikatzaileek berain katalogoetan dituzten taulen arabera zehatzen da.

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización														
		Factor de reflexión del techo														
		0.8			0.7			0.5			0.3			0		
		Factor de reflexión de las paredes														
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0			
	0,6	.39	.35	.32	.38	.34	.32	.38	.34	.31	.33	.31	.30			
	0,8	.48	.43	.40	.47	.42	.40	.46	.42	.39	.41	.38	.37			
	1,00	.53	.49	.46	.52	.48	.45	.51	.47	.45	.46	.44	.41			
	1,25	.58	.54	.51	.57	.53	.50	.55	.51	.49	.50	.48	.45			
	1,5	.62	.58	.54	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.53	.51	.48			
	2,00	.66	.62	.59	.64	.61	.58	.61	.59	.57	.56	.55	.52			
	2,5	.68	.65	.63	.67	.64	.62	.64	.61	.60	.59	.57	.54			
	3,00	.70	.67	.65	.69	.66	.64	.65	.63	.61	.60	.59	.56			
	4,00	.72	.70	.68	.70	.69	.67	.67	.66	.64	.63	.61	.58			
	5,00	.73	.71	.70	.71	.70	.68	.68	.67	.66	.64	.63	.59			

$H_m$ : altura luminaria-plano de trabajo

### 8.Irudia. Erabilpen faktorea

### Mantentze faktorea

Faktore hau, luminariak kokatuta egongo diren ingurunearen arabera zehatzen da. Ingurune garbia denean 0,8 balioko du, aldiz, ingurunea zikina denean 0,6. Kasu honetan, aldagelak eta kafetegiak ingurune garbiak dira, beraz, mantentze faktorearen balioa 0,8 izango da.

### Argi fluxua

Balio hau kalkulatzeko erabili beharreko formula jarrian agertzen dena izanik.

$$\Phi_t = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

Non,

E: Beharrezko iluminantzia

S: Lanerako planoaren azalera

$f_m$ : mantentze faktorea

$\eta$ : erabilpen faktorea

Datuak ordezkatzuz,

$$\Phi_t = \frac{150 \cdot (10 \cdot 10)}{0,51 \cdot 0,8} = 36057,7 \text{ lm}$$

### Luminaria kopurua

$$N = \frac{\Phi_t}{n \cdot \Phi_L}$$

Non,

$\Phi_L$ : luminaria bakoitzaren argi fluxua

n: lanpara bakoitzeko luminaria

Datuak ordezkatzuz,

$$N = \frac{36057,7lm}{2 \cdot 3925lm} = 4,6 \text{ lanpara} \rightarrow 6 \text{ lanpara}$$

### Konprobaketa

$$E_m = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \geq E_{taulak}$$

Datuak ordezkatzuz,

$$E_m = \frac{6 \cdot (2 \cdot 3925) \cdot 0,51 \cdot 0,8}{10 \cdot 10} = 163,28 \text{ lm} \geq E_{taulak} = 150 \text{ lm}$$

Beraz, eraikin bakoitza era egokian argiztatzeko 6 luminaria jarriko dira, sabaiko azaleraren zehar argiztapena planoetan azaltzen den bezala banatuta.

**XI. ERANSKINA:**  
**ERAGINDAKO ZERBITZUAK**



1.	SARRERA.....	3
1.1.	KONTSULTATUTAKO ORGANISMO ETA ERAKUNDEAK .....	3
-	Administrazio publikoak.....	3
-	Eragindako enpresa edo erakundeak.....	3
2.	ERAGINDAKO ZERBITZUAK.....	5
2.1.	BALMASEDAKO UDALETXEA.....	5
2.2.	BIZKAIKO UR PARTZUERGOA.....	5
2.3.	IBERDROLA S.A .....	6
2.4.	ESPAINIKO SARE ELEKTRIKOA .....	6

## 1. SARRERA

Eranskin honen helburua, “Balmaseda ur lasterreko ubidearen eraikuntzako” proiektuko kokalekuaren inguruan existitzen diren zerbitzuei eragina aztertzea da. Eranskin honen garapenerako jarraitutako faseak jarraian azaltzen direnak izan dira:

- Proiektuaren kokapenean zerbitzu edo sareren bat instalatuta duten enpresa eta erakundeak identifikatzea.
- Kokapenean eragindako zerbitzuen datuen eskaera eta biltzea, ur lasterreko ubidearen eraikuntzan eragin daitezkeen zerbitzuen zerrenda zehatza egiteko helburuarekin.
- Jasotako informazioaren kudeaketa, identifikazioa eta proiektuaren eraikuntzan eragin daitezkeen zerbitzuen kokapena.
- Zerbitzuen birjartzearen diseinua eta definizioa.
- Proposatutako birjartzeen balorazio eta neurketa.

Kasu guztietan, eragindako zerbitzuen enpresa eta erakundeekin kontaktuan egon da, birjartzean bete behar diren baldintzak egokiak izan daitezzen.

Lan osagarri moduan, proiektuaren kokapenean oinezko identifikazioa burutu da, eragindako zerbitzuen kokapena eta instalazioen egoera begiz identifikatzeko asmoz.

### 1.1. KONTSULTATUTAKO ORGANISMO ETA ERAKUNDEAK

- **Administrazio publikoak**
  - Balmasedako udaletxea
  
- **Eragindako enpresa edo erakundeak**
  - Bizkaiko ur partzuergoa
  - Espainiako sare elektriko
  - Iberdrola

Kontsultatutako organismo eta erakundeen helbidea, departamentua/kargua eta telefono zenbakia jarraian adierazten dira:

- Balmasedako udaletxea  
Seberin Deuna enparantza 1, 48800  
Balmaseda (Bizkaia)  
Tel. Zenb. 946 800 000  
Udal azpiegituren zerbitzuen departamentua
  
- Bizkaiko ur partzuergoa:  
San Vicente 8 – Albia Eraikina I- planta 1ª 48001 Bilbao  
Zerbitzu Teknikoen departamentua  
Tel. Zenb. 944 873 100

- Red Eléctrica de España (REE):  
Paseo del Conde de los Gaitanes, 177 28109 Alcobendas (Madrid)  
Departamento mantenimiento de líneas  
Tel. Zenb.: 916 599 119
  
- Iberdrola  
Avda. San Adrián, 48 48003 Bilbao  
Bizkaiko sareko hedaketa departamentua  
Tel. Zenb.: 944 663 986

## 2. ERAGINDAKO ZERBITZUAK

Ubidearen eraikuntzan sortu daitezkeen zerbitzuen eraginak kontutan hartzeko momentuan, hurrengo kontsiderazietatik abiatu da:

- Proiektuaren kokapenean edo kokapenetik gertu existitzen diren sareetan sortutako eraginak baino ez dira kontutan hartu.
- Existitzen diren kanalizazio guztiak mantentzen saiatuko dira, eragindako zerbitzuen instalazioak ubidearen kokapenaren barruan daudenean ere.
- Kanalizazioen desbideratzea egin behar izatekotan, hau ubidearen kokapenetik kanpo burutuko da.

### 2.1. BALMASEDAKO UDALETXEA

Balmasedako udal zerbitzuei dagokion informazioa Balmaseda Udaletxetik lortu da. Saneamendu eta horniketa sareen jasotako dokumentazioa aztertuta, ikusi da zerbitzu huen puntu bakar batetan eragingo direla.

Eragin honen iraupena, egun bakar batekoa izango da. Ubidearen saneamendu eta ur horniketa sareak behin guztiz prestatuta izan ezker, bakarrik udal sarera konexioa burutzean eragingo da zerbitzua. Beraz, eragina ez da handia izango eta Balmasedako udalerriko biztanleak oso gutxi nabarituko dute.

### 2.2. BIZKAIKO UR PARTZUERGOA

Bizkaiko ur partzuergoko zerbitzuei dagokion informazioa, hau da, saneamendu eta horniketa sareen jasotako dokumentazioa aztertuta, ikusi da zerbitzu huen puntu bakar batetan eragingo direla.

Aurreko kasuan azaldu den bezala, eragin honen iraupena egun bakar batekoa izango da. Ubidearen saneamendu eta ur horniketa sareak behin guztiz prestatuta izan ezker, bakarrik udal sarera konexioa burutzean eragingo da zerbitzua. Beraz, eragina ez da handia izango eta Balmasedako udalerriko biztanleak oso gutxi nabarituko dute.

Bizkaiko ur partzuergoarekin beharrezko kontaktuan mantendu eta gero, existitzen diren sareen eta baita ubidearen eraikuntzan sortutako interferentzia posibleak izendatzen ditu. Beraien sarean eragindako edozein aldaketa beraien lan talde teknikoaren oniritzia izan beharko du.

### 2.3. IBERDROLA S.A

Argiztapen zerbitzua aztertuta, ur horniketa eta saneamendu kasuekin gertatzen denaren antzerakoa da. La Magdalena auzoko elektrizitate sarerako konexioa baino ez da eragingo.

Beraz, aurreko kasuetan bezala, proiektuko sare elektrikoa guztiz instalatuta dagoenean, Iberdrola enpresa sarera konexioa baino ez da burutu behar. Egindako edozein aldaketa edo konexioa berriak Iberdrola enpresako departamentu teknikoaren oniritzia behar du.

Egingo de sarerako konexioa denbora laburrean burutuko da, beraz, zerbitzu honen eragina, aurreko kasuetan bezala denbora gutxi iraungo du eta La Magdalena auzoko biztanleak ia-ia ez dute eragin hau nabarituko.

### 2.4. ESPAINIKO SARE ELEKTRIKOA

Proiektuaren kokapenetik gertu trenbide sarea dagoenez, hasi batetan pentsatu da zerbitzu hau eragin daitekeela. Baina behin plano guztiak aztertuta, ondorioztatu da zerbitzu honek ez duela inolako eraginik jasango.

**XII. ERANSKINA:  
HONDAKINEN KUDEAKETA**

1. SARRERA.....	3
2. OBRA ETA ERAISPEN HONDAKINEN ESTIMAZIOA.....	4
3. OBRA HONDAKINAK MURRIZTEKO NEURRIAK.....	6
4. OPERAZIOAK.....	7
5. BALDINTZEN AGIRIA.....	8
6. AURREKONTUA.....	9

## 1. SARRERA

Eranskin honen xedea Otsailaren 1-eko RD 105/2008 betetzea da. Dekretu honek eraikitze eta erauzte hondakinen produkzioa eta kudeaketa erregulatzen ditu. Bere exijentziak hurrengokoak izanik:

- Sortutako obra eta eraipen hondakinen estimazioa, m<sup>3</sup> eta tonatan adierazita.
- Obra hondakinen prebentziorako neurriak.
- OEH berrerabilpena, balorazio edo eliminazio prozesuak.
- Obra hondakinak bereizteko neurriak.
- Proiektuaren preskripzio tekniko pleguaren preskripzio partikularrak.
- Hondakinen kudeaketa kostuen balorazioa.



## 2. OBRA ETA ERAISPEN HONDAKINEN ESTIMAZIOA

Obra zibilean eratzten diren hondakinen sortzeari buruz informazio zehatzerik ez dagoenez, ITEC (Instituto Tecnológico de Cataluña) eta Madrid Erkidegoko azterketara jo da. Hauek estimazioak izango dira sentsu hertsian. Berez, azterketa hauek eraikuntzara orientatuta daude. Hala ere, zeramika eta adreilu hondakinak %54 –tik %5 –ra jaitsi da, obra zibilean mota hauetako hondakinak kopuru txikiagoa suposatzen dute.

- **Lurrak**
  - Lur mugimenduetatik eratorritakoak
  
- **Izaera arrokatsua**
  - Lur eraispenetik eratorriak
  
  - Hormigoia (LER 17 01 01), egitura eta estriboen erauzteagatik.
  
  - Baldosa eta bestelako zeramikak (LER 17 01 02 eta 17 01 03)
  
- **Izaera ez arrokatsua**
  - Asfalto (LER 17 03 02), oraingo errepideen geruza aglomeratuen erauzketagatik eta asfaltatze berrien lanetik eratorria.
  
  - Zura (LER 17 02 01), zuhaitz mozketak eta enkofratuagatik.
  
  - Metalak (LER 17 04)
  
  - Papera (LER 20 01 01)
  
  - Plastikoa (LER 17 02 03)
  
- **Potentzialki arriskutsuak eta besteak**
  - Fibrozementua (LER 10 13 09)
  
  - Zaborra (LER 20 02 01 eta 20 03 01)

Lur eta erauzketatik eratorritako materialak aurrekontuko neurketatik estimatu daitezke. Gainerako hondakinak hurbildutako neurketa dute, estimatzen dena hondakin totalaren ehuneko bat aplikatuz. Hondakin totalak obra gainazalaren ehuneko batetik estimatzen da.

Hondakin bolumenaren estimazioan ez dira kontutan hartzen aurrekontutik atera daitezkeen neurketak, hondeaketa, eraispenei dagozkienak.

Lurren neurketa behin betetzeak egin diren soberan gelditu den kantitatea da. Hurrengoko estimazioak lortzen dira.

	Materialak	%Pisuan hurbildua	Bolumena(m3)
HONDEAKETAKO LURRAK	Lurrak	Neurtuta	34.759
	GUZTIRA		34.759
IZAERA EZ ARROKATSUA	Asfaltoa	Neurtuta	6.303
	Metalak	0,025	174
	Egurra	0,04	278
	Papera	0,003	21
	Plastikoa	0,015	104
	GUZTIRA		76.397
IZAERA ARROKATSUA	Area	0,004	28
	Hormigoia	-	-
	GUZTIRA		28
POTENTZIALKI ARRISKUTSUAK	Zaborra	0,11	763
	GUZTIRA		763

**1.Taula. Materialen bolumenen hurbilpenak**

**3.**

#### **4. OBRA HONDAKINAK MURRIZTEKO NEURRIAK**

- Materialen erosketa, arrazionalizatzeko eta biltegiak azterketak.
- Erauzketa selektiboa.
- Material ez arriskutsuak erabili (CFC gabekoak adibidez)
- Ingurumen ziurtagiria duten materialak erabili.
- Edukiontzia hondakinak murriztu. Ontziak hornitzaileari bueltatu edo berrerabili.

## 5. OPERAZIOAK

HONDAKINAK	TRATAMENDUA	NORAKOA
<b>HONDEATZE LURRAK</b>		
<b>Lurrak</b>	Birziklatu/Zaborteigira	Obran erabili. Gainerako zaborteigira
<b>IZAERA EZ ARROKATSUA</b>		
<b>Asfaltoa</b>	Birziklatu	Birziklatze planta
<b>Egurra</b>	Birziklatu	Baimendutako kudeatzailea
<b>Metalak</b>	Birziklatu	Baimendutako kudeatzailea
<b>Papera, plastikoa, beira</b>	Birziklatu	Baimendutako kudeatzailea
<b>IZAERA ARROKATSUA</b>		
<b>Area</b>	Birziklatu	Birziklatze planta
<b>Hormigoia</b>	Birziklatu	Zaborteigira
<b>POTENTZIALKI ARRISKUTSUAK</b>		
<b>Zaborra</b>	Tratamendua/Bilteigiratu	Baimendutako zaborteigira

**2.Taula. Materialekin egin beharreko operazioak**

Balmasedatik hurbilen dagoen eraikutzako hondakinak botatzeko baimendutako zaborteigira Erandio izeneko udalerrian kokatuta dago, hain zuzen ere, Balmasedatik 30 km-ra.

Birziklatu beharreko hondakinak birziklatze planta gertuenera garraiatuko dira kostuak aurrezteko.

## 6. BALDINTZEN AGIRIA

Hondakinen behin behineko, 7 metro kubikoko zakarrontzi industrial edo metalezko edukiontzian egingo da, udal arautegiaren arabera. Biltegitratze hau, egoki seinaleztatutako tokietan egingo da eta gainerako hondakinetatik berezita.

Baliogarriak diren eraispen eta obra hondakinen (zura, plastikoak, txatarra ...) biltegitratzea, edukiontzi edo akopioetan egingo da, seinaleztatu eta gainerako hondakinetatik modu egokian berezitu dira.

Obra arduradunak, obra kanpoko hondakinak biltegitratzen ez direla arduratuko da, behar diren neurriak hartuz. Edukiontziak itxita edo estalita egongo dira, behintzat lan orduetatik kanpo.

Obra taldean hondakinak bereizteko behar diren neurri tekniko, prozedura eta giza baliabide ezarriko dira.

Ezarritako udal irizpideak hartu beharko dira kontutan, bereziki, behartuta badago berrerabili edo deposituko diren materialen banaketa jatorrian egitea. Azken kasuan, kontratistak ebaluazio ekonomiko bat egin beharko du, operazioa bideragarria den ala ez jakiteko. Baita ere, burutzeko posibilitate errealek kontsideratuko dira: eraikuntzak ahalbideratzea eta birziklatze planta egokiak egotea. Eraikuntza Zuzendaritza izango da azken erabakia hartuko duena eta dagokion autoritateen aurrean justifikatu beharko duena.

Hondakinen kudeaketaren kontratazioan aseguratuta beharko da azken tokia (birziklatze plantak, harrobi, zabortege ...) autorizatutako zentroak izatea. Era berean, soilik kontratatuko dira autorizatutako eta dagokion erregistroetan dauden pertsonak. Dokumentuen kontrol estriktoa egingo da. Beste obretan erabili ahal diren hondakinak (lurra, arroak), dokumentu nabaria aportatu beharko da.

Hondakin arriskutsuen kudeaketa estatu, autonomi eta udal arautegiaren arabera egingo da. Era berean, obran sortutako hiri hondakinak (ontziak, janari hondakinak ...), arautegi eta autoritate kompetentearen arabera kudeatuko dira.

Hormigoi kuben garbiketa hondakinak "esconbro" bezala kontsideratuko dira.

Plastiko edo zuraren produktu toxikoekin kontaminazioa ekidingo da, material arriskutsuak dituzten edukiontzen moduan.

Berrerabili daitekeen gainazaleko lurrak kenduko dira eta ahalik eta denbora gutxian biltegitratuko dira, 2 metro baino altuera gutxiagoko kaballonetan. Gehiegizko hezetasuna, manipulazioa eta beste materialekin kontaminazioa ekidingo da.

Potenzialki kutsatuta dagoen zoru bat detektatzen bada, ingurugiro autoritateei abisatuko zaie eta 9/2005 RD ezarritako instrukzioak jarraituko dira.

## 7. AURREKONTUA

	Materialak	%Pisuan hurbildua	Bolumena(m3)	Kostua (€/m3)	Partzialak
HONDEAKETAKO LURRAK	Lurrak	Neurtuta	34.759		
	GUZTIRA		34.759	2	69.518
IZAERA EZ ARROKATSUA	Asfaltoa	Neurtuta	6.303		
	Metalak	0,025	174		
	Egurra	0,04	278		
	Papera	0,003	21		
	Plastikoa	0,015	104		
	GUZTIRA		76.397	2	152.793
IZAERA ARROKATSUA	Area	0,004	28		
	Hormigoia	-	-		
	GUZTIRA		28	2	56
POTENTZIALKI ARRISKUTSUAK	Zaborra	0,11	763		
	GUZTIRA		763	4	3.052
				<b>GUZTIRA (€)</b>	<b>225.419</b>

3.Taula. Aurrekontu hurbildua

**XIII. ERANSKINA:**  
**SEGURTASUNA ETA OSASUNA**

1.	SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETAREN AURREKARIAK.....	5
2.	SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETA ETA PROIEKTUAREN DATU OROKORRAK .....	6
3.	SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETAREN HELBURUAK.....	7
4.	ERAIKUNTZA EGINGO DEN TOKIAREN BALDINTZAK ETA ARRISKUEN PREBENTZIORAKO DATU INTERESGARRIAK.....	8
4.1.	OBRAREN DESKRIBAPENA .....	8
4.2.	Eragindako zerbitzuekin interferentzia eta bestelako zirkunstantzi edo aktibitate inguruetan.....	8
4.3.	OBRAN AURREIKUSITAKO ERAKITZE UNITATEAK.....	8
4.4.	OBRA EGITEKO AURREIKUSITAKO BALIABIDE LAGUNGARRIAK .....	9
4.5.	OBRA EGITEKO AURREIKUSITAKO MAKINARIA.....	9
4.6.	OBRAKO INSTALAZIOAK .....	9
5.	OBRAKO INSTALAZIOAK .....	10
5.1.	BEHIN BEHINEKO INSTALAZIO ELEKTRIKOAK .....	10
5.2.	SUTEEN KONTRAKO BABESA.....	11
6.	HIGIENE ETA ONGI-IZATE INSTALAZIOAK.....	12
7.	ARRISKUEN HASIERAKO IDENTIFIKAZIOA.....	13
8.	OBRAN ERABILI BEHARREKO BABES KOLEKTIBOAK .....	18
9.	OBRAN ERABILI BEHARREKO BABES INDIBIDUALEN EKIPOAK.....	19
10.	ARRISKUEN SEINALEZTAPENA.....	20
11.	OBRAKO ARRISKU, PREBENTZIO NEURRI ETA BABESAK .....	21



11.1.	PABIMENDUEN ERAISPENA.....	21
11.2.	LUR, ETA LUBETEN BETETZEAK ETA ZAHORREN ZABALKETA.....	24
11.3.	egitura metalikoaren eraikuntza.....	25
11.4.	Altzairuaren MANIPULAZIOA, ARMATUA ETA OBRAN JARTZEA.....	26
11.5.	ENKOFRATZEA ETA DESENKOFRATZEA .....	28
11.6.	HORMIGONATZEA.....	29
11.7.	PRODUKTU BITUMINOSOEN BOTATZEA, ZABALTZEA ETA TRINKOTZEA ETA GAINAZALEKO TRATAMENDUAK.....	31
11.8.	SEGURTASUN HESIEN KOLOKAZIOA.....	32
11.9.	BIDE MARKEN MARGOZTEA.....	33
11.10.	IGELTZERITZA LANAK.....	34
11.11.	TUTUEN INSTALAZIOAK.....	35
11.12.	BARANDEN MUNTAIA .....	36
12.	AURREIKUSITAKO MAKINARIAREN ARRISKU, PREBENTZIO NEURRI ETA BABESAK .....	38
12.1.	MAKINARIARAKO PREBENTZIO NEURRIAK OROKORREAN .....	38
12.2.	12.4. HORMIGONATZAILEA .....	40
12.3.	KAMIOI KUBA HORMIGONATZAILEA.....	42
12.4.	LURRA GARRAITZEKO KAMIOIA .....	42
12.5.	KONPRESOREA .....	43
12.6.	PRODUKTU BITUMINOSOEN ZABALTZAILEA.....	44
12.7.	TALDE ELEKTROGENOA .....	44
12.8.	PALA ZAMATZAILEA.....	45
12.9.	ATZERAKAKO HONDEAMAKINA ETA ZAMATZAILE MIXTOA .....	46
12.10.	RODILO BIBRATZAILE AUTOPROPULTSATUA ETA PNEUMATIKOEN KONPAKTATZAILEA.....	47
12.11.	HORMIGOIENTZAKO BIBRATZAILE ELEKTRIKOAK .....	47
12.12.	UR HONTZIA .....	48
12.13.	KAMIOI BITUMINATZAILEA .....	48
12.14.	URA KENTZEKO PUNPA .....	49
12.15.	KAMIOI GARABIA.....	50
12.16.	BANDEJAKO KONPAKTATZAILE BIBRATORIOA .....	51
12.17.	DUNPER. DUNPER ARTIKULATUA.....	52

13.	AURREIKUSITAKO BALIABIDE LAGUNGARRIEN ARRISKU, PREBENTZIO NEURRI ETA BABESAK.....	52
13.1.	ESKAILERAK .....	53
14.	ERAGINDAKO ZERBITZUAK.....	54
14.1.	AIREKO LINEA ETA ARGIZTATZE ZERBITZUEN ERAGITE KASUKO JOKAERA OROKORRAK.....	54
14.2.	HORNITZE KANALIZAZIOEN ERAGITE KASUKO JOKAERA OROKORRAK.....	56
14.3.	AMIANTOAREN PRESENTZIA KASUKO JOKAERAK .....	57
15.	ISTRIPU LABORALAREN KASUAN PREBENTZIOA .....	58
15.1.	LEHEN SOROSPENERAKO BOTIKINA.....	58
15.2.	PREBENTZIO MEDIKUNTZA .....	58
15.3.	BIKTIMEN EBAKUAZIOA.....	58
16.	OBRA BITARTEAN SEGURTASUN ETA OSASUN ARDURADUNEN IZENDATZE DOKUMENTUAK .....	59
17.	SEGURTASUN ETA OSASUN HEZIKETA ETA INFORMAZIOA.....	60
18.	AURREKONTUA.....	61
19.	ONDORIOAK .....	62

## 1. SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETAREN AURREKARIAK

Proiektuaren idazkerarekin batera legalki derrigorrezkoa da Segurtasun eta Osasun Azterketa bat egitea; RD 1627/1997, 4. Artikulua, 2. Atalaren arabera. Bertan, ezartzen dira eraikuntza obra baten segurtasun eta osasun baldintza minimoak.

## 2. SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETA ETA PROIEKTUAREN DATU OROKORRAK

**Proiektuaren izena:** Balmasedako udalerrriak ur lasterreko ubidearen eraikuntza.

**Proiektuaren egilea:** Aitor Campo Sainz.

**Eraikuntza mota:** Eraikuntza Publikoa.

**Kokapena:** Balmasedako udalerrria.

### 3. SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETAREN HELBURUAK

Azterketa honen helburuak hurrengoak dira:

- Eraikitze dauden obra unitate guztiak aztertu.
- Saihestu ahal diren arriskuak identifikatu eta hori lortzeko neurriak proposatu, saihestu ezin daitezkeenak kontrolatu eta txikitzeko neurri prebentiboak ezarri eta prozedura, ekipo teknikoak eta medio lagungarriak deskribatu.
- Prebentzio lineak diseinatu, hau da: babesgarri kolektiboak, babes ekipo indibidualak eta eraikitze prozesuan eraman beharreko segurtasun portaera. Era berean, eraikuntza prozesuan erabili beharreko zerbitzu sanitario eta komunak.
- Kontratataren segurtasun eta osasun planaren oinarri izatea.
- Kontratataren segurtasun eta osasun planaren oinarri izatea.
- Obran lan osasun giroa sortu, gaixotasun profesionalen prebentzioa eraginkorra izateko.
- Aurreikusitako prebentzio neurriek kale egitekotan jarraitu beharreko pausuak definitu, asistentzia egokia izateko kasu konkrituarentzako eta abiadura eta atentzio maximoarekin egiteko.
- Heziketa eta informazio lineak proportzionatu eta honen bidez lan egiteko metodo zuzenak definitu eta aplikatu.
- Balorazio ekonomikoaren bidez, arriskuen prebentzioa obran lan egiten duten enpresa eta autonomo guztiei helaraztea, kontrako praktikak saihestuz.

Ezinbesteko da kontratistak beharrezko baliabide material, ekonomiko, giza eta formaziozkoak izatea obraren eraikuntza prozesua segurua izateko. Azterketa hau kontratistarentzat lagungarria izatea funtsezkoa da lan arriskuak prebenitzeko eta segurtasun eta osasun materiaren helburu nagusia betetzeko: obra burutzea lan istripurik eta gaixotasun profesionalik gabe.

#### 4. ERAIKUNTZA EGINGO DEN TOKIAREN BALDINTZAK ETA ARRISKUEN PREBENTZIORAKO DATU INTERESGARRIAK

##### 4.1. OBRAREN DESKRIBAPENA

Proiektuaren memorian obra deskribatzen da.

##### 4.2. Eragindako zerbitzuekin interferentzia eta bestelako zirkunstantzi edo aktibitate inguruetan

Zerbitzuen tutuariarekin interferentziarik ez egoteko eta ondorioz istripuak saihesteko garrantzitsua da zerbitzu hauek detektatzea eta planoetan adieraztea.

Proiektuan aurreikusitako interferentziak hurrengokoak dira:

- La Magdalena ibilbideko ibilgailu eta pertsonen zirkulazioa.
- Kadagua Ibaia
- Erdi Tentsioko kanalizazio elektrikoak, Iberdrolaren jabetza
- Telefonía kanalizazioak, Telefonikaren jabetza
- Hornitze kanalizazioak
- Saneamendu kanalizazioak, bai hondakin urak bai euri urak
- Argizatze publikoaren kanalizazioak

##### 4.3. OBRAN AURREIKUSITAKO ERAIKITZE UNITATEAK

Hurrengoko obra aktibitateak definitzen dira:

- Lur mugimenduak:
  - Zangetan hondeatzea.
  - Lurrean hondeaketa zabalak.
  - Lur betetzea eta zahorren zabaltzea.
  - Lurren trinkotzea
- Hormigoizko zoladuren exekuzioa. Hurrengo lanak hartzen ditu:
  - Altzairuaren manipulazioa, armatua eta obran jartzea.
  - Enkofratua/desenkofratua.
  - Hormigonatzea.
- Aglomeratu asfaltikoen botatzea, azaltzea eta trinkotzea.
- Egitura metalikoen eraikuntza
  - Soldadurak egitea.
  - Elementu ezberdinen arteko torlojuen bidezko loturak.
- Urbanizatzea:
  - Igeltserotza lanak: espaloien exekuzioa eta zintarren kolokazioa.
  - Tutu eta kanalizazioen instalatzea.
  - Barandaren muntatzea.
  - Eraikinen kanpoko gainazalen amaierako itxura.

#### 4.4. OBRA EGITEKO AURREIKUSITAKO BALIABIDE LAGUNGARRIAK

Proiektuaren azterketatik, hurrengoko baliabide lagungarriak erabiltzea aurreikusten da:

- Eskuzko eskailerak.
- Aldamioak.

#### 4.5. OBRA EGITEKO AURREIKUSITAKO MAKINARIA

Obran erabili beharreko makinaria.

Orokorrean aurreikusten obraren makinaria finkoaren jabetza kontratistarena izango dela.

- Lur mugimenduetarako makinaria (orokorrean).
- Makina erremintak orokorrean (erradialak, zizailak, ebakitzailleak eta antzekoak).
- Garabi auto -garraiatua
- Hormigonatzeko kamioia.
- Lur mugimenduetarako kamioia.
- Konpresorea.
- Zabaltzailea.
- Ekipo elektrogenoa.
- Pala zamatzailea pneumatikoen gainean.
- Oruga edo pneumatikoen gaineko retro- hondeatzailea.
- Arrabol bibratzailea eta pneumatikoen trnkotze makina.
- Hormigoientzako bibragailu elektrikoak.
- Ur zisterna.
- Kamioi bituminatzailea.
- Xukatzeko ponpa.
- Marrak margotzeko makina.
- Bandeja motako trinkotze makina bibratzailea.
- Dunperra. Dunper artikulatua.

#### 4.6. OBRAKO INSTALAZIOAK

Proiektuaren azterketaren arabera beharrezkoak diren obra instalazioak definitzen dira. Hauek dira:

- Obrarako behin behineko instalazio elektrikoa.
- Sua itzaltzekoak.

## 5. OBRAKO INSTALAZIOAK

### 5.1. BEHIN BEHINEKO INSTALAZIO ELEKTRIKOAK

#### Deskribapena:

Koadro elektriko orokorra, distribuzio koadroz, segurtasun transformagailuz, kable eta mangeraz, etengailuz eta lur-hartzez osaturik egongo da.

#### Ohiko arriskuak:

- Kontaktu elektrikoak, zuzenak/ez-zuzenak.
- Elektrokuzioa.
- Babes ekipoen gabezia.
- Lur-hartze gabezia.
- Maila berdinean eta ezberdinean erorketa.

#### Neurri Prebentiboak:

- Kableen sekzioa garraiatu beharreko karga elektrikoaren arabera izango da.
- Harien funda perfektuki isolatzailea izango da.
- Ziriak, ziriak sartzeko zuloekin.
- Babes maila IP 447.
- Makinen arteko lotura konexioen bidez egingo da eta behin betikoak kaxen bidez. Bi kasuetan normalizatuta eta hezetasunaren aurka estankoa izanik.
- Mangerak isolatuta eta babestuta joango dira.
- Babesgarri isolatzailea hondatuta dagoenean berehalda aldatuko da.
- Etengailuak R.E.B.T. bat etorriko dira eta kaxa normalizatueta joango dira, arrisku seinaleekin ateetan eta segurtasun sarrailarekin.
- Koadro elektrikoak kanporako izango dira, atea eta segurtasun ixtea edukiko dute. Lurrera konektatuko dira. Korrante hartuneak blindatuak izango dira.
- Korrante hartze bakoitza makina bat energiaren elikatuko du.
- Korrante hartzeen ziri emeak tentsioan egongo dira, arrak inoiz ez.
- Sentsibilitate altuko etengailu diferentziala (30 mA) argiztapen eta makinaria eramangarria babestuz; sentsibilitate ertainekoa (300 mA) makinaria finkoa babestuz.
- Etxoletan etengailu magnetotermikoa.
- Etengailu diferentziala linea eta makina guztietan.
- Erreminta elektrikoak isolapen bikoitzarekin.
- Ekipo guztien atal metalikoak eta neutroa lurrera konektatuta egongo dira.
- Lan tentsioak ez ditu 24 v gaingiduko.
- Instalazio eta aparatu guztien mantentze periodikoa.
- Instalazioen edozein atal tentsiopean kontsideratuko da kontrakoa konprobatu arte.
- Eroaleak ez dira zapalduak izango ezta ez da bere gainean materialik jarriko. Pasoko zonaldeetatik igarotzean era egokian babestuko dira.
- Aparatu mugikorrek urarekiko estankokoak izango dira eta modu egokian isolaturik egongo dira.
- Obran beti ordezkoko elementuak egongo dira.
- Lurreko sareak R.E.B.T. –ko MI-BT-039 eta MI-BT-023 normen espezifikazioak bete behar ditu.
- Lur hartzea plaka edo pika baten bidez egingo da lehengo fase batean.



- Aireko linea jartzen bada, hau 2 metroko altuera minimoan jarriko da oinezko zonaldean eta 5 metroko altueran ibilgailuen paso gunean.

Babespen kolektiboak:

- Arrisku elektrikoaren seinaleak.
- Su itzalgailua.
- Tentsio konprobaketa.

Babesgarri indibidualak:

- Arrisku elektrikoaren aurkako kaskoa.
- Bota eta eskularru dielektrikoak.
- Ur jantziak.
- Aulki eta alfonbratxo isolatzaileak.

## 5.2. SUTEEN KONTRAKO BABESA

Ohiko arriskuak:

- Erredurak.
- Intoxikazioak.

Neurri Prebentiboak:

- Instalazio elektrikoaren berrikusketa periodikoak.
- Material eta substantzien gordetze egokia, biltegi itxietan edo zonalde akotatuetan.
- Produktu sukorren eta erregaien seinaleztapen egokia. Ontzi itxiak eta identifikatuak.
- Produktu sukorrak bakarka biltegitratuko dira, horretarako prestatuta dauden tokietan. Beharrezkoa den kantitatea soilik gordeko da.
- Lan tokiaren garbiketa eta ordena.

Itzaltze baliabideak:

- Hauts itzalgailuak.
- CO<sub>2</sub> –ko itzalgailuak koadro elektrikoaren ondoan.
- Lurra, ura eta harea.

## 6. HIGIENE ETA ONGI-IZATE INSTALAZIOAK

Langileentzako behin-behineko instalazioak aurrefabrikatutako modulu metalikoen banean egongo dira, isolatzaile termiko eta akustikoa edukiko dutelarik.

Hormigoizko zimentazio arin baten gainean muntatuko da. Obra bukatzerakoan kenduko da.

Aldagela eta komunak 21 pertsonentzako modulatu da, horrela langile guztiei zerbitzu emango die kontratazio kurbaren arabera.

Obrarako aurreikusten diren higiene eta ongi-izate instalazioak hurrengoak izango dira:

- Aldagelak armairu, takila eta bankuekin.
- Komunak:
  - Konketa 1
  - Komuna 1
  - Dutxa 1
  - Ur bero eta hotzen instalazioak. 10 langile bakoitzeko 50 litroko berogailu bat.
  - Ispilu, jabonerak, lehorgailu automatikoak.

## 7. ARRISKUEN HASIERAKO IDENTIFIKAZIOA

Hurrengoko arriskuen hasierako identifikazio eta babesen eraginkortasunaren ebaluazioa aurreikusitako eraikitze teknologia eta organizazioaren arabera egin da. Hauek alda daitezke Kontratataren arabera; horrela bada, Segurtasun eta Osasun Planean agertu behar da eta aldeka horietara moldatu beharko da.

Edozein kasutan, aztertutako arriskuak eliminatu edo txikitzen dira eraikitze eta organizazio soluzio, babes kolektibo eta indibidual eta seinaleztapenarekin.

Arrakasta obrak irauten duten bitartean lortutako segurtasun mailaren araberakoa izango da. Edozein kasutan, Kontratatik egindako Segurtasun eta Osasun Planak azterketa honen metodologia eta zehaztasuna errespetatuko du. Baldintza Partikularren Pleguak biltzen ditu proposamenak eduki behar dituen baldintza eta kalitatea, segurtasun eta osasun arduradunarentzat.

### Zangetan hondeatzea.

- Maila berdinean eta ezberdinean erorketak
- Material edo erreminten erorketa.
- Zanga barrura erorketak.
- Objektuen kontrako talkak eta kolpeak.
- Atrapamenduak/Zapalketak.
- Lurjausiak.
- Hautsa.
- Zarata.
- Kontaktu elektriko zuzenak/ ez-zuzenak.
- Bibrazioak.
- Ebaketak. .
- Partikulen proiektzioa.
- Animaliak eta/edo parasitoak.
- Harrapaketak, kolpeak, iraulketak.
- Aurkako baldintza meteorologikoak.
- Lurpeko kondukzioekin interferentziak.
- Eztandak eta suteak.
- Uholdeak.
- Gain esfortzuak.

### Lur betetzea eta zahorren zabaltzea.

- Maila berdinean eta ezberdinean erorketak
- Material eta objektuen erorketa.
- Zanga barrura erorketak.
- Objektuen kontrako talkak eta kolpeak.
- Atrapamenduak/Zapalketak.
- Hautsa.
- Zarata.
- Partikulen proiektzioa.
- Harrapaketak, kolpeak, iraulketak.
- Aurkako baldintza meteorologikoak.
- Gain esfortzuak.
- Toki heze edo bustietan lan egiteagatik eratorriak.

#### Habeen eta zutabe metalikoen kokapena

- Maila berdinean eta ezberdinean erorketak
- Altuera batetik erorketak.
- Objektuen erorketak.
- Kolpeak eta ebaketak.
- Objektu zorrotzen zapalketa.
- Atrapamenduak/Zapalketak.
- Gain esfortzuak.
- Piezen apurketa.
- Partikulen proiektzioa.
- Zeharkako kontaktu elektrikoak.
- Itotzeak.
- Erredurak.

#### Altzairuaren manipulazioa, armatua eta obran jartzea.

- Maila berdinean eta ezberdinean erorketak
- Altuera batetik erorketak.
- Objektuen kontrako talkak eta kolpeak.
- Atrapamenduak/Zapalketak.
- Hautsa.
- Zarata.
- Kontaktu elektriko zuzenak/ ez-zuzenak.
- Ebaketak.
- Partikulen proiektzioa.
- Aurkako baldintza meteorologikoak.
- Gain esfortzuak.
- Estropezuak.
- Erredurak.
- Erradiazioak.
- Harrapaketak, kolpeak, iraulketak.
- Baliabide laguntzaileen erabileragatik eratorriak.
- Toki heze edo bustietan lan egiteagatik eratorriak.
- Tutueriaren apurketagatik.

#### Enkofratua/desenkofratua.

- Maila berdinean eta ezberdinean erorketak.
- Altuera batetik pertsonen eta objektuen erorketak.
- Objektuen kontrako talkak eta kolpeak.
- Atrapamenduak/Zapalketak.
- Hautsa.
- Zarata.
- Kontaktu elektriko zuzenak/ ez-zuzenak.
- Ebaketak.
- Partikulen proiektzioa.
- Objektu zorrotzen zapalketa.
- Aurkako baldintza meteorologikoak.

- Gain esfortzuak.
- Desenkofranteekin kontaktuan egoteagatik dermatosia.
- Baliabide laguntzaileen erabileragatik eratorriak.
- Itotzeak.

#### Hormigonatzea

- Maila berdinean eta ezberdinean erorketak.
- Altueratik erorketak.
- Objektuen kontrako talkak eta kolpeak.
- Atrapamenduak/Zapalketak.
- Hautsa.
- Zarata.
- Kontaktatu elektrikozuzenak/ ez-zuzenak.
- Ebaketak.
- Partikulen proiektzioa.
- Aurkako baldintza meteorologikoak.
- Gain esfortzuak.
- Objektuen erorketak.
- Bibrazioak.
- Harrapaketak, kolpeak, iraulketak.
- Baliabide laguntzaileen erabileragatik eratorriak.
- Toki heze edo bustietan lan egiteagatik eratorriak.
- Kontaktatuagatik dermatosia.
- Itotzeak.

#### Aglomeratu asfaltikoen botatzea, azaltzea eta trinkotzea.

- Maila berdinean eta ezberdinean erorketak.
- Objektuen kontrako talkak eta kolpeak.
- Atrapamenduak
- Hautsa.
- Kontaktatu elektrikozuzenak/ ez-zuzenak.
- Partikulen proiektzioa.
- Gain esfortzuak.
- Harrapaketak, kolpeak, iraulketak.
- Azalean arazoak.
- Intoxikazioak.
- Bibrazioak.
- Eztandak eta suteak.
- Erredurak.
- Zipriztinak.

#### Baranden kolokazioa.

- Maila berdinean eta ezberdinean erorketak.
- Objektuen erorketak.
- Objektuen kontrako talkak eta kolpeak.
- Atrapamenduak/Zapalketak.

- Harrapaketak.
- Makinariaren kolpeak eta iraulketak.
- Partikulen proiektzioa
- Gain esfortzuak.
- Zarata.

#### Egituraren soldatzea

- Maila berdin eta ezberdinean erorketak.
  - Objektuen erorketak.
  - Objektuen kontrako talkak eta kolpeak.
  - Atrapamenduak/Zapalketak.
  - Harrapaketak.
  - Makinariaren kolpeak eta iraulketak.
  - Begietara zipriztinak.
  - Hautsa.
  - Gain esfortzuak.
  - Lurrun toxikoen arnasketa.
  - Erredurak.
- Igeltserotza lanak: arketa eta putzuen eraikitzea, espaloien exekuzioa eta zintarren kolokazioa.
    - Maila berdin eta ezberdinean erorketak.
    - Objektu eta materialen erorketak.
    - Objektuen kontrako talkak eta kolpeak.
    - Atrapamenduak/Zapalketak.
    - Hautsa.
    - Ebaketa.
    - Partikulen proiektzioa
    - Gain esfortzuak.
    - Bibrazioak.
    - Zementuarekin kontaktuan egoteagatik dermatosia.

#### Tutuen instalazioa.

- Maila berdin eta ezberdinean erorketak.
- Objektuen erorketak.
- Zangaren hormen eraispenak.
- Lurperaturik dauden kondukzioekin interferentziak.
- Gain esfortzuak.
- Kolpeak.
- Ebaketak.
- Zementuarekin kontaktuan egoteagatik dermatosia.
- Atrapamenduak.
- Hautsa.
- Partikulen proiektzioa

#### Barandaren muntatzea.

- Objektuen erorketak.
- Altueratik erorketak.
- Maila berdin eta ezberdinean pertsonen erorketak.

- Kolpe eta ebaketak.
- Samen iraulketak.
- Gain esfortzuak.
- Atrapamenduak/Zapalketak.
- Partikulen proiektzioa.
- Kontaktu elektriko zuzenak.
- Eztanda eta sutea.
- Erredurak.
- Arku elektrikoaren bidezko soldaduragatik erradiazioa.
- Intoxikazioak.
- Kontrako baldintza meteorologikoak.
- Itotzea.

## 8. OBRAN ERABILI BEHARREKO BABES KOLEKTIBOAK

Lan arriskuen ikasketatik eta obrak planteatzen dituen arazo espezifikoetatik, hurrengoko babespen kolektiboen erabilpena aurreikusten da:

- Zurezko barandak, losan eutsita daudenak.
- Kargetarako segurtasun giatarako kordak.
- Segurtasun eslingak.
- Zangen gaineko segurtasun pasabideak.
- Argiztapen elektrikorako segurtasun eramangarria.
- Seinaleztapen portikoa.
- Segurtasun sare horizontala.
- Arketarako behin behineko tapa.
- Hesi mugikorra 2,50 x 1,00
- Hesi luzagarria 6 m.
- Su itzalgailuak.
- Etengailu diferentziala.
- Lur hartzea.
- Segurtasun transformadorea.



## 9. OBRAN ERABILI BEHARREKO BABES INDIBIDUALEN EKIPOAK

Badira arrisku batzuk ezin izan direnak ebatzi babes kolektiboekin. Hauek, obran parte hartzen duten pertsona guztien lan indibidualetik eratorriak dira. Horregatik, hurrengoko babespen indibidualak erabiltzea erabaki da:

- Segurtasun kasko homologatua.
- Segurtasun kaskoa, soldatzaile pantaila.
- Gerrontze islatzailea.
- Segurtasun gerrikoak.
- Euste segurtasun gerrikoak.
- Erremintak eramateko gerrikoak.
- Artilleroentzako erremintak eramateko gerrikoak.
- Segurtasun gerriko antibibratzileak.
- Segurtasun gerrikoentzako erorketa-gelditze irristatzaileak.
- Gain esfortzuentzako faxa.
- Hautsaren kontrako maskarilentzako filtroa.
- Hauts eta kolpeen kontrako betaurrekoak.
- Soldatze erradiazioaren kontrako segurtasun betaurrekoak.
- Soldatzaileentzako larruzko mandilak.
- Hautsaren aurkako arnas hartze maskarila.
- Lan egiteko arropa.
- Bibrazioen kontrako eskumuturrekoak.
- Soldatzaileentzako segurtasun pantaila.
- Larruzko segurtasun botak.
- Bota iragazgaitzak.
- Larruzko eskularruak.
- Gomazko eskularruak.
- Entzumenerako babespena.
- Traje iragazgaitza.
- Segurtasun arnesa.

## 10. ARRISKUEN SEINALEZTAPENA

Prebentzioa hobetzeko hurrengoko seinaleztapenaren erabilpena beharrezkoa da:

- Lan arriskuen seinaleztapena.

Babes kolektibo eta indibidualen gehigarri bezala obrako lan guztietan dauden arriskuak gogoratzen dituen seinaleztapen normalizatua erabiliko da. aukeratutako seinaleztapena hurrengokoa da, informazioa moduan.

- Arriskua lanean. Suspenditutako kargak. Tamaina txikia.
- Arriskua lanean. Arrisku elektrikoa. Tamaina txikia.
- Arriskua lanean. Ibiltarientzako bidea itxita. Tamaina txikia.
- Arriskua lanean. Buruko babespena beharrezkoa. Tamaina txikia.
- Arriskua lanean . Eskuen babespena beharrezkoa. Tamaina txikia.
- Arriskua lanean. Entzumenaren babespena beharrezkoa. Tamaina txikia.
- Arriskua lanean. Oinen babespena beharrezkoa. Tamaina txikia.
- Arriskua lanean. Ikusmenaren babespena beharrezkoa. Tamaina txikia.
- Arriskua lanean. Arnas bidearen babespena. Tamaina txikia.
- Bideko Seinaleztapena.

Trafikoaren presentziak arriskuak sortzen ditu langileen gain. Horregatik, beharrezkoa da dagokion seinaleztapena jartzea, obrako ibilgailuen zirkulazioa modu seguruenean organizatzeko.

Jarraian, aplikazio orokorra duten eskema batzuk aurkezten dira. Bertan, obra zonalde finko batek suposatzen duen oztopoa nola saihestu deskribatzen da.

Emandako soluzioka ez dira behin betikoak, aldatu daitezke edota ezberdinak izan daitezke, obraren egoeraren arabera.

## 11. OBRAKO ARRISKU, PREBENTZIO NEURRI ETA BABESAK

### 11.1. PABIMENDUEN ERAISPENA

#### Arrisku ohikoak:

- Bibrazioak.
- Zarata.
- Hautsa.
- Partikulen proiektzioa.
- Kontaktu elektrikoak.
- Presiopean apurtutako mangerak.
- Maila berdin eta ezberdinean erorketak
- Atrapamenduak.
- Gain-esfortzuak.
- Ebaketak.
- Kolpeak.

#### Prebentzio neurriak:

Maila ezberdinetan lan egitean langileka babesteko neurriak hartuko dira.

- Lana hastean eta bukatzean materiala erortzeko arriskua dagoen zonaldeak saneatu.
- Elementu baten eraispena hasita, jardunaldian bukatuko da eraispena edo zonaldea akotatu da
- Eraispenak eraikuntzaren goialdetik hasiko dira eta beherantz jarraituko dute.
- Eraitsi behar diren elementuak eta sortutako hondakinak ureztatuko dira, beti ere arriskutsua izan daitekeen hauts kantitatea sortzen bada
- Marteilu pneumatikoa erabiltzen bada eraispenetarako, erabilpen norma guztiak beteko dira.
- Atzerakako hondeamakina erabiltzen bada marteilu apurtzaile batekin, erabilpen norma guztiak beteko dira.
- Eraispen zonaldera sartzea debekatzen da lan horretan ez dagoen pertsona orori.
- Erortzeko arriskua dagoen zonaldean, dagokion neurriak erabiliko dira, langileek segurtasun gerrikoa eramango dute puntu gogor batera lotuta.
- Eraispen zonaldera sartzea eskuko eskailera baten bidez egingo da, altuera 7 metro baino altuagoa ez bada.
- Euri asko edo elurra egiten duen egunetan saihestuko da eraispen lanetan ibiltzea.
- Eraispena errepideari eragiten badio, zonaldea seinaleztatuko da arrisku, obra, abiadura mugatua eta galtzadaren estutze seinaleekin. Ibilgailuei pasoa emango zaie semaforoan edo seinalizten bidez.

### Babespen kolektiboak:

- Sartze mugatua hesi edo balizatzeko zintaren bidez.
- Segurtasun seinaleztapena: kaskoa, botak, eskularruak, betaurrekoak eta entzumen babesgarriak erabiltzea beharrezkoa.
- Bide seinaleztapena lan zonaldean: obra arriskua, kamioien irtetea, abiadura mugatua, galtzadaren estutzea.

### Babespen indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Larruzko eskularruak.
- Proiekzio eta kolpeen kontrako betaurrekoak.
- Segurtasun botak.
- Lan arropa.
- Segurtasun gerrikoa.
- Hautsaren aurkako maskarila, filtro mekaniko aldagarriarekin.
- Entzumen babesgarriak.
- Bibrazioen aurkako eskumuturrak.
- Bibrazioen aurkako faxa.

### EDOZEIN MOTAKO HONDEATZEAK

#### Arrisku ohikoenak:

- Maila berdin eta ezberdinenean erorketak.
- Objektu eta materialen erorketak.
- Zanga barrura erorketak.
- Objektuen kontrako talkak eta kolpeak.
- Harrapaketak/Zapalketak.
- Lubiziak.
- Hautsa.
- Zarata.
- Kontaktu elektriko zuzenak/zeharkakoak.
- Bibrazioak.
- Ebaketak.
- Partikulen proiekzioa.
- Animaliak eta/edo parasitoak.
- Harrapaketak, kolpeak, iraulketak. Makinariarekin kolpeak.
- Kontrako baldintza meteorologikoak.
- Lurpeko kondukzioekin interferentziak.
- Eztandak eta suteak.
- Urperatzeak.
- Gain esfortzuak.

#### Prebentzio neurriak:

- Zanga batera sartzea edo irtetea eskuzko eskailera baten bidez egingo da. Hau zangaren goiko ertzean ainguratuta egongo da eta oinarri solido batean euskarrituko da.
- Debekatuta dago material eta lurren pilaketa egitea zangaren 2 metro baino gutxiagoko distantziara.

- Zangen sakonera 2 metro baino handiagoa bada, koronazioaren ertzak 90 zentimetroko altuera minimoa duen barandaren bidez babestuko da.
- Lanek argiztatze mugikorra behar badute, lanparen elikadura 24v -rekin egingo da. Mugikorrek karkasa eta saretxo babesgarria eraman behar dute. Kirtena elektrikoki isolatua egongo da.
- Zangak egunero ikuskatuko dira, lanak hasi baino lehen.
- Seinale akustikoak jarriko dira zangatik ateratzeko arrisku egoeratan.
- Ezponda edo ebaketen egoera ikuskatuko da inguruan marteilu pneumatikoak erabilerak eragiten badie.
- Zangen ertzetan egiten diren lanetan, ezpondak ezegonkorak direnean, langileek segurtasun gerriko bat eramango dute zanga kanpoko puntu finko batera lotuta egongo dena.
- Zanga barrura sartzen den ura kendu behar da.
- Galtzada zeharkatzen duten zangetan altzairuzko xaflak jarriko dira.
- Galtzada zeharkatzen duten zangetan lan egitean baina hauek trafikoa mozten ez dutenean, obra arrisku , abiadura mugatua eta galtzadaren estutze seinaleak jarriko dira. Gainera semaforoak edo bi langile jarriko dira trafikoa erregulatzeko.
- Zangen ebaketek errepidea mozten badute, ebaketaren denbora eta behin behineko desbideratzeak aurkezten dituzten kartelak jarriko dira.
- Lana bukatu ostean, zangak beteta ez badaude altzairuzko xaflak jarriko dira.
- Euri asko egiten badu lanak bertan behera geldituko dira.

#### Babes kolektiboak:

- Altzairuzko xaflak.
- Zanga gaineko segurtasun pasabideak.
- Segurtasun seinaleztapena:kasko, bota, eskularru erabilera beharrezkoa; eskegitako kargak.
- Bide seinaleztapena: arriskua, obrak, abiadura mugatua, galtzadaren estutzea.
- Lan zonaldearen mugaketa kono eta hesien bidez.

#### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Hautsaren aurkako maskarila, filtro mekaniko aldagarriarekin.
- Hautsaren kontrako betaurrekoak.
- Segurtasun gerrikoa.
- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun botak.
- Entzumenerako babesgarriak.
- Lanerako arropa.
- Arropa iragazgaitza.

## 11.2. LUR, ETA LUBETEN BETETZEAK ETA ZAHORREN ZABALKETA

### Ohiko arriskuak:

- Maila berdin eta ezberdinenean erorketak.
- Objektu eta materialen erorketak.
- Zanga barrura erorketak.
- Objektuen kontrako talkak eta kolpeak.
- Harrapaketak/Zapalketak.
- Lubiziak.
- Hautsa.
- Zarata.
- Partikulen proiektzioa.
- Harrapaketak, kolpeak, iraulketak. Makinariarekin kolpeak.
- Kontrako baldintza meteorologikoak.
- Gain esfortzuak.
- Zonalde heze eta bustietan egindako lanetatik eratorritakoak.

### Prebentzio neurriak:

- Alokaturako edo azpikontratutako makinaria ikuskatuak izango dira lanean hasi aurretik, segurtasun elementuetan. Mantentze liburua eguneratua egotea exijituko da.
- Ibilgailu arinen zirkulazioa zangaren ertzetik 3metroko distantziara egingo da gutxienez eta astunena 4 metrora.
- Debekatuta dago lanean egotea edo ikusten egotea makinaren maniobrak bere koilararen akzio erradioaren barruan.
- Debekatzen da kamioiak atzerantz joatea atoia altxatuta dutelarik edo jaisten ari delarik lurra bota ondoren, bereziki hariteri elektrikoak dauden gunetan.
- Debekatzen da ibilgailu bakoitzarentzat zehazten den karga maximoa gainditzea.
- Debekatzen da ibilgailuek pertsonak kabinatik kanpo garraiatzea edota eserleku kopurua baino pertsona gehiago garraiatzea.
- Aurreikusten da ebaketak, bideak eta atoiak ureztatzea hautsa ez altxatzeko.
- Atzerako martxa lubeten ertzetan pertsona batez zuzenduak izango dira.
- Betetze karga ekipo bakoitza talde zuzendari batez koordinatuak izango dira.
- Lubeten ertzetan atzera ibiltzea mugatzeko tope batzuk jarriko dira.
- Debekatzen da pertsonak trinkotze eta zapaltze makinan 5 metroko diametroko diametroan egotea.
- Betetze eta trinkotze makina guztiek bozina bat edukiko dute atzera joatean pisten dena.
- Trinkotze eta zapaltze ibilgailuek inpaktu eta iraulketen aurkako kabina edukiko dute.
- Kabina itxia duten gidari guztiek kaskoa erabili beharko dute kabinatik irtetean.
- Lubeta eta betetze zonaldeen sarrera eta irteerak seinaleztatuta egongo dira obra arrisku, abiadura mugatua eta kamioien irteera seinaleekin.
- Lubeten sarrera edo irteera ikusmen mugatuko zonaldeetan dagoenean pertsona batek zuzenduko ditu kamioien sarrera eta irteera.

- Makina eta lan ekipoei dagozkien prebentzio neurriak bete behar dira.

#### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Hautsaren aurkako maskarila, filtro mekaniko aldagarriarekin.
- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun botak.
- Lanerako arropa.
- Bibrazioen kontrako faxa.

#### 11.3. egitura metalikoaren eraikuntza

#### Ohiko arriskuak:

- Maila berdin eta ezberdinenean erorketak.
- Objektuen erorketak.
- Alturatik erorketak.
- Kolpeak eta ebaketak.
- Objektu zorrotzen zapalketak.
- Harrapaketak/Zapalketak.
- Gain esfortzuak.
- Piezen apurketa.
- Partikulen proiektzioa.
- Zeharkako kontaktu elektrikoak.
- Itotzeak.
- Erredurak.

#### Orokorreko prebentzio neurriak:

- Mediku azterketa, langileak altueran lan egiteko gai diren determinatzeko.
- Muntaia egingo duten langileek instrukzio argi eta zehatzak jaso beharko dituzte prozedura ezberdinei buruz.
- Materialak taulen gainean jarriko kargak banatzeko eta altxatzean krokatzeko elementuak ez izorratzeko.
- Kamioien zirkulazioa errazteko trinkotutako zonaldeak egitea aurreikusten da.
- Altxatzen hasi aurretik, giako bi soka jarriko zaizkie.
- Maniobrak hazi aurretik garabien egonkortasuna ikuskatuko da, baita ere segurtasun elementuena ere.
- Suspentsioan dagoen habea gia kordekin kontrolatuko da, 3 langileen talde batez. Horietako bik habea eutsiko dute eta hirugarrenak maniobra gidatuko du.
- Behin habea bere tokian kokatuta dagoela, behin betiko muntaia egingo da, habea kordetatik askatu barik.
- Piezaren bat biratzen badu bere instalazio tokira iristean, gida korden bidez geldituko da. Debekatuta dago gorputzarekin edo eskuekin egite.
- Debekatzen da lan egitea edo egotea suspenditutako kargapean.
- Egunero altxatze elementuen egoera konprobatuko da; baita ere gakoien segurtasun krisketak.
- Medio lagungarrien segurtasun arauak erabili behar dituzten langile guztiek jakin behar dituzte.

- Lan zonaldetara sarbidea errazteko eskuzko eskailerak edo segurtasun pasabideak erabiliko dira.
- Behin betiko baranda jarri arte segurtasun gerrikoa erabili beharko da, behin behineko baranda jarri ezin bada
- Zoruko zuloak beti tapatuta egon beharko dira.
- Haize gogorrek daudenean lanak geldituko dira.
- Habeen kolokazio lanetan, muntaiaren arduraduna beti egon beharko da.
- Nahita -naiazkoa da garabi auto -propultsatuaren prebentzio neurriak betetzea.
- Muntatze operazioek errepidean eragiten dutenean, ebaketa arrisku, obra, abiadura mugatuta eta galtzadaren estutze seinaleekin seinaleztatuko da.
- Kanpoko pertsonen sartzeari debekatzen da.

Babes kolektiboak:

- Segurtasun hesiak.
- Objektuak gelditzeko sarea.
- Segurtasun pasabideak.
- Kargetarako giako kordak.
- Zuloentzako tapak.
- 

Babes indibidualak:

- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun kaskoa.
- Segurtasun gerrikoa.
- Gain-esfortzuen kontrako faxa.
- Segurtasun botak.
- Proiekzioen kontrako betaurrekoak.
- Hautsaren aurkako maskarila, filtro mekaniko aldagarriarekin.
- Lanerako arropa.
- Soldatzaileentzako pantaila.

11.4. Altzairuaren MANIPULAZIOA, ARMATUA ETA OBRAN JARTZEA

Ohiko arriskuak:

- Maila berdinean eta ezberdinenean erorketak.
- Kolpeak eta talkak objektuen aurka.
- Gain esfortzuak.
- Partikulen proiektzioa.
- Zuzen/zeharkako kontaktu elektrikoak.
- Hautsa.
- Zarata.
- Ebaketak.
- Harrapaketak, kolpeak, iraulketak. Makinariarekin kolpeak.



- Kontrako baldintza meteorologikoak.
- Harrapaketak/Zapalketak.
- Itotzeak.
- Erredurak.
- Alturatik erorketak.
- Erradiazioak.
- Medio lagungarrietatik eratorriak.
- Zonalde heze edo bustietan lan egiteagatik eratorriak.
- Biribilen apurketatik eratorriak.

#### Prebentzio neurriak:

- Ferrailistek altueran lan egiteko gai diren ziurtatzen azterketa medikoa.
- obran, armadurak egiteko altzairuzko barrak gordetzeko toki bat prestatuko da.
- Altzairuzko barrak horizontalki biltegitratuko dira egurrezko takoen gainean.
- Garabi bidezko altzairuaren garraioa bi puntutik eskegita egingo da.
- Hondarrak leku batean biltegitratuko dira, ondoren zabortege batera eramateko.
- Lan zonaldea garbituko da altzairuzko hondarrak kentzeko.
- Altzairua kokatzeko lekuetara joateko leku erraz eta seguruetatik joango da. Eskukozko eskailerak edo aldamiok erabiliko dira.
- 2 m baino gehiagoko lur ebaketetan segurtasun gerrikoa jarri behar da, segurtasun hesiak kokatu ezin badira.
- Muntatuko altzairua jartzeko prozedura hiru pertsonen bidez egingo da: bik soken bidez pieza gidatuko dute hirugarrenak esan bezala. Honek, eskuz pieza bere tokian kokatuko du.
- Ezin da armaduretara igo.
- Estolderiaren muntaketa egiteko aldamio metalikoa erabiliko da.
- Debekatzen da pertsonak esekita dauden armadurenpean egotea.
- Makina eta lan ekipo guztien prebentzio neurriak bete behar dira.
- Esperan dauden armaduretan babesak jarriko dira.
- Egituren ertz perimetralak babes hesien bidez babestuta egon beharko dira Altzairuaren muntaketa hazi aurretik. Kontrako kasuan, langileek segurtasun gerrikoa eraman beharko dute.
- Ekaitzak edo eurite handiak ematen badira Altzairuaren muntatze lanak bertan behera utziko dira.

#### Babes kolektiboak:

- Muntatutako Altzairuaren gaineko pasabidea.
- Medio lagungarri egokiak.
- Segurtasun gerrikoak lotzeko puntu solidoak.
- Babes barandak.
- Segurtasun gerrikoak lotzeko kableak.

#### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Segurtasun gerrikoa.
- Larruzko eskularruak.

- Segurtasun botak.
- Lanerako arropa.
- Soineko iragazgaitza.

#### 11.5. ENKOFRATZEA ETA DESENKOFRATZEA

##### Ohiko arriskuak:

- Maila berdin eta ezberdinenean erorketak.
- Alturatik pertsonen eta objektuen erorketak.
- Kolpeak eta talkak objektuen aurka.
- Harrapaketak/Zapalketak.
- Hautsa.
- Zarata.
- Zuzen/zeharkako kontaktu elektrikoak.
- Ebaketak.
- Partikulen proiektzioa.
- Objektu zorrotzen zapalketak.
- Kontrako baldintza meteorologikoak.
- Gain esfortzuak.
- Desenkofratzaileekin kontaktuan egoteagatik dermatosia.
- Medio laguntzaileen erabileragatik eratorriak.
- Itotzeak.

##### Prebentzio neurriak:

- Lan hauek egiten duen pertsonala igeltsero enkofratzaile bezala akreditatuta egon behar da.
- altueran lan egiteko gai direla azterketa medikoa.
- Erremintak eramateko gerrikoa erabiliko da.
- Materiala egoki pilatua. egurrezko xaflen gainean jarriko da, beraien artean 1 metroko distantziarekin.
- Airezko garraioa posizio bertikalean egingo da, bi puntutik eskegita.
- Debekatzen da eskuekin zuzenean gidatzea. Kordak erabiliko dira.
- Debekatzen da enkofratuen behetik pasatzea airean eskegita daudenean.
- Inoiz ez da erabiliko trantsituko plataformadun enkofratua, modu egokian babestuta ez badago.
- Enkofratua tresbolilloan egingo da, puntak sartuz ebaketak saihesteko.
- Enkofratuaren doiketa zuzena mantenduko da erorketak saihesteko.
- Trantsituko plataformak muntatuko dira. Hauek babes hesiak edukiko dituzte.
- Sarbidea eskuzko eskailera edo aldamioren bidez egingo da, inoiz ez enkofratuetatik.
- Desenkofratzailea eskularruekin aplikatuko da.
- Materialak baliabide mekanikoen bidez garraiatuko dira.
- Enkofratua kentzerakoan iltze eta punta guztiak kenduko dira.
- Iltze solteak erratzaren bidez kenduko dira.
- Debekatzen da sua egitea.
- 2 metro baino gehiagoko lur ebaketetan segurtasun gerrikoaren erabilera beharrezkoa derrigorrezkoa da puntu bati lotuta, babes hesiak jarri ezin direnean.

- Losaren enkofratu galdua egiten denean habeen luzeran zehar kableak jarriko dira segurtasun gerrikoa lotzeko, babes hesia jarri ezin denean.
- Zerra zirkularra erabiltzen bada, berari dagokion arauak beteko dira.
- Garabi-kamioi eta garabi auto propulstatuari dagokion prebentzio neurriak beteko dira.
- Enkofratuaren muntatze/desmuntatze lanak bertan behera utziko dira euri edo ekaitzak badaude, ibai ondoko ebaketetan.

#### Babes kolektiboak:

- Ebaketak sortzen dituzten elementu guztien babespena.
- Sarbide mugatuaren seinaleztapena.
- Segurtasun gerrikoak lotzeko puntu solidoak.
- Babes hesiak.
- Segurtasun gerrikoetarako euste kableak.

#### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Segurtasun gerrikoak.
- Segurtasun botak.
- Larruzko eskularruak.
- PVC edo gomazko eskularruak.
- Proiekzioen kontrako segurtasun betaurrekoak.
- Lanerako arropa.
- Soineko iragazgaitza.

## 11.6. HORMIGONATZEA

#### Ohiko arriskuak:

- Maila berdin eta ezberdinenean erorketak.
- Alturatik erorketak.
- Objektuen erorketak.
- Kolpeak eta talkak objektuen aurka.
- Harrapaketak/Zapalketak.
- Hautsa.
- Zarata.
- Zuzen/zeharkako kontaktu elektrikoak.
- Ebaketak.
- Partikulen proiektzioa.
- Kontrako baldintza meteorologikoak.
- Gain esfortzuak.
- Bibrazioak.
- Harrapaketak, kolpeak, iraulketak. Makinariarekin kolpeak.
- Zonalde heze edo bustietan lan egiteagatik eratorriak.
- Kontaktuagatik dermatosia.
- Medio laguntzaileen erabileragatik eratorriak.
- Itotzeak.

### Prebentzio neurri orokorrak:

- Kamioi hormigonatzailearen ibilbidearen bukaeran topeak jarriko dira iraulketak ekiditeko.
- Debekatzen da gurpilak ebaketara 2 metrora hurbiltzea.
- Hormigoia botatzen hazi aurretik, enkofratuaren segurtasun egoera egokia ikuskatuko da.
- Beharrezkoa da hurrengoko elementuei dagokien arauak betetzea: kamioi hormigonatzailea, hormigoi punpa auto propulstua, hormigoi bibratzailea, aldamio metalikoak eta eskuzko eskailerak.
- Hormigonatze ekipoek galtzada inbaditzen dutenean hurrengok seinaleak jarriko dira: obra arriskuak, abiadura mugatua, galtzadaren estutzea. Gainera, bi seinaliztekin trafikoa erregulatuko da eta hesi eta konoen bidez lan zonaldea akotatuko da.

### Prebentzio neurriak (obra jartzearen arabera):

#### -Ponpaketaren bidezko hormigoi botatzea

- Hormigoi punpa erabiliko duen ekipoa lan horretan espezializatuta egongo da.
- Hormigonatu ondoren mangera garbituko da eta berriro hormigonatu aurretik tutuak dosifikazio pobreako morteroarekin oliotatuko dira; gero, hormigoia dosifikazio egokiarekin punpatzeko.
- Hormigoizko tapoiak ekidingo dira tutuak desmontatu aurretik..
- Irteerako tutua bi langileez gidatuko da.
- Hormigonatze punparen tutuaren mugimenduak ekidingo dira. Horretarako arriostatuko da, mugimendurako minberakorrak diren puntuetatik.
- Hormigonatze punparen maneia, muntatzea eta desmuntatzea kontu handiz egingo da. Lan hauek aditu batez zuzenduak izan dira.
- Tutua lotuko da garbitze pilota sartu aurretik elementu solidoak garbitzeko garaian. Langileak bertatik kenduko dira prozesua hasi aurretik.
- Punparen presioko olio konduktuak ikuskatuko dira periodikoki eta fabrikatzailearen mantentze operazioak beteko dira.
- Gainazal baten hormigonatzea hasi aurretik egurrezko taulekin bide bat egingo da, hormigonatze prozesuan zehar langileek eusteko leku bat izan dezaten.

#### Kanaleta bidezko hormigoia botatzea

- Hormigonatze kamioiaren kubatik hormigoia bota hasi aurretik, atzeko gurpiletan kalzo anti-irristakorrak jarriko dira.
- Kamioia atzerantz doanean debekatzen da kamioiaren atzeko partean egotea. Maniobra hauek kamioitik kanpo dagoen langile batek zuzenduko ditu.
- Debekatzen da hormigonatze lekuan egotea hormigoi kamioia botatze posizioan egon arte..
- Debekatzen da hormigonatze kamioiaren posizio aldaketa hormigoia botatzen den bitartean. Maniobra hau kanaleta finko dagoelarik egingo da.

Prebentzio neurriak (aplikazio motaren arabera):

Zimendu eta estriboen hormigonatzea:

- Fase honetan garbiketa ona mantenduko da. Altzairu eta egurrezko hondakinak kenduko dira.
- Pasabide mugikorrek jarriko dira. Gutxienez 3 taula edukiko dituzte, horrela hormigonatze prozesua erraztuko da.
- Ahal den guztietan, bibraketa langilea zangatik kanpo dagoela egingo da.
- Hormigoia zimentaziotik bibratzeko, plataforma mugikorrek jarriko dira. Hiru taulaz gutxienez osaturik egongo dira eta zapata edo zangaren ardatzarekiko perpendikularki jarriko dira.
- Estriboen hormigonatzean aldamio metalikoak erabiliko dira estribo gaineko partera sarbidea errazteko.

Losaren hormigonatzea:

- Losaren armaduren gain 60 cm-ko zabalera minimoko plataformak jarriko dira, hauek hormigonatze eta bibratze lanak erraztuko dutelarik.
- Langile bat plataforma mugitzeaz arduratuko da, hormigonatzea aurrerantz doan bitartean.
- Segurtasun hesiak jarri ezin direnean, langile guztiek segurtasun gerrikoak jarriko dituzte bizitza linea bati lotuta. Hau, egituren luzeran zehar jarrita egongo dira.
- Arduradunak enkofratuen portaerak ikuskatuko ditu eta lanak bertan behera utziko ditu arazoren bat ikusten badu.

11.7. PRODUKTU BITUMINOSOEN BOTATZEA, ZABALTZEA ETA TRINKOTZEA ETA GAINAZALEKO TRATAMENDUAK

Ohiko arriskuak:

- Maila berdinean eta ezberdinean erorketak.
- Kolpeak eta talkak objektuen aurka.
- Harrapaketak
- Hautsa.
- Zuzen/zeharkako kontaktu elektrikoak.
- Partikulen proiektzioa.
- Gain esfortzuak.
- Bibratioak.
- Harrapaketak, kolpeak, iraulketak. Makinariarekin kolpeak.
- Kontaktuagatik dermatosia.
- Intoxikazioak.
- Eztandak eta suteak.
- Erredurak.
- Zipriztinak.

Prebentzio neurriak:

- Momenturen batean ibilgailu asko badago pertsona bat jarriko da trafikoa ordenatzen. Kasu honetan ebaketa obra arrisku eta abiadura mugatua seinaleekin seinaleztatuko da. Gainera, zonaldea konoekin akotatu da.

- Baimenik gabeko pertsoneri sarbidea ebaketara debekatzen zaie.
- Betuna aldatzen denean operatzaileari esango zaio tenperatura-biskositate erlazioa kontutan izan dezan.
- Tenperaturarekin kontuz ibiliko da suteak ekiditeko asmoz.
- Fabrikanteak ezarritako errebisio guztiak egingo dira.
- Makinara sartuko da horretarako dagoen lekuetatik.
- Ezin da zabaltzailearen giltza ipinita utzi behin laneguna bukatuta.
- Zabaltzailearen operadoreak kamioien gidariei beharrezko oharrak emango dizkie kolpeak ekiditeko asmoz.
- Debekatuta dago pertsonak zabaltzailearen pasabidean egotea, makinista eta nibelatzalea izan ezik.
- Lan hauek ez diren gainontzeko lanetako makinaren erabiltzaileak makina horietan trebatuta egon behar dute.
- Trinkotze lanak egiten diren lekuetan egotea debekatzen da.
- Debekatzen da zanga, ezponda edo lubetatik gertu trinkotzea.
- Debekatzen da martxan dagoen makinatik jaistera edo igotzea.
- Ekipoen prebentzio neurriak bete behar dira.
- Kamioien galiboarekin kontuz ibili, telefonia eta elektrizitate sareen aurka ez jotzeko.
- Aglomeratzailearen botatze, zabaltze eta trinkotze lanetan gerruntze islatzailea erabili behar da.

#### Babes kolektiboak:

- Ebaketaren seinaleztapena: arrisku, obra, abiadura mugatua eta galtzadaren estutze seinaleak; konoak, New Jersey segurtasun hesiak.

#### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Larruzko eskularruak.
- Proiektzioen inpaktuen kontrako segurtasun betaurrekoak.
- Larruzko mandila.
- Segurtasun botak.
- Lanerako arropa.
- Gerruntze islatzailea.

### 11.8. SEGURTASUN HESIEN KOLOKAZIOA

#### Ohiko arriskuak:

- Maila berdinetan ezberdinetan erorketak.
- Objektuen erorketak.
- Objektuen kontrako talka eta kolpeak.
- Harrapaketak.
- Zapalketak.
- Makinariaren talkak eta iraulketak.
- Partikulen proiektzioa.
- Gain esfortzuak.
- Zarata.

#### Prebentzio neurriak:

- Ibilgailu eta makinak pertsonal autorizatuak gidatuak izango dira.

- Makinaria eta ibilgailuen zirkulazioa arduradunak kudeatuko du.
- Lanen exekuzio karrilaren inbasio totala edo partziala suposatzen duenean obra arrisku, abiadura mugatua eta galtzadaren estutzea seinaleekin ebaketa seinaleztatuko da. Gainera, lan zonaldea kono eta islatzaileekin akotatuko da eta bi seinalizta jarriko dira ibilgailuen pasoa erregulatzeko.
- Maila ezberdineko erorketa egoteko arriskua dagoen tokietan, langileek segurtasun gerrikoa eramango dute puntu gogor batera lotuta.
- Lan hauen ezaugarriengatik, ezinbestekoa izango da lan arropa islatzailea erabiltzea.

#### Babes kolektiboak:

- Kono eta panel direkzionalen bidezko lan zonaldeen akotazioa.
- Lan zonaldeen seinalizazioa: arriskua, obrak, abiadura mugatua eta galtzadaren estutzea.
- Atzerako martxaren seinale akustikoa makinarian.

#### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Segurtasun botak.
- Bota iragazgaitzak.
- Larruzko eskularruak.
- Entzumenerako babesgarriak.
- Proiekzioen kontrako segurtasun betaurrekoak.
- Euste segurtasun gerrikoak.
- Lan arropa islatzailea.
- Soineko iragazgaitza.

### 11.9. BIDE MARKEN MARGOZTEA

#### Ohiko arriskuak:

- Maila berdinetan eta ezberdinetan erorketak.
- Objektuen erorketak.
- Objektuen kontrako talka edo kolpeak.
- Harrapaketak.
- Zapalketak.
- Harrapatzeak.
- Makinariaren talkak eta iraulketak.
- Zipritinak begietara.
- Hautsa.
- Gain esfortzuak.
- Lurrun toxikoen arnasketa.
- Erreketak.

#### Prebentzio neurriak:

- Ibilgailu eta makinak soilik langile aukeratuek erabiliko dituzte.
- Makina eta ibilgailuen zirkulazioa talde bakoitzaren arduradunak organizatuko du. Modu honetan talka eta harrapaketa arriskuak ekidingo dira.

- Lan zonaldea seinalatzatuko da eskuma edo ezker karrilean trafikoa geldituz, momentuaren arabera.
- Lurpeko instalazioen planoak eskatuko dira (elektrikoa eta komunikazioak).
- Maila ezberdineko erorketa egoteko arriskua dagoen tokietan, langileek segurtasun gerrikoa eramango dute puntu gogor batera lotuta.
- Material deposituak betetzen direnean arreta handituko da, langileak ez erretzeko asmoz.
- Material termo-plastikoa maneiatzen duten langileek betaurreko eta eskularruak eramango dituzte.

#### Babes kolektiboak:

- Lan zonaldeen seinalatzapena: arriskua, obrak, abiadura mugatua, galtzadaren estutzea, abisu argiak, argiztatze balizak...
- Su itzalgailuak.
- Makinen seinale akustikoa.

#### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Segurtasun botak.
- Larruzko eskularruak.
- Entzumenerako babesgarriak.
- Proiekzioen kontrako segurtasun betaurrekoak.
- Gerruntze islatzailea.
- Lanerako arropa.
- Hautsaren aurkako maskarila, filtro mekaniko aldagarriarekin.

### 11.10. IGELTZERITZA LANAK

#### Ohiko arriskuak:

- Maila berdinetan erorketak.
- Objektu eta materialen erorketak.
- Objektuen kontrako talka edo kolpeak.
- Harrapaketak.
- Zapalketak.
- Harrapatzeak.
- Hautsa.
- Ebaketak.
- Partikulen proiektzioa.
- Gain esfortzuak.
- Bibrazioak.
- Zementuarekin kontaktuan egoteagatik dermatosia.

#### Prebentzio neurriak:

- Langileei makina eta erreminten erabileraren instrukzioa.
- Bide hezean ebaketa.
- Isolamendu bikoitzeko makina erreminta.
- Makina erreminten gordekina egoera onean egon behar dute.
- Bide lehorreko ebaketa zerra zirkularrarekin langilea haizearen kontra dagoelarik egingo da.



- Lan zonaldeak 100 lux-eko iluminazioa edukiko dute zoladuratik 1,5 metroko altueran.
- Iluminazioa argi mugikorren bidez hezetasunaren kontrako lanparekin egingo da, bonbillarako babesgarria duena eta 24 v- ekin elikatua.
- Trafikoa dagoen zonaldeetan lan egiten bada gerruntze islatzailea erabili beharko da.
- Lan zonaldea hesi, kono eta balizatze zintarekin akotatu da. Gainera, obra, abiadura mugatua eta galtzadaren estutzea seinaleak erabiliko dira.
- Zulo guztiak egurrezko tapekin tapatuko dira, behin betikoak ipini arte.

Babes kolektiboak:

- Ebaketaren akotazioa, hesi, kono eta balizatzeko zintarekin.
- Ebaketaren seinaleztapena, obra arrisku, abiadura mugatua eta galtzadaren estutze seinaleekin.
- Zuloentzako tapak.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Segurtasun botak.
- Segurtasun eskularruak.
- Entzumenerako babesgarriak.
- Proiektzioen kontrako segurtasun betaurrekoak.
- Gerruntze islatzailea.
- Lanerako arropa.

11.11. TUTUEN INSTALAZIOAK

Ohiko arriskuak:

- Maila berdinetan ezberdinetan erorketak.
- Objektuen erorketak.
- Harrapaketak.
- Talkak.
- Hautsa.
- Ebaketak.
- Kolpeak.
- Partikulen proiektzioa.
- Gain esfortzuak.
- Zementuarekin kontaktuan egoteagatik dermatosia.
- Zangaren ormen erorketa.
- Lurperatutako kondukzioekin interferentziak.

Prebentzio neurriak:

- Zuloak egurrezko tapekin, altzairuzko xaflekin edo antzeko sistemekin estaliko dira.
- Erreminta mugikorrek segurtasunezko isolamendu bikoitza edukiko dute.
- Eskuzko erreminten egoera konprobatuko da kolpeak eta ebaketak ekiditeko.
- Instalazioaren karga froga beste langileei notifikatuko zaie.

- Garabiarekin altxatutako tutuak bi sokekin gidatuko dira. Langileek eskularruez eskuak babestuko dituzte.
- Tutuak zangetan sartuko dira kanpotik gidatuz. Barneko langileak 3 metro kenduko dira maniobra lekutik.
- Behin tutuak zolatarekin kontaktuan daudelarik, langileak bertara gerturatuko dira konexioa egiteko.
- Diametro ezberdineko tutuak ez dira nahastuko biltegiratzean eta durmienteen gainean jarriko dira.
- Tutuak maneiatzeko elementu guztiak egoera onean egongo dira.
- Garabia tutuen biltegiratzearen kontrako aldean egongo dira.
- Tutuen ahoak estaliko dira animaliak edo bestelakorik ez sartzeko.
- Tutuen instalazio prozesuaren bitartean galtzada inbaditzen bada, ebaketa obra arrisku, abiadura mugatua eta galtzadaren estutze seinaleekin seinaleztatuko da. Zonaldea konoen bidez mugatuko da. Trafiko semaforo edo seinalizten bidez erregulatuko da.

#### Babes kolektiboak:

- Zuloak babesteko egurrezko tapak.
- Segurtasun gerrikoentzako aingurapenak.

#### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Segurtasun botak.
- Larruzko eskularruak.
- Arropa iragazgaitza
- Hautsaren kontrako maskarila.
- Segurtasun gerrikoa.

### 11.12. BARANDEN MUNTAIA

#### Ohiko arriskuak:

- Maila berdin eta ezberdinetan pertsonen erorketak.
- Objektuen erorketak.
- altueratik erorketak.
- Kolpeak eta ebaketak.
- Harrapaketak eta zapalketak.
- Partikulen proiektzioa.
- Gain esfortzuak.
- Samen iraulketa.
- Kontaktua elektriko ez zuzenak.
- Eztanda eta suteak.
- Erredurak.
- Arku elektrikoarekin soldatzeagatik erradiazioak.
- Intoxikazioak.
- Kontrako baldintza meteorologikoak.
- Itotzeak.

### Prebentzio neurriak:

- Lanen orden eta garbiketan arreta jarri behar da.
- Iltze, torloju eta bestelako hondakinak jasoko dira.
- Ezin da egituratik igo.
- Soldatze oxiazetileniko, arku elektriko eta garabi auto -garraiatuaren prebentzio neurriak beteko dira.
- Esekitako kargen akzio eragite erradioetan langileak egotea debekatzen da.
- Beharrezkoa denean segurtasun sare horizontalak jarriko dira.
- Sareak noizbehinka ikuskatuko dira, are gehiago, soldaketa egitean.
- Beharrezkoa da baranda soldatzea plomatu ondoren.
- Beharrezko baliabide lagungarriak erabiliko dira lanak ahalik eta seguruen egiteko. Gainera, baliabide horien prebentzio neurriak beteko dira.
- Debekatzen da pertsonak soldatze ebaketenpean egotea..
- Lanak bitartean, langileak segurtasun gerrikoa erabiliko dute puntu finko edo bizitza linea batera lotuta, segurtasun hesiak jarri ezin badira.

### Prebentzio kolektiboak:

- Segurtasun gerrikoentzako ainguraketak.
- Bizitza lineak.
- Sare horizontalak.
- Segurtasun hesiak.

### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Segurtasun botak.
- Larruzko eskularruak.
- Lanerako arropa.
- Segurtasun gerrikoa.
- Proiekzioen kontrako betaurrekoak.
- Soldatze lanei dagozkienak.

## 12. AURREIKUSITAKO MAKINARIAREN ARRISKU, PREBENTZIO NEURRI ETA BABESAK

### 12.1. MAKINARIARAKO PREBENTZIO NEURRIAK OROKORREAN

- Alokaturako ibilgailu eta makinariaren ikuskatuak izango dira obra hasi aurretik, mantentze liburua eguneratua egon behar duelarik.
- Makina edo makina erreminta erabiltze duen pertsonalak kualifikatuta egon behar da eta esperientzia nahikoa eduki beharko du.
- Ekipoak baldintza egokietan egon beharko dute.
- Mantentze egokia.
- Erregaiak kargatzean debekatzen da erretzea.
- Hauts lehorreko su-itxalgailuak makinaren ondoan.
- Makinen ondoan pertsonak ez egotea konprobatzea lana hasi aurretik.
- Balazta, pneumatiko, olio eta uraren egoera eta mailak konprobatuko dira lanak hasi aurretik.
- Kabinaren zorian erremintak uztea debekatzen da.
- Makinaren karga maximoa gainditzea debekatzen da.
- Atzerako martxako maniobrak seinalizta batez zuzenduko dira.
- Pertsonak eta makinariaren arteko interferentziak ekidindo dira.
- Zorua maldan badago, lana ekipoa maldarantz orientatuta dagoela egin.
- Aldez ez jaitsi.
- Debekatzen da malda bat jaitea motorra itzalita edo puntu hilean dagoelarik.
- Ahal den guztietan ekipoa gainazal lau batean ipini.
- Ibilgailua uzterakoan, balazta jarrita eta direkzioa eta kontaktua blokeatuta utziko da, pertsona ez autorizatuek ez erabiltzeko.
- Linea elektriko batekin kontaktu elektrikoa egotekotan hurrengoko neurriak hartuko dira:
- Kabinan gelditu sarea deskonektatu arte.
- Kontaktua ez bada desegiten, kabinatik salto egin terrena eta makina aldi berean ukitu barik.
- Parte mugikorrek eta engranajeek babes karkasak eramango dituzte.
- Anomalia bat detektatzen bada lana gelditu eta konponduko da. Ezin bada, era egokian seinaleztatuko da.
- Makina guztiak babes elementuek eramango dituzte.
- Ezin da karga bat altxatu haize gogorrek egotekotan (+60 km/h).
- Debekatzen da koilara, pala edo kamioien kaxa aldamio bezala erabiltzea.
- Gakoak altzairuz edo burdin forjatuaz eginak izango dira. Gainera, segurtasun krisketa edukiko dute.
- Objektuen altxatzea pixkanaka eta bertikalean egingo da. Altxaera inklinatuak egitea debekatzen da.
- Sarera konektatuta dauden makinaren osagaiak manipulatzeko debekatzen da.
- Makina elektrikoa isolamendu bikoitza eramango du. Horrela ez bada lurrera konektatuta egongo da eta etengailu diferentzialak edukiko ditu.
- Debekatzen da makinak martxan daudela uztea.
- Ebaketetan ibilbide topeak jarriko dira.
- Debekatzen da makinak lan egiten ari diren lekuetan zuinketak egitea.
- Debekatzen da erregaiak eta zapi oliotsuak kabinan gordetzea.

## 12.2. MAKINA ERREMINTAK OROKORREAN

### Ohiko arriskuak:

- Ebaketak.
- Kolpeak.
- Partikulen proiektzioa.
- Objektuan erorketak.
- Kontaktu elektriko ez zuzenak.
- Zarata.
- Hautsa.

### Prebentzio neurriak:

- Makina erreminten langileak kualifikatuta egon behar dira.
- Makina erremintek isolamendu bikoitza edukiko dute.
- Elementu mugikorak dituzten makina erremintak babes karkasak edukiko dituzte.
- Inoiz ezingo da martxan dagoen makina bat konpondu.
- Erremintak garbi eta olioztatuta egongo dira.
- Makinaria elektrikoa material erregarria dagoen tokietan erabiltzen bada deflagrazioen kontrako babesak edukiko dute.
- Makina erremintak era ordenatuan eta seguruan gordeko dira.
- Erreminta ebakitzailak babesgarriekin gordeko dira.
- Ezin da inoiz makina erreminta bat zoruan utzi, deskonektatuta baldin badago ere.
- Makina erremintak erabiltze eta mantentze egoera onetan egongo dira..

### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun kaskoa.
- Proiektzioen kontrako betaurrekoak.
- Hautsaren kontrako maskarila.

## 12.3. GARABI AUTOPROPULSATUA

### Ohiko arriskuak:

- Garabiaren iraulketa.
- Harrapaketak.
- Maila ezberdinetan erorketak.
- Pertsonen kolpaketak.

- Kargenatik kolpeak.
- Kabinatik jaistean edo igotzean erorketak.

#### Prebentzio neurriak:

- Garabiaren gakoa segurtasun krisketa edukiko du.
- Katuen kokatze zuzena konprobatuko da zerbitzuan sartu aurretik.
- Altzairuzko xaflak erabiliko dira katuen kargak hobeto banatzeko terrenoa gogorra ez denean.
- Karga eta deskarga maniobrak aditu batez zuzenduak izango dira.
- Debekatzen da karga maximoa gainditzea, besoaren zerbitzu luzeraren arabera.
- Garabiaren langileak karga beti bistan izango du. Hau ezinezkoa bada, seinalizta batek gidatuko ditu maniobrak.
- Debekatzen da garabia erabiltzea kargak arrastatzeko.
- Atzerako martxaren maniobrak seinalizta baten bidez zuzenduko dira.
- Desplazamendu bat hasi aurretik besoaren immobilizazioa konprobatuko da.
- Debekatzen da kargara aurreratzea edo gaketik eskegitzea.
- Karga bat altxatuko da aldi bakoitzean.
- debekatzen da makina uztea karga eskegita dagoelarik, ez segurua.
- Karga bat altxatu aurretik besoaren luzapen maximoa taula konprobatuko da. Ez da muga gaindituko.
- Beti errespetatuko dira makinaren taula, errotulu eta seinaleak.
- Debekatzen da gainontzeko pertsonala kabinara sartzea edo mandoak maneiatzea.
- Egoera okerrean dauden elementuak erabiltzea debekatzen da.
- Garabiak errepidea inbaditzen badu obra arrisku, abiadura mugatua eta galtzadaren estutzea seinaleak erabiliko dira. Gainera, bi seinaliztekin trafikoa erregulatuko dute.

#### Babes kolektiboak:

- Lan zonaldearen seinaleztapena.
- Atzerako martxaren seinale akustikoak.

#### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Lanerako arropa.
- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun botak.

12.2. 12.4. HORMIGONATZAILEA

#### Ohiko arriskuak:

- Iraulketak.
- Proiekzioak.
- Kolpeak.
- Harrapaketak.
- Kontaktu elektrikoak.

### Prebentzio neurriak:

Ez kolpeak eragin dezakeen kirtenik. Kanaleta, eskailera... korrosioaren kontrako pintura eramango dute, denborarekin ez apurtzeko.

Atzeko partea margo islatzailearekin margotuta egongo dira, banda zuri eta beltzak eginez.

Karga tolba gutxienez 900 x 800 mm-ko dimentsioak edukiko du.

Tolbaren sarbiderako eskailera solidoa eta ez-irristakorra izango da. Beheko partea eransgarria da eta seguru bat dauka kulunkak ekiditeko. Plataforma bat dauka, beldur-kentzaile aro batekin, 90 cm-ko altueran. Bere dimentsioak 400x500 mm-koak dira. Eskailera bakarrik kontserbazio, garbitze eta inspezio lanetarako erabiltzen da. Seguruak beti jarrita egongo dira.

Ibilgailuak dauka:

- Lehen sorospenerako botikina.
- 5kg-ko su itzalgailuak..
- Errepidean egiteko konponketarako erremintak, argiak, erreflektoreak...
- Balazta hidraulikoak, zirkuitu bikoitzarekin .
- Igotzeko eta jaisteko elementu anti irristakorrak.
- Kalefakzio eta aireztapen sistema gidariaren tokian.
- Zirkulazio kodigoa markatzen duen seinaleztapen dispositiboa.
- Aire gutxi duten pneumatikoen alarma sistema. Atzerako martxaren seinale akustikoa.
- Bibrazioak absorbitzen dituzten eserlekuak.

Debekatzen da kubara igotzea edozein kasutan. Edozein konponketa aldarmioak edo bestelako elementuak erabiliz egingo da.

Kanaleta desplegatzeke blokeo torlojuak kenduko dira. Behin deskarga posizioan segurtasun katea kentzen da. Eskuak kanaletaren batze puntuetan jartzea ekidingo da. Langilea ez biratze norabidean jarriko.

Kamioiaren desplazamenduan inor ez da kabinatik kanpo altxatuta edo eserita joango, beste ibilgailu batera pasa, gurpilei kalzoak jarri edo besoak edo hankak kanpora ateratzea.

### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun botak.
- Proiekzioen kontrako betaurrekoak.
- Hautsaren kontrako maskarila.

### 12.3. KAMIOI KUBA HORMIGONATZAILEA

#### Ohiko arriskuak:

- Pertsonen harrapaketak.
- Makinen kontrako talkak.
- Kamioiaren iraulketa.
- Kanaleten maneiatzegatik kolpeak.
- Objektuen erorketak gidarien gainean botatze edo garbitze lanen bitartean.
- Harrapaketak.
- Hormigoiarekin kontaktuan egoteagatik dermatosia.

#### Prebentzio neurriak:

- Kamioi hormigonatzaileen ibilbidea obra barruan adierazten den arabera izango da.
- Ebaketetara sartzeko malda ez da %20 baino handiagoa izango, iraulketak ekiditeko.
- Kamioiaren mugimenduak seinalizta batek gidatuak izango dira.
- Kamioi hormigonatzaileak atzerako martxaren seinale akustikoa izango dute.
- Babestu gabe dauden zanga edo ebaketatik 2 metro baino distantzi gutxiagora ezingo dira estazionatu.
- Kamioi hormigonatzailea galtzadan estazionatu behar bada seinalizta batek trafikoa erregulatuko du. Kasu honetan ebaketa obra arrisku, abiadura mugatua eta galtzadaren estutze seinaleekin seinaleztatuko da. Gainera, lan zonaldea kono, hesi, panel direkzionalez eta balizamendu zintaz akotatuko da.

#### Babes kolektiboak:

- Makinaren lan zonaldearen seinaleztapena.
- Atzerako martxaren seinale akustikoak.

#### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Lanerako arropa.
- PVC edo gomazko eskularruak.
- Segurtasun bota iragazgaitzak.
- Arropa iragazgaitza.

### 12.4. LURRA GARRAITZEKO KAMIOIA

#### Ohiko arriskuak:

- Kolpaketak.
- Iraulketak.
- Objektu edo beste makinaren kontrako talkak.
- Maila berdin eta ezberdinetan erorketak.



Prebentzio neurriak:

- Deskarga egin ondoren eta martxan jarri aurretik baskulantea jaitsi.
- Deskarga hasi aurretik ibilgailua ondo balaztatuta egongo da.
- Ezin dira pertsonak kamioiaren kaxan edo beste parteetan garraiatu.
- Kamioiak ibiltzen diren bideak egoera onetan kontserbatuko dira.
- Ibilbidearen bukaeran topeak jarriko dira, ezponden ertzetatik 2 metrora.

Babes kolektiboak:

- Lan zonaldearen seinaleztapena.
- Atzerako martxaren seinale akustikoak.
- Ibilbide bukaeraren topeak.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa kamioitik jaistean.
- Ibilgailuak gidatzeko oinetakoak.

12.5. KONPRESOREA

Ohiko arriskuak:

- Iraulketak.
- Harrapaketak.
- Zarata.
- Presio mangeraren apurketa.
- Motorraren gas toxikoetatik eratorriak.

Prebentzio neurriak:

- Konpresoreek isolamendu karkasak eramango dituzte ingurumen zarata ekiditeko..
- Isileko konpresoreak erabiliko dira.
- Konpresorearen inguruan, 5 metroko erradioan, entzumenerako babesgarriak erabili beharko dira.
- Konpresorea martxan jarri aurretik gurpilak eutsita daudela.
- Konpresorea estazionatuta geldituko da arrastatzeko kirtena horizontalean dagoelarik.
- Konpresoreak nibelazio piboterik ez badu, bat akoplatuko zaio.
- Konpresorearen posizio aldaketak zangen ertzetatik 3 metroko distantzia minimora egingo dira.
- Mangera elektriko eta presiokoen isolamendu eta egoera ona konprobatuko da. Baten bat apurtuta edo desgastatuta badago azkar aldatuko da.
- Konpresoreen eskape tutuen ondoan ez dira lanik egingo.
- Konpresorea martxan dagoela ez da mantentze edo olioztatze lanik egingo.
- Debekatzen da konpresorearen atzealdean egotea malda batean dagoenean.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Entzumen babesgarriak.

- Lanerako arropa.
- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun botak.

## 12.6. PRODUKTU BITUMINOSOEN ZABALTZAILEA

### Ohiko arriskuak:

- Makinatik pertsonen erorketak.
- Maila berdinean pertsonen erorketak.
- Betunen lurren arnastetik eratorriak.
- Erredurak.
- Kolpaketak.
- Gain esfortzuak.

### Prebentzio neurriak:

- Ezin da zabaltzailearen gainean egotea hau martxan dagoenean, gidaria eta reglistak izan ezik.
- Gerturatze eta produktu asfaltikoen botatzearen maniobrak aditu batek zuzenduko ditu.
- Sorospen langileak arekan posizioan egongo dira, makinaren aurrean tolba betetzen den bitartean.
- Zabaltzailearen ertzak horiz eta beltzaz margotuta egongo dira.
- Zabaltzearen laguntze, jarraitze edo egote plataforma baranda batez babestuta egongo da. Honek eskudela, erdiko listoa eta zokaloa edukiko du. 90 cm-ko altuera minimoa edukiko du.
- Zabaltze lanen bitartean, debekatzen da bibratze erregelara sartzea.
- Arrisku zehatzak eta pasoko lekuetan ondorengo seinaleak jarriko dira:  
Arriskua, substantzia beroak.

Ez ukitu, tenperatuta altuak.

### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Segurtasun bota iragazgaitzak.
- PVC edo gomazko eskularruak.
- Lanerako arropa.

## 12.7. TALDE ELEKTROGENOA

### Ohiko arriskuak:

- Zarata.
- Kolpeak.
- Gain esfortzuak.
- Zeharkako kontaktu elektrikoak.
- Erredurak.

### Prebentzio neurriak:

- Mantentze eta garbitze lanak motorra itzalita dagoela egingo dira.
- Ekipoaren elementu mugikorrek karkasa batekin babestuta egongo dira.

- 300 mA -ko etengailu diferentziala edukiko du.
- Korrante hartuneak industrial motatakoak izango dira eta kanpoan erabiltzeko egokiak.
- Osagai elektrikoak hezetasunetik babestuko dira.
- Ebaketatik ahalik eta urrunen jarriko da zarata gutxitzeko.
- Lur hartze hartunea beti konektatuta edukiko du.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Lanerako arropa.
- Larruzko eskularruak.
- Entzumen babesgarriak.
- Segurtasun botak.

12.8. PALA ZAMATZAILEA

Ohiko arriskuak:

- Harrapaketak.
- Iraulketak.
- Talkak.
- kolpeak.
- Zarata.
- Hautsa.
- Bibrazioak.

Prebentzio neurriak:

- Debekatzen da koilaran edo makinaren gainean pertsonak eramatea.
- Ez da inoiz makina utziko deskonektatu eta balaztak blokeatu gabe.
- Beti zanga, ezponda eta maila ezberdineko zonekiko distantzia minimoa gordeko da.
- Malda handietan lanik ez egin.
- Palak iraulketen aurkako kabina, argiak eta atzera martxako seinale akustikoa edukiko du.
- Debekatzen da pala bertan behera uztea koilara altxatuta dagoelarik.
- Lurren garraioen bitartean koilara ahalik eta baxuen joango da.

Babes kolektiboak:

- Makinaren lan zonaldearen seinaleztapena.
- Atzerako martxaren seinale akustikoak.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Bibrazioen kontrako faxa.
- Lanerako arropa.
- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun botak.
- Hautsaren aurkako maskarila, filtro mekaniko aldagarriarekin.

## 12.9. ATZERAKAKO HONDEAMAKINA ETA ZAMATZAILE MIXTOA

### Ohiko arriskuak:

- Harrapaketak.
- Iraulketak.
- Objektuen erorketak.
- Kolpeak.
- Talkak.
- Proiekzioak.
- Zarata.
- Elektrokuzioak.
- Bibrazioak.

### Prebentzio neurriak:

- Makinaren igoera eta jaitsierak eta igoerak aurreikusitako tokietatik egingo da.
- Iraulketa kontrako kabina edukiko du, segurtasun gerrikoarekin.
- Ez da makina utziko koilara zoruan utzi gabe.
- Koilaran ez dira pertsonak garraiatuko ezta igoko ere.
- Debekatzen da koilarapean egotea edo lan egitea.
- Su-itzalgailu bat edukiko du.
- Zanga eta ezpondekiko distantzia mantenduko da.
- Makina pneumatikoduna bada, lanak ez dira hasiko egonkortzaileak jarri arte.
- Lanak hasi aurretik konprobatuko da balaztak jarrita daudela.
- Maldan lan egitean, makina maldaren noranzkoan jarriko da.
- Debekatzen da makina baino elementu altuagoak behera botatzea.
- Debekatzen da garabi bezala erabiltzea.

### Marteilu apurtzailea erabiltzekotan:

- Debekatzen da ekipoa bertan behera uztea marteilua inkatuta dagoelarik.
- Debekatzen da pertsonak lan erradioaren barnean egotea.
- Makina ezin da marteilua lurrean utzi, motorra gelditu, giltza kontaktutik atera eta balazta ipini gabe utzi.
- Debekatzen da mantentze lanak egitea makina martxan dagoelarik.
- Marteilua zaharrituta badago beste batekin aldatuko da.
- Debekatzen da lanak ebaketaren kotatik behera egitea.

### Babes kolektiboak:

- Makinaren lan zonaldearen seinaleztapena.

### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Bibrazioen kontrako faxa.
- Lanerako arropa.
- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun botak.
- Hautsaren aurkako maskarila, filtro mekaniko aldagarriarekin.
- Entzumenerako babesgarriak.

12.10. RODILO BIBRATZAILE AUTOPROPULTSATUA ETA PNEUMATIKOEN  
KONPAKTATZAILEA

Ohiko arriskuak:

- Harrapaketak.
- Iraulketak.
- Maldetatik erorketak.
- Beste ibilgailuen kontrako talkak.
- Maila ezberdinean pertsonen erorketak.
- Zarata.
- Bibrazioak.

Prebentzio neurriak:

- Gidaria bere postuan egongo, arrabola gelditu arte.
- Arrabolaren egonkortasuna ikuskatuko da inklinatutako gainazaletatik ibiltzerakoan. Era berean, terrenoaren konsistentzia egonkortasun minimoa mantentzeko.
- Mantentze eta konpontze lanak makina geldituta dagoelarik egingo dira.
- Arrabola iraulketen aurkako kabinez, aurrerako eta atzerako martxetarako argiz eta atzerako martxarako seinale akustikoaz hornituta egongo da.

Babes kolektiboak:

- Makinaren lan zonaldearen seinaleztapen.
- Atzerako martxaren seinale akustikoak.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Bibrazioen kontrako faxa.
- Lanerako arropa.
- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun botak.
- Entzumenerako babesgarriak.

12.11. HORMIGOIENTZAKO BIBRATZAILE ELEKTRIKOAK

Ohiko arriskuak:

- Zeharkako kontaktu elektrikoak.
- Gorputzaren enbor eta adarretan bibrazioak.
- Proiekzioak.
- Zarata.
- Hormigoiarekin kontaktuak.

Prebentzio neurriak:

- Ez da bibraketa egin behar orratza armaduretan eutsita badago.
- Bibrazioa armaduren gainean jarritako tauletatik egin behar da.

- Ez da inoiz bibratzailea bertan behera utziko sare elektrikora konektatuta badago.
- Baliabide lagungarri egokiak erabiliko dira hormigoia bibraketa egiteko.
- 2 metrotik aurrera segurtasun gerrikoa beharrezkoa izango da.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Entzumenerako babesgarriak.
- PVC edo gomazko eskularruak.
- Segurtasun bota iragazgaitzak.
- Proiekzioen kontrako segurtasun betaurrekoak.
- Bibrazioen kontrako faxa.
- Bibrazioen kontrako eskumuturrekoak.
- Lanerako arropa.
- Soineko iragazgaitza.

12.12. UR HONTZIA

Ohiko arriskuak:

- Pertsonen harrapaketak.
- Beste makinaren kontrako talkak.
- Kamioiaren iraulketa.
- Harrapatzeak.

Prebentzio neurriak:

- Ibilbidea adierazten denaren arabera egingo da.
- Ebaketetara sartzeko malda ez da %20 baino handiagoa izango, iraulketak ekiditeko.
- Kamioiaren mugimenduak seinalista batez zuzenduko dira, gaizki egindako maniobrek suposatzen duten arriskuak ekiditeko.
- Kamioi zisternek atzerako martxarako seinale akustikoa edukiko dute.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Lanerako arropa.
- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun botak.
- Eguraldi euritsuetarako iragazgaitzak.

12.13. KAMIOI BITUMINATZAILEA

Ohiko arriskuak:

- Makinatik pertsonen erorketak.
- Maila berdinean pertsonen erorketak.

- Betunen lurrenak arnasteagatik eratorriak.
- Erretzeak.
- Harrapatzeak.
- Gain esfortzuak.

Prebentzio neurriak:

- Ezin da gidaria ez den beste inor kamioian egon hau martxan dagoenean.
- Sorospen langileak arekan posizioan egongo dira, makinaren aurrean tola betetzen den bitartean.
- Kamioiaren aldeak margo horiz eta beltzaz margotuta egongo dira, bandetan koloreak tartekatuz.
- Gerturatze eta produktu asfaltikoen botatzearen maniobrak aditu batek zuzenduko ditu.
- Arrisku zehatzak eta pasoko lekuetan ondorengo seinaleak jarriko dira:  
Arriskua, substantzia beroak.  
  
Ez ukitu, tenperatuta altuak.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- PVC edo gomazko eskularruak.
- Segurtasun bota iragazgaitzak.
- Proiekzioen kontrako segurtasun betaurrekoak.
- Lanerako arropa.
- Gerruntze islatzailea.
- Larruzko amantala.

12.14. URA KENTZEKO PUNPA

Ohiko arriskuak:

- Proiekzioak.
- Kolpeak.
- Harrapaketak.
- Kontaktu elektrikoak.
- Tutu eta mangeraren apurketa.

Prebentzio neurriak:

Isolamendu elektriko bikoitza.

Elikadura elektrikoaren hezetasunaren kontrako mangera baten bidez egiten da, koadro nagusira edo distribuziozkora konektatuta. Lur -hartze, etengailu diferentziala eta magnetotermikoarekin babestuta.

Segurtasun eta osasun koordinatzaileak lur-hartze hartunearen eraginkortasuna konprobatuko du erabili behar den bakoitzean.

Erabiltzen ez den bitartean, poltsa edo estutze batean gordeko da, ur hartunetatik gauzarik ez sartzeko.

Drainatze punpa kable batetik esekiko da. Honek erresistentzia nahikoa edukiko du igotzeko eta jaisteko. Eroale elektrikoa ez da inoiz esekituko.

Hondoan oztoporik balego, beste kable bat jarriko da oinarriaren inguruan. Hemendik alboz tiratuko da.

Ur irteeraren tutua urak inongo arazorik sortuko ez duen leku batean jarriko da.

Ez da inor uretan sartuko drainatze punpa piztuta dagoen bitartean. Beharrezkoa balitz, ur hartuneak babestuko dira bertan esku edo atzamarrik ez sartzeko.

#### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Lanerako arropa.
- PVC edo gomazko eskularruak.
- Segurtasun bota iragazgaitzak.
- Soineko iragazgaitza.
- Lanerako arropa.

#### 12.15. KAMIOI GARABIA

##### Ohiko arriskuak:

- Langileen erorketak maila ezberdinetan.
- Garabi-kamioiaren iraulketa.
- Objektu edo kamioien kontrako talkak.
- Langileen gaineko objektuen erorketa.
- Harrapaketak.
- Harrapatzeak.
- Kolpeak.

##### Prebentzio neurriak:

- Segurtasun elementuak ezin dira zerbitzutatik kanpo gelditu.
- Kargak beti langilearen bistan egongo dira.
- Garabiaren karga maximoa errespetatuko da.
- Ez dira maniobrak egingo kargak ikusten ez diren kamioiaren aldetik.
- Karga eta deskarga maniobrak aditu batek zuzenduko ditu.
- Garabiaren egonkortasuna zainduko da, terrenoaren edo egonkortzaileen hutsegitea ematen bada garabia ez iraultzeko.
- Taulak erabiliko dira katu egonkortzaileen kargak banatzeko.
- Garabiaren gakoa segurtasun krisketa edukiko du.



- Debekatzen da garabia erabiltzea kargak arrastatzeko.
- Debekatzen da esekitako kargen eragite erradioaren barnean egotea edo lan egitea.
- Garabiaren besoa konprobatuko da edozein desplazamendu egin aurretik.
- Karga altxatu aurretik besoaren luzapena konprobatuko da, ez du tauletan agertzen den muga gaindituko.
- Kargak banaka altxatuko dira.
- Debekatzen da garabia uztea karga esekita dagoelarik.
- Debekatzen da kargetara igotzea edo gaketik eskegitzea.
- Garabiaren elementu ezberdinen egoera konprobatu da lanak hasi aurretik. Gaizki daudenak baztertuko dira.
- Garabi kamioiak galtzada inbaditzen badu, obra arrisku, abiadura mugatu eta galtzadaren estutze seinaleak jarriko dira.

Babes kolektiboak:

- Makinaren lan zonaldearen seinaleztapena.
- Atzerako martxaren seinale akustikoak.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Lanerako arropa.
- Larruzko eskularruak.
- Segurtasun botak.

12.16. BANDEJAKO KONPAKTATZAILE BIBRATORIOA

Ohiko arriskuak:

- Gorputzaren enborrean eta adarretan bibrazioak.
- Proiekzioak.
- Zarata.

Prebentzio neurriak:

- Lanak etapetan egingo dira.
- Debekatzen da trinkotze makina erabiltzea lurpeko linea elektrikoak dauden tokietan abisu seinalea edo bandatik aurrea.
- Makina martxan jarri aurretik konprobatuko da elementu guztiak ondo lotuta daudela.
- Elementuren bat zaharkituta badago beste batekin aldatuko da.
- Debekatzen da trinkotze makina bertan behera uztea piztuta dagoelarik.
- Debekatzen da ez-adituek erabiltzea.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Proiekzioen kontrako betaurrekoak.
- Lanerako arropa.
- Segurtasun botak iragazgaitzak.
- Entzumenerako babesgarriak.
- PVC edo gomazko eskularruak.
- Bibrazioen kontrako faxa.
- Bibrazioen kontrako eskumuturrekoak.
- Soineko iragazgaitzak.

12.17. DUNPER. DUNPER ARTIKULATUA

Ohiko arriskuak:

- Iraulketak.
- Harrapaketak.
- Pertsonen erorketak.
- Bibrazioak.
- Hautsa.
- Zarata.
- Kolpeak.
- Talkak.

Prebentzio neurriak:

- Debekatzen da dunperra karga maximoa baino gehiago kargatzea..
- Debekatzen da pertsonen garraioa dunperrean.
- Ikusmen ona dagoela konprobatuko da. Ekidin behar da inklinaturik gidatzea.
- Saihestuko da ibilbide toperik ez dauden zangetan deskargatzea.
- Barne zirkulazio eta trafiko seinaleak errespetatuko dira.
- Malda bat igo behar denean dunperra kargaturik dagoela, atzerantz egingo da maniobra.
- Debekatzen da atoitik ateratzen diren piezak garraiatzea.
- Dunperrek bere karga maximoa zein den esaten duen letreroa eramango dute.
- Dunperrek aurrera eta atzerako martxarako argiak edukiko dituzte.
- Iraulketen kontrako portikoa edukiko dute.

Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Lanerako arropa.
- Segurtasun botak.
- Soineko iragazgaitzak.

13. AURREIKUSITAKO BALIABIDE LAGUNGARRIEN ARRISKU, PREBENTZIO NEURRI ETA BABESAK

## 13.1. ESKAILERAK

### Ohiko arriskuak:

- Maila berdin eta ezberdinetan erorketak.
- Objektuen erorketak langileen gain.
- Eskaileren iraulketa.
- Eskaileren atzerako baskulatzea.
- Gain esfortzuak.

### Prebentzio neurriak:

- Eskailera guztientzako
  - Arrisku elektrikoa dagoen lanak egiteko egurrezko edo beste material isolatzailez egindako eskailerak erabiliko dira.
  - 25 kg baino handiagoko kargak debekatzen dira.
  - Eskaileren ingura garbi egon behar du.
  - Oinetan mekanismo anti irristakorrak edukiko dituzte.
  - Oin eta euskarri puntuaren bertikalaren arteko distantzia eskaileraren luzeraren laurdena izango da.
  - Ezin dira eskailerak erabili 7m baino altuagoko altuerak salbatzeko.
  - 1 m-tan gainditu behar salbatu beharreko altuera..
  - Eskailerak goiko hertzen eutsita egon behar dira.
  - Eskailera banaka erabili behar da.
  - Eskailera beti aurreraka erabiliko da, hau da, eskailerari bizkarra eman gabe.
- Egurrezko eskailerentzako
  - Ez dute akats ezta korapilorik edukiko. Langa pieza batetan egina izango da.
  - Eskailerak mihizatuta egongo dira.
  - Ez dira margotuko, soilik bernizatuko dira.
  - Aterpean gordeko dira.
- Eskailera metalikoentzako
  - Langa pieza bakarrekoak izango dira. Ez dute segurtasuna murrizten duen deformazioarik edukiko.
  - Oxidoaren kontrako margoaren margotuta egongo dira.
  - Junturak horretarako egiten diren dispositibo industrialekin egingo dira.

### Babes indibidualak:

- Segurtasun kaskoa.
- Segurtasun botak.
- Larruzko eskularruak.
- Gain esfortzuen kontrako faxak.
- Lanerako arropa.

## 14. ERAGINDAKO ZERBITZUAK

Kontratatzen beharra da zein zerbitzu hunkitu ahal den obrak hasi aurretik. Segurtasun Planean sartu beharko ditu hartu beharreko prebentzio neurriak zerbitzu horiekin interferentziarik egonez gero sortutako arriskuak ekiditeko.

Zerbitzu hunkituak hurrengoak dira:

- Tentsio erdiko kanalizazio elektrikoak, Iberdrolaren jabetza.
- Telefoniako kanalizazioak, Telefonikaren jabetza.
- Hornitze kanalizazioak.
- Saneamendu kanalizazioak, euri urak eta hondakin urak.
- Argitze publikoko kanalizazioak.

### 14.1. AIREKO LINEA ETA ARGIZTATZE ZERBITZUEN ERAGITE KASUKO JOKAERA OROKORRAK

Orain aipatzen diren normak altxatze makinariaren erabilera eta tentsiopean dauden sare biluzien ondoan lan egiten duten makinentzako dira. Modu berezian hurrengoko makinaria ikuskatuko da obran zehar:

- Torre birakarizko edo errailen gaineko garabiak.
- Derricks-ak.
- Garabi mugikorak.
- Lanerako plataformak eta altxatzeko plataforma mugikorak.
- Pala mekanikoak, kargadoreak, dunper, kamioiak...
- Piloteen martineteak.
- Zulatzeko aparatuak.
- Zinta garraiatzaile mugikorak.

Linea elektrikoaren arriskuak ezberdinak dira orubea nola zeharkatzen dutenen arabera edo hurbiltasunaren arabera.

Kontaktu elektriko zuzenaren arriskuaren aurrean hartu beharreko segurtasun neurriak hurrengoak dira:

1. Konpainiari eskatuko zaio, idatziz, linearen deskargatze, desbideratze edo bere kasuan bere altxatzea.
2. Aurrekoa ezin bada bete, segurtasun distantzia batzuk kontsideratuko dira; tentsio puntu hurbilaren eta langilearen gorputz edo erreminta edo makinaren artean, beti kasurik txarrena hartuz.
3. Segurtasun distantzi minimoak hurrengoak dira:  
T < 66.000 V 3m  
  
T > 66.000 V 5m

Distantzia minimoa linearen tentsioa eta honen euskarrien funtziokoa da. Tenperatura handitzean, eroaleak luzatzen dira eta ondorioz lurrarekiko distantzia txikitzen da. Hau metro batzuetan txikitu daiteke tenperaturaren handitzea oso handia bada. Haizeak, eroaletan kulunka bat sortzen, eroaleen anplitudea metro batzuetara handituz. Beti egoerarik txarrena kontsideratu behar da.

- a. Eroale eta terrenoaren arteko distantzia.

Euskarrien altuera nahikoa izan behar da eroaleen gezia maximoa izanik terreno edo uraren edozein puntutik gora gelditzeko, altuera minimoa:

$$5,3 + \frac{U}{150} \text{ metro}$$

U= Linearen tentsio nominala Kv-tan.

6,00 metroko minioarekin.

b. Blokeo eta babes hesiak.

Altxatze makinek blokeo elektriko edo mekanikoak eraman beharko dituzte segurtasun distantziak ez gainditzeko.

Garabi, pala... bezalako makinentzat, sartu ezin diren zonaldeak seinaleztatuko dira. Orretarako, hesiak jarriko dira, tentsiopean dauden parteekin kontaktua ekidinez. Hesi hauek modu seguruan jarriko dira eta ohizko esfortzu mekanikoak jasan beharko dituzte. .

Babes hesiak zorura gogorki eutsita daude, kableen bidez arriostraturik eta langan bidez lotuta. Langelak arrisku zonara pasabidea galarazi behar dute.

Langen arteko espazio bertikala ez du 1 metro gainditu behar.

Langen ordeztu kableak erabili daitezke, dagokion seinaleztapenarekin. Gainera, kableak ondo tenkatuta egon behar dute. Kableen arteko distantzia bertikala ez du 0,5 metro gainditu behar.

Babes hesien elementuak zonaldean dagoen haizearen arabera izango dira.

Sareak jarriko dira elementu metalikoak arrisku zonaldean ez sartzeko. Zuloak ez dute 6cm-ko zabalera gaindituko.

c. Tentsioan dauden lineen azpiko pasoa.

Igarotzeko altuera maximoa babes hesien bidez mugaturik egongo da.

Babes hesiak orokorrean bi langa bertikalez eta bat horizontalez osaturik daude. Horizontala, pasoa maximo altueran kokatuta dago. Hesiak gogorki eutsita egongo dira.

Langa horizontala ordeztu, erretentzio kable bat erabili daiteke, ondo seinaleztaturik.

Aireko linearen bi aldeetan jarriko dira. Arrisku zonatik distantzia linea azpiko lekuaren konfigurazioaren arabera izango da (terrenoaren depresioa edo lubetak).

Pasoko altuera maximoa panel egokiekin seinaleztatuta egongo da, babes hesian kokaturik.

Pasoko sarrerak bi aldeetan seinaleztatu behar dira.

d. Gomendioak istripu kasuan.

e') Linearen erorketa

Debekatu behar da langileen sarbidea arrisku zonara aditu batek linea tentsiorik gabe dagoela konprobatu arte.

Ezin da linearekin kontaktuan dagoen pertsonarik ukitu. Behe tentsioko linea bada, saiatuko da pertsona hartzen elementu ez-eroaleak erabiliz, zuzenean ukitu barik.

e'') Makinekin istripuak.

Makina eta aireko linearekin kontaktua egonez gero, hurrengoko normak kontutan hartu beharko dira.

- **Gidaria edo makinista.**
  - Lasaitasuna gordeko du pneumatikoek sua hartzen badute ere.
  - Bere postuan geldituko da, elektrokuzio arriskurik ez duelako izango eta.
  - Makina lineatik kentzen saiatuko da, arrisku zonaldeak ateraz.
  - Bertako pertsoneri ohartaraziko zaie makina ezin dutela ukitu..
  - Makina ez da jaitsiko segurtasun zonaldean egon arte. Bestela, elektrokutatze arriskua dago, linea, makina, zoru zirkuituan sartzen delako.
  - Makina banatzea ezinezkoa bada eta absolutuki beharrezkoa bada, gidaria salto egingo du, makina ukitu barik.

e''') Jokaeraren norma orokorrak.

- Ez ukitu lurrera eroritako makina edo linea.
- Geldirik gelditu edo zonatik paso txikiekin atera.
- Beste pertsoneri ohartarazi makina edo linea ez dutela ukitu behar.
- Arrisku zonaldeak kanpo dauden pertsoneri makina ez dutela ukitu behar ohartaraztea.
- Linea elektrikoa eta makina banatu arte eta arrisku zonaldea utzi arte, ez zaio biktimari lehen sorospenak egingo.

#### 14.2. HORNITZE KANALIZAZIOEN ERAGITE KASUKO JOKAERA OROKORRAK

Horniketa eta saneamendu sareen gainean lanak egitean tutu hauek ez kaltetzeko neurriak hartuko dira, zerbitzua ez kentzeko. Hauek dira:

##### **Identifikazioa**

Zuzendaritza fakultatiboak ez badu planorik ematen, enkargatutako organismoari eskatuko zaizkio, trazatua eta sakontasuna jakiteko.

##### **Senalizazioa**

Behin tutua lokalizatuta dagoela, bere norabidea eta sakontasuna piketeen bidez markatuko dira.

##### **Exekuziorako gomendioak**

Gomendagarria da zerbitzuan dauden tutuen azpitik 0,5 metroko hondeatzerik ez egitea makinekin. Kota honetatik behera eskuzko pala erabiliko da.

Behin tutua aurkituta, hondeatze sakontasuna handiegia bada, apuntalatuko da tuta ez apurtzeko. Babestu eta seinaleztatuko da makina edo erreminten ondorioz ez apurtzeko.

Kasuaren arabera, argizatze sistema jarriko da.

Debekatuta dago balbula edo zerbitzuan dagoen bestelako elementurik manipulaztea Konpainiaren baimenik barik.

Materialik ez biltegitatu kondukzioen gainean.

Debekatuta dago tutuak euskarri bezala erabiltzea kargak altxatzeko.

### **Kanalizazioaren apurketa edo fugaren kasuan**

Berehala Konpainiari adierazi eta lanak gelditu kondukzioa konpondu arte.

#### **14.3. AMIANTOAREN PRESENTZIA KASUKO JOKAERAK**

Amiantoa ager daitezke fibrozementuzko tutuerietan.

Amiantoa badago, RD 396/2006 agertzen diren arauak jarraituko dira. Hartu beharreko neurriak 10. artikuluan adierazten direnak dira:

- Arnas bideen babes indibidualak.
- Ohar panelak jarriko dira, egiten ari diren lanak eta amiantoaren balio maximoa gainditu ahal dela adierazteko.
- Hautsaren dispertsioa ekiditen duten dispositiboak.
- Prebentzio neurrien aplikazio egokia.

Eraispen lanen plana definitzea beharrezkoa izango da, RD 396/2006-ren 11. artikuluan adierazten den eduki minimoekin.

Lanak exekutatzeko dituen enpresa amianto arriskuko erregistroan egongo da. Langileek heziketa egokia izan beharko dute.

## 15. ISTRIPU LABORALAREN KASUAN PREBENTZIOA

### 15.1. LEHEN SOROSPENERAKO BOTIKINA

Obran lehen sorospenerako botikina egongo da, momentuan biktimei sorosteko.

Edukiera, ezaugarriak eta erabilera osasun eta segurtasun baldintza teknikoen pleguan definituta egongo dira.

### 15.2. PREBENTZIO MEDIKUNTZA

Gaixotasun profesionalak eta istripuak ekiditeko Kontratatistak eta Azpi-kontratatistak errekonozimendu medikuak egin beharko dituzte langileak kontratatu aurretik, legedia betez. Baita ere, azpikontrataturako enpresei eskatuko zaie.

Errekonozimendu medikoetan, detektatuko da pertsonen muga fisiko edo psikikoak egokiak direla egingo duten lanentzako.

Pleguan adierazten dira istripu eta mediku asistentziaren betebeharrak enpresarialak.

### 15.3. BIKTIMEN EBAKUAZIOA

Biktimen ebakuazioa, kontratatutako anbulantzia zerbitzu baten bidez egingo da, pleguan definitzen den arabera.



## 16. OBRA BITARTEAN SEGURTASUN ETA OSASUN ARDURADUNEN IZENDATZE DOKUMENTUAK

Aurreikusten da Kontratastak funtzio honetarako erabiltzen dituen dokumentu berdinak erabiltzea, bere arriskuen prebentzioan ez eragiteko. Hala ere, formaltasun batzuk beteko dira, baldintzen pleguan adierazten direnak, eta osasun eta segurtasunezko koordinatzaileak ezagutu behar ditu bere planean sartzeko.

Minimoki, hurrengoko listan agertzen diren edukiak erabiliko dira:

- Segurtasunaren arduradunaren izendatzearen dokumentua.
- Maniobra seinalizten izendatzearen dokumentua.
- Makinak erabiltzeko baimen dokumentuak.

## 17. SEGURTASUN ETA OSASUN HEZIKETA ETA INFORMAZIOA

Langileen heziketa eta informazioa jasan dezaketen arrisku laboralei eta lan egiteko metodo seguruei buruz, oinarritzkoak dira arriskuak eta istripuak ekiditeko.

Kontratista legalki behartuta dago bere langile guztiei lan seguruan trebatzera, langile guztiek bere lanak suposatzen duen arriskua jakinez. Era berean, nola erabili babes kolektibo eta indibidualak eta nola jokatu. Baldintzen Pleguak jarraibideak ematen ditu Kontratistak bere Segurtasun eta Osasun Planean garatu ditzan.

## 18. AURREKONTUA

Código	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres
<b>01</b>		<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>	<b>1</b>	<b>2.055,08</b>	<b>2.055,08</b>
01.01	ml	Valla de protección en el perímetro del vaciado de la	150,00	5,21	781,50
01.02	ml	Barandilla de protección para rampas de escalera	100,00	4,81	481,00
01.03	ud	Extintor de incendios de dióxido de carbono ( CO2 ) de	3,00	121,70	365,10
01.04	ud	Extintor de incendios de polvo seco polivalente de 6 kg	3,00	63,11	189,33
01.05	ud	Señal indicadora normalizada, colocada en los accesos	1,00	51,10	51,10
01.06	ud	Tapas de protección arquetas	5,00	5,41	27,05
01.07	P.A	Iluminación provisional interior	1,00	160,00	160,00
		<b>TOTAL CAPITULO 01</b>	<b>1</b>	<b>2.055,08</b>	<b>2.055,08</b>
<b>02</b>		<b>PROTECCIONES PERSONALES</b>	<b>1</b>	<b>2.120,09</b>	<b>2.120,09</b>
02.01	ud	Casco de plástico homologado. Norma MT-1	10,00	3,01	30,10
02.02	ud	Pareja de botas de goma, de medida caña para el agua.	10,00	10,82	108,20
02.03	ud	Pareja de botas de goma, de caña alta para el agua.	10,00	15,03	150,30
02.04	ud	Pareja de botas con plantilla o suela reforzada. Norma	10,00	36,06	360,60
02.05	ud	Pareja de botas con puntera reforzada. Norma MT-5	10,00	33,06	330,60
02.06	ud	Pareja de botas con suela antideslizante. Norma MT-5	10,00	24,10	241,00
02.07	ud	Buzos de trabajo, de pantalón y cuerpo en una sola	10,00	21,16	211,60
02.08	ud	Trajes impermeables para el agua, de pantalón,	10,00	27,05	270,50
02.09	ud	Pareja de guantes de goma reforzada	12,00	4,00	48,00
02.10	ud	Pareja de guantes de cuero o lona reforzada	10,00	3,01	30,10
02.11	ud	Pareja de guantes aislantes eléctricos, homologados.	2,00	6,01	12,02
02.12	ud	Mascarillas antipolvo, dotadas de 10 filtros de	2,00	42,68	85,36
02.13	ud	Gafas de protección homologadas	2,00	21,00	42,00
02.14	ud	Orejas de protección contra el ruido	2,00	6,98	13,96
02.15	ud	Cinturón de seguridad y sujeción homologado. Norma	5,00	37,15	185,75
		<b>TOTAL CAPITULO 02</b>	<b>1</b>	<b>2.120,09</b>	<b>2.120,09</b>
<b>03</b>		<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>	<b>1</b>	<b>5.570,00</b>	<b>5.570,00</b>
03.01	ud	Acometida provisional de instalación eléctrica a obra y	1,00	500,00	500,00
03.02	ud	Acometida provisional de red de agua	1,00	250,00	250,00
03.03	ud	Acometida provisional a la red de saneamiento	1,00	120,00	120,00
03.04	ud	Limpieza periódica de instalaciones durante duración de la obra	1,00	800,00	800,00
03.05	P.A	Alquiler de caseta para almacenamiento de materiales	1,00	1.000,00	1.000,00
03.06	P.A	Alquiler de caseta para vestuarios durante la obra	1,00	1.300,00	1.300,00
03.07	P.A	Alquiler de caseta prefabricada para aseos	1,00	1.600,00	1.600,00
		<b>TOTAL CAPITULO 03</b>	<b>1</b>	<b>5.570,00</b>	<b>5.570,00</b>
		<b>TOTAL SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>1</b>	<b>9.745,17</b>	<b>9.745,17</b>

## 19. ONDORIOAK

Memoria honetan eta Segurtasun eta Osasun Azterketa osatzen duten beste dokumentuetan, definituta gelditzen dira proiektuan jasotzen diren lanak gauzatzeko beharrezko prebentzio neurriak.

Proiektuan aldaketarik badago, Azterketa honetan eragiten duten aldaketak egiaztatzea. Beharrezkoa izanez gero, aldaketak idatziko dira.

**X. ERANSKINA:**

**APARKALEKUKO BIDE-ZORUA**

1.	SARRERA.....	4
2.	PROIEKTUKO TRAFIKOA .....	5
2.1.	Proiektuko trafiko kategoria .....	5
3.	ZELAIGUNE HOBETUA .....	6
3.1.	Zelaigune kategoria .....	6
3.2.	Eusteko gaitasuna .....	8
4.	BIDE ZORURAKO MATERIALAK.....	9
4.1.	BEROAN EGINDAKO NAHASTE BITUMINOSOAK .....	9
4.1.1.	Errodadura geruzak .....	9
4.1.2.	Tarteko geruzak.....	10
4.1.3.	Oinarrizko geruzak.....	10
4.2.	HOTZEAN EGINDAKO NAHASTE BITUMINOSOAK .....	10
4.2.1.	Errodadura geruzak .....	11
4.2.2.	Tarteko edo oinarrizko geruzak.....	11
4.3.	HARTXINTXAR BIDEZKO GAINAZALEKO TRATAMENDUAK.....	11
4.5.	ZEMENTU LURZORUA.....	15
4.6.	ZAGOR ARTIFIZIALA .....	16
4.7.	PRODUKTUAK ZABALTZEA.....	17
4.7.1.	Itsasteko produktuak zabaltzea .....	17
4.7.2.	Inprimatzeko produktuak zabaltzea.....	17
4.7.3.	Ontzeko produktuak zabaltzea .....	17

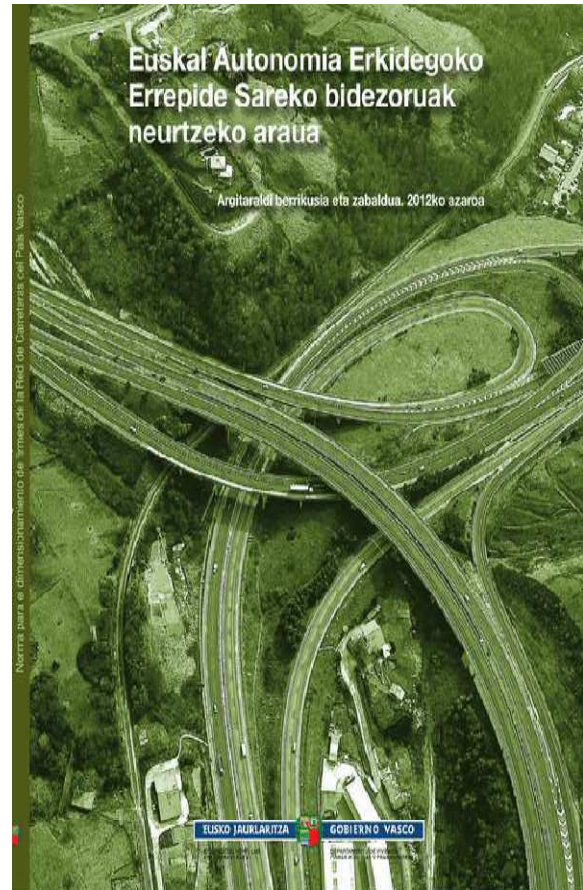
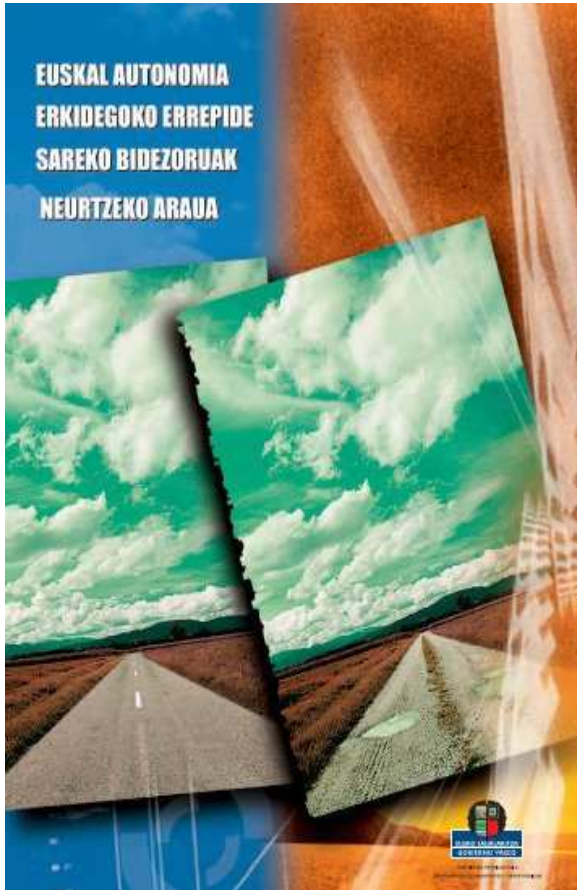


---

5.	SEKZIOEN KATALOGOA.....	18
5.1.	1 motako sekzioak.....	18
5.2.	2 motako sekzioak.....	22
6.	BIDE-ZORU SEKZIOAREN KALKULUA .....	26

## 1. SARRERA

Aparkalekuaren bide-zoruaren sekzio erresistentea kalkulatzeko, Euskal Autonomia Erkidegoko Errepide Sareko araua erabiliko da. Arau hau 2007ko uztailaren 12an sartu zen indarrean. 2012ko azaroan argitaraldia berrikusia eta zabaldua argitaratu de, aldaketa txiki eta egokitze batzuekin.



### 1.1rudia. Euskal Autonomia Erkidegoko Errepide Sareko araua

Errepide bateko bide-zoruaren neurketa, errepidea egingo den lurren ezaugarriek eta proiektu-ean aurreikusten den trafikoak baldintzatzen dute. Neurtzeko, ondoren aipatuko ditugun azterketak egin behar dira, eta eraikuntza-proiektuaren bide-zoruen eranskinean sartuko dira. Azterketak:

1. Proiektuko denboraldian bide-zorruak jasango duen trafikoaren analisia.
2. Gurutzatutako lurren ezaugarri geoteknikoak eta lurreko obren definizioa.
3. Bide-zoruko geruza eta zelaigunetarako lurzoru eta material eskuragarriak identifikatzea.
4. Zelaigune Onduaren definizioa.
5. Bide-zorruak neurtzea eta errodadura-geruza aukeratzea.
6. Bide-zorrua behar bezala egiteko, obra programatzea.



## 2. PROIEKTUKO TRAFIKOA

### 2.1. Proiektuko trafiko kategoria

Proiektu Trafikoa, proiektuaren epean, proiektuko erreian zirkulatzea aurreikusten duten ibilgailu astunen kopurua bezala definitzen da. Proiektu Trafikoa kategorietan sailkatuko da, 1.1. taularen arabera.

KATEGORIA		PT (milioitan)
T00		43,8 – 87,6
T0		21,9 – 43,8
T1	T1A	15,3 – 21,9
	T1B	8,8 – 15,3
T2	T2A	4,4 – 8,8
	T2B	2,2 – 4,4
T3	T3A	1,1 – 2,2
	T3B	0,55 – 1,1
T4	T4A	0,27 – 0,55
	T4B	< 0,27

**1.Taula.Proiektuko Trafiko Kategoriak**

Arau honen inguruan, honako elementu hauek hartuko dira kontuan:

- Bestelako arrazoirik ematen ez badute, bide-zoruko egiturak neurtzeko proiektua 20 urterako izango da.
- Proiektuko erreia, Proiektu Trafiko handiena duena izango da.
- Autobide, autobia eta galtzada bikoitzeko errepideetako proiektuko erreia, gutxienez, T1B kategoriarekin sailkatuko da.
- Zerbitzuko errepideetarako eta errepide-adarretarako trafikoaren inguruko kalkulurik ez badugu, errepide nagusirako definitutakoa baino hiru trafiko-kategoria beherago sailkatuko dira. Autobia-amaierako adarren, trafiko handiko bideen arteko konexio zuzenen edo industria-zonetako zerbitzu-bideen kasuan, trafikoaren azterketa espezifikoa egin beharko da.

Proiektatuko den bide-zoruko egitura aparkaleku baterako izango denez, erabiliko den trafiko kategoria baxuena izango da, bertatik ibiliko diren ibilgailu astunen kopurua nahiko murriztua izango delako. Beraz, 1.Taularen arabera, **Proiektuko Trafiko Kategoria T4B** izango da.

### 3. ZELAIGUNE HOBETUA

**Zelaigune Hobetua** da (ikus 2.Irudiko eskema), lurzoru-geruzen edo ekarpen-materialen multzoa, edo bide-zoruaren azpian dauden egonkortzea. Horrela, bidezoruko zimenduaren euste-ahalmena hobetu eta homogeneizatu, eraikuntza-lanak erraztu, iragazkaiztearen edo hustuketaren bidez lurzoruak uraren eraginez babestu, eta beharrezko azalera geometrikoak lortu nahi dituzte. Zelaigune Hobetua, Azpiko Lurren gainean jartzen da. Lur hauek, arlo naturalean, lurzoru naturalari dagokionean, ebakidura-hondoak osatuak daude, ekarpeneko materialak edo lurzoruak lubeten nukleoak, edo harbeta edo zagorbetegarrizko trantsizio-geruzez; eta bi egiturek mendi-hegal ertaineko sekziotan ematen dira. Zelaigune Planoa, Zelaigune Hobetuaren goialdeko azalera da, eta honen gainean ezartzen da bide-zorua.



2. Irudia. Bide-zoru eta zelaiguneko egituren eskema orokorra

#### 3.1. Zelaigune kategoria

Eusteko gaitasunaren arabera, Zelaigune Hobetuko hiru kategoria ezartzen dira: EX1, EX2 eta EX3. Beharrezko gutxienezko kategoria, Proiektu Trafikoaren funtzioa izango da (ikus 2. taula).

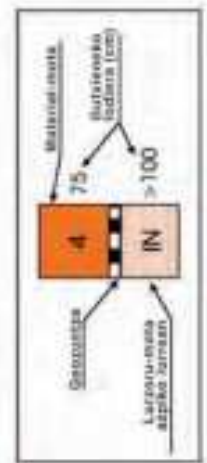
PROIEKTU TRAFIKOA	ZELAIGUNE HOBETUKO KATEGORIA
T2A edo handiagoa	EX2 edo EX3
T2B edo txikiagoa	EX1, EX2 edo EX3

2.Taula. Zelaigune Hobetuko beharrezko kategoria

Proiektuko Trafiko kategoria T4B dela aurreko atalean ondorioztatu denez, Zelaiguneko Hobetuko Kategoria EX2 edo EX3 aukeratuko da.

Jarraian, trazatuan dauden materialen arabera zelaigunearen osaera ezartzen da. Ikasketa geoteknikoaren arabera, trazatuko materialak EGOKIA 1 sailkapenaren barnean sartzen dira. Beraz, zelaigunearen osatzea jarraian (ikus 3.Irudia) agertzen dena izango da.

T.S.	EZEGOKIA IN	ONARGARRIA 0	EGOKIA 1	AUKERATUA	ARROKA
EX1					
EX2					
EX3					



(1) Obrako Zuzendaritzak onartu ondoren, ebaketaren handirik, finketa egoki baten bidez, geruza hau jartzea saihestu ahal izango zen.

3.Irudia. Zelaigune Hobetuko Sekzioen Katalogoa

Azkenik zelaigunean lortu behar den eusteko gaitasuna finkatzen da.

### 3.2. Eusteko gaitasuna

Zelaigunearen eusteko gaitasuna, konprimigarritasun-moduluak<sup>2</sup>, EV2, definituko du. Modulu hau, NLT-357/98 arauaren arabera plaka bidezko karga-entseguko bigarren zikloan, eta kargako lehen eta bigarren zikloen konprimigarritasun-moduluaren arteko erlazioan, K, lortuko da. Zelaigune Planoarekiko EV2-ren gutxieneko balioak eta Kren gehienekoak 2. Taulan adierazitakoak izango dira. Dena den, adierazitako maximoen gainera egongo diren Kren balioak onartuko dituzte, kargako lehen zikloaren konprimigarritasun-moduluaren balioa, EV1 gutxienez bigarrenean exijitutakoaren %70 baldin bada. Lurzoru egonkortuko geruzetan ez dute konprimigarritasun-modulua exijitzeko beharrik.

ZELAIGUNE HOBETUKO KATEGORIA	E <sub>v2</sub> , NLT-357/98 Arauaaren arabera	K (E <sub>v2</sub> /E <sub>v1</sub> ), NLT-357/98 Arauaaren arabera	
		Exijitutako dentsitatea ≥ 103% PM	Exijitutako dentsitatea < 103% PM
EX1	≥ 120 MPa	≤ 2,2	≤ 2,5
EX2	≥ 200 MPa		
EX3	≥ 300 MPa		

**3.Taula. Zelaigune planoaren gutxieneko eusteko gaitasuna**

Proiekturako datu nahikorik existitzen ez direlako eta bide-zorua aparkaleku bat osatzeko erabiliko denez, bete behar dituen baldintzak minimoak izango dira. Beraz, EX2 eta EX3 zelaigune hobetuko kategorien artean, baldintza minimoak ezartzen dituen aukeratu da. Hau da, **EX2** zelaigune hobetuko kategoria.

#### 4. BIDE ZORURAKO MATERIALAK

Arau honetan definitutako bide-zoru sekziotan, ondoren aipatuko ditugun materialak aukeratu dira:

- Beroan egindako nahaste bituminosoak
- Hotzean egindako nahaste bituminosoak
- Hotzean egindako mikroaglomeratuak
- Kare-esne bituminosoak
- Hartxintzar bidezko gainazaleko tratamenduak
- Hartxintzarra eta zementua
- Zementu-lurzorua
- Zagorrak
- Itsasgarritasun, inprimazio eta ontzeko produktuak zabaltzea.

Bakoitzaren espezifikazioak (emultsio-hartxintxako eta irekian burututako hotzean egindako nahasteak salbuetsita), Sustapen Ministerioaren Errepide eta Zubietako Obretarako Baldintza Tekniko Orokorren Agiriari (PG-3) dagozkion artikuluetan definitzen dira. Bestalde, obra bakoitzeko proiektuak, hurrengo epigrafeetan adierazten diren aginduak hartu beharko ditu kontuan. Kontraesanak egonez gero, agindu horiek PG-3koen gaineratik egongo dira.

##### 4.1. Beroan egindako nahaste bituminosoak

Orokorrean, nahaste bituminosoa, goitik behera, honela banatuko da: errodadura-geruza bat, tarteko geruza bat, hala badagokio, eta oinarritzko geruza bat edo gehiago. Geruza bakoitzaren lodiera, gainekoaren berdina edo handiagoa izango da, eta orokorrean, ahalik eta geruzakopuru txikiena proiektatzeko joera izango dute. Katalogoetan definitutako guztizko lodiera osatzeko aukeratutako nahaste bituminosoen konbinazioak, edozein kasutan, kapitulu honetan definitutako nahaste-motei eta gutxieneko lodierei buruzko irizpideak errespetatuko ditu.

Labe elektrikoko altzairutegiko agregakin siderurgikoak, galtzada zein bazterbideetan trafikiko astuneko kategoria guztietarako erabili ahal izango dituzte, 3. eranskinean exijitutako preskripzio teknikoak betetzen badituzte eta materialen jatorria aitortzen badute, gai hauen inguruan Batasuneko legerian zehazten duten bezala.

##### 4.1.1. Errodadura geruzak

PG-3ren 542. artikuluan definitutako AC surf trinko (D) eta erditrinko (S) motetako beroan egindako hormigoi bituminosoak erabili ahal izango dira. Halaber, PG-3ren 543. artikuluan definitutako BBTM A eta B beroan egindako etenak eta PA nahaste bituminoso drainatzaileak ere erabili ahal izango dira. Bakoitza aplikatzeko baldintzak, 4. Taulan “Nahaste bituminosoen erabilera errodadura-geruzan” adierazten dira.

Debekatua dago nahaste bituminoso zaharretako material birziklatua erabiltzea.

Bestelakorik justifikatzen ez badute, bazterbideetan, errodadura-geruza mota eta horren lodiera ezarriko dituzte.

Trafiko handi eta aldapa txikiko zuzenguneetan drainatze-nahasteen erabilerari lehentasuna emango diote, beti ere 4. Taulan adierazitako baldintzak betetzen badira.

#### 4.1.2. Tarteko geruzak

PG-3aren 542. artikuluan definitutako trinko (D), erditrinko (S) eta modulu altukoak (MAM) motako AC bin hormigoi bituminosoak erabili ahal izango dituzte. Bakoitza zein baldintzetan aplikatu behar den jakiteko, ikus "Azpiko geruzetan nahaste bituminosoen erabilera" izeneko 5.Taula.

T1 trafikoarekin edo trafiko txikiagoarekin, galtzadan, nahaste bituminoso zaharren material birziklatuaren %10 arte erabili ahal izango dute. Bazterbideetan %30 arte.

Modulu altuko nahasteek (MAM) ezingo dute nahaste bituminoso zaharrez osatutako material birziklatua izan.

#### 4.1.3. Oinarrizko geruzak

PG-3aren 542. artikuluan definitutako AC base hormigoi bituminoso erditrinko (S), lodi (G) eta modulu altukoak (MAM) erabili ahal izango dituzte. Bakoitza zein baldintzetan aplikatu behar den 5. taulan adierazten da.

T1 trafikoarekin edo trafiko txikiagoarekin, nahaste erditrinko (S) edo lodien (G) %25, galtzadan birziklatutako materialez osatua egon daiteke, eta %30 arte bazterbideetan.

Modulu altuko nahasteek (MAM) ezingo dute nahaste bituminoso zaharrez osatutako material birziklatua izan.

### 4.2. HOTZEAN EGINDAKO NAHASTE BITUMINOSOAK

Orokorrean, nahaste bituminosoa, goitik behera, honela banatuko da: errodadura-geruza bat, tarteko geruza bat, eta oinarrizko geruza bat edo gehiago. Azpiko geruzaren lodiera, gainekoaren berdina edo handiagoa izango da, eta orokorrean, ahalik eta geruza-kopuru txikiena proiektatzeko joera izango dute. Katalogoetan definitutako gutzizko lodiera osatzeko aukeratutako nahaste bituminosoen konbinazioak, edozein kasutan, kapitulu honetan definitutako nahaste-motei eta gutxieneko lodierei buruzko irizpideak errespetatuko ditu.

Labe elektrikoko altzairutegiko agregakin siderurgikoak, galtzada zein bazterbideetan proiektu-trafikoko kategoria guztietarako erabili ahal izango dituzte, "Nahaste bituminosoetarako labe elektrikoko agregakin siderurgikoak" izeneko 3. eranskinean sartzen den artikuluan exijitutako agindu teknikoak betetzen badituzte eta materialen jatorria aitortzen badute, gai hauen inguruan batasuneko legerian zehazten duten bezala.

#### 4.2.1. Errodadura geruzak

PG-3ren 540. artikuluan definituta, hotzean egindako mikroaglomeratuak eta Emultsio Bituminosoen Elkarte Teknikoak (ATEB) landutako hotzean egindako Nahaste Bituminoso Irekien Orrian definitutako hotzean egindako nahaste bituminoso irekien (AF) nahasteak erabili ahal izango dira. Obra-unitate hauetako bakoitza aplikatzeko baldintzak "Nahaste bituminosoen erabilera errodadura-geruzan" 4. taulan adierazten dira.

Hotzean irekitako nahasteak (AF) errodadura-geruza bezala bakarrik erabili ahal izango dituzte T3B edo T4 trafikoeekin. 4 eta 6 cm bitarteko lodierak izango dituzte. Halaber, edozein trafikomotarako behin-behineko bide-zoru gisa erabili ahal izango dituzte. Dena den, hotzean egindako mikroaglomerazioko geruza bat edo bi aplikatuta dagokion ontzeko epearen ondoren zigilatatu beharko da, MICROF 8, geruza bat bada, edo MICROF 5 eta MICROF 8, bi geruza badira, erabilita.

Hotzean egindako mikroaglomeratuak errodadura-geruza gisa erabili ahal izango dira T4 trafikotarako emultsio-hartxintxaren gainean. MICROF 8 mota erabiliko da.

#### 4.2.2. Tarteko edo oinarrizko geruzak

T3B eta T4 trafikoeekin, Emultsio Bituminosoen Elkarte Teknikoak (ATEB) landutako hartxintxa-emultsioko, hartxintxa eta emultsioa (GEA-1) erabili ahal izango da. Zein baldintzetan aplikatu behar den jakiteko, ikus "Azpiko geruzetan nahaste bituminosoen erabilera" izeneko 5. taula.

Hartxintzar eta emultsioaren gainean ez da geruzarik jarriko, %1 baino gutxiagoko ur hondakina onartuko duen materiala ontzeko epea igaro arte.

### 4.3. HARTXINTXAR BIDEZKO GAINAZALEKO TRATAMENDUAK

Hartxintxarra zabalduz egindako gainazaleko tratamenduen helburua, ibilgailuek zirkulatzeko ehundura egokia eskaini eta bide-zorua iragazkaiztea da, egitura-gaitasuna zuzenean eskaini gabe.

T4 trafikotarako galtzada eta bazterbideetan erabili ahal izango dituzte. Zagor artifizialen gainean hiru geruza jarriko dituzte, emultsio-hartxintxarraren edo zementuarekin tratatutako materialen gainean, bi geruza, eta behin-behineko zigilatzeetan geruza bakarra, hartxintxarra bota aurreko geruza bakarra edo hartxintzar bikoitzeko geruza bakarra.

Gainazaleko tratamenduak, ondoren adieraziko dugun moduan osatuko dira:

- Geruza bakarria zabaltzea, lokailua eta agregakin-hedadura aplikatuz osatzen da.
- Hartxintzar bikoitzeko geruza bakarria zabaltzea, lokailua behin aplikatuz eta bi agregakin-hedadura aplikatuz osatzen da.
- Geruza bikoitza zabaltzea. Lokailua eta agregakina bitan aplikatuz osatzen da.
- Hartxintzara bota aurreko geruza bakarria zabaltzea. Bi agregakin-hedadurek osatzen dute, erdian lokailu-aplikazio bat tartekatuz.
- Sandwich Bikoitza zabaltzea. Hiru agregakin-hedadurek osatzen dute, erdian bi lokailu aplikazio tartekatuz.
- Hiru geruza zabaltzea. Lokailua eta agregakina hirutan aplikatuz osatzen da. - Babeseko geruza ezartzea edo beltzean ezartzea. Aurretik ezarritako edozein geruzaren gainean lokailuzko geruzatze arina ezartzen da, ezarritako geruzak babestu eta hartxintzara ez galtzeko.

Labe elektrikoko altzairutegiko agregakin siderurgikoak tratamendu berezitan erabili ahal izango dira, galtzadan zein bazterbideetan, beti ere "Nahaste bituminosoetarako labe elektrikoko agregakin siderurgikoak" izeneko 3. eranskinean sartzen den artikuluan exijitutako agindu teknikoak betetzen badituzte eta materialen jatorria aitortzen badute, gai hauen inguruan Batasuneko legerian zehazten duten bezala.



Baimendutako abiadura (km/h)	Aldapa (%)	Trafiko astunaren kategoria	Lodiera (cm) eta nahaste bituminoso mota errodadura geruzan								
			ACD	AC 5	PA <sup>(1)</sup>	BBTM A	BBTM B	MAF	TS	MICROF	
> 90	< 5	T00 - T2A		6 (AC22 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)				
		T2B - T3A		5 (AC16 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 (AF20)			
		T3B		4 - 5 (AC16 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	4 - 5 (AF12)			(MICROF 8) <sup>(3)</sup>
		T4		6 (AC22 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)				
≤ 90	≥ 5	T00 - T2A		5 (AC16 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 <sup>(1)</sup> (AF20)			
		T2B - T3A		4 - 5 (AC16 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	4 - 5 <sup>(2)</sup> (AF12)			(MICROF 8) <sup>(3)</sup>
		T3B		6 (AC22 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 (AF20)			
		T4B		4 - 5 (AC16 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	4 - 5 (AF12)			(MICROF 8) <sup>(3)</sup>
≤ 90	≥ 5	T00 - T2A		6 (AC22 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 <sup>(1)</sup> (AF20)			
		T2B - T3A		5 (AC16 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	4 - 5 (AF12)			(MICROF 8) <sup>(3)</sup>
		T3B		4 - 5 (AC16 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 <sup>(1)</sup> (AF20)			
		T4B		6 (AC22 surf 5)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	4 - 5 <sup>(2)</sup> (AF12)			(MICROF 8) <sup>(3)</sup>

BEREZIKI GOMENDAGARRIA

ERABILGARRIA

OHARRAK:

- (1) Kero-azene bituminosoz zigitatua.
- (2) Hartuntzar eta emultsio gainean bakarrrik edo hotzean inekitako nahastean zigitatze gisa.
- (3) Geroza bikotizko produktua zabaltzea, hartuntzar edo emultsio edo zementuarekin tratatutako materialaren gainean, eta geroza hirukoitzaz zagar artifizialaren gainean.

\*GERUZA DRAINATZAILER EBIURUZKO OHAR BEREZIA:

- Bakarrrik erabilt ahal izango dira, bideko IMED 2.000 ibilgailu baino handiagoa bada eta, azterian bererdi batek aurkitutako edferazten ez bada, trafiko astuneko maila T00 baino txikiagoa bada. Dena den, ondoren aipatutako dituzten kasietan ez dituzte erabiltzko:
- Iztza edo elurra malz egiten duen tokitan.
- Behurgune itxiak (R<200 m) eta T2 edo gehiagoko trafiko astuneko maila dituzten bide-zatitan.
- Lurreko sarbide asko dituzten zonetan (km bakotzako sarbide bat baino gehiago), ez badira sarera-puntuaren aurreko 100 metroak zolatzen.
- Bide-zatitaren lehen urteetan inguruko obrek eragotzi dituzten zonetan.
- Iztza-eraztoak izan ditzaketen bide-tauletan, hiri barruko bideetan edo tuneletan.
- Kmi bateko luzerara heltzen ez diren bide-zatitan, nahaste drainatzaileak dituzten beste hainbat bide-zatitan jarraipena ez badira edo drainatzea erraztu behar dituzten puntu espezifikoak ez badira.

4. Taula. Nahaste bituminosoen erabilera errodadura geruza

Ezkerretza	Nahasteko mihata gailu geruzak	Trakiko autokontrola maila	Nahasteko bituminosoa mihata eta hedatzea				GIF
			AC 5	AC 10	AC 15	AC MAM	
Tartekoak <sup>(1)</sup>	AC 5 ó 0	100 - T3A	6 - 9 (AC22 bit. S)	5 (AC 16 bit. D) ó 6 - 9 (AC22 bit. D)	7 - 9 (AC bit. 22 MAM)		
		T3B	5 (AC 16 bit. S) ó 6 - 9 (AC22 bit. S)				
	T4	4 - 5 (AC 16 bit. S) ó 6 - 9 (AC22 bit. S)	4 - 5 (AC 16 bit. D) ó 6 - 9 (AC22 bit. D)				
	PA ó BESTM A ó B	100 - T3A	7 - 9 (AC22 bit. S)	6 - 9 (AC22 bit. D)	7 - 9 (AC bit. 22 MAM)		
T3B - T4B		6 - 9 (AC22 bit. S)	6 - 9 (AC22 bit. D)				
Oinarritzeak <sup>(2)</sup>	AC 5 ó 0	100 - T3A	5 (AC 16 bit. S) ó 6 - 9 (AC22 bit. S)	5 (AC 16 bit. D) ó 6 - 9 (AC22 bit. D)	7 - 13 (AC bit. 22 MAM)	5-9 (GEA 1)	
		T3B - T4	7 - 9 (AC 22 base S) ó 8 - 15 (AC32 base S)		7 - 9 (AC 22 base S) ó 8 - 15 (AC32 base S)		
	AC MAM	100 - T3A	6 - 9 (AC 22 bit. S) ó 8 - 15 (AC32 base S)		7 - 13 (AC base 22 MAM)		
		GIF			7 - 13 (AC base 22 MAM)	5-12 (GEA 1)	



ERABIL GARRIA  
 (1) Geruzak hiru eremu daitezke: Beheko geruzak, tarteko geruzak, goiko geruzak. Geruzak horien bakoitzak bere bituminosoa bereizita erabilgarria da.  
 (2) Oinarritzeak geruzak hiru eremu daitezke: Beheko geruzak, tarteko geruzak, goiko geruzak. Geruzak horien bakoitzak bere bituminosoa bereizita erabilgarria da.

5.Taula. Azpiko geruzetan nahaste bituminosoen erabilera

#### 4.4. HARTXINTXAR ETA ZEMENTUA

PG-3aren 513. artikuluan definitutako arteen, GC20 mota erabiliko dute edozein trafikotarako. Hartxintzar eta zementuzko materialerako geruza trinkotuak 20 eta 30 cm bitarteko lodiera izango du.

Hartxintzar eta zementuzko materiala freskoan aurrepitzatuko da, 2 eta 3 m bitarteko distantzian. Materiala aurrepitzatu ondoren, ez dute, PG-3aren 513. artikuluan adierazitako erresistentzien goiko muga betetzeko exijituko. Hartxintzar eta zementuzko materiala, zehaztutakoak baino erresistentzia handiagoekin erabiltzeak, ez du sekzioen katalogoan adierazten dituzten geruzen lodiera murriztea ekarriko.

#### 4.5. ZEMENTU LURZORUA

Edozein trafiko-motarako, PG-3aren 513. artikuluan definitutako SC40 eta SC20 motako zementu-lurzoruak erabili ahal izango dituzte. T1 trafikoekin edo handiagoekin, zementulurzorua zentrolean fabrikatuko dute. Trafiko txikiagoekin, eta obra-unitatearen kalitatea bermatuko duten ekipoak erabiltzen badituzte, tokian bertan fabrikatzea ere onartuko dute. Obra-unitatearen kalitatea, frogatze-zatian egiaztatu beharko da. Bestalde, zementulurzorua tokian bertan fabrikatzen badute, obra-unitate honetarako "Bide-zoruko sekzioak galtzadan" izeneko 9. kapituluaren definitutako sekzioetan adierazitako gutxieneko lodierak 3 cm handiagoak izango dira.

Zementu-lurzoruko materialerako geruza trinkotuek 20 eta 30 cm arteko lodiera izango dute.

5.taulan adierazitako egoeretan, zementu-lurzorua freskoan aurrepitzatuko da, 3 metroko distantziara. Egoera hauetan ez dute PG-3aren 513. artikuluan adierazitako goiko erresistentzia-muga betetzeko exijituko.

Zementu-lurzoruaren ordezt hartxintzar eta zementuzko materiala jartzean, galtzadan GC25 sektorea erabiliko dute eta ez dituzte haustura-aurpegiaren ehunekoari buruzko aginduak exijituko.

TRAFIKOA	ZONA KLIMATIKOA	RCS7 < 4,5 MPa	RCS7 ≥ 4,5 MPa
ALTUA (> T3)	KONTINENTALA	Derrigorrezkoa**	Derrigorrezkoa
	ITSASERTZEKOA	Gomendagarria**	
BAXUA (≤ T3)	KONTINENTALA	Gomendagarria	Gomendagarria (**)
	ITSASERTZEKOA	Ez da beharrezkoa	

RCS7: Zementuarekin tratatutako materialaren 7 eguneko konprimitze-erresistentzia sinplea.

\*\* Ez da beharrezkoa MB lodiera ≥ 20 cm denetan.

(\*\*) Ez da beharrezkoa T4B Proiektu Trafikotarako.

#### 6.Taula. Nahaste bituminosoaren azpian zuzenean ezarritako zementu-lurzoruko geruzak aurrepitzatzeko baldintzak

#### 4.6. ZAGOR ARTIFIZIALA

PG-3aren 510. artikulua arabera, ZA25 edo ZA20 motako zagorrak erabiliko dituzte.

Zagor artifizialak, gainera, funtzio drainatzailea edo antikapilarra bete behar duen kasuetan, mota bakoitzerako zehaztutako ardatzaren erdiaren azpitik dagoen granulometriarekin eratuko da.

Zagor-geruza bi geruzetan ezartzen badute, behekorako, ZN40 edo ZN25 moten zagor naturalak ere erabil daitezke (PG-3aren 510. art.); kasu horretan, zagor artifizialaren goiko geruza 10 cm lodituko da.

Geruza pikortatuek, orokorrean, 20 eta 40 cm bitarteko lodiera izango dute. 30 cm edo gutxiagoko lodierak, geruza bakar batean egingo dira; handiagoak bitan.

Lodiera berarekin, eta materialaren erabilgarritasunak hala justifikatzen duenean, zagor artifizialaren ordez, labe elektrikoko altzairutegi-zepa, eraikuntza eta eraisteko agregakin birziklatua (RCD), edo material hau agregakin natural edo artifizialekin nahastua erabil daiteke, beti ere zepak edo material konbinatuak, 4. eranskinaren edo 5. eranskinaren (eraikuntza eta eraisteko agregakin birziklatua (RCD)) espezifikazioak eta PG-3aren 510. artikuluari dagozkionak (honek aldatzen ez baditu) betetzen badituzte.

Labe elektrikoko altzairugintza-zeparako ere honako mugatze hauek hartuko dira kontuan:

- Labe elektrikoko altzairutegiko agregakin siderurgikoekin egindako zelaigune hobetua eta geruza pikortatuen lodierak ezingo du 70 cm baino handiagoa izan. Geruza, labe elektrikoko altzairutegiko agregakin siderurgikoak eta beste hainbat agregakin nahasiz egiten dutenean, lodiera handitu ahal izango da, labe elektrikoko altzairutegiko agregakin siderurgikoen ehunekoaren arabera.
- Ez dituzte, zintarriz mugatutako oinarri edo azpioinarri bezalako zona mututan erabiliko. Egituratik 50 m-ra erabiliko ez dituzten zubien estradosetan ez dituzte erabiliko.
- Ezingo dituzte erabili, 100 urteko birgertatze-aldia duten urek gainezka egin dezaketen errepidetan. Hauek, Euskal Autonomia Erkidegoko Uholdeen Prebentziorako Plan Integralean zehazten dira.
- Erabiliko dituzten geruzetan, hauek behar bezala drainatu behar dira, urak bertan gera ez daitezen.
- Elementu galvanizatuek edo inguruan dauden aluminiozko hodiekin eragin dezaketen korrosioa aztertu behar da.

Eraikuntza eta eraisteko agregakin birziklatua (RCD) ezingo da erabili T00 eta T1 bitarteko trafiko astuneko kategoriek.

#### 4.7. PRODUKTUAK ZABALTZEA

Bereziki, hornidura egokiak behar bezala burutzen direla eta erabiltzen direla zaindu behar da, produktuak zabaltzeak garrantzi handia duelako bide-zoruaren jokabidean.

##### 4.7.1. Itsasteko produktuak zabaltzea

PG-3aren 531. artikuluan adierazitakoaren arabera, itsaspen-produktua zabalduko da bidezoruaren bat egindako geruzen gainean (zementu-lurzorua, hartxintzar eta zementua edo nahaste bituminosoa). Bereziki, emulsio termoitsaskorrak erabiltzea gomendatzen dute.

##### 4.7.2. Inprimatzeko produktuak zabaltzea

PG-3aren 530. artikuluan adierazitakoaren arabera, nahaste bituminosoko geruza edo gainazaleko tratamendua hartuko duten zagor artifizialen gainean inprimatzeko produktua zabalduko dute.

##### 4.7.3. Ontzeko produktuak zabaltzea

PG-3aren 532. artikuluan adierazitakoaren arabera, konglomeratzaile hidraulikoekin tratatutako material guztien gainean, ontzeko produktua zabalduko dute. Ontzeko produktua zabaldu ondoren, eta gainean geruza ezarri aurretik edo itsasteko produktua zabaldu aurretik ondo erraztu behar da.

## 5. SEKZIOEN KATALOGOA

Ondoren erakutsiko ditugun irudietan, bide-zoru malgu, erdimalgu eta erdizurruntarako soluzio-katalogoak eskaintzen dira. Bide-zoru zurrunak proiektatu behar izanez gero, Sustapen Ministerioaren “Bide-zoru sekzioak” izeneko 6.1-IC Arauaren arabera egingo da. Arau honetan bildutako bide-zoru moten definizioa 9.1 taulan jasotzen da. Irizpide tekniko, ekonomiko eta ingurumenari lotutakoak kontuan hartuta, kasu bakoitzean soluzio egokiena aukeratuko dute, eta dagozkion azterlan eta analisiak, eraikuntza-proiektuko bide-zoruen eranskinean azalduko dira.

MOTA	BIDE ZORU MOTAREN DESKRIBAPENA	AZPIMOTA	EZAUGARRIAK
1	Bide-zoru malgu eta erdimalguak	1.1	Nahaste bituminosoa geruza pikortatuaren gainean
		1.2	Asfaltozko bide-zorua
2	Bide-zoru erdizurrunik, zementuarekin tratatutako materialekin	2.1	Nahaste bituminosoa zementuzko lurzorua gainean
		2.2	Nahaste bituminosoa, harbintzar eta zementuaren, eta zementuzko lurzorua gainean
		2.3	Nahaste bituminosoa, harbintzar eta zementuaren, eta zelaigune gainean

7.Taula.Sekzio moten definizioak

Katalogoetako bide-zoru sekzioei dagokienean, honako hau hartu behar da kontuan:

- Sekzioak, Proiektu Trafikoko kategoriaren eta Zelaigune Hobetuko kategoriaren arabera definitzen dira.
- Definitutako sekzioak, proiektu-erreiari buruzkoak dira; beste erreitan bestelako soluzioak erabil daitezke, “Eraikuntzako alderdiak” izeneko 12. kapituluari adierazitakoa betez.
- Katalogoetan adierazitakoak, zeharkako sekzioko edozein puntutan gutxienezko lodierak dira, eta zentimetrotan definitzen dituzte.
- Bide-zoruetako sekzioak osatzen dituzten materialen ezaugarriak, “Bide-zorurako materialak” izeneko 7. kapituluari definitzen dituzte.

### 5.1.1 motako sekzioak

Material pikortatuen gainean nahaste bituminosoz osatutako bide-zoru malgu edo erdimalguak dira. 1.1 motako sekzioak aukeratu ahal izango dira. Bertan nahaste bituminosoa zagor artifizialeko geruza pikortatuen gainean jartzen dira. Bestela, 1.2 motako sekzioak aukeratu daitezke. Bertan nahaste bituminosoa zuzenean zelaigunearen gainean jartzen dira. 1.2 motako sekzioak, EX3 kategoriako zelaiguneetan bakarrik proiektatu dituzte. Bere goialdea, S-EST3 motako zementuarekin egonkortutako lurzoruek osatuko dute.

Katalogoak definitzean, oinarrizko geruzetako beroan egindako nahaste bituminosoak nagusiki erditrinkoak (S) dira. Beraz, geruza hauen ordez nahaste bituminoso lodiak (G) jartzen badituzte, katalogoan definitutakoa baino gutxienez 3 cm lodiagoa izango da.

Aurreko nahaste bituminosoez gain, tarteko eta oinarrizko geruzetan modulu altuko nahaste bituminosoak erabili ahal izango dira. Kasu horretan, katalogoan definitutakoarekin alderatuta, biek elkarrekin osatzen duten lodiera %20 murriztu daiteke.

T3B eta T4 trafiko-kategorietan, nahaste bituminosoen malgu samarrak izatea komeni da. Horretarako, hotzean egindako nahasteak, edo nahastearen pisuaren %4,75 baino betun gehiago duten beroan egindako nahasteak erabili daitezke. Hotzean egindako nahasteak erabiltzen badira, sekzio-moten katalogoan adierazitako lodiera berarekin proiektatuko dituzte. T4B kategorian, erroadura bituminosoen ordez lurrazaleko tratamendua ezar daiteke.

1.1.sekzioa mota





		EX1	EX2	EX3 (*)
T00		-	37 25	32 25
T0		-	33 25	28 25
T1	T1A	-	29 25	34 25
	T1B	-	26 25	22 25
T2	T2A	-	24 25	19 25
	T2B	20 35	20 25	16 25
T3	T3A	17 35	17 25	-
	T3B	15 35	14 25	-
T4	T4A	10 40	10 30	-
	T4B	5 40	5 30	-

(\*) 4 moteko luzeruz aukeraturiko gailidea duten Zelaiguna Hobetuko sekzioak bakarrik.  
OHARRA: Lodierak cm-tan.

8.Taula.1.1 sekzio motak



1.2.sekzio mota

		EX1	EX2	EX3 (*)
T00		-	-	36 
T0		-	-	32 
T1	T1A	-	-	28 
	T1B	-	-	25 
T2		-	-	-
T3		-	-	-
T4		-	-	-

(\*) S-EST3 motako tokian bertan egonkortutako luzoruko goialdea duten Zelaigune Hobetuko sekzioak bakarrik. OHARRA: Lodiak cm-tan.

9. Taula. 1.2 Sekzio motak

### 5.2.2 motako sekzioak

Zementuarekin tratatutako materialez osatutako geruzen gainean jarritako nahaste bituminosoz osatutako bide-zoruak dira. 2.1 motako sekzioak aukera daitezke. Bertan, nahaste bituminosoak zementu-lurzoruzko oinarriaren gainean jartzen dira. Bestela, 2.2 motako sekzioak aukera daitezke. Kasu honetan nahaste bituminosoak, hartxintzar eta zementuzko oinarriaren eta zementu-lurzoruko azpionarriaren gainean jartzen dira. Bestela, 2.3 motako sekzioak aukera daitezke. Hemen, nahaste bituminosoak, zuzenean zelaigunearen gainean dagoen hartxintzar eta zementuzko oinarri baten gainean jartzen dira. 2.3 motako sekzioak, EX3 kategoriako zelaiguneetan bakarrik proiektatuko dituzte. Bere goialdea, S-EST3 motako zementuarekin egonkortutako lurzoruek osatuko dute.

Zementu-lurzoruaren ordezt hartxintzar eta zementua jarri ahal izango da, katalogoan adierazitako lodierak mantenduz, eta beti ere material-erabilgarritasunek horrela justifikatzen badute eta “Bide-zorurako materialak” izeneko 7. kapituluaren adierazitako arauak betetzen badituzte.

Orokorrean, zementuarekin tratatutako materialaren eta errodadura-geruzaren artean kokatutako geruza bituminosoetan, nahaste erditrinkoak (S) erabiliko dituzte. Halaber, nahaste bituminoso lodiak (G) erabili ahal izango dituzte, beti ere agregakinen pisuaren gaineko %4,5 baino gehiagoko lotiarekin dosifikatzen badira.

T2B trafiko-kategoriarekin edo handiagoarekin 2.1 motako bide-zoruko sekzioetan, zementu-lurzoruko oinarriaren gainean modulu altuko nahaste bituminosoak (MAM) erabiltzea ahalbidetuko dute, katalogoan nahaste bituminosoetarako adierazitako guztizko lodiera 2 cm-tan murriztuz.




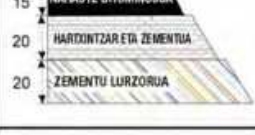
## 2.1.motako sekzioa

		EX1	EX2	EX3
T00		--		
T0		--		
T1	T1A	--		
	T1B	--		
T2	T2A	--		
	T2B			
T3	T3A			--
	T3B			--
T4	T4A			--
	T4B			--

OHARRA: Lodierak cm-tan.





10.Taula. 2.1 Sekzio mota

2.2.motako sekzioa

	EX1	EX2	EX3
T00	--		--
T0	--		--
T1	--		--
T2	--		--
T3	--	--	--
T4	--	--	--

11.Taula. 2.2 Sekzio motak

### 2.3 sekzio mota

	EX1	EX2	EX3 (*)
T00	--	--	
T0	--	--	
T1	--	--	
T2	--	--	
T3	--	--	--
T4	--	--	--

12. Taula. 2.3 Sekzio mota

Deskribatutako material katalogotik, errodadura geruzarako beroan egindako nahaste bituminosoak erabiliko dira. Nahiz eta, Euskal Autonomia Erkidegoko Errepide Sareko bide zoruak neurtzeko arauak, hotzean egindako nahaste bituminosoak ere erabili daitezkeela adierazten duen.

Azaldutako pausuak jarraituta eta tauletako baliok hartuta, proiektuko sekzioen katalogoa jarraian azalduko da laburpen gisa (ikusi 8.Taula).

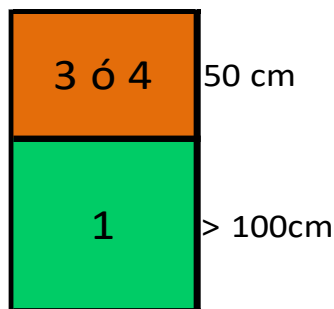
SEKZIOEN KATALOGOA					
T4	T4A	A AUKERA		B AUKERA	
		Nahaste bituminosoa	10cm	Nahaste bituminosoa	12cm
	Zagor artifiziala	30cm	Zementu lurzorua	25cm	
	T4B	Nahaste bituminosoa	5cm	Nahaste bituminosoa	11cm
		Zagor artifiziala	30cm	Zementu lurzorua	25cm

**13.Taula. Sekzioen katalogoaren laburpena**

Gorriaz azpimarratuta dauden sekzioekin egingo dira kalkuluak eta horietako bat aukeratuko da aparkalekuaren bide zoruaren sekziarako.

### 6. BIDE-ZORU SEKZIOAREN KALKULUA

Lurzoru egokia eta EX2 zelaigune motari dagokion Zelaigune Hobetuko Sekzioa.(ikusi 3.taula)



T4B trafiko kategorია eta EX2 zelaigune motari dagokion Zelaigune hobetuko Sekzioak aukeratzeko bi aukera desberdinen artean ikasketa egin beharko da.(ikusi 2.1 eta 2.2 sekzio moten taulak)

<p>"A" Aukera</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Nahaste bituminosoa</td> <td style="width: 20%;">5cm</td> </tr> <tr> <td>Zagor artifiziala</td> <td>25cm</td> </tr> </table>	Nahaste bituminosoa	5cm	Zagor artifiziala	25cm	<p>"B" Aukera</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Nahaste bituminosoa</td> <td style="width: 20%;">11cm</td> </tr> <tr> <td>Zementu lurzorua</td> <td>25cm</td> </tr> </table>	Nahaste bituminosoa	11cm	Zementu lurzorua	25cm
Nahaste bituminosoa	5cm								
Zagor artifiziala	25cm								
Nahaste bituminosoa	11cm								
Zementu lurzorua	25cm								

#### "A" Aukerarentzako ikasketa (ikusi 6. Taula)

		4-5 cm AC16 suRf D
Nahaste bituminosoa	5cm	4-5 cm AC16 suRf S
Zagor artifiziala		3cm BBTM 11/8A

BBTM 11/8A izeneko aukera baztertuko da, beharrezkoak diren 5 cm-ak baino lodiera txikiagoa duelako. Eta beste bien artean, berdina da zein aukeratzeko. Biak beroan egindako nahaste bituminosoa direlako.

**“B” Aukerarentzako ikasketa** (ikusi 6. eta 7. Taulak)

11cm tako nahaste bituminosorako aukera desberdinak

Errodadura geruza	Tarteko geruza	Azpiko geruza
4-5 cm AC16 suRf D	4-5 cm AC16 bin S/D	7-9 cm AC22 base S/G
4-5 cm AC16 suRf S	6-9 cm AC22 bin S/D	8-15 cm AC32 base S/G
3cm BBTM 11/8A	6-9 cm AC22 bin S	

Aurreko aukerak beraien artean konbinatuz gero, 11cm-tako nahaste bituminosoa lortzeko:

Konbinazioak	Errodadura geruza	Tarteko geruza	Azpiko geruza
1	5 cm AC16 surf D	6 cm AC16 bin S/D	-
2	5 cm AC16 surf S	6 cm AC22 bin S/D	-
3	3cm BBTM 11/8A	-	8 cm AC32 base S/G

Proiektuko aparkalekuko bide-zoruaren sekzioa egoera guztien artean aukeratzeko orduan, eraikitzeko erraztasuna eta geruza eraikitzeko kostuak izango dira irizpide nagusiak.

Beraz, azaldutako irizpideak jarraituta aparkalekuaren bide zoruaren sekzioa jarraian adierazten dena izango da. Bere funtzionamendu egokia bermatzen dituen ontze, itsaste zein inprimatze produktuak aplikatuta.

Inprimatzeko eta itsasteko produktuak	AC16 surf S/D	5 cm
Ontzeko produktuak	Zagor artifiziala	30 cm
Ontzeko produktuak	3 ó 4	50 cm
Ontzeko produktuak	1	> 100cm