

# INGENIARITZA ELEKTRIKOKO GRADUA **GRADU AMAIERAKO LANA**

## **VALVULAS MJ ENPRESAREN INSTALAZIO ELEKTRIKOA**

### **2. DOKUMENTUA – MEMORIA**

**Ikaslea:** Juanes Insausti, Mikel

**Zuzendaria:** Vazquez Uranga, Jon

**Ikasturtea:** 2017-2018

**Data:** 2018ko uztailaren 22a

## AURKIBIDEA

## 2. MEMORIA

|   |    |
|---|----|
| 2.1. HELBURUA.....  | 8  |
| 2.2. IRISMENA .....   | 9  |
| 2.3. AURREKARIAK .....  | 10 |
| 2.4. ARAUAK ETA ERREFERENTZIAK .....  | 13 |
| 2.5. ERABILITAKO PROGRAMAK.....   | 14 |
| 2.6. PROIEKTUKO ERREDAKZIOAN ZEHAR EMANDAKO KALITATEAREN<br>KUDEAKETA PLANA ..... | 14 |
| 2.7. ERREFERENTZIAK .....   | 15 |
| 2.8. DEFINIZIO ETA LABURDURAK.....  | 17 |
| 2.9. DISEINU BALDINTZAK .....   | 18 |
| 2.9.1. Enpresa hornitzailea .....   | 18 |
| 2.9.2. Hornikuntza mota .....   | 19 |
| 2.9.3. Kokapena.....  | 19 |
| 2.9.4. Fabrikaren deskribapena.....   | 20 |
| 2.9.5. Beharrezko aurreikusitako potentzia .....                                  | 23 |
| 2.9.6. Transformazio zentroa.....   | 25 |
| 2.9.7. Argiztapena .....  | 25 |
| 2.9.8. Etengabeko elikatze-iturria .....  | 26 |
| 2.9.9. Potentzia erreaktiboaren konpentsazioa.....                                | 26 |
| 2.9.10. Korrontek monitorizatzeko programa.....                                   | 26 |
| 2.9.11. Eroaleen sekzioa eta babesak adierazteko programa (Excel VBA)             | 27 |
| 2.10. EMAITZEN ANALISIA.....  | 28 |

|  |    |
|--|----|
| 2.10.1. Transformazio zentroa.....   | 28 |
| 2.10.1.1. Transformazio zentroaren kokapen mota .....                                  | 28 |
| 2.10.1.2. Hargune mota .....   | 28 |
| 2.10.1.3. Elementuen kokapen mota .....  | 29 |
| 2.10.1.4. Transformadore mota.....   | 29 |
| 2.10.1.5. Eraikuntza motak.....  | 30 |
| 2.10.2. Behe tentsioko instalazioa.....  | 32 |
| 2.10.2.1. Luminaria motak.....   | 32 |
| 2.10.2.2. Neutro eta masen konexio sistema .....                                       | 35 |
| 2.10.2.3. Eroaleen material motak.....   | 40 |
| 2.10.2.4. Eroaleen isolamendu mota.....  | 40 |
| 2.10.2.5. Energia errektiboaren konpentsazio metodoak<br>(Kondentsadore bateriak)..... | 43 |
| 2.10.2.6. Etengabeko elikatze-iturri motak .....                                       | 45 |
| 2.10.3. Eskaturiko programak.....  | 47 |
| 2.10.3.1. Korrontek adierazteko programa (Matlab).....                                 | 47 |
| 2.10.3.2. Eroaleen sekzioa eta babesak adierazteko programa (Excel<br>VBA) .....       | 48 |
| 2.11.    AZKEN EMAITZAK.....   | 49 |
| 2.11.1. Transformazio zentroa.....   | 49 |
| 2.11.1.1. Beharrezko potentzia eta instalaturikoa.....                                 | 49 |
| 2.11.1.2. Instalazioaren deskribapena .....  | 50 |
| 2.11.1.2.1. Obra zibila.....   | 50 |
| 2.11.1.2.1.1. Lokalaren ezaugarriak.....   | 50 |
| 2.11.1.2.2. Instalazio elektrikoa .....  | 53 |

|  |    |
|--|----|
| 2.11.1.2.2.1. Elikatze sarearen ezaugarriak.....                       | 53 |
| 2.11.1.2.2.2. Tentsio altuko elementuen ezaugarriak .....              | 53 |
| 2.11.1.2.2.3. Gelaxkak.....  | 54 |
| 2.11.1.2.2.4. Transformadorea .....                                    | 56 |
| 2.11.1.2.2.5. Energia elektrikoaren neurketa .....                     | 57 |
| 2.11.1.2.2.6. Lurrera jartzea .....                                    | 58 |
| 2.11.1.2.2.6.1. Lurreko babesa.....                                    | 58 |
| 2.11.1.2.2.6.2. Zerbitzuko lurra.....                                  | 58 |
| 2.11.1.2.2.6.3. Barneko lurra.....                                     | 58 |
| 2.11.1.3. Bigarren mailako instalazioak.....                           | 59 |
| 2.11.1.3.1. Argiztapena .....  | 59 |
| 2.11.1.3.2. Sutearen aurkako babesa .....                              | 59 |
| 2.11.1.3.3. Aireztapena.....   | 59 |
| 2.11.1.3.4. Segurtasun neurriak.....                                   | 59 |
| 2.11.2. Elikadura linea orokorra.....                                  | 61 |
| 2.11.3. Banakako deribazioa.....                                       | 61 |
| 2.11.3.1. Eroaleak.....  | 61 |
| 2.11.4. Energia errektiboaren konpentsazioa (kondentsadore bateriak).. | 62 |
| 2.11.5. Etengabeko elikatze iturria .....                              | 63 |
| 2.11.6. Barne instalazioaren azalpena .....                            | 64 |
| 2.11.6.1. Koadro orokorra .....  | 64 |
| 2.11.6.1.1. Koadroen ezaugarriak.....                                  | 64 |
| 2.11.6.2. Koadro laguntzailea.....                                     | 64 |
| 2.11.6.3. Barne zirkuituak.....  | 65 |

|   |    |
|---|----|
| 2.11.6.3.1. Argiztapena .....   | 65 |
| 2.11.6.3.2. Larrialdiko Argiztapena.....  | 70 |
| 2.11.6.3.3. Babesa.....   | 71 |
| 2.11.6.3.3.1. Gain intentsitateen aurkako babesa .....                          | 71 |
| 2.11.6.3.3.1.1. Fusiblea.....   | 71 |
| 2.11.6.3.3.1.2. Diferentziala .....   | 71 |
| 2.11.6.3.3.1.3. Etengailu magnetotermikoa .....                                 | 72 |
| 2.11.6.3.4. Eroaleak.....   | 73 |
| 2.11.6.3.4.1. Gain tentsioen aurkako babesa.....                                | 74 |
| 2.11.6.3.4.2. Instalazioaren lurrera jartzea.....                               | 74 |
| 2.11.6.3.4.3. Zuzeneko eta zeharkako kontaktuen aurkako babesa.....             | 74 |
| 2.11.6.3.4.3.1. Kontaktu zuzena.....  | 74 |
| 2.11.6.3.4.3.2. Zeharkako kontaktua .....                                       | 75 |
| 2.11.7. Eskaturiko programak.....   | 76 |
| 2.11.7.1. Korronteak adierazteko programa (Matlab).....                         | 76 |
| 2.11.7.2. Eroaleen sekzioa eta babesak adierazteko programa(Excel<br>VBA) ..... | 79 |
| 2.12. PLANGINTZA .....  | 81 |

## IRUDIEN AURKIBIDEA

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1. Irudia: Kokapena.....           | 19 |
| 2. Irudia: Kokapena.....           | 20 |
| 3. Irudia: TT eskema.....          | 35 |
| 4. Irudia: IT eskema.....          | 36 |
| 5. Irudia: TN-S eskema.....        | 37 |
| 6. Irudia: TN-C eskema.....        | 38 |
| 7. Irudia: TN-C-S eskema.....      | 38 |
| 8. Irudia: Off-line pasiboa.....   | 45 |
| 9. Irudia: Off-line aktiboa.....   | 46 |
| 10. Irudia: On-line.....           | 46 |
| 11. Irudia: Programa.....          | 76 |
| 12. Irudia: Karga monofasikoa..... | 77 |
| 13. Irudia: Karga trifasikoa.....  | 77 |
| 14. Irudia: Programa.....          | 79 |
| 15. Irudia: Formularioa.....       | 80 |

## TAULEN AURKIBIDEA

|       |   |    |
|-------|---|----|
| I.    | Taula: Tornuaren ezaugarriak                | 11 |
| II.   | Taula: Artezteko makinaren ezaugarriak      | 11 |
| III.  | Taula: Fresatzeko makinaren ezaugarriak     | 12 |
| IV.   | Taula: Garabien ezaugarriak                 | 12 |
| V.    | Taula: Altuerak                             | 21 |
| VI.   | Taula: Azalerak                             | 22 |
| VII.  | Taula: Hargune kopuru eta kokapena          | 23 |
| VIII. | Taula: Makinen potentziak                   | 24 |
| IX.   | Taula: Potentziak totala                    | 24 |
| X.    | Taula: Argiztapenaren baldintzak            | 25 |
| XI.   | Taula: Kondentsadore bateriaren ezaugarriak | 62 |
| XII.  | Taula: Aukeraturiko larrialdi luminariak    | 70 |

## 2.1. HELBURUA

MJ Instalazioak, Valvulas MJ enpresaren fabrika berriaren ezarpenerako instalazio elektrikoa egin behar du.

Instalazio elektrikoa burutzeko, MJ Instalazioak enpresak transformazio-zentroa diseinatu eta behe-tentsio-instalazio guztia berritu behar du. Horretarako, argiztapenaren diseinua, larrialdiko argiztapenaren diseinua, eroaleen sekzioen eta hauen babesen kalkulua eta lurrera jartzeko kalkuluak egin dira. Halaber, energia errektiboaren konpentsazioa eta etengabeko elikatze-iturria gehitu dira.

Gainera, Valvulas MJ enpresak bi programa berritzaile eskatu dizkio MJ Instalazioak enpresa proiektugileari.

Lehenengo programa, makinara doan korrontea monitorizatuko duen Matlabeko programa pilotua, berritzailea izango dena, izango da. Programa hau batik bat makinaren mantenua burutzerakoan lagungarria izango da. Aurrerago, programa pilotua garatuz gero, instalazioaren monitorizatzeaz gain, instalazio osoaren kontrola lortu ahal izango da.

Bigarrenengo programa eroaleen sekzioa eta babes egokiaren aukeraketa egiteko Excel VBA programa lagungarria izango da, mantentze departamenturako eskatu dena. Batik bat, arazo baten aurrean babesaren aldaketa egiteko erabiliko duena, edota enpresa handitu nahi izanez gero, makina berriak sartzerakoan, eroale eta babes berriak gehitzerako momentuan hautaketa egokia egiteko erabiliko dena.

**Proiektua:** Urdulizen (Bizkaia) kokaturiko, Valvulas MJ enpresaren, fabrika berriaren instalazio elektrikoa burutzea eta programa berritzaileen ezarpena.

**Helburu nagusia:** Valvulas MJ enpresaren fabrikaren instalazio elektrikoa burutzea eta monitorizazioa hobetzea.

Proiektuko atalak:

- 1) Proiektuaren garapena.
- 2) Instalazioa monitorizatzeko programa, makina bakoitzera doan korrontea adieraziko duelarik.
- 3) Eroaleen sekzioa eta bere babeseko elementuak hautatzeko programa.
- 4) Instalazioaren errealizazioa.



## 2.2. IRISMENA

Aurretik adierazitako helburuak aurrera eramateko, proiektu honetan ondorengoko puntuak landu dira:

- Transformazio zentroaren kalkulu eta diseinua.
- Barneko argikuntzaren kalkulu eta diseinua.
- Larrialdiko argikuntzaren kalkulu eta diseinua.
- Eroaleen sekzioen kalkulua
- Babesen kalkulua
- Lurrera jartzeko kalkuluak
- Energia erreaktiboaren konpentsazioa
- Etengabeko elikatze-iturria
- Korrontek adierazteko Matlabeko programaren kalkulu eta programazioa
- Sekzioak eta babesak aukeratzeko VBA-ko programaren kalkulu eta programazioa

## 2.3. AURREKARIAK

Valvulas MJ enpresak tamaina handiko balbulak egiteko enpresa berri bat da. Fabrika berria aurretik zaharkiturik zegoen pabilioi batean kokaturik egongo da.

Honetaz gain, balbula handiak egiteko makina aproposenak aukeratu dituzte.

Enpresako tailerrean, bola daukaten balbulak egingo dira. Horretarako, 2 tornu daude (5VC motatakoak), 2 potentzia desberdinetan lan egiteko gai dira. Honetaz gain fresatzeko makina (TA-A-25 motatakoa) bat erabiltzen da ere, kasu honetan 3 potentzia desberdinetan lan egiteko gai dena.

Akabera aproposa lortzeko, artezteko makina bat erabiliko da. Eta amaitzeko bi garabi egongo dira, azkenengo bi hauek monofasikoak izango direnak, honen bidez balbula handiak mugiarazteko erabiliko dira, igoz, jaitsiz, eta abar.

Balbula egiteko enpresako makina era aproposen aukeratu dira, artezteko makinaren ezaugarriak erreparatuz, ikus daiteke bolaren diametro maximo 600 mm-takoa dela. Tornua orduan, plateraren diametroa handiagoa izan behar da, ikus daitekeenez 1000 mm-takoa da, beraz aproposa dela esan daiteke ere. Amaitzeko fresatzeko makinarekin antzeko zer edo zer aztertu beharko genuke, bai luzera bai zabalera eta bai altueraz 600 mm-ak baino handiago da, beraz aproposa dela esan daiteke ere.

Azken finean, makina egokienak horietatik izango dira, makina txikiagoa balitz, adibidez fresatzeko makinaren Z ardatzeko neurria txiki bada, 600 mm-tako boladun balbula bat ez litzateke ondo sartuko. Gainera makinak askoz handiagoak balira, adibidez tornuak (7VC motakoa aukeratuz gero) platerraren diametroa 1400 mm-takoa izango litzateke, behar dena baino handiagoa, eta ez litzateke errentagarria izango.

**TORNUA:**

VC motako tornuak, presio handiko balbulen mekanizazioa burutzeko kontzeptu berri bat sortu du. Funtzio askotariko tornu horizontal honek balbula behin bakarrik lotuta egin ditzake mekanizazio eragiketa guztiak. Hortaz, jada ez da beharrezkoa makina desberdinen artean hainbat aldiz lotzea, eta, ondorioz, zikloak gutxiago irauten du eta leku gutxiago behar da.

Tornuaren malgutasunak balbula desberdinekin lan egiteko aukera ematen du, doitze eta kalitate ona helaraziz, izan ere, pieza behin lotzen denez, bukatutako piezak azkenean kalitatekoak izatea ziurtatuta baitago.

**I. Taula: Tornuaren ezaugarriak**

| <b>TORNUA</b>                       | <b>Unitateak</b> | <b>5VC</b> |
|-------------------------------------|------------------|------------|
| Plateraren diametroa                | mm               | 1000       |
| Buruaren abiadura maximoa           | rpm              | 600        |
| Motorraren potentzia (100 % / 40 %) | kW               | 60 / 45    |

**ARTEZTEKO MAKINA:**

Artezteko makina hau doitasun altuko balbulen bola metalikoak mekanizazioa egiteko diseinatua izan da.

Torlojuen potentzia 22 kW-takoa da. Aparteko ekipamendu hau dauka:

- Makina zurrinak bola estalietarako.
- Bola automatikoaren neurketa.
- Erreminten aldaketa automatikoa.
- Artezketaren indarraren kontrol aurreratua.
- Diametroaren neurketa artezketaren aurretik, artezketan bertan eta artezketaren ondoren.
- Torloju eta ardatz linealak babestuta.
- Torlojuaren posizioa erdiratzeko funtzioa 2 ardatzaren bitartez
- Bolaren erdiko aldearen neurketa zunda bitartez.

**II. Taula: Artezteko makinaren ezaugarriak**

| <b>ARTEZTEKO MAKINA</b>  | <b>Unitateak</b> | <b>BGM-600</b> |
|--------------------------|------------------|----------------|
| Bolaren diametro maximoa | mm               | 600            |
| Torlojuaren potentzia    | kW               | 22             |

**FRESATZEKO MAKINA:**

Zurruntasun hobezinatik bereizten den tosta finkoko konfigurazioko eta egonkortasun handiko makina bat da.

Pisu handiko makina bat da, 7800 kg-ko piezak bere gain har ditzake.

Oso diseinu ona dauka, bere zehaztasun eta bere txirbil-abioaren ahalmen handiagatik nabarmentzen da.

## III. Taula: Fresatzeko makinaren ezaugarriak

| <b>FRESATZEKO MAKINA</b> | <b>Unitateak</b>  | <b>TA-A 25</b> |
|--------------------------|-------------------|----------------|
| "X" ardatzeko neurria    | mm                | 2500           |
| "Z" ardatzeko neurria    | mm                | 1250           |
| "Y" ardatzeko neurria    | mm                | 1200           |
| Potentzia                | kW                | 22 / 24 / 28   |
| Abiadurak                | min <sup>-1</sup> | 4000 / 5000    |

**BI GARABIAK:**

Pisu handiko balbulak egingo diren enpresa honek garabi ahaltsuak behar dituzte, beraz gantxo motako poliplastiko elektrikoak aukeratu dira, 10 tonako piezak mugitzeko kapazak izango direnak.

## IV. Taula: Garabien ezaugarriak

| <b>GARABIA</b> | <b>Unitateak</b> | <b>UH5100</b> |
|----------------|------------------|---------------|
| Diametroa      | mm               | 11,2          |
| Abiadura       | m/min            | 2,6           |
| Kapazitatea    | T                | 10            |
| Potentzia      | kW               | 3,7 x 2       |
| Pisua          | kg               | 410           |

## **2.4. ARAUAK ETA ERREFERENTZIAK**

Behe Tentsioko Erregelamendu Elektroteknikoa 842/2002 Errege Dekretua, 580/2010 Errege Dekretuan eguneratua.

Goi Tentsioko Erregelamendua, 337/2014 Errege Dekretuan eguneratua.

Proiektu teknikoa diren dokumentuen lantze formalerako irizpide orokorrak:

- UNE 157001 Araua

Barneko argiztapenaren Europako araua:

- UNE 12464.1 Araua

Goi tentsioko aparamenta:

- UNE-EN 62271-200 Araua

Behe-tentsioko banaketa publikoko sare elektrikoen tentsio nominalak:

- UNE 21301 Araua

Transformadore trifasikoa:

- UNE 21428 Araua

Inguratzaileek emandako babes-graduak (IP Kodea)

- UNE 20324/93 Araua

Kable-eramate sistemetako intentsitate onargarriak

- UNE 20.460-5-523 Araua

## 2.5. ERABILITAKO PROGRAMAK

**Dialux:** Barneko argiztapenerako kalkuluak.

**Daisalux:** Larrialdiko argiztapenerako kalkuluak

**SIScet:** Transformazio zentroaren kalkuluak

**AutoCad:** Planoak egiteko.

**Project:** Plangintza egiteko.

**Matlab:** Bezeroak eskaturiko korronteak neurtzeko programa lortzeko.

**Excel:** Bezeroak eskaturiko sekzioak eta babesak kalkulatzeko programa lortzeko.

## 2.6. PROIEKTUKO ERREDAKZIOAN ZEHAR EMANDAKO KALITATEAREN KUDEAKETA PLANA

Hurrengoko proiektuaren erredakzio egokia bermatzeko UNE 157001 Araua jarraitu egin da. Kalkulu-programak kontuan hartu dira ere. Iturri fidagarria dira eta erabat indarrean daude eta optimizatuta, kalkuluak oso zehatzak izanik.

“5. Dokumentua: Baldintzen Agiria” dokumentuaren Erabilera, mantentze eta segurtasun neurriak atalean agertzen den moduan prebentzio orokor eta prebentzio espezial batzuk bete beharko dira.

## 2.7. ERREFERENTZIAK

<https://www.danobatgroup.com/es/vc> (Gainbegiratuta 2018ko martxoan)

<https://www.danobatgroup.com/es/bgm> (Gainbegiratuta 2018ko martxoan)

<https://www.danobatgroup.com/es/ta-a> (Gainbegiratuta 2018ko martxoan)

[http://www.makilezzo.com/polipastos/polipastos\\_electricos/polipasto\\_tipo\\_gancho.php](http://www.makilezzo.com/polipastos/polipastos_electricos/polipasto_tipo_gancho.php) (Gainbegiratuta 2018ko martxoan)

[http://www.f2i2.net/documentos/lsi/rbt/ITC\\_BT\\_08.pdf](http://www.f2i2.net/documentos/lsi/rbt/ITC_BT_08.pdf) (Gainbegiratuta 2018ko maiatzean)

[https://www.construmatica.com/archivos/28205/distribucion\\_electrica\\_en\\_media\\_tension/centros\\_de\\_transformacion\\_media\\_tension\\_baja\\_tension/catalogo\\_centros\\_de\\_transformacion\\_24kv\\_mt\\_bt.pdf](https://www.construmatica.com/archivos/28205/distribucion_electrica_en_media_tension/centros_de_transformacion_media_tension_baja_tension/catalogo_centros_de_transformacion_24kv_mt_bt.pdf) (Gainbegiratuta 2018ko maiatzean)

[http://platea.pntic.mec.es/alabarta/CVE/Soporte/Materiales/Resumen\\_Esquemas\\_TN\\_TT\\_IT.pdf](http://platea.pntic.mec.es/alabarta/CVE/Soporte/Materiales/Resumen_Esquemas_TN_TT_IT.pdf) (Gainbegiratuta 2018ko maiatzean)

[http://www.rtrenergia.es/downloads/reactiva\\_2012.pdf](http://www.rtrenergia.es/downloads/reactiva_2012.pdf) (Gainbegiratuta 2018ko uztailean)

<http://www.pronutec.com/CMSPages/GetFile.aspx?guid=34b58292-73bf-43a9-8028-24442bc9fd7b> (Gainbegiratuta 2018ko ekainean)

<http://www.matmax.es/automaticos-y-diferenciales/productos/legrand/026061-bloque-diferencial-dpx-630-bda-4-polos-400a-inferior-estandar-0715113474> (Gainbegiratuta 2018ko ekainean)

<https://www.electricalautomationnetwork.com/es/eaton-moeller/interruptores-automaticos-nzm-1/nzm-diferenciales-300a> (Gainbegiratuta 2018ko ekainean)

[https://www.lowvoltage.siemens.com/wcms/kataloge/LV-10-1\\_Spanish\\_3.pdf](https://www.lowvoltage.siemens.com/wcms/kataloge/LV-10-1_Spanish_3.pdf) (Gainbegiratuta 2018ko ekainean)

<https://www.schneider-electric.es/es/product/LV438700/interruptor-autom%C3%A1tico-compact-nsx160f---tmd---160-a---2-polos-2d> (Gainbegiratuta 2018ko ekainean)

<https://www.schneider-electric.es/es/product/LV438699/interruptor-autom%C3%A1tico-compact-nsx160f---tmd---125-a---2-polos-2d> (Gainbegiratuta 2018ko ekainean)

<https://www.schneider-electric.es/es/product/A9N18345/interruptor-autom%C3%A1tico-magnetot%C3%A9rmico-c120n---2p---80a---curva-b>  
(Gainbegiratuta 2018ko ekainean)

<https://www.schneider-electric.es/es/product/LV429740/interruptor-autom%C3%A1tico-compact-nsx100f---ma---100-a---3-polos-3r>  
(Gainbegiratuta 2018ko ekainean)

<https://adajusa.es/interruptores-automaticos-en-caja-moldeada/interruptor-automatico-caja-moldeada-tripolar-3x300a-reg-termica.html> (Gainbegiratuta 2018ko ekainean)

[https://www.construmatica.com/archivos/28043/catalogo\\_general.pdf](https://www.construmatica.com/archivos/28043/catalogo_general.pdf)  
(Gainbegiratuta 2018ko ekainean)

<https://www.schneider-electric.es/es/product/VLVAF4P03506AA/varset%2C-bater%C3%ADa-auto-de-condensadores-50kvar-190hz-con-int-auto-xxb-400v-50hz/?range=61501-bater%C3%ADas-de-condensadores-de-baja-tensi%C3%B3n&node=166382048-bater%C3%ADas-de-condensadores-varset>  
(Gainbegiratuta 2018ko uztailean)

<http://productos.renobat.eu/es/equipos-sai-trifasicos-renups-mod/1565-equipo-sai-trifasico-modular-90kva.html>  
(Gainbegiratuta 2018ko uztailean)



## **2.8. DEFINIZIO ETA LABURDURAK**

REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

ITC-BT: Instrucciones Técnicas Complementarias para Baja Tensión

UNE: Una Norma Española

IP: Índice de Protección

Cu: Kuprea

AL; Aluminioa

BD: Banakako deribazioa

PVC: Polibinilkloruroa

PE: Polietilenoa

PCP: Polikloroprenoa

XLPE: Polietileno sareztatua

EPR: Etileno-Propilenoa

MICC: Mineral isolatuz estalitako kobrezko kablea

ONAN: Hozte naturala eta olioan murgildurik

## **2.9. DISEINU BALDINTZAK**

Fabrika berria sortu nahi du Valvulas MJ enpresak, horretarako aurretik zegoen pabiloi baten instalazio elektriko berria burutuko du. Balbulak egiteko enpresa honek bi torno, fresadora bat, artetzeko makina bat eta pieza mugitzeko bi garabi erabiliko ditu.

Instalazio elektrikoa berria izango da eta transformazio-zentrotik abiatuko da banaketako koadro orokorreraino. Koadro honetatik argiztapena eta indarreko hartzaile desberdinak elikatuko ditu, baita ere koadro laguntzailea elikatuko du. Koadro laguntzailetik makina handiak elikatuko direlarik.

Beste aldetik, Valvulas MJ enpresak fabrikako makinen korrontekak erakusteko programa bat eskatu du, mantenua burutzerako orduan erraztasunak emango dituelarik, makina bakoitzera doan korrontea monitorizatuko duelarik.

Programa honetaz gain, beste programa bat eskatu dute, fabrikako makinak aldatu edo fabrika handitzerakotan, eroaleen eta babesen aukeraketa egokia egiteko lagungarria izango den programa hain zuen ere.

Proiektuko instalazioetarako energia elektrikoko hornikuntza, Behe-Tentsioan burutuko da. Faseen arteko tentsioa 400 V eta fasearen eta neutroaren artekoa 230 V izanik, maiztasuna 50 Hz-ekoa izango da.

### **2.9.1. Enpresa hornitzailea**

Enpresa banatzailea IBEDROLA da, 13,2 kV-eko tentsioarekin eta 50 Hz-eko frekuentziarekin.

## 2.9.2. Hornikuntza mota

IBEDROLA enpresaren bidez horniketa lortzen da, proiektu honen instalazioa hornitzeko gai izan behar da, beharrezko argiztapena eta indarrak kontuan hartzen direlarik.

Enpresaren Behe tentsioko instalazioa hurrengoko elementuez osaturik dago:

- Koadro orokorra
- Koadro sekundarioa
- Argiztapenerako zirkuituak
- Indarren zirkuituak:
  - Makinak
  - Harguneak

## 2.9.3. Kokapena

Valvulas MJ enpresa Urdulizeko poligono industrialean kokaturik egongo da.

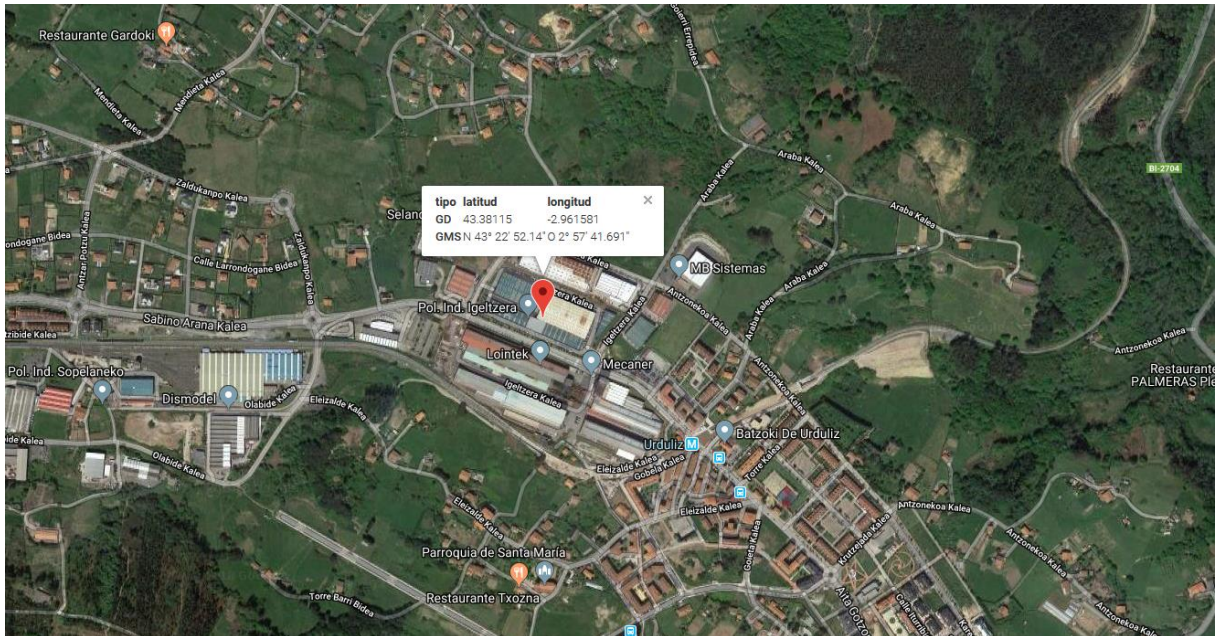
Urduliz Bizkaiko ipar-erdialdeko udalerrri bat da, Uribe Kostako eskualdekoa.

Koordenadak: N 43°22'52.14" O 2° 57' 41.691"

Dezimaletan: 43.381150, -2.961581



### 1. Irudia: Kokapena



## 2. Irudia: Kokapena

### 2.9.4. Fabrikaren deskribapena

Instalazio elektrikoa 600 m<sup>2</sup>-ko gainazala duen fabrika batetan burutuko da, hauetatik 518 m<sup>2</sup> erabilgarriak direnak.

Bi solairutan banaturik egongo da, beheko solairua eta goikoa.

Behekoan tailerra, makinak egongo diren tokia, biltegia, piezak gordetzeko, aldagelak eta komunak, harrera-leku bat eta kontagailuen eta koadroen gela.

Goiko solairuan bulegoak, egongela bat, bileretarako ere erabiliko dena, eta beste komun bat egongo dira.

Altueri dagokionez, tailerrak eta biltegiak 12 metroko altuera izango dute, harrera-lekuak 2,8 m-ko altuera, aldagelak 3 metrokoa, koadroen gelak 3,5 metrotakoa eta goiko pisuko, egongela, bulegoa eta komunak 2,7 metrotako altuera izango dute. Pisu batetik bestera igotzeko 4 m igoko dira 6,7 metrotako gela batean dauden eskaileren bidez.

## V. Taula: Altuerak

| <b>ZONA</b>             | <b>ALTUERA (m)</b> |
|-------------------------|--------------------|
| <b>BEHEKO SALAIRUAN</b> |                    |
| Tailerra                | 12                 |
| Biltegia                | 12                 |
| Harrera-lekua           | 2,8                |
| Roadroen gela           | 3,5                |
| Aldagela                | 3                  |
| Eskailerak              | 6,7                |
| <b>GOIKO SOLAIRUAN</b>  |                    |
| Bulegoak                | 2,7                |
| Egongela                | 2,7                |
| Komuna II               | 2,7                |

Eraikuntzaren deskribapenarekin amaitzeko, gela bakoitzaren azalera adieraziko da. Banaketa honela geratuko litzateke:

## VI. Taula: Azalera

| ZONA                    | AZALERA (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|---------------------------|
| <b>BEHEKO SALAIRUAN</b> |                           |
| Tailerra                | 274                       |
| Biltegia                | 90                        |
| Harrera-lekua           | 15                        |
| Koadroen gela           | 8                         |
| Aldagela                | 45                        |
| Eskailerak              | 18                        |
| <b>TOTALA</b>           | <b>450</b>                |
| <b>GOIKO SOLAIRUAN</b>  |                           |
| Bulegoak                | 36                        |
| Egongela                | 20                        |
| Komuna II               | 12                        |
| <b>TOTALA</b>           | <b>68</b>                 |

GUZTIRA 518 m<sup>2</sup>

### 2.9.5. Beharrezko aurreikusitako potentzia

Aurreikusitako potentzia kalkulatzeko, harguneak, argiztapena eta makinak kontuan hartuko dira.

Hasteko harguneen kalkulua burutuko da, horretarako lehendabizi hargune bakoitzak erabiliko duen potentzia maximoa ezagutuko da, eta fabrikaren kokapena eta kopurua ezaguturik potentzia totala lortuko da.

Ondoren, aurrekarietan bezeroak eskaturiko makinen potentziak kontuan hartuko dira, makina bakoitza potentzia maximoan lan egiten dagoela suposatuz.

Amaitzeko, fabrikaren konfigurazioa ezaguturik, argiztapenaren potentzia totala lortuko da. Atal hau argiztapenaren kalkuluetan adierazirik dago eta erabilitako potentzia totala 3.312 kW izango dira. Beste aldetik, larrialdiko argiztapenaren potentzia totala 192 W izango da.

Harguneen kalkulua kalkuluen dokumentuan dago, harguneen potentzia unitarioa kalkulatu delarik. Erabiliko den potentzia maximoa 3,872 kW-koa izango da hargune bakoitzagatik.

Kalkuluetan ikus daitekeen moduan, harguneen kokapena eta kopurua ondoko taulan adierazten da:

VII. Taula: Hargune kopuru eta kokapena

| KOKAPENA   | KOPURUA | POTENTZIA (kW) |
|--|---------|----------------|
| ALDAGELA   | 7       | 25,760         |
| LANTEGIA   | 4       | 14,72          |
| BULEGOA  | 3       | 11,04          |
| KOMUNA   | 2       | 7,36           |
| EGONGELA   | 4       | 14,72          |
| <b>GUZTIRA</b><br>(aldibereko koefizientea kontuan hartuz) |         | <b>51,52</b>   |

Makinen kalkulua egiterako orduan, aurretik aipatu bezala aurrekarietan adierazitako makinen ezaugarriak kontuan hartuko dira:

VIII. Taula: Makinen potentziak

| ELEMENTUA                     | KOPURUA | P.UNITARIOA (kW) | P. TOTALA MAXIMOA (kW) |
|-------------------------------|---------|------------------|------------------------|
| Tornua                        | 2       | 45 / 60          | 120,0                  |
| Artezteko makina              | 1       | 22               | 22,0                   |
| Fresatzeko makina             | 1       | 22 / 24 / 288    | 28,0                   |
| Garabia fresatzeko makinarena | 1       | 3.7 x 2          | 7,4                    |
| Garabia tornuarena            | 1       | 3.7 x 2          | 7,4                    |
| <b>GUZTIRA</b>                |         |                  | <b>184,8</b>           |

Beraz instalazio osoak erabiliko duen potentzia maximoa:

IX. Taula: Potentziak totala

| KARGA                   | POTENTZIA (kW) |
|-------------------------|----------------|
| Makinak                 | 184,8          |
| Harguneak               | 51,52          |
| Argiztapena             | 3,312          |
| Larrialdiko argiztapena | 0,192          |
| <b>GUZTIRA</b>          | <b>239,824</b> |

Behe Tentsioko Erregelamendu Elektroteknikoa 842/2002, 580/2010 Errege Dekretuari so eginez eguneratua, bere ITC-BT-10 instrukzio teknikoak ezartzen du merkataritza-lokalak eta bulegoen karga egokia kalkulatzeko kontuan eduki behar dela metro karratuko 100 W gutxienez erabiliko direla.

Fabrikaren azalera totala 450 m<sup>2</sup>-takoa da, beraz gutxienez 45 kW erabiliko dira.

Aurreko kalkuluetatik ikus daitekeenez, 239,824 kW beharko dira instalazio guztirako.

Kalkulaturiko potentzia eskatutako minimoa baino altuagoa da, beraz segurtasun aproposa erabiliz, ITC-BT-10 instrukzio teknikoak adierazten dituen neurriak beteko dira.



### 2.9.6. Transformazio zentroa

Transformazio zentroa Tentsio Ertaineko sare baten bidez elikatuko da. Energia hornikuntza 13,2 kV-eko tentsioa eta 50 Hz-etako frekuentziaren bidez egingo da, IBERDROLA konpainia elektriko hornitzailea izanik.

Honetaz gain, aurretik adierazitako potentziak elikatzeko, beharrezko transformadore egokiena hautatzeko eskatu da, transformazio zentro egokiena hautatzeko aukera desberdinak aztertu dira, aproposena hautatzeko.

Kasu honetan jabetza ez da konpainia hornitzailearena, baizik eta erabiltzailearena. Bakarrik erabiltzaile bakarrarentzat izango da eta neurketak tentsio altuan egiten dira, faktura bakarra izango duelarik.

### 2.9.7. Argiztapena

Bezeroak emandako baldintza bakarra UNE 12464.1 araua betetzea izango litzateke. Bertan lan eremuaren araberako baldintza batzuk ezartzen dituelarik.

Proiektu honetan:

#### X. Taula: Argiztapenaren baldintzak

| ZONA          | Em (lux) | UGR     | Ra      |
|---------------|----------|---------|---------|
| Tailerra      | 500      | 19      | 60      |
| Harrera lekua | 300      | 22      | 80      |
| Biltegia      | 100      | 25      | 60      |
| Komuna        | 200      | 22 / 25 | 60 / 80 |
| Aldagelak     | 200      | 25      | 80      |
| Koadroen gela | 100      | 22      | 80      |
| Bulegoa       | 500      | 19      | 80      |
| Egongela      | 500      | 19      | 80      |
| Eskailerak    | 150      | 25      | 40      |

Beraz ondoren emaitzen analisisian eta argiztapenaren kalkuluetan aurreko taulan adierazitako balioetan oinarritzea derrigorrezkoa izango da.

### **2.9.8. Etengabeko elikatze-iturria**

Etengabeko elikatze-iturria larrialditarako gailu elektrikoa da, tresna baten hornidura elektrikoa eten bezain laster tresna energia elektrikoaz hornitzen hasten dena. Elikatze-iturri honen autonomia laburra da, denbora mugatu batetan nahi diren instalazioko atalak elikatuko direlarik.

Bezeroak harguneak eta argiztapenerako zirkuitua babestu nahi ditu, horretarako etengabeko elikatze iturri bat erabiliko da. Sareko arazo baten aurrean, etengabeko elikatze iturriak aurreko kargak denbora tarte batean elikatuko dituelarik. Batik bat ordenagailuetako babesa emango luke, informazioa gorde ahal izateko.

### **2.9.9. Potentzia erreaktiboaren konpentsazioa**

Valvulas MJ enpresak potentzia erreaktibo konpentsatzeko sistema bat eskatu du, honek hainbat abantaila aurkezten baititu:

- Tentsio jauskerak txikiagoak dira.
- Eroaleen sekzioak txikiagoak izatea ahalbidetzen du.
- Galerak murrizten ditu.
- Instalazioko potentzia igotzea ahalbidetzen du, ekipoak (kableak, aparatuak, transformadoreak) gehitu gabe.

### **2.9.10. Korronteak monitorizatzeko programa**

Programa berritzailea den korronteak monitorizatzeko programa, programa pilotua izango da. Valvulas MJ enpresak mantenimenduko departamentuarentzako programa berri bat nahi du. Honen helburua, makinen mantenua burutzerako momentuan makinetara joan beharko litzatekeen korronteak adieraziko dituelarik. Modu honetan neurketa burutzerakoan, programak monitorizaturiko balioaren berdina izan beharko luke korronteak.

Makina trifasikoak, karga handienak, lan egiteko hainbat aukera izango dute. Programak aukera emango du lan karga aukeratzeko (ehunekotan) eta lan karga honen ehunekoaren arabera potentzia desberdinetan lan egingo duelarik, honek makinetara doazen korronteak aldatuko dituelarik.

Kalkuluak egiterako orduan sistema osoaren analisia burutu beharko da. Honetarako, transformazio zentrotik behe tentsioko instalaziora dagoen tentsio jauskera kontuan hartuko da. Beraz nahiz eta transformazio zentroan 400 V faseen artean eta 230 V fase eta neutro artean egon, behe

tentsioko instalazioan kalkuluak egiterako orduan, balioak aldatuko dira, aurretik aipaturiko tentsio jauskerarengatik.

Programak botoiak izango ditu pantailak aldatu edo bertatik irteteko eta daturen bat txarto sartu ezkerre abisu bat bidaliko dio mantenua burutzen ari den pertsonari.

### **2.9.11. Eroaleen sekzioa eta babesak adierazteko programa (Excel VBA)**

Eroaleen sekzioa eta babesak adierazteko programaren helburu nagusia, izenak dioen moduan eroaleen sekzioa kalkulatzeko izango da, nahi izan ezkerre babesak jartzen dituzten baldintzak kontuan hartuz.

Mantentze departamentuak, eroaleren bat aldatu nahi izatekotan programa honetan balioak sartuz, eroalearen sekzioa kalkulatu du.

Honetaz gain eroalearen babesa gehitu nahi izanez gero hiru aukera izango ditu, bata etengailu magnetotermikoa gehitu nahi bada, honen kurba sartu beharko dio datu moduan. Honetaz gain, etengailu diferentziala edota fusiblea aukeratu nahi bada, nahi denaren botoia sakatu beharko da.

Programak botoiak izango ditu kalkuluak burutzeko eta daturen bat txarto sartuz gero abisu bat bidaliko dio mantenua burutzen ari den pertsonari.

## 2.10. EMAITZEN ANALISIA

### 2.10.1. Transformazio zentroa

#### 2.10.1.1. Transformazio zentroaren kokapen mota

**Barnekoa:**

Transformazio zentroaren esparrua erakinaren barnean dagoenean, beheko solairuan, sotoan... kokaturik.

**Kanpoko:**

Transformazio zentroaren esparrua erakinaren kanpoaldean dagoenean, ez da eraikinaren parte.

Kasu honetan hiru mota desberdin daude:

- Lurzoruan: Lurzoruan transformazio zentrorako sortutako etxola bat dagoenean.
- Lur-azpian: Kasu honetan kokalekua lur-azpikoa izango da, adibidez kale azpian.
- Erdi-lurperatuta: Aurreko bi kasuen konbinaketa bat izango da, zati bat lur-azpian egongo da eta beste zatia 0 kota horretatik gora.

Proiektuko Aukeraketa

Proiektuko transformazio zentroaren esparrua erakinaren kanpoaldean egongo da, eta lurzoruan kokaturiko etxola batetan.

Aukeraketa azken finean transformadorea babesturik egoteko izango da, bizi iraupena luzatzeko. Honetaz gain, ingurumen inpaktu txikia izango du, eta barneko ekipoa aldatzeko erraztasuna.

#### 2.10.1.2. Hargune mota

**Airekoa:**

Korrante elektrikoa airetik doan Tentsio Ertaineko linea baten bidez iristen da.

**Lur-azpiakoa:**

Korrante elektrikoa lur azpitik doan Tentsio Ertaineko linea baten bidez iristen da.

### Proiektuko Aukeraketa

Hartunea lurrazpikoa izango da, transformazio zentroa Tentsio Ertaineko sare baten bidez elikatuko dena. Energia hornikuntza 13,2 kV-eko tentsioa eta 50 Hz-etako frekuentziaren bidez egingo da, IBERDROLA konpainia elektriko hornitzailea izanik.

Orokorrean, nahiz eta airekoa baino kostu handiagoa eduki, ingurumenaren eta orokorrean arazo publikoen aurrean (lapurretak...) segurtasuna bermatzen du, ez du arazorik ematen.

Azken finean inbertsioa pena merezi du, ondoren ez baita hainbesterako mantenu edota jarraipenik egingo.

#### **2.10.1.3. Elementuen kokapen mota**

##### ***Barnekoa:***

Transformadoreak eta gainerako ekipoa esparru itxi baten barruan daude.

##### ***Kanpokoak:***

Aparatuak erakinik gabeko esparruan, kanpoaldean, doazenean, adibidez zutoinetan.

### Proiektuko Aukeraketa

Proiektu honen transformazio zentroa barnekoa izango da, UNE-EN 62271-200 Araua kontuan hartuz prefabrikatutako gelak erabiliko dira inguratzaile metalikoaren azpian, beharrezko aparatu eta osagarriak bertan egongo direlarik.

Aukeratzeko orduan kontuan eduki den abantaila nagusia, muntaketa eta muntadura fabrikari egiten dela da. Espazio gutxiago behar da eta beraz halaber, trinkoagoak dira, seguruagoak eta mantenua errazten dute.

#### **2.10.1.4. Transformadore mota**

##### ***Jasotzailea:***

Transformadoreak tentsio bat hartu eta irteerako tentsioa jasoko du, normalean garraiatzeko erabiltzen dira, garraioan geroz eta tentsio altuagoa izan galerak txikiagoak direnez Oso Tentsio Altuan garraiatzea da aproposena.

***Murritzailea:***

Transformadoreak tentsio bat hartu eta irteerako tentsioa jaitsiko du, normalean garraiatu ondoren kontsumitzailera hurbiltzen doan heinean tentsio jaitsiz doa, azkenean Behe Tentsioa kontsumitu ahal izateko.

***Proiektuko Aukeraketa***

Proiektuan behar den potentzia kontuan hartuz, transformadore bakarra erabiliko da, kasu honetan transformazio zentrotik dagoen Tentsio Ertaineko tentsioa Behe Tentsiora jaisteko, tentsio murritzailea den makina bat izango da, erreferentzia TRFAC250-24 duena, faseen arteko sarrerako tentsioa 13,2 kV, hutsean irteerako tentsioa faseen artean 420 V eta fase eta neutro artean 242 V, (tentsioak UNE 21301 eta UNE 21428 Arauen arabera).

**2.10.1.5. Eraikuntza motak*****Olioan murgildutako transformadoreak:***

- Koste baxuagoa (gaur egun potentzia eta tentsio bereko beste transformadore batekin konparatuz erdia balio dute)
- Zarata gutxiago egiten du.
- Hutsean galera txikiagoak dira.
- Funtzionamendurako kontrol hobea.
- Kanpoaldean instala daitezke.
- Gaintentsioei eta gainkargei erresistentzia hobea.
- Olioak errez sua har dezake (tenperatura baxuetan) eta honek sutea sor dezake.
- Arazoa ekiditeko material berezia behar da (kolektorea) eta olioaren mantenua ere.

***Transformadore lehorrak:***

- Instalazio koste baxuagoa, ez da behar kolektorarik.
- Sutea gertatzeko zailtasun askoz handiagoa.
- Batik bat, sute arazorik ez izateko diseinatua izan da.

*Proiektuko Aukeraketa*

Ikus daitekeenez biek bere alde onak eta txarrak dauzkate beraz ezin da esan bata bestea bano hobea denik, beraz instalatzerako orduan izango diren lehentasunak kontuan edukiko dira.

Kasu honetan olioan murgilduriko motako transformadorea erabili da, galerak murriztuz eta kontrol eta segurtasun ona bermatuz.

## **2.10.2. Behe tentsioko instalazioa**

### **2.10.2.1. Luminaria motak**

#### ***Goritasun-lanpara***

##### **ARRUNTA**

Elektrizitate gehien kontsumitzen dutenak dira, merkeenak eta gutxien irauten dutenak (1.000 ordu). Goritasun-bonbillek kontsumitzen duten elektrizitate energiaren %5 bakarrik aprobetxatzen dute argia emateko; gainerako %95a bero bihurtzen da, eta ez da baliatzen argiztatzeko.

##### **LANPARA HALOGENOA**

Goritasun-lanparek baino gehiago irauten dute hauek (1.500 ordu) eta beren eraginkortasunari eusten diote. Argiztatze bizia behar den tokietarako egokiak izaten baitira.

Lanpara hauen ezaugarriak ondorengoak dira 1000 orduko iraupen normalizatua, Errendimendu oso baxua: 12 eta 18 lm/W artekoa (kontsumitu elektrizitatearen % 15 soilik bihurtzen dute argia) eta % 100 inguruko IRC.

#### ***Deskarga-lanparak***

Deskarga lanparekin, argia lanpara goriekin baino modu eraginkor eta ekonomikoago batean ekoizteko hautazko modua eskuratzen da.

Lanpara hauek funtziona dezaten beharrezkoa da, gehienetan, kanpoko elementu hauen presentzia: pitzarazgailuak. Pitzarazgailuak, hodiko elektrodoen artean tentsio pixka bat hornitzen duten gailuak dira. Tentsio hau beharrezkoa da deskarga hasteko eta horrela gasetik korrante elektrikora bitarteko hasierako erresistentzia gainditzeko.

##### **MERKURIO-LURRINEZKO LANPARA**

##### **BEHE PRESIOKO LANPARA: HODI ETA LANPARA FLUORESZENTEA**

Lanpara hauen iraupena 5.000 eta 10.000 ordu bitartekoa da. Lanpara hauen kolore errendimendua batez beste % 70ekoa da. Piztea errazteko eta korrontea mugatzeko elementu laguntzaileak dakartza. Lanpara txikiak dira, lanpara goriak % 70 bitarteko energia aurrezkiarekin eta prestazio oso egokiekin (70 lm/W eta % 90 bitarteko IRC) ordeztuko pentsatuak.



## PRESIO HANDIKO LANPARA:

### PRESIO HANDIKO MERKURIO-LURRINEZKO LANPARA

Deskarga hodiaren barruko merkurioaren presioa igotzen denean, behe-presioko lanparen erradiazio ultramoreak gune ikusgarriko igorpenekiko garrantzia galtzen du. Baldintza hauekin, igortzen den argia urdin-berdea da. Arazo honen irtenbidea lortzeko substantzia ultramoreak erantsi ohi dira, lanpararen ezaugarri kromatikoak hobetuko badira. Lanpara mota honen batez besteko bizitza erabilgarria 8.000 ordukoa da.

### NAHASKETA-LANPARA

Goi-presioko merkuriozko lanpara eta lanpara goriaren arteko nahasketa dira, estaldura fosforeszentea ekarri ohi dutenak. Nahasketa honen ondorioz kolorearen erreprodukzio egokia lortzen da. Bere iraupena filamentuaren bizitza erabilgarriarekin mugatzen da, akatsen arrazoi nagusia hori izanik. Oro har, bere batez besteko iraupena 6.000 ordu ingurukoa da.

### METAL-HALOGENUROKO LANPARA

Deskarga hodietan ioduro metalikoak eransten badira, merkurio lurrineko lanparetako kolorea erreproduzitzeko ahalmen hobea lortzen da. Lanpara hauen batez besteko bizitza erabilgarria 10.000 ordu ingurukoa da. 10 minutu behar dituzte pizteko, hau da, deskarga egonkorra izateko beharrezko denbora. Bere funtzionamenduagatik beharrezkoa da pizteko gailu berezia zeren hasieran behar dituzten tentsioak oso altuak dira. Bere ezaugarri kromatikoek kirol instalaziotako argiztapen, TB emanaldi, zinema estudio eta abarrerako egokiak izatera daramate.

### SODIO-LURRINEZKO LANPARA

#### BEHE PRESIOKO SODIO-LURRINEZKO LANPARA

Hodien materialen erresistentzia oso handia da, sodioa oso korrosiboa denez; botila batean gordetzen da zeinetan isolamendu termikoa handitzeko hutsean ontziratu den. Lanpara hauek ikusmen erosotasuna eta kontrasteen pertzepzio egokia eskaintzen dute. Hala ere, monokromatikoak izatean koloreen erreprodukzioa desegokia izango da. Lanpara hauen batez besteko iraupena oso luzea da, 15.000 ordu ingurukoa, eta bere bizitza erabilgarria berriz, 6.000 eta 8.000 ordu bitartekoa. Argiztapen publikorako erabiltzen da, baita dekorazio helburuetarako ere.

## PRESIO HANDIKO SODIO-LURRINEZKO LANPARA

Argi zuri doratua ematen du, behe-presioko lanparetakoa baino askoz atseginagoa; koloreak erreproduzitzeko ahalmen hobea dute. Lanpara hauen batez besteko iraupena 20.000 ordukoa da; bere bizitza erabilgarria berriz, 8.000 eta 12.000 ordu bitartekoa. Funtzionamendu baldintzak oso zorrotzak dira, beste tenperatura batzuk behar izaten dituztelako. Bere barruan sodio eta merkurio lurrinaren nahasketa aurkitzen da, lanpara pizteko eta galera termikoak murrizteko balio duen deskarga arintzeko. Lanpara mota honek aplikazio ugari ditu, barruko argiztapenak zein kanpokoak kontuan hartuta. Industria ontzietako argiztapenean, argiztapen publikoan edo hornidura argiztapenean erabili ohi dira.

### - ARGIZURIKO LED-LANPARA

Argi zuriko LED lanparak argiztapen eremuko aurrerapen esanguratsuenen artean daude. Oso ondo prestatuta daude oraingo bonbillak ordeztu ahal izateko. Gailu erdieroalea da, polarizatzen denean argia igortzen duena, korrante elektrikoarekin zeharkatua izanik. LED teknologian oinarritutako lanparen erabilera nabarmenki gorantz doa azken aldi honetan, izan ere beste edonolako lanpararen aldean bere bizitza erabilgarriaren iraupena luzeagoa, hauskortasun urriagoa eta energiaren probetxu handiagoa dakartza.

Argiztapen sistema honen beste ezaugarri batzuk dira:

- Bere errendimendu handiagoa beste lanpara batzuekiko: 100-150 lm/W.
- Bere bizitza erabilgarria 50.000 eta 100.000 ordu bitartekoa da.
- Batez besteko % 90eko bere IRC.
- Berme handikoak dira.
- Erantzun oso azkarra dute.
- Teknologia garestiena da.

Nahiko garestiak diren arren, garapen azkarra aurreikusten da.

### Proiektuko Aukeraketa

Proiektu honetako luminaria guztiak LED-ak izango dira.

Batik bat nahiz eta esan bezala nahiz eta garestiagoak diren, askoz bizi iraupen handiagoa dute. Azken finean epe luzera askoz hobeagoak direla esan daiteke. Honetaz guztiaz gain gutxiago kutsatzen dute.

### 2.10.2.2. Neutro eta masen konexio sistema

Behe tentsioko erregelamendu elektroteknikoko 08.JTO-ari jarraituz "Neutro eta masen konexio- sistema desberdinak arautzen dira".

Denbora luzez konexio-sistema horiek "neutroko erregimen"-ak moduan ezagutuak izan dira.

Bi letraz adierazten dira, lehenengo letrak elikadura sistemako lur erreferentzia nolakoa den adierazten du eta bigarrenak masak lurrarekiko duten konexioa deskribatzen du.

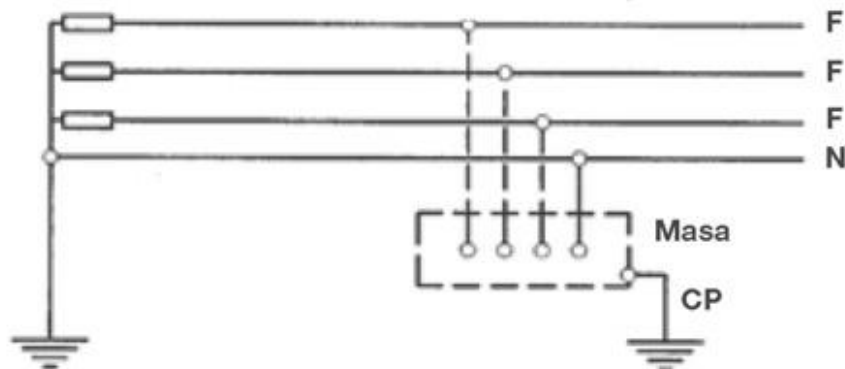
Hiru konexio sistema daude:

TT: neutroa lurrera konektatuta eta masak lurrera konektatuta baina lur banatuekin.

TN: Neutroa lurrera konektatuta eta masak lur berdinerara konektatuta.

IT: Neutroa lurrarengandik isolatuta dago eta masak lurrera konektatuta.

**TT:**



### 3. Irudia: TT eskema

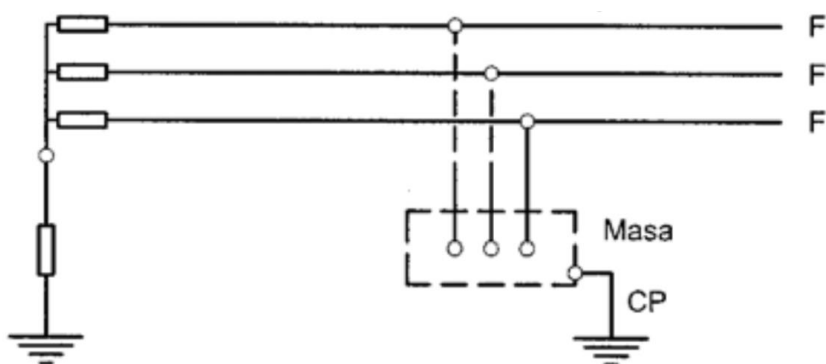
Eskema honetan fase-masa akatseko edo fase-lurra intentsitateek zirkuitulaburrekoak baino beherako balioak izan ditzakete, baina nahikoak izan ahal dira tentsio arriskutsuko agerpenak eragiteko.

Ikus daitekeenez, neutroa lurrera konektatuta eta masak lurrera konektatuta baina lur banatuekin. Beste era batera esanda, babes-baldintzen erabakirako lur-konexioko bi zonen arteko konexio posibleak ez dira kontuan hartzen.

Eskema hau erabiltzeko abantaila nagusienak hurrengokoak dira:

- Erraza: Instalatzeko ez da kalkulu askorik egin behar.
- Babesa: Pertsonak babesteko egokia.
- Mantenua: mantenua baxua izango da, bakarrik diferentzialak kontrolatuko dira periodikoki.

**IT:**



4. Irudia: IT eskema

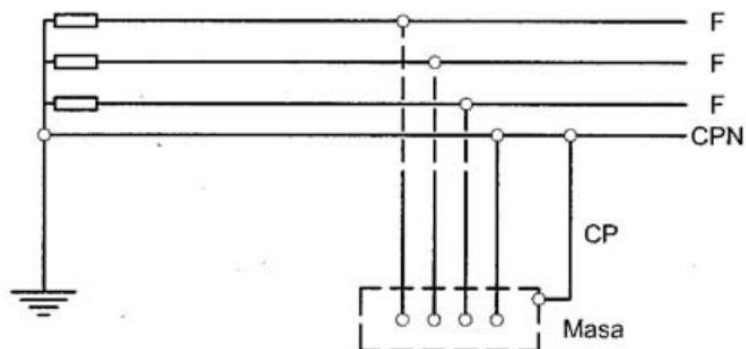
Eskema honetan fase-masa lehen akatsaren ondoriozko intentsitateak edo fase-lurrak, kontaktu-tentsio arriskutsuko agerpena ez eragiteko, balio txikia izan behar du.

Fase-masa edo fase-lurra lehen akatsaren intentsitatearen mugaren balioa elikadurako lurrerako konexioaren faltagatik, edota elikaduraren puntuaren (gehienetan neutroa) eta lurraren artean inpedantzia baten txertatzeagatik lortzen da.



TN-C eskema:

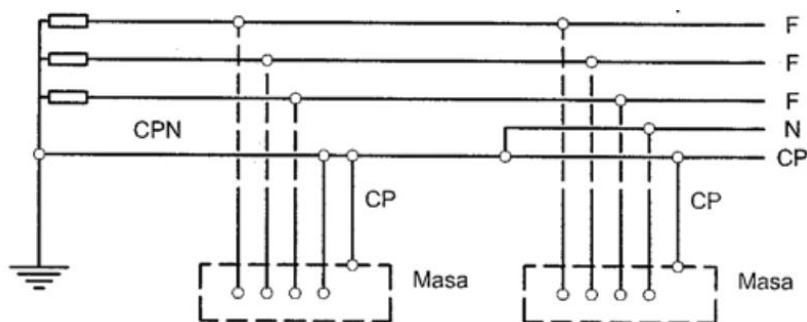
Neutroaren erroalea eta babesekoa erroale bakarrean konbinaturik daude eskema osoan zehar.



#### 6. Irudia: TN-C eskema

TN-C-S eskema:

Aurreko bi eskemen konbinaketa bat izanik.



#### 7. Irudia: TN-C-S eskema

*Proiektuko Aukeraketa*

Proiektu honetan TT eskema erabili da. Batik bat, oso erabilia izateaz gain, aurretik aipatu bezala instalatzeko erreza, pertsonak babesteko aproposa eta ez baitu mantenu handirik behar.

### **2.10.2.3. Eroaleen material motak**

Gaur egun, daukaten eroankortasun elektriko onagatik, kobrea eta aluminiozko eroaleak erabiltzen dira.

#### ***Aluminioa:***

Lan egiteko erraza da, gainera aluminioaren natura arinarengatik distantzia luzeetarako erabiltzea aproposa da. Prezioa kontuan hartzen bada, askoz merkeagoa da. Berotzeko erraztasun gehiago dauka, honek erretzeko arazoak suertatzen dituelarik, eta arazo honek mantentze lan gehiago egitea beharrezkoa egiten du.

#### ***Kuprea:***

Metalen artean eroankortasun tasa altuenetarikoa du. Honek kableatzea aluminioa baino iraunkorragoa izan dadila eragiten du. Orokorrean, bere erresistentzia handiagatik, iraunkortasun altuagatik, mantenu baxuagatik eta errendimendu handiagatik gaur egun asko erabiltzen da. Desabantaila handi moduan, kostuaz hitz egitean ikus daiteke, alde batetik aluminioa baino gehiago balio baitu, eta bestetik pisu handia daukanez euskarriak beharrezkoak dira batzuetan honek kostua handitzen duelarik.

#### **Proiektuko Aukeraketa**

Esan bezala bi eroale mota hauek erabilienak dira ezaugarri aproposak erakusten dituztelako, proiektu honetan kuprezko eroaleak erabili dira, batik bat iraunkortasun hobea eta mantenu baxuagoa erakusten baitute.

### **2.10.2.4. Eroaleen isolamendu mota**

#### ***Isolamendu bustia:***

Olio mineraletan bustitako paperaz isolatuta daude.

#### ***Isolamendu lehorra:***

Polimeroekin isolatuak, bere jokabide termiko eta mekanikoagatik bi talde oso desberdinetan sailkatzen dira: termoegonkorrak eta termoplastikoak.

Isolamendu termoplastikoa



- PVC: Polibinil kloruroa
- PE: Polietilenoa
- PCP: Polikloroprenoa

Isolamendu termoegonkorra

- XLPE: Polietileno sareztatua
- EPR: Etileno-Propilenoa
- MICC: Mineral isolatuz estalitako kobrezko kablea

Isolamendu termoplastikoa: Giroko tenperaturan deformagarria da eta likido bihurtzen da berotzean.

Isolamendu egonkorra: Disolbaezinak eta erregaitzak dira

*Polibinil kloruroa:*

Behe tentsioko kabletan isolamendu gisa erabiltzen da, era guztietako kabletan estaldura gisa.

Zahartzapenarekiko erresistentzia, olio eta erregaien zipriztinekiko erresistentzia ona dauka.

*Polietilenoa:*

PVC-a baino tenperatura baxuagoetara urtzen da baina propietate elektriko hobeak ditu goi tentsioko kableak isolatzeko erabiltzen da gehien bat.

*Sare-Polietilenoa:*

Polietilenoari peroxido organikoak gehituz gero lortzen da, 90 °C-ko tenperaturaraino termoegonkorra bihurtuz.

*Poliestirenoa:*

Zurruna denez, maiztasun altuko eroaleetarako erabiltzen da.

*Neopreno etileno propileno (EPR) butil eta silikona:*

Temperatura tarte zabal batean (90 °C- 180 °C) malgutasun handia eskaintzen duten

Kabletan erabiltzen dira. Behe eta goi tentsioko banaketa lineetan erabiltzen dira, sugarren aurrean erresistentzia handia behar denean.

*Proiektuko Aukeraketa*

Proiektu honetako isolamendua XLPE sare-polietilenoa erabili da, honen arrazoia termoegonkorra denez ez delako deformatzen tenperatura edo presio aldaketen aurrean. Honetaz gain XLPE-a erabiltzeak zerbitzuko tenperaturak igotzeak baimentzen du (70 gradutik 90 gradutara) korrone-intentsitate handiagoa garraiatzea baimentzen duena.

### **2.10.2.5. Energia errektiboaren konpentsazio metodoak (Kondentsadore bateriak)**

#### ***Konpentsazio orokorra:***

Koadro elektriko nagusiko enbarratu orokorrean bateria kondentsadore bat instalatzen denean.

#### ***Konpentsazio partziala:***

Instalazioko sekzio bakoitza separaturik konpentsatuko da, bakoitzean kondentsadore talde bat instalatuko delarik.

#### ***Bakarkako konpentsazioa:***

Instalazioko hargune edo karga bakoitzak bere kondentsadorea edukiko duelarik.

#### ***Konpentsazio mixtoa:***

Aurrekoen arteko konbinaketak ere posible dira.

#### ***Konpentsazio finkoa:***

Instalazioa gelditu barik potentzia errektibo berdina elikatuko dena. Kasu hau potentzia errektiboa konstante den kasuetan erabiliko da. Gomendagarria da konpentsatu behar den potentzia errektiboa transformadorearen potentzia nominala %15ean ez gainditzea.

#### ***Konpentsazio automatikoa:***

Instalazioen beharizanen aurrean beharrezko potentzia errektiboa bidaliko duena. Potentzia errektiboa momentu oro aldagarria denean erabiltzen da.

#### **Proiektuko Aukeraketa**

Konpentsazio metodo desberdinak kontuan hartuz, proiektu honetan konpentsazio globala eta elikaduraren aldetik automatikoa izatea erabaki da.

Proiektu honetan, ez dauka zentzurik zonaka konpentsazioa burutzea, askoz garestiagoa izango baita.

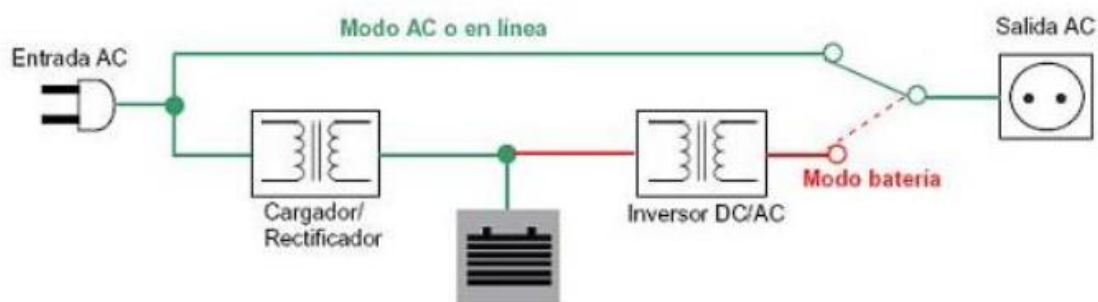
Instalazioaren koadro orokorrean kondentsadore bat kokatuko da, era automatikoan eta momentuko potentzia erreaktiboaren beharriari erantzuna emango dien.

### 2.10.2.6. Etengabeko elikatze-iturri motak

#### **SAI stand-by pasiboa "off-line":**

SAI-ak bakarrik energia elektrikoa ematen du korrante-hutsegitea antzematen duenean. Sarearen ezaugarriek tolerantzia-maila gaitzen dutenean edo bere hornikuntzak huts egiten duen unean, kontaktore estatikoak elikadura aktibatzen du, honela hurrengoko irudian ikusten den moduan bateriak hornituko duelarik.

Sistema-mota honek perturbazio batzuk filtratzen ditu eta sarearen tentsioa neurri batean doitzen dute, gomendagarria da sare egonkorrekin funtzionatzen duten zonetako ekipamendu txikietarako.

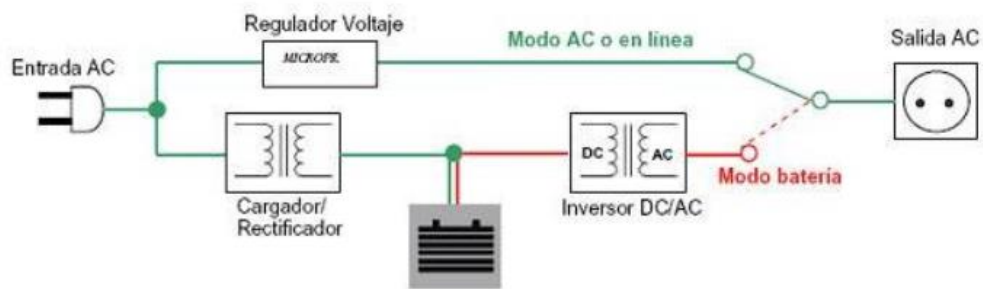


#### 8. Irudia: Off-line pasiboa

#### **SAI stand-by aktiboa (line interactive):**

Aurreko off-line antzekoak dira, baina hauek linearen eta erabiltzeko puntuaren artean eragingailu bat sartzen du. Honen bidez, baterien konmutazioa gertatzea saihesten du.

Mota hau gomendagarria da gama ertaineko ordenagailuetan, bulegoetan eta abarreak erabiltzeko.

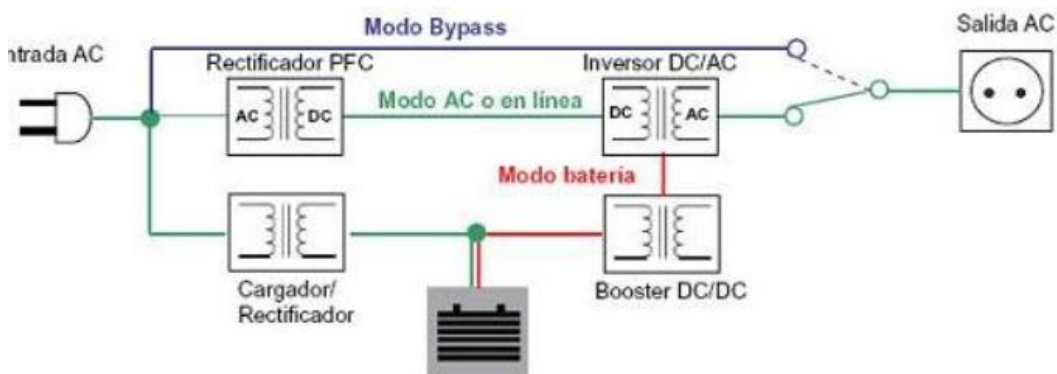


## 9. Irudia: Off-line aktiboa

### **SAI inbertsore bikoitza "On-line":**

Kargen eta sarearen artean seriean konektaturik doaz. Lehendabizi iristen zaien energia elektrikoa, korrante zuzenera pasatzen dute, eta ondoren berriro korrante alternora, modu honetan gertatu ahal diren arao guztiak saihestuz.

Mota hau gomendagarria da potentzia handiak babestu nahi direnean.



## 10. Irudia: On-line

### **Proiektuko Aukeraketa**

Proiektu honetan harguneak eta argiztapena babesteko erabiliko denez ON-line motako etengabeko elikatze iturria erabiliko da, nahiko potentzia altua erabiltzen duelako instalazioak.

### **2.10.3. Eskaturiko programak**

#### **2.10.3.1. Korronteak adierazteko programa (Matlab)**

Hainbat programaren artean aztertu egin da, bezeroak eskaturikoa era egokienean adierazteko.

##### ***Mathematica:***

Zenbakiak tratatzeko programa ezagunenetariko bat da. Datu base handiekin (BIG DATA) lan egiteko oso aproposa da

##### ***Matlab:***

Zenbakiak tratatzeko programa bat da. Exekuzio azkarra eta prezisio altukoa erakusten du eta lortzeko erreza da. Honetaz gain hainbat baliabide erakusten ditu hain atean, SIMULINK (zirkuitu elektrikoak aztertzeko) edota GUI (interfaze grafikoa).

##### **Proiektuko Aukeraketa**

Proiektu honetan Matlab-eko GUI baliabidea erabiliko da, bezeroak korronteak adierazteko programa bat eskatu baitu eta interfaze grafikoko baten bidez emaitza ikuskarazteko egokiena delakoan hautatu da.

### 2.10.3.2. Eroaleen sekzioa eta babesak adierazteko programa (Excel VBA)

Hainbat programaren artean aztertu egin da, bezeroak eskaturikoa era egokienean adierazteko.

#### **C++:**

Programa hau ez da kalkulu matematikoak edo antzeko kalkuluak egiteko oso erabilia. Honen abantaila oso erabilia duen lengoia erabiltzen duela oso flexiblea delarik.

#### **Python:**

C++ programa baino askoz kodigo motzagoak lortu daitezke. Beste lengoia batzuk baino zeregin konplexuagoak erraztasun handiagoarekin egitea ahalbidetzen du.

#### **Excel VBA:**

Microsofteko programa honek datuekin lan egiteko oso erabilia da. Honetaz gain, VisualBasic (VBA) programarengatik programatu egin daiteke, formularioak eta abaa egin daitezkeelarik.

#### Proiektuko Aukeraketa

Kasu honetan, Excel-eko VBA aren bidez formulario bat erabiliko da bezeroak datuak sartzeko eta emaitzak exceleko orri (Sheets) batean adieraziko delarik. Programa hau lortzea oso erreza izango da, eta datuak gordetzeko oso erreza da, batik bat datuak exceletik beste plataforma batera (SAP adibidez) gorde nahi izatekotan erraztasuna ematen duelarik.



## **2.11. AZKEN EMAITZAK**

### **2.11.1. Transformazio zentroa**

Aurretik adierazi den moduan proiektu honen transformazio zentroa bezeroarena izango da, bezero bakarra izango baita erabiltzaile bakarra.

Honetaz gain ere jakina da, transformazio zentroa Tentsio Ertaineko sare baten bidez elikatuko dela, lur azpitik. Enpresa hornitzailea IBERDROLA izango da eta energia hornikuntza 13,2 kV-eko tentsioa eta 50 Hz-etako frekuentziaren bidez egingo da

Gainera transformazio zentroa kanpoaldean lurzoruan kokaturiko etxola batean egongo da. Etxolaren barnean, UNE-EN 62271-200 araua kontuan hartuz aurrefabrikatutako gelak erabiliko dira inguratzaile metalikoaren azpian, beharrezko aparatu eta osagarriak bertan egongo direlarik.

SM6 gelaxken ezaugarriak:

Erabiliko diren gelaxkak Schneider Electric-eko SM6 seriekoak dira, airezko isolamendudun gelaxka modularrak dira, arkuaren mozketara burutzeko sufre hexafloruroa erabiltzen duten gelaxkak dira.

UNE-EN 62271-200 araua jarraituz, bere fabrikazioan konpartimentudun inguratzaile metalikoaren aparamentaren definiziora ezartzen dira.

Bereizitako konpartimentuak hurrengoak izango dira:

- Ekipamendu elektrikoaren konpartimentua.
- Barra-jokoaren konpartimentua.
- Kable-konexio konpartimentua.
- Aginte konpartimentua.
- Kontrol-konpartimentua.

#### **2.11.1.1. Beharrezko potentzia eta instalaturikoa**

Aurretik ikusi den bezala, 239,824 kW-etako aldibereko potentzia maximo bat izango du proiektu honek.

Aurretik aipaturiko beharrezko erantzuna emateko, transformazio zentro honetan instalaturiko potentzia totala 250 kVA-koa da.

### **2.11.1.2. Instalazioaren deskribapena**

#### **2.11.1.2.1. Obra zibila**

Aurretik aipatu bezala, proiektu honetako transformazio zentroa, bakarrik helburu honetarako zuzendurik dagoen etxola independente batean kokatuta egongo da.

Etxola EHC-4T1D motako hormigoizko eraikuntza aurrefabrikatua izango da, 4830 x 2500 eta 2535 mm altuera erabilgarriko dimentsioetako Schneider Electric-en oinezkoen ate batekin.

Konpainia elektriko hornitzailearen pertsonalak eta baimendutako mantentzearen pertsonalak bakarrik sartu daitezke. Aurretik aipaturiko atea ixte sistema berezi bat edukiko du, baimendutako pertsonalak bakarrik sartzeko aukera izateko, konpainia elektriko hornitzailearen pertsonalak giltza normalizatuak erabiliz sartuko direlarik.

#### **2.11.1.2.1.1. Lokalaren ezaugarriak**

Schneider Electric-eko EHC modelo da, hormigoi konpaktuzko eraikuntza aurrefabrikatua izango da.

EHC modeloaren ezaugarri nagusienak hurrengoko hauek dira:

##### **TRINKOTASUNA:**

Aurrefabrikatu modelo hau, lantegian muntatuko dira. Lantegi beran muntaia egiteak ondorengoko ezaugarriak lortzea izango du helburu:

- Jatorrian kalitatea izatea
- Instalazioaren denboraren murriztapena
- Geroko lekualdaketen aukera.

##### **INSTALAZIORAKO ERRESTAZUNA:**

Zimendatzea ez da beharrezkoa eta lantegian muntaiak egiteak instalazio erraza baimenduko du.

##### **MATERIALA**

Piezetako fabrikazioan erabilitako materiala (paretak eta sabaiak) hormigoi armatua da. Dosifikazio justuarekin eta egokitutako dardarekin erresistentziako ezaugarri aproposak lortuko dira (haren fabrikazioaren 28 egunetara 250 kg/ cm<sup>2</sup> baino handiagoa) eta iragazgaizte perfektu bat.

## EKIPOTENZIALITATEA

“Mallazo electrosoldado” motako armadurak aurrefabrikatuko ekipotentzial bikaina bermatuko du. RU 1303A adierazten den antzera, ateak eta aireztapenaren sareak ez dira ekipotentzialera konektaturik egongo. Ekipotentzial armaduraren eta ateen eta aireztapen sareten artean 10.000 ohmio baino handiagoko erresistentzia elektriko bat egongo da.

Sistema ekipotentzialera loturiko elementu metalikoak ez dira kanpokotik eskuragarri izango.

## IRAGAZGAIZTASUNA

Sabaiak iragazpenak eta hauen gaineko ur metaketak galarazteko diseinatuta egongo dira, zuzenean ura haren perimetrotik kanporatuz.

## SEGURTASUN MAILA

UNE 20324/93 arauak ezartzen duena kontuan edukiz, eraikuntza aurrefabrikatu honen kanpoko parteak IP23-ko babesak izango dira, aireztapen sareak izan ezik, hauek IP33 erabiliko dutelarik.

Aurrefabrikaturiko etxolen osagarri nagusiak ondorengoak dira:

### INGURATZAILEA:

Basearen, pareten eta sabaien hormigoi armatuaren inguratzailea fabrikatzeko, kamioi baten gainean kargatuko da, lantegiko bloke bakar baten moduan.

Inguratzaileak guztizko iragazgaiztasuna eta ekipotentzialitatea bermatuko du, baita ere erresistentzia mekaniko altu bat.

Inguratzailearen basean tentsio altuko eta tentsio baxuko kableak sartzeko zuloak izango ditu. Zulo hauek hormigoiaren zati ahulenak dira aurrefabrikatu barrualdetik apurtuko direnak beharrezko kableatua burutzeko.

### LURZORUA:

Aurrefabrikatutako hormigoi armatuzko plano elementuez osatuta egongo dira mutur batean U-ren forman dauden euskarri metaliko batzuen gainean jarrita, hauen bidez, kableen konexioak egin ahal izateko tartekak bermatuko dituztelarik.

Bermaturiko zuloetatik baten bat hutsik gelditu ezker, plaka batzuen bidez estaliko dira.

**OLIOA GORDETZEKO KUPELA:**

Olio gordetzeko kupela hormigoia-aren diseinu beran integratuko da. Bere barnean olio metatzeko diseinatua egongo da.

Goiko partean zulatutako altzairu galvanizatu eta legarragatik estalitako su-hiltzaile erretilu bat dauka.

**AIREZTAPENEN ATE ETA SARETAK:**

Epoxi pinturaz estalitako altzairu galbanizatuko txapaz osatuak daude. Babes bikoitz honek, galbanizatuak eta margoak, oso hauskaitzak egingo ditu agente atmosferikoetatik sortutako korrosio eraginaren aurre.

Ateak 180° irekitzeko aukera ematen dute, eta 90°ko angeluarekin mantentzeko aukera ere badauka elementu metaliko batez helduz.

**2.11.1.2.2. Instalazio elektrikoa****2.11.1.2.2.1. Elikatze sarearen ezaugarriak**

Elikatze sarea transformazio zentrora lurpeko motakoa izango da, 13,2 kV-etako tentsio batez eta 50 Hz maiztasunez.

Elikatze sarearen zirkuitulaburraren potentzia maximoa 350 MVA-koa izango da, hornitzaile konpainiaren datuen arabera.

**2.11.1.2.2.2. Tentsio altuko elementuen ezaugarriak**

- Tentsio esleitua: 24 kV.
- Faseen artean jasandako tentsioa, eta lur eta faseen artean:
  - 50Hz maiztasun industrialean, 1min: 50 kV.
  - Tximista motako inpultsuari: 125 kV.
- Linearen intentsitate esleitua: 400-630 A.
- Etengailu automatikoen intentsitate esleitua: 400-630 A.
- Ruptofusibleseen intentsitate esleitua: 200 A.
- Segundu batean onargarria den intentsitate nominala: 16 kA.
- Gandorreko intentsitate nominalaren balio onargarria: 40 kA,
  - Hots, 2,5 aldiz denbora laburrean onargarria den intentsitate nominala.
- Ingurutzaileren babes maila: IP2X / IK08.
- Lurrera jartzea:
  - Lurrera jartzeko eroalea UNE-EN 62271-200 Arauari jarraituz instalatuko da denbora laburrean onargarria den intentsitatea jasateko gai izan behar dena.
- Enbarratua:
  - Enbarratua gairidimentsionaturik egongo da zirkuitulabur batek eragin ditzaken esfortzu dinamikoak jasateko deformaziorik sortu barik. Kalkuluetan adierazita dago.

### 2.11.1.2.2.3. Gelaxkak

#### LINEA GELAXKA

SM6 gamako etengailu-ebakigailudun Schneider Electric gelaxka, IM modeloko eta 375 mm zabalera, 940 mm sakonera eta 1.600 mm altuera dimentsioak dituena. Bere barne ditu:

- 400 A-ko barra tripolarra.
- 400 A mozteko SF6-ko etengailu ebakigailua, 24 kV tentsioa eta 16 kA.
- Sf6ko lurrera jartze ebakigailua.
- Tentsio adierazleak.
- CIT mando manuala.
- Lurrera jartzeko enbarratua.
- Kableen konexiorako bornak.
- Gelaxka hauek prest egongo dira 240 mm<sup>2</sup>-ko sekzio maximo dun eroale monofasikoak konektatzeko.

#### BABES GELAXKA

SM6 gamako etengailu automatikodun Schneider Electric gelaxka, DM1C modeloko eta 750 mm zabalera, 1.200 mm sakonera eta 1.600 mm altuera dimentsioak dituena. Bere barne ditu:

- 400 A-ko barra tripolarra.
- SF6ko ebakigailua.
- Tentsio adierazleak.
- CIT mando manuala
- Mozketarako SF6ko etengailu automatikoa, Fluarc SF1 motatakoa, 24 kV eko tentsioarekin, 400 A intentsitatea, 16 kA-ko mozteko ahalmenarekin, 50 Hz.
- RI mando manuala.
- Lurrera jartzeko enbarratua.
- Lurrera jartzeko ebakigailua.
- Kableen konexiorako bornak.
- Sepam bidezko korronteen neurketarako 3 transformadore toroidal.
- Sepam T20 errelea, transformadorearen edo babes orokorrerako.
  - Faseko intentsitate maximoa (50/51) atalase txiki batez denbora dependente edo independentearekin eta atalase handia denbora independentearekiko.
  - Lurrerako akatsaren intentsitate maximoa (50N/51N) atalase txiki batez denbora dependente edo independentearekin eta atalase handia denbora independentearekiko.
  - Fase desberdinen korronteen neurketa.

- Irekiera korronteen neurketa (I1, I2, I3, Io).
- Errelearen funtzionamendu egokia baieztatzeko sistemaren barneko errele baten bidez baliatzen da. 3 seinaleztapen bidez Sepeam-aren egoera ezagutuko da (tentsiopean dagoela, erabili ezin geratzen denean akats batengatik, trip seinaleztapena irekitzeko agindua ematen duena).
- Sepam-a errele ez-zuzen bat da bateria eta kargadore batez elikatzen dena.
- Aurreko partean, pantaila bat erakusten du, bertan neurriak, arauak eta mezuak adieraziko dituenak.
- E24 motako katigamendua, honen bidez, lurrera jartzeko ebakigailua ez du ixten utziko ezta BTko disjuntorearen sarbidea ez irekita ez katigaturik utziko. Aipaturiko katigamenduak ez du utziko transformadorera sartzetik DM1C gelaxkako lurrera jartzeko ebakigailua ez bada aurretik itxi.

## NEURKETA GELAXKA

SM6 gamako tentsioa eta intentsitatea neurtzeko Schneider Electric gelaxka, GBC2C modeloko eta 750 mm zabalera, 1.038 mm sakonera eta 1.600 mm altuera dimentsioak dituena. Bere barne ditu:

- 400 A-ko eta 16 kA-ko barra tripolarra
- Sarrera eta irteera kable lehorretik
- 3 korronte transformadore: erlazioa 5-10/ 5 A cl.10 VA CL. 0.5S, Ith= 200 In, 24 kV isolamenduarekin.
- 3 tentsio unipolarreko transformadore: erlazioa 13200: V3/110:V3 10VA CL. 0.5, kontratatu beharreko potentzia 50 kW, Ft= 1,9 eta isolamendua 24 kV.

#### 2.11.1.2.2.4. Transformadorea

Proiektu honetan transformadore bakarria erabiliko da behar den potentzia kontuan hartuz. Transformadore honen bidez honetan transformazio zentrotik dagoen Tentsio Ertaineko tentsioa Behe tentsiora jaitsiko da instalazioan erabilgarria izateko.

Faseen arteko sarrerako tentsioa 13,2 kV eta hutsean irteerako tentsioa faseen artean 420 V eta 242 V fase eta neutro artean, (tentsioak UNE 21301 eta UNE 21428 Arauen arabera)

Instalaturiko transformadoreak neutroa eskuragarri edukiko du behe tentsioan eta hozte naturala erabiliko du olioan murgildurik (ONAN); Schneider Electric markakoa.

Erabilitako teknologiak olio ez herdoiltzea eta hezetasun-xurgatzeko gaita, baita ere makinaren dimentsio txiki batzuk eta mantenu minimoa lortuko da.

Bere ezaugarri mekaniko eta elektrikoak UNE 21428 Araura eta transformatzaileen ekodiseinuko Europako 548/2014 Araudira (EBera) estutuko dira, hurrengoak izanik:

- Potentzia nominala: 250 kVA.
- Primarioko tentsio nominala: 13.200 V.
- Primarioko erregulazioa: +/-2,5%, +/-5%.
- Sekundarioko hutseko tentsioa: 420 V.
- Zirkuitulabur tentsioa: 4%.
- Konexio mota: Dyn11.
- Isolamendu maila:
  - Talka-uhinerako entsegu tentsioa 1,2/50 s 95 kV.
  - 50 Hz-tara entsegu tentsioa, 1 min, 50 kV.

#### TENTSIO ALTUKO KONEXIOA

Tentsio altuko RHZ1 isolamendu lehorreko kable polobakarreko III zubitako jokia, 12/20 kV isolamendua, 95 mm<sup>2</sup>-eko bere konexio-elementu egokiekin.

Tentsio altuko elementuen ezaugarriak:

#### SM6 GELAXKEN ENBARRATU OROKORRA:

SM6 geletako enbarratu jenerala eraikitzen da paraleloan jarritako kobretik isolatutako hiru barraz.



## SM6 GELAXKEN KONEXIORAKO PIEZAK

Enbarratuaren konexioa etengailu-ebakigailua inguratzaileko goiko borneen gainean egiten da, M8-ko allen buruko osatutako torlojua duen alor banatzailearen laguntzarekin

## TENTSIO BAXUKO KONEXIOA

Behe tentsioko RV tipoko isolamendu lehorreko kable polobakarreko III zubitako jokia, 0,6/1 kV isolamendu, 1x240 mm<sup>2</sup> faseetarako eta 1x240 mm<sup>2</sup> neutrorako.

### 2.11.1.2.2.5. Energia elektrikoaren neurketa

Energiaren neurketa kontagailuen koadro baten bidez egingo da, koadroa neurketa gelaxketako intentsitate eta tentsio transformadoreen sekundariora konektaturik egongo da.

Kontagailuen koadroa, HIMEL isolamendu bikoitzeko armairu batek osatzen du, PLA-753/AT-ID modelokoa eta 750 mm altuera x 500 mm zabalera x 320 sakonera duen dimentsiotakoa, hurrengo elementuez hornituta, egongo da:

- Kontagailu elektronikoa, energia elektrikokoa 0.5 klasea daukana:
- Aktiboa: Bidirekzionala.
- Erreaktiboa: Bi koadrante.
- Neurrien erregistratzaile lokala kontatutakoaren memoriaren zuzeneko irakurtzeko ahalmena duena. Ordu-karga bihurtzeko erregistroa .
- Komunikazio urrunerako Modem-a.
- Homologatutako frogaketa erregleta.
- Konexio-elementuak.
- Beharrezko babes-ekipamenduak.

**2.11.1.2.2.6. Lurrera jartzea****2.11.1.2.2.6.1. Lurreko babes**

Tentsioan normalean ez dauden instalazioaren elementu metalikoak lurrera konektatuko dira, baina matxuren edo kanpoko zirkunstantzien ondorioz tentsiopean egon ahal daitezen haiek.

Gelaxkek elkarri lotuko dituen lurreko pletina bat edukiko dute, babes-lur kolektorea izanez.

**2.11.1.2.2.6.2. Zerbitzuko lurra**

Transformatzailearen neutroa eta neurtzeko transformatzaileetako behe-tentsioko zirkuituak lurrera konektatuko dira, esaten den "Lurrerako jartzeko instalazioaren kalkulua" proiektu honetako 2. kapituluko atalean bezala.

**2.11.1.2.2.6.3. Barneko lurra**

Transformazio-zentroko barruko lurrek lurrera konektatuta egon behar duten elementu guztiak jarraitutasun elektrikoan jartzeko eginkizuna izango dute.

Babeseko barruko lurra kobre biluziko 50 mm<sup>2</sup>-eko kableaz eraztun bat eratuz egingo da. Kable honek aurreko atalean esandako elementuak konektatuko ditu lurrera eta loturako eta konexioko briden bitartez paretei lotuta joango da, azkenean ebaki-kutxa baterako eraztuna IP54 babes graduarekin konektatuz

Zerbitzuko barruko lurra kobre biluziko 50 mm<sup>2</sup>-eko kableaz eraztun bat eratuz egingo da. Kable honek aurreko atalean esandako elementuak konektatuko ditu lurrera eta loturako eta konexioko briden bitartez paretei lotuta joango da, azkenean ebaki-kutxa baterako eraztuna IP54 babes graduarekin konektatuz

Zerbitzuko eta babeseko lurreko ebaki kutxak 1m-en arteko distantziaz bananduta egongo dira gutxienez.

### **2.11.1.3. Bigarren mailako instalazioak**

#### **2.11.1.3.1. Argiztapena**

Transformazio-zentroko barnean bi argi-puntu jarriko dira konprobaketetarako eta maniobratarako argiztapena maila emateko ahalmenekoak. Gutxienez 150 lux izango da.

Foku argidunak euskarri zurrunen gainean jarrita egongo dira argiztapen berdina mantentzeko moduan jarrita. Gainera, lanpara-ordezpena egin ahal izango da tentsioko beste elementu batzuekiko kontaktuko arriskurik gabe. Transformazio-zentrorako sarbideak seinaleztatuko dituen larrialdi argi puntua ere jarriko da.

#### **2.11.1.3.2. Sutearen aurkako babesa**

MIERAT-a 14 instrukzioaren arabera, 89B eraginkortasun baliokideko suitzalgailu bat edukiko du gutxienez.

#### **2.11.1.3.3. Aireztapena**

Transformazio-zentroaren aireztapena egingo da sarrera eta irteera jarritako sareten bitartez.

Burdinazko sareta hauek animaliei sartzea galaraziz egingo dira, baita ere, euri-uren sartzera eragotziz eta ez dute utziko ustekabeko kontaktuak izan ditzaketen tentsioa daukaten elementu metalikoak bertatik sartzea.

Zentroaren aireztapen zuzenaren justifikazio teknikoa proiektu honetako 2. atalean aurkitzen da.

#### **2.11.1.3.4. Segurtasun neurriak**

##### **SM6 GELETAKO SEGURTASUNA:**

SM6 gela tipoek EN-62271-200 arauak definitutakoari erantzuten duten katigamendu funtzionaleko sail bat edukiko dute, eta hurrengoak izango direla:

- Bakarrik posiblea izango da etengailua lur-ebakigailu irekiarekin eta sarbide itxiko taularekin ixtea.
- Lurrerako jartzeko ebakigailuaren ixtea posiblea izango da soilik etengailu irekiaz.

- Kable-konpartimenturako sarbideko panelaren irekitzea posiblea izango da soilik lurrerako jartze ebakigailu itxiaz.
- Aurreko parteko panela erretiratuz, posiblea izango da kableen entsegua egitea lurrera jartzeko ebakigailua irekiz, baina etengailua ixtea ez da posiblea izango.
- Jada definitutako katigamendu funtzionalez gain, funtzio desberdinetako batzuk haien artean katigatuko dira sarrailen bitartez aurreko ataletan aipatu den bezala.

### **2.11.2. Elikadura linea orokorra**

Enpresa hau erabiltzaile bakarrarentzat denez, behe tentsioko Araudiko ITC-BT-12 atalean adierazten duen antzera, instalazioak sinplifikatu daitezke, Babes-Kutxa Orokorrak eta neurtzeko ekipoak toki berdinean daudenez, ez da Elikadura Linea Orokorrik behariko.

Eskema Behe Tentsioko Araudiko ITC-BT-12 ataleko "2.1 erabiltzaile bakarrarentzat" atalean ikus daiteke.

### **2.11.3. Banakako deribazioa**

Banakako deribazioa behe tentsioko Araudiko ITC-BT-15 atalean adierazten duena jarraituz instalatuko da.

Elikadura Linea Orokorretik atera eta energia elektrikoa hornitzen duen zatia da. Kasuan honetan aurretik aipatu bezala ez da Elikadura Linea Orokorrik egongo, beraz transformazio zentro baretik dauden neurtzeko taldetik aterako da koadro orokorrera iritsi arte.

Banakako deribazioa enbarratu orokorrean hasiko da eta bere barne segurtasuneko fusiblea, neurtzeko aparatuak eta kontrol eta babeserako aparatuak ditu.

#### **2.11.3.1. Eroaleak**

Banakako deribazioa eroale unipolarrez sortua egongo da, RZ1K AS motakoa, esleitutako 0,6/1 tentsiorekin, isolamendua kobrezkoa, XLPE motako estalkiduna.

Sekzio bakoitzerako intentsitate onargarriak kontuan hartuko dira behe tentsioko Araudiko ITC-BT-19 ataleko argibideak, eta kasu honetarako tuboan barnean isolaturiko kableen kasurako behe tentsioko Araudiko ITC-BT-19 ataleko argibideak kontuan edukiko dira.

### 2.11.4. Energia errektiboaren konpentsazioa (kondentsadore bateriak)

Ezaguna denez makinek potentzia faktorearen arabera potentzia aktibo eta errektibo bat izango dute. Potentzi aktiboa, emandako potentzia energia mekanikoan sortuko dute, aldiz potentzia errektibo bat ere sortzen dute. Kasu honetan potentzia errektibo hau instalazio barnean geratzen da, eta makinetatik hornitzaileen sareraino ez heltzeko, bateria kondentsadoreak jarriko dira. Potentzia aktiboa ez galtzeko eta hornitzaileak garraiorako lineak ez gehitzeko.

Bateria kondentsadoreak jartzen dira, instalazioaren barne gelditzeko energia errektibo hori.

Bateria kondentsadoreak erregulagarriak dira, ezin da kondentsadore bat bakarrik jarri, honek arazo bat sortu dezake potentzia errektibo kapazitiboa sortu dezakeelako. Bateria kondentsadoreak erregulagarriak direnez ez da arazo hori sortuko.

Proiektu honetan "3. Dokumentua: Eranskinak" dokumentuaren energia errektiboaren konpentsazioa (kondentsadore bateriak) atalean agertzen diren kalkuluak kontuan hartuz ondorengoko kondentsadore bateria aukeratu da. Schenider Electric-eko VARSET kondentsadore bateria.

Bere ezaugarriak hauek izanik

XI. Taula: Kondentsadore bateriaren ezaugarriak

|                      |  |
|----------------------|--|
| Sareko tentsioa      | 400 V - AC en 50 Hz<br>415 V - AC en 50 Hz |
| Potentzia errektiboa | 50 kvar                                    |
| Funtzionamendu era   | Automatikoa                                |
| Gama                 | VarSet                                     |
| Produktu mota        | Kondentsadore bateria                      |

### 2.11.5. Etengabeko elikatze iturria

Proiektu honetan aurretik aipatu bezala harguneak eta argiztapena babestu nahi dira, horretarako etengabeko elikatze iturri bat erabiliko da, sareko arazo baten aurrean, honek aurreko kargak denbora tarte batean elikatuko dituelarik. Batik bat ordenagailuetako babesa emango luke, informazioa gorde ahal izateko.

Hargune guztiak eta argiztapen guztiak %100-ean lanean ari badira, 77,014 kW babestu beharko dira, beraz:

Babestu beharreko instalazioaren potentzia aktiboa: 77,014 kW

Babestu beharreko instalazioaren potentzia faktorea: 0,9

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{77,014}{0.9} = 85.571 \text{ kVA}$$

Beraz, RENUPS-MOD serieko "Equipo SAI trifásico de 90 kVA modular" hautatu da.

## **2.11.6. Barne instalazioaren azalpena**

### **2.11.6.1. Koadro orokorra**

Behe tentsioko Araudiko ITC-BT-19 ataleko argibideak jarraituz, kontadoreen gelan, eraikineko sarreratik hurbil, kokatuta dago, beheko solairuko koadroen gelan hain zuzen ere.

Potentzia kontrolerako etengailu bat daukan kutxa bat jarriko da, beste dispositibo guztien aurretik, independente eta zigilaturik joango dena. Kutxa hau babeserako eta kontrolerako dispositiboak doazen koadro berdinean kokaturik joan daiteke.

Lurretik 1,4 m-ren eta 2 m-en artean kokaturik joango da.

#### **2.11.6.1.1. Koadroen ezaugarriak**

UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 Arauak koadroen ingurutzailak nolakoak izan behar diren adieraziko dute. UNE 20.324 Arauaren arabera IP-30 UNE babes minimoa erabiliko dute eta UNE-EN 50.102 Arauaren arabera IK07.

Material isolatzaileko kutxa bat edukiko du, zigilaturik eta hornikuntza-tipoaren arabera eta erabilitako tarifaren arabera dimentsio desberdinak izango ditu.

Aginteko eta babeseko gailu orokor eta indibidualak hurrengoko hauek izango dira:

- Mozketa egiteko etengailu orokor automatikoa, eskuz eragin ahal dena, eta gaintentsio eta zirkuitulaburren aurkako babesak dituena.
- Etengailu diferentzial orokorra, zeharkako kontaktuen kontrako babesera zuzenduta.
- Mozketa egiteko gailuak, gainkargen eta eraikineko barruko zirkuituen zirkuitulaburren kontra babesteko zuzenduta.
- Potentziaren kontroleko etengailua.

#### **2.11.6.2. Koadro laguntzailea**

Eraikinean planoetan zehazten den bezala bigarren mailako koadroa lantegian kokatuta dago, honen bidez makinak elikatzen dituelarik.

Koadro orokorrerako adierazitako baldintza berdinak bete behar dute.



### **2.11.6.3. Barne zirkuituak**

#### **2.11.6.3.1. Argiztapena**

Argiztapenaren kalkuluak burutzeko Dialux programa erabili da.

Gela bakoitzeko ezaugarriak ondorengoak izango dira:

#### **TAILERRA:**

Potentzia= 2,015 kW.

Em= 500 plano erabilgarrian (0,85 m-ko altuera eman zaio, altuera horretan lan egingo baita) →XIV. Taulatik 500 lux da gomendagarria mota honetako tailer batean.

Errendimendua: 0,609 (0,5 baino handiagoa denez ontzat emango da).

Erabilitako luminaria: CREE CXBB M50K8\*\* A16 CXB Serie 155 W.

UGR: <10 → XIV. Taulatik maximoa 19 izatea esaten du.

Ez da izkina hartu, bertan ez da lan egiten, bakarrik sarrera da.

Ra = 80 → XIV. Taulatik minimoa 60 izatea esaten du.

Lorturiko datuak onargarriak izango dira.

#### **BILTEGIA:**

Potentzia= 0,465 kW.

Em= 190 plano erabilgarrian. →XIV. Taulatik 100 lux da gomendagarria biltegi batean.(Beharrezkoa baino argi gehiago izanik, ez dago arazorik).

Uniformetasuna: 0,739 (0,5 baino handiagoa denez ontzat emango da).

Erabilitako luminaria: CREE CXBB M50K8\*\* A16 CXB Serie 155 W.

UGR:<10→ XIV. Taulatik maximoa 25 izatea esaten du.

Ra =80→ XIV. Taulatik minimoa 60 izatea esaten du.

Lorturiko datuak onargarriak izango dira.

## ALDAGELA

Potentzia= 0,136 kW.

Em= 202 plano erabilgarrian. →XIV. Taulatik 200 lux da gomendagarria aldagela batean.

Uniformetasuna: 0,528 (0,5 baino handiagoa denez ontzat emango da).

Erabilitako luminaria: CREE LR22-34L-40K LED Troffer 2X2.

UGR:13-21 artean→ XIV. Taulatik maximoa 25 izatea esaten du.

Ra= 90→ XIV. Taulatik minimoa 80 izatea esaten du.

Lorturiko datuak onargarriak izango dira.

## KOADROEN GELA

Potentzia= 0,038 kW.

Em: 154 plano erabilgarrian. →XIV. Taulatik 100 lux da gomendagarria koadroen gela batean.(Beharrezkoa baino argi gehiago izanik, ez dago arazorik.).

Uniformetasuna: 0,701 (0,5 baino handiagoa denez ontzat emango da).

Erablitako luminaria: CREE WSE12407A\* Linear light fixture.

UGR:<10→ XIV. Taulatik maximoa 22 izatea esaten du.

Ra=80→ XIV. Taulatik minimoa 80 izatea esaten du.

Lorturiko datuak onargarriak izango dira.

**HARRERA:**

Potentzia= 0,102 kW

Em: 359 plano erabilgarrian. →XIV. Taulatik 300 lux da gomendagarria aldagela batean.

Uniformetasuna: 0,656 (0,5 baino handiagoa denez ontzat emango da).

Erabilitako luminaria: CREE LR22-34L-40K LED Troffer 2X2.

UGR 10-15 artean→ XIV. Taulatik maximoa 22 izatea esaten du.

Ra= 90→ XIV. Taulatik minimoa 80 izatea esaten du.

Lorturiko datuak onargarriak izango dira.

**KOMUNA:**

Potentzia= 0,038 kW

Em= 178 plano erabilgarrian. →XIV. Taulatik 200 lux da gomendagarria komun batean (ontzat emango dugu).

Uniformetasuna: 0,532 (0,5 baino handiagoa denez ontzat emango da).

Erabilitako luminaria: CREE WSE12407A\* Linear light fixture.

UGR 10-18 artean→ XIV. Taulatik maximoa 22-25 izatea esaten du.

Ra= 80→ XIV. Taulatik minimoa 60-80 izatea esaten du.

Lorturiko datuak onargarriak izango dira.

**BULEGOA**

Potentzia= 0,272kW

Em=472 plano erabilgarrian. →XIV. Taulatik 500 lux da gomendagarria bulego batean (ontzat emango dugu).

Uniformetasuna:0,705 (0,5 baino handiagoa denez ontzat emango da)

Erabilitako luminaria :CREE LR22-34L-40K LED Troffer 2X2"

UGR 14-19 artean→ XIV. Taulatik maximoa 19 izatea esaten du.

Ra=90→ XIV. Taulatik minimoa 80 izatea esaten du.

Lorturiko datuak onargarriak izango dira.

**EGONGELA**

Potentzia= 0,170 kW.

Uniformetasuna: 0,641 (0,5 baino handiagoa denez ontzat emango da).

Em.: 490 plano erabilgarrian. →XIV. Taulatik 500 lux da gomendagarria bulego batean (ontzat emango dugu).

Erabilitako luminaria: CREE LR22-34L-40K LED Troffer 2X2.

UGR: 10-16 artean→ XIV. Taulatik maximoa 19 izatea esaten du.

Ra= 90→ XIV. Taulatik minimoa 80 izatea esaten du.

Lorturiko datuak onargarriak izango dira.

**ESKAILERAK**

Potentzia= 0,076 kW.

Uniformetasuna: 0,595 (0,5 baino handiagoa denez ontzat emango da).

Em.: 151 plano erabilgarrian. →XIV. Taulatik 150 lux da gomendagarria eskailera batzuetan.

Erabilitako luminaria: CREE WSE12407A\* Linear light fixture.

UGR: 10-24 artean → XIV. Taulatik maximoa 25 izatea esaten du.

Ra=80 → XIV. Taulatik minimoa 40 izatea esaten du.

Lorturiko datuak onargarriak izango dira.

### 2.11.6.3.2. Larrialdiko Argiztapena

Larrialdiko argiztapena burutzeko Daisalux programa erabili da. Bertan hurrengoko luminariak erabili dira:

Koadroengelan eta eskaileratan ARGOS-M C6 modelo, motaren aldetik konbinatua denez, denbora guztian argia ematen egongo da, eta sareko elikaduran arazorik izatekotan lumen handiagoa ematen hasiko da.

Beste leku guztietan erabilitako luminariak "ez permanenteak" dira, beraz bakarrik sareko elikadurarik gabe geratzean piztuko direnak.

Honetaz gain, planoetan ikus daitekeenez dagoen bi koadroetan 5lux-eko argiztapen minimoa lortuko da, eta irteerako ibilbide guztian zehar gutxienez 1 lux.

Amaitzeko aipatu beharra dago, segurtasun puntu bat ipini dela koadro sekundarioaren ondoan.

#### ERABILITAKO LUMINARIAK:

#### XII. Taula: Aukeraturiko larrialdi luminariak

| KOKAPENA      | IZENDAPENA               |
|---------------|--------------------------|
| Tailerra      | NORMA N11 eta ARGOS N2   |
| Harrera lekua | NOVA 2N3                 |
| Biltegia      | NORMA N11                |
| Komuna        | NOVA 2N3                 |
| Aldagelak     | NOVA 2N3 eta ARGOS-M 3C4 |
| Koadroen gela | ARGOS-M C6               |
| Bulegoa       | NOVA 2N3                 |
| Egongela      | NOVA 2N3                 |
| Eskailerak    | ARGOS-M C6               |

### 2.11.6.3.3. Babesa

#### 2.11.6.3.3.1. Gain intentsitateen aurkako babesa

Zirkuitu guztiak ager daitezkeen gain intentsitateen aurkako babesturik egongo dira, beraz etetea denbora aiposean burutu behar da, edo aurre ikusitako gain intentsitateetara dimentsionaturik egongo da behe tentsioko Araudiko ITC-BT-22 atalean agertzen den antzera.

Hurrengoko arrazoiengatik ager daitezke gain intentsitateak:

- Zirkuitulaburrengatik.
- Erabilera-aparatuei zor izandako gainkargatik edo inpedantzia handiaren isolatzeko akatsengatik.
- Deskarga elektriko atmosferikoagatik.

Gain intentsitate hauei aurre egiteko bai fusible, bai diferentzialak eta baita etengailu magnetotermikoak erabiliko dira.

#### 2.11.6.3.3.1.1. Fusiblea

"3. Dokumentua: Eranskinak" dokumentuaren Instalazioa babesteko fusiblea atalean agertzen den kalkuluak fusiblea hautatzeko erabili da.

SIBA Modeloko  $I_n=400$  A-ko fusiblea hain zuzen ere.

#### 2.11.6.3.3.1.2. Diferentziala

"3. Dokumentua: Eranskinak" dokumentuaren Instalazioa babesteko magnetotermiko eta diferentzialak atalean agertzen den kalkuluak diferentziala hautatzeko erabili da.

Legrand Modeloko  $I_n=400$  A-ko eta 300 mA sentikortasuna duen etengailu diferentziala, diferentzial orokor moduan.

EATON-MOELLER Modeloko  $I_n=300$  A-ko eta 300 mA sentikortasuna duen etengailu diferentziala motorrak babesteko.

**2.11.6.3.3.1.3. Etengailu magnetotermikoa**

Aukeraketa egiterakoan D kurbako etengailu automatikoak aukeratu dira motorrak babesteko eta C kurbako etengailu automatikoak aukeratu dira gainerako kargak babesteko, kurbaren aukeraketaren arrazoia motorrak daudenean oso erabilia da D kurba, motorren abioan sortu daitezkeen aldi baterako korronteak jasateko kapaza baita eta C kurba oso erabilia da hargailu klasikoak babesteko.

Batik bat, Siemens katalogoko 5SY7 modeloa aukeratu da.

In=0,3-ko bi etengailu automatiko.

In=0,5-ko bi etengailu automatiko.

In=1-ko lau etengailu automatiko.

In=1.6-ko etengailu automatiko bat.

In=3-ko etengailu automatiko bat.

In=10-ko etengailu automatiko bat.

In=40-ko hiru etengailu automatiko.

In=50-ko etengailu automatiko bat.

Hauetaz gain, NM8-400S-4P-400A erreferentziadun 400 A-ko korronte nominaleko etengailu automatikoa, LS industrial Systems-eko 300 A-ko korronte nominaleko etengailu automatikoa, Schneider Electric-eko 80 A-ko, 100 A-ko, 125 A-ko eta 160 A-ko korronte nominaleko etengailu automatikoak.



## 2.11.6.3.4. Eroaleak

| <b>KOKAPENA</b>                            | <b>IZENDAPENA</b>   |
|--|---|
| Koadro orokorrera                          | RV-K 0,6/1 kV (AS) 3x(1x300 mm <sup>2</sup> ) + TT 1x150mm <sup>2</sup>   |
| Koadro sekundariora                        | RV-K 0,6/1 kV (AS) 3x(1x120 mm <sup>2</sup> ) + TT 1 x 70 mm <sup>2</sup> |
| Lehenengo tornua                           | RV-K 0,6/1 kV (AS) 3x(1x35 mm <sup>2</sup> ) + TT 1 x 16 mm <sup>2</sup>  |
| Bigarren tornua                            | RV-K 0,6/1 kV (AS) 3x(1x35 mm <sup>2</sup> ) + TT 1 x 16 mm <sup>2</sup>  |
| Fresatzeko makina                          | RV-K 0,6/1 kV (AS) 3x(1x10 mm <sup>2</sup> ) + TT 1 x 10 mm <sup>2</sup>  |
| Artezteko makina                           | RV-K 0,6/1 kV (AS) 3x(1x6 mm <sup>2</sup> ) + TT 1 x 6 mm <sup>2</sup>    |
| Lehenengo garabia                          | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x6 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 6 mm <sup>2</sup>         |
| Bigarrenengo garabia                       | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x6 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 6 mm <sup>2</sup>         |
| Tailerreko argiztapena (L1)                | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x4 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 4 mm <sup>2</sup>         |
| Biltegiko argiztapena (L2)                 | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x1,5 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 1,5 mm <sup>2</sup>     |
| Harrera-lekua argiztapena (L3)             | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x1,5 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 1,5 mm <sup>2</sup>     |
| Koadroen gela argiztapena (L4)             | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x1,5 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 1,5 mm <sup>2</sup>     |
| Aldagela argiztapena (L5)                  | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x1,5 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 1,5 mm <sup>2</sup>     |
| Bulegoak argiztapena (L6)                  | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x1,5 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 1,5 mm <sup>2</sup>     |
| Egongela argiztapena (L7)                  | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x1,5 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 1,5 mm <sup>2</sup>     |
| Komuna argiztapena (L8)                    | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x1,5 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 1,5 mm <sup>2</sup>     |
| Eskailerak argiztapena (L9)                | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x1,5 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 1,5 mm <sup>2</sup>     |
| Lantegia harguneak (L10)                   | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x26 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 10 mm <sup>2</sup>       |
| Aldagela harguneak (L11)                   | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x35 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 16 mm <sup>2</sup>       |
| Bigarren pisuko harguneak (L12)            | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x50 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 25 mm <sup>2</sup>       |
| Goiko pisua larrialdiko argiztapena (L13)  | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x1,5 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 1,5 mm <sup>2</sup>     |
| Beheko pisua larrialdiko argiztapena (L13) | RV-K 0,6/1 kV (AS) 1x1,5 mm <sup>2</sup> + TT 1 x 1,5 mm <sup>2</sup>     |

#### **2.11.6.3.4.1. Gain tentsioen aurkako babesa**

Behe tentsioko Araudiko ITC-BT-23 atalean agertzen den azalpenei jarraituz, banaketa-sareek aldi baterako gaintentsioak transmititzen dituzte eta normalean deskarga elektriko atmosferikoengatik, sareen kommutazioengatik edo hauetako akatsengatik sortzen dira.

Gain tentsio hauei aurre egiteko, deskargadoreak erabili ohi dira, baina proiektu honetan ez dira instalatuko.

#### **2.11.6.3.4.2. Instalazioaren lurrera jartzea**

Aurretik aipatu den moduan, instalazioa aurretik zegoen pabilioi batean burutu da. Nahiz eta instalazioa berritu egin den lurrerako instalazioa mantentzea erabaki da, "3. Dokumentua: Eranskina" dokumentuaren Instalazioaren lurrera jartzea atalean konprobatu denez, aurretik zegoen lurrera jartzeko sistema egokia izango baita.

#### **2.11.6.3.4.3. Zuzeneko eta zeharkako kontaktuen aurkako babesa**

Behe tentsioko Araudiko ITC-BT-24 atalean agertzen den azalpenei jarraituz, pertsonak eta abereak babesteko neurriak deskribatzen dira.

##### **2.11.6.3.4.3.1. Kontaktuzuzena**

Kontaktuzuzenaren aurkako babesak pertsonak material elektriko aktibo batekin kontaktuan jartzean babesteko neurriak hartzen dituen babes mota da.

UNE 20460-4-41 arauan azalduz daude nola erabili, normalean hurrengokoak direlarik:

- Parte aktiboen isolatzeko babesak.
- Hesien edo bilgarrien bitartez babesa.
- Oztopoen bitartez babesa
- Urruntzeagatik irismenetik kanpo jartzeagatik babesa

**2.11.6.3.4.3.2. Zeharkako kontaktua**

Zeharkako kontaktuak pertsona bat, ustekabeen tentsio batekin lurrera jartzeko masarekin harremanetan sartzen denean gertatzen dira.

Zeharkako kontaktuak saihesteko deskonektatzeko dispositibo bat jarriko da, honek zirkuitua ireki dezan. Dispositibo hau etengailu diferentzialak dira, korrontea ihes bat nabaritzean zirkuitua irekitzen dutelarik.

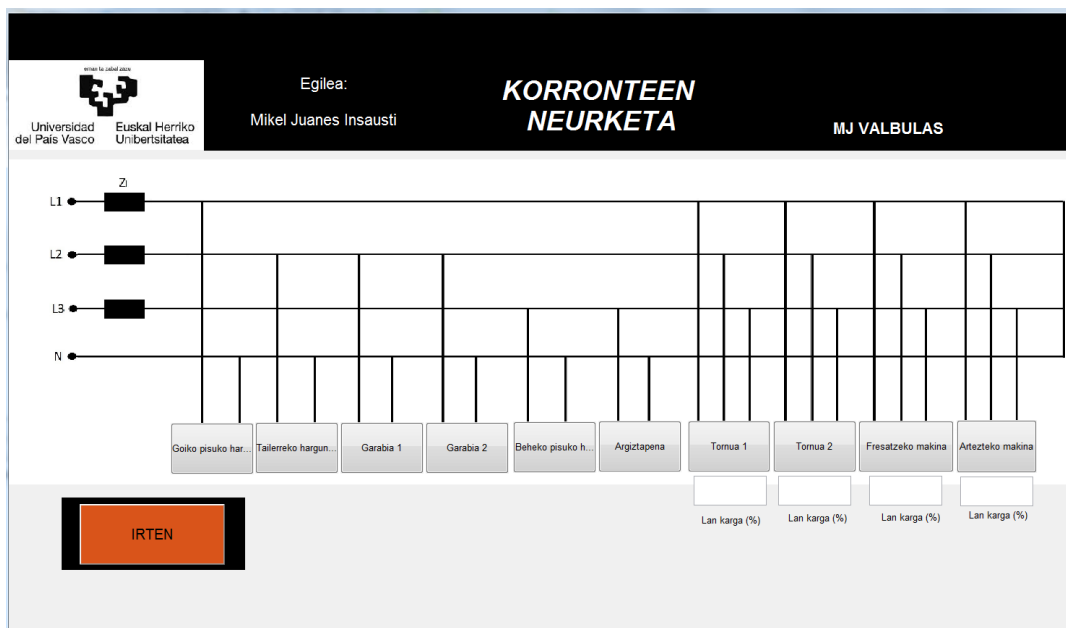
## 2.11.7. Eskaturiko programak

### 2.11.7.1. Korronteak adierazteko programa (Matlab)

Aurretik adierazi bezala Matlab-eko GUI baliabidea erabiliz fabrikako karga bakoitzera doan korronteak aztertuko dira, makina trifasikoek erabiltzen duten potentziaren arabera.

Potentzia ezagutzeko, bezeroak korronteak neurtu nahi dituen momentuan makinak erabiltzen ari diren lan karga ehunekotan sartuko dute, eta ondoren nahi duten kargaren gainean sakatzuz bertara doazen korronteak adieraziko direlarik.

Programa ondorengoko itxura edukiko du:



## 11. Irudia: Programa

Irudian ikus daitekeen bezala makina trifasikoen lan karga (%) sartu ondoren, edozein kargari klikatuz bertara doazen korronteak adieraziko dira.

Irten botoiari sakatzuz programa itxiko litzateke.

Kargak monofasikoak ala trifasikoak izan daitezke.

Karga monofasikoek ondorengoko itxura erakusten dute:

ARGIZTAPENA

KALKULATU


Potentzia

KORRONTEAK


I1 (A)

ATZERA

IRTEN



**KORRONTEEN NEURKETA**  
Mikel juanes Insausti



## 12. Irudia: Karga monofasikoa

Kalkulatu sakatzean aurretik klik egindako kargaren potentzia eta kargara doan korrontea adieraziko da.

Atzera eman ezkerro programa nagusira bueltatuko da, eta irten eman ezkerro programa guztiz itxiko da.

TORNUA 1

Ehunekoa

KALKULATU

Potentzia

KORRONTEAK

I1 (A)

I2 (A)

I3 (A)


I12 (A)

I23 (A)


I31 (A)

ATZERA

IRTEN



**KORRONTEEN NEURKETA**  
Mikel juanes Insausti



## 13. Irudia: Karga trifasikoa

Kasu honetan, kalkulatu sakatzean aurretik klik egindako kargaren potentzia eta kargara doan korrontea adieraziko da, triangeluan konektaturik daudenez, bai I12 eta baita I1 adieraziko direlarik.

Honetaz gain, goiko kutxatxoan aurretik klik egindako makina trifasikoaren lan kargaren ehunekoak aldatzea posiblea da, lan egiten ari den potentzia aldatuz eta beraz korrontearen balioak aldatuz.

Atzera eman ezkerko programa nagusira bueltatuko da, eta irten eman ezkerko programa guztiz itxiko da.

"Korronteen neurketa" programaren azalpen guztiak proiektu honetako "3. Dokumentua: Eranskinak" dokumentuan agertzen dira.

Eta erabilitako kalkuluak, proiektu honetako "3. Dokumentua: Eranskinak" dokumentuaren korronteak adierazteko programa (Matlab) atalean daude.

### 2.11.7.2. Eroaleen sekzioa eta babesak adierazteko programa(Excel VBA)

Eroaleen sekzioa eta babesak adierazteko programa lortzeko, aurretik aipaturiko EXCEL (VBA) programa erabili da.

Bezeroak sartzen dituen datuen arabera sekzio egokia agertuko da.

Babesak aukeratzeko momentuan berdina izango litzateke, honetaz gain, aurretik lorturiko sekzioa ez baldin bada egokia eroalearen sekzio berria adieraziko litzateke.

Programa ondorengoko itxura edukiko du:

| Sarturiko datuak                  |  |
|-----------------------------------|--|
| Potentzia ( Kw )                  |  |
| Cos $\phi$                        |  |
| Tentsioa ( V )                    |  |
| Tentsio jauskera ( % )            |  |
| Eroalearen luzeera ( m )          |  |
| Kable mota                        |  |
| Sistema de montaje                |  |
| Isolamendu mota eta kable kopurua |  |

|                   |  |
|-------------------|--|
| Intentsitatea(A)= |  |
| Sekzioa(mm2)=     |  |

|   |  |
|---|--|
| Tentsio Jauskera(%)=                            |  |
| Conductividad K ( m/ $\Omega$ mm <sup>2</sup> ) |  |
| Sekzioa(mm2)=                                   |  |

| Magnetotermikoa |  |
|-----------------|--|
| Kurba           |  |
| In              |  |
| Sekzioa(mm2)=   |  |

| Fusiblea      |  |
|---------------|--|
| In            |  |
| Sekzioa(mm2)= |  |

Kalkulatu sekzioa

Sekzioa(mm2)

| Diferentziala  |  |
|----------------|--|
| In             |  |
| Sentikortasuna |  |

## 14. Irudia: Programa

Programa exekutatzeko kalkulatu sekzioa ipintzen duen botoiari sakatu behar da.

Botoia sakatzean ondorengoko formulario aterako da, bezerok nahi dituen datuak sartu ahal izateko:

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Potentzia (kW)                           | <input type="text"/>      |
| Cos $\phi$                               | <input type="text"/>      |
| Tentsioa                                 | <input type="text"/>      |
| Tentsio jauskera ehunekotan( $\delta$ )  | <input type="text"/>      |
| Eroaleen luzeera (m)                     | <input type="text"/>      |
| Kable mota                               | <input type="text"/>      |
| Sistema de montaje                       | <input type="text"/>      |
| Isolamendu mota                          | <input type="text"/>      |
| Magnetotermikoaren kurba mota            | <input type="text"/>      |
| Fusiblea kalkulatu                       | <input type="radio"/> Bai |
| Diferentziala kalkulatu                  | <input type="radio"/> Bai |
| <input type="button" value="Kalkulatu"/> |                           |

## 15. Irudia: Formularioa

Ikus daitekeenez bezeroak; potentzia, faktorea, eta abar balioak ezagunak izanda, kutxatila balio horiekin beteko ditu.

Kalkulatu sakatzerakoan sekzioa adieraziko ditu.

Honetaz gain, babesak kalkulatzeko hiru atal gehigarriak daude. Aurreko datuez gain, etengailu magnetotermikoaren kurba mota sartzeko aukera ematen du, eta diferentzialaren kutxatila sakatu ondoren, kalkulatu botoiari eman ondoren babesak kontuan hartuz beharrezko sekzioa emango du eta babes elementuen datu esanguratsuenak adieraziko ditu.

Diferentzialaren kutxatila eman ordez, fusiblearen kutxatilan klik egin ezkerre eta ondoren kalkulatu botoiari eman ondoren babesak kontuan hartuz beharrezko sekzioa emango du eta babes elementuen datu esanguratsuenak adieraziko ditu.

Azken finean nahi diren babesak kontuan har daitezke sekzioa kalkulatzeko, honetaz gain babesen ezaugarri esanguratsuenak emango dituelarik.



## 2.12. PLANGINTZA

1. Plangintza azaltzen hasteko, esan beharra dago, 8 prozesu nagusi zehaztu dira, hain barne beste azpi-prozesuak dauzkatelarik.

2. 1. prozesu nagusia, proiektuaren definizioa izango da, guztira 10 egun iraundako duena, prozesu hau burutzeko, errealitatearen analisia eta aukera berrien diseinua aztertuko dira.

3. 2. prozesu nagusia, proiektuko diseinua burutzea izango da, bere barne transformazio zentroaren diseinua, behe tentsioko instalazioaren diseinua eta eskaturiko bi programen diseinua zehaztuko dira. Guztira 16 egun iraungo duena.

4. 3. Prozesua proiektua egiteko beharrezko erosketak izango dira, prozesu hau ez da bata bestearen atzetik egin behar azpi prozesuak era paraleloan egingo dira.

5. 4. Prozesua, transformazio zentroaren eta behe tentsioko instalazioaren instalazioa izango da, prozesu hau burutzeko, azpi prozesuak bata bestearen atzetik joango dira, lehendabizi transformazio zentroaren instalazioa egingo da, eta ondoren behe tentsioko instalazioa burutuko da, guztira 30 egun iraungo duen prozesua izanik.

6. 5. prozesua, eskaturiko programen inplementazioa izango da, enpresaren barnean, aurretik diseinaturiko programa bi hauek inplementatuko dira, guztira 6 egun iraungo duen prozesua izanik.

7. 6. 7. eta 8. prozesuak, dokumentazioa, frogapen eta sistemaren inplantazioa, proiektuaren bukaera lortzeko egingo da, prototipoaren ondoren egin beharreko prozesuak direlarik.

| Id | Texto1 | Mo de tare | Nombre de tarea   | Duración | Comienzo     | Fin          | Gantt Chart              |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
|----|--------|------------|---|----------|--------------|--------------|--------------------------|----------|-------|-------|-----------|-------|-------|---------------|-------|-------|------------|-------|
|    |        |            |   |          |              |              | 18/06                    | 01 julio | 02/07 | 16/07 | 01 agosto | 30/07 | 13/08 | 01 septiembre | 27/08 | 10/09 | 01 octubre | 24/09 |
| 1  | 1      | 🚀          | Definizioa  | 10 días  | lun 02/07/18 | vie 13/07/18 | [Gantt bar for task 1]   |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 2  | 1.1    | 👉          | Errealitatearen analisia                                      | 5 días   | lun 02/07/18 | vie 06/07/18 | [Gantt bar for task 1.1] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 3  | 1.2    | 👉          | Aukera berrien diseinua                                       | 5 días   | lun 09/07/18 | vie 13/07/18 | [Gantt bar for task 1.2] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 4  | 1.3    | 👉          | Proiektu definitua  | 0 días   | vie 13/07/18 | vie 13/07/18 | [Gantt bar for task 1.3] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 5  | 2      | 🚀          | Diseinua  | 16 días  | lun 16/07/18 | lun 06/08/18 | [Gantt bar for task 2]   |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 6  | 2.1    | 👉          | Transformazio zentruaren diseinua                             | 5 días   | lun 16/07/18 | vie 20/07/18 | [Gantt bar for task 2.1] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 7  | 2.2    | 👉          | Behetentsioko instalazioaren diseinua                         | 5 días   | lun 23/07/18 | vie 27/07/18 | [Gantt bar for task 2.2] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 8  | 2.3    | 👉          | Korronteak neurtzeko programaren diseinua                     | 3 días   | lun 30/07/18 | mié 01/08/18 | [Gantt bar for task 2.3] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 9  | 2.4    | 👉          | Sekzioak eta babesak kalkulatzeko programaren diseinua        | 3 días   | jue 02/08/18 | lun 06/08/18 | [Gantt bar for task 2.4] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 10 | 2.6    | 👉          | Diseinua bukatuta   | 0 días   | lun 06/08/18 | lun 06/08/18 | [Gantt bar for task 2.6] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 11 | 3      | 🚀          | Erosketa  | 7 días   | lun 06/08/18 | mar 14/08/18 | [Gantt bar for task 3]   |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 12 | 3.1    | 👉          | Transformazio zentrua burutzeko beharrezko erosketak          | 7 días   | lun 06/08/18 | mar 14/08/18 | [Gantt bar for task 3.1] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 13 | 3.2    | 👉          | Behetentsioko instalazioa burutzeko beharrezko erosketak      | 7 días   | lun 06/08/18 | mar 14/08/18 | [Gantt bar for task 3.2] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 14 | 3.3    | 👉          | Programak inplementatzeko beharrezko erosketak                | 3 días   | lun 06/08/18 | mié 08/08/18 | [Gantt bar for task 3.3] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 15 | 4      | 🚀          | Instalazioa   | 30 días  | mar 14/08/18 | lun 24/09/18 | [Gantt bar for task 4]   |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 16 | 4.1    | 👉          | Transformazio zentruaren instalazioa                          | 15 días  | mar 14/08/18 | lun 03/09/18 | [Gantt bar for task 4.1] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 17 | 4.2    | 👉          | Behetentsioko instalazioa                                     | 15 días  | mar 04/09/18 | lun 24/09/18 | [Gantt bar for task 4.2] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 18 | 5      | 🚀          | Inplementazioa  | 6 días   | lun 24/09/18 | lun 01/10/18 | [Gantt bar for task 5]   |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 19 | 5.1    | 👉          | Korronteak neurtzeko programaren implementazioa               | 3 días   | lun 24/09/18 | mié 26/09/18 | [Gantt bar for task 5.1] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 20 | 5.2    | 👉          | Sekzioak eta ababesak kalkulatzeko programaren implementazioa | 3 días   | jue 27/09/18 | lun 01/10/18 | [Gantt bar for task 5.2] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 21 | 5.3    | 👉          | Prototipoaren bukaera   | 0 días   | lun 01/10/18 | lun 01/10/18 | [Gantt bar for task 5.3] |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 22 | 6      | 👉          | Dokumentazioa   | 2 días   | mar 02/10/18 | mié 03/10/18 | [Gantt bar for task 6]   |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 23 | 7      | 👉          | Frogapena   | 6 días   | jue 04/10/18 | jue 11/10/18 | [Gantt bar for task 7]   |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 24 | 8      | 👉          | Sistemaren inplantazioa                                       | 2 días   | vie 12/10/18 | lun 15/10/18 | [Gantt bar for task 8]   |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |
| 25 | 9      | 👉          | Proiektuaren bukaera  | 0 días   | lun 15/10/18 | lun 15/10/18 | [Gantt bar for task 9]   |          |       |       |           |       |       |               |       |       |            |       |

Proyecto: llevame en tu biziklet  
Fecha: mar 17/07/18

|                      |  |                  |  |                           |  |                  |  |                  |  |
|----------------------|--|------------------|--|---------------------------|--|------------------|--|------------------|--|
| Tarea                |  | Tarea inactiva   |  | Informe de resumen manual |  | Hito externo     |  | Progreso manual  |  |
| División             |  | Hito inactivo    |  | Resumen manual            |  | Fecha límite     |  | Tareas críticas  |  |
| Hito                 |  | Resumen inactivo |  | solo el comienzo          |  | Tareas críticas  |  | División crítica |  |
| Resumen              |  | Tarea manual     |  | solo fin                  |  | División crítica |  | Progreso         |  |
| Resumen del proyecto |  | solo duración    |  | Tareas externas           |  | Progreso         |  |                  |  |