

INGENIARITZA ELEKTRIKOKO GRADUA GRADU AMAIERAKO LANA

GALDAKAOKO ARGIZTAPENAREN HOBEKUNTZA PLANA

2. DOKUMENTUA - MEMORIA

Ikaslea: Terroba Castillo, Erlantz

Zuzendaria: Aginako Arri, Zaloa

Ikasturtea: 2019-2020

Data: Bilbo, 2019ko, Urriaren, 31

AURKIBIDEA

2. MEMORIA	1
2.1 HELBURUAK	1
2.2 IRISMENA	2
2.3 AURREKARIAK	2
2.4 ARAUAK ETA ERREFERENTZIAK	3
2.4.1 Aplikaturiko arauak	3
2.4.2 Erabilitako programak	4
2.4.3 Bibliografia	5
2.5 DEFINIZIOAK	6
2.6 DISEINUAREN BALDINTZAK	7
2.6.1 Bezeroaren baldintzak	7
2.6.2 Hornikuntza	9
2.6.3 Kokapena	11
2.6.4 Argiztapenaren baldintzak	16
2.6.5 Behe Tentsioko instalazioaren baldintzak	22
2.6.5.1.1 Eroale motak	22
2.6.5.1.2 Eroaleen isolamendua	22
2.6.5.1.3 Instalazio motak	22
2.6.5.2.1 Babes motak	23
2.6.5.2.2 Lur jartzea	25
2.7 EMAITZEN ANALISIA	28
2.7.1 Kaleen aukeraketa	28
2.7.2 Kirol instalazioak	34
2.7.3 Behe tentsioko instalazioa	37
2.7.3.1.1 Eroale motak	37
2.7.3.1.2 Eroaleen isolamendua	37
2.7.3.1.3 Instalazio motak	37
2.7.3.2.1 Babes motak	38
2.7.3.2.2 Lur-jartzea	38
2.8 AZKEN EMAITZAK	39
2.8.1 Kaleak	39
2.8.2 Kirol instalazioak	46
2.8.3 Behe tentsioko instalazioa	48
2.8.3.1.1 TXB1 koadro elektrikoa	48

2.8.3.1.2	TXB2 koadro elektrikoa.....	48
2.8.3.1.3	LP1 koadro elektrikoa.....	49
2.8.3.1.4	LP2 koadro elektrikoa.....	49
2.8.3.1.5	LP3 koadro elektrikoa.....	49
2.8.3.1.6	LOII1 koadro elektrikoa.....	50
2.8.3.1.7	TL1 koadro elektrikoa.....	50
2.8.3.1.8	STF1 koadro elektrikoa.....	50
2.8.3.2.1	TXB1 koadro elektrikoa.....	51
2.8.3.2.2	TXB2 koadro elektrikoa.....	51
2.8.3.2.3	LP1 koadro elektrikoa.....	52
2.8.3.2.4	LP2 koadro elektrikoa.....	52
2.8.3.2.5	LP3 koadro elektrikoa.....	52
2.8.3.2.6	LOII1 koadro elektrikoa.....	53
2.8.3.2.7	TL1 koadro elektrikoa.....	53
2.8.3.2.8	STF1 koadro elektrikoa.....	54
2.9	PLANGINTZA.....	55

Irudien Aurkibidea

I. Irudia. Galdakaoko Herriaren kokapena.	11
II. Irudia. Azterturiko kaleak.	11
III. Irudia. Bizkai Kalea.	12
IV. Irudia. Tximelarre Bidea kalea.	12
V. Irudia. Lapurdi kalea.	12
VI. Irudia. Loiolako Inazio kalea.	13
VII. Irudia. Juan Bautista kalea.	13
VIII. Irudia. Tomas Larrinaga kalea.	13
IX. Irudia. Zabalea kalea.	13
X. Irudia. Pontzi Zabala kalea.	14
XI. Irudia. Elexaldeko frontoia.	14
XII. Irudia. Meatzeta futbol zelaia.	14
XIII. Irudia. Galdakaoko frontoia.	15
XIV. Irudia. Elexaldeko futbol zelaia.	15
XV. Irudia. Santa Barbara futbol zelaia.	15
XVI. Irudia. Efizientzia Energetikoaren Etiketak.	19
XVII. Irudia. TT Lur-jartze sistemaren eskema argiztapen instalazioetan.	26
XVIII. Irudia. TN-S Lur-jartze sistemaren eskema argiztapen instalazioetan. ..	27
XIX. Irudia. Sentsoreen kokapena.	29
XX. Irudia. Galdakaoko herriaren mapa luminoteknikoa.	29
XXI. Irudia. Santa Barbarako futbol zelaia.	36

Taulen Aurkibidea

I. Taula. Kaleen sailkapena.....	16
II. Taula. Argiztapen klasea C eta D motatako kaleetan.	16
III. Taula. Argiztapen klasea C, D eta E motako kaleetan.....	17
IV. Taula. Giroko bide-argiztapenak bete beharreko efizientzia energetikoaren balio minimoak.....	18
V. Taula. Giroko bide-argiztapenak bete beharreko efizientzia energetikoaren erreferentziazko balioak.....	18
VI. Taula. Argiztapen instalazio baten Kalifikazio Energetikoa.....	19
VII. Taula. Gune berezien sailkapena.	20
VIII.Taula. Gune berezien sailkapena.	20
IX. Taula. Futbol Zelaiaren argiztapen klaseak.	21
X. Taula. Frontoiaren argiztapen klaseak.	21
XI. Taula. Neurketaren Argiztapen mailen balioak.....	30
XII. Taula. Tximelarre Bideko luminarien inbentarioa.	32
XIII.Taula. Lapurdi kaleko luminarien inbentarioa.	32
XIV.Taula. Loiolako Inazio kalearen luminarien inbentarioa.	33
XV. Taula. Tomas Larrinaga kalearen luminarien inbentarioa.	33
XVI.Taula. Kirol instalazioen urteko kontsumoen laburpen taula.....	35
XVII.Taula. Santa Barbara futbol zelaiaren gaur egungo instalazioa.....	36
XVIII. Taula. Tximelarre Bideko luminarien inbentarioa.....	40
XIX.Taula. Tximelarre Bideko argiztapena.	40
XX. Taula. Lapurdi kaleko luminarien inbentarioa.	41
XXI.Taula. Lapurdi kaleko lehenengo atalaren argiztapena.	42
XXII.Taula. Lapurdi kaleko bigarren atalaren argiztapena.	42
XXIII. Taula. Lapurdi kaleko hirugarren atalaren argiztapena.	42
XXIV. Taula. Lapurdi kaleko biribilguneen argiztapena.....	42
XXV.Taula. Loiolako Inazio kalearen luminarien inbentarioa.	44
XXVI. Taula. Loiolako Inazio kalearen argiztapena.....	44
XXVII. Taula. Lapurdiko kaleko biribilgunetako luminarien inbentarioa.....	45
XXVIII. Taula. Loiolako Inazio kalearen argiztapena.....	45
XXIX. Taula. Santa Barbarako Futbol Zelaiko luminarien inbentarioa.....	46
XXX.Taula. Loiolako Inazio kalearen argiztapena.	47

2. MEMORIA

2.1 HELBURUAK

Proiektuaren helburu nagusia, Bizkaian kokatuta dagoen Galdakaoko herriaren zenbait kale eta kirol eraikuntzen argiztapenaren hobekuntza eta kontsumoaren murrizketa burutzea da, *LED* teknologia erabiliz. Horretaz aparte, instalazioen eroaleak eta babesak ere berriztuko dira.

Eginkizun horretarako, Galdakaoko udaletxeak 245.500€-ko aurrekontua dauka 2020. urterako. Aurrekontu hori kontuan izanik, ez da posible herriko kale guztietako luminariak aldatzea, beraz, egora desegokian edota txarto argiztatuta dauden kaleak zeintzuk diren aztertuko da eta era kaxkarrean argiztatuta dauden kaleak aukeratuko dira bertako luminariak aldatzeko.

Gainera, herriko kirol instalazio nagusien artean kontsumo handiena daukana zein den aztertuko da eta haren argiztapena ere berrituko da.

Burutuko den argiztapenaren berrikuntza Galdakaoko Teknikariak ezarritako baldintzak beteta burutuko da. Gainera, indarrean dauden Jarraibide eta UNE Arauak errespetatuko dira egingo den instalazio berria legea bete dezan.

Bukatzeko, argiztapenaren hobekuntzak kontsumoan dakarren aurrezpena aztertuko da eta instalazio berriak dakarren kostua eta aurrezpenak konparatuko dira proiektu hau bideragarria den konprobatzeko.

2.2 IRISMENA

Helburuetan adierazitakoak aurrera eramateko ondoko atalak landuko dira:

- Baldintzen analisia.
- Argiztapenaren neurketa.
- Instalazioen egiaztapena.
- Kaleen eta kirol instalazioaren aukeraketa.
- Ikerketa luminoteknikoa eta efizientzia energetikoaren kalkulua.
- Behe Tentsioko elementuen kalkulua, eroaleen sekzioak, babesak etab.

2.3 AURREKARIAK

Galdakaon guztira 3000 luminaria instalatuta daude, 1300 bide - luminariak dira, 1200 hiriguneko luminariak eta 500 proiektoreak.

Galdakaoko argiztapenak legedia berria betetzen ez duela ikusita, Udaletxeko teknikariek 5-10 urteko luzapena izango duen "Argiztapenaren berrikuntza plana" prestatzen ari dira. Urteko aurrekontua kontuan izanik, ezin izango da herri osoko argiztapenaren aldaketa guztia aldi batean egin. Horregatik, 2020. urterako planaren 1. atala prestatuko da, 245.500€-ko aurrekontuarekin.

Proiektu honetan, aipaturiko planaren lehenengo atala burutuko da, horrek esan nahi du, zenbait kaleetako eta kirol eraikuntzetako argiztapenaren berritzea burutuko dela.

Kaleen aukeraketari dagokionez, ondorengo ataletan azalduko diren egungo argiztapen mailaren neurketak egin dira, eta lorturiko emaitzetatik abiatuta, kaleen aukeraketa burutu da.

Kirol eraikuntzei dagokionez, aldiz, oraindik LED motako luminariak ez dauzkaten eta energia-kontsumo handieneko eraikuntza nagusiak aztertuko dira (herriko frontoiak eta futbol zelaiak), horietatik bakarria aukeratuko da bertako argiztapenaren instalazioa berritzeko.

2.4 ARAUAK ETA ERREFERENTZIAK

2.4.1 Aplikaturiko arauak

Kaleen argiztapena:

Proiektuko kaleen atala burutzeko, ondorengo Jarraibide, Arau, Erregelamendu etab. kontuan hartu dira:

- Behe Tentsioko Erregelamendu Elektroteknikoa, *842/2.002 Errege Dekretua* eta bere *Aplikazio Gidak*.
- Azaroaren 14ko *1890/2008 Errege Dekretua*, Kanpo argiztapen instalazioen *Eraginkortasun Energetikoko Erregelamendua* eta *EA-01 – EA-07 Jarraibide Tekniko Osagarriek* ezartzen dituenak.
- Urriaren 24ko *1627/1997 Errege Dekretua*, Eraikuntzako obretan segurtasun eta osasun xedapen minimoak ezartzen dituenak.
- Ekainaren 8ko *614/2001 Errege Dekretua*, Arrisku elektrikoaren aurrean langileen osasun eta segurtasun xedapen minimoak ezartzen dituenak.
- *1580/2006 Errege Dekretua*, Elementu elektriko eta elektronikoen arteko bateragarritasuna erregulatzen duena.
- *2002/96/CE Zuzentaraua* elementu elektriko eta elektronikoen hondakinak erregulatzen dituenak.
- Otsailaren 25eko *208/2005 Errege Dekretua*, aparatu elektrikoak eta euren hondakinak arautzen dituenak. (*RoHS, ECORRAE* etab.)
- Apirilaren 4-ko *401/1989 Errege Dekretua*, Kanpo argiztapeneko euskarrien ezaugarriak baldintzatzen dituenak.
- *UNE-EN60.598 -2-3 ARAUA*, Kanpo argiztapeneko luminarien baldintzak arautzen dituenak.
- *UNE-EN 21123 ARAUA*, 0,6/1 kV-eko eroaleen baldintzak arautzen dituenak.

Kirol instalazioak:

Proiektuko kirol instalazioen atala burutzeko, ondorengo Jarraibide, Arau, Erregelamendu etab. kontuan hartu dira:

- Behe Tentsioko Erregelamendu Elektroteknikoa, 842/2.002 Errege Dekretua eta bere Aplikazio Gidak.
- Urriaren 24ko 1627/1997 Errege Dekretua, Eraikuntzako obretan segurtasun eta osasun xedapen minimoak ezartzen dituen.
- Ekainaren 8ko 614/2001 Errege Dekretua, Arrisku elektrikoaren aurrean langileen osasun eta segurtasun xedapen minimoak ezartzen dituen.
- 1580/2006 Errege Dekretua, Elementu elektriko eta elektronikoen arteko bateragarritasuna erregulatzen duena.
- 2002/96/CE Zuzentaraua elementu elektriko eta elektronikoen hondakinak erregulatzen dituen.
- Otsailaren 25eko 208/2005 Errege Dekretua, aparatu elektrikoak eta euren hondakinak arautzen dituen. (RoHS, ECORRAE etab.)
- Apirilaren 4-ko 401/1989 Errege Dekretua, Kanpo argiztapeneko euskarrien ezaugarriak baldintzatzen dituen.
- UNE-EN 12193 ARAUA Kirol Instalazioen Argiztapena arautzen duena.
- UNE-EN 60.598 -2-5 ARAUA, Kanpo argiztapeneko proiektoreen baldintzak arautzen dituen.

2.4.2 Erabilitako programak

Dialux: Luminoteknia ikerketak egiteko erabilitako programa.

Excel: Kalkulu taulak egiteko erabili den programa.

Word: Dokumentua

Autocad: Planoak bistaratzeko eta editatzeko erabili den programa.

S-flux : Argiztapenaren neurketak burutzerakoan, lorturiko balioak bistaratzeko erabili den programa.

Projects: Proiektuaren plangintza burutzeko erabili den programa.

2.4.3 Bibliografia

- <https://www.csd.gob.es>
- "Libro Blanco de la Iluminación" 1-7 liburukiak. Egilea CEI. Argitaletxea: EDITORIAL MIC; Argitaratze Urtea 2014
- <https://www.redeweb.com/articulos/protocolos-de-iluminacion-dali/>
- <https://carmesimatematic.webcindario.com/interpolacion%20lineal.htm>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32011L0065>
- <https://www.eco-raee.com/>
- http://platea.pntic.mec.es/alabarta/CVE/Soporte/Materiales/Resumen_Esquemas_TN_TT_IT.pdf

2.5 DEFINIZIOAK

Atal honetan proiektuan zehar erabili diren hitz teknikoak eta laburduren definizio laburrak azalduko dira:

- Lumen: argi-fluxuaren unitatea (lm).
- Uniformetasuna: gune batean dagoen argiztapenaren batez bestekoa eta argiztapenaren balio minimoaren zatiketa eginez lortzen den balioa. Ez dauka unitaterik.
- Lux: argiztapen mailaren unitatea (lux).
- RoHS: "*Restriction of Hazardous Substances*" 2003-an Europar Batasunak adostutako zuzentaraua ekipo elektriko eta elektronikoetan substantzia arriskutsuen erabilera murrizteko.
- ECORRAE: Irabazi-gabeko fundazioa. Ekipo elektriko eta elektronikoak hondakinen kudeaketa bideratzen duen Sistema Integratua. Konkretuki, sistema elektriko/elektronikoak saltzen dituzten enpresek 2015/110 Errege Dekretuan adierazitako arauak betetzeaz arduratzen dira.
- CEI: "*Comite Español de Iluminacion*" Espainiako argiztapen erakundea.
- Efizientzia energetikoa: Argiztapen instalazio baten argiztatuko azalera totala zati erabilitako potentzia totala da.
- Interpolazioa: tarte bateko datuak ezagutzen direnean eta tarteko datu lortu behar denean erabiltzen den prozesua da.
- LED: "*Light-Emitting Diode*" Diodo argi-igorlea.
- Driver: LED luminariak elikatzeko erabiltzen den gailua. Honen bitartez, tentsioaren transformazioa burutzen da eta luminarien kontsumoa kontrolatzeko/erregulatzeko erabil daitezke.
- DALI: Nazioarteko Protokolo Sistema da, beraz, DALI driver guztiak sistema bera erabiltzen dute. Luminarien fluxua kontrolatzeko erabiltzen da. eta horretarako, BUS kontrol moduan erabiltzen diren bi eroale behar ditu. Bertatik, 16-17 V-eko seinale digitalak bidaltzen dira luminariaren fluxua kontrolatzeko. UNE-EN 62386 ARAUA-n oinarrituta dago eta LED luminarietan erabili egiten da.

2.6 DISEINUAREN BALDINTZAK

2.6.1 Bezeroaren baldintzak

Atal honetan, Galdakaoko Udaletxeko Teknikariak eskaturiko baldintzak azalduko dira.

Hasteko, 2020. urteari begira argiztapenaren berrikuntzarako aurrekontua 245.500 €-koa da.

Aztertu beharreko kaleak honako hauek dira:

- Bizkai Kalea.
- Tximelarre Bidea kalea.
- Lapurdi kalea.
- Loiolako Inazio kalea.
- Juan Bautista Uriarte Kalea.
- Tomas Larrinaga kalea.
- Zabalea kalea.
- Pontzi Zabala kalea.

Kale horietan argi-mailaren neurketa burutu behar dira kaleen argiztapenaren egoera zein den jakiteko. Neurketa horiek orientazio bat baino ez dira eta horregatik, ez dira egin JTO-KA-07 Jarraibide teknikoan arautzen direnak. Aipatzekoa da, zenbait kaleen artean biribilguneak daudela eta horien egoera ere aztertu behar dela. Neurketak aztertu eta gero, zenbait kale aukeratu beharko dira euren ikerketa luminoteknikoa burutzeko.

Beste alde batetik, teknikariak herriko zenbait futbol zelai eta frontoien urteko kontsumoen datuak eman dizkio proiektatzaileari. Kasu honetan, aldagelak, komunak eta harmailak ez dira argiztatuko, hau da, bakarrik kirola egiteko gunea argiztatuko da, bertan baitago kontsumo handiena.

Hauek dira aipaturiko kirol instalazioak:

- Elexaldeko frontoia.
- Meatzeta futbol zelaia.
- Galdakaoko frontoia.
- Elexaldeko futbol zelaia.
- Santa Barbara futbol zelaia.

Horietatik, argiztapenaren berrikuntza egin eta gero, energia-kontsumoan aurrezpen handiena eragingo duen instalazioa aukeratuko da. Horretaz gain, kaleen azterketa eta zuinketa 1890/2008 *Errege Dekretuan* oinarritu beharko da kaleen kasuan, konkretuki, *EA-01 – EA-07 Jarraibide Teknikoetan*.

Kirol instalazioen zuinketa berriari dagokionez, futbol zelaien kasuan, *UNE-EN-12193* arauan oinarrituta burutuko da. Aldiz frontoietarako, aipaturiko *UNE* arauan oinarritutako Espainiako Gobernuaren gomendioak jarraituko dira.

Instalazio berriari dagokionez bi baldintza bete behar dira:

Lehenengoa, herriaren luminarietan erabateko homogeneousuna bilatzeko *CARANDINI* markako luminariak erabili beharko dira zuinketa berria egiteko. Konkretuki *VMAX* modeloko luminariak bideetan edo kaleetan, *CITYMAX* modeloko luminariak oinezkoen kaleetan eta *PHL* motatako proiektoreak kirol instalazioetan. Luminariak I Klasekoak izan beharko dira kontaktu elektriko zuzenak eta zeharkakoak saihesteko. (Marka honetako luminaria guztiak *UNE-EN 60.598-2-3* eta *UNE-EN 60.598-2-5* arauak betetzen dituzte.)

Bigarrena, argi puntuei dagokionez, euren kokapenak ahal den neurrian mantendu beharko dira, argi puntu berriak kokatzeko edota instalaturiko puntuak mugitzeko obra zibilak dakarren kostua saihesteko helburuaz. Hala ere, ikerketa luminoteknikoa burutu eta gero emaitzak oso altuak badira eta argi punturen bat kendu ahal izanez gero, argi puntu hori kentzea onargarria izango litzateke. Era berean, ikerketa luminoteknikoa burutu eta gero emaitzak oso baxuak badira, argi puntu berriak jarriko dira.

Ahal den neurrian instalaturiko zutoinak mantendu behar dira, hala ere, narriatuta (herdoilduta, kolpatuta, okertuta etab.) daudenak aldatuko dira.

Kaleetako instalazioek daukaten pizte etengailu-erlojuak mantenduko dira eta programatuta daukaten ordutegia errespetatuko da.

Bukatzeko, eroale eta babesen kalkuluei dagokionez, Behe Tentsioko 09 eta 07 Jarraibide Teknikoetan adierazitako baldintzak jarraituko dira behe tentsioko instalazioa burutzeko. Hodien eta lur jartzeen instalazioa araudia betetzen duen ala ez konprobatuko da, euren instalazioa egokia izanez gero, ez da inolako aldaketarik burutuko.

2.6.2 Hornikuntza

Kaleak:

-Bizkai Kalea:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta 4 koadro elektrikotan banatuta dago argiztapenaren elikadura.

-Tximelarre Bidea kalea:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta 2 koadro elektrikotan banatuta dago argiztapenaren elikadura.

-Lapurdi kalea:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta 3 koadro elektrikotan banatuta dago argiztapenaren elikadura.

-Loiolako Inazio kalea:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta 2 koadro elektrikotan banatuta dago argiztapenaren elikadura.

-Juan Bautista Uriarte Kalea:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta 5 koadro elektrikotan banatuta dago argiztapenaren elikadura.

-Tomas Larrinaga kalea:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta 2 koadro elektrikotan banatuta dago argiztapenaren elikadura.

-Zabalea kalea:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta 2 koadro elektrikotan banatuta dago argiztapenaren elikadura.

-Pontzi Zabala kalea:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta koadro elektriko batean banatuta dago argiztapenaren elikadura.

Kirol instalazioak

-Elexaldeko frontoia:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta koadro elektriko batean banatuta dago
energiaren elikadura orokorra.

-Meatzeta futbol zelaia:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta koadro elektriko batean banatuta dago
energiaren elikadura orokorra.

-Galdakaoko frontoia:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta koadro elektriko batean banatuta dago
energiaren elikadura orokorra.

-Elexaldeko futbol zelaia:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta koadro elektriko batean banatuta dago
energiaren elikadura orokorra.

-Santa Barbara futbol zelaia:

Enpresa hornitzailea Iberdrola; Elikadura tentsioa 230V;
Maiztasuna: 50Hz eta koadro elektriko batean banatuta dago
energiaren elikadura orokorra.

2.6.3 Kokapena

Galdakaoko herria Bizkaian kokatuta dago, konkretuki Bilboaldeko eskualdean. Herriaren koordenatuak $43^{\circ}13'50''N$ $2^{\circ}50'45''O$ dira, $31,7 \text{ km}^2$ -ko azalera dauka eta 30.000 biztanle inguruko biztanleria dauka.



I. Irudia. Galdakaoko Herriaren kokapena.

Aztertu beharreko kaleen kokapena:



II. Irudia. Azterturiko kaleak.



III. Irudia. Bizkai Kalea.



IV. Irudia. Tximelarre Bidea kalea.



V. Irudia. Lapurdi kalea.



VI. Irudia. Loiolako Inazio kalea.



VII. Irudia. Juan Bautista kalea.



VIII. Irudia. Tomas Larrinaga kalea.



IX. Irudia. Zabalea kalea.



X. Irudia. Pontzi Zabala kalea.

Aztertu beharreko Kirol instalazioen kokapena



XI. Irudia. Elexaldeko frontoia.



XII. Irudia. Meatzeta futbol zelaia.



XIII. Irudia. Galdakaoko frontoia.



XIV. Irudia. Elexaldeko futbol zelaia.



XV. Irudia. Santa Barbara futbol zelaia.

2.6.4 Argiztapenaren baldintzak

Proiektua bi ataletan banatuta dago, arauen atalean azaldu den bezala, ez dira arau zein jarraibide berberak erabiliko bi instalazio motentzako:

KALEAK

Kaleetako argiztapenaren baldintzak zehazteko Azaroaren 14ko 1890/2008 Errege Dekretua-ren "EA-02 Argiztapen-mailak" Jarraibide Tekniko Osagarrian oinarrituko dira azterketa eta ikerketa luminotekniko berria:

-Kaleen sailkapena eta argiztapenaren klasearen aukeraketa:

I. Taula. Kaleen sailkapena.

Sailkapena	Bide mota	Trafikoaren abiadura (km/h)
A	Abiadura altukoak	$v > 60$
B	Abiadura moderatukoak	$30 < v \leq 60$
C	Bidegorriak	-
D	Abiadura baxukoak	$5 < v \leq 30$
E	Oinezkoentzako bideak	$v \leq 5$

I. Taularen arabera, azterturiko kale guztiak D motakoak dira, hau da, "Abiadura baxukoak" ($5 < v < 30$ km/h).

II. Taula. Argiztapen klasea C eta D motatako kaleetan.

Proiektuaren egoera	Bide motak	Argiztapen motak
C1	Txirrintulentzako bideak, hirien artekoak eta hirien gunean Txirrintularien fluxua: Altua..... Normala.....	S1/S2 S3/S4
D1-D2	-Autopistetako eta autobietako aparkaleku guneak -Aparkalekuak orokorrean -Autobus geltokiak Oinezkoen trafikoa Altua..... Normala.....	CE1A/CE2 CE3/CE4
D3-D4	-Bizitegi kaleak oinezkoentzako espaloiekin -Abiadura oso baxuko guneak Oinezkoen eta txirrintularien trafikoa Altua..... Normala.....	CE2/S1/S2 S3/S4

III. Taula. Argiztapen klasea C, D eta E motako kaleetan.

Argiztapen klasea	Errepidearen guneko argiztapen horizontala	
	Argiztapenaren batez bestekoa $E_m(\text{lux})$	Argiztapen minimoa $E_{\min}(\text{lux})$
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

Adierazitako D motaren barruan, kaleak II. taularen arabera D3-D4n atalean sartzen dira, *"Hiri inguruko bizitegi-kaleak oinezkoentzako espaloiekin galtzadaren luzeran zehar, eta trafikoaren fluxu altua"* daukate. Beraz, S1 klasea erabiliko da galtzadetarako, hau da, 15 lux-eko batez besteko argiztapena, 5 luxeko minimoarekin.

Espaloien kasuan, aldiz, III. taulan aipaturiko argiztapen klaseari dagokionez, S2 sailkapena erabiliko da, hau da, 10 lux-eko batez besteko argiztapena, 3 luxeko minimoarekin.

Horretaz gain, *"EA-02 Argiztapen-mailak"* Jarraibidearen arabera, mota honetako kaleen batez besteko argiztapen maximoa, ezin da erregelamenduan aipaturiko batez besteko argiztapen minimoa baino % 20 baino handiagoa izan. Hau da, errepideen kasuan batez besteko maximoa 18 lux-ekoa izango da eta espaloien kasuan, aldiz, 12 lux-ekoa.

Efizientzia energetikoa:

Kaleetako argiztapenak 1890/2008 Errege Dekretuaren *"EA-01 Efizientzia Energetikoa"* Jarraibide Teknikoan adierazitako baldintzak bete behar ditu:

- 1- Hasteko, Instalazioaren Efizientzia Energetikoa kalkulatu behar da (ε), aukeraturiko gunearen azalera, batez besteko argiztapena eta instalaturiko potentzia kontuan hartuz. Potentziaren aldetik, aztertuko den gunean bi luminaria badaude, bakoitzaren potentziaren % 50 kontuan hartuko da.

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$$

- 2- Ondoren, Efizientzia Energetikoaren baldintza minimoa zein den kalkulatu behar da. Honen barruan, bi motatako instalazioak aurki daitezke: Bide argiztapen funtzionalak eta Giroko bide-argiztapena. Proiektuan burutuko diren instalazioen kasuan, guztiak Giroko bide-argiztapen motakoak dira:

I.V. Taulan instalazioan lorturiko E_m zein izan den kontuan hartuko da Efizientzia Energetiko Minimoa zein den egiaztatzeko.

IV. Taula. Giroko bide-argiztapenak bete beharreko efizientzia energetikoaren balio minimoak.

Batez besteko Argiztapena $E_m(\text{lux})$	Efizientzia Energetiko minimoa ϵ $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

E_m IV. taulan adierazitako balioen tartean badago, interpolazioa lineala egingo da.

- 3- Ondoren, V. Taulan argiztapen instalazioaren efizientzia energetikoaren erreferentziako balio zein den lortuko da:

V. Taula. Giroko bide-argiztapenak bete beharreko efizientzia energetikoaren erreferentziako balioak.

Batez besteko Argiztapena $E_m(\text{lux})$	Erreferentziako Efizientzia Energetikoa ϵ_R $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 20	13
15	11
10	9
7,5	7
≤ 5	3,5

- 4- Ondoren, Efizientzia Energetikoaren Indizea (I_E) kalkulatu da. Horretarako, Efizientzia Energetiko minimoa ε eta Erreferentziazko Efizientzia Energetikoa ε_R kontuan hartuko dira:

$$I_E = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

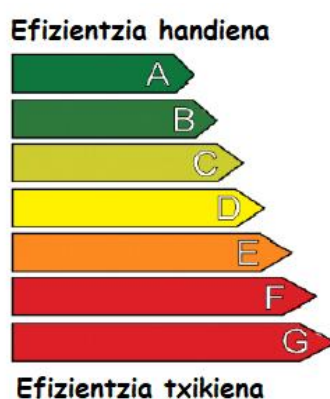
- 5- Jarraitzeko, Kontsumo Energetikoaren Indizea (ICE) kalkulatu da, horretarako, aurretik kalkulaturiko Efizientzia Energetikoaren Indizea erabiliko da:

$$ICE = \frac{1}{I_E}$$

- 6- Bukatzeko lorturiko balioak VI. Taulako balioekin alderatuko dira:

VI. Taula. Argiztapen instalazio baten Kalifikazio Energetikoa.

Kalifikazio Energetikoa	Kontsumo Energetikoaren Indizea	Efizientzia Energetikoaren Indizea
A	$ICE < 0,91$	$I_E > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_E > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_E > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_E > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_E > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_E > 0,2$
G	$ICE \geq 5$	$I_E \leq 0,2$



XVI. Irudia. Efizientzia Energetikoaren Etiketak.

Instalazio berri guztiek A Kalifikazio Energetikoa izan behar dute.

Biribilguneak:

Biribilgunetarako kontuan hartu da erregelamenduaren. Jarraibide Teknikoan ageri den "Gune berezien sailkapena", hau da, VII. Taula:

VII. Taula. Gune berezien sailkapena.

Bide berezien deskripzioa	Argiztapen klasea
Bidegurutze oso konplexuak, trafikoaren intentsitate altuarekin, ibilbidearen zailtasun handiarekin eta ikuseremu konplexuarekin.	CE0
Bidegurutze konplexuak Glorietak eta biribilguneak Oso zabalak diren bideak	CE0 CE1
Peaje guneak Parking guneak	CE1 CE1A

VIII. Taula. Gune berezien sailkapena.

Argiztapen klasea	Argiztapen horizontala	
	Argiztapenaren batez bestekoa $E_m(\text{lux})$	Uniformetasunaren batez bestekoa U_m
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE1A	25	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

Biribilguneetan, VII. taulan adierazten den moduan, CE1 sailkapena erabiliko da, hau da, VIII. Taulan adierazitako 30 luxeko batez besteko argiztapena eta 0,4ko uniformetasun minimoa. Jarraibidearen arabera, kasu honetan, beste faktore bat hartu behar da kontutan, itsutze faktorea hain zuzen, hori, $\leq 45GR$ baino txikiagoa izan behar da.

Kirol instalazioak:

Kirol instalazioen kasuan, azterketa burutzeko, instalazio guztien kontsumoak aztertuko dira eta argiztapen-sistema aldatuta, aurrezpen ekonomiko handiena eragingo duena aukeratuko da.

Aukeratutako instalazioaren ikerketa luminoteknikoa burutzeko, aldiz, hurrengoko bi egoera ezberdinak egon daitezke:

- **Futbol Zelaiak:**

Aukeratutako instalazioaren ikerketa luminotekniko berria burutzeko UNE-12193 "Kiol instalazioen argiztapena" arauan adierazitakoa beteko da futbol zelaien kasuan:

I Klaseko argiztapena: Maila altuko txapelketak. Internazionalak eta nazionalak. Normalean ikusle asko joaten diren instalazioak dira.

II Klaseko argiztapena: Maila ertaineko txapelketak. Lurralde mailako partiduak eta txapelketa lokalak.

III Klaseko argiztapena: Entrenamenduak, gorputz hezkuntzako klaseak eta jolaserako aktibitateak.

IX. Taula. Futbol Zelaien argiztapen klaseak.

Klasea	Argiztapen horizontala		GR	R _a
	E _m (lux)	E _{min} /E _m		
I	500	0,7	50	60
II	200	0,6	50	60
III	75	0,5	55	20

- **Frontoiak:**

Frontoien kasuan, aldiz, UNE-EN 12193 oinarritutako Espainiako Gobernuaren gomendioak jarraitu behar dira instalazioaren argiztapen maila ezartzeko.

X. Taula. Frontoien argiztapen klaseak.

Argiztapen maila	Argiztapen maila	Uniformetasuna
	E _m	E _{min} /E _m
Txapelketa nazionalak eta internazionalak	750	0,7
Lurraldeko txapelketa eta goi-mailako entrenamenduak	500	0,7
Txapelketa lokalak, entrenamenduak eta jolaserako erabilera	300	0,5

2.6.5 Behe Tentsioko instalazioaren baldintzak

2.6.5.1 Eroaleak

Eroaleen baldintzak eta sekzioen kalkuluak burutzeko Behe Tentsioko Erregelamenduaren 9. Jarraibide Teknikoa jarraituko da.

2.6.5.1.1 Eroale motak

Eroaleak kobrekoak izango dira, polo anitzak edo polo bakarrak eta 0,6/1 kV-eko tentsio esleitukoak.

Zirkuitu elektriko bakoitzaren eroale neutroa ezin izango da beste zirkuitu batean erabili.

2.6.5.1.2 Eroaleen isolamendua

Eroaleen isolamendua XLPE motakoa izango da, hau da, Polietileno Retikulatukoa. Isolamendu honen ezaugarri nagusia termoegonkorra dela da. Euren ezaugarri teknikoak kontuan hartuko dira eroaleen sekzioak kalkulatzeko.

2.6.5.1.3 Instalazio motak

- **Lurperaturiko sareak:**

Erabiliko diren materialak eta sistemak Behe Tentsioko Erregelamenduaren 7. Jarraibide Teknikoan adierazitakoen baldintzak bete behar dituzte. Horretaz gain, eroaleek *UNE 21123* adierazitako baldintzak bete behar dituzte eta tutuen barnean instalatu behar dira. Hodiak Behe Tentsioko Erregelamenduaren 21. Jarraibide Teknikoan adierazitako baldintzak bete behar dituzte eta bertan adierazitako babes mekaniko izan behar dute.

Hodiak 0,4 metroko distantzia minimora lurperatu behar dira, distantzia hori hodiaren beheko ataleko kotatik neurtu behar da eta euren diametroa 60mm baino handiagoa izan behar da.

Seinaleztapen zintak kokatu behar dira, argiztapen eroaleak daudela ohartarazteko. Eroalearen hoditik , 0,25m-ra eta zorutik 0,10m-ra.

Eroaleen sekzio minimoa 6mm^2 -koa izango da (neutroa barne).

Junturak edo deribazioak borne kutxa egokietan burutu behar dira, luminarien euskarrien barrualdean kokatu behar dira, lur mailatik $0,3\text{m}$ -ko altuera minimoan. Horretaz aparte, konexio edo deribazio kutxatilkak kokatu daitezke. Aipaturiko bi kasuetan, eroaleen babesa, isolamendua eta hermetikotasuna bermatuta egon behar dira.

- **Aireko sareak:**

Behe Tentsioko Erregelamenduaren 6. Jarraibide Teknikoan adierazitako materialak eta sistemak erabiliko dira.

Eroaleen sekzio minimoa 4mm^2 -koa izango da (neutroa barne).

6. Jarraibide Teknikoaren arabera, eroaleak babestuta egon behar dira narriadura mekanikoa jasan dezaketen guneetan.

Fatxadako leihoen goiko aldetik, $0,3$ metroko distantziara kokatu behar dira eta beheko aldetik $0,5$ metroko distantzia minimora.

Balkoien kasuan, aldiz, goiko aldetik $0,3$ metroko distantzia minimora eta beheko aldetik 1 metroko distantzia minimora.

Euste elementuak korrosioa eta zaharkitzearen kontra babestuta egon behar dira. Gainera esfortzu mekanikoak jasateko diseinatuta egon behar dira.

2.6.5.2 Babesak

Elikadura lineak babes eta kontrol koadro elektriko batetik abiatu behar dira. Lineak bakarka babestuta egon behar dira mozketan omnipolarraren bitartez, gainintensitate (gainkargak eta zirkuitulaburrak), akats-korrante eta gaintentsioen kontra (instalaturiko ekipoei behar dutenean).

2.6.5.2.1 Babes motak

Luminariak I edo II klasekoak izan behar dira.

Luminaria euskarrietako elementu metaliko guztiak lurrera konektatuta egon behar dira (baldintza honetatik oinezkoentzat eskuragarri ez dauden argi puntuak baztertuta daude). Lur mailatik 3 metrora edota oinezkoentzat leku eskuragarrian

kokatuta dauden luminarien barruko aldean jarduteko erreminta bereziak erabili beharko dira. Kiosko, markesina eta mota honetako hiriko elementuan argiztapen instalaziotatik 2m baino gutxiagoko distantzietara kokatuta badaude, lurrera jarrita egon behar dira.

Luminariak I Klasekoak baldin badira, bakoitzaren euskarria lur-jartzera konektatuta egon behar da, eroalea polo bakarra eta isolatuta izan behar da, estaldura horia eta berdea izan behar da, haren tentsio esleitua 450/750 V-ekoa eta bere sekzio minimoa 2,5mm²-koa.

Koadroaren ingurutzaila, IP55 eta IK10 babes minimoa izan behar du *UNE-EN 20324* eta *UNE-EN 50102* arauen arabera. Gainera koadroen elementu metalikoak lurrera konektatu behar dira.

Instalazioaren babesa bi ataletan banatuko da *BT-ko 23. Jarraibide Teknikoaren* arabera:

- Gainintentsitateak: Gainkarga eta zirkuitulaburren kontrako babesa:

Gainintentsitateak ondorengo arrazoietatik sor daitezke; zirkuitulaburrak, deskarga elektriko atmosferikoak eta isolamendu akatsak edota aparatuak sorturiko gainkargak.

- a) Gainkargen aurkako babesa: erabilitako babes elementuak, eroaleak jasan dezakeen korrante maximoa gaindituko ez dela ziurtatu behar du. Aipaturiko babesa, mozketan omnipolarra duten etengailu automatiko edo kalibraturiko fusibleen bidez osatuta egon behar da.
- b) Zirkuitulaburren kontrako babesa: zirkuituaren hasieran zirkuitulaburren kontrako babesa kokatu behar da, honen mozketan kapazitatea, instalatuta dagoen lekuan egon daitekeen zirkuitulabur korrontearen arabera kalibratu behar da. Gainera, gomendatu egiten da zirkuitu sekundario guztiak zirkuitulaburren aurka babestea, horrela, akatsik ez daukaten zirkuituen jarraitasuna bermatuko da.
Fusibleak eta etengailu automatikoak onartzen dira.

Gainera, instalazio guztietan kontaktu zuzen eta zeharkakoen aurkako babesa instalatuko da, hau da, etengailu diferentziala. Euren ezaugarriak lur-jartze erresistentziaren arabera izango dira eta 2.6.5.2.2 atalean azalduko dira.

2.6.5.2.2 Lur jartzea

Kanpo argiztapen instalazioen lur-jartzea, Behe Tentsioko 9. Jarraibide Teknikoaren arabera araututa dago eta instalazio honen funtzio nagusiak honako hauek dira:

- Pertsonak babestea talka elektrikoen aurrean.
- Elementuen babesa bermatzea gaintentsioen aurrean.

Lur jartzeak izan dezakeen erresistentzia maximoa instalazioaren bizitzan eta urteko edozein sasoiari, kontaktu tentsioak maximo 24V-ekoak izan dadin kalkulatu behar da. (Euskarri metalikoetan, kuadroetan etab.)

Euskarrien lur jartzea, linea beretik elikatuta dauden luminarietan, lur-jartze instalazio komunera konektatuta egon behar dira. Gainera, gutxienez lur-jartze elektrodo bana kokatuko da 5 luminaria euskarriko, betiere, elektrodo bat kokatu beharko delarik linearen lehenengo eta azken luminarien euskarrietan.

Eroaleak: Lur-jartze elektrodoak lotzen dituzten eroaleak ondorengo baldintzak bete behar dituzte:

- Biluziak, kobrekoak, 35mm²-ko gutxienezko sekzioa, hala ere, lur-jartze propioaren parte badira, elikadura eroaleen kanalizazioetatik kanpo joango dira.
- 450/750V-eko tentsio esleituko eroaleen bitartez isolatuta, estaldura horia eta berdea izan behar da, kobrezko eroaleekin eta 16mm²-ko gutxienezko sekziokoak. Isolagailu gainean banatutako sareetan, aldiz, faseko eroaleen sekzio berekoak izan behar dute, kasu honetan, eroaleen kanalizazioen baretik joango dira.

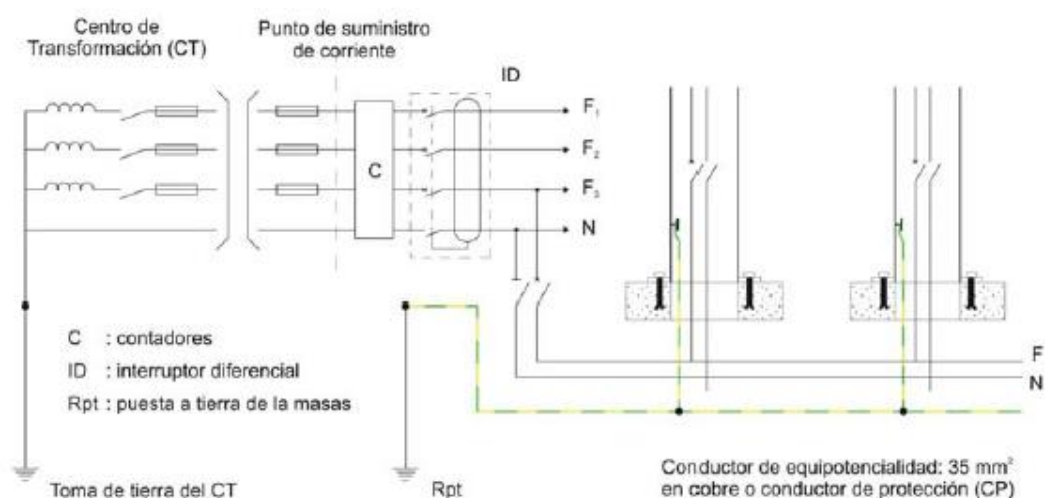
Elektrodo eta lur-jartze sarea lotzen duten eroaleak 450/750V-eko tentsio izendatukoak, polo bakarrak, isolatuak, 16 mm²-ko gutxienezko sekziokoak eta estaldura hori eta berdekoak izan behar dira.

Lur-jartze instalazioan burutzen diren konexio guztiek kontaktu ona eta korrosioaren kontrako babesa bermatu behar dute. Hauek, grapa, terminala edota soldadura bidez burutu behar dira.

Akats korrontea, etengailu diferentzialen deskonexio atalase balioa izango dena, gehienez 300mA-koa izango da, eta lur jartze erresistentziaren balioa, gehienez 30Ω-koa.

Lur jartze motak:

- TT lur-jartzea:



XVII. Irudia. TT Lur-jartze sistemaren eskema argiztapen instalazioetan.

Eskema honetan fase-masa akatseko edo fase-lurra intentsitateek zirkuitulaburrekoak baino balio txikiagoak izan ditzakete, baina nahikoak izan daitezke tentsio arriskutsuen agerpenak eragiteko.

Ikusten den moduan, neutroa lurrera konektatuta eta masak lurrera konektatuta daude, baina lur banatuekin. Hau da, babes-baldintzen hautaketarako lur-konexioko bi zonen arteko konexio posibleak ez dira kontuan hartzen.

Eskema hau erabiltzearen abantaila nagusienak:

- Erreza: Instalatzeko ez da kalkulu askorik egin behar.
- Babesa: Pertsonak babesteko egokia.
- Mantentzea: mantentze lan txikia, bakarrik diferentzialen funtzionamendua aldizka kontrolatuko da.

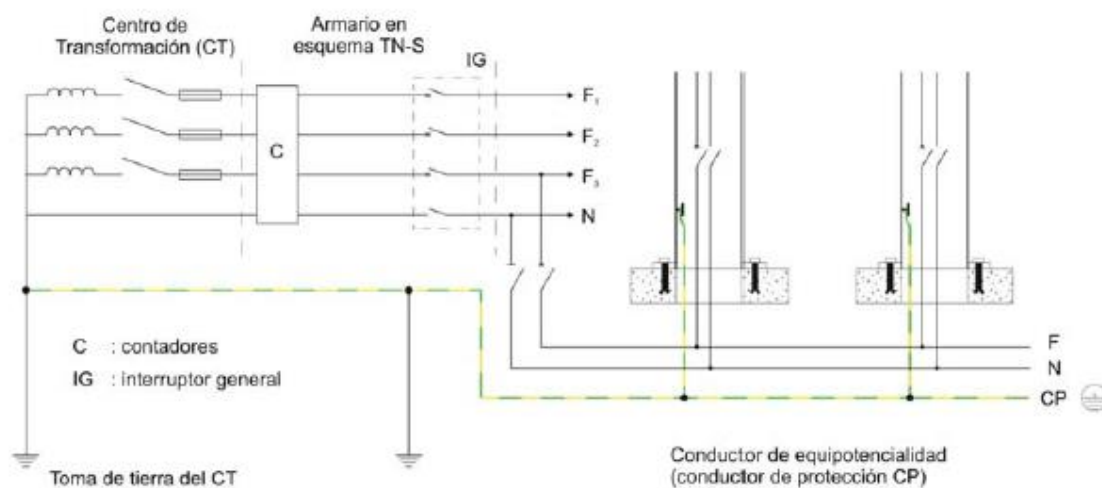
- TN lur-jartzea:

TN eskemek elikaduraren puntua dute, gehienetan neutroa edo konpentsadorea, zuzenean lurrera konektaturik daude eta masak puntu berdinerara konektatzen dira babes eroaleen bidez.

Eskema hau erabiltzeko abantaila nagusienak hurrengokoak dira:

- Kostua: Baxua.
- Babesa: Lurrerako hartune puntuak ez du pertsonen babesean eraginik.

Hiru eskema mota desberdinetan banatzen da, hala ere, argiztapen instalazioetan bakarra erabiltzen da, TN-S eskema:



XVIII. Irudia. TN-S Lur-jartze sistemaren eskema argiztapen instalazioetan.

Neutroa eta babesaren eroaleak desberdinak dira eskema osoan zehar.

2.7 EMAITZEN ANALISIA

2.7.1 Kaleen aukeraketa

Kaleen aukeraketa egiteko, lehen esan bezala, Galdakaoko zenbait kaleetan neurketak egin dira, kale horiek Teknikariak adierazitakoak izan dira eta ondorengo ataletan horien argiztapenaren neurketa eta aukeraketa nola egin den azalduko da.

2.7.1.1 Neurketa gailuaren erabilera

Neurketak egiteko, *S-Flux* izeneko luxometroa erabili da. Gailu honek, autoarekin neurketa luminoteknikoak hartzea ahalbidetzen du "Luxometroa + GPS " sistema bat erabiliz. GPS sistemarekin gailuak mapa luminoteknikoa egiten du, horrela kale bakoitzaren egoera luminoteknikoa zein den azter daiteke, batez ere kaleak erregelamenduaren argiztapen-maila betetzen duten ala ez egiaztatzeko, *JTO-EA 02-* eta *JTO-EA-03* Jarraibide Tekniko Osagarrietan zehazten direnak, alegia.

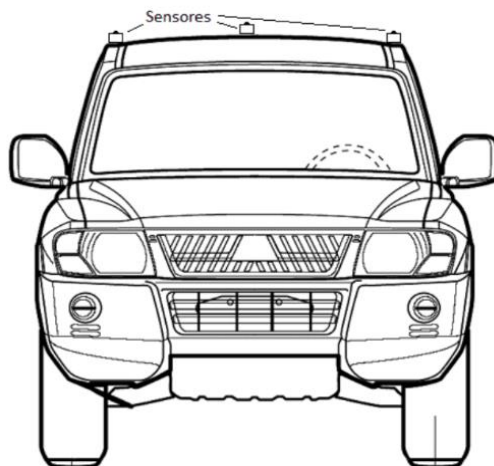
2.7.1.2 Neurketak

Neurketak egiteko, gailua autoaren goiko aldean kokatu behar da, ordenagailu batera konektatuta.

Neurketak egiteko bi aukera daude:

- Hiru sentsore erabiltzea.
- Sentsore bakarra erabiltzea.

Fabrikatzaileak adierazitako ondorengo gomendioa jarraitu da: autoa ez da oso altua izan behar, horrela, sentsoreen kokapena baxuagoa izango da eta neurketak egokiak hartuko dira, hau da, zorutik hurbil (1 m 1,5 m-ra).



XIX. Irudia. Sentsoreen kokapena.

Kasu honetan sentsore bakarria erabili da eta 1,45 m-ko altuera maximoa daukan *Renault Megane* autoan kokatu da.

Neurketen analisia:



XX. Irudia. Galdakaoko herriaren mapa luminoteknikoa.

XI. Taula. Neurketaren Argiztapen mailen balioak.

Kolorea	Argiztapena (lux)	Egokia/Desegokia
Gorria	45-60	Desegokia
Laranja Iluna	25-45	Desegokia
Laranja Argia	15-25	Egokia
Horia	10-15	Egokia
Zuria	1-10	Desegokia

XX. irudian *S-Flux* sistemarekin lorturiko neurketak agertzen dira. Bertan, erraz ikus daiteke gune batzuetan argi maila oso handia dela eta beste batzuetan aldiz, oso txikia. Ezberdintasun honen arrazoirik nagusienak, erabilitako luminarien teknologia eta luminarien arteko interdistantziak dira.

Luminarien teknologiari dagokionez, kontuan izan behar da, instalaturiko luminariak presio altuko sodio lurrinezko lanparak (VSAP) direla. Mota honetako luminariak ez dute argia ondo banatzen, beraz, argia edonora desbideratzen da eta haren banaketa ez da oso egokia, ondorioz, luminaria mota hauen efizientzia nahiko eskasa da.

Luminarien interdistantziari dagokiona, hauek oso handiak direnean, luminarien arteko puntuan (erdiko puntuetan) argiztapen-mailak oso txikiak izaten dira. Baina, interdistantziak oso txikiak direnean balio oso handiak lortzen dira.

Aipaturiko bi arazoen ondorioa uniformetasun falta da eta hori oso nabaria da XX. irudian.

Arazo hau konpontzeko, LED teknologiako luminariak daukaten distribuzio lenteak erabiltzen dira. Kasu honetan, argia ondo bideratzen dute eta instalazioaren arabera (luminariaren altuera, dispozizioa, kalearen zabalera etab.) lente bat edo beste erabil daiteke emaitza egokiak lortzeko.

Kaleen aukeraketa:

Kaleak aukeratzeko, aurreko ataletan azaldu den bezala, *JTO-EA-02 Jarraibide Tekniko Osagarria* jarraitu da.

Baldintzen atalean adierazi den bezala, errepideetan S1 sailkapena aukeratu da, 15 lux-eko batez besteko argiztapen minimoa, 18 lux-eko batez besteko argiztapen maximoa eta 5 lux-eko gutxienezko argiztapena.

Beraz, XX. Irudiko mapa luminoteknikoa jarraituta, gorritz, laranja ilunaz eta zuriz margoztuta dauden kaleak ez dute araudia betetzen. Alde batetik, gorriak eta laranja ilunak Jarraibideak adierazitako batez

besteko argiztapen maximoa gainditzen dutelako eta beste alde batetik, zuriak, Jarraibideak adierazitako batez besteko argiztapen minimora ailegatzen ez direlako.

Guzti hori kontuan hartuta, hurrengoak izan dira aukeratutako kaleak:

Tximelarre Bidea kalea:

Kale honetan, argiztapena Jarraibideak ezarritako 18 lux-eko batez besteko maximoa gainditzen du. Konkretuki, 40-50 lux-eko batez besteko argiztapena dauka, hau da, onarturiko maximoaren bikoitza baino gehiago.

Lapurdi kalea:

Kale honen kasuan, bi eszena ezberdin aurkitzen dira. Alde batetik, kalearen goiko aldean, hau da, Tximelarre bidearekin lotzen den atalean, bertako argiztapena oso baxua da. Konkretuki, 5-10 lux-eko batez besteko argiztapena dauka, hau da, onarturiko minimoaren erdia gutxi gorabehera.

Eta, beste alde batetik, kalearen zenbait puntuetan, argiztapenaren balioa oso altua da, onartutako batez besteko maximoa baino askoz altua.

Ondorioz, kalean ez dago erabateko uniformetasuna eta argiztapena ez da egokia.

Tomas Larrinaga kalea:

Kale honen kasuan, argiztapena oso baxua da. Konkretuki, 5-10 lux-eko batez besteko argiztapena dauka, hau da, onarturiko minimoaren erdia gutxi gorabehera, beraz, argiztapena ez da egokia.

Loiolako Inazio kalea:

Kale honen kasuan, argiztapena nahiko egokia da, hala ere, Lapurdi kalea eta Tomas Larrinaga kalea lotzen duen kalea denez, hiru kaleetan luminarien artean erabateko uniformetasuna lortzeko helburuarekin, LED teknologiako luminariak jarriko dira lotura-kale honetan ere.

2.7.1.3 Instalazioen gaur egungo egoera

Ondorengo atalean, instalazio ezberdinak osatzen duten elementuak zehaztuko dira atalez atal, hau da, koadro bakoitzeko.

Argi puntuen kokapenari dagokionez, Udaletxeko teknikariak ezarritako baldintza kontuan hartuko da, ondorioz, argi puntuen kokapena ahal den neurrian mantenduko da. Hala ere, alde batetik luminaria berriekin lorturiko emaitzak Jarraibide Teknikoak ezarritako maximoak baino altuagoak badira, argi puntuak kenduko dira. Beste alde batetik, luminaria berriekin lorturiko emaitzak Jarraibide Teknikoak ezarritako minimoak baino txikiagoak badira, argi puntu berriak jarriko dira.

Tximelarre Bidea:

XII. Taula. Tximelarre Bideko luminarien inbentarioa.

Koadroa elektrikoa	Luminaria mota	Altuera (m)	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumo totala (W)
TXB1	Hiriguneko luminariak (VSAP)	5	8	150	1.200
TXB2	Hiriguneko luminariak (VSAP)	5	10	150	1.500
GUZTIRA					2.700

Kale honetan instalaturiko luminariak hiriguneko luminariak dira. Instalaturiko zutoinen egoera egokia da, beraz, printzipioz ikerketa luminoteknikoetan eta aurrekontuan ez da aurreikusiko zutoin aldaketarik.

Lapurdi kalea:

XIII. Taula. Lapurdi kaleko luminarien inbentarioa.

Koadroa elektrikoa	Luminaria mota	Altuera (m)	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumo totala (W)
LP1	Bide luminariak (VSAP)	10	15	250	3.750
LP2	Bide luminariak (VSAP)	10	12	250	3.000
LP2	Bide luminariak (VSAP)	9	9	250	2.250
LP2	Hiriguneko luminariak (VSAP)	6	5	150	750
LP3	Bide luminariak (VSAP)	10	26	250	6.500
GUZTIRA					16.250

Kale honetan bi motako luminariak daude, bide luminariak eta hiriguneko luminariak. Bide luminarien kasuan, batzuk zutoinean (10

metroko altuerara) instalatuta daude eta beste batzuk horman (9 metroko altueran jarrita). Hiriguneko luminarien kasuan, aldiz, 6 metroko altueran kokatuta bide luminarien zutoin berdinean, hau da, kalearen 6 argi puntu bikoitzak dira. Zutoin kokapena eta egoera egokiak dira eta ez da inolako aldaketarik aurreikusten. Horman kokatuta dauden luminarien euskarrien kokapena egokia da, baina euren egoera ez da egokia (herdoilduta daude) eta hauen aldaketa aurreikusi egiten da.

Loiolako Inazio kalea:

XIV. Taula. Loiolako Inazio kalearen luminarien inbentarioa.

Koadro elektrikoa	Luminaria mota	Altuera (m)	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumo totala (W)
LOII1	Bide luminariak (VSAP)	10	14	250	3.500
GUZTIRA					3.500

Kale honetan instalaturiko luminariak hiriguneko luminariak dira. Instalaturiko zutoinen egoera egokia da, beraz, printzipioz ikerketa luminoteknikoetan eta aurrekontuan ez da aurreikusiko zutoin aldaketarik.

Tomas Larrinaga kalea:

XV. Taula. Tomas Larrinaga kalearen luminarien inbentarioa.

Koadro elektrikoa	Luminaria mota	Altuera (m)	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumo totala (W)
TL1	Hiriguneko luminariak (VSAP)	6	11	150	1.650
GUZTIRA					1.650

Kale honetan instalaturiko luminariak bide luminariak dira. Instalaturiko zutoinen egoera egokia da, beraz, printzipioz ikerketa luminoteknikoetan eta aurrekontuan ez da aurreikusiko zutoin aldaketarik.

2.7.2 Kirol instalazioak

2.7.2.1 Instalazioaren aukeraketa

Ondoren, Udaletxeak kirol instalazioetan aurreikusiko datu estimatuak azalduko dira:

- Elexaldeko frontoia: Frontoi honetan instalaturiko proiektoreek (ekipoa eta luminaria) 30 kW-eko kontsumo totala daukate. Astean zehar, egunero 3 ordu piztuta daude proiektoreak. Asteburuan zehar, berriz, 10 ordu piztuta egoten dira, hau da, 5 ordu egun bakoitzean. Urtean, 4 asteetan zehar instalazioak itxita egoten dira, beraz, aste hauetan ez dago inolako kontsumorik.
- Meatzeta futbol zelaia: Futbol zelai honetan, instalaturiko proiektoreek (ekipoa eta luminaria) 72 kW-eko kontsumoa daukate. Astean zehar, egunero 4 ordu piztuta daude proiektoreak. Asteburuan zehar, berriz, 4 ordu piztuta egoten dira, hau da, 2 ordu egun bakoitzean. Urtean, 6 asteetan zehar instalazioak itxita egoten dira, beraz, aste hauetan ez dago inolako kontsumorik.
- Galdakaoko frontoia: Frontoi honetan instalaturiko proiektoreek (ekipoa eta luminaria) 30 kW-eko kontsumo totala daukate. Astean zehar 3 ordu piztuta daude proiektoreak. Asteburuan zehar berriz, 10 ordu piztuta egoten dira. Urtean, 4 asteetan zehar instalazioak itxita egoten dira, beraz, aste hauetan ez dago inolako kontsumorik.
- Elexaldeko futbol zelaia: Futbol zelai honetan, instalaturiko proiektoreek (ekipoa eta luminaria) 72 kW-eko kontsumoa daukate. Astean zehar, egunero 4 ordu piztuta daude proiektoreak. Asteburuan zehar, berriz, instalazioak itxita egoten dira. Urtean, 6 asteetan zehar instalazioak itxita egoten dira, beraz, aste hauetan ez dago inolako kontsumorik.
- Santa Barbara futbol zelaia: Futbol zelai honetan, instalaturiko proiektoreek (ekipoa eta luminaria) 72 kW-eko kontsumoa daukate. Astean zehar, egunero 5 ordu piztuta daude proiektoreak. Asteburuan zehar, berriz, 8 ordu piztuta egoten dira, hau da, 4 ordu egun bakoitzean. Urtean, 6 asteetan zehar instalazioak itxita egoten dira, beraz, aste hauetan ez dago inolako kontsumorik.

XVI. Taula. Kirol instalazioen urteko kontsumoen laburpena.

Kirol instalazioa	Instalaturiko potentzia	Urteko ordu kopurua
Elexaldeko frontoia	30.000W	1.200h
Meatzeta futbol zelaia	72.000W	920h
Galdakaoko frontoia	30.000W	1.200h
Elexaldeko futbol zelaia	72.000 W	1.104h
Santa Barbara futbol zelaia	72.000 W	1.518h

Kirol eraikuntza hautatzeko udalak emandako datuak aztertuta Santa Barbara futbol zelaia aukeratu da. Bertan, Udaletxeak emandako datuen arabera kontsumoaren aurrezpen handiena burutu daitekelako, urtean kontsumo gehien daukan instalazioa baita.

XVI. taulan instalazio guztien datuak adierazita daude eta aukeraketa taula honetan oinarrituta burutu da.

2.7.2.2 Instalazioen gaur egungo egoera

Santa Barbara futbol zelaia Zuhatsu auzoan kokatuta dago, bertan C.D. Galdakaoko zenbait taldek entrenatzen eta jolasten dute, lurraldeko mailako lehiaketetan. Zelaiaren jabetza publikoa da, hau da, Udaletxearen jabetzakoa.

Zelaiaren argiztapena astean zehar egunero 5 orduetan pizten da, asteburuetan berriz, 8 orduetan pizten da, hau da, egunero 4 orduz. Hala ere, urtean zehar 6 asteetan itxita egoten da eta ez dago inolako kontsumorik.

Futbol zelaiaren neurriak honakoak dira: 101 x 67 m.

Santa Barbarako futbol zelaiaren argiztapen instalazio elektrikoa ondorengo elementuez osatuta dago:

- Koadro elektrikoa, aldageletako eraikuntzan kokaturiko gela tekniko espezifikoko batean kokatuta dago. Bertan argiztapeneko linea osatzen duten babes eta maniobra elementuak kokatuta daude.
- Kanalizazioak eta kableatuari dagokionez, lurrazpiko instalazioa daukate.
- Metalezko lau argiztapen dorre daude futbol zelaiaren perimetroan eta euren altuera 18 m-koa da.

- Dorre bakoitzaren oinarrian metalezko kutxa bat kokatuta dago, bertan proiektoreen abiagailuak kokatuta daude.
- Kableatu bertikala dorrearen gailurreraino.
- Halogenuro metaliko motakoak diren 2000 W-eko 32 proiektore.
- Proiektore bakoitzaren ekipoak 600 W-eko kontsumoa dauka.



XXI. Irudia. Santa Barbarako futbol zelaia.

Laburbilduz:

XVII. Taula. Santa Barbara futbol zelaiaren gaur egungo instalazioa.

Dorrea	Altuera (m)	Proiektore mota	Potentzia (W)	Ekipoa (W)	Kopurua	Kontsumo totala (W)
1. Dorrea	18	Halogenuro metalikoa	2.000	600	7	18.200
2. Dorrea	18	Halogenuro metalikoa	2.000	600	7	18.200
3. Dorrea	18	Halogenuro metalikoa	2.000	600	7	18.200
4. Dorrea	18	Halogenuro metalikoa	2.000	600	7	18.200
				Guztira	32	72.800W

2.7.3 Behe tentsioko instalazioa

2.7.3.1 EROALEAK

2.7.3.1.1 Eroale motak

Baldintzen atalean adierazitako baldintza guztiak kontuan hartuko dira eroaleen aukeraketa burutzerakoan. Hau da, kobrekoak 0,6/1 kV-eko tentsio esleitukoak eta polo bakarrak izango dira. Gainera, zirkuitu bakoitzarentzako bere neutro propioarekin diseinatuko da.

2.7.3.1.2 Eroaleen isolamendua

Isolamenduari dagokionez, baldintzen atalean adierazitako XLPE isolamendua erabiliko da.

2.7.3.1.3 Instalazio motak

Lurperaturiko instalazioen kasuan, hodiak 0,4 metroko distantzia minimora lurperatu daudela konprobatu da, distantziaren neurketa hodiaren beheko ataleko kotatik neurtu da eta euren diametroa 60mm baino handiagoa konprobatu da. Gainera, euren egoera mekanikoa egokia dela konprobatu da.

Guzti hau kontuan hartuta, hodian instalazioan ez da inolako aldaketarik egingo.

Aireko instalazioen kasuan, baldintzen atalean adierazitako neurriak betetzen ez direnez eta luminarien altuera aldatuko denez, instalazioa guztiz aldatuko da. Gainera, euste elementuen egoera egokia ez denez, hauek ere aldatuko dira.

2.7.3.2 BABESAK

2.7.3.2.1 Babes motak

Zirkuitu guztiak hurrengo elementuaz babestuko dira:

- Fusiblea: zirkuitulaburren kontrako babesa, instalatuta dagoen lekuan egon daitekeen zirkuitulabur korrontearen arabera kalibratuta egon behar da.
- Magnetotermikoa: Gainkargen aurkako babesa, erabilitako etengailu magnetotermikoak, eroaleak jasan dezakeen korronte maximoa gaindituko ez dela ziurtatu behar du.
- Diferentziala: , etengailuaren deskonexio atalase balioa 300mA-koa izango da, eta lur jartze erresistentziaren balioa 30Ω baino txikiagoa baita. Euren mozketa ahalmena 6.000-10.000 A-koa izango da, horrela mozketa baldintza egokietan burutuko da.

2.7.3.2.2 Lur-jartzea

Lur jartzeetako konexioak konprobatu dira eta guztiak era egokian instalatuta daudela eta araudia betetzen dutela konprobatu da. Gainera, lur-jartze erresistentzien balioak neurtu dira eta guztiak 30Ω baino txikiago balioak dituztela konprobatu da, beraz, lur-jartze instalazioan ez da inolako aldaketarik egingo.

Lur jartze mota TT motako dela konprobatu da.

2.8 AZKEN EMAITZAK

2.8.1 Kaleak

Atal honetan, ikerketa luminoteknikoetan lorturiko argiztapen-emaitez aztertuko dira. Alde batetik, ikerketa luminoteknikoan lorturiko luminarien datu teknikoak adieraziko dira eta gaur egun instalaturik dauden luminariekin alderatuko dira.

Beste alde batetik, *1890/2008 Errege Dekretua*-ren "EA-02 Argiztapen mailak" Jarraibide Teknikoan adierazitako baldintzak betetzen dituztela egiaztatuko da. Beraz, errepideen kasuan, S1 argiztapen klasea betetzen dutela egiaztatuko da (batez besteko argiztapena minimoa 15 lux, argiztapen minimoa 5 lux eta argiztapenaren batez besteko maximoa 18 lux). Espaloien kasuan, aldiz, S2 argiztapen klasea betetzen dutela egiaztatuko da (batez besteko argiztapena minimoa 10 lux, argiztapen minimoa 3 lux eta argiztapenaren batez besteko maximoa 12 lux). Biribilguneen kasuan, aldiz CE1 sailkapena erabiliko da, hau da, 30 luxeko batez besteko argiztapena eta 0,4ko uniformetasun minimoa. Gainera, kasu honetan, beste faktore bat ere hartu behar da kontutan: itsutze faktorea 45 baino txikiagoa izan behar da ($GR < 45$).

Bukatzeko, *1890/2008 Errege Dekretua*-ren "EA-01 Efizientzia Energetikoa" betetzen duela konprobatzeko burutu diren kalkuluak aztertuko dira. Kontuan hartuko da instalazio guztiek A Etiketa Energetikoa lortu behar dutela erregelamendua betetzeko.

2.8.1.1 Tximelarre Bidea kalea

Burututako elementuen azterketa kontuan hartuta, kale honetako zutoinak mantenduko dira. Gainera, ikerketa luminoteknikoan zutoinen kokapena egokia dela konprobatu da eta euren posizioak mantenduko dira.

Proposaturiko luminariak:

XVIII. Taula. Tximelarre Bideko luminarien inbentarioa.

Roadroa elektrikoa	Luminaria mota	Altuera (m)	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumo totala (W)
TXB1	SCL.L034.AS3.	5	8	24,9	199,20
TXB2	SCL.L034.AS3.	5	10	24,9	249
Guztira					448,20

Ikerketa luminoteknikoa burutu eta gero, kale honetako luminarietan ez da inolako aldaketarik burutu, hau da, zutoinak eta argi puntuen posizioak mantenduko dira.

Gaur egun instalaturiko luminariekin konparatuz gero, argi ikus daiteke kontsumoan aurrezpen handia egongo dela:

- Gaur egungo kontsumo totala: 2.700W
- Proposaturiko kontsumo totala: 448,20W
- Aurrezpena : 2.251,8 W

Proposaturiko argiztapenaren emaitzak:

Ondorengo taulan, ikerketa luminoteknikoan lorturiko argiztapenaren balioak adieraziko dira:

XIX. Taula. Tximelarre Bideko argiztapena.

Azterturiko gunea	Argiztapen klasea	Lortu beharreko emaitzak		Lorturiko emaitzak	
		E_m (lux)	E_{min} (lux)	E_m (lux)	E_{min} (lux)
Errepidea	S1	15	5	17	11
Espaloia 1	S2	10	3	10	6,85
Espaloia 2	S2	10	3	10	5,91

XIX. Taulako datuak aztertuta, emaitza guztiak Erregelamendua betetzen dutela konprobatu daiteke.

Efizientzia energetikoa:

$$I_{\varepsilon} = 7,14$$

$$ICE = 0,14$$

Lorturiko balioak VI. taulako datuekin konparatuz gero, instalazioaren Etiketa Energetikoa A dela konprobatu daiteke, beraz, instalazioak Jarraibidea betetzen duela konfirmatzen da.

2.8.1.2 Lapurdi kalea

Instalazioaren elementuen azterketa kontuan hartuta, kale honetan, horman instalatuta dauden luminarien besoak aldatuko dira. Egoera hau aprobeztatuz, besoek kokapen altuera ere aldatuko da. Altuera 9m izatetik 10m izatera pasatuko da. Honen arrazoi nagusia argiztapenaren guztiko homogeneotasuna mantentzea da.

Gainera, planoetan adierazitako argi puntuak kenduko dira. Laburpen moduan:

- Kalearen lehenengo koadro elektrikoko (LP1) 3 argi puntu kenduko dira. Argi puntu guztiak mantenduz gero, gune honetako argiztapena oso altua izango litzateke.
- Kalearen bigarren koadro elektrikoko (LP2) argi puntu bakarra kenduko da. Argi puntu guztiak mantenduz gero, gune honetako argiztapena oso altua izango litzateke.
- Hirugarren koadro elektrikoko (LP3) argi puntu bakarra kenduko da. Argi puntu guztiak mantenduz gero, gune honetako argiztapena oso altua izango litzateke

Proposaturiko luminariak:

XX. Taula. Lapurdi kaleko luminarien inbentarioa.

Roadroa elektrikoa	Luminaria mota	Altuera (m)	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumo totala (W)
LP1	VMX.L094.V3.L2L4	10	7	79	553
LP1	VMX.L044.V2.L2L4	10	5	37	185
LP2	VMX.L044.V2.L2L4	10	20	37	740
LP2	SCL.L044.AS3.	6	5	34,9	174,5
LP3	VMX.L094.V3.L2L4	10	4	79	316
LP3	VMX.L044.V2.L2L4	10	21	37	777
GUZTIRA					2.745,5

Gaur egun instalaturiko luminariekin konparatuz gero, argi ikus daiteke kontsumoan aurrezpen handia egongo dela:

- Gaur egungo kontsumo totala: 16.250W
- Proposatutako kontsumo totala: 2.745,5W
- Aurrezpena : 13.504,5W

Proposatutako argiztapenaren emaitzak:

XXI. Taula. Lapurdi kaleko lehenengo atalaren argiztapena.

Azterturiko gunea	Argiztapen klasea	Lortu beharreko emaitzak		Lorturiko emaitzak	
		E_m (lux)	E_{min} (lux)	E_m (lux)	E_{min} (lux)
Errepidea	S1	15	5	16	11
Espaloia 1	S2	10	3	12	6,01
Espaloia 2	S2	15	3	11	7,30

XXII.Taula. Lapurdi kaleko bigarren atalaren argiztapena.

Azterturiko gunea	Argiztapen klasea	Lortu beharreko emaitzak		Lorturiko emaitzak	
		E_m (lux)	E_{min} (lux)	E_m (lux)	E_{min} (lux)
Errepidea	S1	15	5	17	11
Espaloia 1	S2	10	3	11	8,63
Espaloia 2	S2	15	3	11	6,99

XXIII. Taula. Lapurdi kaleko hirugarren atalaren argiztapena.

Azterturiko gunea	Argiztapen klasea	Lortu beharreko emaitzak		Lorturiko emaitzak	
		E_m (lux)	E_{min} (lux)	E_m (lux)	E_{min} (lux)
Errepidea	S1	15	5	18	7,34
Espaloia 1	S2	10	3	10	6,43
Espaloia 2	S2	15	3	10	4,6

XXIV. Taula. Lapurdi kaleko biribilguneen argiztapena.

Azterturiko gunea	Argiztapen klasea	Lortu beharreko emaitzak			Lorturiko emaitzak		
		E_m (lux)	U_m	GR	E_m (lux)	U_m	GR
1. Biribilgunea	CE1	30	0,4	≤45	30	0,75	≤45
2. Biribilgunea	CE1	30	0,4	≤45	36	0,62	≤45

XVIII-XXI Tauletako datuak aztertuta, emaitza guztiak Erregelamendua betetzen dutela konprobatu daiteke.

Efizientzia energetikoa:

Biribilgunetako instalazioen kasuan, ez dago araututa "EA-01 Efizientzia Energetikoa" Jarraibide Teknikoan.

- Lehenengo atala:

$$I_{\varepsilon} = 13,86$$

$$ICE = 0,07$$

Lorturiko balioak VI. taulako datuekin konparatuz gero, instalazioaren Etiketa Energetikoa A dela konprobatu daiteke, beraz, instalazioak Jarraibidea betetzen duela konfirmatu daiteke.

- Bigarren atala:

$$I_{\varepsilon} = 7,32$$

$$ICE = 0,17$$

Lorturiko balioak VI. taulako datuekin konparatuz gero, instalazioaren Etiketa Energetikoa A dela konprobatu daiteke, beraz, instalazioak Jarraibidea betetzen duela konfirmatu daiteke.

Hirugarren atala:

$$I_{\varepsilon} = 8,08$$

$$ICE = 0,12$$

Lorturiko balioak VI. taulako datuekin konparatuz gero, instalazioaren Etiketa Energetikoa A dela konprobatu daiteke, beraz, instalazioak Jarraibidea betetzen duela konfirmatu daiteke.

2.8.1.3 Loiolako Inazio kalea

Burututako elementuen azterketa kontuan hartuta, kale honetako zutoinak mantenduko dira. Hala, ikerketa luminoteknikoa kontuan hartuta, planoetan adierazitako argi puntua kenduko da. Argi puntu guztiak mantenduz gero, gune honetako argiztapena oso altua izango litzateke.

Proposaturiko luminariak:

XXV. Taula. Loiolako Inazio kalearen luminarien inbentarioa.

Koadro elektrikoa	Luminaria mota	Altuera (m)	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumo totala (W)
LOII1	VMX.V2.L044.L2L4.	6	13	37	481
GUZTIRA					481

Gaur egun instalaturiko luminariekin konparatuz gero, argi ikus daiteke kontsumoan aurrezpen handia egongo dela:

- Gaur egungo kontsumo totala: 3.500 W
- Proposaturiko kontsumo totala: 481,00W
- Aurrezpena : 3.019W

Proposaturiko argiztapenaren emaitzak:

XXVI. Taula. Loiolako Inazio kalearen argiztapena.

Azterturiko gunea	Argiztapen klasea	Lortu beharreko emaitzak		Lorturiko emaitzak	
		E_m (lux)	E_{min} (lux)	E_m (lux)	E_{min} (lux)
Errepidea	S1	15	5	17	12
Espaloia 1	S2	10	3	10	6,89
Espaloia 2	S2	15	3	10	6,20

XXVI. Taulako datuak aztertuta, emaitza guztiak Erregelamendua betetzen dutela konprobatu daiteke.

Efizientzia energetikoa:

$$I_{\xi} = 9,97$$

$$ICE = 0,10$$

Lorturiko balioak VI. taulako datuekin konparatuz gero, instalazioaren Etiketa Energetikoa A dela konprobatu daiteke, beraz, instalazioak Jarraibidea betetzen duela konfirmatu daiteke.

2.8.1.4 Tomas Larrinaga kalea

Burututako elementuen azterketa kontuan hartuta, kale honetako zutoinak mantenduko dira. Gainera, ikerketa luminoteknikoan zutoinen kokapena egokia dela konprobatu da eta euren posizioak mantenduko dira.

Proposaturiko luminariak:

XXVII. Taula. Lapurdiko kaleko biribilgunetako luminarien inbentarioa.

Roadro elektrikoa	Luminaria mota	Altuera (m)	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumo totala (W)
TL1	SCL.L044.AS3.	10	11	34,9	390,50
GUZTIRA					390,50

Gaur egun instalaturiko luminariekin konparatuz gero, argi ikus daiteke kontsumoan aurrezpen handia egongo dela:

- Gaur egungo kontsumo totala: 1.650W
- Proposaturiko kontsumo totala: 390,50W
- Aurrezpena: 1.259,50 W

Proposaturiko argiztapenaren emaitzak:

XXVIII. Taula. Loiolako Inazio kalearen argiztapena.

Azterturiko gunea	Argiztapen klasea	Lortu beharreko emaitzak		Lorturiko emaitzak	
		E_m (lux)	E_{min} (lux)	E_m (lux)	E_{min} (lux)
Errepidea	S1	15	5	15	7,8
Espaloia 1	S2	10	3	11	4,63
Espaloia 2	S2	15	3	11	8,14

XXVIII. Taulako datuak aztertuta, emaitza guztiak Erregelamendua betetzen dutela konprobatu daiteke.

Efizientzia energetikoa:

$$I_{\varepsilon} = 6,40$$

$$ICE = 0,16$$

Lorturiko balioak VI. taulako datuekin konparatuz gero, instalazioaren Etiketa Energetikoa A dela konprobatu daiteke, beraz, instalazioak Jarraibidea betetzen duela konfirmatu daiteke.

2.8.2 Kirol instalazioak**2.8.2.1 Santa Barbara Futbol zelaia****Proposaturiko luminariak:**

Hasteko, zutoinen kokapena egokia dela egiaztatu da, beraz, alde honetatik ez da inolako inbertsiorik egingo. Hala ere, proiektore berriak eusteko euskarriak fabrikantearen gomendioak jarraituta kokatuko dira, beraz hauen aldaketa ere burutuko da.

Gainera, energia gehiago aurrezteko, proiektoreek bi potentzian konektatu ahal izango dira, euren potentziaren % 100era eta % 50era. Horrela, araudiak ezarritako bi argiztapen-eszenak posible izango dira, "II Klasea", partiduetakoa eta "III Klasea", entrenamenduetakoa.

Lehen adierazitako potentziaren murrizketa lortzeko proiektoreek DALI motatako kontrola instalatuta izango dute.

Gainera Ikerketa luminoteknikoa kontuan hartuta, dorre bakoitzean proiektore bana kenduko da, hau da, 4 proiektore gutxiago instalatuko dira.

XXIX. Taula. Santa Barbarako Futbol Zelaiko luminarien inbentarioa.

Dorrea	Proiektore mota	Altuera (m)	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumo totala (W)
1. Dorrea	PHL.GEN1.ST1.L1125	18m	5	960	4.800
	PHL.GEN1.ST1.L0565	18m	1	480	480
2. Dorrea	PHL.GEN1.ST1.L1125	18m	5	960	4.800
	PHL.GEN1.ST1.L0565	18m	1	480	480
3. Dorrea	PHL.GEN1.ST1.L1125	18m	5	960	4.800
	PHL.GEN1.ST1.L0565	18m	1	480	480
4. Dorrea	PHL.GEN1.ST1.L1125	18m	5	960	4.800
	PHL.GEN1.ST1.L0565	18m	1	480	480
GUZTIRA					21.120

Gaur egun instalaturiko luminariekin konparatuz gero, argi ikus daiteke kontsumoan aurrezpen handia egongo dela:

- Gaur egungo kontsumo totala: 72.800W
- Proposatutako kontsumo totala: 21.120W
- Aurrezpena: 51.680 W

Proposatutako argiztapenaren emaitzak:

XXX. Taula. Loiolako Inazio kalearen argiztapena.

Argiztapen klasea	Lortu beharreko emaitzak			Lorturiko emaitzak		
	E_m (lux)	Uniformetasuna	GR	E_m (lux)	Uniformetasuna	GR
II	200	$\geq 0,6$	≤ 50	202	0,66	≤ 50
III	75	$\geq 0,5$	≤ 55	101	0,66	≤ 55

XXX. Taulako datuak aztertuta, emaitza guztiak Erregelamendua betetzen dutela konprobatu daiteke.

2.8.3 Behe tentsioko instalazioa

2.8.3.1 Eroaleak

2.8.3.1.1 TXB1 koadro elektrikoa

Aukeratutako eroaleak:

- Fasea: Korrante maximoaren irizpidea erabilita lortuko da, 6mm² sekzioko eroalea, $I_z=72A$.
- Neutroa: 6 mm²-ko sekzioko eroalea.

Izendapenak

- Fasea: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x6mm²
- Neutroa: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x6mm²

2.8.3.1.2 TXB2 koadro elektrikoa

Aukeratutako eroaleak:

- Fasea: Korrante maximoaren irizpidea erabilita lortuko da, 6mm² sekzioko eroalea, $I_z=72A$.
- Neutroa: 6 mm²-ko sekzioko eroalea.

Izendapenak

- Fasea: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x6mm²
- Neutroa: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x6mm²

2.8.3.1.3 LP1 koadro elektrikoa

Aukeratutako eroaleak:

- Fasea: Tentsio jauskeraren irizpidea erabilita lortuko da, 10mm² sekzioko eroalea, $I_Z=96A$.
- Neutroa: 10mm²-ko sekzioko eroalea.

Izendapenak

- Fasea: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x10mm²
- Neutroa: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x10mm²

2.8.3.1.4 LP2 koadro elektrikoa

Aukeratutako eroaleak:

- Fasea: Tentsio jauskeraren irizpidea erabilita lortuko da, 16mm² sekzioko eroalea, $I_Z=125A$.
- Neutroa: 10mm²-ko sekzioko eroalea.

Izendapenak

- Fasea: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x16mm²
- Neutroa: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x10mm²

2.8.3.1.5 LP3 koadro elektrikoa

Aukeratutako eroaleak:

- Fasea: Tentsio jauskeraren irizpidea erabilita lortuko da, 25mm² sekzioko eroalea, $I_Z=160A$.
- Neutroa: 16mm²-ko sekzioko eroalea.

Izendapenak

- Fasea: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x25mm²
- Neutroa: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x16mm²

2.8.3.1.6 LOII1 koadro elektrikoa

Aukeratutako eroaleak:

- Fasea: Korrante maximoaren irizpidea erabilita lortuko da, 6mm² sekzioko eroalea, $I_z=72A$.
- Neutroa: 6 mm²-ko sekzioko eroalea.

Izendapenak

- Fasea: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x6mm²
- Neutroa: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x6mm²

2.8.3.1.7 TL1 koadro elektrikoa

Aukeratutako eroaleak:

- Fasea: Korrante maximoaren irizpidea erabilita lortuko da, 6mm² sekzioko eroalea, $I_z=72A$.
- Neutroa: 6 mm²-ko sekzioko eroalea.

Izendapenak

- Fasea: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x6mm²
- Neutroa: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x6mm²

2.8.3.1.8 STF1 koadro elektrikoa

Aukeratutako eroaleak:

- Fasea: Tentsio jauskeraren irizpidea erabilita lortuko da, 185 mm² sekzioko eroalea, $I_z=480A$.
- Neutroa: 95 mm²-ko sekzioko eroalea.

Izendapenak:

- Fasea: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x185mm²
- Neutroa: Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x95mm²

2.8.3.2 Babesak

2.8.3.2.1 TXB1 koadro elektrikoa

Fusibleak:

Baldintzak betetzen dituen fusibleak $I_n=2$ A eta $I_s=12$ A.

Magnetotermikoa:

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak $I_n=6$ A-koa da eta bere mozketa ahalmena $I_{moz}=6.000$ A-koa izango da.

Diferentziala:

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak $I_n=25$ A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da

2.8.3.2.2 TXB2 koadro elektrikoa

Fusibleak:

Baldintzak betetzen dituen fusibleak $I_n=2$ A eta $I_s=12$ A.

Magnetotermikoa:

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak $I_n=6$ A-koa da eta bere mozketa ahalmena $I_{moz}=6.000$ A-koa izango da.

Diferentziala:

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak $I_n=25$ A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da.

2.8.3.2.3 LP1 koadro elektrikoa

Fusibleak:

Baldintzak betetzen dituen fusibleak $I_n=4$ A eta $I_s=22$ A.

Magnetotermikoa:

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak $I_n=6$ A-koa da eta bere mozketa ahalmena $I_{moz}=6.000$ A-koa izango da.

Diferentziala:

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak $I_n=25$ A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da.

2.8.3.2.4 LP2 koadro elektrikoa

Fusibleak:

Baldintzak betetzen dituen fusibleak $I_n=6$ A eta $I_s=28$ A.

Magnetotermikoa:

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak $I_n=6$ A-koa da eta bere mozketa ahalmena $I_{moz}=6.000$ A-koa izango da.

Diferentziala:

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak $I_n=25$ A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da.

2.8.3.2.5 LP3 koadro elektrikoa

Fusibleak:

Baldintzak betetzen dituen fusibleak $I_n=6$ A eta $I_s=28$ A.

Magnetotermikoa:

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak $I_n=6$ A-koa da eta bere mozketa ahalmena $I_{moz}=6.000$ A-koa izango da.

Diferentziala:

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak $I_n=25$ A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da.

2.8.3.2.6 LOII1 koadro elektrikoa

Fusibleak:

Baldintzak betetzen dituen fusibleak $I_n=4$ A eta $I_s=22$ A.

Magnetotermikoa:

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak $I_n=6$ A-koa da eta bere mozketa ahalmena $I_{moz}=6.000$ A-koa izango da.

Diferentziala:

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak $I_n=25$ A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da.

2.8.3.2.7 TL1 koadro elektrikoa

Fusibleak:

Baldintzak betetzen dituen fusibleak $I_n=2$ A eta $I_s=12$ A.

Magnetotermikoa:

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak $I_n=6$ A-koa da eta bere mozketa ahalmena $I_{moz}=6.000$ A-koa izango da.

Diferentziala:

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak $I_n=25$ A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da.

2.8.3.2.8 STF1 koadro elektrikoa

Fusibleak:

Baldintzak betetzen dituen fusibleak $I_n=125$ A eta $I_s=175$ A.

Magnetotermikoa:

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak $I_n=125$ A-koa da eta bere mozketa ahalmena $I_{moz}=6.000$ A-koa izango da.

Diferentziala:

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak $I_n=125$ A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da.

2.8.3.3 Lur-jartzea

Emaitzen atalean azaldu den moduan, Behe tentsioko instalazioaren atal honetan ez da inolako aldaketarik burutu.

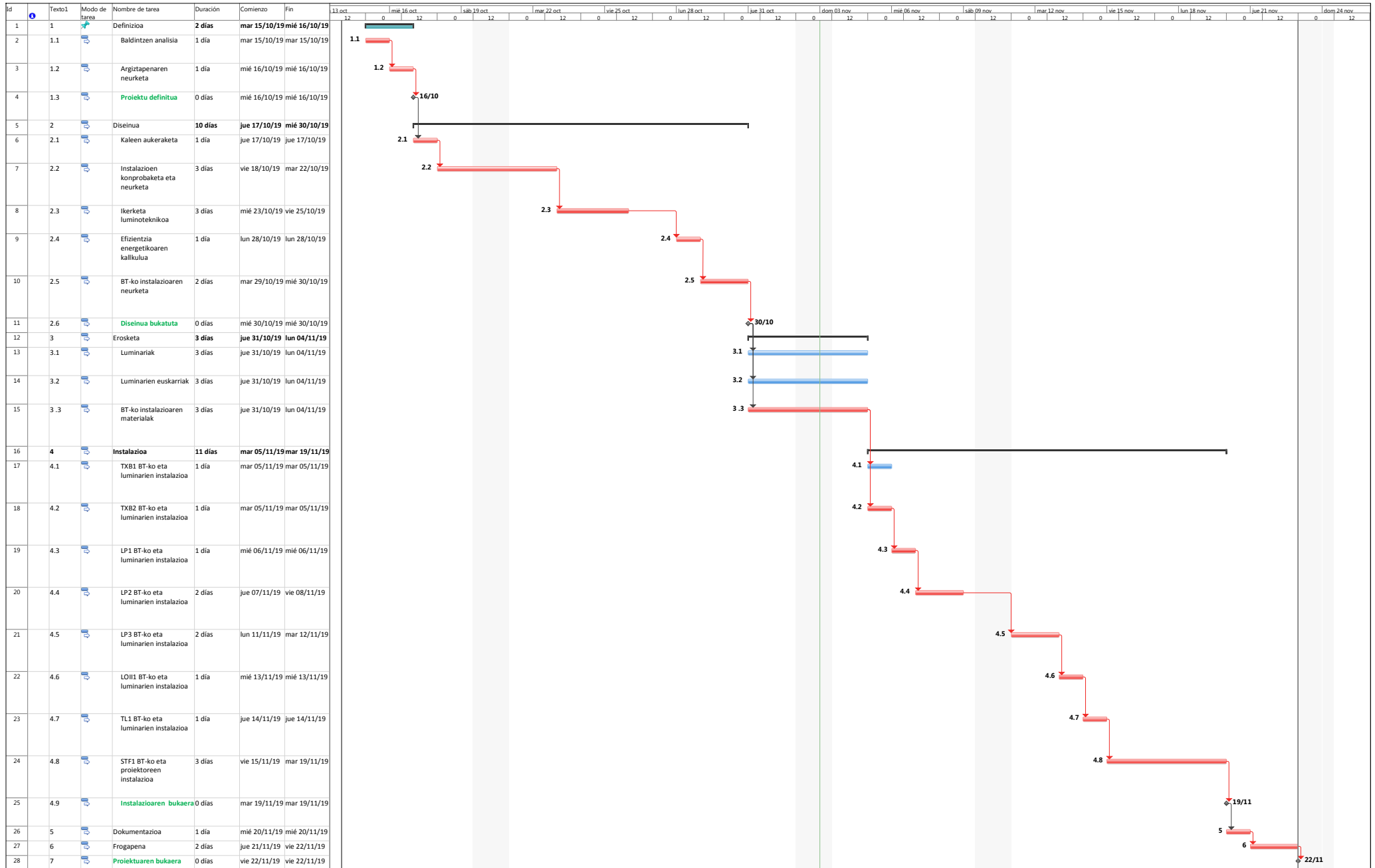
2.9 PLANGINTZA

Plangintza ondorengo 6 prozesuetan banatu egin da:

1. Atala, proiektuaren hasiera prozesua izango da, guztira 2 egun iraungo ditu. Hasteko, Udalak ezarritako baldintzak aztertuko dira, horretarako egun bakarra beharko da. Ondoren, baldintzetan adierazitako kaleen neurketa burutuko da eta honek ere egun bateko iraupena izango du.
2. Atala, proiektuaren diseinua burutzea izango da, guztira 10 egun iraungo ditu. Lehenik eta behin, kaleen eta kirol instalazioaren aukeraketa egingo da, horretarako egun bakarra beharko da. Ondoren, aukeratutako instalazioen egiaztapena eta neurketa egingo da, horretarako 3 egun beharko dira. Jarraitzeko, aukeraturiko instalazioen ikerketa luminoteknikoak egingo dira, horretarako 3 egun beharko dira. Ikerketa luminoteknikoak burutu eta gero, proposaturiko instalazioen Efizientzia Energetikoaren kalkulua burutuko da, horretarako, egun bakarra beharko da. Bukatzeko, Behe Tentsioko instalazioaren neurketak eta kalkuluak burutuko dira eta horretarako 2 egun beharko dira.
3. Atala, proiektua aurrera jarraitzeko beharrezko erosketak egitea izango da. Atal honetako azpi atal guztiak batera egingo dira Biltegi Elektrikoan eta materialak ekartzeko 3 egun behar izango dira.
4. Atala, luminarien eta Behe Tentsioko instalazioa egitea izango da, horretarako, 11 egun beharko dira. Hasteko, Tximelarre Bideko kalearen 2 koadroko elektrikoko instalazioa burutuko da (2 koadroetako luminariak eta B.T-ko instalazioak batera), horretarako, enpresa instalatzaileak egun bakarra behar izango du. Jarraitzeko Lapurdi kaleko LP1 koadro elektrikoko instalazioa burutuko da (luminariak eta B.T-ko instalazioak batera), hau burutzeko, egun bakarra behar izango da. Lapurdi kalearen LP2 koadroko instalazioa (luminariak eta B.T-ko instalazioak batera), burutzeko aldiz, 2 egun behar izango dira eta LP3 koadro elektrikoko instalazioa (luminariak eta B.T-ko instalazioak batera) burutzeko beste 2 egun. Jarraitzeko, Loiolako Inazio kalearen LOII1 koadro elektrikoko instalazioa burutuko da (luminariak eta B.T-ko instalazioak batera), hau burutzeko egun bakarra behar izango da. Ondoren, Tomas Larrinaga kaleko koadro elektrikoko instalazioa burutuko da (luminariak eta B.T-ko instalazioak batera), hau burutzeko egun bakarra behar izango da.

Bukatzeko, Santa Barbara Futbol Zelaiaren koadro elektrikoko instalazioa burutuko da (proiektoreak eta B.T-ko instalazioak batera), hau burutzeko 3 egun behar izango dira.

5. Atala, Baldintza Teknikoen Agirian adierazitako dokumentazio guztia entregatzea, horretarako egun bakarreko epea egongo da.
6. Atala, instalazioen frogapena egiteko 2 egun behar izango dira, bertan argiztapenaren neurketak egiteaz aparte, B.T-ko koadroen instalazioa egokia dela beharrezko neurketak egingo dira.



Proyecto: Galdakaoko argiztapenaren hobekuntza Fecha: dom 03/11/19	Tarea		Resumen		Hito inactivo		solo el comienzo		Hito externo		División crítica		Progreso manual
	División		Resumen del proyecto		Resumen inactivo		solo el fin		Fecha límite		Progreso		Tareas externas
	Hito		Tarea inactiva		Tarea manual		Resumen manual		Tareas externas		Tareas críticas		Progreso manual