

MEATZARITZA ETA ENERGIA TEKNOLOGIAREN
INGENIERITZAKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

MEKANIZATU ENPRESA BATEN AURREZPEN ENERGETIKOA

Ikaslea: Beraza, Motriko, Markel

Zuzendaria: Martin, Escudero, Koldobika

Ikasturtea: 2018-2019

Data: Bilbo, 2018, azaroak, 12

Laburpena

Proiektu honetan, Zamudio herrian eraikitako mekanizatu enpresa betan aurrezpen energetikoa jorratuko da. Horretarako, lehenik eta behin enpresaren, eraikina, instalazioak, fakturak, kontsumoak eta enpresaren lan egun ohituren azterketa bat egingo da. Lortutako datuetatik baliatuz eta kalkuluen bitartez, hobekuntza posible ezberdinak aurkeztuko dira. Azkenik, gaur egun teknologia berriek eskaintzen duten onura energetiko zein ekonomikoak balioetsiz, enpresaren interesentzako gehien komeni zaien hobekuntzak aplikatuko dira, energia erreaktiboan, argiztapenean, makinetan eta aire konprimatuan aplikatuak izanik.

Mediante el siguiente proyecto se ha realizado el ahorro energético de una empresa de mecanizado situada en el pueblo de Zamudio. Para ello se ha efectuado el estudio de las instalaciones, facturas, consumos y hábitos de las jornadas de trabajo de la empresa. Utilizando los datos y cálculos conseguidos se van a presentar diferentes propuestas de mejora. Por último, teniendo en cuenta los beneficios energéticos y económicos que ofrecen las nuevas tecnologías, se van a aplicar las mejoras que más benefician a la empresa, siendo estas aplicadas en la energía reactiva, iluminación, máquinas y aire comprimido.

Through the following project, the energy savings of a machining company located in the town of Zamudio have been realized. For this, the study of the facilities, bills, consumption and habits of the company's work days has been carried out. Using the data and calculations obtained, different improvement proposals will be presented. Finally, taking into account the energy and economic benefits offered by new technologies, the improvements that benefit the company will be applied, being applied in reactive energy, lighting, machines and compressed air.

Aurkibidea

Laburpena	2
MEMORIA	10
1 Sarrera.....	1
2 Helburua.....	1
3 Araudia.....	2
4 Enpresaren datu orokorrak.....	3
4.1. Kokapena	3
4.2. Enpresaren jarduerak.....	4
4.3. Enpresaren geometria eta antolaketa.....	4
4.4. Enpresaren datu energetikoak.....	8
4.4.1. Urteko kontsumo elektrikoak	8
4.4.2. Energia elektrikoaren erabilpena enpresan	9
5 Instalazioen deskribapena	9
5.1. Argiztapena	9
5.1.1. Argi instalazioaren atalak	9
5.1.2. Gaur egungo egoera	20
5.2. Girotze sistema eta klimatizazioa	24
5.2.1. Funtzionamendua	24
5.3. Aire konprimatua.....	26
5.3.1. Funtzionamendua	26
5.3.2. Instalazioaren atalak	27
5.3.3. Gaur egungo egoera	39
5.4. Produkzio makinak	42
5.4.1. Makina motak.....	42
5.4.2. Gaur egungo egoera	47
METODOLOGIA.....	51
6 Eginkizunen deskribapena	52
7 Gannt diagrama	54
8 Hornikuntza energetikoa	55
8.1. Faktura elektrikoaren kostea.....	55
8.2. Faktura elektrikoa.....	56
8.3. Energia aktiboa	58
8.4. Energia erreaktiboa.....	62
9 Kalkuluak	65

MEKANIZATU ENPRESA BATEN AURREZPEN ENERGETIKOA

9.1.	Neurketak eta hipotesiak	65
9.2.	Kalkuluak.....	66
9.2.1.	Makinen kontsumoa	66
9.2.2.	Argiztapena.....	70
9.2.3.	Aire konprimatua	71
9.2.4.	Kontsumo totala	72
10	Hobespenak	72
10.1.	Faktura elektrikoa	72
10.2.	Makinak.....	74
10.3.	Argiztapena.....	75
10.3.1.	LED bonbilak ezarri.....	75
10.4.	Aire konprimatua	78
10.4.1.	Galerak	78
10.4.2.	Konpresorearen itzaltzea.....	79
10.5.	Emaitzen laburpena	80
10.5.1.	Aurrezpen energetikoa	81
10.5.2.	Aurrezpen ekonomikoa	81
10.5.3.	Amortizazioa	82
10.5.4.	Ingurumen inpaktua	82
10.6.	Hausnarketak.....	83
ONDORIOAK.....		84
11.	Ondorioak	85
BIBLIOGRAFIA.....		87
12.	Bibliografia.....	88

MEKANIZATU ENPRESA BATEN AURREZPEN ENERGETIKOA

Irudiak

Irudia 1.- Bizkaiaren kokapena Espainian eta Zamudioko herria Bizkaiko probintzian. _____	3
Irudia 2.- Enpresaren kokapena Zamudioko herrian. _____	3
Irudia 3.- Eraikinaren beheko solairuaren zonalde ezberdinak, koloreekin bereiztuta. _____	6
Irudia 4.- Eraikinaren goiko solairuaren zonalde ezberdinak, koloreekin bereiztuta. _____	7
Irudia 5.- Etengailua. _____	10
Irudia 6.- Presentzia detektagailua _____	10
Irudia 7.- Intentsitate fluxu erregulatzailearen eskema. _____	10
Irudia 8.- Etengailu krepuskularra. _____	11
Irudia 9.- Tenporizadorea. _____	11
Irudia 10.- Ohiko goritasun bonbila. _____	12
Irudia 11.- Goritasun lanpara halogenoa. _____	13
Irudia 12.- Lanpara fluoreszentearen parteak. _____	13
Irudia 13.- Lanpara fluoreszenteak. _____	14
Irudia 14.- Fluoreszente murriztua. _____	14
Irudia 15.- Presio altuko merkurio-lurrun lanpararen parteak. _____	14
Irudia 16.- Halogenuro metalikoa. _____	15
Irudia 17.- Presio baxuko sodio lurrun lanpararen parteak. _____	16
Irudia 18.- Sodio lurrun lanpara. _____	16
Irudia 19.- Presio altuko sodio lurrun lanpara. _____	16
Irudia 20.- Indukzio lanpara. _____	17
Irudia 21.- LED baten parteak. _____	18
Irudia 22.- Lanpara fluoreszente instalazioaren parteak. _____	18
Irudia 23.- Philips pitzarazgailua. _____	19
Irudia 24.- Balasto elektromagnetikoa _____	19
Irudia 25.- Balasto elektronikoa _____	20
Irudia 26.- Beheko solairuko argiztapen banaketa enpresan. _____	21
Irudia 27.- Goiko solairuko argiztapen banaketa. _____	22
Irudia 28.- Giroitze sistemaren funtzionamendu eskema. _____	25
Irudia 29.- Bioklimatizazioaren onura. _____	26
Irudia 30.- Aire konprimatuaren oinarrizko atalak. _____	26
Irudia 31.- Aire konprimatu instalazioaren parteak. _____	27
Irudia 32.- Paleta konpresorearen parteak. _____	28
Irudia 33.- Torlojudun konpresorearen funtzionamendua. _____	28
Irudia 34.- Lobulo konpresorearen parteak eta funtzionamendua. _____	29
Irudia 35.- Pistoi konpresorearen parteak eta funtzionamendua. _____	30
Irudia 36.- Scroll konpresorearen parteak eta funtzionamendua. _____	30
Irudia 37.- Konpresore zentrifugoaren parteak eta funtzionamendua. _____	31
Irudia 38.- Konpresore axialaren parteak eta funtzionamendua. _____	31
Irudia 39.- Aire biltegiaren parteak. _____	32
Irudia 40.- Hozkailuaren parteak eta funtzionamendua. _____	33
Irudia 41.- Adsortzio bidezko lehorgailua. _____	34
Irudia 42.- Absortzio bidezko lehorgailua. _____	35
Irudia 43.- Hozketa lehorgailua. _____	36
Irudia 44.- Aire konprimatu sare irekia. _____	38
Irudia 45.- Aire konprimatu sare itxia. _____	39
Irudia 46.- Aire konprimatu sare interkonektatua. _____	39
Irudia 47.- Enpresako aire konprimatu instalazioa. _____	40
Irudia 48.- Enpresako konpresorea. _____	40
Irudia 49.- Enpresako aire biltegia. _____	41
Irudia 50.- Enpresako lehorgailua. _____	42
Irudia 51.- Eskuzko tornu baten parteak. _____	43
Irudia 52.- CNC tornua. _____	44

MEKANIZATU ENPRESA BATEN AURREZPEN ENERGETIKOA

Irudia 53.- Fresadorea. _____	44
Irudia 54.- Elektro erosio motak. _____	45
Irudia 55.- Hari bidezko elektro erosioaren parteak eta funtzionamendua. _____	45
Irudia 56.- Haril bidezko elektro erosio makinaren parteak. _____	46
Irudia 57.- Barneratze bidezko elektro erosioaren parteak eta funtzionamendua. _____	47
Irudia 58.- Enpresako MTE-2000 fresadorea. _____	48
Irudia 59.- Enpresako CMZ-TC35M tornua. _____	48
Irudia 60.- Enpresako GER S-60/40 artezte makina. _____	49
Irudia 61.- Enpresako FANUC 310is-WA haril bidezko elektro erosio makina. _____	50
Irudia 62.- Enpresako ONA IC-275 barneratze bidezko elektro erosio makina. _____	50
Irudia 63.- 3.0.A tarifaren periodo orduak eta urtaroak. _____	56
Irudia 64.- 80 W-ko LED lanpara _____	76
Irudia 65.- 30 W-ko LED lanpara _____	77
Irudia 66.- 9 W-ko LED lanpara. _____	78

MEKANIZATU ENPRESA BATEN AURREZPEN ENERGETIKOA

Taulak

Taula 1.-Eraikuntza Kode Teknikoaren dokumentuko zonalde klimatikoen sailkapena Bizkaiko probintzian.	4
Taula 2.- Enpresaren eraikinaren zonalde ezberdinen azalerak (m ²) eta ehuneko balioak. 5	
Taula 3.- Urtean zehar kontsumitutako energia elektrikoa.	8
Taula 4.-Argiztapen instalazioa.....	23
Taula 5.-Bioklimatizazioaren abantailak eta desabantailak.	25
Taula 6.- Enpresako konpresorea.....	40
Taula 7.- Enpresako aire biltegia.	41
Taula 8.- Enpresako lehorgailua.	41
Taula 9.- Enpresako aire sarea.....	42
Taula 10.- Lehenengo multzoko makinak.	47
Taula 11.- Bigarren multzoko makinak.....	49
Taula 12.- Periodo bakoitzarentzat kontratatutako potentziak	56
Taula 13.- Urteko faktura elektrikoa.	57
Taula 14.- Urteko energia aktiboa.	59
Taula 15.- Periodo bakoitzean kontsumitutako energia aktiboa.	60
Taula 16.- Periodo bakoitzaren energia erreaktiboa.....	62
Taula 17.- Energia erreaktiboaren ordaintzea.	64
Taula 18.- Gantt diagrama	54
Taula 19.- Makinen tentsioa.....	66
Taula 20.- Lehenengo multzoko makinaren kontsumoa.....	68
Taula 21.- Bigarren multzoko makinaren kontsumoa.	69
Taula 22.- Enpresako lanegunak.....	69
Taula 23.- Makina guztien kontsumoa.....	70
Taula 24.- Enpresako lanegunak.....	70
Taula 25. Argiztapenaren kontsumo energetikoa.	71
Taula 26. Konpresorearen kontsumo energetikoa.....	71
Taula 27.- Enpresako instalazioen kontsumoa.	72
Taula 28.- Energia erreaktiboaren ordaintzea.	73
Taula 29.- Energia erreaktiboaren.....	73
Taula 30.- Energia erreaktiboaren hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.	74
Taula 31. Makinen energia kontsumo eta kosteak.....	74
Taula 32.- Makinen hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.	74
Taula 33.- Produkzio zonaldeko argiztapenean proposatzen diren ekipoak.	75
Taula 34.- Argiztapen hobespena ezartzean lortu daitekeen hobespena.....	76
Taula 35.- Argiztapena aldatzean proposatzen diren ekipoak.....	76
Taula 36.- Argiztapen hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.	76
Taula 37. Argiztapena aldatzean proposatzen diren ekipoak.	77
Taula 38.- Argiztapen hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.	77
Taula 39.- Konpresorearen energia kontsumo energetiko eta ekonomikoa.	78
Taula 40.- Konpresorearen hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.....	79
Taula 41.- Konpresorea lanean ez dagoenean kontsumo energetiko eta ekonomikoa.	79
Taula 42.- Konpresorearen hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.....	79
Taula 43.- Hobekuntza proposamenen laburpena.	80
Taula 44. Kontsumo talaren banaketa.....	85

MEKANIZATU ENPRESA BATEN AURREZPEN ENERGETIKOA

Grafikak

Grafika 1.- Hilabete bakoitzean kontsumitutako energia elektrikoa.	8
Grafika 2.- Instalaturako argitapen potentzia.....	24
Grafika 3.- Hilabete bakoitzean kontsumitutako energia aktiboa.....	59
Grafika 4.- Hilabete bakoitzean kontsumitutako energia aktiboa periodotan adierazita. ..	61
Grafika 5- Periodo bakoitzean urtean kontsumitutako energia aktiboa.	61
Grafika 6.- Periodo bakoitzean urtean sortutako energia errektiboa.....	63
Grafika 7.Gannt diagrama.....	55
Grafika 8.- Lehenengo makinaren hiru eguneko intentsitate kurba.....	67
Grafika 9.- Bigarren makinaren hiru egunetako intentsitate kurba.....	68
Grafika 10.- Enpresaren kontsumo ezberdinen balioak.	72
Grafika 11.- Hobekuntza aukeren aurrezpen energetikoa.	81
Grafika 12.- Hobekuntza aukeren aurrezpen ekonomikoa.	81
Grafika 13.-Hobekuntza aukeren amortizazioa.....	82
Grafika 14.- Hobekuntza aukeren ingurumen inpaktua.....	82

MEKANIZATU ENPRESA BATEN AURREZPEN ENERGETIKOA

MEMORIA

1 Sarrera

Proiektu honetan jorratutako auditoretza energetikoa, deritzon 56/2016 Errege Dekretuaren bitartez aurrera eramán da. Errege dekretu honen xedea, honek inguratutako arauen bitartez, erakunde baten efizientzia energetikoaren hobekuntza, aurrezpen energetikoaren sustaketa eta berotegi efektuko gasen igorpenen murrizketa bultzatzea da, efizientzia energetiko testuinguruan Europar Batasunaren helburuekin laguntzea baimentzen duelarik. Honen bitartez, hurrengo proiektua aurrera eramango da.

Proiektu honetan, Zamudio herrian eraikita dagoen mekanizatu enpresa baten berrikuntza energetiko bat aztertu eta hobespen proposamenak aurkeztu dira. Eraikinak 12 urte ditu, baina bertan dauden instalazioak oraindik zaharragoak dira. Hortaz, instalazioen zaharkitzearen ondorioz, hauen berritze eta egokitzapenak egitea beharrezkoa izango da, azken urteotan ateratako teknologia eta hobespenak aplikatuz.

Proiektuaren azterketa, enpresa txiki batetan egin da. Ala eta guztiz ere kontsumo handiko instalazioak erabiltzen ditu, ondorioz, lor ditzakeen onurak garrantzitsuak izan daitezke, aurrezpen ekonomiko zein energetikoak lortuz.

Proiektua aurrera eramateko, lehenik eta behin enpresaren azterketa bat egin da. Azterketa horretan enpresan dauden gastu energetiko esanguratsuenak dituzten instalazioak hartu dira, hurrengoak izanik.

- Argiztapena
- Aire konprimatua
- Makinak

Ondoren, instalazioen kontsumo energetikoa eta ezaugarriak behin aztertuta daudenean, hauetan aplikatu daitezkeen hobespen eta eraldaketak aztertu dira. Instalazio bakoitzarentzat gehien egokitzen zaion hobekuntza proposatu dira. Horretarako, gaur egun eskaintzen den teknologia berria aztertu eta aurrezpen ekonomikoa, energetikoa eta inbertsioa kontuan hartuta, egin daitezkeen hobespenak proposatu dira.

Azkenik hobespen ezberdinen hautabideak aurkeztuta egonda, enpresak ondorioztatuko du zeintzuk diren aplikatu nahi duten aldaketak. Era berean, erabakiak hartzeko, aurretik aipatutako aurrezpen ekonomikoa zein energetikoa, inbertsioa eta batez ere amortizazio epeak edukiko dira kontutan.

2 Helburua

Proiektu honen helburua, mekanizatu enpresa baten instalazioak aztertu eta berrikuntza energetiko bat aurkeztea da, aukeratutako hobespenetatik baliatzeko asmoarekin.

Gaur egun dauden instalazioen azterketa bat egin eta bakoitzaren energia kontsumoa identifikatuko da. Gehien kontsumitzen duten instalazioak identifikatu eta hauetan aplikatu daitezkeen hobekuntza aukerarik egokienak proposatuko dira, azkenik, enpresak gehien komeni zaizkion proposamenak

aukeratzeko helburuarekin.

3 Araudia

“UNE-EN 16.247 – AUDITORÍAS ENERGÉTICAS”

Auditoretza energetiko bat, bere efizientzia energetikoa hobetu, energia kontsumoaren murriztu eta ingurugiro abantailak eskuratu nahi duen edozein tamaina edo motatako erakunde batentzat, pauso garrantzitsua suposatzen du.

Europar araudi hau, kalitate handiko auditoretza energetiko baten ezaugarriak defendatzen ditu. Auditoretza energetiko baten baldintzak eta egin beharreko prozesuen betebeharra adierazten ditu.

Araudi hau, auditoretza energetikoetan, irismen, helburu eta zehaztasun gradutan ezberdintasunak daudela adierazten du. Baina auditoretza energetikoen alderdi ezberdinak bateratzea saiatzen da, gardentasuna eta argitasuna emanez, auditoretza energetiko batek eman beharko lukeen zerbitzuekin erlazioan jarriz. Auditoretza energetiko baten prozesua, sekuentzia kronologiko baten moduan aurkezten da, nahiz eta pausu batzuen errepikapena egitea baztertzeko ez duen.

Araudi hau, erakunde komertzialetan, industrialetan, bizitegietan, eta sektore publikoetan aplikatzen da, bestalde etxebizitza partikularrak kanpo gelditzen dira.

Aurkeztutako araudia ez du erreferentziarik egiten programaren jabetasunei/auditoretza energetikoaren eskema (programaren administrazioa, auditore formakuntza, kalitate kontrolerako arazoak, auditoreak erabilitako erraminta... adibidez).

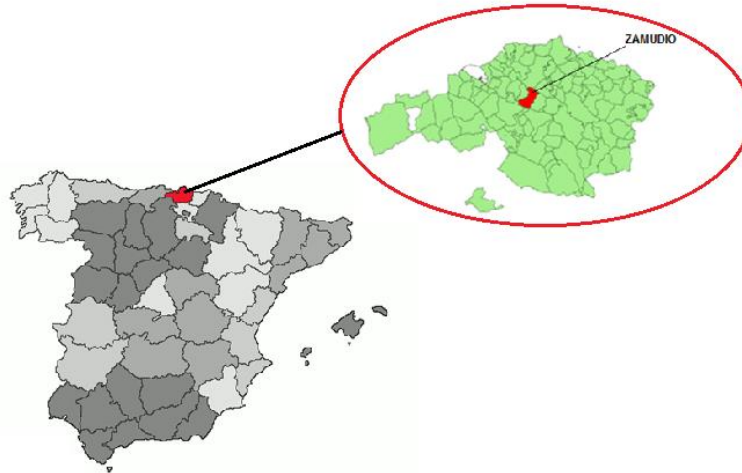
Araudia ondo bereiztutako 5 kapituluetan banatzen da:

- “UNE-EN 16247-1. Auditorías Energéticas. Parte 1: Requisitos Generales”
- “UNE-EN 16247-2. Auditorías Energéticas. Parte 2: Edificios”
- “UNE-EN 16247-3. Auditorías Energéticas. Parte 3: Procesos”
- “UNE-EN 16247-4. Auditorías Energéticas. Parte 4: Transporte”
- “UNE-EN 16247-5. Auditorías Energéticas. Parte 5: Auditores Energéticos”

4 Enpresaren datu orokorrak

4.1. Kokapena

Aztertuko den enpresa, Espainiar Estatuaren Euskal Autonomi Erkidegoko, Bizkaiko probintzian dago kokaturik, Zamudioko udalerrian zehazki.



Irudia 1.- Bizkaiaren kokapena Espainian eta Zamudioko herria Bizkaiko probintzian.

Enpresaren eraikina, Zamudioko udalerraren hegoaldean dago kokaturik. Pinoa Etorbideko 8 zenbakian, 2E partzela hain zuzen ere, Torrelarragoiti poligonoko beheko zonaldean, 2005-2006. urtetik eraikita.



Irudia 2.- Enpresaren kokapena Zamudioko herrian.

Zamudioko udalerriak, itsas mailatik 200 eta 400 metrotara dago kokaturik, beraz, udalerrian dauden eraikinei klima nola eragiten dien aztertzeko hurrengo dokumentua erabiliko da. CTE dokumentuko DBHE-eko B eranskineko taularen arabera C1 eta D1 zonalde klimatikoan sailkatzen da Zamudioko udalerria. Baina eraikinen zonaldea, 200 metrotara daude

kokaturik, hortaz, C1 zonalde klimatikoan sailkatuko da.

Probintzia Hiriburua	Zonalde Klimatikoak	
	C1	D1
Bilbo	Altuera < 250 m	Altuera > 250m

Taula 1.-Eraikuntza Kode Teknikoaren dokumentuko zonalde klimatikoaren sailkapena Bizkaiko probintzian.

4.2. Enpresaren jarduerak

Enpresa honen jarduera, pieza metalikoen mekanizatu, fresaketa eta torneaketak egitea da. Hainbat motatako eta esparru ezberdinetan lan egiten duten enpresak, pieza asko bidaltzen dute enpresa honetara, behar dituzten piezei dagokien forma eta neurriak emateko mekanizatu eta torneaketa baten bidez. Mekanizatuak egitean, mikretan edota milimetro-milarenetan lan egiten da, beraz, pieza hauen kalitatea bermatzea ezinbestekoa da bezeroen beharrak asetzeko prezio lehiakor batekin.

Aurretik aipatutako puntuak bete ahal izateko, makineria eta langileriaren aldetik ahalik eta eraginkorrena izatea ezinbestekoa da eta horrek ondorioz, gastu ekonomiko eta energetiko handiak dakarte enpresarentzat.

Enpresaren eguneko jardunaldia, 14 ordukoa da, astelehenetik igandera, goizeko 8:00-retatik gaueko 22:00-etaraino izanik. Urtean zehar enpresak lan egiten duen aste kopurua 49 aste dira. Aste kopuruan oporrak deuseztatzen dira, 49 urtean lan egiten diren aste garbiak izanik.

4.3. Enpresaren geometria eta antolaketa

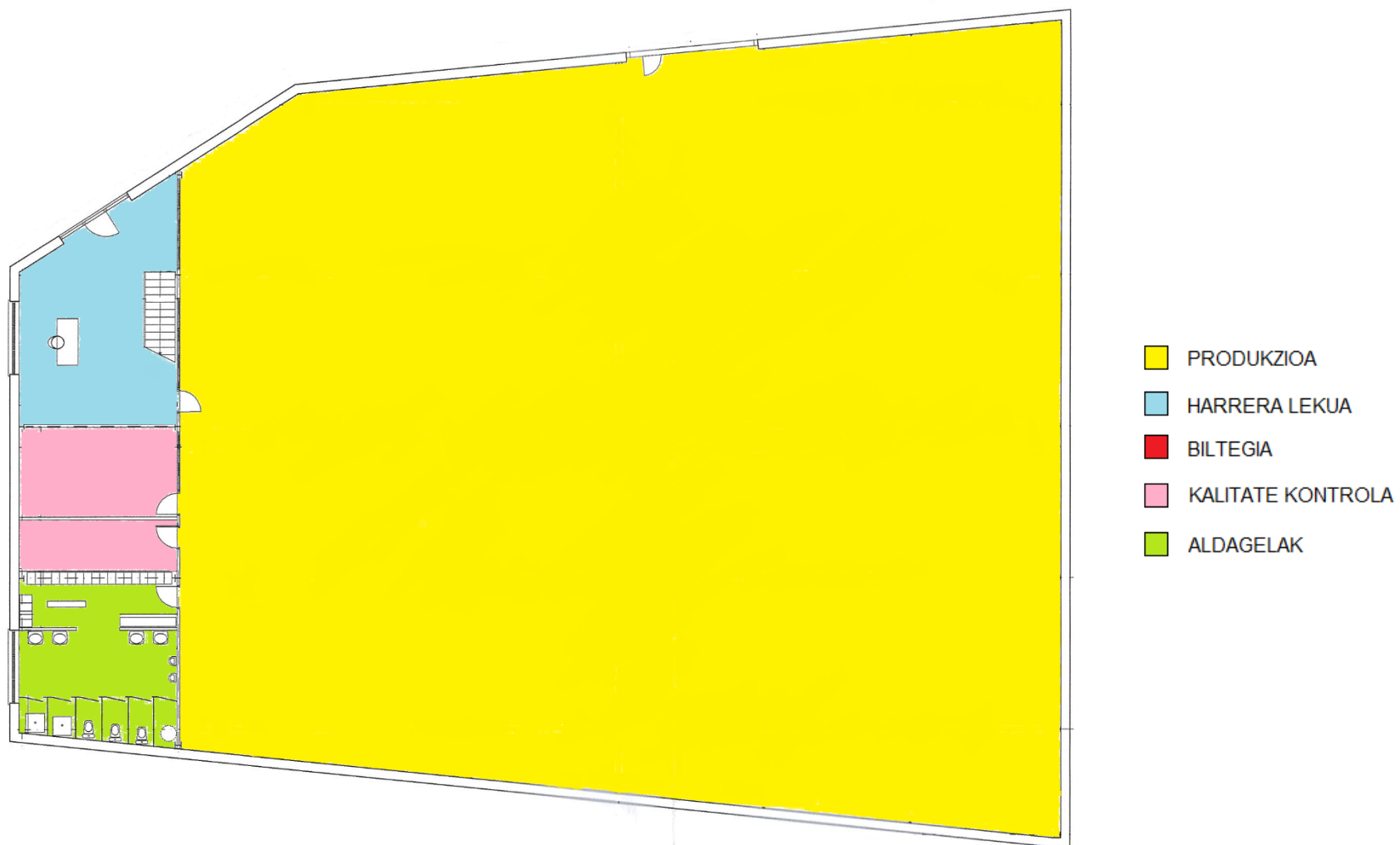
Eraikinak laukizuzen itxura du, 39x31 metroko azalera hurbilduarekin. 1.175,73 m² gainazal eraikia betetzen du, 9,5m-ko altuera maximoarekin lurretik sabairaino.

Eraikina batez ere bi ataletan bereizten da, beheko solairua eta bulego zonaldeko solairuartea. Beheko solairuan produkzio zonaldea azalera totalaren gehiengoa betetzen du. Baita ere harrera lekua, kalitate kontrola, biltegia eta aldagelak beheko solairuan aurkitzen dira.

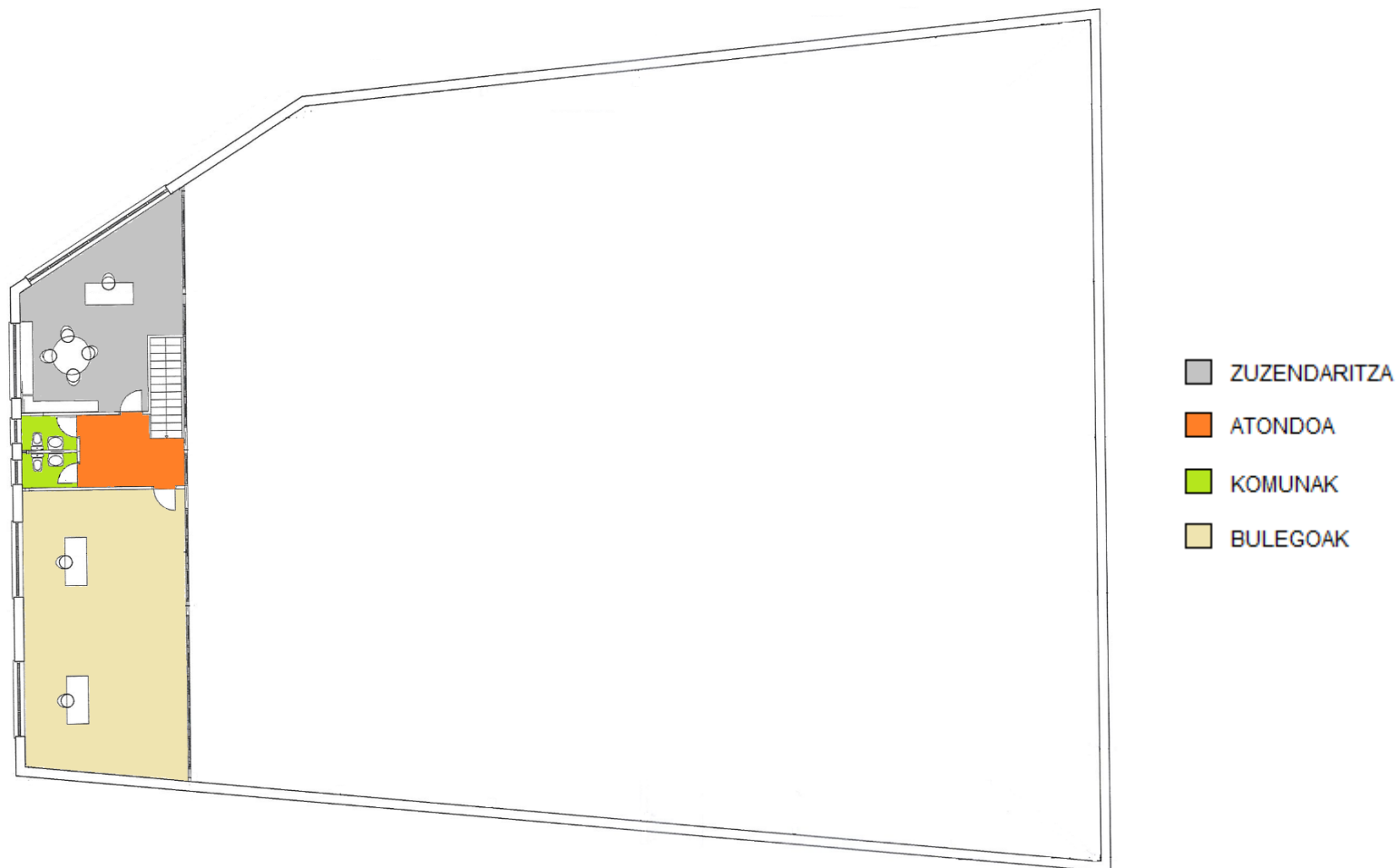
Produkzio zonaldean batez ere makineria dago jarrita, azalera handiena okupatuz. Bulego zonaldeko solairuartea aldiz, hainbat gelatan egongo da banatuta, atondoa, komunak, zuzendaritza eta bulegoak.

ZONALDEA	AZALERA (m ²)	EHUNEKOA (%)
BEHEKO SOLAIRUA		
Produkzioa	882,32	75,04
Harrera lekua	44,33	3,77
Kalitate kontrola	19,74	1,67
Biltegia	10,61	0,90
Aldagelak	36,68	3,11
BULEGO ZONALDEKO SOLAIRUARTEA		
Atondoa	8,76	0,74
Komunak	5	0,42
Zuzendaritza	32,98	2,80
Bulegoak	60,5	5,14
GUZTIRA	1.175,73	100

Taula 2.- Enpresaren eraikinaren zonalde ezberdinen azalerak (m²) eta ehuneko balioak.



Irudia 3.- Eraikinaren beheko solairuaren zonalde ezberdinak, koloreekin bereiztuta.



Irudia 4.- Eraikinaren goiko solairuaren zonalde ezberdinak, koloreekin bereiztuta.

4.4. Enpresaren datu energetikoak

4.4.1. Urteko kontsumo elektrikoak

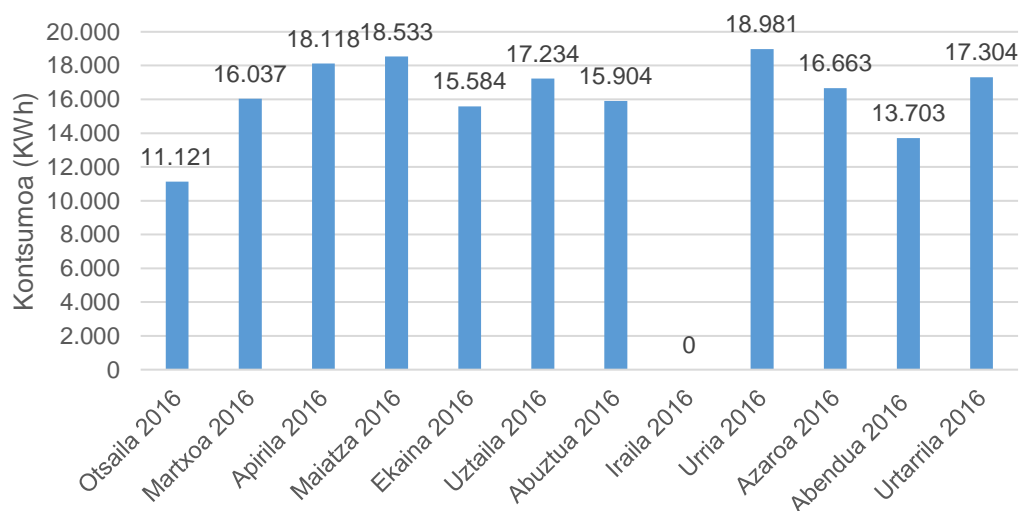
Enpresa honetan erabiltzen diren makinak metalezko piezak mekanizatzeko eta torneatzeko, energia kantitate handiak kontsumitzen dute, kasu honetan elektrizitate moduan.

Hurrengo taulan ikus daiteke urte oso batetan kontsumitu den energia 179.182 kWh (kilowatt-ordu), 2016ko otsailetik 2017ko urtarrilararte.

HILABETEA	KONTSUMOA (kWh)
Otsaila 2016	11.121
Martxoa 2016	16.037
Apirila 2016	18.118
Maiatza 2016	18.533
Ekaina 2016	15.584
Uztaila 2016	17.234
Abuztua 2016	15.904
Iraila 2016	0
Urria 2016	18.981
Azaroa 2016	16.663
Abendua 2016	13.703
Urtarrila 2016	17.304
GUZTIRA	179.182

Taula 3.- Urtean zehar kontsumitutako energia elektrikoa.

Urtean zehar klima aldaketa edota sartzen den lan kopuruaren araberean ondorioz, hilabete bakoitzean kontsumitzen den energia elektrikoa desberdina da.



Grafika 1.- Hilabete bakoitzean kontsumitutako energia elektrikoa.

Mekanizatu enpresa honetan kontsumitzen den energia elektrikoaren prezioa, 0,15112 €/kWh da. Energia elektrikoaren prezioa kalkulatzeko, urte osoko fakturen prezioa eta kontsumitutako energia hartu dira kontutan, zerga ordainketak eta BEZ-a barne.

4.4.2. Energia elektrikoaren erabilpena enpresan

Enpresan egiten diren jarduera ezberdinen arabera, energia kontsumoa ezberdina izango da. Gailu edo makina bakoitzak, energia eskari jakin bat edukiko du, adibidez ez dute kontsumo berdina izango fresaketa makinak eta tornuak edo enpresan zehar dagoen argiztapena.

Mekanizatu enpresa baten energia kontsumo handienak hiru taldeetan batez ere sailkatu daitezke. Piezak egiteko makineria tornuak, fresaketa makinak eta bestelako makina gehigarriak. Girotze sistema, eraikinean zehar makinak botatzen duten beroa kanporatu eta eraikineko tenperatura egokitzeko. Baita ere eraikinean behar den argiztapen egokia lan egoera egokietan lan egin ahal izateko.

5 Instalazioen deskribapena

Hurrengo ataletan enpresan egiten den energia erabilpenaren azalpen teorikoa egingo da, instalazio bakoitzaren deskribapen eta azalpenekin.

5.1. Argiztapena

Enpresa batean argiztapen on bat egotea guztiz funtsezkoa da. Argiztapen egoki bat langileen ikusmen eta lan egoera erosoetan egotea bermatzen du. Gainera mekanizatu enpresa batean, segurtasun aldetik oso garrantzitsua da ikusmena ona izatea, indar handia duten makinekin ibiltzerakoan istripuak saihesteko. Baita ere kalitate aldetik, landu eta mekanizatu diren piezak akatsik ez duten eta hauen neurri egokiak hartu diren ziurtarazteko ezinbestekoa da.

5.1.1. Argi instalazioaren atalak

Elikadura:

Enpresa batek kontsumituko duen energiaren arabera, elikatze iturria bi motakoa izan daiteke, korrante zuzeneko elikadura edo korrante alternoko elikadura.

Alde batetik korrante zuzena, polaritate berdina duen korrantea da. Elektrizitatea modu zuzenean garraiatzen da, beraz intentsitate baxuarekin doa, garraioan galerak egonez.

Bestalde korrante alternoa oszilazio sinodala erabiltzen du, garraioan energiaren transmisio hobeago bat lortuz. Energiaren transmisioa hobeagoa denez, energia galerak gutxitzen dira, horregatik gehien erabiltzen den korrantea da. Lantegietan eta eraikin gehiengoetan erabiltzen den korrantea da, Europar 220V izanik.

Kontrolatzeko sistemak:

Kontrol sistemak argia piztuta edo itzalita egotea erregulatzen dituzten gailuak dira. Hainbat motatako kontrol sistemak aurki daitezke merkatuan,

argiztatu nahi den gela bakoitzaren beharren arabera. Hona emen gehien erabiltzen diren kontrol sistemak:

Etengailua:

Kontrol sistema ezberdinetatik ohikoena da, baina eskuz amatatu behar dela dauka eragozpen bezala, beraz, erabilpen egoki bat eman beharko zaio energia ondo aprobetxatzeko asmoz. Horregatik oso garrantzitsua erabiltzaileak erabilpen kontzientziatu bat izatea, askotan hau bermatzea zaila izaten dena.



Irudia 5.- Etengailua.

- Presentzia detektagailua:

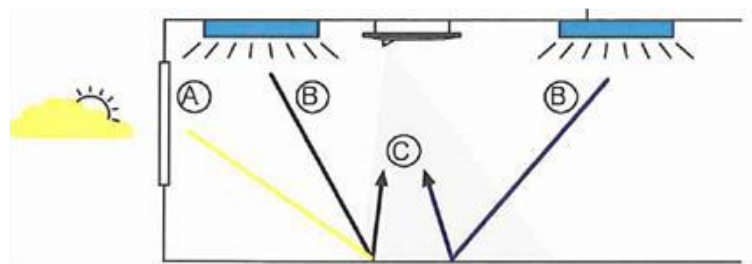
Presentzia detektagailua mugimendua antzematean argiak pizten duen gailua da. Batez ere mugimendu askorik ez dagoen lekuetan instalatzen dira, pasiluak, aldagelak komunak eta bestelako gelak. Leku hauetan askotan argiak pizturik ahaztu egiten dira eta energiaren aprobetxamendu egoki eta aurrezpena bermatzeko presentzia detektagailuak jarri egiten dira.



Irudia 6.- Presentzia detektagailua

- Intentsitate fluxu erregulatzaila:

Eguneko une ezberdinetan leihotik sartzen den argi kopuruaren arabera, fluoreszentearen argi potentzia doitzen eta erregulatu duen gailua da.



Irudia 7.- Intentsitate fluxu erregulatzailaren eskema.

- **Etengailu krepuskularra:**

Burutu nahi den jarduera betetzeko behar den argi natural minimoa detektatu eta beharrezkoa baino gutxiagoa denean argiak piztu egiten duen gailua da. Kontrol sistema honekin argi naturalaren aprobetxamendua maximoa da, alde energetikotik zein ekonomikotik aurrezpenak lortuz.



Irudia 8.- Etengailu krepuskularra.

- **Tenporizadorea:**

Koadro elektrikoetan jartzen den gailua da. Gela edo eraikinean ekintza edo erabilerarik egingo ez denean, lan orduetatik kanpo argiak automatikoki itzaliz, hauek piztuak geldituko ez direla ziurtatzen duen gailua da.



Irudia 9.- Tenporizadorea.

Lanpara eta bonbilak:

Bonbilak eta lanparak argia sortzeko eraren arabera sailkatu egiten dira, lau talde nagusi izanik, goritasun lanparak, deskarga lanparak (lurrun edo gasdunak), indukzio lanparak eta LED lanparak. Lanpara bakoitzak ezaugarri ezberdinak dituzte, erabileraren eta burutu nahi diren jardueren arabera egokiena dena aukeratuz.

Bonbila eta lanparak aztertzerakoan batez ere lau faktore edukiko dira kontutan.

Lanpara bakoitzak duen potentziari arreta jarri behar zaio, argiztatzea egokia izan dadin egin nahi diren jarduerentzako.

Argiaren etekina lanpara edo bonbilak igortzen duen argia eta honek

kontsumitzen duen potentziaren arteko erlazioa da.

$$\text{Argiaren etekina } \left(\frac{\text{lm}}{\text{W}} \right) = \frac{\text{Igorritako argia } (\text{lm})}{\text{Potentzia } (\text{W})}$$

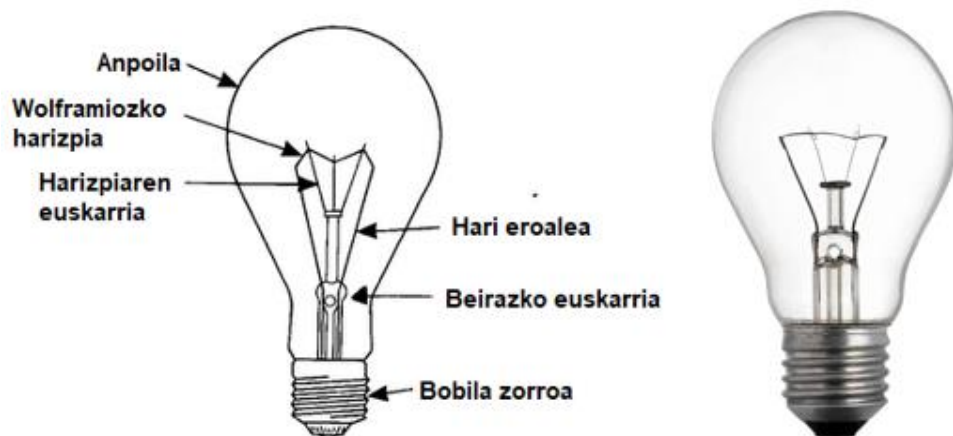
Baita ere lanpara eta bonbilen iraunkortasuna begiratuko da, bizi iraupena gero eta handiagoa izan, mantentze lanak eta kostuak gutxiagotuko dira, ez bait dira lanpara edo bonbilak sarritan aldatu behar.

Azkenik, aurreko puntu guztiak aztertuta, prezioa begiratuko da. Batez ere argi efizientzia, eman nahi zaion erabilera eta iraunkortasunaren arteko erlazioa ikusita, bonbila mota bat edo besta aukeratuko da, beti errentagarritasunari begira.

GORITASUN LANPARAK

- **Ohiko goritasun lanparak:**

Etxebizitzetan erabiltzen den bonbila motarik ohikoena da, erabiltzeko sinpleena eta gainera merkeena baita. Funtzionamendua, korrante elektrikoa wolframiozko edo tungstenozko harizpi batetik pasatzean, berotu eta gorritzen denean argia sortzen du. Bonbila hauen bizi iraupena, harizpiak markatzen du, baina normalean 1.000-2.000 ordu tartean irauten dute apurtu arte.



Irudia 10.- Ohiko goritasun bonbila.

Bonbila honek igortzen duen argi energia, soilik harizpian sortzen da, gainera argi energia horren parte bat bero bihurtzen da inguruneari transferituz. Horregatik bere erabilpena oso mugatua da errendimendua nahiko baxua delako. Batez ere, etxeetan, hoteletan, dendetan eta antzerako tokietan erabiltzen da, oso erraz jartzen baitira eta pizteko ez dutelako elementu laguntzailerik edo gehigarriarik behar.

- **Goritasun lanpara halogenoak:**

Ohiko goritasun lanpara baten moduan funtzionatzen du, baina elementu halogeno bat gehituz. Harizpiak ohiko goritasun bonbila bat baino tenperatura altuagoa hartzen du, argi gehiago igorrituz. Anpoila barruan gas halogeno bat duenez, barnealdea garbiagoa mantentzen da eta harizpiaren wolframioa ez da lurruntzen eta.. Ondorioz, bonbilaren bizi iraupena luzatu egiten da, bataz besteko bizitza 2.000 ordukoa izanik, baina eragozpen bezala hauskorragoa eta garestiagoa bihurtzen da. Normalean apainketa argi bezala, etxebizitzetan

edota proiektoreetan erabiltzen da.



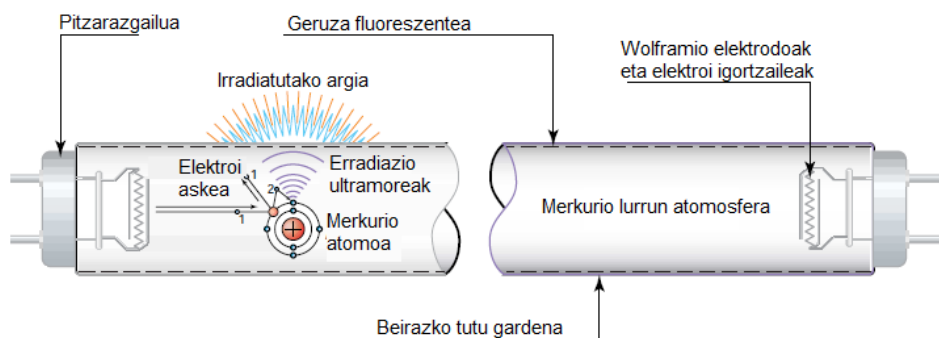
Irudia 11.- Goritasun lanpara halogenoa.

DESKARGA LANPARAK

Deskarga lanparen funtzionamendua, lanpara barnealdean dagoen bi elektrodoen artean pasaratzen den gasa ionizatu egiten da eta irradiazioa sortzen du. Horretarako bi ekipamendu osagarri behar dute, pitzarazgailua eta balastoa (deskarga egonkortzeko). Goritasun lanparekin konparatuz, etekin hobeagoa dute eta merkeagoak dira. Deskarga lanparak beti potentzia faktorea unitatea baino txikiagoa dute. Barnealdean duten gasa eta presioaren arabera deskarga lanpara mota desberdinak daude, nagusienak hurrengoak izanik.

- **Lanpara fluoreszenteak:**

Lanpara fluoreszenteak gas ionizatzaile bezala merkurio lurruna erabiltzen duten tutu formako lanparak dira. Merkurio lurruna presio baxuan deskargatu egiten da argia sortuz.



Irudia 12.- Lanpara fluoreszentearen parteak.

Lanpara hauek pizteko hiru modu ezberdin daude:

- ✓ Pitzarazgailuaren bitartez; Elektrodoak berotu egiten dira pitzarazgailuaren bitartez, honek tentsio igoera bat sortarazten du deskarga hasiz.
- ✓ Berehalako piztea; Fluoreszentean erantsita dagoen balastoa tentsioa sortu egiten du lanpara arinago piztea mesedetuz.
- ✓ Pizte elektronikoa; Fluoreszentea pizten denean, behar duen tentsioa eta intentsitatea elektronikoki kontrolatzen da.

Fluoreszenteen bizi iraupena 8.000 eta 9.000 ordu artean dago eta oso

erabiliak dira etxebizitzetan, bulegoetan, saltokietan; batez ere altuera gutxiko geletan erabiltzen dira.



Irudia 13.- Lanpara fluoresenteak.

- **Fluoresente murriztuak:**

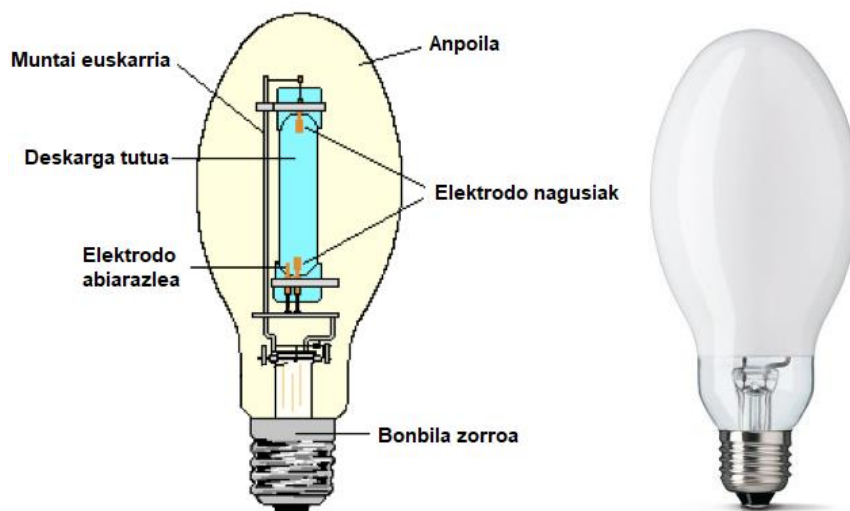
Tutu fluoresente ohikoen modu berdinean funtzionatzen dute, baina tutu zuzena izan ordez, tutu kiribilduak dituzte. Baita ere, bere barnealdean ekipo gehigarriak izan ahal dituzte, bonbilak zuzenki aldatzea ahalbidetzen duena, beste edozer ukitu gabe.



Irudia 14.- Fluoresente murriztua.

- **Presio altuko merkurio-lurrun lanparak:**

Lanpara barruan merkurio lurruna presio altuan deskargatu egiten da, urdin hori eta bioleta koloreko argi nahastea sortuz. Kolore hauek ikusmen oso ona ematen dute, horregatik lanpara hauek oso etekin ona dute. Lanpara hauen batezbesteko iraunkortasuna 8.000 ordukoa da. Oinezkoentzako, eraikin publikoetan, gasolindegietan eta merkataritza guneeetan dira lanpara hauen aplikazioetako batzuk.



Irudia 15.- Presio altuko merkurio-lurrun lanpararen partek.

- **Argi nahaste lanparak:**

Lanpara hauek, merkurio lanparak eta goritasun lanparen arteko konbinaketa bat da. Argi nahaste lanparak, balasto elektronikoa erantsita duen merkuriozko lanpara da, baina azkeneko hauek baino denbora gutxiago behar dute pizteko, gutxi gora behera bi minutu. Argi nahaste lanparak 6.000 orduko batz besteko iraunkortasuna dute. Igortzen duten argiarekin koloreak oso ondo bereizten dira, horregatik bere erabilera oso zabala da, kanpoan zein barrualdean erabiliz, aparkalekuetan edo dendetan adibidez.

- **Halogenuro metaliko lanparak:**

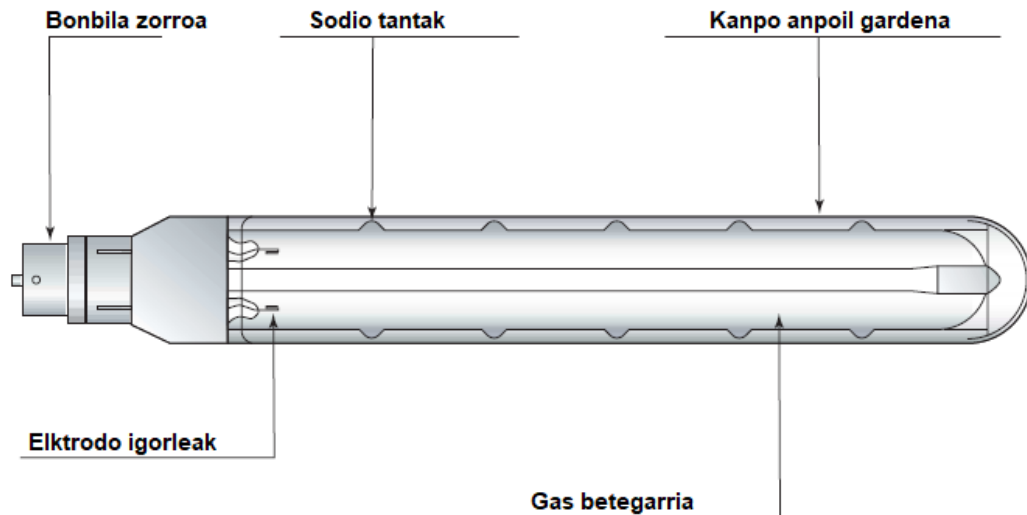
Presio altuko merkurio lurrin lanparen antzera funtzionatzen dute, baina halogenuro metaliko lanparak merkurioari metal ezberdinen ioduroak gehitu zaizkio, lanparen etekina handituz. Eragozpen bezala, denbora gehiago behar dute pizteko eta baita ere tentsio altuagoak. Lanpara hauen iraunkortasuna 6.000 eta 8.000 orduko bizi iraupena dute eta batez ere kanpo argiztapenean eta kirol instalazioetan erabiltzen dira.



Irudia 16.- Halogenuro metalikoa.

- **Presio baxuko sodio lurrin lanparak:**

Lanpara hauek neon eta sodio gasak dute barnealdean. Pizteko, neon gasean deskarga bat egite da eta honek sortzen duen beroarekin sodio gasa lurruntzen du. Presio baxuko lanparak hotzean piztu egiten dira horregatik tentsio altuak behar dira 400V eta 600V tartekoak balasto edo pizgailu elektronikoko baten bitartez. Ondorioz denbora luzea behar dute pizteko, 10 minutu inguru, baina haien iraunkortasuna oso altua da, 24.000 orduko batz besteko bizitzarekin. Lanpara hauek sortzen duten argia hori kolorekoa da, horregatik ez du koloreak ondo bereizten uzten baina etekin altua dela eta oso erabilia da batez ere kaleko argiztapenean.



Irudia 17.- Presio baxuko sodio lurrun lanpararen parteak.



Irudia 18.- Sodio lurrun lanpara.

- **Presio altuko sodio lurrun lanparak:**

Merkurio lurrun lanparak ordezkatzeko erabiltzen diren lanparak dira, etekin eta bizi iraupen hobea baitute. Presio baxuko lanparen antzeko erabilera izan arren, presio altukoak kolore definizio hobea dute baina argi etekina baxuagoa da. Presio altuko lanparak 8.000 eta 12.000 orduko bizi iraupena dute eta haien erabilera batez ere trafiko eta industriako barne zein kanpo instalazioetan erabiltzen da.



Irudia 19.- Presio altuko sodio lurrun lanpara.

INDUKZIOZKO LANPARAK

Indukzio lanparak gas isurketa bat eta indukzio printzipioaren arteko konbinaketaren bidez funtzionatzen du. Berehala pizten den lanparak dira eta haien iraunkortasuna 60.000 orduko batz besteko bizitza dauka. Horretarako hiru osagai dira funtsezkoak:

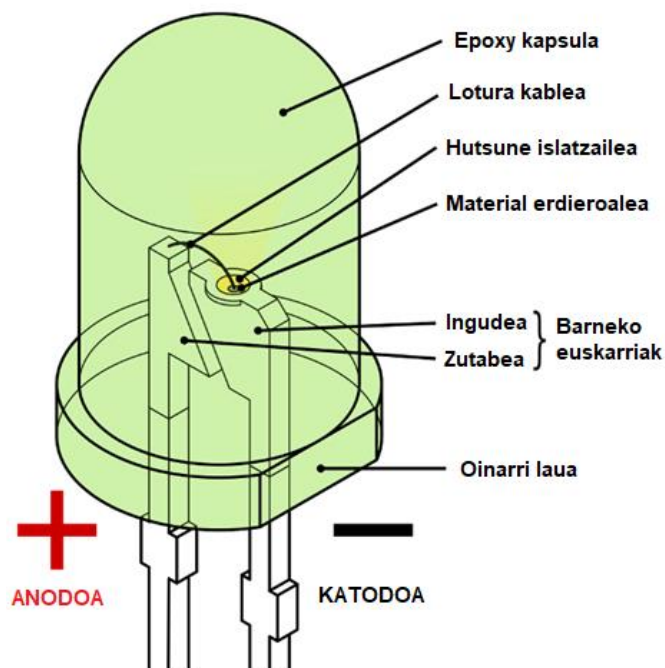
- ✓ Deskarga ganbara: Gas inerte eta merkurio kantitate txikia duen presio baxuko gasarekin beteta dago.
- ✓ Frekuentzia altuko sorgailua: Antenetara bidaltzen duen 2,65MHz-ko korrante alternoa sortarazten du.
- ✓ Potentzia akoplagailua: Indukziozko bobina eta ferritazko nukleo batez osaturiko antena bat dauka. Antena horrek sorgailutik bidalitako energia, ganbararen barrualdera bidaltzen du.



Irudia 20.- Indukzio lanpara.

LED LANPARAK

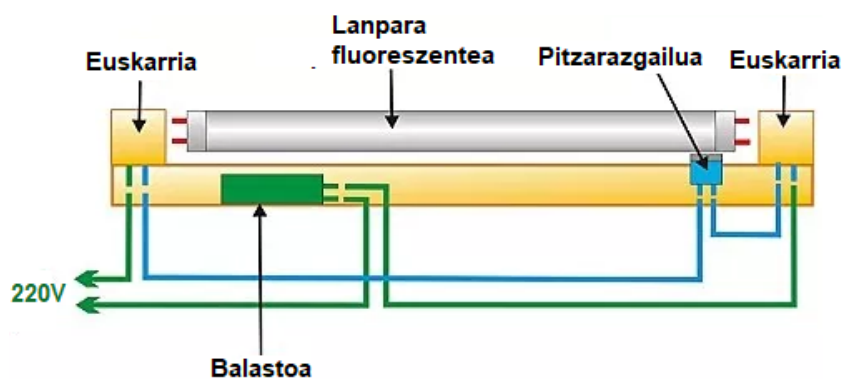
LED (Light-Emitting Diode) bonbila, argia sortzen duen diodo bat da. Horretarako LED barruan bi material erdieroale daude, bat positiboki kargatuta eta bestea negatiboki kargatuta. Haien artean korrante elektriko bat pasatzen denean, elektroien elkarrekintza gertatzen da, baina energia horren zati bat galdu egiten da fotoi eran, fotoi horrek argi bihurtuz. Askatutako energiaren arabera, LED bonbilak askatuko duen argia zehaztuko du, bai kolorea zein intentsitatea. Lanpara hauek eraginkortasun handia daukate, energia gutxi xurgatzen dute eta gainera argi intentsitate handia eta kalitatekoa ematen du. Beraien iraunkortasuna 30.000 eta 50.000 ordu ingurukoa da, harizpirik ez baitute erabiltzen, horregatik oso erabiliak dira, etxebizitzetan lanpara fluoreszenteak ordezkatuz, kaleko argiztapenean (semaforoetan adibidez) eta batez ere automobiletan.



Irudia 21.- LED baten parteak.

Lanparen elementu osagarriak:

Argi instalazio baten funtzionamendu egokia bermatzeko, elementu osagarrien lana funtsezkoa da. Hurrengo irudian ikus daiteke lanpara fluoreszente instalazio baten elementu nagusienak eta elementu osagarrien kokapena eta azalpena.



Irudia 22.- Lanpara fluoreszente instalazioaren parteak.

- Pitzarazgailua:

Askotan fluoreszente instalazioetan garrantzi gutxi ematen zaie pitzarazgailuei, elementu osagarri bat delako. Baina egia da pitzarazgailuak fluoreszentearen iraunkortasun eta etekinean influentzia handia daukala. Pitzarazgailua Argon gasez beteriko beirazko anpoila batez eta lamina formako bi elektrodoz osatuta dago. Lamina hauek berotzean, fluoreszentearen elektrodoekin talka egin eta deskarga txiki bat ematen da, lanpara piztuz.



Irudia 23.- Philips pitzarazgailua.

- Balastoa:

Alde batetik balastoa lanparak behar duten tentsioa iristea ahalbidetzen du, hauek piztu daitezzen. Bestaldetik, behin fluorezenteak piztuta daudela, balastotik pasatzen den korronea mugatu egiten du, argiztapenaren funtzionamendua egokiena izan dadin. Balastoak batez ere lanpara fluorezente eta halogenuro metalikotan erabiltzen dira. Bi motatako balastoak aurki daitezke, elektromagnetikoa eta elektronikoa.

- ✓ **Balasto elektromagnetikoa** orain dela gutxi arte fluorezenteetan eta argiztapen instalazioetan erabiltako balastoak ziren. Balasto hauen eragozpen handienak galerak dira, elektrizitatea nukleoan duen bobina batetik pasaraztean, energiaren parte bat bero bezala galdu egiten da, maila energetikoari efizientzia gutxituz. Gainera balastoaz aparte, baita ere pitzarazgailu bat beharrezkoa da instalazioaren funtzionamendurako, leku gehiago okupatuz.



Irudia 24.- Balasto elektromagnetikoa

- ✓ **Balasto elektronikoak** gaur egun argi instalazio berrietan erabiltzen diren balastoak dira. Bere funtzioa zehazki berdina da, baina kasu honetan modu ezberdinean eta eraginkorragoan egiten du. Bere baitan pitzarazgailua eta balastoa ditu erantsita, leku gutxiago okupatuz. Baita ere balasto elektromagnetikoan gertatzen zen energia galerak ekiditu egiten dira, argi fakturan aurrezpenak lortuz eta lanparen iraunkortasuna luzatuz.



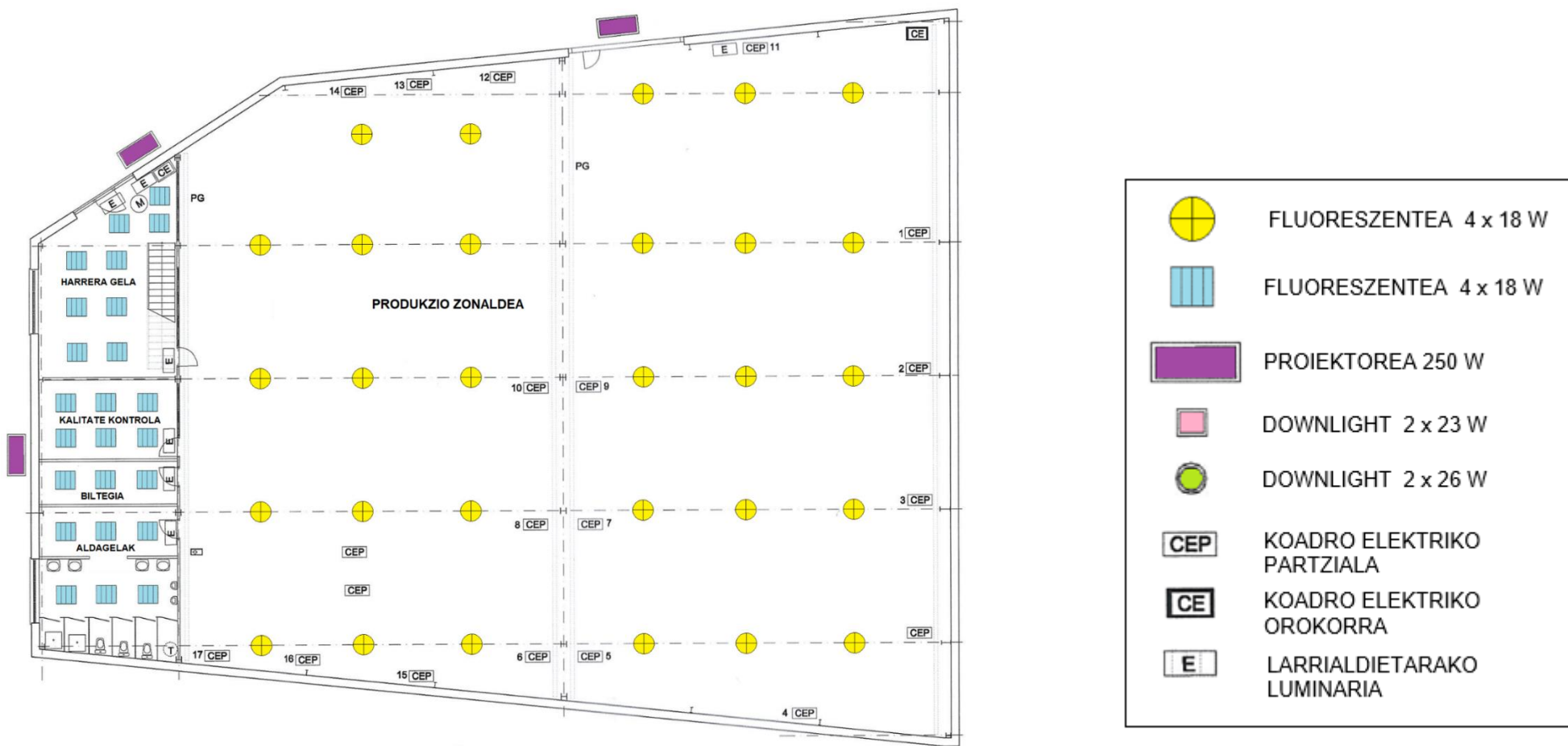
Irudia 25.- Balasto elektronikoa

5.1.2. Gaur egungo egoera

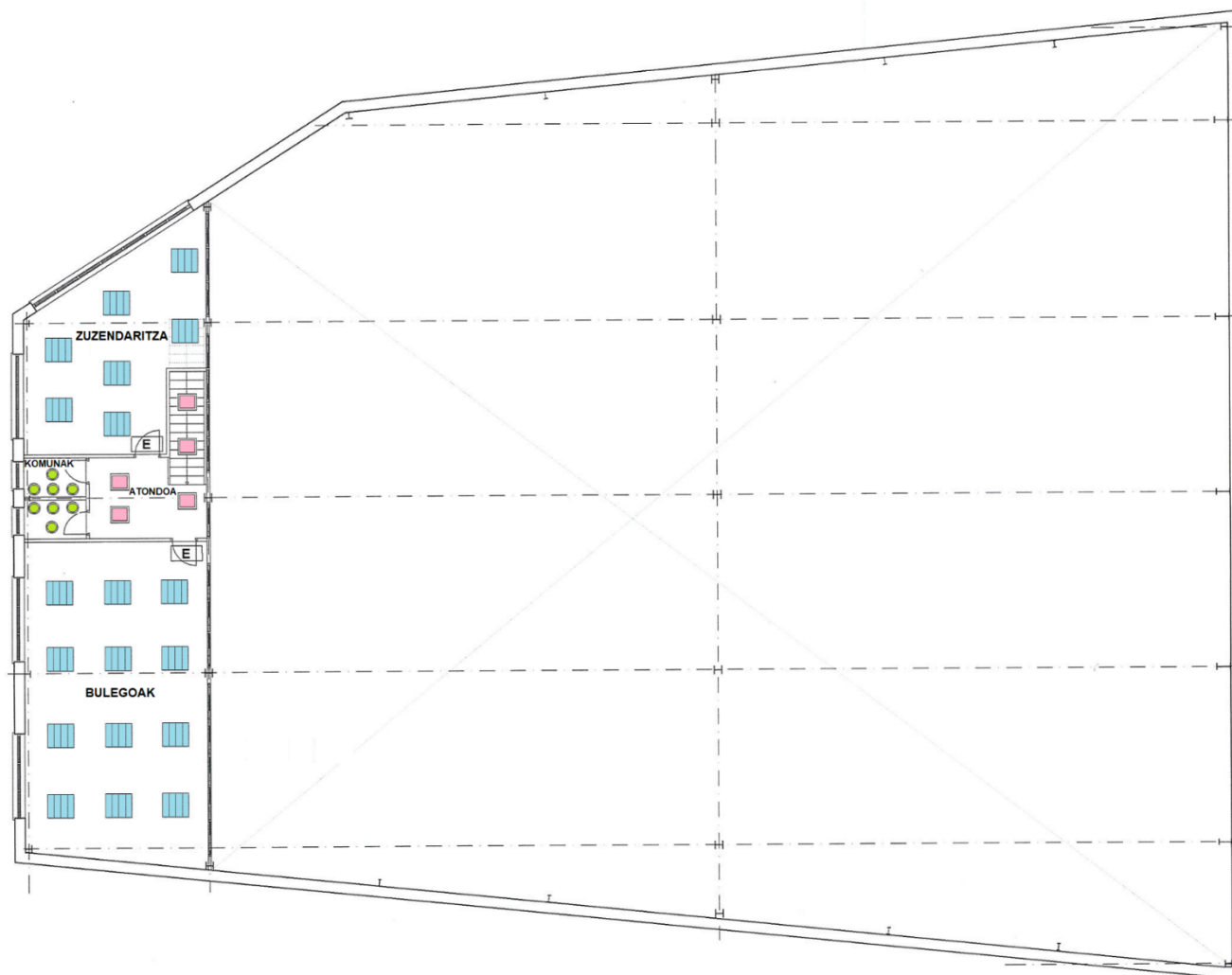
Mekanizatu enpresaren barruan, hainbat lan zonalde daude, bakoitzean egiten diren lanak bata bestearikiko ezberdinak izanik. Horregatik zonalde bakoitzak behar duen argiztapena baita ere ezberdina izango da, jorratuko diren lanen arabera. Gela bakoitzaren altuerak ez dira berdinak, beraz, lan berdinak izan arren, gela bakoitzaren argiztapen beharrak aldatuko dira.









Normalean eraikinetan sartzen den argi naturala aprobetxatzen da argi artifizialaren beharra murrizteko, baina enpresa honen kasuan, argi naturala ez da oso ugaria, ondorioz, argi artifizialaren erabilera beharrezkoa da eraikinaren argi beharra asetzeko.

Argiztapen instalazio osoa ITC BT 019,28,043 eta 044 arauen bitartez eginda dago eta enpresa eraiki zenean instalatutako argiztapena mantentzen du. Hurrengo plano eta tauletan ikus daiteke mekanizatu enpresaren argiztapena nola banatuta eta kokatuta dagoen, gela bakoitzari dagokion argiztapen mota eta hauen kopurua adieraziz.



Irudia 26.- Beheko solairuko argiztapen banaketa enpresan.



	FLUORESZENTEA 4 x 18 W
	FLUORESZENTEA 4 x 18 W
	PROIEKTOREA 250 W
	DOWNLIGHT 2 x 23 W
	DOWNLIGHT 2 x 26 W
	KOADRO ELEKTRIKO PARTZIALA
	KOADRO ELEKTRIKO OROKORRA
	LARRIALDIETARAKO LUMINARIA

Irudia 27.- Goiko solairuko argiztapen banaketa.

	MOTA	KOPURUA	POTENTZIA UNITARIOA (W)	POTENTZIA GUZTIRA (W)
BEHEKO SOLAIRUA				
Produktio zonaldearen argiztapena	Halogenuro metalikoa	29	400	11.600
Harrera gela	Fluoreszentea	36	18	648
Kalitate kontrola	Fluoreszentea	24	18	432
Biltegia	Fluoreszentea	12	18	216
Aldagelak	Fluoreszentea	24	18	432
Kanpoko argiztapena	Halogenuro metalikoa	3	250	750
GOIKO SOLAIRUA				
Zuzendaritza	Fluoreszentea	28	18	504
Atondoa	LED	10	23	230
Komunak	LED	16	26	416
Bulegoak	Fluoreszentea	48	18	864

Taula 4.-Argiztapen instalazioa.

Produktio zona, enpresaren azalera gehien betetzen duen gunea da. Langileen lanak modu eroso eta seguru batetan jorratu dezaten bermatzeko, 29 halogenuro metaliko kokaturik daude sabaitik zintzilikatuak.

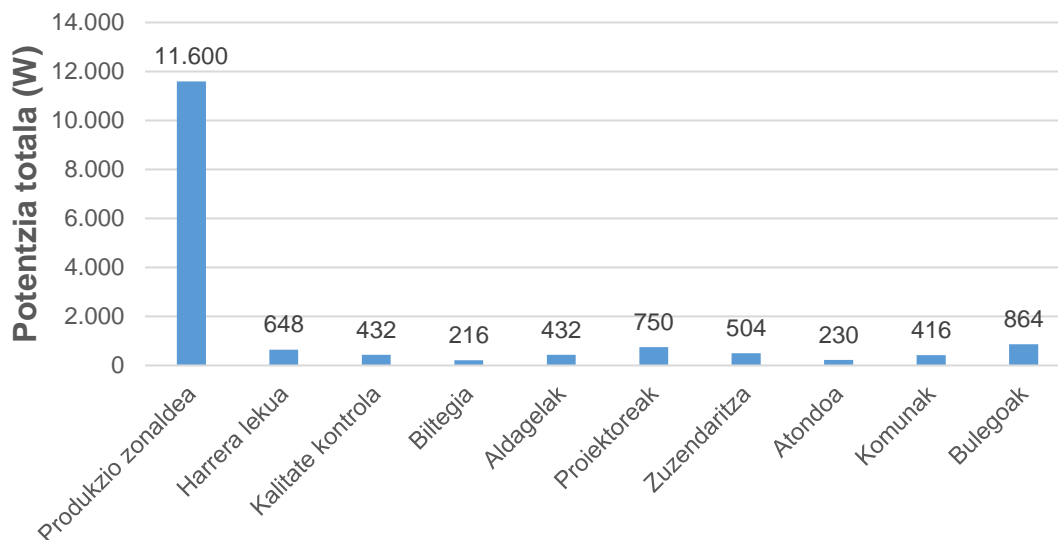
Beheko solairuko bulegoetan, harrera gelan, kalitate kontrol gelan, aldageletan eta biltegian deskarga lanparak daude instalatuak. Deskarga lanpara hauek, luminaria fluoreszenteak dira. Luminaria bakoitzak 4 tutuz osatuta dago, tutu bakoitzak 18W-ko eta 84 kolorekoak dira, Armstrong sabaietarako. Gainera, tutuak funtzionatu ahal izateko aurreko puntuetan aipatutako ekipo osagarriak izango dute.

Goiko solairuko geletan, alde batetik zuzendaritza gela eta bulegoak, fluoreszente luminariak osatutako instalazioa dute. Beheko solairuan bezala, luminaria bakoitzak 18W-ko 4 tutuz osatuta dago, Armstrong sabaietarako. Bestalde, atondoan eta komunetan LED lanparak daude instalatuak. Lanpara bakoitzak bi LED dauka baina atondoan 23W-ko LED lanparak dira eta komunetan aldiz 26W-ko LED lanparak daude instalaturik.

Azkenik, eraikinaren kanpoaldeko ingurunean zehar, hiru halogenuro metaliko daude instalaturik kanpo argiztapenerako, halogenuro metaliko bakoitzak 250W-ko potentzia izanik.

Hurrengo grafikoan aurkezten den moduan, enpresan instalatutako argiztapen potentzia parterik handiena produktio zonaldean dago. Bertan

enpresako lan garrantzitsuenak ematen dira, beraz, ezinbestekoa da argiztapen beharrak ondo egokitu eta asetzea. Gainera, produkzio zonaldean eraikinak duen azalera eta altuera dela eta, lanparen potentzia handia izan beharko da, argiztapen egokia izan dadin.



Grafika 2.- Instalaturako argiztapen potentzia.

Enpresaren argiztapena kontrolatzeko ez da erabiltzen inolako automatizazio edo tenporizadorerik, baizik eta, etengailuak eta koadro diferentzialaren bitartez kontrolatzen da. Enpresak goizeko seiretan irekitzen duenean piztu eta gaueko hamarretan ixten duenean amatatzen da.

5.2. Girotze sistema eta klimatizazioa

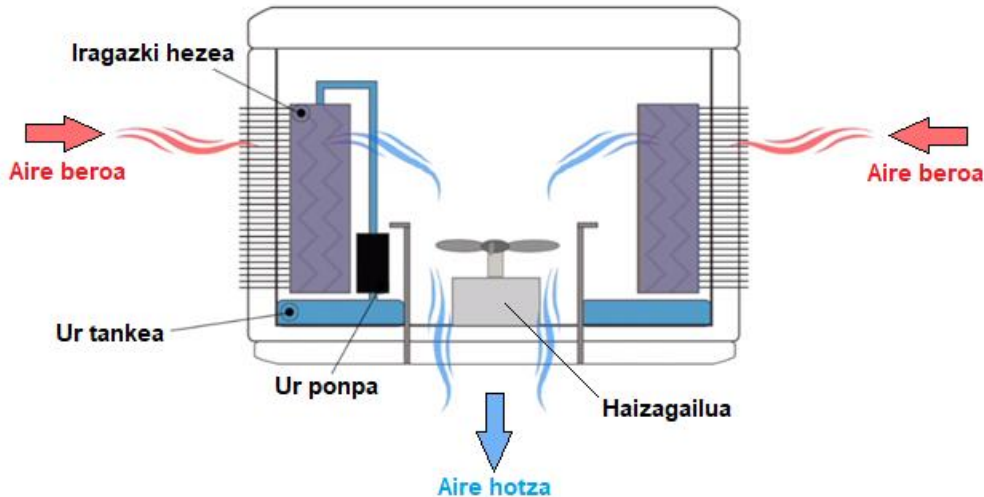
Gaur egun langileentzako eta enpresa batetan eskatzen diren neurri eta lan baldintzak gero eta zorrotzagoak. Enpresa baten lan baldintzetarako, girotze sistema oso garrantzitsua da. Alde batetik langileen erosotasuna bermatu behar da, lan baldintza eta tenperatura egokietan lan egiteko. Egiaztatuta baitago lan baldintza egokiak izanez gero, langileen eraginkortasuna handiagoa dela. Bestalde enpresan dauden makinak lan egiten duten bitartean, beroa sortzen dute. Bero hori enpresa barruko ingurugiroan geratzen da, ondorioz funtsezkoa da bero hori xahutzea edo giroa freskatzea, makinaren lan egoera eta langileen lan baldintzak hoberenak izan daitezen.

5.2.1. Funtzionamendua

Enpresa honen kasuan, mekanizatu makinak daude instalaturik, beraz, beroa sortzen duten makinak dira. Horregatik produkzio zonan dauden langileen eta makinaren lan baldintzen egoera hobeagoa izan dadin, klimatizazio sistema bat dago instalatuta.

Instalatuta dagoen klimatizazio sistema, ez da beste ohiko girotze sistemen bezalakoa. Sistema hau hozte dorre baten antzeko funtzionamendu bat du, "evaporativo" edo bioklimatizagailu izena hartzen duena. Eraikinaren kanpoaldean kokatuz, sistema aire eta uraren arteko bero transferentzia printzipioa erabiltzen du.

Airea eraikinaren kanpoaldetik sisteman sartzen da iragazki batzuetatik pasatuz, aire-ur kontaktu azalera handiena izan dadin. Iragazkiak ur tanke batzuen bidez busti egiten dira, hauek behar den hezetasuna lortu arte. Behin iragazkiak hezetuak daudela, haizagailua aktibatu egiten da, pabiloiaren kanpoaldetik barnealdera aire korronte bat sortuz. Kanpoaldeko aire beroa iragazkiaren urarekin kontaktuan jartzen denean, urak airearen beroaren parte bat xurgatu egingo du. Modu honetan eraikinaren airea freskatu eta berrituko da, irteera bat utziz zegoen aire beroa atera dadin.



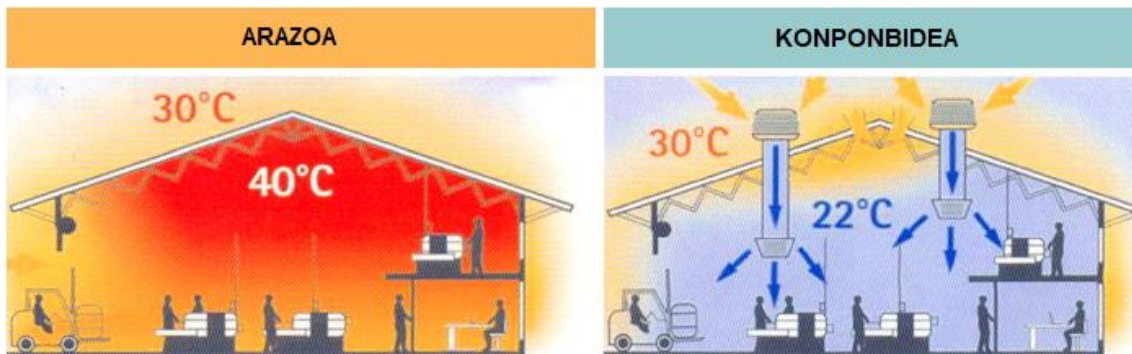
Irudia 28.- Girozko sistemaren funtzionamendu eskema.

Sistemak honek eskaintzen dituen abantailak beste girozko sistema konbentzionalekiko, ugariak dira. Instalazioa ez du inbertsio ezta kontsumo handirik aurkeztzen, horregatik mekanizatu enpresa honen beharrentzat egokitzen da. Hurrengo taulan ikus daiteke bioklimatizazio sistema hau aurkeztzen dituen abantailak batzuk.

Bioklimatizazioa	Girozko sistema konbentzionala	
✓	%100Inguruko airea sartzen du	
	Aire berdina berzirkulatzen du	✗
✓	Ate eta leihoak irekita egon daitezke	
	Ate eta leihoak itxita egon behar dira	✗
✓	Hezetasun egokia mantentzen du	
	Airea lehortu egin dezake	✗
✓	Aireztapena baimentzen du: keak, usainak...	
	Airea gela barrutik berzirkulatzen du	✗
✓	Kanpoan gero eta bero gehiago, etekina hobetzen da	
	Kanpoan gero eta bero gehiago, hozteko ahalmena murrizten da	✗
✓	Funtzionamendu kostea murriztua	
	Funtzionamendu kostea altuagoa	✗
✓	Naturaren alde girotu egiten du	
	Gas edo likido hozgarria erabiltzen du	✗

Taula 5.-Bioklimatizazioaren abantailak eta desabantailak.

Proiektu honetan aztertzen den mekanizatu enpresaren produkzio eskualdean bero metaketak zeuden. Horregatik sistema honen instalazioa aurrera eraman zen, bero arazoak bioklimatizazioarekin konponduz. Orain dela 7 urte instalatu zen, beraz, sistema berria dela esan daiteke. Gainera sistema honen kontsumoa, enpresan ematen den kontsumo elektrikoarekin konparatuz, minimoa da. Ondorioz, sistemak duen berritasunagatik, instalatuta daraman denboragatik eta daukan kontsumo baxuarengatik, ez da aurkeztuko arlo honen aldaketa edo hobekuntza posiblearik, sistema bakarrik modu minimoan batean aldatuko litzatekelako.



Irudia 29.- Bioklimatizazioaren onura.

5.3. Aire konprimatua

5.3.1. Funtzionamendua

Konpresore baten bitartez presio atmosferikoan dagoen airea hartu, bolumena murriztu eta presio altuago batetara igotzen da, aire konprimatua lortuz. Lortutako airearekin, banaketa sare baten eta parte hartzen duten beste ekipu osagarrien bitartez kontsumitzaileetaraino sakabanatu egiten da, behar den lana egiteko.



Irudia 30.- Aire konprimatuaren oinarriko atalak.

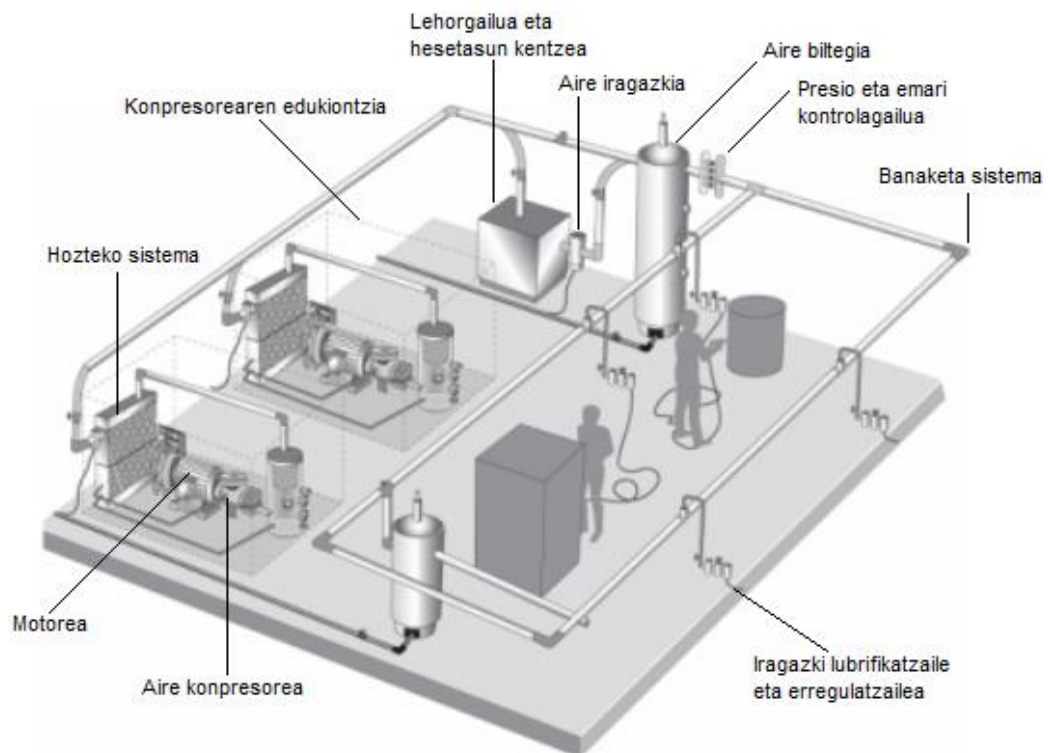
Gaur egun industria sektorean aire konprimatua guztiz hedatuta dago. Arlo eta mota askotako enpresen aplikazio ezberdinetan erabiltzen da, elikagai eta burdin industrian, medikuntzan, uren tratamenduan, papergintzan eta garraibideetan adibidez. Industrian kontsumitzen den elektrizitatearen %10a

baino gehiago izan daiteke aire konprimatuaren ekoizpena, beraz, aire konprimatu instalazio diseinatzerakoan, ondo egokitzea ezinbestekoa da enpresa batetan.

Aire konprimatua iturri agortezina da, etengabe zirkulatzen den atmosferaren airetik hartzen baita, gainera garraiatzeko eta metatzeko erreza da eta hainbat aplikazioetara moldatzen da. Instalazioen aldetik, ez ditu behar konplexutasun handiko osagaik eta hauek sinpleak merkeak eta sendoak dira, ala ere, zarata handia sortzen dute.. Bestalde aire konprimatua ekoizterako orduan, prezioa garestia da, horregatik funtsezkoa da instalazioaren etekina ezin hobea izatea, galerak ekidin daitezen.

5.3.2. Instalazioaren atalak

Aire konprimatuaren sistemaren funtzionamendua eta eraginkortasuna onena izan dadin, hurrengo puntuetan agertuko diren instalazioen atal garrantzitsuenak aztertuko beharko dira. Orokorrean instalazioaren atalak, ekipo pneumatikoak eta erramintak 6 eta 7 bar tarteko presioan lan egiten dute.



Irudia 31.- Aire konprimatu instalazioaren parteak.

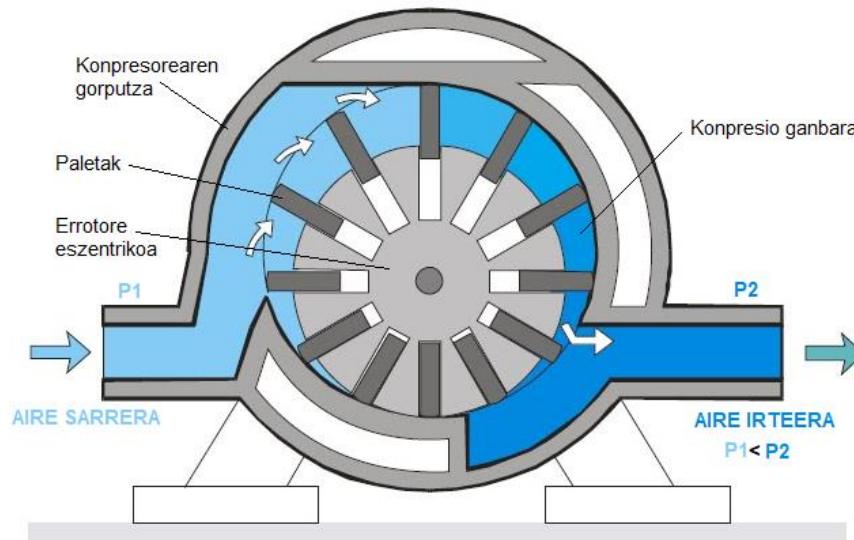
KONPRIMAGAILUA

Aire konprimatua ekoizten duen gailua da, horretarako, presio atmosferikoan dagoen aire hartzen du eta bolumen espezifikoa murriztuz, airearen presioa handitzen du.

Hainbat motatako konpresore mota daude, bakoitzaren funtzionamenduaren arabera.

- **Paleta konpresore:**

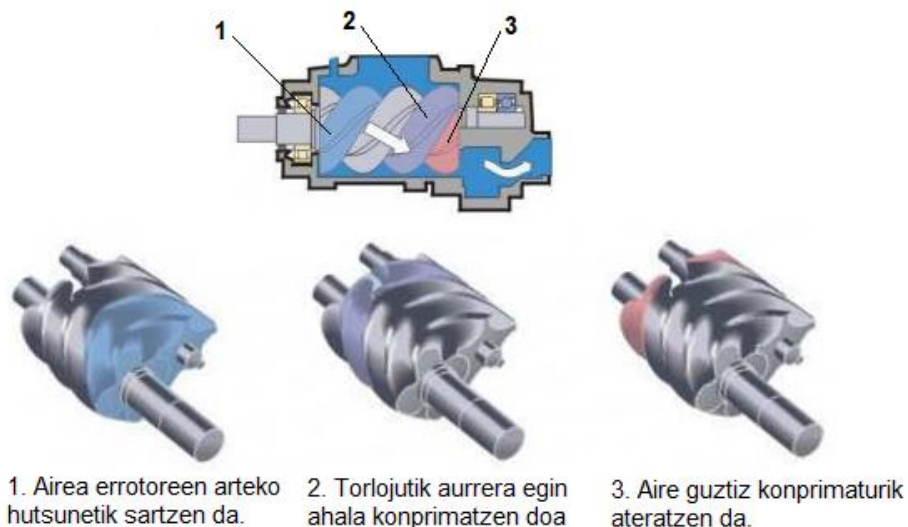
Konpresore hauek zilindro forma duen ganbara errotore bat dauka. Errotore barruan, paleta erradialak daude, biratzean ganbarako paretak presionatuz. Paretan kontra presioa eragitean, bi paleten artean dagoen hutsunean airea konprimatzen da, konpresio ganbara bat sortuz. Gainera, paletak ganbararen kontra kontaktuan jartzen direnean, eszentrikotasunaren ondorioz hauek estutu egiten dira barrura sartuz eta ganbararen bolumena aldatu egiten da, aire konprimatua sortuz.



Irudia 32.- Paleta konpresorearen parteak.

- **Torlujodun konpresorea:**

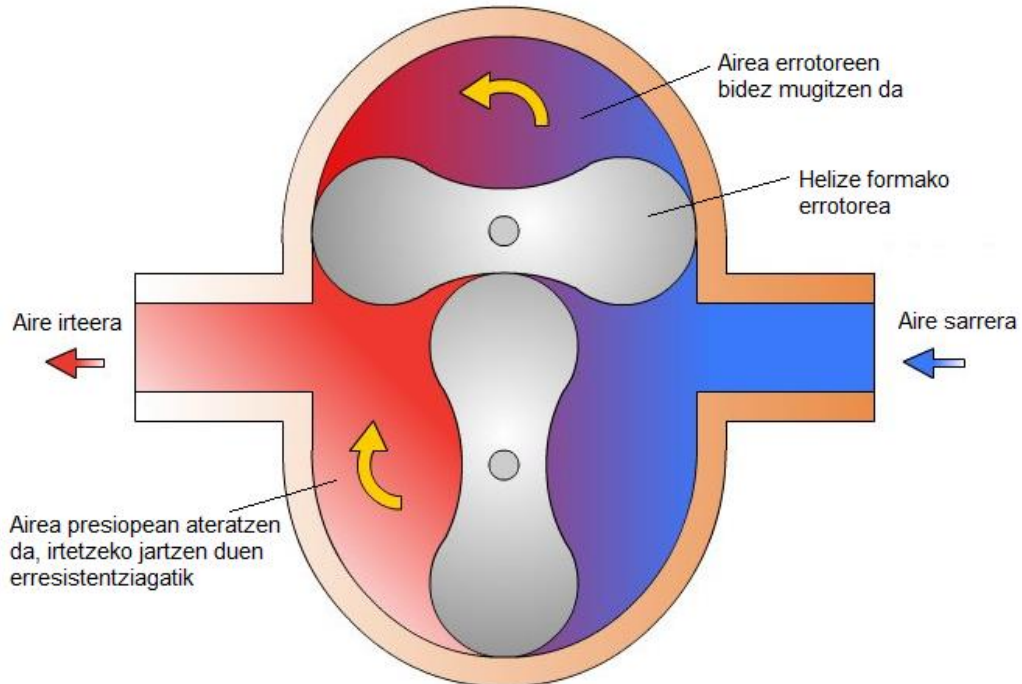
Karkasa baten barruan bi errotore helikoidal daude kokaturik, bata bestearekin daude engranatuta egonik. Aire konprimatzeko, karkasak bi zulo eduki behar ditu, aire sarrera eta irteera batekin. Sarrerako airea, bi errotoreen artean dagoen hutsunetik sartzen da eta airea irteerako hutsunera aurrera joan ahala, hutsuneetako bolumena txikituz joango da, airea konprimatuz.



Irudia 33.- Torlujodun konpresorearen funtzionamendua.

- **Lobulo konpresorea:**

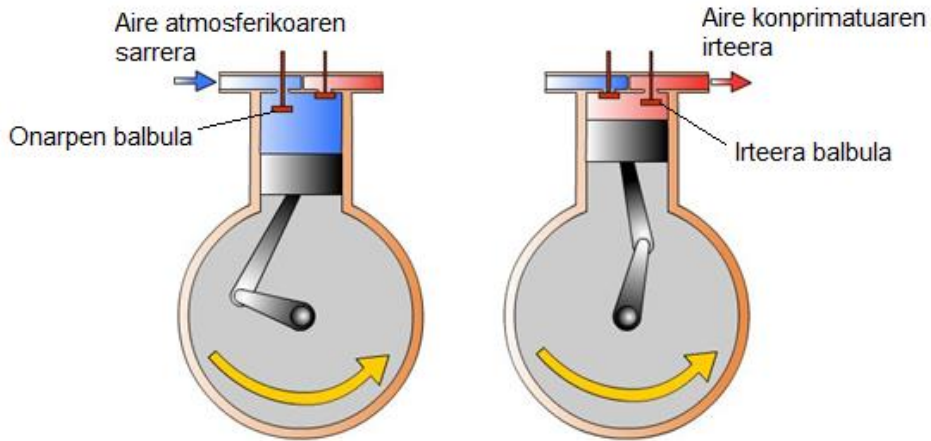
Konpresorea helize edo zortzi formako bi errotorez osatuta dago. Konpresore hauetan ez da ematen aire ganbara bolumenaren murrizketarik, beraz, ez da ematen airearen konpresiorik errotoreak biratzen dutenean. Aire sartzeko da eta errotoreetatik pasaratzen da irteera arte. Konpresioa aireak irteteko jartzen duen erresistentziagatik emanez eta ez ganbaren bolumen murrizketagatik.



Irudia 34.- Lobulo konpresorearen parteak eta funtzionamendua.

- **Pistoi konpresorea:**

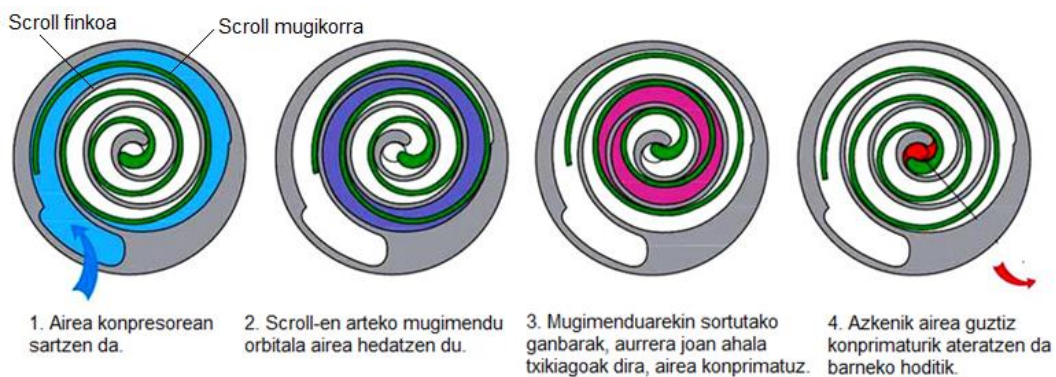
Konpresore hauek pistoiak erabiltzen dituzte aire konprimatua ekoizteko. Pistoiak mekanismo eszentriko baten bidez gora eta behera mugitzen dira. Aire atmosferikoa onarpen balbularen bidez ganbarara sartzen da, pistoi beheko puntuan egonik. Behin ganbara airez betetzen denean balbula itxi eta pistoi goranzko mugimendua hasten du, ganbaran dagoen airea konprimatuz eta deskarga balbulatik airea guztiz konprimatua ateraz.



Irudia 35.- Pistoi konpresorearen parteak eta funtzionamendua.

- **Scroll konpresorea:**

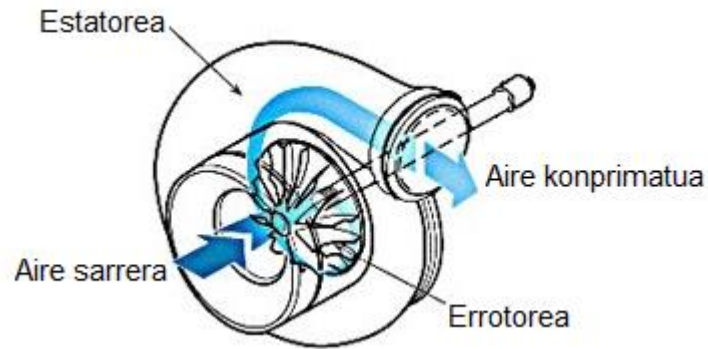
Konpresore hauen funtzionamendua, bi scroll edo kiribilen arteko mugimenduan datza. Horretarako scroll bat konpresoreari finko lotuta dago, bestea aldiz, scroll finkoaren inguruan bira egiten du mugimendu orbital batekin, aire poltsak sortuz. Aire scroll-aren kanpoaldetik hartzen da eta mugimendu orbitalen ondorioz erdigunerantz eramaten da, non bertan bera deskargatu egiten da. Airera erdigunerantz joan ahala, aire poltsak gero eta txikiagoak dira, aire konprimatua sortuz eta nahi den presiorarte eramanez.



Irudia 36.- Scroll konpresorearen parteak eta funtzionamendua.

- **Konpresore zentrifugoa:**

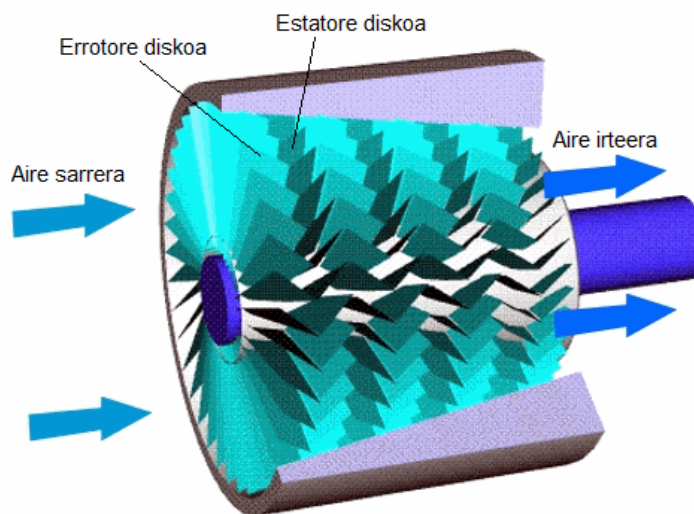
Konpresore hauek gurpil formakoak dira, barruan alabez osatutako errotore bat izanik. Aire atmosferikoa barrunbe batetik sartzen da, ardatzaren norabide berdinean dagoena, presio eta abiadura baxu batekin. Behin gurpil barruan egonda, alabez osaturiko errotoreak airea indar zentrifugoa sortzen dute, airea abiadura, tenperatura eta presio handiagoarekin kanporatuz.



Irudia 37.- Konpresore zentrifugoaren parteak eta funtzionamendua.

- **Konpresore axiala:**

Konpresore axialak, alabez osaturiko errotore eta estatore izeneko disko batzuk ditu bere barnean. Bi errotoreen artean hutsune bat dago, non estatorea dago kokaturik. Errotore eta estatore bakoitzak konpresorearen maila bat osatzen du, turbina baten antzekoa izanda. Errotoreak airearen abiadura handitzen du, estatoreak aldiz, airearen abiadura moteldu egiten du. Aireak konpresorearen mutur batetik sartzen da eta maila guztietatik pasatu ostean beste muturretik ateratzen da. Prozesu hau konpresorearen maila bakoitzean errepikatzen da, sortzen den energia zinetikoa, presio moduan bihurtuz.



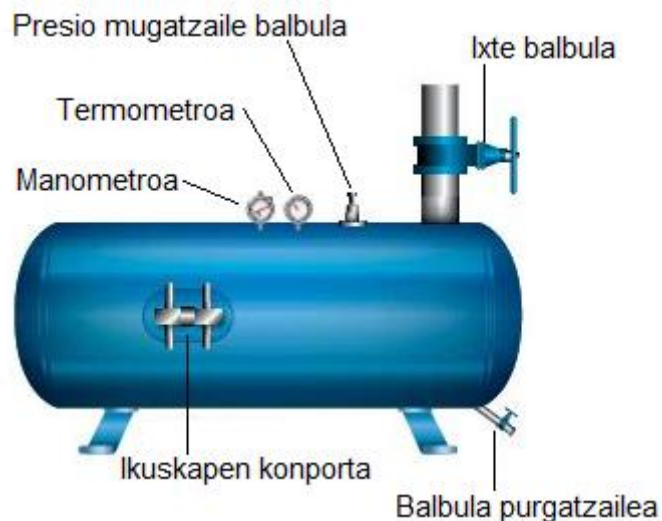
Irudia 38.- Konpresore axialaren parteak eta funtzionamendua.

AIRE BILTEGIA

Aire biltegia konpresoretik datorren aire konprimatua metatzeko erabiltzen da, behar handiak dauden momentuetan asetzeko helburuarekin. Konpresore dinamikoak aldiz, aire konprimatua momentuan sortzen dute, metatu gabe, momentu horretan behar den aire kantitatea asetzuz.

Biltegia konpresorea duen betetze eta huste zikloak osotzea ahalbidetzen du eta aire konprimatu sarean sortzen diren presio desberdintasunak berdintzen ditu. Gainera, airea biltegitratzean, honen hozketa ematen da eta ondorioz kondentsatuen eta olio soberakinen biltzea eta ezabapena ahalbidetzen du.

Aire biltegia hurrengo baldintzak bete behar ditu: barne ikuskapena ahalbidetzeko konporta, manometroa, balbula purgatzaila, segurtasun balbula (presio mugatzaile balbula), ixte balbula eta tenperatura adierazlea. Biltegia horizontal edo bertikalki kokatu daiteke, baina iturri kalorifiko baten ahalik eta urrunen jarri behar da, konpresoretik datorren uraren kondentsazioa erraztu arren.



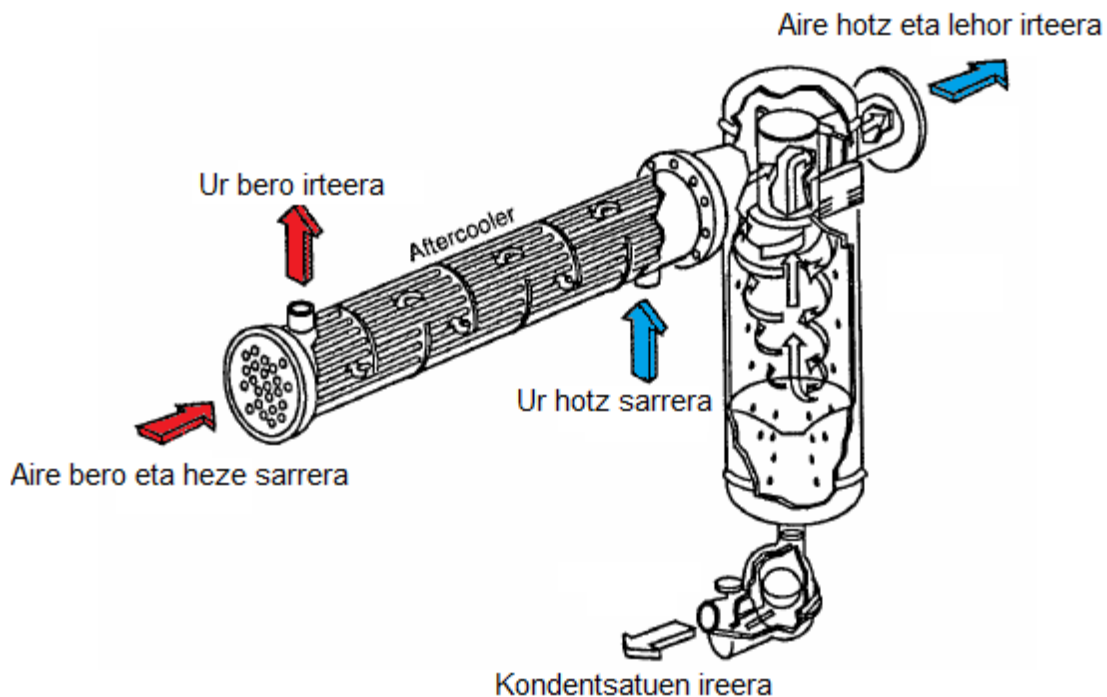
Irudia 39.- Aire biltegiaren parteak.

URA EZABATZEKO EKIPOAK

Hozkailua (aftercooler)

Aire fluxua konpresoretik ateratzen denean, presio altuago batekin ateratzeaz aparte, baita ere temperatura handiago batekin ateratzen da (konpresio graduaren arabera, 70°C eta 200° artean dabil). Airearen temperatura igotzen denean, honek ura hartzeko duen eduki ahalmena handitzen da, baina airea hoztu ahala, baita daukan ur guztia kondentsatzen joango da. Ura kondentsatzean, instalazioaren eta ekipoen sistemen oxidazio arriskua sortu dezake. Baita ere mikroorganismoen ugalketa eta hauek sortzen duten gaixotasun arriskuak sortu daitezke. Horregatik, aurretik aipatutako arriskuak saihesteko, konpresorearen ondoren hozkailu edo "aftercooler" bat instalatu beharko da, bero trukagailu baten moduan lan egiten duena.

Bero eta heze datorren aire konprimatua hozkailuaren alde batetik sartzen da, ura hotza daraman hodi batzuekin kontaktuan jarritz. Temperatura ezberdintasuna dela eta, airea hoztu eta daraman ura kondentsatu egiten da, hozkailuaren beste aldetik aire hotzago eta lehorrago bat ateraz.



Irudia 40.- Hozkailuaren parteak eta funtzionamendua.

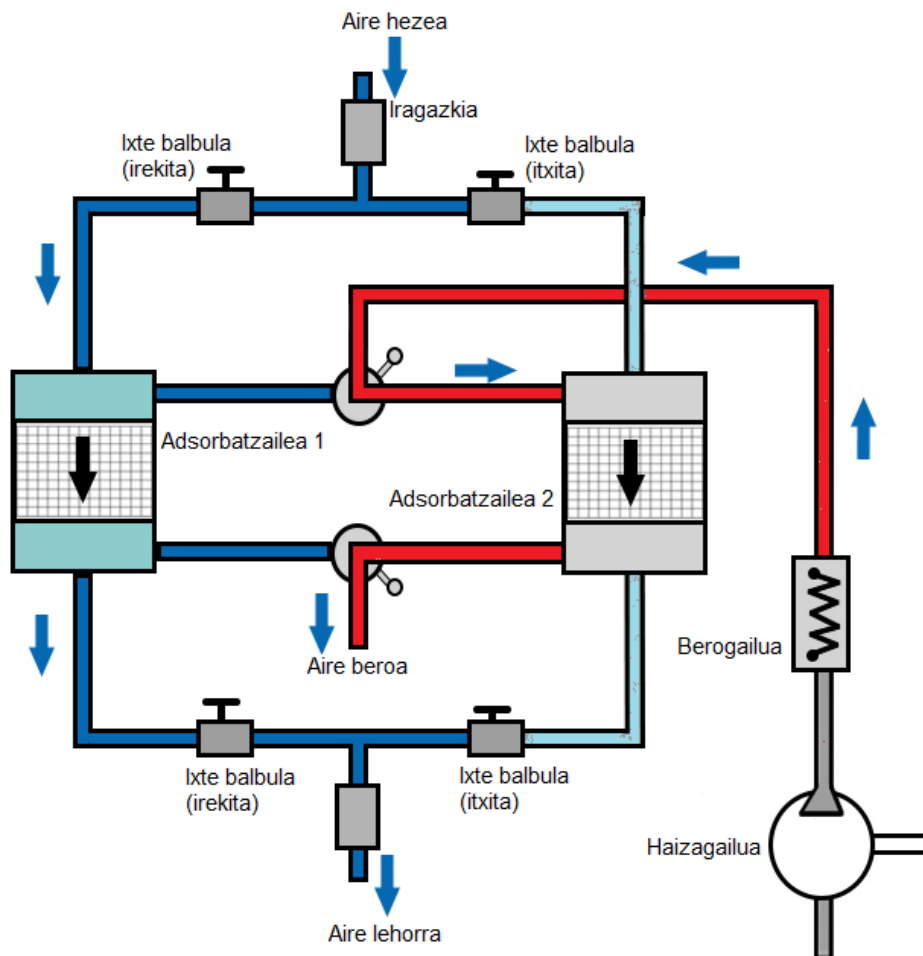
Hezetasun kengailua

Aire konprimatua nahiz eta hozkailutik pasatu, hezetasuna mantentzen jarraitzen du, horregatik airearen ura ezabatzeke eta kondentsatuta agertuko ez dela ziurtatzeko, airea lehorgailutik pasarazten da. Aire konprimatuaren hezetasuna kentzeko, erabiltzen diren lehorgailu mota ezberdinak hurrengoak dira:

- **Adsortzio bidezko lehorgailua:**

Adsortzio lehorgailua, aire konprimatutik ura kentzeko elementu xurgatzaile bat erabiltzen duen sistema da. Elementu xurgatzailea silizio dioxidoz osatuta dagoen pareta porotsua da eta aire hezea pasaraztean, ura pareta porotsu hauetan itsatsita eta asetua geratzen delarik.

Prozesua aurrera eramateko, bi deposituz osaturiko sistema bat erabiltzen da. Alde batetik depositu bat adsortzio prozesua egiten duen bitartean, bestaldetik bigarren depositua berreskurapen edo lehortze prozesua egiten ari da.

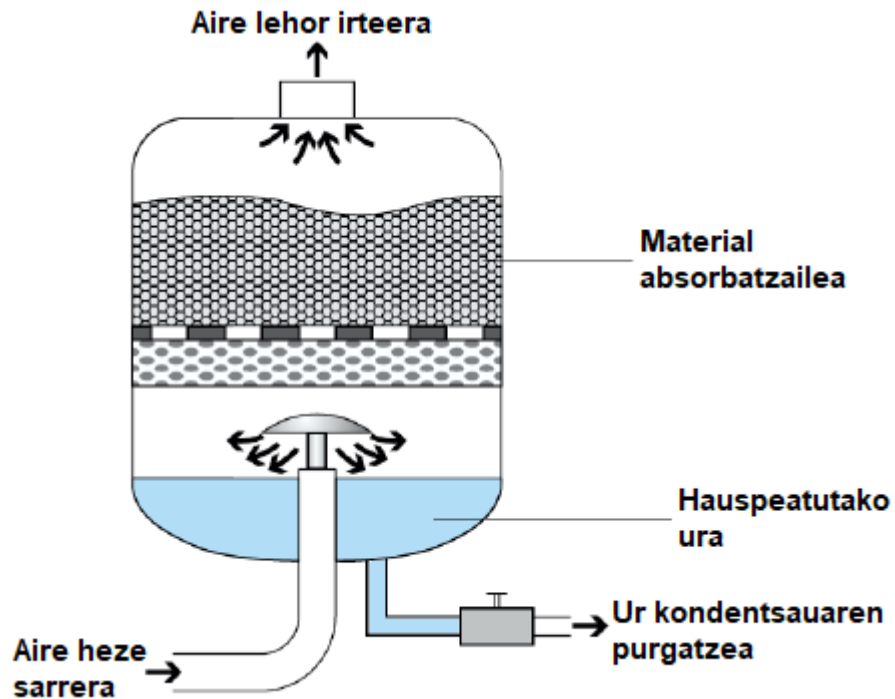


Irudia 41.- Adsortzio bidezko lehorgailua.

- **Absortzioa bidezko lehorgailua:**

Ura airetik ezabatzeko absortzio metodoa erabiltzen lehorgailua da. Horretarako, airea konprimatu hezea lehorgailuaren beheko partetik sartu egiten da, goiko parteko irteeraraino bultzatuz. Lehorgailuaren erdialdean, material adsorbatazailea dago kokaturik. Material honek higroskopikoa da, beraz, aire hezea adsorbatazailetik pasaraztean, ura harrapatu eta ur-gatz disoluzio batetan bihurtzen da. Ur-gatz disoluzioa honek kondentsatu eta lehorgailuaren beheko partera hauspeatu egiten da, ondoren ura purgatuz. Lehorgailu honen material adsorbatazailea noizbehinka aldatu behar da ura adsorbaten duen heinean, materiala agortu egiten baita beheko partera

hauspeatzen delarik.

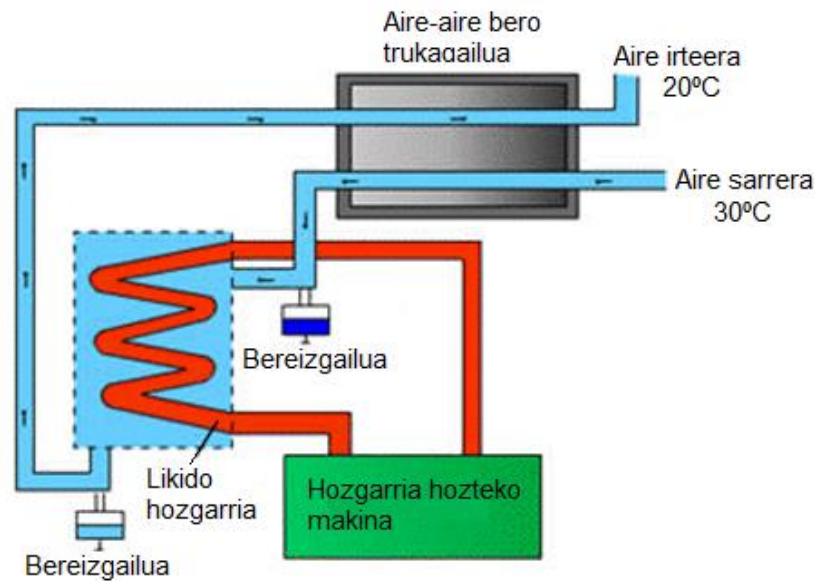


Irudia 42.- Absortzio bidezko lehorgailua.

- **Hozketa lehorgailua:**

Lehorgailu mota hau, bero trukagailu baten antzera lan egiten du. Lehorgailuaren barrualdera, 30°C inguruko temperaturan dagoen aire konprimatua sartu eta hozten da. Bero trukagailu baten bitartez, hozgarria daramaten hodi batzuekin kontaktuan jartzen da, daraman ura kondentsatuz. Bero trukagailutik irtetzean, beste bigarren bero trukagailu batekin kontaktuan jartzen da. Kasu honetan, irteerako airea sarrerako airearekin kontaktuan jartzen da. Honela, airearen irteerako temperatura handitu egiten eta baita ere lehenengo bero trukagailura sartutako airearen temperatura baxuagoa izatea.

Prozesu honen bidez airearen lehorketa optimo bat lortzen da, geroko sare eta instalazioetan uraren kondentsaziorik gertatuko ez dela bermatuz.



Irudia 43.- Hozketa lehorgailua.

Purgagailua:

Purgagailuak sisteman zehar sortzen den ur kondentsatua ateratzeko erabiltzen diren gailuak dira. Purgagailuak aire konprimatu sistema osoan zehar kokatzen dira, sistemaren funtzionamendu egokia eta galerak minimoak izatea bermatuz. Batez ere ura kondentsatzeko arrisku gehien dagoen lekuetan instalatzen dira, aire biltegietan, lehorgailuetan, hozkailuetan, iragazkietan eta banaketa sare hodi baxuetan adibidez.

Askotan aire konprimatua, urrez aparte, olioak eta partikula solidoak darama, horregatik purgatutako ura ezin daiteke hondakin ur sarera bota lehenago tratatu barik.

Hainbat purgagailu mota daude, emango zaien erabilpenaren eta ezaugarrien arabera, baina garrantzitsuenak batez ere hurrengokoak dira.

- **Purgagailu tenporizatuak:**

Uraren programaturako bi parametroen bitartez ateratzen duen purgagailua da, parametroak deskarga maiztasuna eta purgatze iraupena izanik. Purgagailu ezagunenak dira, baina programaturako parametroak etengabe doitu behar dira funtzionamendua egokiena izan dadin, lan operazio baldintza eta ingurunean dauden baldintzen arabera.

- **Sentsore elektronikodun purgagailuak:**

Sentsore elektronikoen baten bidez, ura noiz agertzen den detektatzen dute. Ura detektatzean, automatikoki ireki eta ura purgatzen dute, aire galerarik sortu gabe. Gainera guztiz fidagarriak dira, arazorik jarri gabe eta mantentze lan oso baxuak behar dute.

- **Eskuzko purgagailuak:**

Eskuz purgatu behar diren purgagailuak dira. Ez dira bat ere erosoak ezta eraginkorrak, pertsona baten eskulana behar dutelako eta purgatzerakoan modu jarraian egin behar delako, honek dakarren aire galerekin.

- **Flotagailu mekanikodun purgagailuak:**

Purgagailuan flotagailu bat dago kokaturik, uraren presentziarekin gora eginez eta purgagailua irekiz. Zikinkeriaren presentzian oso sentikorrek izaten dira, askotan blokeatuak geratuz eta aire galerak sortuz. Horregatik mantentze lanak erregularrak egin behar dira, arazoak ekiditeko asmoz.

HODI SAREA

Atmosferatik hartutako airea konprimatu eta egokitu ondoren, honen kontsumoa emango den puntuetara eramatea da hodi sarearen funtzioa. Horretarako ezinbestekoa da sarearen diseinu egitura eta dimentsionamendu egoki bat egitea, aire konprimatua instalazioa ahalik eta eraginkorrena izan dadin.

Normalean konpresorea, aire biltegia eta hozkailua gela batetan instalatuak egoten dira, horregatik hodi sarearen luzeraren kalkulua egokiena izan behar da. Askotan ez da sarearen diseinu egokia egiten eta ondorioz, aire konprimatuaren galera handiak egoten dira, honek dakarren aire sorkuntzaren areagotzea.

Hodi sare banaketa bat egiterako orduan, hurrengo puntuetan agertuko diren urratsak aztertzea oinarrizkoa da sistemaren funtzionamendu egoki eta efiziente bat bermatzeko.

Presioa:

Aire konprimatua duen presioa konpresorean sortzen da, baina presio horren balioa airea kontsumituko diren puntuen edo elementuen ezaugarriak zehaztuko ditu, lan baldintzen eta erabileraren arabera.

Emaria:

Kontsumitzailean erabiliko den aire konprimatua kontuan hartuz, aire emaria kalkulatu beharko da. Ortaz, hodian sareko diametroen kalkulua, zein konpresoreak sortu behar duen aire kantitatea kalkulatu beharko dira, kontsumitzailearen eskaria modu egokian asetu ahal izateko.

Abiadura:

Hoditerian aireak daraman abiadura, kontu handiz begiratu behar da, honek izan dezakeen abiadura mugatuta baitago. Abiadura gero eta handiagoa izan, gero eta aire presio galera handiagoak gertatuko dira. Beraz airearen abiadura 3 m/s eta 10 m/s artean ibiliko da, egingo diren lan motaren arabera.

Presio galerak:

Aireak sisteman zehar aurrera egiten duen heinean, hoditeria eta sisteman dauden edozein elementuekin marruskadura indarrak sortzen ditu, hau da, presio galerak sortzen dira. Presio galera hauen balioak beti adierazitako balio batzuen artean egoen beharko dira. Horregatik aurretik aipatutako urrats hauen azterketa eta hodi sare motaren aukeraketa egokia izatea ezinbestekoak dira presio galerak ekiditeko.

Banaketa sarea:

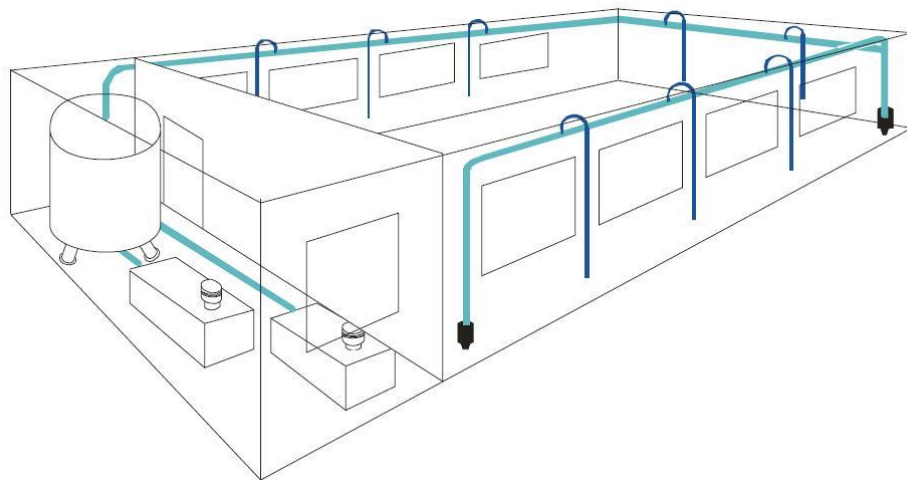
Aire konprimatu hodi sistema ezberdinen hiru multzo ezberdin bereizi daitezke. Enpresaren ezaugarrien eta burutu nahi diren lan ezberdinen arabera, sistema mota bakoitzaren ezaugarriak, abantailak eta desabantailak

begiratuko dira, enpresa horretarako gehien zehazten den instalazioa aukeratuz.

- **Sare hedatua edo irekia:**

Lerro nagusia bakarria duen sarea da, bertatik beste bigarren lerroak eta zerbitzu lerroak ateraz, beheko irudian adierazita agertzen den bezala. Sare mota honen hasierako inbertsioa oso txikia da, gainera mota honetako distribuzioa drainaketa mesedetzen du.

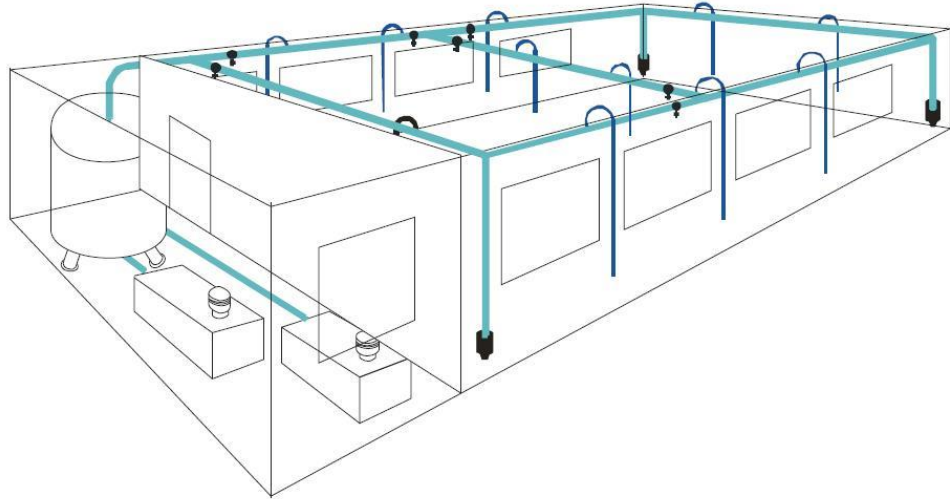
Bestalde, sare irekiaren desabantaila nagusia mantentze lanak dira. Konponketak egiten direnean, konpondu behar den puntuaren dagokion balbula itxi behar da, beraz puntu horrek aire konprimatu gabe geratuko da, ekoizpen geldialdia egonik. Gainera instalazio mota hau presio galera handiak sortzen ditu, haren distribuzioa dela eta.



Irudia 44.- Aire konprimatu sare irekia.

- **Sare itxia:**

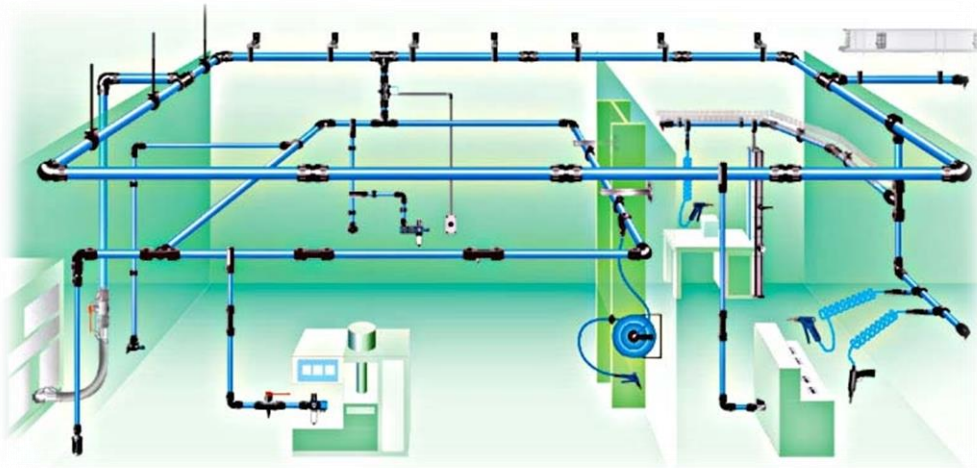
Kasu honetan lerro bakarria izan beharrean, eraztun bat edo gehiago sortzen dute sare nagusia, beheko irudian adierazten den bezala. Mota honetako sarea, inbertsio handiagoa behar dute sare irekia baino. Hala ere, mantentze lanak modu garrantzitsuan errazten dira, zenbait puntu isolatu daitezkeelako produkzio eta aire hornikuntzari eragin gabe. Sare mota hauek aurkezten duten beste abantaila, presio galera gutxiago ematen direla izango litzateke, sistema garesti baina eraginkorra izanik.



Irudia 45.- Aire konprimatu sare itxia.

- **Sare interkonektatua:**

Sare itxiaren egitura berdina dauka, baina lerro nagusien artean “bypass” batzuen implementazioarekin. Instalazioaren hodi jakin batzuek ixte balbulekin blokeatu daitezke, honela, mantentze lanak egiten direnean produkzioa gelditu gabe eginez. Sistema honek mantentze lanen aurrean, jarduera ezin hobea aurkezten du, baina hasierako inbertsio altuago bat eskatzen du. Ala eta guztiz ere, gehien erabiltzen den sistema da.



Irudia 46.- Aire konprimatu sare interkonektatua.

5.3.3. Gaur egungo egoera

Mekanizatu enpresan honetan aire konprimatua etengabe kontsumitzen da. Piezak modu konstantean sartzen dira makinetan, hortaz, piezak ateratzen direnean, hauek duten ezpurutasun eta bizarrak kendu ahal izateko aire konprimatua erabiltzen da. Aipatutako lanak aurrera eramateko, aire konprimatuaren sorkuntzan, hiru osagai nagusi erabiltzen dira, konpresorea, lehorgailua eta biltegia.



Irudia 47.- Enpresako aire konprimatu instalazioa.

Enpresan torlojudun konpresorea dago instalaturik, hauen beharrei gehien egokitzen den konpresore mota delako. Konpresore mota honen funtzionamendua aurretik aipatutako 6.3.2. puntuan azalduta dago. Konpresorea 15 KW-ko potentzia maximoa du eta aire biltegia husten joaten delarik airea konprimatua ekoiztu eta bertan sartuko du. Makinen eskaria guztia asetzeko, konpresore bakar batekin egiten da.

Normalean bai konpresorea eta baita lehorgailua aparte dagoen gela batetan egoten dira, baina kasu honetan enpresaren logistika dela eta, produkzio zonaldean daude kokaturik.

	Modeloa	Mota	Potentzia (KW)
Konpresorea	Uniair	Torloju amaigabea	15

Taula 6.- Enpresako konpresorea.



Irudia 48.- Enpresako konpresorea.

Konpresoretik datorren airea metatzeko eta enpresaren aire beharra asetzeko, aire biltegia erabiltzen da, kasu honetan, aire biltegi horizontal motakoa. Biltegiak duen bolumena 500L-koa da, hortaz, biltegia guztiz betetzen denean, konpresoreak airea sortzeari utziko du. Burutuko diren lanen arabera aireak izan behar duen presioa 5 eta 6 bar-en arteko balioetan egon behar da, biltegiak izan dezakeen presio maximoa 10 bar izanik. Gainera, biltegian kondentsatzen den ura ateratzeko purgagailu bat jarrita dago, ur bidoi batetara ateratzen dena mahuka baten bitartez.

	Modeloa	Mota	Bolumena (L)	P.max (bar)	Lan presioa (bar)
Aire biltegia	Uniair	Horizontala	500	10	5-6

Taula 7.- Enpresako aire biltegia.



Irudia 49.- Enpresako aire biltegia.

Airea biltegitik ateratzean hezetasuna darama, horregatik lehorgailua instalatuta dago, airearen ezaugarriak egokienak izan daitezen jorratuko diren lanentzako. Lehorgailu hau, hozte lehorgailu mota da eta 6.2.3 aurretik aipatutako atalean bere funtzionamendua azaltzen da.

	Modeloa	Mota
Lehorgailua	Uniair	Hozte lehorgailua

Taula 8.- Enpresako lehorgailua.



Irudia 50.- Enpresako lehorgailua.

Aire konprimatua makinetara heldu ahal izateko hodi sarea behar da. Enpresan instalatutako hodi sarea, sare interkonektatua da. Sare honekin aire konprimatua makinetara inolako arazorik eta geldialdirik gabe heldu daiteke. Makina eta bestelako punturen batetan arazo edo airearen ihes bat gertatuz gero, eragindako partea balbulekin itxi eta airea beste lekuetatik zirkulatzea ahalbidetzen du.

	Modeloa	Mota
Hodi sarea	Uniair	Sare interkonektatua

Taula 9.- Enpresako aire sarea.

5.4. Produkzio makinak

Mekanizatu enpresa batetan, metalezko piezak landu egiten dira. Behin piezak metalezko blokeetan izanda, nahi den forma eman beharko zaio erabileraren arabera. Piezei behar duten forma eman ahal izateko, makinak erabiltzea beharrezkoa da. Hainbat motatako makinak erabili daitezke, burutu nahi diren lanen arabera.

Proiektu honetan metalezko piezak lantzeko dauden makina guztien artean, fresadorei, tornuei eta haril bidezko mozketa makinei arreta jarriko zaie, aztertzen ari den enpresa mekanizatu enpresa bat baita.

5.4.1. Makina motak

Mekanizatu enpresa batetan makinak oinarrizko funtzioa betetzen dute. Burutzen diren lan gehienak makinekin egiten dira eta enpresak kontsumitzen duen energiaren ehuneko handia izango da. Mekanizatu enpresetan erabiltzen diren makinaren gehiengoak tornuak eta fresadoreak dira.

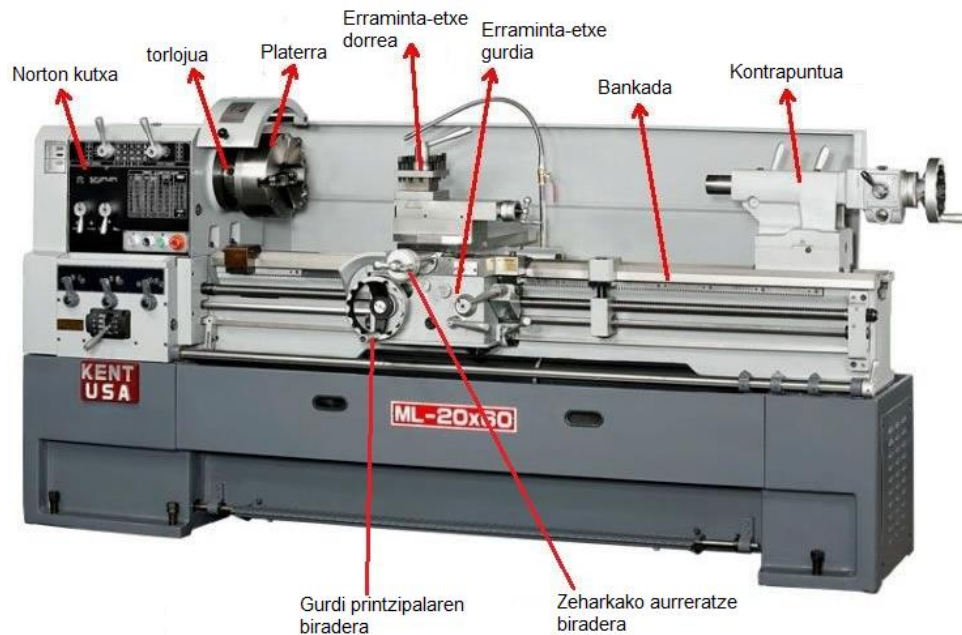
TORNUA

Piezen errotazioaren bidez mekanizatzeko erabiltzen den makina da. Hau da, piezak makinaren barruan biratzen duen bitartean, metala jateko erramintak piezaren barruan sartzen doa, eman nahi zaion piezaren forma lortu arte. X,Y eta Z ardatzetan lan egiten duten makinak dira. Tornuak zuloak, arbastatzeko, moztu, hariztatu eta batez ere forma zirkularra duten lanak burutzeko erabiltzen dira.

Hainbat motatako tornu ezberdinak daude, baina tornuak batez ere bi talde nagusietan sailkatu daitezke, eskuzko tornuak eta zenbaki kontrol bidezko tornua.

Eskuzko tornua

Zenbakizko kontrol tornuak sortu baino lehen erabiltzen ziren tornu motak dira. Gaur egun, oraindik lan zehatz batzuk egiteko erabiltzen dira tornu hauek. Tornu guztiak lan egiteko modu berdina erabiltzen dute, baina eskuzko tornua biradera baten bidez mugitu egite da atzera eta haurrera. Biradera hori erramintak atzera eta aurrera mugitzen dute, nahi den punturaino sartuz.



Irudia 51.- Eskuzko tornu baten parteak.

Zenbakizko kontrol tornua (CNC)

Eskuzko tornuen ondoren atera ziren tornu motak dira. Eskuzko tornuaren funtzionatzeko modu berdina dauka, baina kasu honetan erramintak piezan sartzerako orduan, modu digitalean egiten da. Programatutako ordenagailu batetan piezaren koordenadak sartu egiten dira eta makina berak automatikoki lan egingo du eskatutako baldintzak betez.



Irudia 52.- CNC tornua.

FRESADOREA

Fresadorea txiribilak kenduz mekanizatu lanak egiteko erabiltzen den makina-erraminta da. X,Y eta Z ardatzetan lan egiten duten makinak dira. Makina fresadorean piezak ez du biratzen, baizik eta erraminta (burua) izango da txiribilak kentzen egongo dena denbora guztian biratuz eta mugituz. Fresadoren bitartez hainbat motatako materialak mekanizatu daitezke, metala, egurra polimeroak, etab. Gainera pieza zilindrikoek aparte beste formako pieza landu daitezke, artekak, hortzak, kurbak, etab. Piezak mekanizatzeko, zenbaki kontrol bitartez egiten da (CNC), emaitza zorrotz eta zehatzak lortuz. Burutuko diren lanen arabera, hainbat motatako makinak erabiltzen dira, potentzia, erramintak eta egitura ezberdinak erabiliz.



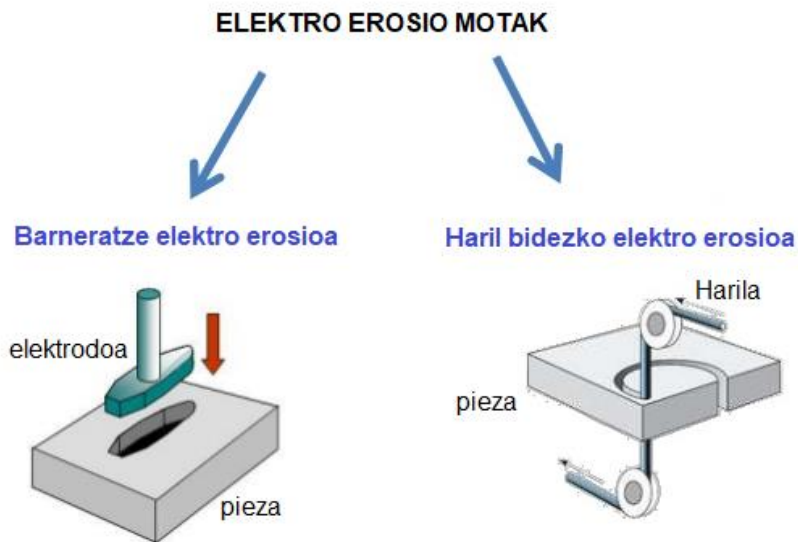
Irudia 53.- Fresadorea.

ELEKTRO EROSION BIDEZKO MAKINAK

Pieza metalikoak mozteko elektro erosioa erabiltzen duen mekanizatu mota bat da. Elektro erosio bidezko mekanizaturik, ingurune dielektriko batetan egiten da, elektrodoaren eta mekanizatutako den piezaren arteko deskarga

elektriko jauzien bidez. Ematen den prozesua, prozesu termoelektriko bat besterik ez da, non sortzen den txinparta iturri termiko bat sortuko du. Iturri termiko honek, prozesu kimiko baten bitartez, elektrolisia izenekoa, piezaren materiala urtu egiten du, modu honetan elektro erosioa gertatuz.

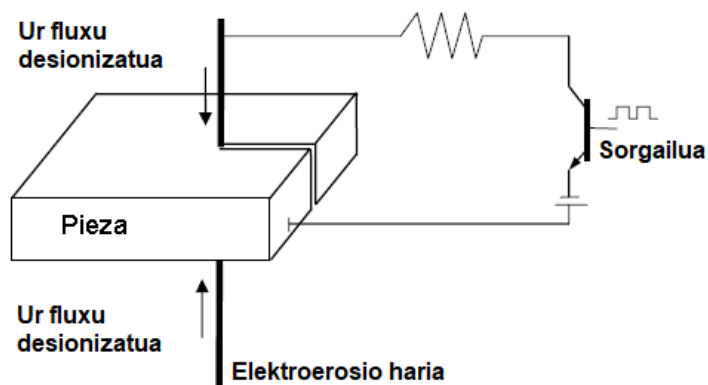
Elektro erosio bidezko makinetan batez ere bi makina aurkitu daitezke, haril bidezko elektro erosioa eta barneratze elektro erosioa.



Irudia 54.- Elektro erosio motak.

Haril bidezko elektro erosioa

Haril bidezko elektro erosioan hari eroale batek, normalean letoi haria, elektrodo moduan erabiltzen da. Hariak gida batzuetatik pasarazten da, jarraitu behar duen ibilbidea emanez. Sortzen diren deskargak hariaren eta piezaren (materiala material eroalea izan behar da) artean dagoen potentzial diferentziagatik sortzen dira. Haria etengabe zirkulatu egiten da goitik behera. Hariaren eta piezaren artean arteka bat dago, deskarga puntua izenekoa, jariakin dielektriko batekin blaitua, normalean ura dena.



Irudia 55.- Hari bidezko elektro erosioaren parteak eta funtzionamendua.

Jariakina (ura) hariaren eta piezaren artean sartzen da, potentzial jauzia mesedetu eta haria hozteko helburuarekin. Gainera jariakinak deskarga elektrikoaren ondoren, erauzitako material ezabatzeak mesedetzen du.

Piezaren eta hariaren arteko distantzia aproposa edukitzea elektro erosioaren punturik garrantzitsua da, mekanizatu egokia eta zehaztasuna lortu ahal izateko. Mekanizatu mota hau normalean, zehaztasun handiko piezak egiteko erabiltzen dira, hau da, pieza ia guztiz amaituta dagoenean, zehaztasun handiagoa lortzeko erabiltzen da. Gainera ez dute abiadura handitan lan egiteko ahalmenik, bestela haria apurtu eta zehaztasuna galduko litzatekelako, horregatik, batez ere piezei amaierako akabera emateko akabera emateko erabiltzen dira.

Makina hauek baita ere zenbakizko kontrol bidez lan egiten dute, programatutako ordenagailuan piezaren koordenadak sartuz eta moztu nahi den materiala modu zehatz batetan eginez.

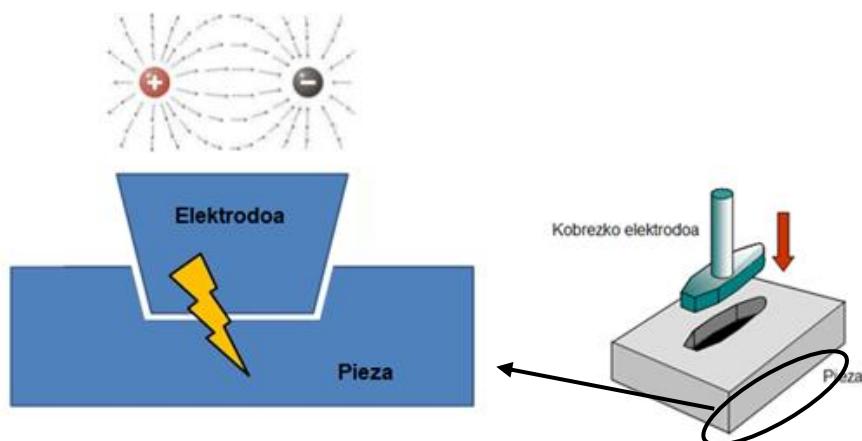


Irudia 56.- Haril bidezko elektro erosio makinaren parteak.

Barneratze elektro erosioa

Haril bidezko elektro erosioaren prozesu berdinean datza, elektrolisia. Baina kasu honetan ez da harilik erabiltzen. Barneratze elektro erosioan kobrezko xafla batzuen bitartez ematen da elektrolisia. Hau da, kobrezko xaflaren eta piezaren arteko tentsio ezberdintasunarekin, txinparta sortu eta prozesu kimikoaren bitartez, piezaren metala urtuko du.

Makina mota hauek batez ere piezetan zehaztasun handiko arteak sortzeko erabiltzen dira. Elektrodo moduan erabilitako kobrezko xaflak, hainbat formakoak izan daitezke, sortu nahi den artekaren formaren arabera. Baita ere haril motatako makinak bezala, makina hauek duten lan abiadura oso geldoa da, baina bestalde, forma konplexuak duten artekak lortu daitezke, horregatik bakarrik lan zehatz batzuentzako erabiltzen dira. Barneratze elektro erosioan baita ere ur ionizatu gabea erabiltzen da, eroankortasuna mesedetuz eta jandako metala ateraz.



Irudia 57.- Barneratze bidezko elektro erosioaren parteak eta funtzionamendua.

5.4.2. Gaur egungo egoera

Proiektu honetan aztertzen ari den mekanizatu enpresan, aurreko 6.4.1. puntuan aipatu diren makinak erabiltzen dira. Landu nahi diren pieza edo lan motaren arabera, makina bat edo bestea erabiliko da. Alde batetik landuko den pieza metal nahikoa kendu nahi bada, fresadorearekin burutuko da. Bestalde pieza zilindrikoak landuko badira, seguraski tornua izango da makinarik aproposena. Azkenik, pieza metalikoa zehaztasun handia izatea edota akabera zorrotza izatea lortu nahi bada, elektro erosio bidezko makina erabiliko da.

Enpresan zehar dauden hiru makina mota hauen kopurua ezberdina da. Baita ere bakoitzak duen potentzia eta elikatze iturriaren tentsioa ere.

Enpresan bi motatako makina multzo bereiztu daiteke. Elikatzen duten tentsioaren arabera sailkatu egin dira, bi multzo lortuz. 220V-tan elikatzen diren makinak eta 380V-etan elikatzen diren makinak. Hurrengo bi tauletan enpresan dauden makinaren sailkapen zerrenda aurkezten da, taula bakoitzak elikatze iturriaren arabera izanik.

Multzoa	Tentsioa (V)	Makina mota	Makina zenbakia	Modeloa	Potentzia (kW)
1	380	Fresadorea	4	KONDIA B-640	13
1	380	Fresadorea	5	MAZAK Smart 530	6,3
1	380	Artezteko makina	8	GER S-60/40	12
1	380	Fresadorea	10	MTE-2000	24
1	380	Tornua	11	Guruzpe-450	18
1	380	Tornua	13	CMZ-TC35M	15
1	380	Tornua	12	CMZ-TBI-520	10
1	380	Tornua	14	CMZ-TL25A-M	8
1	380	Fresadorea	15	Mazak-510C	6,3

Taula 10.- Lehenengo multzoko makinak.

Taulan azaldutako makinak, 1.multzoko makinak dira, hau da, 380V-eko tentsioan elikatzen direnak. Batez ere bi mota ezberdineko makinak bereizi daitezke, fresadoreak eta tornuak.

Enpresan lau fresadore makina instalatuak daude, bakoitzak marka ezberdineko makinak, taulan adierazten direnak. Fresadora bakoitzak potentzia maximo ezberdina bat du, 6,3 kW-ko potentziatik 24 kW-ko potentziaraino helduz. Fresadora guztiak zenbaki kontrol (CNC) funtzionatzen dute, ordenagailuan parametroak sartuz eta makinak zehaztasunez lan egiteko. Hurrengo irudian agertzen den enpresako makina MTE-2000 fresadorea da, 24 kW-ko potentzia maximoa duena.



Irudia 58.- Enpresako MTE-2000 fresadorea.

Bigarren motatako makinak, tornuak dira. Enpresan lau tornu daude instalaturik, bakoitza potentzia ezberdin batekin. Lau tornuetatik, hiru CMZ markako tornuak dira, baina modelo eta potentzia ezberdinak izanik, 8 kW-ko potentziatik 15 kW-ko potentziaraino. Bestea GURUZPE-450 tornua da, 18 kW-ko potentzia maximoarekin. Beheko irudian agertzen den tornua, enpresan instalatutako CMZ-TC35M tornua da, 15 kW-ko potentziarekin.



Irudia 59.- Enpresako CMZ-TC35M tornua.

380V-tan elikatzen diren makinaren artean, beste makina bat instalatuta dago, artezteko makina. Makina hau osagarri moduan erabiltzen da. Piezak fresadoretik edo tornuetatik zehaztasun akats batekin ateratzen denean, artezteko makinan sartzen da. Artezteko makina, abrasio bidez mekanizatuak egiteko erabiltzen den makina da. Makina honekin, tornutik edo fresadoratik ateratako pieza zehaztasun handiagorekin eta zimurtasun gutxiagorekin uzteko erabiltzen da. Normalean artezteko makinan sartzen diren piezak, normalean, tratamendu termiko baten bidez gogortutako altzairu piezak dira. Hau da, bezeroak eskatutako piezak, lehenengo tornu edo fresadoratik pasatuko da, ondoren tratamendu termiko bat emango zaio gogortzeko eta azkenik artezteko makinatik pasatuko da, azkeneko akabera emateko. Ondorengo irudietan agertzen da enpresan instalatuta dagoen GER S-60/40 artezteko makina.



Irudia 60.- Enpresako GER S-60/40 artezte makina.

Multzoa	Tentsioa (V)	Makina mota	Makina zenbakia	Modeloa	Potentzia [kW]
2	220	Haril bidezko erosioa	1	FANUC 310is-WA	13
2	220	Haril bidezko erosioa	2	FANUC 180is-WB	13
2	220	Haril bidezko erosioa	3	ONA Prima 400	6,5
2	220	Barneratze erosioa	7	ONA IC-275	7,2
2	220	Barneratze erosioa	8	ONA S2000-60	9
2	220	Zutabe zulagailua	11	IBARMIA AZ-32V	1,4
2	220	Zinta zerra	16	CNC FAT 370 A	2,5

Taula 11.- Bigarren multzoko makinak.

Aurreko taulan 2.multzoko makinak aurkezten dira, hau da, 220V-eko tentsioarekin elikatzen diren makinak. Gainera, makina bakoitzari zenbaki bat deritzo, enpresan daukan kokalekuan oinarrituz.

Enpresan hiru haril bidezko elektro erosio makinak daude instalatuak. Makina hauek 220V-etan elikatzen dira eta bi potentzia ezberdineko makinak daude. Alde batetik FANUC markako bi makina daude, bakoitzak 13 kW-ko potentzia maximoarekin. Bestalde ONA markako makina bakarra dago, 6,5 kW-ko potentzia maximoa hartzen duena.



Irudia 61.- Enpresako FANUC 310is-WA haril bidezko elektro erosio makina.

Barneratze elektro erosio makinei dagokienez, bi makina daude instalaturik. Makina hauek ONA markako makinak dira, baina bakoitzak potentzia maximo ezberdina daukate. ONA IC-275 makina 7,2 kW-ko potentzia maximoarekin eta ONA S2000-60 makina 9 kW-koa izanik.



Irudia 62.- Enpresako ONA IC-275 barneratze bidezko elektro erosio makina.

Azkenik, aurreko puntuetan deskribatutako makinez aparte, beste mi makina daude, zutabe zulagailua eta zinta zerra. IBARMIA markako zutabe zulagailua piezak zehaztasun handiz zulatzeko erabiltzen den makina da. FAT markako zinta serra, batez ere tutuak eta elektro erosioa aplikatu nahi diren piezak zatikatzeko erabiltzen da. Makina hauek osagarri moduan jokatzen dute, hau da, makina garrantzitsuenetatik ateratzen diren piezak azkeneko ukituak emateko erabiltzen dira. Ez dute potentzia askorik ezta kontsumo handirik ere, horregatik ez dute garrantzizko funtzioa jokatuko.

METODOLOGIA

6 Eginkizunen deskribapena

Araudia eta prozedurak berez ezarriak daude, jada egindako antzeko helburuak duten beste azterketa energetikoetan. Horregatik azterketa hauetara erreparatuko da prozedurak eta araudiak ahal diren heinean bete ahal izateko. Azterketa energetikoak egiterako orduan, Espainiar araudi teknikoaren erakundeak (AENOR) 2014.urteak argitaratutako “UNE_EN 16247 Auditorias energeticas: Requisitos” araudia jarraituko da.

Aipatutako araudiaren 5.puntuan, azterketa energetiko bat egiterako orduan jarraitu beharreko pausuak eta jarraibideak agertzen dira. Gainera, aurretik aipatutako puntua, aztertu nahi den ikuspuntuaren arabera, hainbat azpitaldeetan banatuko da.

Hainbat orokortasun ikusi eta gero, lehenik eta behin, instalakuntzen azterketa egiten denean, arreta jarri behar zaien atalak izendatuko dira.

Enpresan osotasunean erabilitako hornikuntza energetikoa energia elektrikoa da. Horregatik aurretik aipatutako azterketaren pausuak behin eginda, hornikuntza elektriko azterketaren azpiatalen ezagutzari erreparatuko da, hurrengoak izanik.

- Kontratazioa: hornitzaileak eta konpainia komertzializatzaile eta gaur egun dauden salerosketa kontratazio akordioak.
- 12 hilabetetan fakturatu diren kontzeptuak eta haien garapena, kontzeptu bakoitzarentzat eta guztira.
- Larrialdi sorgailuen erabilpena: potentzia eta autonomia.
- Ekipo kontsumitzaile nagusien zerrenda.

Behin hornikuntza energetikoaren atala aztertu ostean, produkzio prozesuaren atala begiratuko da. Atal honetan, enpresak egiten duen zereginak eta lana aztertuko dira. Baita ere lan horiek gauzatzeko erabiltzen diren instalazioak eta ekipo ezberdinak begiratuko dira. Honen bitartez, enpresan energia elektrikoaren erabilpena nola gauzatzen den ezinbestekoa da jakitea, araudiak dioen atal hauen bitartez.

- Ekintza basikoei buruzko ezagutza izan behar da eta parte hartzen duten ekipoen ezagutza ere.
- Enpresaren ordutegia zein bertako jarduerari ematen zaien ordu kopuruen ezagutza.
- Ahal den heinean enpresak duen erregimenaren ezagutza orokorra izatea.
- Sistema, ekipo edo instalazio nagusien neurketak eta erregistroak izatea. Ezin badira zehaztasunez neurtu, estimazio kalkuluak egin beharko dira hauek neurtzeko.

Ondorengo atalean neurketak egiten direnean jarraitu behar diren pauso eta irizpideak azaltzen ditu araudiak.

Kontabilitate energetikoaren kalkulua egin beharko da, ondoren instalazio eta ekipoei dagokien kontsumoekin erlazionatzeko, horretarako hurrengo puntuak ahalik eta hoberen definitu beharko dira.

- Energia sorrera, kontsumoa eta gainerako kosteak, urte beteko epean.
- Aurreko puntuan aipatutako urteko kontsumoen atal bakoitzaren bereizketa, instalazio moten arabera.
- Batz besteko prezio bat energia mota bakoitza eta kontsideratutako eperako.

Baita ere kontabilitate energetikoa egiten denean, hurrengo puntuetan agertzen den informazioa erabiltzea eta aztertzea ezinbestekoa da.

- Hornitzaileen ordainagiriak.
- Enpresak berak dituen neurgailuen balioak irakurtzea.

Behin datuak edukita eta azterketa egin ondoren, hobekuntzak proposatu beharko dira. Horretarako, aurreko atal ikertutako puntuak aztertuta, hobekuntzak jasan ditzaketen atalak proposatuko dira, helburutzat hurrengo izanik. Aipatutako hobekuntza eta aldaketa horien helburu nagusiak hurrengo puntuetan agertzen direnak betetzen saiatzea da.

- Energia kontsumoaren murrizpena.
- Kontsumo energetikoaren murrizpenaren ondorioz, kostu ekonomikoen murrizpena.
- Makina eta instalazioen eraginkortasuna ahalik eta handiena izatea, energia eta dirua aurreztuz.
- Gaur egungo makina, instalazio edo metodorik aurreratuenak erabili, ekonomiko eta energetikoki bideragarriak izanik, aurrezpenak lortzeko.

Aldaketa edo hobespenak proposatzen direnean, hurrengo urratsak aztertu beharko dira hobespen horiek bideragarri diren ikusteko.

- Gaur egungo egoera: Aztertuko diren makina, ekipo edo instalazioen deskribapena egin, bakoitzaren ezaugarri energetikoak emanaz eta hobespenaren proposamenaren zergatia aurkeztuz.
- Hobespenaren deskribapena: Hobespena deskribatu, aldatuko diren puntuak eta zertan datzan.
- Etorkizuneko egoera: hobespena egin eta gero egoera berriaren deskribapena.
- Hobespenaren aurrezpenak: Gaur egungo eta etorkizuneko egoeraren artean dagoen ezberdintasuna izango da. Bai alde energetikotik zein ekonomikotik ikusita aztertuko dira hobekuntzak, bideragarriak edo interesgarriak diren ikusiz.

- Ingurugiroarekiko inpaktua: Egindako aldaketak ingurugiroarekiko zer nolako ondorioak dakarten aztertuko dira.

Gainera, gaur egun egiten den energiaren erabilpena ez da guztiz zuzena. Horregatik aurretik ikusitako puntuez aparte, aurrezpen energetikoa bermatu egiten duten ohiturak eta betebeharrak aurkezten dira, energia modu egoki batean erabiliz.

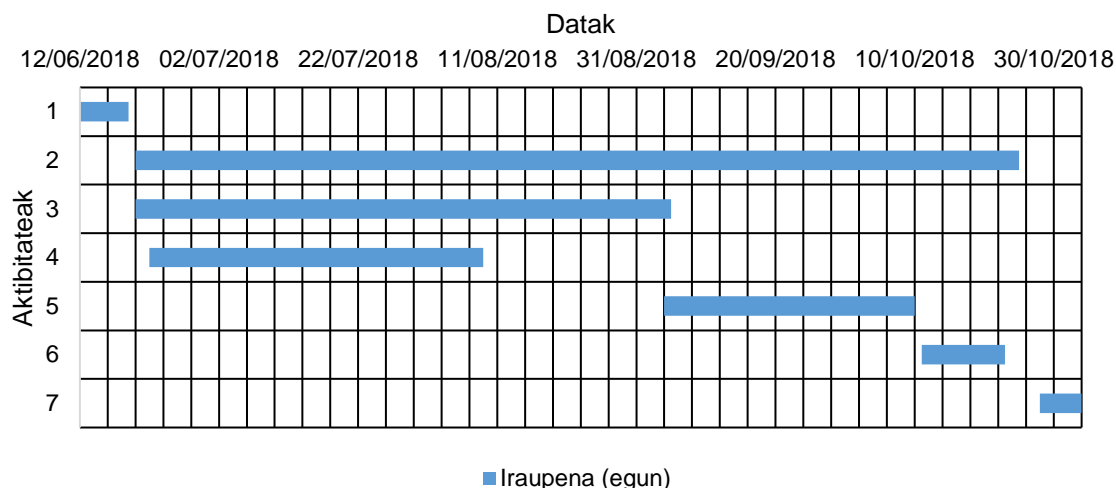
Azkenik, aurretik jorratu diren atal guztietan lortutako azterketaren emaitzak jasoko dira modu argi batean aurkeztuz.

7 Gannt diagrama

Proiektu honetan jarraitutako pausu guztiak adierazteko, Gannt-en diagrama erabili da. Bertan proiektuan jorratutako pauso nagusiak deskribatzen dira. Gainera pausu bakoitzaren iraupena, hasiera eta amaiera data adierazten da. Hurrengo taulan Gannt-en diagrama burutzeko erabilitako datuak aurkezten dira.

Aktibitateak	Deskribapena	Hasiera data	Iraupena (egun)	Amaiera data
1	Proiektuaren egitura aztertu	12/06/2018	7	19/06/2018
2	Enpresan egindako bisitak	20/06/2018	127	25/10/2018
3	Dokumentazio eta informazio bilketa	20/06/2018	77	05/09/2018
4	Proiektuaren bideragarritasuna aztertu	22/06/2018	48	09/08/2018
5	Atal teorikoen deskribapena	04/09/2018	36	10/10/2018
6	Kalkuluak egin	11/10/2018	12	23/10/2018
7	Hausnarketak eta ondorioak atera	28/10/2018	6	03/11/2018

Taula 12.- Gannt diagrama



Grafika 3.Gannt diagrama.

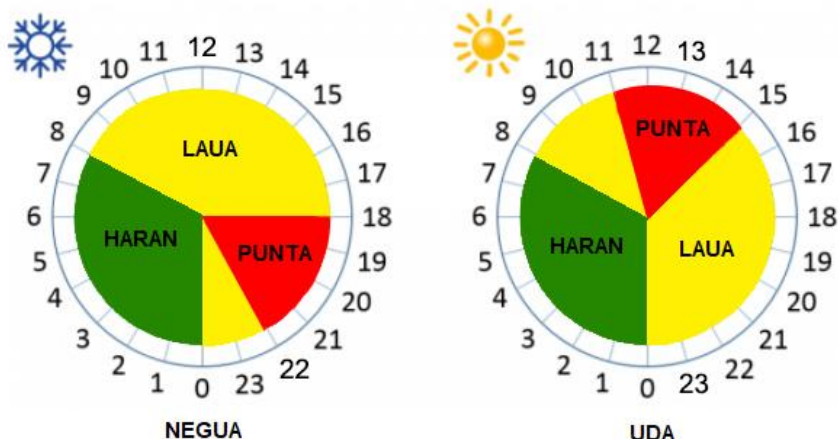
8 Hornikuntza energetikoa

Enpresaren eskaera energetikoa ia-ia totala energia elektrikoarekin asetzen da. Horretarako energia elektrikoaz hornitzen duen enpresa elektriko baten kontratazioa beharrezkoa da. Txosten honetan enpresa elektrikoa bidalitako fakturak aztertuko dira. Faktura horiek 2016.urteko otsailetik 2017.urteko urtarrilaren arteko denboran aztertuko dira.

8.1. Faktura elektrikoaren kostea

Enpresak kontratatutako tarifa motaren arabera, eguneko ordutegiaren arabera kontsumitutako energia elektrikoa prezio ezberdin bat izango du. Eguneko ordutegi horrek duen tarte kopuru eta prezioa, izango dira tarifa mota markatuko dituzten urratsak. Gainera urteko urtaroen arabera aldatuko da, negua eta udaren artean bereiztuz.

Mekanizatu enpresa honen beharreatatik gehien egokitzen den tarifa mota 3.0.A da. Kontratutako potentzia 15 KW baino handiagoa denean erabiltzen da eta merkatu libreko tarifa da. Batez ere enpresa txikietan eta ostalaritzan erabiltzen den kontratua da. Tarifa hau, eguna hiru periodoetan bereizten ditu, periodo bakoitza energia prezio ezberdin bat izanik. Baita ere periodo bakoitzarentzat potentzia bat kontratatuko da, periodo horretan behar den eskari elektrikoaren arabera.



Irudia 63.- 3.0.A tarifaren periodo orduak eta urtaroak.

Hurrengo taulan laburbiltzen da kontratatutako tarifaren potentziak periodo bakoitzerako.

Kontratutako Potentzia (kW)	PERIODOAK		
	P1	P2	P3
	50	50	50

Taula 13.- Periodo bakoitzarentzat kontratatutako potentziak

Enpresan kontsumitzen den energia elektrikoa aztertzerakoan, faktura elektrikoan agertzen diren osagaiak begiratuko dira. Osagaiak analizatu eta enpresaren energia elektrikoaren beharren arabera, ahal den heinean aldatuko dira, aurrezpen energetikoa eta ekonomikoa ahalik eta hobereana izan dadin. Horretarako hurrengo urratsak aztertuko beharko dira.

- ✓ **Potentzia terminoa:** Kontratutako potentzia adierazten du.
- ✓ **Energia terminoa:** Enpresan erabiltzen den energia elektrikoa adierazten du.
- ✓ **Zerga elektrikoa:** Arrazoi ezberdinengatik fakturan aparteko ordainketak egon ahal dira.
- ✓ **Ekipoen alokairua:** Neurketak eta irakurketak egiten duten ekipoen kontsumitzaileak ordaintzen ditu.

BEZ edo balio erantsiko zerga (%21).

8.2. Faktura elektrikoa

Faktura elektrikoa, aurreko puntuan azaldutako osagai guztiak biltzen dituen faktura da, komertzializadoreak bidaliko duena. Zergen osagaiak, errege dekretu baten bidez ezarrita daude, baina potentzia eta energia terminoak aldez, komertzializadoreak ezarriko ditu. Hurrengo taulan ikus daiteke laburbilduta 2016.urteko otsailetik 2017.urteko urtarrilararte hilabete bakoitzeko fakturaren osagai guztien datuak.

Hilabetea	Potentzia Terminoa (€)	Energia Terminoa (€)	Gehiegizko Potentzia (€)	Erreaktibo osagarria	Zerga Elektrikoa (€)	Tasak eta zergak (€)	Ekipoen Alokairua (€/hilabete)	Merkatu koste totalak (€)	Koste finantzarioak	BEZ (€)	Guztira (€)
Otsaila	339,40	142,09	101,83	97,1	71,5	10,76	14,67	717,64	109,92	337,03	1.941,94
Martxoa	339,40	201,21	169,03	143,36	89,27	13,39	12,38	892,82	158,29	424,02	2.443,17
Apirila	339,40	228,17	155,45	146,31	89,37	13,17	13,29	878,32	177,17	428,54	2.469,19
Maiatza	541,70	229,91	0	160,2	98,21	14,84	15,58	809,5	179,52	430,39	2.479,85
Ekaina	464,30	195,39	0	138,98	83,44	12,5	12,83	685,58	147,69	365,55	2.106,26
Uztaila	450,05	213,24	0	120,52	95,32	16,2	14,67	917,33	162,99	417,97	2.408,29
Abuztua	391,00	198,89	0	107,63	90,37	16,05	13,75	918,58	151,35	396,40	2.284,02
Iraila	288,50	0	0	0	14,78	0,01	13,75	0	0,76	66,74	384,54
Urria	304,11	241,62	0	70,47	100,62	20,28	15,13	1.171,41	180,26	441,82	2.545,72
Azaroa	369,96	207,74	0	167,76	106,77	20,15	15,13	1.184,19	158,99	468,44	2.699,13
Abendua	405,93	168,85	0	42,39	93,62	18,21	11,46	1.081,82	132,23	410,45	2.364,96
Urtarrila	456,16	212,58	0	0	116,76	24,22	15,13	1.443,28	171,64	512,35	2.952,12
GUZTIRA	4.689,91	2.239,69	426,31	1194,72	1.050,03	179,78	167,77	10.700,47	1730,81	4.699,69	27.079,18

Taula 14.- Urteko faktura elektrikoa.

Aurreko taulan ikusitako osagai ezberdin arabera, fakturaren balioa aldatuko da, horregatik oinarritzkoa da faktura horren osagaiak jakitea, faktura elektrikoa ulertu ahal izateko.

Potentzia terminoa: Energia hornitzaileari tarifa elektrikoa kontratatzerakoan, tarifa horren periodo bakoitzean potentzia jakin bat ezarri beharko da, kontsumitzailearen beharrentzako gehien egokitzen dena. Potentzia hori beti koste finkoa izango du, gainera, nahiz eta hilabete horretan kontsumo elektrikorik ez egon, kontratatutako potentzia ordaindu beharko da. Ordaindu beharreko prezioa, periodo bakoitzean kontratatutako potentzia eta Gobernuak (BOE-aren bitartez) periodo bakoitzean ezarritako prezioen arteko biderkaketa izango da.

Energia terminoa: Periodo bakoitzean kontsumitutako energia elektrikoarekin zuzenki erlazionatuta dago. Tarifaren periodo bakoitzean energia bat kontsumituko da, energia hori periodo bakoitzak daukan prezioarekin biderkatzen denean energia terminoa lortzen da. Periodo bakoitzaren prezioa baita ere BOE-ren bidez hitzartuta dago.

Gehiegizko potentzia: Periodo bakoitzean kontratatutako potentzia gainditzen denean agertzen da. Gaintitze horrek aparteko ordainketa bat izango duelarik.

Erreaktibo osagarria: Energia elektrikoa kontsumitzean, energia erreaktibo sortzen da. Energia erreaktibo hori onartutako mugetatik gainditzen denean, gain ordainketa bat egongo da.

Elektrizitatearen gaineko zerga: Aurreko lau osagaiekin erlazionatzen den zerga da. Estatuak ezartzen duen zerga bat da, araututa dagoena. Zerga honekin energia berriztagarrietan inbertsioak egitea ahalbidetu du. Zerga kalkulatzeko orduan $4,864 \times 1,05113$ erabiltzen da. $4,864$ -ak zentral nuklearrak ez eraikitzearen sortzen dituen kostuak izanik.

Neurketa ekipoak: Enpresan edo eraikinetan ematen diren energia kontsumoak neurtzeko, neurketa eta irakurketa ekipoak behar dira. Neurketa ekipo hauek hornitzaileak jartzen ditu eta fakturan hilabete guztietan agertzen den kostu finko bat da. Fakturan agertzen den prezioa, neurketa tresnaren prezioa eguneko bider neurtzen egon den egunen arteko biderketa izango da.

BEZ: Faktura amaitzeko, aurretik aipatutako kontzeptu guztiak gehitu eta balio erantsiaren gaineko zerga aplikatuko zaie 21 izanik, fakturaren azkeneko balioa lortuz.

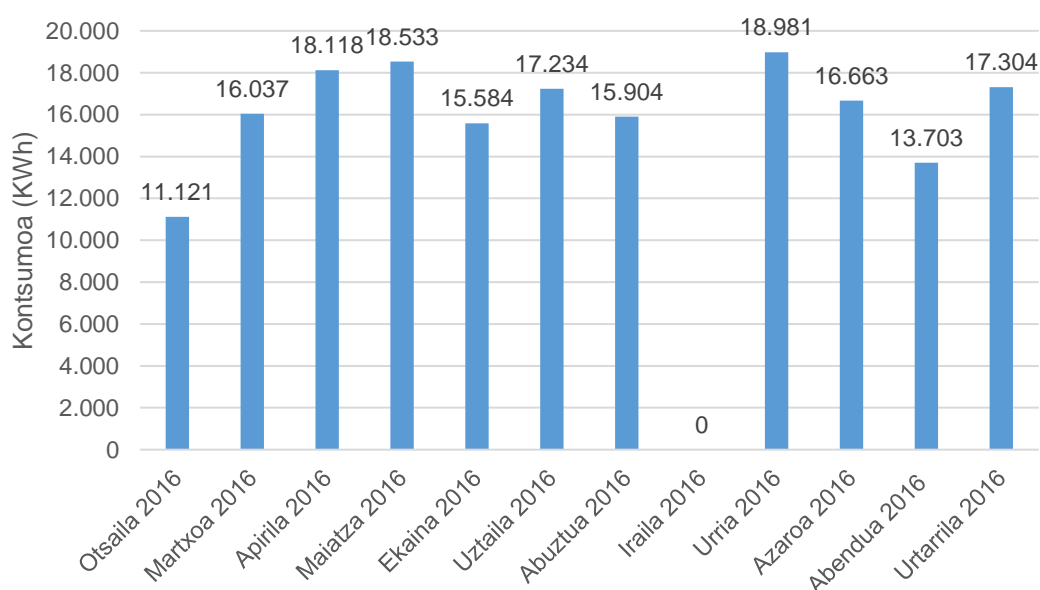
8.3. Energia aktiboa

Energia aktiboa, lanean edo argian bihurtu daitekeen energia elektrikoa da, hau da makinak edo hargailuak funtzionatzeko erabiltzen duten energia elektrikoa da. Fakturaren prezioaren gehiengoa dela jakinik, garrantzi handia hartuko du faktura elektrikoa aztertzerakoan. Energia aktiboaren murrizpen bat izanez gero, aurrezpen ekonomiko nabarmena egongo litzateke.

Hurrengo taula eta grafikoan, urte batean aztertutako hilabete bakoitzeko faktura elektrikoaren energia aktiboaren balioak aurkezten dira.

HILABETEA	KONTSUMOA (kWh)
Otsaila 2016	11.121
Martxoa 2016	16.037
Apirila 2016	18.118
Maiatza 2016	18.533
Ekaina 2016	15.584
Uztaila 2016	17.234
Abuztua 2016	15.904
Iraila 2016	0
Urria 2016	18.981
Azaroa 2016	16.663
Abendua 2016	13.703
Urtarrila 2016	17.304
GUZTIRA	179.182

Taula 15.- Urteko energia aktiboa.



Grafika 4.- Hilabete bakoitzean kontsumitutako energia aktiboa.

Antzeman daitekeen moduan, hilabete bakoitzeko kontsumoak ezberdinak dira. Hilabete bakoitzaren lan beharren arabera kontsumoa handitu edo txikitu egiten da, 11.121 kWh eta 18.981kWh bitartean egonik

Alde batetik ikus daiteke irailean ez dagoela inolako kontsumorik, enpresak oporregatik itxi eta ondorioz ez dira makinak lanean egoten. Bestalde ikusi daiteke nola urria den energia elektriko gehien kontsumitzen duen hilabetea 18.981kWh-rekin. Enpresak oporretatik bueltan egonda, atzeratutako lanak eta lan berriak aurrera eraman behar ditu, horregatik makinak egin beharko duten lan orduak gehiago izango dira. Baita ere urtarrilean kontsumoa handia

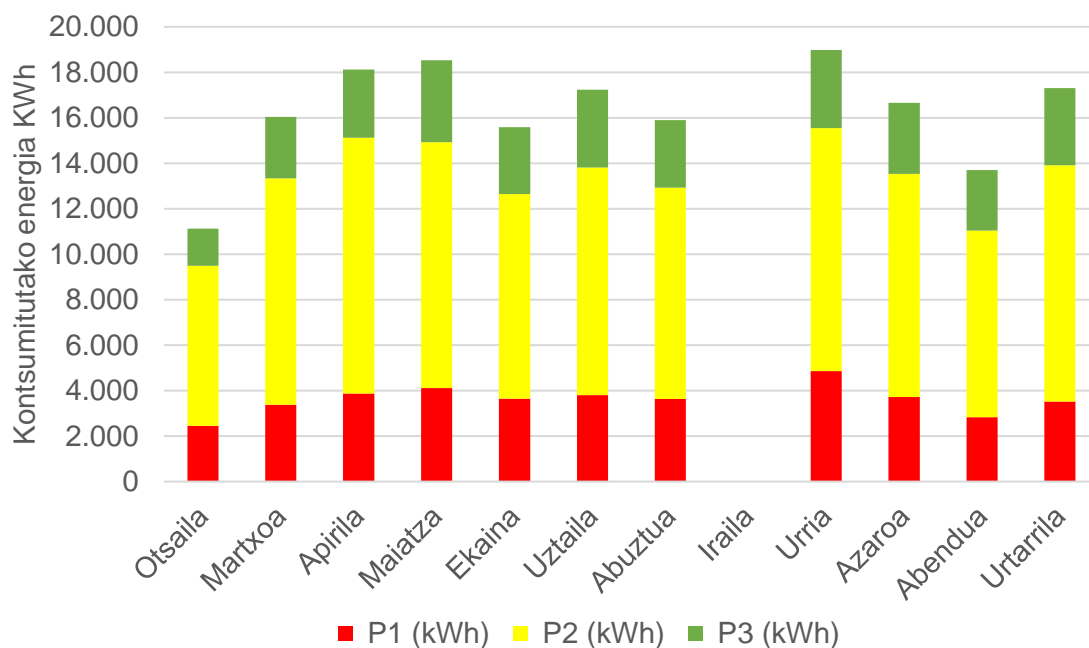
da 17.304 kWh-koa, gabonetako oporren ondoren lanak ugariak baitira. . Abenduan baita ere kontsumoa txikia da, gabonetako oporrak daudelako, 13.703 kWh izanik.

Hurrengo taulan aurreko hilabeteko energia aktiboaren balioak, tarifaren periodo bakoitzean nola banatzen diren aurkezten dira.

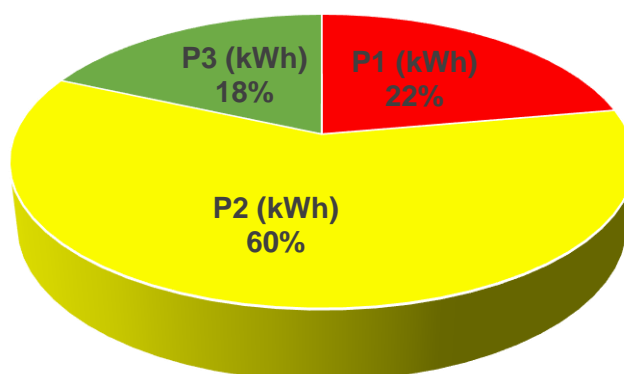
	P1 (kWh)	P2 (kWh)	P3 (kWh)	GUZTIRA (KWh)
Otsaila	2.452	7.034	1.635	11.121
Martxoa	3.380	9.954	2.703	16.037
Apirila	3.876	11.251	2.991	18.118
Maiatza	4.108	10.813	3.612	18.533
Ekaina	3.655	8.995	2.934	15.584
Uztaila	3.801	10.019	3.414	17.234
Abuztua	3.633	9.288	2.983	15.904
Iraila	0	0	0	0
Urria	4.860	10.689	3.432	18.981
Azaroa	3.715	9.812	3.136	16.663
Abendua	2.838	8.204	2.661	13.703
Urtarrila	3.517	10.399	3.388	17.304
GUZTIRA	39.835	106.458	32.889	179.182

Taula 16.- Periodo bakoitzean kontsumitutako energia aktiboa.

Aurreko taulako datuak grafika batean jarriz, hurrengo moduan aurkezten dira periodo bakoitzeko kontsumoaren sailkapena.



Grafika 5.- Hilabete bakoitzean kontsumitutako energia aktiboa periodotan adierazita.



Grafika 6- Periodo bakoitzean urtean kontsumitutako energia aktiboa.

Aurreko grafikoetan ikusten den moduan P2 periodoa da energia gehien kontsumitzen den periodoa, energia aktiboaren kontsumo totalaren %60 izanik. Periodo honetan urteko kontsumoa 106.000 kWh-ko da eta hilabete bakoitzean 9.000 kWh inguruko kontsumoa delarik.

Ondoren gehien kontsumitzen duen bigarren periodoa P1 periodoa da. Periodo honetan urtean zehar 39.000 kWh kontsumitzen dira eta hilabete bakoitzean 3.000 kWh inguru kontsumitzen dira.

Azkenik, energia aktibo gutxien kontsumitzen den periodoa P3 periodoa da. Urteko kontsumoa 32.000 kWh kontsumitzen dira eta hilabete bakoitzean 2.000 kWh kontsumitzen direlarik.

Periodo guztientzat irailean kontsumitutako energia aktiboaren balioa 0 da, hilabete honetan enpresak oporrak direla eta itxita mantentzen delako.

8.4. Energia errektiboa

Energia errektiboa zirkuitu elektrikoan elementu errektiboak (bobinak, kondentsadoreak...) agertzen direnean sortzen den energia da. Energia mota hau ez da lanean bihurtzen hargailuetan, hortaz, sistema elektrikoentzako kaltegarria da.

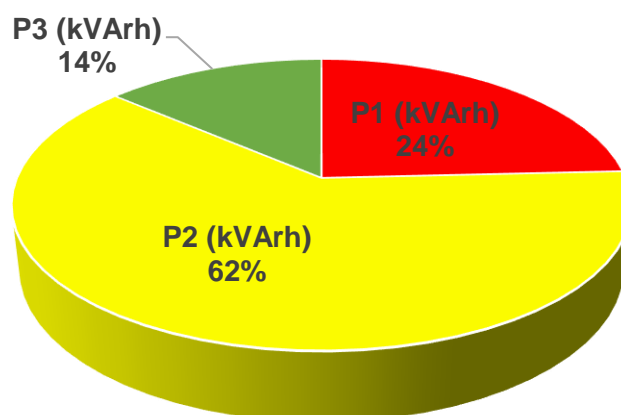
3.0 tarifan edo tarifa hau baino handiagoak diren tarifetan agertzen da. Enpresetan energia errektiboaren sorkuntza eta kontsumoagatik, faktura elektrikoan gain-ordainketak ager daitezke.

Energia errektiboaren sorkuntzaren gain-ordainketak 3.0.A tarifan bakarrik lehenengo eta bigarren periodoak kontutan hartzen dira, hirugarren periodoa kontutan hartu gabe geratuz.

Hurrengo taulan periodo bakoitzean kontsumitutako energia errektiboa azaltzen dira.

	P1 (kVArh)	P2 (kVArh)	P3 (kVArh)	GUZTIRA (KVArh)
Otsaila	1.463	4.004	695	6.162
Martxoa	2.088	5.762	1.054	8.904
Apirila	2.279	6.234	1.108	9.621
Maiatza	2.496	6.283	1.421	10.200
Ekaina	2.247	5.272	1.171	8.690
Uztaila	2.137	5.324	1.233	8.694
Abuztua	2.017	4.837	988	7.842
Iraila	0	0	0	0
Urria	2.091	4.736	1.088	7.915
Azaroa	2.387	6.114	1.576	10.077
Abendua	1.186	3.478	997	5.661
Urtarrila	222	727	347	1.296
GUZTIRA	20.613	52.771	11.678	85.062

Taula 17.- Periodo bakoitzaren energia errektiboa.



Grafika 7.- Periodo bakoitzean urtean sortutako energia erreaktiboa.

Urte guztian kontsumitutako energia erreaktiboa 85.062 kVArh-koa da. P1 periodoan kontsumitutako energia erreaktiboa 2.000 kVArh-koa da eta P2 periodoan 5.000 kVArh inguruko kontsumoa da, hiru periodoetatik handiena izanik. P3 periodoa energia erreaktibo gutxien kontsumitzen den periodoa da, 1.000 kVArh-ko kontsumoa izanik.

Aztertutako periodoentzako energia erreaktibo kontsumoa, energia aktiboaren %33 baino handiagoa baldin bada bakarrik zigorrek egongo dira. Gainera, $\cos \phi < 0,95$ denean gain-ordainketak egongo dira, baina $\cos \phi \geq 0,95$ denean ez dira gain-ordainketarik agertuko.

$$\cos \phi = \frac{\text{aktiboa}}{\sqrt{\text{aktiboa}^2 + \text{erreaktiboa}^2}}$$

Zigorrek kalkulatzeko, energia aktiboaren %33a aterako da. Ateratako balio horri kontsumitutako energia erreaktiboa kendu egingo zaio. Lortutako kenduraren ezberdintasuna hain-ordainketa kalkulatzeko erabiliko den KVAR-ak izango dira, ondoren energia erreaktiboaren prezioarengatik biderkatuko dena.

$$\text{Zigorra (kVArh)} = \text{Energia erreaktiboa} - \%33 * \text{Energia aktiboa}$$

Ondoren ordaindu behar den prezioa, zigorrean ateratako KVARh periodo bakoitzerako itzartutako prezioarengatik biderkatzen da. Energia erreaktiboaren kasuan, bakarrik P1 eta P2 periodoak hartzen dira kontutan eta periodo bientzako prezioa KVARh bakoitzeko berdina izango da.

$$P1 = 0,041554 \text{ €/KVARh}$$

$$P2 = 0,041554 \text{ €/KVARh}$$

Aurretik azaldutako pausuak faktura elektrikoan azaltzen dira. Hurrengo taulan P1 eta P2 periodoen energia erreaktiboaren kontsumitzearen zigorrak aurkezten dira kVArh tan agertzen direnak

	P1 (kVArh)	P2 (kVArh)	Erreaktiboaren ordainketa (€)
Otsaila	1.682,78	653,84	97,1
Martxoa	2.477,18	972,60	143,36
Apirila	999,92	2.521,17	146,31
Maiatza	1.140,36	2.714,71	160,2
Ekaina	1.040,85	2.303,65	138,98
Uztaila	882,67	2.017,73	120,52
Abuztua	818,11	1.771,96	107,63
Iraila	0	0	0
Urria	487,20	1.208,63	70,47
Azaroa	1.161,05	2.876,04	167,76
Abendua	249,46	770,68	42,39
Urtarrila	0	0	0
GUZTIRA	10.940	17.811	1194,72

Taula 18.- Energia erreaktiboaren ordaintzea.

Azkenik, energia erreaktiboaren zigorren prezioa jakiteko, taulan aurkeztutako datuak, periodo bakoitzeko prezioarekin biderkatu beharko litzateke.

9 Kalkuluak

9.1. Neurketak eta hipotesiak

Proiektu honetan erabilitako datuak, iturri ezberdinetatik atera egin dira. Horretarako enpresari beharrezko datuak eskatu zaizkio, dauden instalazio, makina, lan jarduera, dokumentu eta pertsona ezberdinei erreparatuz.

Makinen, aire konprimatuaren eta argiztapenaren datuak lortzeko enpresa bertara joan da, bakoitzaren ezaugarriak eta kokalekuak zehatzago jakin ahal izateko.

Aztertzen ari den enpresaren kontsumoak instalazio ezberdinak osatuko dituzte. Enpresaren aurrezpen energetikoa aurrera eramateko, kontsumo gehien duten instalazioak aztertu eta hobetu edo eraldatu beharko dira. Ondorioz, oinarritzkoa da enpresaren gehien kontsumitzen duten instalazioak identifikatzea. Instalazio horiek begi-bistaz, argiztapena, makinak eta aire konprimatua izango dira, baina suposizio hau kalkuluen bidez frogatu beharko dira. Horretarako aipatutako instalazio ezberdinen kontsumoak kalkulatu dira, kontsumo handienak non dauden identifikatuz eta ziurtatuz.

Fakturan agertzen den kontsumoa ez du adierazten zenbateko kontsumoa dagokion enpresaren instalazio bakoitzari. Hori dela eta, hipotesiak planteatu dira atal enpresako instalazio bakoitzaren kontsumoa kalkulatu ahal izateko.

Energia elektrikoaren datuei dagokienez, komertzializadorea enpresari bidalitako fakturretan oinarritu dira. Kontagailuak zaharregia direnez, ez dute adierazten eguneko kurba karga zein den. Honen ondorioz, makinetan anperemetroak jarri dira makina ezberdinetan, enpresaren baimenarekin, makina bakoitzaren eguneko kontsumoa energetikoa aztertu ahal izateko. Egindako neurketak kontuan izanda, hurrengo hipotesiak planteatu dira:

- Makinen ezaugarriak jakinda, bi multzotan banatuko dira elikatzen duten tentsioaren arabera. Alde batetik 220V-tan elikatzen diren makinak eta bestalde 380V-tan elikatzen direnak.
- Aipatutako bi multzoetan, anperemetro bat jarri da multzo bakoitzaren makina bakarrean.
- Makina guztiak neurtzea ezinezkoa dela jakinik, neurtutako makinan lortutako balioak, multzo horren bestelako makinak balio berdina hartuko dutela planteatuko da. Modu honetan, makina multzo bakoitzaren kontsumoa hurbildua lortuko delarik.

Argiztapen instalazioaren kalkuluak egin ahal izateko, baita ere hurbilpen baten bidez kalkulatu dira. Enpresaren jarduerak eta argi instalazioaren datuak kontuan izanda hurrengo hipotesiaren bitartez kalkulatu dira argi instalazioaren kontsumoak:

- Argiztapen potentzia instalatua jakiteko, 6.1.2. puntuan aurkeztutako lanparen ezaugarrien datuak hartu dira, lanparen potentzia eta kopurua hain zuzen.
- Lantegiaren lan jardunaldi baten lan orduak 14 direla jakinda, argiak lan jardunaldiak irauten duen ordu kopuruak piztuak egongo direla suposatu da. Modu honetan argiztapen potentzia instalatua eta

piztuta dauden ordu kopuruekin, argi instalazioaren kontsumoa kalkulatu da.

Modu berean aire konprimatu instalazioaren kontsumoa kalkulatu da. Aire konprimatuaren ez da anperemetririk jarri, hortaz, kontsumoa kalkulatu ahal izateko hurbilketa bat egin beharko da, hurrengo hipotesiaren bitartez:

- Konpresorearen eta aire instalazioaren ezaugarriak hartu dira 6.3.3. puntuan azaltzen direnak.
- Ezin izan denez konpresoreak egiten duen lan orduak neurtu, enpresan instalatutako makinak kontuan hartuta, antzeko aire instalazio batekin konparatu egin da.
- Konparatutako konpresorearen datuak hartuz, piztuta dagoenean %55 ko errendimenduan lan egiten duela ikusi da. Bestalde, konpresoreak itzalita dagoenean, %27,7-ko errendimenduan lan egingo du.
- Era honetan, konpresorearen potentzia jakinda kalkulatu da aire konprimatu instalazioaren kontsumo hurbildua.

9.2. Kalkuluak

9.2.1. Makinen kontsumoa

Makinen kontsumo elektrikoa kalkulatzeko 9.1. atalean azaldutako makinaren hipotesia jarraitu da. Hau da, enpresan zehar dauden makinak bi multzotan banatzen dira, 380V-tan elikatzen direnak eta 220V-tan elikatzen direnak. Multzo bakoitzaren makina bat hartu da eta anperometro jarri zaio. Modu honetan makinak egunean daukan kontsumoa jakin da. Makina guztietan ezin izan denez kontsumoa neurtu, multzo bereko makinak, neurtutakoa kontsumo berdina izango dutela suposatu da.

Kalkuluak egitean, 1.makina 380V-ko multzoa hartu da eta 2.makina 220V-ko makina hartu da. Aurrekoa oinarritzat hartuta kalkuluak egiterakoan, hurrengo emaitzak lortu dira.

Multzoa	Makina	Elikatze tentsioa (V)
1	1.makina	380
2	2.makina	220

Taula 19.- Makinen tentsioa.

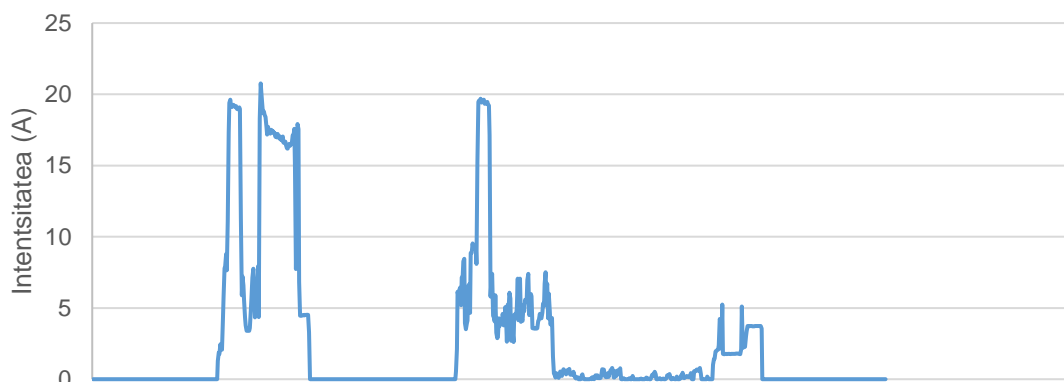
1.Makina

Anperometroa lehenengo multzoko makina batetan jarri da, CNC-TC35 M makinan hain zuzen. Anperometroak 5 minutuko tartetan eta sei egunetan zehar egon da makina honen kontsumoa neurtzen. Anperometroak neurtu duena, intentsitatea, elikatze tentsioa eta $\cos \phi$ -ren arteko biderkadura izan da, modu honetan makinaren potentzia aktiboa kalkulatu da.

Hurrengo grafikoan, hiru egunetan zehar lanean egon den intentsitatearen grafikoa ikusten da. Anperometroak sei egunetan zehar instalatuta egon arren, larunbat eta igandean egon da jarrita, gainera lehenengo egunean (asteazkena)

arratsalde jarri zen, beraz, ez da egun osoko kontsumoa ikusten. Horregatik hiru eguneko kontsumoa irudikatu dira grafikoan.

1. Makinaren intentsitatea



Grafika 8.- Lehenengo makinaren hiru eguneko intentsitate kurba.

Grafikoan ikusten den moduan, makinaren kontsumoa ez da konstantea. Eguneko lan eskaeraren arabera kontsumoa aldatu egiten dela ikusi daiteke.

Aurretik aipatu den moduan, neurketak 6 egunetan zehar egin dira, asteazkena, osteguna, ostirala, larunbata, igandea eta astelehena. Larunbata eta igandea ez dira kontuan hartu kalkuluak ateratzerakoan, egun hauetan enpresa itxita baitago. Gainera, asteazkenean anperometroa arratsalde jarri da, beraz eguneko kontsumoa hasita dagoela kontuan hartuz, asteazkena deuseztatu egingo da kalkuletatik. Ondorioz, bakarrik osteguna, ostirala eta astelehena hartuko dira kontuan eguneko batz-besteko kontsumoa kalkulatzeko.

Batz-besteko potentzia kalkulatzeko, ostegun, ostiral eta asteleheneko anperometroak neurtutako intentsitateak, tentsioak eta $\cos \phi$ hartu dira. Modu honetan, egun bakoitzarentzat 5 minuturo neurtutako potentziaren batz bestekoa kalkulatu da.

$$\text{Potentzia (KW)} = \frac{\text{Intentsitatea (A)} \times \text{Tentsioa (V)} \times \cos \phi}{1000}$$

Aurreko formularen bitartez 1.makinak hiru egunetan zehar duen batz besteko kontsumoa atera da, 3 kW-ko kontsumoa emanaz.

3 kW-ko batz besteko kontsumoa, aste osoko eguneko kontsumoa dela kontuan hartuz eta 1.multzoaren bestelako makinak neurtutakoaren modu berean lan egingo dutela suposatuz, hurrengoko kalkuluak egin dira.

Behin asteko egun bakoitzeko batz besteko potentzia aktiboaren kontsumoa edukita, hurrengo taulari erreparatu zaio 1.multzoko makina guztiak, urtean zehar izan duen kontsumoa kalkulatzeko.

Makina zenbakia	Makina multzoa	Tentsioa (V)	Asteko batz besteko potentzia (kW)	Makinaren lan orduak [h]	Energia [kWh/egun]
4	1	380	3	4	11,6
5	1	380	3	10	29,0
8	1	380	3	3	8,7
10	1	380	3	16	46,4
11	1	380	3	6	17,4
13	1	380	3	4	11,6
12	1	380	3	8	23,2
14	1	380	3	4	11,6
15	1	380	3	10	29,0

Taula 20.- Lehenengo multzoko makinaren kontsumoa.

Taulan, 1.multzoko makina guztiak zenbateko kontsumoa duten aurkezten da. Makina bakoitzak egunean lan ordu kopuru ezberdinak izango dute. Makinen potentziarekin (asteko batz besteko potentzia) eta makina bakoitzak egunean egiten duten lan orduekin, makina bakoitzak egunean kontsumitutako energia kWh-tan kalkulatu dira.

2.Makina

Kasu honetan, baita ere 2.multzoko makina batean anperometro bat jarri da FANUC 310is-WA makinan. Anperometroak, intentsitate, tentsio eta $\cos \phi$ neurtu ditu 5 egunetan zehar, 5 minutuko tartetan. Hurrengo grafikoan ikus daiteke makinaren intentsitate kurba, egunean zehar izan duen erabileraren arabera. Anperometroa asteazkenean jarri eta astelehenean kendu. Baina 1.makinarekin gertatu den bezala, asteazkenean arratsaldean jarri da anperometroa, beraz egun horretako kontsumoa ez da kontuan hartuko. Baita ere larunbat eta igandean neurtzen egon da, baina kasu honetan ez dira neurketarik egongo, egun hauetan enpresa itxita baitago.

2. Makinaren intentsitatea



Grafika 9.- Bigarren makinaren hiru egunetako intentsitate kurba.

Potentzia kalkulatzeko, 1.makinarekin erabili den prozedura berdina izan da. Hau da, kasu honetan 2.multzoko makina denez, tentsioa 220V-ko izango da. Anperometroarekin lortutako intentsitate, tentsio eta $\cos \phi$ -ren balioekin, 2.makinaren batz besteko potentzia kalkulatu da, aurretik agertu den

formularen bitartez. 2.makinaren potentziaren batz besteko balioa 2,9 kW dela kalkulatu da.

Makina zenbakia	Makina multzoa	Tentsioa (V)	Asteko batz besteko potentzia (kW)	Makinaren lan orduak [h]	Energia [kWh]
1	2	220	2,9	14	42,0
2	2	220	2,9	14	42,0
3	2	220	2,9	5	15,0
7	2	220	2,9	1	3,0
8	2	220	2,9	1	3,0
11	2	220	2,9	1	3,0
16	2	220	2,9	3	9,0

Taula 21.- Bigarren multzoko makinaren kontsumoa.

Aurreko taulan, 2.multzoko makina kopuruak azaltzen dira. Bertan, makina bakoitzak egunean lan egiten duten lan orduak azaltzen dira. Makinaren lan orduak eta eguneko potentziaren arteko biderketa eginez, bakoitzak egunean kontsumitutako energia kWh-tan kalkulatu da.

$$\text{Energia (kWh)} = \text{Potentzia (kW)} \times \text{Makinaren lan orduak (h)}$$

Enpresaren makinak urtean kontsumitzen duten energia kalkulatzeko, aurreko tauletan 1 eta 2 multzoetako eguneko energia erabiliko da. Horretarako, urtean zehar enpresak lanean dagoen egun kopuruak kontutan hartu dira. Urtean, 49 lan aste daude, aste bakoitzean 5 egunetan lan eginez.

Asteko lanegunak	Urteko aste kopurua
5	49

Taula 22.- Enpresako lanegunak.

Beraz, makina multzo bakoitzaren energia hartuta eta urteko lanegunengatik biderkatuz, urtean zehar enpresak makinetan kontsumitzen duen energia kopurua atera da.

Urteko energia kontsumoa (kWh) = Eguneko energia (kWh) x 5 egun x 49 aste

Makina zenbakia	Makina multzoa	Makinaren lan orduak [h]	Asteko batz besteko potentzia (kW)	Energia [kWh]	Urteko energia [kWh]
1	2	14	2,9	42,0	10.290
2	2	14	2,9	42,0	10.290
3	2	5	2,9	15,0	3.675
7	2	1	2,9	3,0	735
8	2	1	2,9	3,0	735
11	2	1	2,9	3,0	735
16	2	3	2,9	9,0	2.205
4	1	4	2,9	11,6	2.842
5	1	10	3	29,0	7.105
8	1	3	3	8,7	2.131,5
10	1	16	3	46,4	11.368
11	1	6	3	17,4	4.263
13	1	4	3	11,6	2.842
12	1	8	3	23,2	5.684
14	1	4	3	11,6	2.842
15	1	10	3	29,0	7.105
GUZTIRA					74.847,5

Taula 23.- Makina guztien kontsumoa.

Eragiketak egin ondoren, taulan ikusten den moduan, makina guztien urteko energia kontsumoa 74.847,5 kWh-koa dela kalkulatu da.

9.2.2. Argiztapena

Argiztapen instalazioaren kalkuluak egiteko, enpresan instalatutako argi potentzia guztia hartuko da. Horretarako 6.1.2. puntuan aztertutako taula erabiliko da. Urte osoko argi kontsumoa kalkulatzeko, lanpara bakoitzaren potentzia, piztuta mantentzen diren orduengatik biderkatuko da. Modu honetan enpresak urtean kontsumitzen duen energia kWh-tan lortuz.

9.1. puntuan azaldu den bezala, argiak piztuta egongo diren tarteak, enpresak egunean irekita egongo den denbora izango da, 14 ordu. Gainera urteko kontsumoa dela jakinda, 49 aste urtean eta 5 egun asteko direla kontuan hartuko da.

$$\text{Energia (kWh)} = \frac{\text{Potentzia guztira (W)} \times 49 \text{ aste} \times 5 \text{ egun} \times 14 \text{ ordu}}{1000}$$

Eguneko lan orduak	Asteko lanegunak	Urteko aste kopurua
14	5	49

Taula 24.- Enpresako lanegunak.

Lanpara mota	Kopurua	Potentzia unitarioa (W)	Potentzia guztira (W)	Energia [kWh]
Halogenuro metalikoa	29	400	11.600	39.788
Fluoreszentea	36	18	648	2.222,64
Fluoreszentea	24	18	432	1.481,76
Fluoreszentea	12	18	216	740,88
Fluoreszentea	24	18	432	1.481,76
Halogenuro metalikoa	3	250	750	2.572,5
Fluoreszentea	28	18	504	1.728,72
LED	10	23	230	788,9
LED	16	26	416	1.426,88
Fluoreszentea	48	18	864	2.963,53
GUZTIRA				55.195,56

Taula 25. Argiztapenaren kontsumo energetikoa.

9.2.3. Aire konprimatua

Aire konprimatuaren instalazioan, ez da anperemetririk jarri. Ondorioz, 9.1. puntuan azaldutako suposizioaren bitartez kalkulatu da. Enpresaren aire konprimatu instalazioa ezaugarri berdinak duen beste instalazio batekin konparatu da. Konparaketaren ondoren, enpresan instalatutako konpresorearen lan egiteko modua ondorioztatu da. Mekanizatu enpresa honen konpresorea piztuta dagoenean, % 55-eko errendimenduan lan egiten du eta konpresoreak itzalita dagoenean %27,7-ko errendimenduan funtzionatzen du.

Enpresaren aire konprimatu energia kontsumoa, konpresoreak kontsumitzen duen potentzia eta lan egiten duen orduen arteko biderkadurarekin kalkulatu da. Konpresoreak 15 kW-ko potentziako konpresorea da, beraz, piztuta dagoenean %55 eta itzalita dagoenean %27,7-ko errendimenduan lan egingo duela jakinik, urtean zehar lan egingo duen denboragatik biderkatu da. Hurrengo taulan konpresoreak urtean kontsumitutako energia kWh-tan adierazten da.

On: Energia (kWh) = 15 kW x 0,55 x Denbora

Off: Energia (kWh) = 15 kW x 0,277 x Denbora

	Potentzia (kW)	Funtzionamendu orduak (h)	Energia kWh/egun	Lanegunak	Asteak	Energia kWh/urte
<i>Piztuta On</i>	8,25	16	132	5	49	32340
<i>Amatatuta Off</i>	4,155	8	33,24	5	49	8143,8
GUZTIRA			165,24			40483,8

Taula 26. Konpresorearen kontsumo energetikoa.

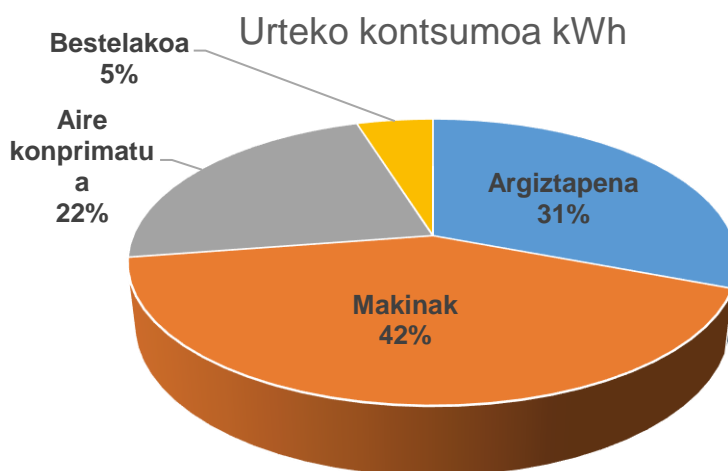
9.2.4. Kontsumo totala

Enpresaren instalatuak dauden arlo guztien kontsumoak kalkulatu, ikus daiteke non ematen diren kontsumo punturik handienak. Arlo bakoitzaren urteko energia kontsumoa jakinda eta urteko fakturaren kontsumoa jakinda, bakoitzari dagokion portzentaia kalkulatu da.

	kWh	Portzentaia
Faktura elektrikoa	179.182	100%
Argiztapena	55.195,56	31%
Makinak	74.847,50	42%
Aire konprimatua	40.483,8	22%
Bestelakoa	86.55,14	5%

Taula 27.- Enpresako instalazioen kontsumoa.

Hurrengo grafikoan azaltzen den moduan, makinak dira enpresan kontsumo handiena ematen duen arloa, % 42-arekin, hau da, energia guztiaren ia erdia. Ondoren, argiztapena dator % 31-ko kontsumoarekin. Aire konprimatua, energiaren % 22-a kontsumitzen du. Azkenik bestelako makinak eta instalazioak, girozte sistema, hozkailu txikiak, zulagailuak eta makina osagarriak, soilik energiaren %5 kontsumitzen dutela kalkulatu da.



Grafika 10.- Enpresaren kontsumo ezberdinen balioak.

10 Hobespenak

Aurreko puntu guztiak kontutan hartuta, instalazio parte nagusientzako proposatuko diren hobespen eta aldaketak aurkezten dira.

10.1. Faktura elektrikoa

Faktura elektriko aztertzerakoan, hainbat osagai osatzen dutela ikusi da aurretik aurkeztutako 7. puntuan. Osagai horien arabera, fakturaren prezioa aldatu egingo da, hortaz, osagai horien ordainketak zein diren jakinda,

fakturaren optimizazioa egingo da.

Proiektu honetan aztertzen ari den mekanizatu enpresaren faktura elektrikoan, energia errektiboaren kontsumoaren ondorioz, hilabete guztietan gainordainketak egon direla aztertu da. Proiektuan, 7.4. puntua azaldu da energia errektiboaren gainordainketa nola kalkulatu den. Hortaz, hurrengo taulan laburbiltzen da enpresak energia errektiboaren kontsumoarengatik urtean ordaindu duen zenbatekoa.

	P1 (kVArh)	P2 (kVArh)	Erreaktiboaren ordainketa (€)
Otsaila	1.682,78	653,84	97,1
Martxoa	2.477,18	972,60	143,36
Apirila	999,92	2.521,17	146,31
Maiatza	1.140,36	2.714,71	160,2
Ekaina	1.040,85	2.303,65	138,98
Uztaila	882,67	2.017,73	120,52
Abuztua	818,11	1.771,96	107,63
Iraila	0	0	0
Urria	487,20	1.208,63	70,47
Azaroa	1.161,05	2.876,04	167,76
Abendua	249,46	770,68	42,39
Urtarrila	0	0	0
GUZTIRA	10.940	17.811	1.194,72

Taula 28.- Energia errektiboaren ordaintzea.

Energia errektiboaren kontsumoaren ordainketa nabaria da, 1.194.72 € hain zuzen. Hori dela eta, energia errektiboaren ordainketa saihestea, enpresari aurrezpen ekonomikoa ekarriko luke.

Erreaktiboaren kontsumoa saihesteko, koadro elektrikoa kondentsadore bat jarri beharko da. Modu honetan energia errektiboarengatik ordainketa egotea amituko litzateke.

Aukeratutako kondentsadorearen ezaugarriak hurrengo taulan laburbiltzen dira.

Deskribapena	Modeloa	Potentzia (kW)	Kantitatea	Prezioa (€)	Instalazio prezioa (€)	Guztira (€)
Kondentsadoreak duten bateria automatikoa	BCC	50	1	1350	300	1650

Taula 29.- Energia errektiboaren

Behin inbertsioa jakinda aurrezpen ekonomikoa energia errektiboak sortzen duen diruaren totala dela jakinda, amortizazioa kalkulatu da.

Inbertsioa (€)	Aurrezpena (€)/urte	Amortizazioa (urte)
1650	1194,72	1,38

Taula 30.- Energia errektiboaren hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.

Beraz, koadro elektrikoan kondentsadore bateria bat jarritz, 1.194,72 € urteko aurrezpen ekonomikoa lortuko da eta 16,5 hilabetetan egindako inbertsioa amortizatuta egongo litzateke.

10.2. Makinak

Aurreko puntuetan ikusi den bezala, enpresan kontsumo handiena duen instalazioa, makinak dira. Hori dela eta, arlo honetan hobekuntzak edo aurrezpen neurriak aplikatu daitezkeen aztertzea beharrezkoa da.

Makinen funtzionamenduan edo egin daitezkeen barne aldaketen aditasun falta dela eta, makinen osoaren aldaketa proposatu da. Hau da, enpresan dauden makinak, 20 urteko makinak dira, zaharturik geratuz. Aipatu den bezala, makinaren funtzionamenduan aditasun faltagatik, ezin dira bide horretatik proposamenak aurkeztu. Horregatik, hobespen aukera bezala, makina berri baten ezarpena proposatzen da. Gaur egungo sektore honetako makina berriak, teknologia aurreratuago dute, haien kontsumoa txikiagoa eta efizientzia altuagoa dutelarik.

Honenbestez, kontsumo handienak duten makinak hartu dira eta ezaugarri berdinak duten makina berri baten kontsumoarekin konparatu dira. Makina berriak jarrita, kontsumoaren bitartez lortutako aurrezpenak %5-ekoak direla jakinda, hurrengo datuak atera dira.

Makinak	Kopurua	Potentzia (kW)	Kontsumoa (kWh)/urtean	Kostea (€)/urte
5 - 15	2	3,0	14700	2.205
10	1	3,0	11760	1.764

Taula 31. Makinen energia kontsumo eta kosteak.

Aurrezpen energetikoa (kWh/urte)	Aurrezpen ekonomikoa (€/urte)	Inbertsioa (€)	Amortizazioa (urte)	Ingurugiro (€/urte)
735	110,25	300.000	2.721,1	3,97

Taula 32.- Makinen hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.

Gehien kontsumitzen duten makinak hartu dira, 5,15 eta 10.makinak. Bakoitzak urtean kontsumitzen duten energia eta kosteak kalkulatu dira. Geroago ezaugarri berdinak duten makina batekin konparatu eta

kontsumoaren %5-a aurrezten dela ikusi da. Honenbestez, 735 kWh eta 110,25 € urtean aurrezten dela ikusi da. Makina bakoitzaren inbertsioa 300.000 € izanda, 2.721,1 urtetan amortizatuko da.

Gainera makina aldatzeak saihestuko duen CO2 isurpenak, 3,97 € urteko aurrezpena sortuko du.

10.3. Argiztapena

Argiztapen instalazioaren aldakuntzak kalkulatzeko, hurrengo datuak edukiko dira kontutan. Alde batetik lanparen aldaketa dakarren aurrezpen energetikoa, potentzia berria eta piztutako denbora kontutan hartuz. Baita ere, aurreztutako energiak zenbateko aurrezpen ekonomikoa dakarren, energia elektrikoaren prezioa 0,15 €/kWh hartuz. Bestalde, zenbateko inbertsioa egin beharko den eta honen amortizazio denbora., lanparen ale bakoitzaren prezioarekin. Azkenik, faktura elektrikoan agertzen den kontsumitutako kWh bakoitzeko, ingurugiroarekiko sortutako KgCO2 baliokidetasun bat dauka, 0,27 KgCO2 hain zuzen. Elektrizitate kontsumoarengatik sortutako KgCO2 bakoitzak, 0,02 €/KgCO2 dauka, "Ministerio de Fomento de España 2013" liburuan agertutako dokumenturen zuzenduta dagoena. Hortaz aldatutako lanparek aurreztutako CO2-aren prezioa kalkulatu da baita ere.

Honenbestez, aurretik jorratutako ataletan aztertutakoarekin, argiztapen instalazioan hobespenak egin daitezkeela ikusi da, hurrengo puntuetan agertutako aukerak eta zonak proposatuz.

10.3.1. LED bonbilak ezarri

Enpresaren argi behararen eta gaur egun instalatutako argiztapenaren arabera, LED teknologiako lanparak hautatzea izan da aukeratutako proposamena.

Produkzio zona

Enpresan gehien kontsumitzen duen parte, produkzio zonaldea da. Zona honetan 400 W-ko 29 halogenuro metalikoak daude instalaturik. Beraz, halogenuro metaliko hauen aldaketa proposatzen da.

Modu honetan, halogenuro metalikoak kendu eta 80 W-ko 29 LED unitatea instalatzea proposatzen da. Aldaketa honekin lehen zegoen argi intentsitate berdina lortzea da, baina kontsumo txikiago eta efizienteago batekin. Ondorioz, LED lanparek egunean edukiko duten kontsumoa txikiagoa izango da, aurrezpen energetiko eta ekonomiko handiak lortuz

	Lanpara	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumoa (kWh/urte)	Kostea (€/urte)
Gaur egun	Halogenuro metalikoa	29	400	39788	5.968,20
Hobespena	LED	29	80	7958	1.193,64

Taula 33.- Produkzio zonaldeko argiztapenean proposatzen diren ekipoak.

Aurrezpen energetikoa (kWh/urte)	Aurrezpen ekonomikoa (€/urte)	Inbertsioa (€)	Amortizazioa (urte)	Ingurugiro (€/urte)
31.830	4.774,56	14.500	3,0	171,88

Taula 34.- Argiztapen hobespena ezartzean lortu daitekeen hobespena.

LED lanparak instalatzean, 31.830 kWh aurrezten dira urtean, era berean, 4,774,56 €-ko aurrezpena sortzen duena. LED ale bakoitzak 500 € kostatzen duela jakinda, halogenuro metalikoak ordezkatzeko egin beharreko inbertsioa 14.500 € da. Ondorioz, LED lanparen instalazioaren inbertsioa, aurrezten duten energia kosteak kontuan hartuz, 3 urteko amortizazioa dauka.

Baita ere aurrezpen energetikoa, ingurugiroarekiko 171,88 €ko aurrezpena sortzen du.



Irudia 64.- 80 W-ko LED lanpara.

Kanpoko argiztapena

Enpresaren kanpoaldeak argiztatzen duen lanparak, halogenuro metaliko lanparak dira. Hortaz, produkzio zonaldean erabilitako prozedura berdina jorratuko da.

Halogenuro metaliko 3 lanparak 250 W-ko potentzia dute, beraz, kasu honetan 200 € aleko prezioa duten 3 LED lanparengatik ordezkatzeko dira, bakoitzak 30 W-ko potentzia izanik.

	Lanpara	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumoa (kWh)/urte	Kostea (€/urte)
Gaur egun	Halogenuro metalikoa	3	250	2573	385,88
Hobespena	LED	3	30	309	46,31

Taula 35.- Argiztapena aldatzean proposatzen diren ekipoak.

Aurrezpen energetikoa (kWh/urte)	Aurrezpen ekonomikoa (€/urte)	Inbertsioa (€)	Amortizazioa (urte)	Ingurugiro (€/urte)
2.264	339,57	600	1,8	12,22

Taula 36.- Argiztapen hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.

Kanpoko argiztapena aldatzeak urtean 2.264 kWh-ko aurrezpen energetikoa dakar eta 2.264 €-ko aurrezpen ekonomikoa. LED lanpara ale bakoitza 200 € kostatzen duela jakinda eta 3 lanpara direla, egin beharreko inbertsioa 600 €-koa da. Hortaz instalazioaren aldaketa egitean inbertitutako dirua amortizatzeko denbora 1,8 urtekoa da.

Azkenik, aurrezpen energetikoa sortzen duen CO2 aurrezpena, 12,22 € urtean da.



Irudia 65.- 30 W-ko LED lanpara

Bestelako gelak

Aurreko puntuetan jorratutako argiztapenaren banaketan, ikus daiteke zein gelatan dauden fluoreszenteak instalaturik, bulegoak, zuzendaritzan, etab. Guztira, 172 tutu fluoreszente daude jarrita, beraz proposatutako aldaketa, 18 W-ko fluoreszente guztiak, 9 W-ko LED lanparengatik ordezkatzeari da. Horretarako, lanpara bakoitzaren ezaugarriak hartu dira kontutan, baita energia elektrikoaren kostea eta lanpara bakoitzaren prezioa.

	Lanpara	Kopurua	Potentzia (W)	Kontsumoa (kWh)/urte	Kostea (€)/urte
Gaur egun	Fluoreszentea	172	18	10.619	1.592,89
Hobespena	LED	172	9	5310	796,45

Taula 37. Argiztapena aldatzean proposatzen diren ekipak.

Aurrezpen energetikoa (kWh/urte)	Aurrezpen ekonomikoa (€/urte)	Inbertsioa (€)	Amortizazioa (urte)	Ingurugiro (€)
5.310	796,45	3.770	4,7	28,67

Taula 38.- Argiztapen hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.

Kasu honetan, enpresaren gela ezberdinen 18 W-ko 172 tutu fluoreszenteak, 9 W-ko 172 LED-enganatik ordezkatzeari proposatzen da. Modu honetan, urtean lortutako aurrezpen energetikoa eta ekonomikoa 5.310 kWh eta 796,45 €-koa da hurrenez hurren.

Inbertsioari dagokionez, LED lanpara bakoitzak 130 € aleko prezioa duela jakinik, 3.770-ko inbertsioa beharko litzateke. Era berean, egindako inbertsioa 4,7 urteetan berreskuratuko dela kalkulatu da.

Aldaketarekin lortutako aurrezpen energetikoak direla eta, saihestutako CO2 isurpenekin 28,67 €-ko urteko aurrezpenak sortzen dira.



Irudia 66.- 9 W-ko LED lanpara.

10.4. Aire konprimatua

Aire konprimatuak, enpresaren kontsumoaren %22-a deritzo. Hortaz hobespen eta aurrezpen metodoak hautatzerako orduan, hurrengo bi aukerak aurkeztu dira.

10.4.1. Galerak

Aire konprimatu galerak topatzea, oinarrizkoa da, instalazioaren funtzionamendua ahalik eta efizienteena izan dadin.

Aire galerak topatzea eta identifikatzea erraza da, horretarako, aztertutako puntuak xaboiarekin blaitu egiten da. Xaboi aplikatutako puntuan aire galerarik badago, orduan burbuilak ateratzen hasiko dira. Galera gehien ematen diren puntuak normalean, mahuketan, tutuetan, akoplamenduetan, balbuletan..., izaten dira.

Ala eta guztiz ere, komenigarria da, galera horiek identifikatzeko, egiaztatzeko eta konpontzeko programa prebentibo bat izatea.

Alde batetik, askotan aire konprimatu instalazioak eta sareak egoera txarrean egonez gero, konpresorearen kontsumo totalaren %30-eko galerak sor ditzake. Bestalde, aire konprimatu galera guztiak ezabatzea ezinezkoa da, baina urtean zehar instalazioaren mantentze lan aproposak eginez, galera horien %5-a murriztu daiteke.

Enpresaren aire instalazioan aipatutako mantentze lanak jorratuz, hurrengo hobekuntzak aurkezten dira.

	Kopurua	Potentzia (kW)	Kontsumoa (kWh/urte)	Kostea (€/urte)
Konpresorea	1	6,9	40484	6.072,57

Taula 39.- Konpresorearen energia kontsumo energetiko eta ekonomikoa.

Aurrezpen energetikoa (kWh/urte)	Aurrezpen ekonomikoa (€/urtean)	Inbertsioa (€)	Amortizazioa (urte)	Ingurugiro (€/urte)
2.024	303,63	500	1,6	10,93

Taula 40.- Konpresorearen hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.

Instalaturako konpresorea 6,9 kW-ko batz besteko potentzian lan egiten duela kontuan hartuz, beharreko mantentze lanak aplikatu dira. Horretarako mantentze lan enpresa bateri 500 €-ko inbertsioa egin beharko zaio. Mantentze lanak urtean, 2.024 kWh-ko eta 303,63 €-ko aurrezpen energetiko eta ekonomikoak sortuko ditu. Honela, inbertsioa eta aurreztutakoa kontuan hartuz, 1,6 urtetan amortizatuko dela kalkulatu da.

Baita ere mantentze lanak sortutako aurrezpenak CO₂ isurpenetan, 10,93€ urtean izango dira.

10.4.2. Konpresorearen itzaltzea

Lantegiko konpresorea erabileraren aldetik, egun guztian zehar dago lanean, hau da, enpresak 14 orduak lan egin ondoren ixten da, baina konpresorea ez da itzaltzen. Honen bitartez, 10.2.3. puntuan kalkulaturako kontsumoa, 24 orduentzat izan da. Konpresoreak egunean 16 orduetan lan egiten duenean sortutako kontsumoa kalkulatu da, baina baita ere lan egiten ez duenean kontsumitutako energia. Hortaz, enpresak ixten duenean konpresorea amatatuz, sortzen duen kontsumoa saihestu eta aurrezpenak sortuko dira, hurrengo taulan agertzen direnak.

	Kopurua	Potentzia (kW)	Kontsumoa (kWh)/urte	Kostea (€/urte)
Konpresorea	1	4,2	8.144	1.221,57

Taula 41.- Konpresorea lanean ez dagoenean kontsumo energetiko eta ekonomikoa.

Aurrezpen energetikoa (kWh)/urte	Aurrezpen ekonomikoa (€/urte)	Inbertsioa (€)	Amortizazioa (urte)	Ingurugiro (€/urte)
8.144	1.221,57	0	0	43,98

Taula 42.- Konpresorearen hobespena ezartzean lor daitekeen aurrezpena.

Konpresorea lanean ez dagoenean sortutako kontsumo eta kosteak kalkulatu dira. Era berea, aurreztutako dirua eta energia, honek lanean ez dagoenean sortzen duen berdina da. Gainera ez dago inolako inbertsio ezta

amortizaziorik, ohitura aldaketa baten ondorioz sortzen delako.

Ingurugiroari dagokionez, ohitura honen hartzeak, urtean 43,98 €-ko aurrezpenak sortzen ditu.

10.5. Emaizten laburpena

Aurreko 11. puntuaren zehar, enpresaren instalazioen hobekuntza proposamen ezberdinak jorratu dira. Lortutako emaitzak bildu eta modu labur eta argi batean aurkezteko helburuarekin, hurrengo taula eta grafikoen bitartez egin dira.

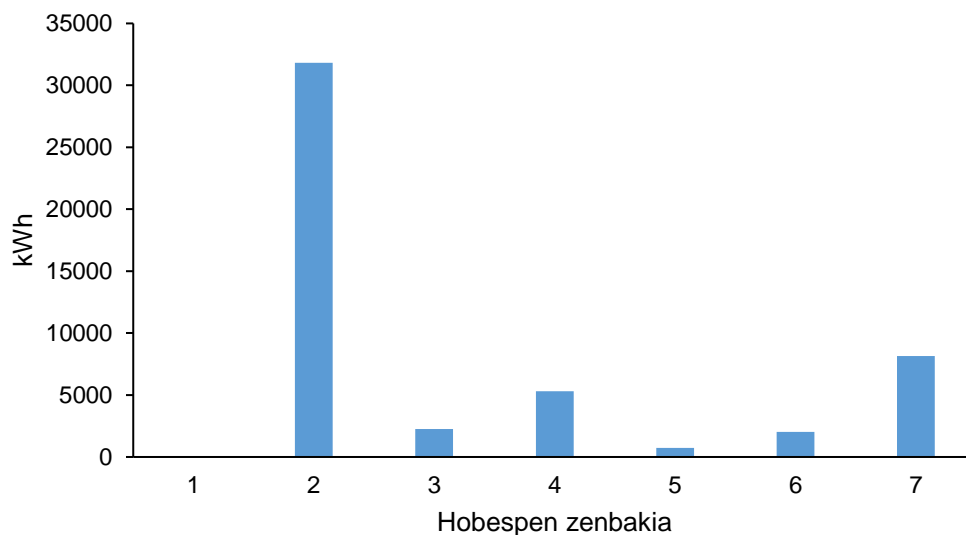
	Deskribapena	Aurrezpen energetikoa (kWh)	Aurrezpen ekonomikoa (€)	Amortizazioa (urte)	Ingurumen inpaktua (CO2)
Energia erreaktiboa					
1. Hobekuntza	Kondentsadore aldaketa	0	1.195	17	0
Argiztapena					
2. Hobekuntza	Produkzioan LED-ak jarri	31.830	4.775	3	172
3. Hobekuntza	Kanpoaldean LED-ak jarri	2.264	340	2	12
4. Hobekuntza	Geletan LED-ak jarri	5.310	796	5	29
Makinak					
5. Hobekuntza	Makinak aldatu	735	110	2.721	4
Aire konprimatua					
6. Hobekuntza	Galerak saihestu	2.024	304	2	11
7. Hobekuntza	Konpresorea itzali	8.144	1.222	0	44

Taula 43.- Hobekuntza proposameneren laburpena.

Lortutako emaitzak modu ikusgarri batean aurkezteko hurrengo puntuetan agertuko diren grafikak erabili dira., aztertutako aurrezpen energetikoa, aurrezpen ekonomikoa, amortizazioa eta inguruarekiko sortutako inpaktua taldeetan sailkatuz.

10.5.1. Aurrezpen energetikoa

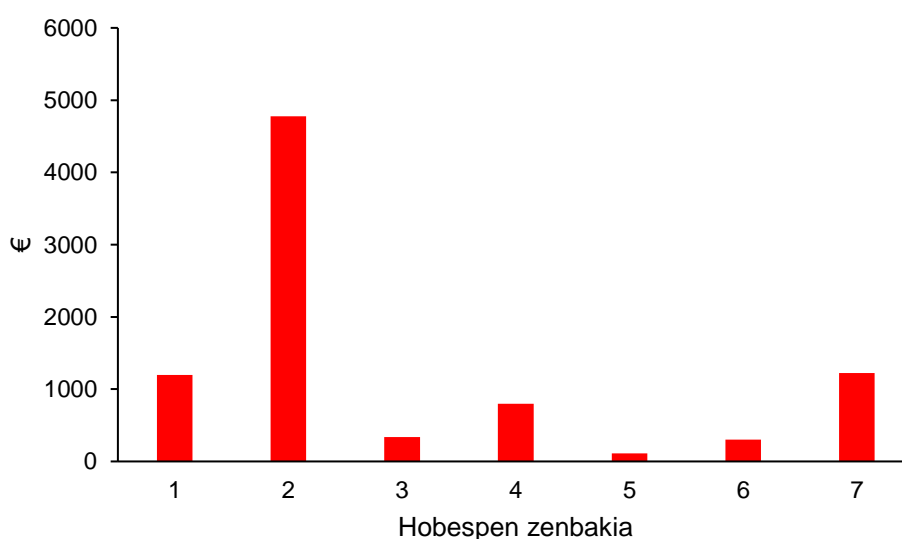
Hobekuntza ezberdinen aurrezpen ekonomikoak aztertu dira eta hobekuntza guztietatik 2. hobekuntza da aurrezpen gehien sortzen duena, hau da, produkzio zonaldeko halogenuro metalikoak LED-en ordez egindako aldaketa.



Grafika 11.- Hobekuntza aukeren aurrezpen energetikoa.

10.5.2. Aurrezpen ekonomikoa

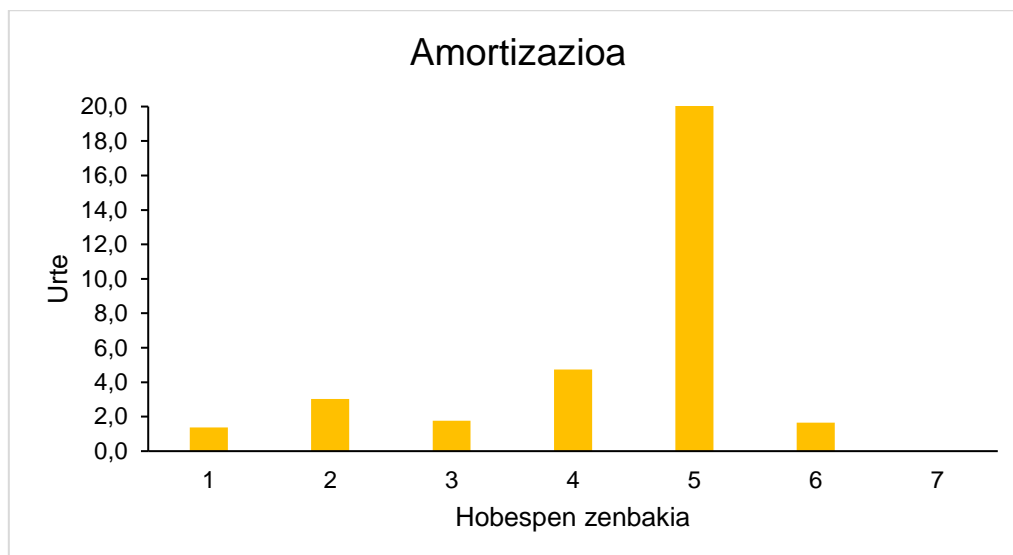
Aurrezpen ekonomiko ikuspuntutik, energetikoan bezala, 2. hobekuntza da aurrezpen gehien eskaintzen duen proposamena. Halogenuro metalikoak LED lanpangatik ordezkatzean ia 5.000 € urteko aurrezpena lortuz.



Grafika 12.- Hobekuntza aukeren aurrezpen ekonomikoa.

10.5.3. Amortizazioa

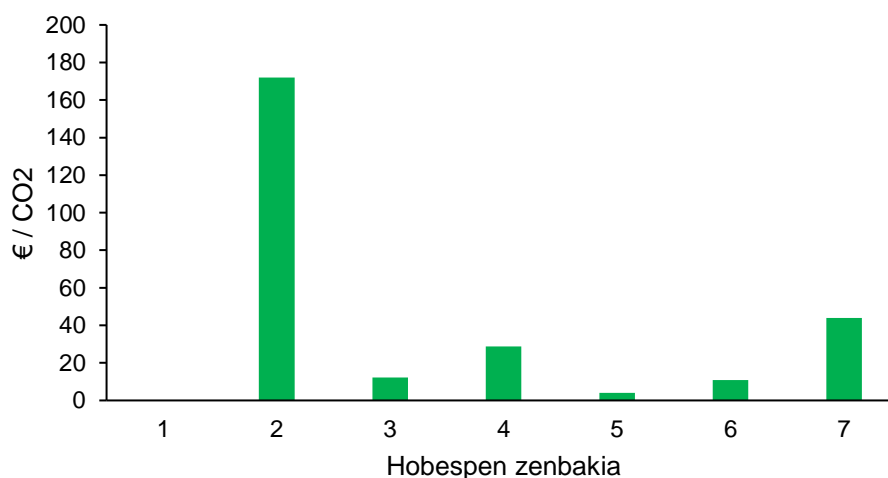
Proposamen bakoitzaren inbertsioa eta aurrezpen ekonomikoa kontuan izanda, amortizazioa hobekuntzen amortizazioa lortu da. 2. eta 6. hobekuntzak aukera ezberdin guztietatik amortizazio hobereana aurkezten duten proposamenak dira.



Grafika 13.-Hobekuntza aukeren amortizazioa.

10.5.4. Ingurumen inpaktua

Proposatutako hobespenak emandako aurrezpen energetikoak, CO₂ isurpen baliokide bat dauka. CO₂ isurpen horiek prezio bat dauka, hortaz, hauek saihestean ingurugiro aurrezpenak sortzen ditu. Honenbestez kalkulatu da 2. hobekuntza dela ingurugiro aurrezpen handiena aurkezten duen proposamena.



Grafika 14.- Hobekuntza aukeren ingurumen inpaktua.

10.6. Hausnarketak

Jarraian 11.5 atalean aurkeztutako proposamenak azterketa eta aldaketen gomendioa egingo da, hobespen bakoitzaren aurrezpen energetikoa, aurrezpen ekonomikoa, amortizazioa eta ingurumen inpaktua kontutan hartuz.

Aipatutako puntuak osotasunean kontuan hartuz, hobekuntza bakoitzaren bideragarritasuna aurkeztuko da.

- Energia erreaktiboa: Hobekuntza honek aurkeztu den aurrezpen energetiko eta ekonomikoa nabaria da. Gainera aurrezpenak eta inbertsioa kontutan hartuz 1,4 urteko amortizazioa lortzen da. Ondorioz, kondentsadoreen ezarpenarekin lortutako onurak kontutan hartuz, proposamena aurrera eramatea gomendatzen da.
- Argiztapena: Enpresako argiztapen instalazioak, enpresak erabilitako potentziaren herena suposatzen du, beraz egindako hobespenak garrantzi handia izango dute.
Honenbestez, aurkeztutako hiru proposamenak aurrezpen energetiko, ekonomikoa eta amortizazioaren aldetik etekin handiak adierazten dute. Beraz, enpresak inbertsioa egiteko prest izanez gero, hiru proposamenak egitea gomendatzen da.
- Makinak: Enpresa kontsumitutako potentziaren gehiena deritza, hortaz, hobekuntzak non egin daitezkeen aztertzea beharrezkoa izan da. Hauen funtzionamenduan aditasun falta dela eta, ezin izan da hobespenik aurkeztu, horregatik, makinaren berrien ezartzea proposatu da.
Makina berriekin lortutako aurrezpenak %5-ekoak dira, beraz ez dira oso nabarmenak. Baita ere makinaren prezioa aztertu da, inbertsio handiak behar duten makinak izanik.
Ondorioz, lortutako aurrezpen txikiarengatik eta enpresak egin beharreko inbertsioarengatik, makinaren hobekuntzak proposamena aurrera eramatea bideraezina izango litzateke enpresarentzat. Era berean, bakarrik makinak hondatzean hobekuntza egingo litzateke.
- Aire konprimatua: Aire konprimatuan bi hobekuntza proposamen aurkeztu dira.
Alde batetik mantentze lanak egitean %5-eko aurrezpenak lortzen direla kalkulatu da. Lortutako aurrezpenak ez dira esanguratsuak baina egin beharreko inbertsioa txikia denez, onurak modu errez batetan lortzen dira. Beraz, enpresak inbertsioa egiteko prest egonez gero, proposamen egitea gomendatzen da.
Bestalde, aire konprimatuaren bigarren hobekuntza, enpresa itxita dagoenean konpresoreak itzaltzea da. Lortutako aurrezpenak ohitura aldatze baten ondorioz denez, ez da inolako inbertsiorik egin behar. Ondorioz, langileen zein arduradunen ohitura honen hartzeak berehalako onurak emango lituzke.

Azkenik, gomendatutako hobekuntzak aurrera eramateak, enpresako kudeatzailearen esku geratzen da. Lortutako onura posibleak kontsideratzea, honek egin nahi duen inbertsio eta gaitasunen arabera geratuko da.

ONDORIOAK

11. Ondorioak

Proiektu honetan aztertu den enpresa, 2016.urteko urtarriletik 2017.urteko otsaila arteko denbora tartean, 179.182 kWh energia kontsumitu da. Kontsumitutako energiaren prezioa aztertutako denborarentzako 0,1511 €/kWh izan da, zergak eta BEZ-a barne izanda.

Enpresak kontsumitzen duen energia totalaren banaketa instalazioetan hurrengo moduan azaltzen dira.

	kWh	Portzentaia
Argiztapena	55195,56	31%
Makinak	74847,50	42%
Aire konprimatua	40483,8	23%
Bestelakoa	8655,14	5%

Taula 44. Kontsumo talaren banaketa.

Enpresako instalazioen informazioa bildu, neurtu eta aztertu ondoren, ondorengo ondorioetara heldu da:

- Argiztapen instalazioak duen potentzia instalatua eta piztuta dagoen kopuruengatik, efizientzia hobetua duen instalazioaren ezarketa proposatzen da. Modu honetan energia kontsumoa murriztu eta aurrezpen ekonomikoa areagotzea lortuz.
- Makinen kontsumoa, enpresako kontsumoaren ia erdia suposatzen du. Hori dela eta, hobekuntza aukerak aztertu eta makina berrien ezarpena proposatu da. Baina, makina berrien ezarpenean egin beharreko inbertsioa handiegia da, ondorioz, amortizazioa kontuan hartuz proposamen honen aurrera eramatea bideraezina dela ikusi da. Bakarrik makina baten hondaketa gertatzen bada izango litzateke bideragarria.
- Aire konprimatu instalazioaren neurketak, erabilpenak eta ohitura aztertu ostean, aldaketak egin daitezkeela ondorioztatu da. Mantentze lanak eginez eta enpresa ixtean konpresorearen itzaltzea ohitura hartuz, energia kontsumoan eta arlo ekonomikoan aurrezpen nabarmenak lortzen dira. Gainera, mantentze lanetan egin beharreko inbertsioa ez da esanguratsua, amortizazioa onargarria izanik. Bestalde, konpresorearen itzaltzean egin beharreko inbertsioa nulua da, ondorioz, etekin errazak lortzen dira.
- Bestelako instalazioak kontsumitzen duten energia %5-ekoa da. Energiaren kontsumoa nabarmena ez dela ikusienez, arlo honetan ez dira neurketa, azterketa eta hobekuntzarik egin.

Honenbestez, aurreko puntuetan aztertutako instalazioen hobekuntza proposamenak kontuan hartuz, enpresaren interesen, gaitasunen eta bideragarritasunaren arabera, hobespenak aurrera eramatea enpresaren

esku geratzen da.

BIBLIOGRAFIA

12. Bibliografia

Liburuak:

[1] "Curso auditorias energéticas" V. DE la Peña Aranguren y Jesus Ma Casado de Pradas. Ed. CADEM- Grupo EVE. 1995.

[2] "Instalazio Termikoak" Estibaliz Inchaurre. Bilboko EUIT ko apunteak (EHU-UPV). 2017.

[3] "Tecnología Energética" J.M. Blanco, M.F. Mendía. Bilboko ETSI ko apunteak (EHU-UPV). 2004.

[4] "Guía técnica de iluminación eficiente en el sector residencial y terciario" ESCAN,S.A.Centro Ahorro y Eficiencia Energética de Madrid. 2006

Aurkezpenak:

[5] "La contribución a la eficiencia energética de los sistemas de gestión y las auditorías energéticas" A.Carretero Peña. 2012.

[6] "Instalacion de aire comprimido" Seminarios de instalaciones de fluidos y área de mecánica de fluidos. 2005-2006.

[7] "Philips. Eficiencia energética en la iluminación".

Katalogoak:

[8] "Soluciones en iluminación para la gestión energéticamente de los edificios" Hager Sistemas S.A.

