



INDUSTRIA TEKNOLOGIAREN INGENIARITZAKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

**GASTEIZKO AUZO BATEN ENERGIA ELEKTRIKO ETA
TERMIKOAREN HORNIKUNTZA ENERGIA
BERRIZTAGARRIEN BIDEZ**

Ikaslea: Aguirre Etxebarria, Ander

Zuzendaria: Romero Anton, Naiara

Kurtsoa: 2018-2019



Aurkibidea

1.	Sarrera	1
2.	Testuingurua	2
2.1.	Gaur egungo egoera	2
2.2.	Espainia herrialdeko egoera energetikoa	3
2.3.	Espainia herrialdeko klima	7
	Eguzki iturria	7
	Iturri eolikoa	10
	Iturri geotermikoa	11
2.4.	Auzoaren Deskribapena	12
	Auzoaren instalazio elektrikoa.....	14
3.	Helburuak eta onurak	17
4.	Aukeren Analisia	18
4.1.	Energia elektrikoa	18
	4.1.1. Energia eolikoa.....	18
	4.1.2. Energia minieolikoa	20
	4.1.3. Eguzki energia fotovoltaikoa.....	21
4.2.	Energia termikoa	23
	4.2.1. Eguzki energia termikoa.....	23
	4.2.2. Biomasa.....	26
	4.2.3. Energia Geotermikoa.....	31
5.	Proposatutako irtenbidearen deskribapena	35
5.1.	Instalakuntza elektrikoa	36
5.2.	Instalakuntza termikoa	37
6.	Instalakuntzaren dimentsionaketa	39
6.1.	Mini-eolikoa.....	39
	6.1.1. Ekipoen dimentsioak eta kokalekua	40
6.2.	Eguzki fotovoltaikoa	44
	6.2.1. Ekipoen dimentsioak eta kokalekua	45
6.3.	Biomasa	50
	6.3.1. Ekipoen dimentsioak eta kokalekua	50
6.4.	Dimentsionaketa laburpena.....	55
7.	Ikasketa ekonomikoa. Aurrekontua	57
7.1.	Gaur egungo egoera	57



7.2.	Sistema berriztagarria	57
7.2.1.	Hasierako Inbertsioa.....	57
7.2.2.	Ustiapen eta mantenu kostuak.....	59
7.2.3.	Errentagarritasunaren ikasketa	61
8.	Zereginen Deskribapena. Gantt Diagrama	63
9.	Ondorioak	65
10.	Bibliografia.....	66
Eranskin 1 :	Fitxa teknikoak	69
Eranskin 2:	Kalkuluak.....	76



Laburpena

Azken urteotan ingurumenaren kontserbazioari buruzko kezka nabarmen hazi da gizartean, jasangarritasun energetikoari eta metodo berriztagarrien inplementazioari buruzko kontzientzia handiagoa delarik, horrela negutegi efektuko gasen emisioak ekidinez.

ERREKALEOR auzoaren proiektu energetikoaren funtsa aipaturiko buruhauste hauetan arreta jarritz ingurumenaren babesean laguntzea eta auzoko eskaera energetikoa bere osotasunean berriztagarrien bitartez zuzkitzea da.

Lehenik eta behin, bai Europa zein Espainiako egoera energetikoa aztertzen da. Ingurunearen ikerketa klimatologikoa egingo da eta auzoaren deskribapen bat garatzen da gaur eguneko hornidura elektriko eta termikoa zehaztasunez azalduz.

Ondoren, elektrizitate, berokuntza eta ur bero sanitarioaren hornikuntza betetzeko energia berriztagarri desberdinak ikasten dira, haien abantaila eta desabantailak azpimarratuz eta auzoaren ezaugarriak kontuan izanik bakoitzaren egokitasuna eztabaidatuz. Horrela, denen artean gauzatzeko errazena den eta ekoizpen energetiko altuena eskaintzen duen aukera hautatuko da.

Jarraian, auzoaren eskaera elektriko eta termikoa asebetetzeko erabakitako aukeren dimentsionaketa egingo da beharrezko kalkuluak eginuz eta, amaitzeko, proiektuaren bideragarritasuna eta errentagarritasuna aztertzeko helburuarekin ikasketa ekonomikoa egingo da.



Resumen

En los últimos años ha aumentado la preocupación por la conservación del medio ambiente, la sociedad está más concienciada en términos de sostenibilidad energética y en la búsqueda de implantar métodos renovables para la generación de energía limpia, evitando emisiones de gases de efecto invernadero.

El proyecto energético del barrio de ERREKALEOR se centra en estas preocupaciones y tiene como objetivos contribuir al cuidado del medio ambiente y abastecer la totalidad de la demanda energética mediante diferentes energías renovables.

Para comenzar, se analiza la situación energética tanto europea como española. Se realiza un estudio climatológico del entorno y se describe el barrio analizando minuciosamente el abastecimiento eléctrico y térmico actual.

A continuación, se estudian las principales energías renovables para el suministro de electricidad, calefacción y agua caliente sanitaria; para posteriormente discutir sus ventajas, desventajas y aplicabilidad en el entorno del barrio y finalmente optar por las que ofrezcan una mayor facilidad y producción energética.

Por último, se dimensionarán las alternativas seleccionadas con el fin de abastecer totalmente el barrio de energía eléctrica y térmica; y se realiza el estudio económico con el fin de calcular la rentabilidad del proyecto energético.



Abstract

Public awareness about climate change and sustainability has improved in the past few years. As a result, people are more committed to fight climate change by implementing the use of renewable energies, which are green alternatives to fossil fuels and reduce greenhouse gas emissions.

The energy plan for the ERREKALEOR neighbourhood reported here aims to improve the energy supply of ERREKALEOR while helping the environment by outlining a plan to satisfy the energetic demand of this community with the use of renewable energies.

To start with, the energetic situation of both Spain and Europe were analysed. After that, a climatological study of the surroundings of ERREKALEOR were performed, followed by a detailed investigation of the current electric and thermal supply of the community.

In addition, this study examined several renewable energy options for the supply of electricity, heating and hot water, highlighted the advantages and disadvantages of each of the options, taking into consideration the feasibility of implementing these alternatives in the community.

Moreover, with the goal of supplying the community with electricity and heating derived from renewables, this report describes the most suitable green alternatives for ERREKALEOR. Finally, a budgeting and economic profitability study is conducted to examine the feasibility of the energy plan proposed.

Irudien Aurkibidea

1.Irudia: Munduko energia kontsumoa [1]	2
2.Irudia: Sorkuntza berriztagarri, ez berriztagarria eta CO ₂ isurpenak (%)(MTCO ₂)[2] 4	4
3.Irudia: Espainiaren 2017 urteko sorkuntza elektrikoaren egitura[2].....	5
4.Irudia: Espainiaren 2017 urteko sorkuntza elektriko berriztagarriaren egitura[2].....	5
5.Irudia: Espainiaren 2017 urteko instalatutako potentzia elektrikoaren egitura[2]	6
6.Irudia: Sorkuntza berriztagarria Espainiako sorkuntza totaletik eta ENTSO-E22 -ko herrialde batzuenak(%)[2]	6
7.Irudia: Espainia herriaren erradiazio guneak	8
8.Irudia: Gasteizko eguzki egunak[23].....	9
9.Irudia: Gasteizko hileko haize abiadura [km/h][23]	10
10.Irudia: Gasteizko batezbesteko haize abiadurak [km/h][3]	10
11.Irudia: Gasteizko haize-arrosa[23]	11
12.Irudia: Espainiaren mapa geotermikoa [33]	12
13.Irudia: ERREKALEOR auzoaren goitiko bista [4]	12
14.Irudia: Potentzia eskaera banaketa	16
15.Irudia: Aerosorgailu baten atalak	19
16.Irudia: Perfil aerodinamikoa	20
17.Irudia: Energia mini-eolikoko aerosorgailua	21
18.Irudia: Instalazio fotovoltaiko baten eskema	22
19.Irudia: Plaka fotovoltaikoen instalakuntza	22
20.Irudia: Instalakuntza termikoa	24
21.Irudia: Plaka termikoaren zatiak.....	25
22.Irudia: Instalazio termikoaren eskema	26
23.Irudia: Biomasa	27
24.Irudia: Biomasaren bizi zikloa	28
25.Irudia: Biomasaren transformazioa	28
26.Irudia: Galdararen atalak	29
27.Irudia: Etxe bateko biomasa instalakuntza	30
28.Irudia: Estufa.....	30
29.Irudia: Lurrazala	32
30.Irudia: Bero ponparen funtzionamendua.....	32



31.Irudia: Bero ponpa geotermiko baten funtzionamendua neguan eta udan	33
32.Irudia: E200 errota instalakuntza	41
33.Irudia: E200 aerosorgailaren errotoa	42
34.Irudia: Aerosorgailuen kokapena [4]	43
35.Irudia: ENAIR E200 aerosorgailuaren potentzia kurba [38]	43
36.Irudia: Plaka fotovoltaikoen instalakuntza guneak[4]	46
37.Irudia: Galdara instalazioaren kokapena	51
38.Irudia: HERGOM GREDOS galdara	52
39.Irudia: DSCE 1500 ACU metatzailea	53
40.Irudia: PANADERO 21004 estufa	54
41.Irudia: Instalakuntza berriztagarriaren produkzio energetikoa	55
42.Irudia: ERREKALEOR auzoa instalakuntza berriztagarriaren simulazioa	56
43.Irudia: Gantt diagrama	64



Taulen Aurkibidea

1.Taula: Espainiako gune klimatikoak[3]	8
2.Taula: Gasteizko eguzki orduak	9
3.Taula: Auzoaren gune ezberdinen azalerak	13
4.Taula: Auzoaren eskaera energetikoa	16
5.Taula: Energia berriztagarrien abantailak eta desabantailak.....	35
6.Taula: ENAIR E 200 aerosorgailuaren ezaugarriak	40
7.Taula: ENAIR E200 aerosorgailuaren produkzio energetikoa	44
8.Taula: Eguzki potentzia erabilgarri maximoa	45
9.Taula: Instalakuntza fotovoltaikoa	46
10.Taula: Instalazioaren gailu nagusien ezaugarriak.....	48
11.Taula: Instalakuntzaren azalera.....	48
12.Taula: Galдарaren ezaugarri nagusiak	52
13.Taula: Estufaren ezaugarri nagusiak.....	54
14.Taula: Instalazio berriztagarriaren laburpena	55
15.Taula: Instalakuntza eolikoaren kostuak	58
16.Taula: Instalazio fotovoltaikoaren kostuak	58
17.Taula: Biomasa instalakuntzaren kostuak	58
18.Taula: Hasierako inbertsio totala	59
19.Taula: Ustiapen eta mantenu kostu totalak.....	61
20.Taula: Kostuen jorraketa laburpena	62

Akronimoen zerrenda

UBS: Ur bero sanitarioa

NBE: Nazio batuen erakundeak

NBKAEH: Nazio Batuen Klima Aldaketari buruzko Esparru Hitzarmena

ADRASE: Accseoa datos de radiación solar de españa

PVGIS: Photovoltaic geographical information system

BBA: Behe bero ahalmena

IDAE: Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía



1. Sarrera

Gradu amaierako lana energia berriztagarriei buruz egitea erabaki da hauek erabiltzea duen garrantziagatik eta haien aplikazioa hornikuntza energetiko handietarako posiblea dela erakusteko. Gasteizko ERREKALEOR auzoaren helburua modu guztiz autosufizientean energia eskaria hornitzea da, bide berriztagarri eta garbian energia lortuz naturaren baliabideak aprobetxatuz. Auzoaren energia eskaria energia elektrikoaren bidez hornitzea hartuko da oinarri moduan.

Horretarako, lehendabizi Europan eta Espainian energia berriztagarriek duten egoera aztertuko da. Ondoren, auzoaren kokalekua aztertuko da bertako kondizio klimatologikoak aztertuz. Auzoak daukan instalazioa aztertuko da eta beharrezko kontsumo elektriko eta termikoa totala kalkulatu da.

Ondoren, energia sare elektriko printzipaletik era independentean hornitzeko energia berriztagarrien aplikazio aukerak proposatuko dira, abantailak eta desabantailak aztertuz eta egokienak aukeratuz.

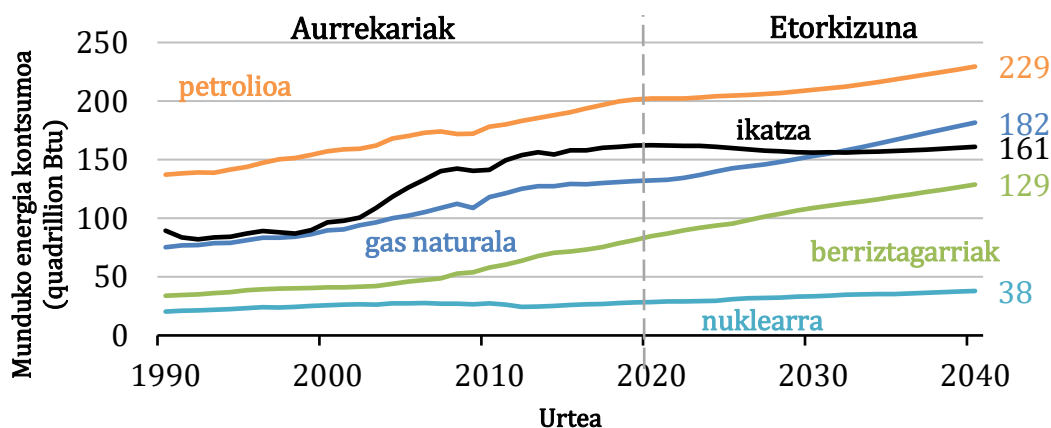
Bukatzeko, beharrezko inbertsioaren ikasketa egingo da eta lortutako irabazien zenbatekoa analizatuko da proiektuaren errentagarritasuna ikusiz.

2. Testuingurua

2.1. Gaur egungo egoera

Azken hamarkadetan klima aldaketari buruzko keza asko handitu egin da bere efektuak nabaritzen hasi baitira. 1997 garren urtean NBE-k(Nazio Batuen Erakundeak) Kioto protokoloa onartu zuen. Protokolo honen helburu nagusia berotegi-efektuko gasen emisioak murriztea zen, protokoloa berretsi zuten herrialdeen esfortzu kolektibo eta globalaren bitartez. Emisioen murrizketak aurrera eramateko erreferentzia moduan 1997 garren urtean sortutako emisioak hartu ziren eta proposatu zen 2012 garren urterako %8-an minimo laburtzea. Honetarako herrialde guztiek emisioak kontrolatzeko irtenbide ezberdinak aurrera eramango zituzten.

Kioto protokoloak erregai fosilak hartzen ditu berotegi -efektuko gasen emisioen eragile nagusi bezala. Erregai fosilen barruan gas naturala ,petrolio eta ikatza aurkitzen dira . Hauek mundu maian energia primarioaren lorpenerako baliabide nagusiak dira, energia lorpen totaletik %80-a [1] erregai fosilen bitartez lortzen da hurrengo grafikan ikusi daitekeen moduan. Hori dela eta, esfortzu bat egin behar da energia berriztagarrien aplikazio eta erabilpenean berotegi-efektuko gasen emisioa murrizteko.



1.Irudia: Munduko energia kontsumoa [1]

Kioto protokoloaren bigarren periodoari hasiera emateko asmoz, 2012-ko abenduan Nazio Batuen goi bilera ospatu zen klima aldaketari buruz non protokoloa 2020-ra arte luzatu zen berotze globala ekiditeko asmoz. Bigarren periodo hau ez du konpromiso handirik izan eta hainbat herrialde, Estatu Batuak esate baterako, protokolotik alde agin dute. 2020 urterako protokoloan ezarritako xede nagusiak hurrengoak izan ziren:



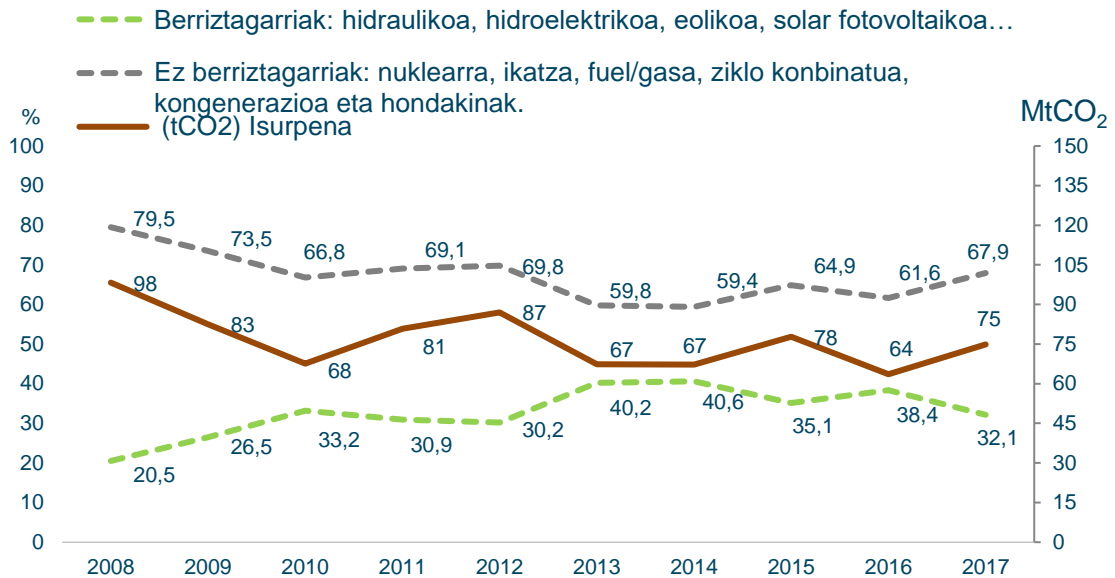
- Berotegi-efektuko gasen emisioak % 20-an murriztu.
- Efizientzia energetikoaren bidez , kontsumo energetikoa %20-an aurreztu.
- Herrialde bakoitzaren garraio beharren %10 -a bioerregaien bidez hornitzea.
- Ekosistema suntsituen %15-a berreskuratzea.
- Energia iturrien %20-a energia iturri berriztagarriak izatea.

2015 urtean Pariseko konferentzia (COP21) ospatu zen, non Pariseko hitzarmena sinatu zen. Hitzarmen hau, Nazio Batuen Klima Aldaketari buruzko Esparru Hitzarmena (NBKAEH)-ren barruan kokatzen da. Hitzarmenaren helburu nagusia aldaketa klimatikoaren kontrako erantzuna mundu mailan indartzea da. Honetarako, berotegi-efektuko gasen emisioen murrizketarekin jarraitzea du helburutzat eta akzio zehatz bat proposatzen du. Munduko batz besteko tenperatura igoera 2 °C baino gutxiago izan behar du helburua 1,5 °C izanik.

2.2. Espainia herrialdeko egoera energetikoa

Espainia herrialdeak azken urteetan apustu handia egin du berriztagarrien alde, hala ere hauen barnerapena gizartean prozesu geldoa da . 20 urtetan , 1996 urtetik aurrera gasen emisioak gorako joera jarraitua izan du %40-a handitzera arte . 2015 urtetik aurrera joera hau aldatu egin da eta lortu da gasen emisioak nabarmenki jaistea. Beraz herrialde moduan egindako eta egin beharreko esfortzuak oso handiak dira emisioak minimoak izatera heldu arte. Hurrengo grafikoan gasen emisioen eboluzioa ikusi daiteke, energia berriztagarri eta ez-berriztagarrien eboluzioarekin batera. Grafikoan aztertu daiteke 10 urteetan berriztagarrien erabilera asko handitu dela eta honekin batera gasen emisioen beherakada eman dela. Izan ere, berriztagarriak energia garbiak direnez ez dute gas kaltegarriak sortzen.

Xede hauek aurrera eraman ahal izateko eta 2050 urterako energia konbentzionalen dependentzia ezabatu nahi dela kontuan hartuz, derrigorrezkoa eta beharrezkoa da energia primarioa lortzeko eta produzitzeko erabiltzen diren moduak aldatzea eta energia berriztagarriak erabiltzea. Modu honetan etorkizuneko garapen jasangarria eta kalitatezko hornikuntza energetikoa ziurtatu daiteke.

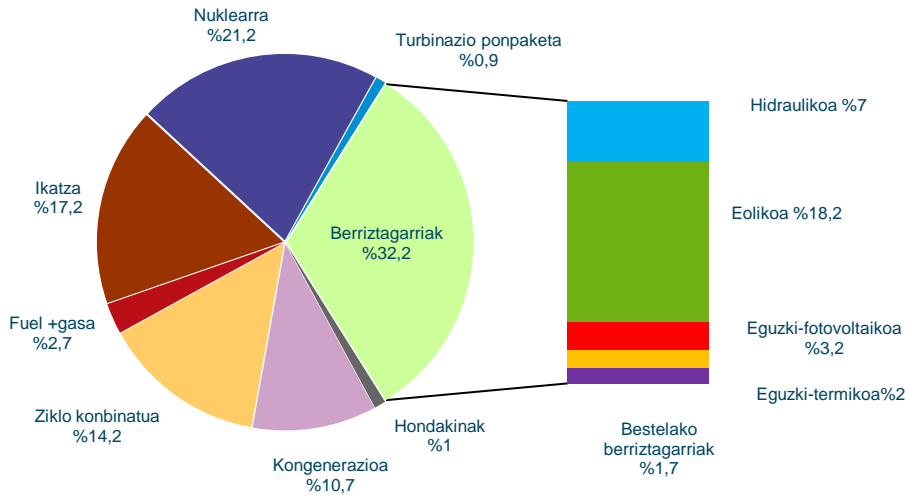


2.Irudia: Sorkuntza berriztagarri, ez berriztagarria eta CO₂ isurpenak (%) (MtCO₂) [2]

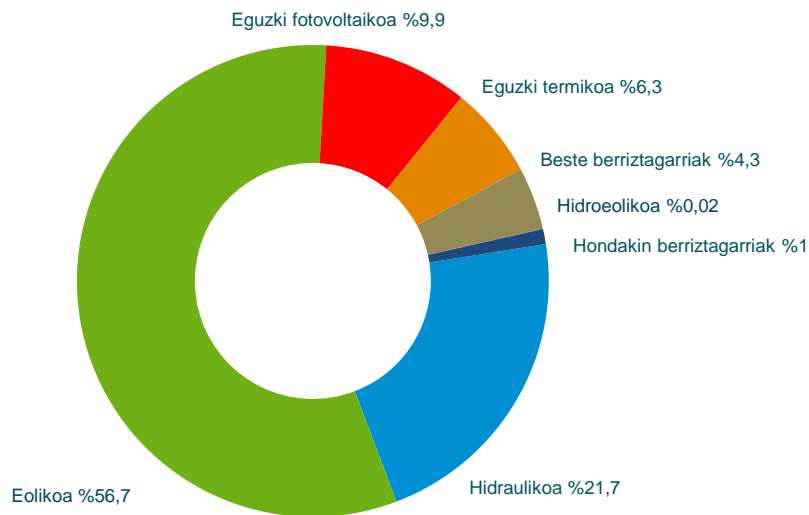
Energia berriztagarriak naturak aurkezten dituen baliabide garbi eta ia agortezinak dira. Iturri energetiko hauen erabilera guztiz beharrezkoa da hainbat arrazoiengatik. Alde batetik, energia ez berriztagarriak ,energia konbentzionalak ere deituak, naturan dauden erregai fosilak ditu iturri energetiko nagusi moduan . Hauek ezin dira berrerabili eta gehiegizko erabilera energia iturri hauek agortzea eragingo du. Bestalde, oso kutsakorrek dira eta klima aldaketan eragin handia daukate isurtzen duten berotegi-efektuko gasengatik. Azkenik esan beharra dago, energia berriztagarrien erabilerak teknologia berrien garapena ahalbidetzen duela eta honek herrialdeetako garapenean eragin zuzena dauka.

Espainiak estatuak duen energia erabilera aztertzen badugu, 2017 urteko datuei erreparatuz, 3.Irudia, 4.Irudia eta 5.Irudian erakusten diren grafikoak analizatuz hurrengo datu esanguratsuak atera daitezke [2]:

- Energia primarioaren erabilera totaletik, berriztagarriak %13,9
- Instalaturako potentzia totaletik, berriztagarriak % 46,3
- Sorkuntza elektriko totaletik , berriztagarriak % 32,2 (%38,5 2018 urtean)

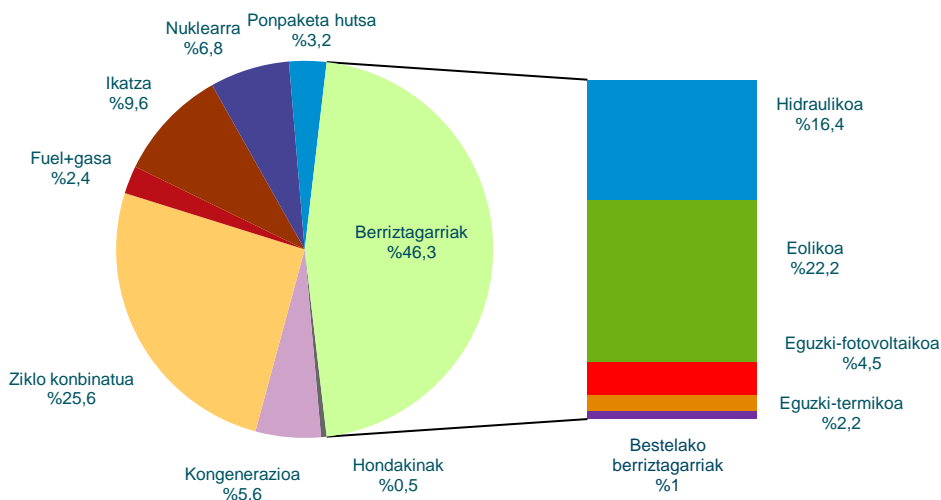


3.Irudia: Espainiaren 2017 urteko sorkuntza elektrikoaren egitura[2]



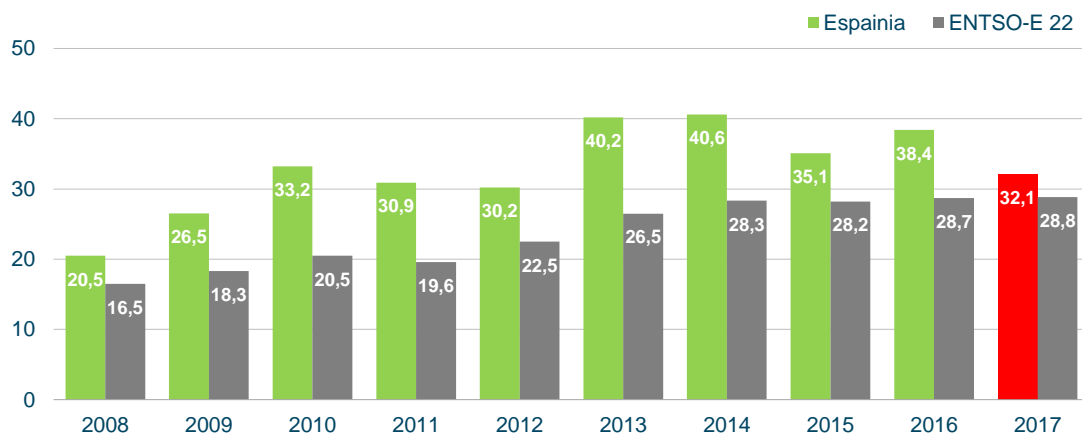
4.Irudia: Espainiaren 2017 urteko sorkuntza elektriko berriztagarriaren egitura[2]

Grafiko honetan berriztagarrien sorkuntzaren distribuzioa erakusten da non eolikoa (%56,7), hidraulikoa (% 21,7) eta eguzki energia (%16,2; fotovoltaikoa eta termikoa) nagusitzen diren. Beste berriztagarrien barruan biogasa eta geotermia aurkitzen dira eta hondakin berriztagarriak hiri hondakinak dira gehienbat.



5.Irudia: Espainiaren 2017 urteko instalatutako potentzia elektrikoaren egitura[2]

Datu hauek Europako beste herrialdeekin konparatuz, ikusi daiteke Espainia estatuak energia berriztagarrien alde apustu handia egin duela azken urteetan. Sorkuntza elektrikoari begira, Espainia Europako herrialdeek duten mediaren gora dago eta 2017 urteko datuei erreparatuz, 6.Irudia grafikoan ikusi daitekenez, Espainiak sortutako energia totaletik %32,1 berriztagarria izan zen



6.Irudia: Sorkuntza berriztagarria Espainiako sorkuntza totaletik eta ENTSO-E22 -ko herrialde batzuenak(%) [2]

Euskal Herrira begira , Espainia estatuak sortzen duen energia berriztagarri totaletik %5,5 inguru eransten ditu. Datu hau nahiko txikia da baina Euskal Herriko tamaina eta geografiari atxiki daiteke. Hala ere Euskal Herriak energia berriztagarriez asko baliatzen da energiaren lorpenerako, izan ere sortzen duen energia totaletik %22,9-a berriztagarria da.



Kontuan hartu beharreko da, berriztagarriek naturako baliabideaz ustiatzen direla energia lortzeko, arrazoi honengatik oso garrantzitsua da energia berriztagarriak instalatu nahi den ingurunearen klima aztertzea. Klimaren azterketa sakona egin behar da jakiteko ze energia iturri izango den aberatsagoa eta ondorioz ze metodo erabiliko den energia lortzeko. Hau guztiagatik beharrezkoa da Gasteiz hiriaren klima sakonki aztertzea.

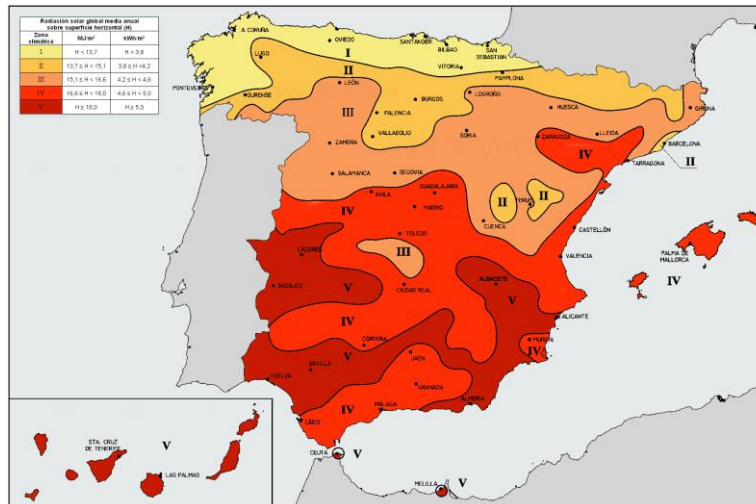
2.3. Espainia herrialdeko klima

Lehendabizi Espainia herriaren klima aztertuko da eta gero Gasteiz hirian zentratuko da. Espainiak klima aniztasun handiko herria da, penintsula zehar orografia heterogeneoa izateagatik eta daukan kokapen geografikoagatik. Lau klima nagusi bereiz daitezke: ozeanikoa, mediterraneoa, subtropikala eta mendizko klima. Iparraldean, Pirinio mendikatetik Galizia arte klima ozeanikoa du. Gasteiz hiria aipatutako azken gunean kokatuta dago beraz klima ozeanikoa du.

Energia iturri berriztagarri nagusienak eguzkia eta haizea dira, beraz instalatuko den berriztagarria aukeratzekoan kontuan izan behar diren bi faktore printzipalak izan behar dira. Arrazoi honengatik aztertuko da Espainia zein Gasteiz herriaren eguzki erradiazioa eta haize abiadura.

Eguzki iturria

Eguzki erradiazioa aztertuz, Espainia ipar hemisferioan kokatuta dago ekuatoretik nahiko hurbil, beraz klima epeleko herrialdea da. Lehen esan bezala, klima anitzak ditu baina orokorrean herri beroa dela kontsidera daiteke. Erradiazioaren arabera bost gune klimatiko ezberdinetan banatu daiteke 7. Irudian ikusi daitekeen moduan.



7.Irudia: Espainia herriaren erradiazio guneak

Gune klimatikoa	MJ/m ² *egun	KWh/m ² * egun
I	H<13,7	H<3,8
II	13,7≤H<15,1	3,8≤H<4,2
III	15,1≤H<16,6	4,2≤H<4,6
IV	16.6≤H<18,0	4,6≤H<5,0
V	H≥18,0	H≥5,0

1.Taula: Espainiako gune klimatikoak[3]

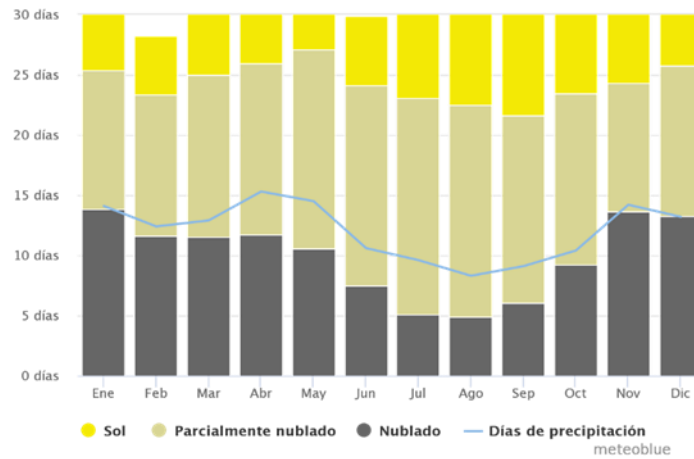
- H= Eguneroko baloreen urteko batezbesteko eguzki erradiazio globala gainazal lauaren gainean

7.Irudia aztertuz ikusi daiteke Gasteiz lehenengo gunearen barne dagoela, baina mapa hau orientagarria da eta balio zehatza lortzeko ADRASE (ACCESO A DATOS DE RADIACIÓN SOLAR DE ESPAÑA) ataria erabili da, H= 4 [KWh/m²/egun]-ko balio lortuz [12]. Kontuan eduki behar da balio hau gainazal lauan dela. Udan balio hau handiagoa izango da eta neguan aldiz txikiagoa, baina lortutako datua urteko batezbestekoa izango da. Ondorioz, urtero eguzkitik hurrengo energia lortzen da auzoan:

$$H = 4 * 365 = 1460 \text{ [kWh/m}^2\text{/urte]}$$

Espainiako beste hiriek duten balioekin konparatuz nahiko balio txikia da, beraz esan daiteke Gasteiz eguzki erradiazio gutxiko hiria dela.

Eguzki iturria guztiz definituta geratzeko jakin behar da zenbat eguzki ordu dauden Gasteizen urte osoan zehar. Horretarako 8.Irudia grafikoak Gasteizen zenbat egunez eguzkia, partzialki lainotua edo lainotua egiten duen adierazten du.



8.Irudia: Gasteizko eguzki egunak[23]

2.Taulan grafikoaren datuak hiru kategorietan batu dira eta iraupena orduetara aldatu da, urtero Gasteizen zenbat eguzki ordu dauden totalen jakiteko.

	Eguzkia	Partzialki lainotua	Lainotua
Egun urtero	73,5	172,8	119
Ordu urtero	1.764	4.147,2	2.856

2.Taula: Gasteizko eguzki orduak

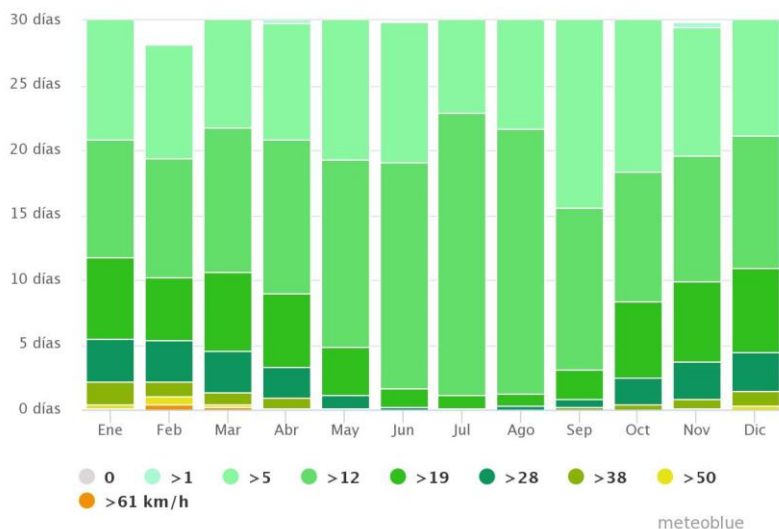
Ondoren argitzen dira kategorien irismena, datuak ondo ulertzeko eta benetan zenbat eguzki ordu dauden jakiteko kontuan hartu behar direnak.

- Eguzkia → zerua %20 baino gutxiago lainotuta
- Partzialki lainotuta → zerua %20-%80 tartean lainotuta
- Lainotuta → zerua %80 baino gehiago lainotuta

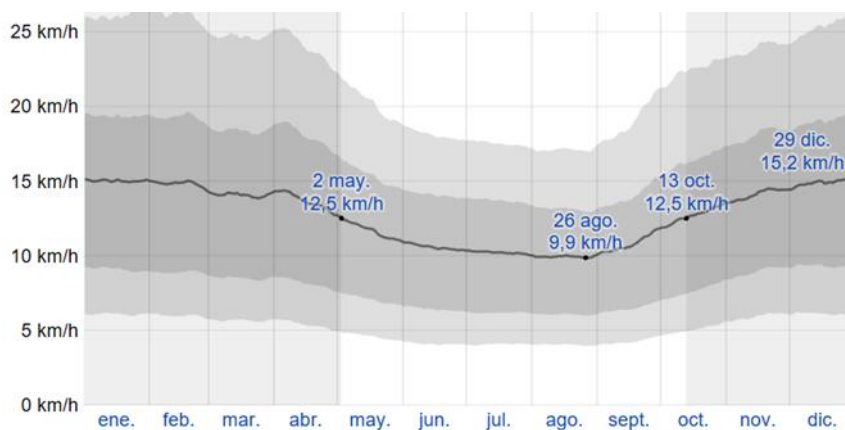
Saila da benetan zenbat eguzki ordu dauden kalkulatzeko, beraz sinplifikatzeko hartuko da lehenengo kategoriako datua, beraz Gasteizen 1.764 eguzki ordu daude urtero.

Iturri eolikoa

Iturri eolikoa aztertuz, haizearen norabidea zein abiadura dira kontuan hartu beharreko bi parametro nagusiak. Lortutako datuak kontuan izango dira instalakuntza eolikoaren dimentsionaketa egiterako orduan. Hurrengo grafikoaren bidez guztiz definituta geratuko da Gasteiz, eta beraz ERREKALEOR auzoaren haize parametroak.



9.Irudia: Gasteizko hileko haize abiadura [km/h][23]

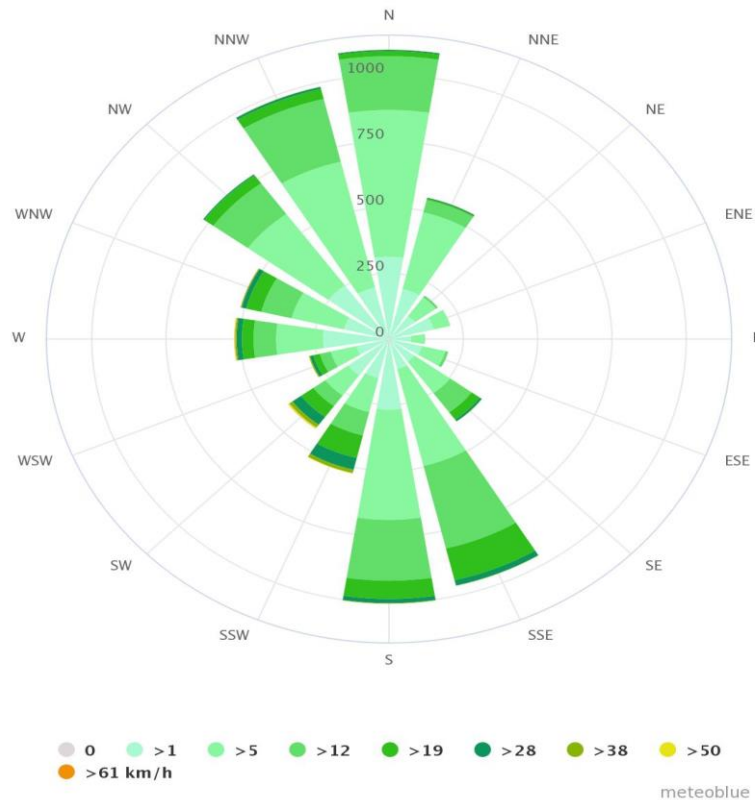


10.Irudia: Gasteizko batezbesteko haize abiadurak [km/h][3]

Aurreko bi grafikoetan adierazten da Gasteiz hirian(Oinarriztat hartuko da ERREKALEOR auzoaren datuentzako) dagoen haize abiadura.

9.Irudiaren grafikoan ikusi daiteke hilabete bakoitzean zenbat egunez egiten duen haize abiadura konkretu bat. Ikusi daiteke egun gehienetan 5-12 [Km/h] (1,6-3,3 [m/s]) baino abiadura handiagoa duela haizea eta gutxitan 28[Km/h]-ko abiadura baino handiagoa.

Datu hauek baliagarriak izan daitezke aurreikusteko aerosorgailu baten funtzionamendu egoera. Bigarren grafikoan batezbesteko datuak agertzen dira eta ondorioztatzen da Gasteizko batezbesteko haize abiadura 12,5 Km/h (3,47 m/s) dela.

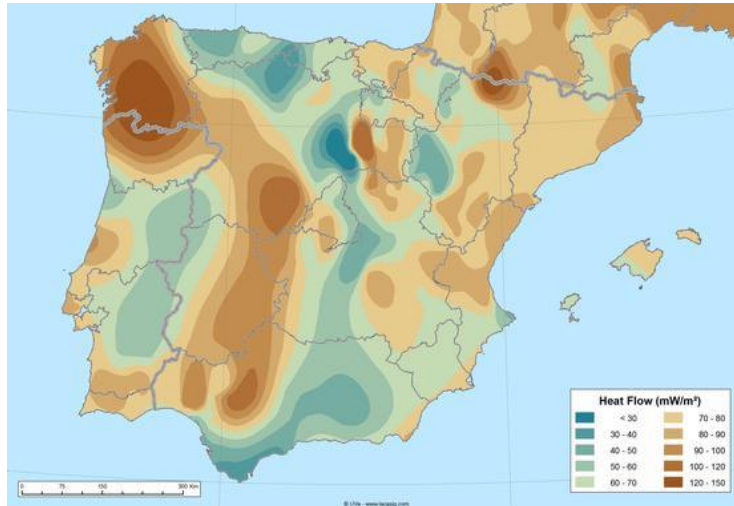


11.Irudia: Gasteizko haize-arrosa[23]

Azken grafiko honekin haize norabidea guztiz definitzen da eta aerosorgailuaren kokalekua eta orientazioa zehazteko baliagarria izango da. 11.Irudia grafiko haize-arrosa da eta haizeak norabide zein abiadura batean zenbat orduz ematen duen irudikatzen du. Datuei erreparatuz, ondoriozta daiteke haizeak Gasteizen gehien bat ipar eta hego norabideetan jotzen duela.

Iturri geotermikoa

Lurreko nukleoak etengabeko bero iturria da eta konbekzioz zein kondukzioz, bero fluxu konstantea transferitzen dio lurrazalari. Nukleotik lurrazalera dauden kapen arabera, bero fluxu kantitate ezberdina heltzen da lurrazaleko guneetara. Hurrengoko irudian ikusi daiteke Espainia penintsularen mapa geotermikoa, non gune ezberdinetara nukleotik heltzen den bero fluxua adierazten den $[mW/m^2]$ unitateetan.

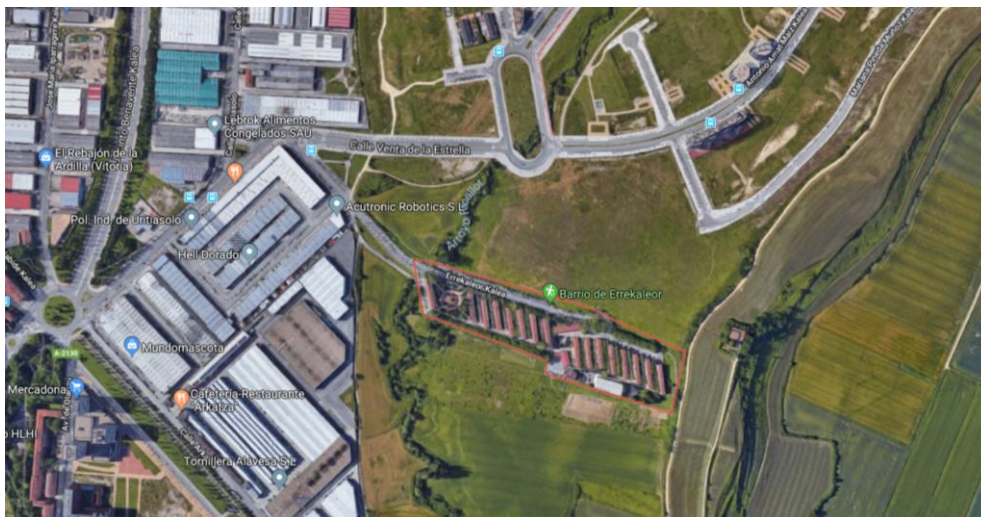


12.Irudia: Espainiaren mapa geotermikoa [33]

Mapan ikusi daiteke penintsulara bero fluxua modu uniformean heltzen dela eta esan daiteke generalean lurrazal hotzeko herria dela. Gasteiz hirira zehazki $70-80 \text{ [mW/m}^2\text{]}$ -ko bero fluxua heltzen da eta energia geotermikoa aprobetxatzeko balio eskasa da.

2.4. Auzoaren Deskribapena

ERREKALEOR auzoa esan bezala Gasteiz hiriaren kanpoaldean kokatuta dago, SALBURUA eta ADURTZA auzoen ondoan zehazki. Gasteiz Euskadiko hiriburua da eta Espainia estatuaren iparraldean kokatuta dago 513 metroko altueran.



13.Irudia: ERREKALEOR auzoaren goitiko bista [4]

Auzoaren eraikuntza historian kokatzeko 50. hamarkadako Gasteiz hiriaren garapen industrialari begira jarri behar gara [5]. Epe honetan Espainiar estatuko hegoaldetik herritar asko lan bila etorri ziren hirira eta hauei bizilekua emateko eraiki zen auzoa.

Garaian 192 etxebizitza eraiki ziren , 32 blokeetan bananduta eta 1.200 pertsona inguru bizitzeko ahalmenarekin baina gaur egun 150 auzokide inguru bizi dira bertan 21 bloke eta 84 etxeetan bananduta. Auzoa guztira 20 eraikin ezberdinez osatuta dago ondoren azaltzen den moduan bananduta:

- 16 eraikin etxebizitzak dira , bakoitzak bi bloke dituen eta bloke bakoitza 6 pisu
- Gizarte-etxea, liburutegi, okindegi, sukalde eta inprentarekin
- Gaztetxea tabernarekin eta ekitaldi ezberdinentzako tokia izanik
- Zinema
- Frontoia dutxekin eta garbiketa gelarekin

32 blokeek oso antzekoak dira, bakoitzak 6 etxek osatuta dago hiru pisutan bananduta. Etxebizitza guztiak ere oso antzekoak dira, bakoitza 70 [m²] inguru izanik hurrengoko distribuzioa dute: 3 logela , sukaldea, egongela eta bainugela.

3.Taulan auzoko gune ezberdinen dimentsioak erakusten dira.

GUNEAK	
Etxe kopurua	84
Etxe azalera [m ²]	70
Etxe azalera totala [m ²]	5.880
Bloke kopurua	32
Bloke azalera [m ²]	175
Bloke azalera totala [m ²]	5.600
Frontoia [m ²]	740
Zinema [m ²]	377
Gaztetxea [m ²]	339
Gizarte-etxea [m ²]	307
Auzoaren eraikinen azalera totala [m ²]	7.363
Auzoaren azalera libre erabilgarria [m ²]	2.000
Auzoaren azalera totala [m²]	63.605

3.Taula: Auzoaren gune ezberdinen azalerak

Eraikinen aparte, auzoak bi gune berde ditu toki libre askorekin. Horietako batean baratz ekologikoa eta belarrezko futbol zelaia dago. Beste gunea azalera libre erabilgarria izango da, ez du erabilpen zehatzik eta toki nahiko dago edozer instalazio elektriko jartzeko.



Auzoaren instalazio elektrikoa

Errekalear auzoak 2017 urtean proiektu bat bideratzen hasi zen non helburua auzo autosufiziente bat izatea da. Horretarako beharizan elektriko eta termiko guztiak energia elektriko hornitzea ezarri zen energia berriztagarrien bitartez. Modu honetan ez da inongo dependentziarik izango eta energia iturri bakarra berriztagarriak izango dira irla energetiko autosufizientea sortuz.

Une horretara arte kontsumo elektriko zein termiko totala gailu elektriko bidez egiten zen, hau da, guneen beroketa berogailu elektriko bidez egiten zen eta UBS (Ur Bero Sanitarioa) galdara elektriko bitartez lortzen zen. “Eranskin 2: Kalkuluak” atalean taula batean kalkulatu eta laburtuta dago garai horretan auzoan instalatutako potentzia totala eta kontsumo elektriko totalaren banaketa, hurrengoko datuak lortuz:

- Potentzia = 722,93 [KW]
- Kontsumo elektrikoa = 1.039,45 [MWH/urte]

Bertan 21 blokeetan banandutako 84 etxeko kalkulu hurbildua egiteko batezbesteko bat egin da, etxe guztietan hala potentzia nola kontsumoa berdina dela estimatuz. Gune komunitario kontsumoa ere gehitu da auzo guztiaren erabilera energetikoa kalkulatzeko.

Auzoaren eskaera energetiko guztia energia berriztagarrien bidez hornitzeko, lehengo urratsa auzoaren kontsumo neurrigabea etetea da. Beraz, lehenengoko xedea auzo kontsumo arduratsu bat izatea izan da eta honetarako hainbat jarraibide hartu dira.

Lehendabizi berogailu eta galdara elektrikoak, hau da energia termiko eskaera guztia, berriztagarrien bidez ordezkatu da. Berokuntzak, kontsumo elektrikoaren zati handi bat okupatzen du eta honen ezabapena, kontsumoaren jaitzieran eragin handia izango du. Gainera, etxe bakoitzean galdara elektriko propioa izan beharrean, frontoian dauden erabilpen gabeko dutxak aprobetxatuko dira eta auzokide guztientzat dutxa komunak instalatuko dira, aukeratu beharreko energia berriztagarri baten bitartez zuzkituko direnak.

Azkenik, dutxen alboan kokatutako gune batean garbigailu gela bat instalatuko da, etxeetako garbigailuak kenduz eta modu honetan instalatutako potentzia urrituz. Modu honetan garbigailuen erabilpena murriztuko da, osotasunean edukiera aprobetxatuz.

Auzoko biztanle guztien esfortzu eta konpromiso handiari esker eta jarritako jarraibideei esker kontsumoa asko jaistea lortu da. “Eranskin 2: Kalkuluak” sailean potentzia berriak eta kontsumo berriak zehazki azaltzen dira taula batean laburtuta, hurrengo datu esanguratsuak azpimarratuz:

- Potentzia = 248,24 [KW]
- Kontsumo elektrikoa = 262,807 [MWH/urte]

Esan bezala, datu hauen barruan bakarrik energia elektrikoa sartzen da berriztagarrien bidez hornitu nahi dena. Energia termikoa guztia kendu egin da elektrikoki lortzeaz, berriztagarrien bidez zuzkitzera pasako baita. Beraz, berriztagarrien bidez eskaera energetikoaz hornitzeko, beharrezko potentzia zein kontsumo elektrikoa eta termikoa ezberdinduko dira.

Alde batetik, energia termikoaren eskaera aztertuz, estimatzen da 40 [L/pertsona/ egun] UBS-ko eskaera dagoela eta etxeen berokuntzarako 0,12 [KW/m²] behar direla. Berotu beharreko azaleraren barruan etxeak, gizarte-etxea, gaztetxea eta zinemako azalera aurkitzen dira.

Bestalde, energia elektrikoaren eskaera, aurretik aipatu den bezala 248,24 [KW] inguruko potentzia instalatua behar da auzo osoa elektrikoki hornitzeko.

Hurrengo taulan agertzen dira erabilitako datuak eta emaitzak auzoaren behar energetiko termiko zein elektrikoa kalkulatzeko.

$$Q = m * C_p * \Delta T \text{ [KJ]} \rightarrow Q = \text{karga termikoa}$$

$$40 \frac{L}{\text{egun} * \text{pertsona}} * 150 \text{ pertsona} * \frac{1 \text{ KG ur}}{1 \text{ L ur}} * 4,18 \frac{\text{KJ}}{\text{KG} * \text{k}} * 30 \text{ K} = 752.400 \frac{\text{KJ}}{\text{egun}}$$

$$752400 \frac{\text{KJ}}{\text{egun}} * \frac{1 \text{ egun}}{86400 \text{ seg}} = 8,71 \text{ KW}$$

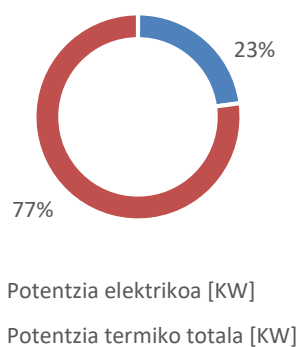


INSTALATUTAKO POTENTZIA	
Energia Termikoa	
Berokuntza [KW/m^2]	0,12
Berotutako azalera [m^2]	6903
Berokuntza [KW]	828,36
UBS [L/pertsona/egun]	40
Pertsona kopurua	150
Uraren bero espezifikoa [$KJ/kg \cdot k$]	4,18
Tenperatura aldakuntza [k]	30
UBS [KW]	8,71
Potentzia termiko [KW]	837,1
Energia Elektrikoa	
Potentzia elektrikoa [KW]	248,24
POTENTZIA TOTALA [KW]	1.085,3

4.Taula: Auzoaren eskaera energetikoa

Laburbilduz taulan ikusi daiteke auzoak energia termikoz osoki hornitzeko $837,1 [KW_t]$ potentzia behar duela eta energia elektrikoaren eskaera betetzeko aldiz $248,24 [KW_e]$ inguru. Eskaera energetiko hauetan oinarrituko da berriztagarrien aukeraketa, helburua hauen bitartez hornikuntza totala etengabe ziurtatzea izanik. Azpiko grafikoan ikusi daiteke potentzia eskaeraren banaketa.

INSTALATUTAKO POTENTZIA



14.Irudia: Potentzia eskaera banaketa



3. Helburuak eta onurak

Aurretik esan bezala ERREKALEOR auzoak duen helburu nagusia modu guztiz autosufizientean eta guztiz garbian kontsumorako behar duen energia produzitzea da. Xede konplikatu hau betetzeko 2017 urtean proiektu energetikoari hasiera eman zen eta lehendabiziko erronka kontsumo elektrikoaren jaitsiera izan zen. Gaur egun xede hau gaindika bete da eta kontsumoa izugarri jaitea lortu da, Kioto protokoloan eta Parisko hitzarmenean ezarritako helburuak betetzeko laguntza handia eskainiz.

Hortaz, lan honen helburua auzoaren behar energetiko totala energia berriztagarrien bidez hornitzea izango da. Honetarako, berriztagarri ezberdinen instalakuntza aukerak aztertu eta eztabaidatuko dira onura eta oztupoak ikusiz.

Berriztagarrien erabilerak naturaren eta klimaren menpekotasun totala dute eta hau desabantaila handia da momentu batean energia sorrera gelditu daitekeelako. Beraz, beste helburu nagusi bat izango da energia sorrera konstantea izatea eta honetarako energia produkzio berriztagarri modu ezberdinak erabiliko dira

Proiektu honekin bultzatu nahi da energia berriztagarrien erabilera eta kontzientziatu nahi da gaur egun duten garrantzia gure planeta zaintzeko, Kioto protokoloarekin bat eginez. Berriztagarriek duten mugak ikasi nahi dira eta demostratu nahi da bideragarria dela energia iturri berriztagarrien bitartez %100-ean eta modu ekonomikoan edozein eskaera energetikoz hornitzea. Etorkizun batean erregai fosilak eta energia konbentzionalak agortuko dira eta honengatik oso garrantzitsua da berriztagarrien erabilera gizartean sustatzea.



4. Aukeren Analisia

Azken denboraldian energia berriztagarriak garrantzi handia hartu dute herrialdeen plan energetikoetan eta hauen erabilera gorakada handia izan du. Gertaera honek, ikatza edo gas naturala bezalako energia iturri ez berriztagarrien ordeztu energetiko garbiak erabiltzea eragin du.

Sail honetan energia berriztagarri ezberdinak xeheki deskribatu eta aztertuko dira, haien onurak zein eragozpenak konparatuz geroko alternatiben aukeraketa bideratzeko. Berriztagarrien artean gehien erabiltzen direnak eta auzo batean kokatzea posible direnak hautetsiko dira : energia eolikoa, eguzki energia, geotermia eta biomasa; eta energia elektrikoan edo termikoa lortzeko balio duten bereiziko da.

4.1. Energia elektrikoa

Energia elektrikoa, bi puntuen arteko potentzial diferentzia korrante elektrikoa egotea ahalbidetzen duen energia da. Energia elektrikoa infinitu erabilera ditu eta beste energia ugarietan eraldatu daiteke. Berriztagarrien bidez bi modu nagusitan lortu daiteke energia elektrikoa: Energia eolikoa eta eguzki energia.

4.1.1. Energia eolikoa

Energia eolikoa, munduan historian zehar gehien erabili den energia berriztagarria izan da, iraunkorra eta garbiena izanik. Espainiak azken urteetan asko ustiatu duen baliabidea da 4. Irudiako grafikoa ikusten denez eta bigarren indarra da energia gehien sortzen dutenen artean. Berriztagarrien artean gehien erabiltzen dena da, totaletik %18-arekin.

Energia elektrikoa sortzeko haizea aprobetxatzen du eta turbina edo aerosorgailu baten bitartez haizearen energia zinetikoa energia mekanikoan transformatzen du.

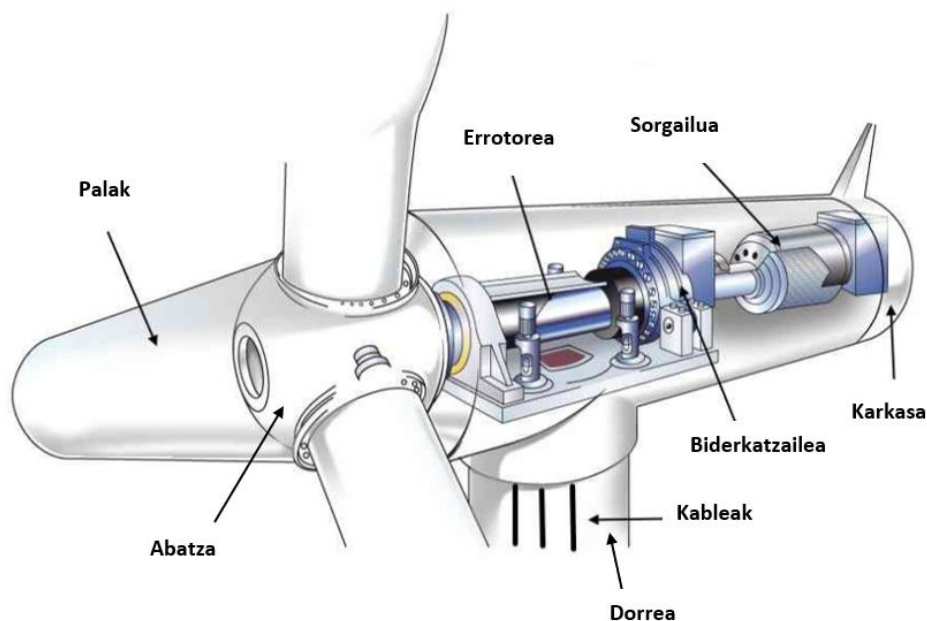
Haizea nagusiki, eguzkiaren erradiazioaren bidez lur azalera modu ezberdinean berotzean sortzen diren aire korrante bero zein hotzen mugimendua da. Aire beroak atmosferan gora egiteko joera izaten du, aldiz aire hotzak kontrako joera du eta aire masa hauen toki aldaketa haizea sortzen du.

Instalazio eolikoaren gailu garrantzitsuena turbina da, lehen esan bezala haizearen energia zinetikoa energia mekanikoan eraldatuko duena elektrizitatea sortzeko. Turbinak,

haizearen inpaktua jasotzen duen palaz osatuta dago turbina mugiaraztea ahalbidetzen dutenak. Palak turbinaren ardatzari lotuta daude abatzaren bidez eta aldi berean abatza errotoreari lotuta dago, energiaren eraldaketaz arduratzen den elementua. Errotorearen ardatza engranaje tren bati lotuta dago, biderkatzaile izenarekin ezagutzen dena eta errotoreak ardatzari ematen dion bira kopurua asko handitzen du sorgailura konektatu aurretik.

Azkenik, sorgailu elektrikoak ardatzak duen handitutako abiaduraz baliatuz eta Faraday Legean oinarrituz, energia mekanikoa energia elektrikoan transformatzen du sare elektrikorara eramateko. Sistema mekaniko eta elektriko guztia karkasa baten bitartez estalita dago kanpo eragileetatik babesteko.

Turbina dorre batean kokatuta dago haizea interferentzia gabe jaso ahal izateko, honen altuera eta orientazioa instalazioaren orografiaren arabera zehaztuko diren parametroak izanik. Sortutako energia elektrikoa maiztasun eta tentsio aldakorrak izango ditu beraz beharrezkoa izango da potentziaren egokitzapen sistema bat instalatzea. Hurrengo irudian aerosorgailuaren azaldutako atalak ikusi daitezke.

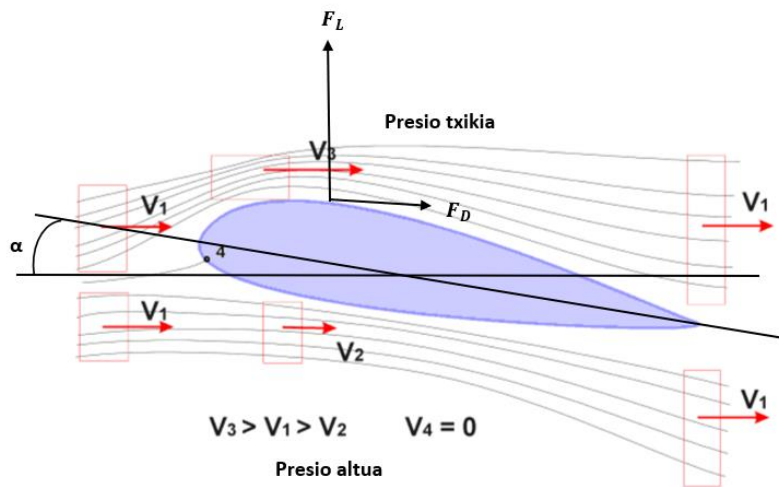


15.Irudia: Aerosorgailu baten atalak

Haizeak palen kontra jotzerakoan hauek biratzea eragiten dute printzipio aerodinamiko baten oinarrituta, hegazkinek hegan ahalbidetzen duen antzeko printzipioa dena.

Printzipio honen arabera, haizea palen aurka talka egiten duenean palen perfil aerodinamikoaren bi aldeko gainazaletatik pasatzera behartuta dago bi korrante ezberdin sortuz. Gainazalak azalera ezberdina dutenez, haizea bi gainazaletatik abiadura ezberdinean igaroko da, bi aldeen artean presio diferentzia bat eragingo duena. Honak indar erresultante bat sortuko du palaren gainazalaren aurka. Indar hau bi osagaietan banatzen da, osagai paraleloari arraste-indarra (F_D) edo erresistentzia-indarra deritzo eta osagai perpendikularrari euste-indarra (F_L).

Haizearen eta palen artean sortzen duten angelua eraso-angelua (α) deritzo eta honen arabera indar erresultantea aldatuko da, palen diseinu aerodinamiko honetan oinarritzen da eta bilatzen da euste-indarra handiena izatea. Aerosorgailuak automatikoki orientatzen dira haizearen energia zinetikoa era efizienteenean jasotzeko haize-orratza eta anemometroak emandako datuetan oinarrituz. 16. Irudian pala bat izango duen perfil aerodinamiko baten eskema irudikatzen da.



16. Irudia: Perfil aerodinamikoa

4.1.2. Energia mini-eolikoa

Energia mini-eolikoa, energia eolikoan guztiz oinarrituta dago eta funtzionamendu printzipio berdinak jarraitzen ditu baina eskala txikiagoan. Mini-eolikoan erabiltzen diren aerosorgailuek ez dute biderkatzailerik behar eta errotoretik zuzenean sorgailura ardatz nagusiaren bitartez konektatzen da. Gainera, Mini-eolikoan erabiltzen diren aerosorgailuak haize bortitzen aurka babesteko sistema eduki behar

dute. Gailu hau funtsezkoa da aerosorgailuaren bizitza erabilgarria behar beste handitzeko eta palak karga mekaniko handiak sufritzeaz babesteko. Esan bezala askoz ere txikiagoak dira eta 100 [KW] baino txikiagoko potentzia produzitu dezakete.

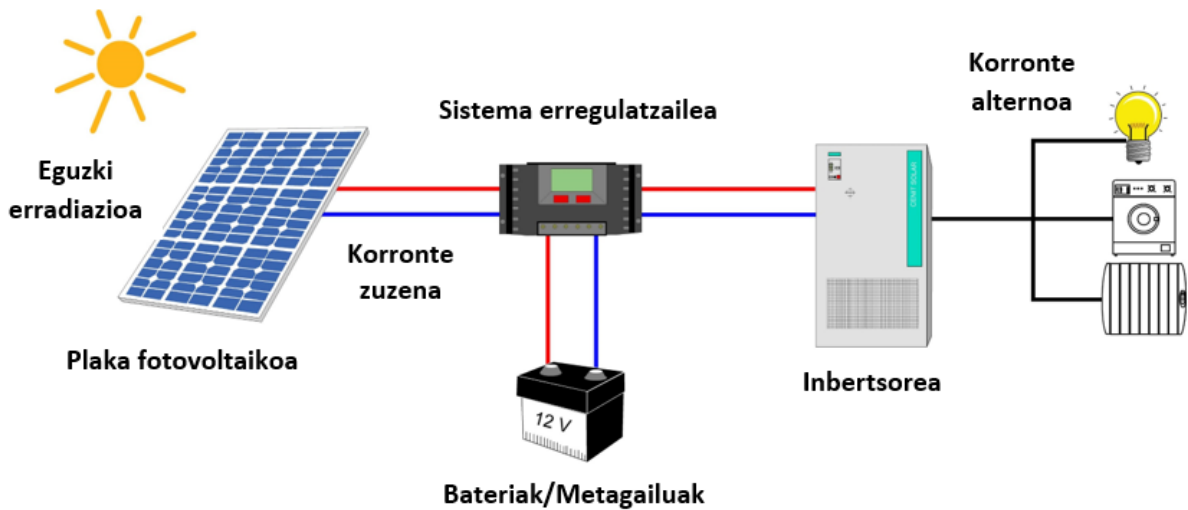


17.Irudia: Energia mini-eolikoko aerosorgailua

4.1.3. Eguzki energia fotovoltaikoa

Eguzki energia, eguzkiak lur azalerara erradiazatzen dituen izpien xurgapenean oinarritzen den energia garbia da. Nahiz eta Espainia erradiazio handia jasaten duen herria izan, ez du energia berriztagarri hau asko ustiatzen (%3,2). Izan ere instalakuntza oso handiak eta potentzia handiko instalazioak energia elektriko eskasa sortzeko gaitasuna dute plaken errendimendu baxuen eraginez. Aipatu behar da berriztagarri honen erabilpena hazkundean dagoela, berriztagarrien artean merkeena izateagatik eta teknologiaren aurrerapenengatik.

Eguzki energiak zuzenean eguzkiaren erradiazioa, efektu fotovoltaiko kontzeptuaren bidez, energia elektrikoan eraldatzen du. Hau posiblea izateko, plaka fotovoltaikoa osatzen duten zelula fotoelektrikoek eguzki erradiazioa xurgatu behar dute. Zelulek efektu fotovoltaikoan oinarrituz, argi energiak garraiatzen dituen fotoiak xurgatu eta elektroietan transformatu ditu. Zelula hauek material erdieroaleaz eginda daude eta honetaz baliatzen dira izpien xurgapena eraginkorra izateko. Zelulak normalean silizio kristalinoz fabrikatzen dira eta mono-kristalinoak edo poli-kristalinoak izan daitezke.



18.Irudia: Instalazio fotovoltaiko baten eskema

Eguzkiaren erradiazioa zelula fotoelektrikoaren aurpegi baten aurka jotzerakoan, potentzial elektriko diferentzial bat sortzen da zelularen bi aurpegien artean. Potentzial diferentziaren eraginez, elektroiak kargatutako aurpegi batetik bestera mugitzen dira, polarizazio ezberdineko bi gune sortuz. Polarizazio diferentzia honek kanpo elektriko bat sortarazten du, korrante elektriko zuzena egotea eragiten duena.

Aurretik aipatu bezala, panel fotovoltaikoen elkar konektatutako zelula fotoelektrikoen osatuta daude. Zelula hauek lehendabizi seriean konektatzen dira panelean lortu nahi den tentsio maila lortu arte eta ondoren, serieko adarrak paraleloan konektatzen dira desiratutako korrante eta potentzia maila lortzeko. Instalakuntza fotovoltaiko handietan metodologia berdina jarraitzen da tentsio eta potentzia handiak lortzeko. Panelak seriean elkar konektatzen dira tentsio maila handiagoak lortzeko eta seriean konektatutako adarrak paraleloan konektatzen dira potentzia handiak izateko.



19.Irudia: Plaka fotovoltaikoen instalakuntza



Lortutako korrante zuzena sistema erregulatu batean bidez kontrolatzen da baterietara bideratu aurretik. Sistema honek baterien metaketa kapazitatea kontrolatzen du eta honen arabera sorgailu fotovoltaikoak konektatzen eta deskonektatzen ditu. Gainera instalazioak inbertsore batez esleituta egon behar da konektatutako kargaren baldintzetara eta sare elektrikora egokitzeko. Normalean karga hauek korrante alternoz elikatuak izan behar dira, beraz inbertsoreak korrante zuzena, korrante alternora eraldatzeko eginkizuna dauka.

4.2. Energia termikoa

Energia termikoa, energia bero moduan adierazten du eta bi guneen artean temperatura diferentzia dagoenean aprobetxatu daiteke. Energia termikoa normalean jariatzen bat berotzeko erabiltzen da, baina beste energietan transformatu daiteke ere. Energia berriztagarrien arloan, funtsezko hiru metodo daude energia termikoa lortzeko: Eguzki energia, biomasa eta geotermia.

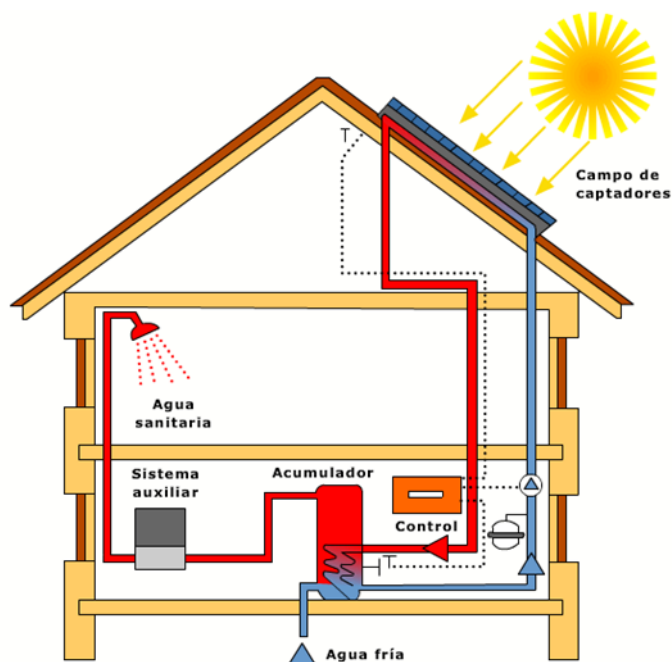
Hiru metodoek instalakuntza oso antzekoa dute eta beroa jasotzeko moduan ezberdintzen dira. Eguzki energia termikoaren kasuan eguzkia izango da bero iturria, biomasan bioerregaiaren errekuntzatik lortuko da beroa eta azkenik geotermian lurrazala bero iturria izango da. Instalakuntza guztiek bero-trukagailu batez ekipatuak egongo dira bero fokutik, jariatzen hotzera beroa transferitzeko, geroago berokuntza sistema edo UBS sistema elikatuz.

4.2.1. Eguzki energia termikoa

Eguzki energia termikoa, fotovoltaikoa bezala, eguzkia da bero iturria eta eguzkiaren erradiazioa erabiltzen du energia lortzeko eguzki panelen bitartez. Baina kasu honetan, erradiazioa beroan eraldatzen da zuzenki erabilia izateko. Nahiz eta nagusiki berokuntza sistemetan eta UBS-an erabili, eguzki energia termikoa ere ziklo termodinamikoetan erabiltzen da energia elektrikoan transformatzeko. Orokorrean eguzki energia termikoa fotovoltaikoa baino gutxiago erabiltzen da, nahiz eta termikak potentzial handiagoa izan. Espainia ez du berriztagarri honen bidez energia askorik sortzen, sorkuntza totalaren %2-a bakarrik.

Energia hau funtsean erradiazioaren bidez bero transferentzian oinarritzen da, non gorputz beroa tenperatura baxuagoko gorputz bati energia ematen dio. Ondorioz,

eguzkiaren temperatura lur azaleko temperatura baino askoz handiago denez, erradiazioaren bitartez energia transferitzen dio lurrari bertako gorputzak berotuz. Energia berriztagarrien arloan, gorputz hau normalean lan jariakin bat da, zein behin berotua izan dela, xede ezberdinentzako erabili daiteke.



20.Irudia: Instalakuntza termikoa

Oinarrizko funtzionamendua antzekoa izan arren, bi aplikazio nagusi existitzen dira, eguzki energia termikoaren instalazio txikiak etxeetan erabiltzeko, 20.Irudia, eta zentral termiko handiak. Hala ere, eguzki energia zuzenki aprobetxatzeko elementu nagusi batzuen beharra dago, funtzio nagusiak betetzen dituztenak: energia termikoa bildu, garraiatu, trukatu eta metatu.

Instalakuntza termikoa aztertuz, erabilpenaren arabera instalakuntzaren zirkuituak ezberdinak izango dira(irekia, itxia, naturala...) baina guztiek lau sistema nagusi izan behar dute, aurretik aipaturiko lan funtzioetan oinarrituta daudenak:

- **Xurgapen sistema :**

Xurgapen sisteman funtzio garrantzitsuena burutzen da eta eguzki erradiazio maximoa biltzean datza. Sistema honen eta orokorren instalazio termiko guztien elementu printzipala kaptadore termikoa edo eguzki plaka termikoa da. Plaken funtzioa, berotegi-efektuaren bitartez eguzkiaren beroa biltzea da xurgapena maximoa izateko. Plaka

xurgatzaileak dira, material konplexuz fabrikatutako hainbat kapa ezberdinez eratuak eta barnealdean, ura edo airea garraiatzen duten kobrezko tutuen multzoa dute. Garraiatutako jariakina berotzerakoan instalazio osora banatuko da beroa transferituz. Panelek isolamendu aproposa izan behar dute bero galera minimoa izateko eta modu honetan efizientzia maximoa lortzeko.

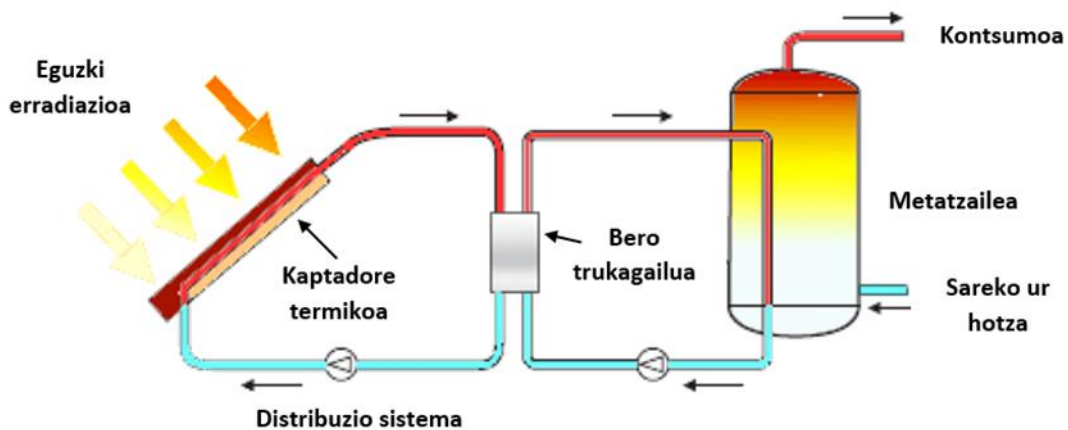


21.Irudia: Plaka termikoaren zatiak

Kolektoreak, lan egiten duten formaren arabera behe, ertain edo tenperatura altuan lan egin dezakete. Lan honetan, energia termikoa etxeei aplikatuko zaie, beraz panelak behe tenperaturakoak izango dira eta 65 [°C]-ko tenperatura maximoan lan egingo dute.

- **Distribuzio sistema eta sistema trukatzailea :**

Distribuzio sistemak, xurgapen sisteman berotutako jariakina zirkuitu osoan zehar banatzen du. Erabilpenaren arabera zirkuituak itxiak edo irekiak izan daitezke eta jariakina garraiatzeko moduaren arabera zirkuitu behartuak edo naturalak izango dira. Berokuntza sistemen kasuan, distribuzioa etxe oson zehar izango da beroa gune guztietara transferitzeko. Aldiz, UBS sistemetan, distribuzio sistemaren barruan sistema trukatzailea aurkitzen da non bero trukagailu baten bitartez, lan jariakinak edateko urari beroa transferitzen dion. Trukagailua hodibihur sistema bat da, bero transferentzia maximoa eta bero galerak minimoak izateko diseinatua izan dena.



22.Irudia: Instalazio termikoaren eskema

- **Sistema metatzailea :**

Eguzki energia meteorologiak baldintzatzen du eta eskaera energetikoa ez dagoenez eguzki erradiazioaren menpe, sistema metatzaile bat egotea beharrezkoa da. Metaketa ur tanke batean egingo da non berotutako ura eta sareko ura nahastuko diren erabilpen baldintza egokiak lortuz. Tanke honetatik kontsumo gunera ura garraiatuko da. Tankearen fabrikazio materialaren eta tamainaren arabera, ura baldintza egokietan bi egun arte metatu daiteke.

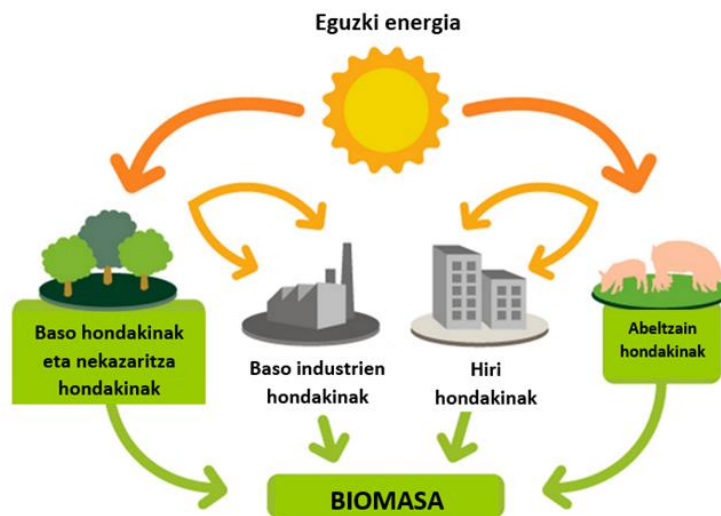
- **Kontrol sistema :**

Instalakuntza energetiko guztiak bezala, instalakuntza termikoak kontrol sistema bat behar du. Honek jariakin fluxuen ezaugarriak eta emariak kontrolatuko ditu, betiere efizientzia eta kontsumo baldintza egokienak bilatuz. Normalean instalakuntza hauek, kontrol sistematik bideratutako sistema osagarri baten beharra dute eguzki erradiazioa eskasa denean energia murrizketak ez gertatzeko. Sistema osagarri hauek energia iturri konbentzionalen bidez elikatzen dira eragozpen handi bat izanik.

4.2.2. Biomasa

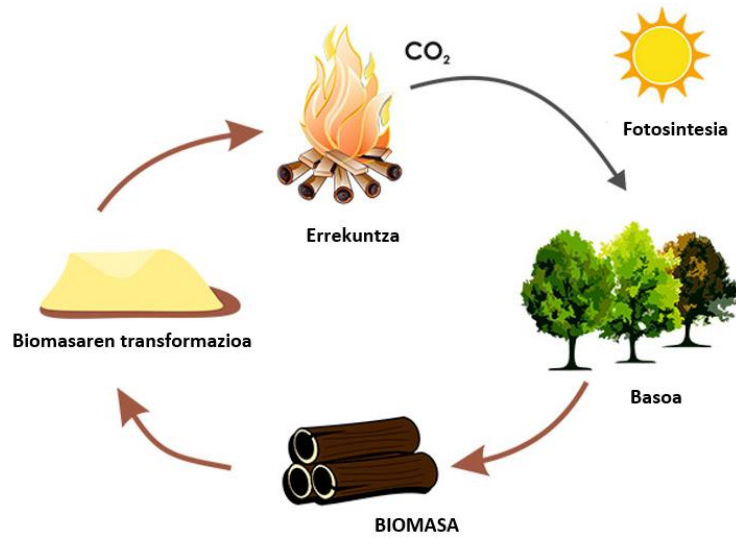
Azken denboraldian gorakada izugarria izan duen energia berriztagarri mota da biomasa eta bioerregaien errekontzian sortutako energia izango da bero iturria . Hasiera batean biomasa basoko hondakinei edo soberakinei erabilera edo irtenbide bat emateko ideiarekin sortu zen. Gaur egun aldiz, energia elektrikoa sortzeko erregai fosilen alternatiba errentagarri bezala aldarrikatu da. Espainia estatuak, oso gutxi ustiatzen du energia hau eta gehien bat etxe partikularren berokuntzarako erabilia da.

Biomasa definizioz ekosistema, trofiko maila edo indibiduo batean metatutako materia maila da. Termino energetikoetan, biomasa landare edo abere jatorria duen eta prozesu biologiko baten ostean sortutako materia organikoa da, prozesu termiko edo kimiko baten ondoren energia produzitzeko gai dena. Ur hondakinetan eta xahututako lohietan aurkitzen den materia organikoa ere biomasa kontsideratu daiteke. Hau kontsideratuz bi biomasa mota desberdindu daitezke: Biomasa naturala, gizakiaren esku-hartzerik gabe sortutakoa; eta hondar biomasa, gizakiaren edozein jardueratik sortua.



23.Irudia: Biomasa

Biomasaren energia, eguzkiaren erradiazioaren bitartez egindako fotosintesi prozesuaren ondorioz, materia organikoan metatutako energia kimikoa da. Jakinik, landareek fotosintez prozesuaren bitartez eguzki energia materia organikoan bihurtzen dute. Materia honek lotura kimikoak ditu eta errekontza prozesu baten bitartez loturen energia aprobetxatu daiteke.



24.Irudia: Biomazaren bizi zikloa

Biomazak energia zuzkitzeko, zuzenean erabili daiteke edo bioerregaietan transformatu daiteke, bero ahalmen altuagoak lortzeko eta beraz, errektuntza efizienteagoak lortzeko. Bioerregaiak solido, likido edo gaseosoak izan daitezke eta lan honek bioerregai solidoen errektuntzara bideratuta egongo da. Xede energetikoa duen biomazaren zati handi bat zuzenean erabiltzen da bestelako tratamendu gehigarri jasan gabe. Baina azkenaldiko aplikazioak eta teknologiak direla eta, biomazak aurretiko tratamendu bereziak jasan behar ditu. Tratamendu hauek, biomasa errektuntzarako egokitzen dute eta energia kontzentratzen dute bero ahalmen handiak lortzeko. Tratamenduak eta gero ezpal, zerrauts edo pellets bezalako elementuak lortzen dira.



25.Irudia: Biomazaren transformazioa

Biomazatik energia lortzeko galdara edo estufa batean konbustio prozesu bat gertatzea beharrezkoa da. Lortutako energia berokuntzarako, UBS-a lortzeko edo energia

elektrikoan transformatzeko erabili daiteke. Lanean zehar, azken aplikazio hau baztertuko da eta berokuntzarako zein UBS-aren lorpenerako aplikazioen ikasketan zentratuko da.

Galdarak

Galdara instalakuntza batean, biomasatik lortutako energia ura berotzeko erabiltzen da eta ur hau berokuntzarako edo UBS-a lortzeko erabiltzen da.

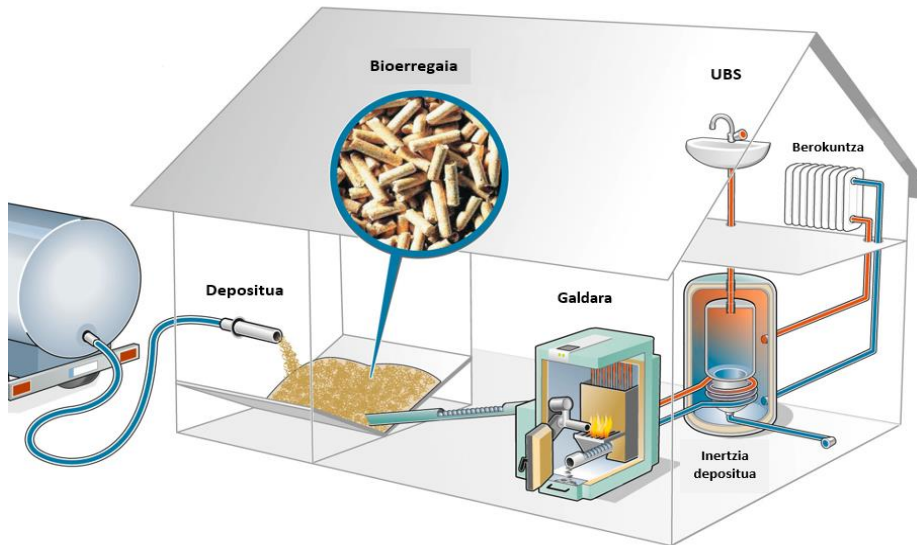
Galdara instalakuntzaren elementu nagusia da eta bioerregaiaren konbustioa gertatzen da konbustio deposituan. Erauzte sistema bat behar da, bioerregaiaren depositura konektatuta egongo dena, eta galdara elikatuko duena. Sistema honek galdarako tenperaturaren arabera bioerregaiz elikatuko du funtzionamendu optimo bat ziurtatzeko. Gainera, sutze sistema baten beharra dute, erreakzioa hasteko beharrezko aktibazio energiari zuzkitzeko. Behin konbustio erreakzioa hasi dela oxigeno erregaia behar du eta honetarako galdarak erregulatutako aire fluxu sarrera bat dauka.



26.Irudia: Galdararen atalak

Galdararen apartez, instalakuntzaren atal garrantzitsua bero trukagailua da. Trukagailuan errekuntzan berotutako airea, sareko ur hotzari beroa transferituko dio UBS-a lortzeko edo berokuntza zirkuitua elikatzeko. Hoztutako airea keen tximinia batetik kanporatuko da, partikula bereizgailu batetik pasa aurretik. Bereizgailua derrigorrezkoa da keen emisioek kalitate eskakizunak betetzeko eta inguruarekiko kutsakorrek ez izateko. Galdararen funtzionamendua hobetzeko eta konbustio beroa

kontrolatzeko inertzia metaketa depositu bat instalatzen da bero trukagailuarekin batera.



27.Irudia: Etxe bateko biomasa instalakuntza

Azkenik, bioerregaiaren errektuntzan errautsa sortzen da eta galdararen behealdean kokatutako depositu batean biltzen da bere hustuketarako.

Estufak

Estufak etxeko guneen berokuntzarako erabiltzen diren elementuak dira. Bertan bioerregairen errektuntza gertatzen da eta suak sortutako bero erradiazioaren eta airearen konbektzioaren bitartez gelak berotzen dira. Errektuntza erreakzioak oxigenoa behar duenez, estufek ere aire fluxu sarrera izango dute.

Errektuntzan sortutako keak, tximinia batetik kanporatzen dira, kantitate txikiak direnez ez da partikula bereizgailurik behar; eta sortutako errautsak depositu batean bilduko dira kanporatuak izateko.



28.Irudia: Estufa



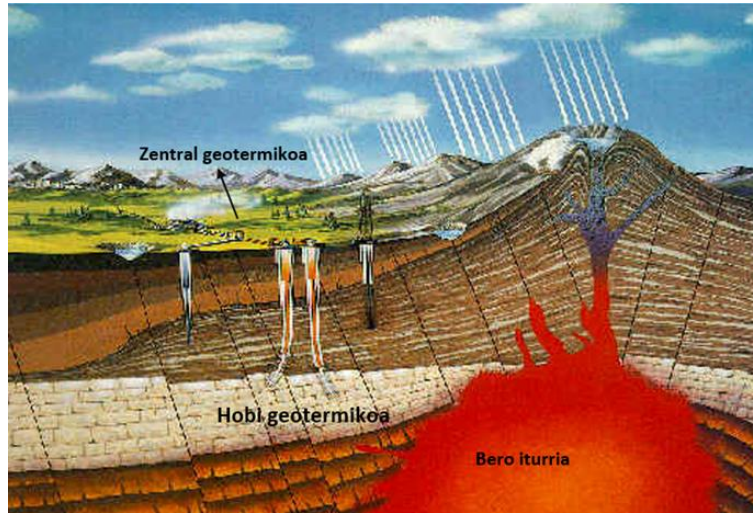
Pellets-ko estufak edo egur estufak izan daitezke biek funtzionamendu berdina izanik. Pellets-ko estufak konplexuagoak dira baina askoz ere efizienteagoak dira bero ahalmenaren %95-a aprobetxatuz. 6-20 [KW]-ko potentzia termikoa daukate eta 180 m^2 -ko guneak berotzeko gai dira.

Aldiz, egurreko estufak sinpleagoak eta ekonomikoagoak dira baina errendimendu baxuagoa dute. 5-12 [KW]-ko potentzia termikoa dute eta [90] m^2 -ko gelak berotzera hel daitezke.

4.2.3. Energia Geotermikoa

Lurreko nukleoa bero iturri nagusi duen energia berriztagarri mota da energia geotermikoa. Espainiak ez du energia hau asko ustiatzen, izan ere ez da herri oso beroa, bero handiko foku gutxi ditu eta energia honetaz zuzkitzeko lurrazalean zulo handiak egin beharko lirateke, jarduera arriskutsua dena.

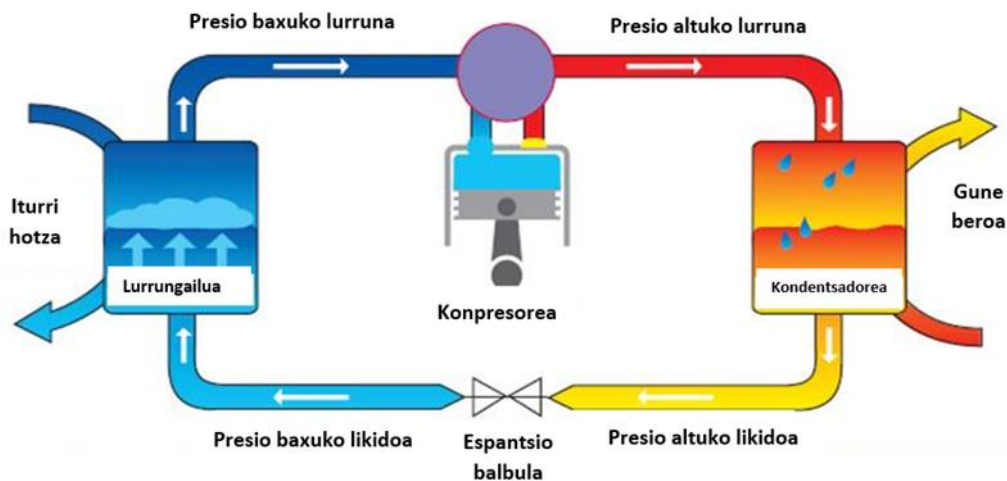
Lurrak, zentrotik gainazalera hainbat geruzaz osatzen da, nukleoa zentroko geruza eta lurrazala azken geruza izanik. Lurreko barneko geruzek, edozein bero iturri baino 50000 aldiz bero gehiago du, baina lurrazalera heldu arte bidean bero galerak direla eta, bero kantitate horren zati minimo bat aprobetxatu daiteke. Hobi geotermikoak gizakien eskura dauden gune beroak dira eta haien bero fluxua aprobetxagarria da energia elektrikoa eta termikoaren produkziarako. Penintsulan lurrazaleko hobiak gehienbat temperatura baxukoak dira, honengatik energia termikoaren produkziarako bakarrik baliagarriak izango dira. Energia elektrikoa produzitzeko tenperatura altuko hobien beharra dago, Espainian eskasak dira eta sakonera handian aurkitzen dira. Beraz, temperatura baxuko hobi geotermikoen bitartez ezinezkoa izango da energia elektrikoaren lorpena. Hortaz, lan honetan behe tenperaturako energia geotermikoaren ikasketa egingo da.



29. Irudia: Lurrazala

Lan honetan energia geotermikoaren erabilera etxeetan aplikatzera bideratuta egongo denez, ez dira zentral geotermiko handiak ikusiko eta klimatizazio geotermikoan arduzatu da. Klimatizazio sistema hauentzako tenperatura diferentzia txikiak behar dira, beraz tenperatura baxuko hobiak bero iturri nagusia izango dira. Tenperatura baxuko hobi geotermikoen bidez energia termikoa produzitzeko ez dira zulo handirik egin behar, hobiak metro gutxietara lurperatuta eta eskuragarri baitaude.

Energia lorpen sistema hauek bero ponpa baten beharra dute eta lurpeko eta airearen arteko tenperatura diferentzia aprobetxatzen dute energia transferitzeko. Bero ponpa geotermikoaren bitartez UBS-a, berokuntza, hozketa edo aire girotua lortu daitezke erabilpen zuzenaren bitartez. Hurrengo irudian bero ponparen eskema elementu guztiekin ikusi daiteke.

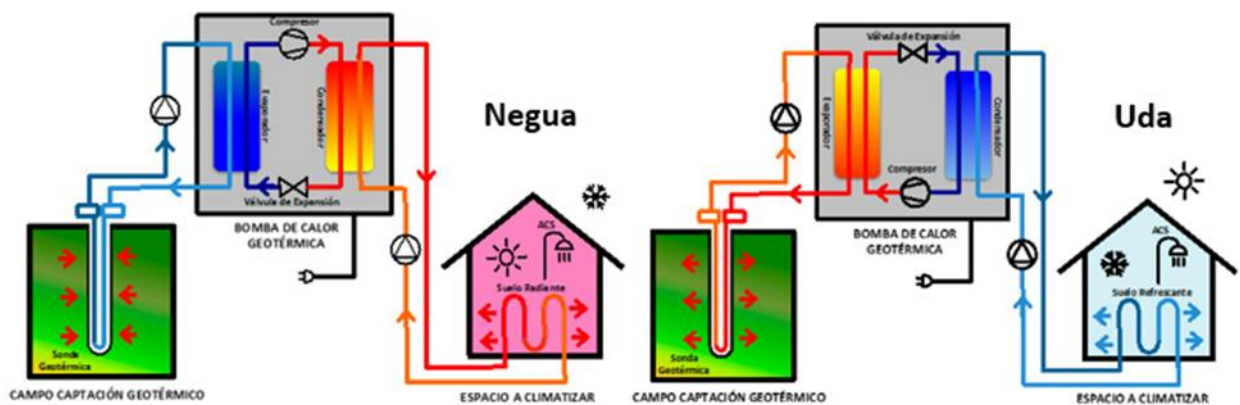


30. Irudia: Bero ponparen funtzionamendua

Bero ponpa baten funtzionamendua, termodinamikaren bigarren printzipioan oinarritzen da, hau da, makina batek foku hotz batetik foku berora beroa transferitzeko lan gehigarri bat erantsi behar zaio. Bero ponpa konpresorea, espantsio balbula, lurrungailua eta kondentsadorea osatzen duten zirkuitu itxi bat da. Zirkuitu honetan jariakin hozgarriaren fluxua dabil, zeinek etengabeko egoera, temperatura eta presio aldaketak jasaten ditu.

Lehendabizi, presio eta temperatura baxuko likido hozgarria lurrungailutik pasatzen da. Bertan, hobi geotermikotik datorren bero hartze sistemako jariakinari beroa xurgatzen dio eta lurruntzen da. Presio baxuko lurrunak konpresoretik igarotzerakoan, presio handipena ; eta ondorioz temperatura handipena, jasaten du. Ondoren, bigarren bero trukagailura eramaten da, kondentsadorea, bertan berokuntza zirkuituko jariakinari beroa transferitzen dio kondentsatzen den bitartean. Azkenik kondentsatutako likidoak espantsio balbula batetik pasatzen da daraman presio altua jaisteko eta hasierako egoerako baldintzetara egokitzeko.

Bero ponpa geotermiko sistemek balbula alderantzikagarri bat izaten dute udan zein neguan klimatizazioa gertatu ahal izateko eta gehienetan metaketa instalazioa dute bero lorpena gehiegizkoa denerako. Neguan bero ponparen eginkizuna etxea berotzea da , beraz hobi geotermikotik beroa jasoko du eta bero ponpa ekipotik pasaraziz beroa handitu eta etxera gidatuko du. Udan aldiz, helburura etxea hotz mantentzea izango da, beraz etxetik beroa hartuko da eta lurrazalera itzuliko da. Ondorengo irudian bi aukeren eskema ikusi daiteke.



31.Irudia: Bero ponpa geotermiko baten funtzionamendua neguan eta udan



Bukatzeko, esan behar da bi bero kaptadore mota daudela, horizontalak eta bertikalak. Kaptadore horizontalak potentzia baxuko instalazioetan erabiltzen dira, 1,5 m-ra arte lurperatzen dira eta eguzkiaren erradiaziotik berotutako lurrazalak beroa transferituko dio. Bestalde, kaptadore horizontalak lurrazalean egindako zulaketa sakonetan instalatzen dira. Sakonera lurrazalaren eta beharreko energia mailaren arabera izango da. Instalazio hauek konplexuak eta arriskutsuak dira, lurrazalean sakonera handiko zuloak egitea presio handietan lan egitea eragiten baitu.

5. Proposatutako irtenbidearen deskribapena

Atal honetan auzoaren eskaera energetikoa, energia berriztagarrien bidez zuzkitzeko aukera ezberdinak analizatuko dira. Auzoak duen baldintza klimatologikoak, ekonomikoak eta geografikoak kontuan hartuko dira erabakia hartzeko, berriztagarriak hauen menpe baitaude. Gainera, energia ezberdinen abantailak eta desabantailak aztertuko dira eta guzti honen arabera instalatuko den energiaren aukeraketa egingo da. 5.Taulan energia berriztagarrien abantaila eta desabantaila orokorrak laburki azaltzen dira. Erabakia hartzerakoan hauek kontua hartuko dira baina instalazio energetikoa egingo den gunera, hau da ERREKALEOR auzoa, aplikatuko dira.

Energia Berriztagarriak		Abantailak	Desabantailak
Energia elektrikoa	Energia eolikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Garbia eta agortezina - Potentzial energia handia - Produkzio eta mantenu koste txikiak - Lurrazalean toki gutxi okupatu 	<ul style="list-style-type: none"> - Klimaren menpekoa - Hegaztientzako mehatxua - Inpaktu bisuala - Soinu kutsadura
	Eguzki energia fotovoltaikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Garbia eta agortezina - Produkzio eta mantenu koste txikiak - Erregai fosilak ordezkatu - Gune isolatuetara energia eskaini 	<ul style="list-style-type: none"> - Klimaren menpekoa - Hasierako inbertsio neurritsua - Errentagarria bakarrik klima onuragarrian - Toki asko okupatu
Energia termikoa	Eguzki energia termikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Garbia eta agortezina - Produkzio eta mantenu koste txikiak - Erregai fosilak ordezkatu - Gune isolatuetara energia eskaini 	<ul style="list-style-type: none"> - Klimaren menpekoa - Fotovoltaikoa baino garestiagoa - Errentagarria bakarrik klima onuragarrian - Toki asko okupatu
	Biomasa	<ul style="list-style-type: none"> - Hondakinen ustiapena - Basoen garbiketa - Gune landatarrei babesa 	<ul style="list-style-type: none"> - Ez da garbia, CO_2 isurpenak - Agortu daiteke - Prozesamendu eta maneiu konplexua - Erregai fosilak baina bero ahalmen baxuagoa
	Energia geotermikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Garbia eta agortezina - Ez da klimaren menpekoa - Gune isolatuetara energia eskaini 	<ul style="list-style-type: none"> - Lurrazalaren menpekoa - Inbertsio eta mantenu koste handiak - Arriskutsua

5.Taula: Energia berriztagarrien abantailak eta desabantailak



5.1. Instalakuntza elektrikoa

Auzoaren behar elektrikoa handia denez, lehendabiziko erabakia izan da bi energia iturri ezberdin erabiliko direla, aurkako kondizio klimatologikoetan hornikuntza ziurtatzeko. Bi iturri berriztagarriak eguzkia eta haizea izango dira, beraz eguzki energia fotovoltaiko eta energia mini-eoliko sistemak instalatuko dira energia elektrikoaren eskaerarako. Bi energia iturri hauek agortezinak eta guztiz garbiak dira, hots, ez dute inolako gas kutsakorrik isurtzen.

Eguzki energia-fotovoltaikoa

Gasteiz $1.460 \text{ [kWh/m}^2\text{/urte]}$ -ko eguzki erradiazioa jasotzen duen hiria da. Espainiako beste hiriekin konparatuz datu hau txikia da baina auzoak dituen aldeko baldintza geografikoak direla eta, erabaki da iturri berriztagarri honetaz hornitzea eskaera elektrikoaren zati bat.

Auzoa Gasteiz kanpoaldean kokatuta dago, landa gunean eta hirigintzatik guztiz isolatua, beraz ez du eraikin handirik inguruan eta auzoaren lurzoru librea nahiko laua eta uniforme da. Bi kondizio hauek ezin hobekak dira instalakuntza fotovoltaikoa jartzeko, ez baita itzalik egongo eta eguzki erradiazioa zuzenki xurgatzeko. Bestalde, lautasuna beharrezkoa da eguzki panelak zurrunki finkatzeko.

Nahiz eta hasierako inbertsio esanguratsua izan, mantenu eta produkzio kosteak minimoak direnez, uste da etorkizun hurbilean errentagarria izango dela eguzki instalazio berriztagarriak auzoan ezartzea.

Energia mini-eolikoa

Gasteiz hiriak, 9.Irudia eta 10.Irudiaren grafikoetan ikusten denez ez da hiri oso haizetsua. Mini-eolikoan erabiltzen diren aerosorgailuak abiarazte abiadura txikia behar dute eta Gasteizen gehiengo egunetan haizeak abiadura nahikoa izango du hauen funtzionamendua bermatzeko. Auzoaren kokapenagatik, eguzki energia bezala, energia eolikoa ere primeran aprobetxatu daiteke ez baitu inguruko oztopo handirik.

Bestalde, haize-errota txikiek lurrazalean leku gutxi behar dute beraz, nahiz eta auzoak azalera libre asko izan, errotek ez lukete toki askorik okupatuko. Gainera, mini-eolikoko errotek, eolikoko errotek bain askoz ere txikiagoak direnez inpaktu bisuala zein soinu



kutsadura minimizatuko da eta ez dira hegaztientzako mehatxu izango. Honetaz aparte, haize-errota txikiak merkeak dira, instalakuntza osorako ez da hasierako inbertsio oso handia behar eta produkzio zein mantenu kosteak txikiak dira.

Amaitzeko, haizeak bi norabide nagusietan, hego eta ipar, jotzen du Gasteizen baina generalean norabide guztietan jo dezake. Hau ez da arazo handirik izango, mini-aerosorgailuek norabide ezberdinetara akoplatzeko sistema efizientea baitute.

5.2. Instalakuntza termikoa

Auzoaren eskaera termiko nagusia berokuntza da, 1.215 [KW]. Eskaera honek etxe eta gune komun guztien berokuntzaz arduratzen da. UBS-aren eskaera txikia da, 8,17 [KW], biztanle gutxi daudelako eta haien behar higienikoak asetzeko bakarrik erabiltzen delako. Energia termikoaz hornitzeko, biomasa erabiltzea erabaki da. Berokuntzarako biomasako estufa partikularrak erabiliko dira eta UBS lortzeko biomasa galdara bat instalatuko da.

Kasu honetan eguzki energia baztertzea erabaki da UBS-a tenperatura egokietan neguan lortzea ezinezkoa izango baita. Geotermia ere ez da erabiliko, honen instalaziorako kondizio latsak eta ezegokiak direla uste baita.

Biomasa

Biomasaren errektuntzak eskaintzen duen energia, bero moduan aprobetxatuko da etxe zein gune komun berokuntza zuzenerako eta UBS-aren lorpenerako.

Alde batetik, berokuntzarako egurra edo ezpalekin funtzionatzen duten estufak instalatuko dira. Aurretik aipatu bezala, auzoa landa gunean aurkitzen da eta biomasaren eskuraketa erresa eta zati bat doan izango da auzokideek honen bilketaz arduratuko baitira. Aldi berean, inguruko basoen garbiketa erraztuko da, bertako egur soberakina eta hondakinak bioerregaitzat aprobetxatuko baitira, hondakina baliabide energetikoa bihurtuz.

Bestalde, UBS-rako pellets zein egurraz elikatu daitekeen galdara instalatuko da. Galdara elikatze beharrezko bioerregaia erosiko da eta kasu honetan, bioerregaietzako biltegiatzeko gune bat behar da.



Biomasaren errekuntzak bi desabantaila nagusi ditu: erregaia agortu daiteke eta kutsakorra da. Biomatatik energia lortzeko bioerregaien errekuntza beharrezkoa da eta hauek ugariak izan arren, noizbait agortu daitezke. Bestalde, errekuntza prozesuan airerako kutsakorrak diren partikulak isurtzen dira.

Biomasaren erabilera hil hotzetan nabariagoa izango da. Urtean zehar UBS-aren erabilera gutxi gora behera konstantea da; baina berokuntzan aldiz, hil hotzetan beroetan baino energia kontsumoa askoz handiagoa da, hil beroetan eguzki erradiazioetik jasotako beroa etxeak bero mantentzeko nahikoa izango baita.



6. Instalakuntzaren dimentsionaketa

Behin gogotik ikasi direla energia berriztagarri aukera guztiak eta eztabaidatu direla bakoitzaren abantaila zein desabantaila egokienak aukeratuz, atal honetan aztertuko da aukeratutako hiru alternatiben egokigarritasuna instalatu behar diren ingurunean.

Honetarako kontuan hartuko da auzoak duen potentzia termiko eta elektrikoko eskaera totala "Auzoaren instalazio elektrikoa" atalean kalkulatu dena. Potentzia hori hornitzeko berriztagarri ezberdinen aukerak aztertuko dira, beharrezko dimentsio egokienak aukeratuz hornikuntza osoa eta etengabea ziurtatzeko.

Energia elektrikoaren hornikuntzari begira aipatu bezala energia eolikoa eta eguzki energia aprobetxatuko dira, mini aerosorgailu baten eta plaka fotovoltaikoen instalakuntzaren bitartez. Honekin bilatzen da auzoaren sare elektriko nagusiarengan dependentzia minimizatzea eta bakarrik istripu, instalazioaren matxura edo kontsumo maximoko pikoen aurrean horren beharra izatea. Muturreko kasu hauetarako ekipo elektrogeno bat instalatuko da. PERKINS motako diesel sorgailu elektrikoa izango da eta 40 [KW]-ko larrialdi potentzia izango du.

Energia termikoaren eskaera zuzkitzeko biomasa erabiltzea hautatu da energia iturri bakarra izanik. Banakako labeen bitartez etheen berokuntza gauzatzea erabaki da modu efiziente eta ekonomikoa baita eta UBS-a lortzeko galdara bat instalatzea deliberatu da.

Auzoko jendea, 2017 urtean hasitako proiektu energetikoa baino lehen UBS-a eta etxe berokuntza, galdara eta erradiadore elektrikoaren bitartez lortzen zuen. Proiektuan erabaki da biomasaren energiaren bitartez bi eskaera termiko hauek hornitzea, kontsumo elektrikoa nabarmenki jaisteko intentsioarekin eta honela horniketa elektrikorako beharrezko potentzia urritu.

6.1. Mini-eolikoa

Espainia herrialdeak energia eolikoaren alde postu egin duen herrialdea da eta 4. Irudian ikusi daitekenez, energia berriztagarrietatik erabiliena da, produkzio berriztagarri totaletik erdia baino gehiago iturri eolikoa izanik.

Arrazoi honengatik Espainian enpresa ugari energia iturri honengan interesa azaldu dute, haize erroten fabrikazioan zehazki. Mini-eolikoan zentratuz, ENAIR enpresa da Espainia herrialdeko haize erroten fabrikatzaile nagusia. Enpresa arlo honetan aditua da eta esperientzia handia dauka errota txikien fabrikazioan. Teknologia berrienak eta hoberenak erabiltzen dituen enpresa da eta errotoreak diseinu efizienteaz hornitzen ditu, errendimendu maximoa lortzeko. Arrazoi hauengatik hautatu da ENAIR enpresa instalakuntza eolikoa egiteko eta erabaki da energia elektrikoaren hornikuntzaren zati handi bat energia eolikoaren bidez egitea auzo inguruko haize baldintzak faboragarriak baitira.

6.1.1. Ekipoen dimentsioak eta kokalekua

Aerosorgailuaren dimentsioak eta kokalekua ondo zehaztea oso garrantzitsua da, errotek haizea modu efizienteenean jasotzeko. Aerosorgailuek funtzionamendu abiadurak zehaztuta dituzte eta hauen tartetik kanpo, ez dute funtzionatzen edo hautsi daitezke. Bestalde, haizea errotoretik pasatzerakoan turbulentziak sortzen dira, beraz banatze tarte bat mantendu behar da haien artean, interferentziarik ez egoteko.

Dimentsioak

“Iturri eolikoa” atalean aztertu den bezala, auzo inguruan batezbesteko haize abiadura 3,5 [m/s] ingurukoa da, honengatik ezin da potentzia handiko errota jarri eta enpresak fabrikatzen dituen aerosorgailuen katalogotik 20 [KW]-ko lau errota jartzea erabaki da, hau da, 80 [KW]-ko potentzia instalatuko da. Taulan aerosorgailuaren ezaugarri nagusiak agertzen dira, gainerako espezifikazio teknikoak eta dimentsioak “Eranskin 1 : Fitxa teknikoak” sekzioan aurki daitezke.

ENAIR E200	
Potentzia maximoa [KW]	20
Potentzia nominala [KW]	18
Biraketa abiadura [rpm]	120
Abiarazte abiadura [m/s]	1,85
Abiadura maximoa [m/s]	30
Errotorearen diametroa [m]	9,8

6.Taula: ENAIR E 200 aerosorgailuaren ezaugarriak

E200 aerosorgailuak 1,85 [m/s]-ko haize abiadura behar du abiaraztea gertatzeko eta 30 [m/s]-ko haize abiadura maximoa jasan dezake, abiadura honetatik gora matxura gertatzeko posibilitateak handiak baitira. Ekipo eolikoak abiadura erregulatzeko sistema batez tresnatuta dago eta abiadura horietatik kanpoko egoetatik babesten du, balaztatze teknologia efizientearen bitartez. Honetaz aparte, kontrol sistema bat barneratua darama, produkzioaren kontrola eramateko.

Errotore horizontaleko aerosorgailua da eta hauek eusteko dorreak erabiltzen dira. Huen instalakuntzaz ENAIR enpresa bera arduratzen da eta materiala zein mota lursailaren arabera izango da. Auzoaren kasuan txarrantxatutako barra-sare egitura duen dorrea instalatutako da, lurrera hormigoizko zimentazioaren bidez finkatuta egongo dena, 32. Irudian ikusi daitekeen bezalako. Fabrikatzaileak gomendatzen du dorrearen altuera, errotorearen diametroak neurtzen duena baino handiagoa izatea beraz, dorreak 16 [m]-ko altuera erabilgarria izango du.



32. Irudia: E200 errota instalakuntza

Kontuan izan behar da, errotoreak geroz eta altuago egon, orduan eta turbulenzia gutxiago eta haize abiadura handiagoa izango dela, baina instalakuntza ere garestiagoa izango dela.

Kokalekua

Aerosorgailuen kokalekua zehaztea zeregin sailena da, oso garrantzitsua delako funtzionamendua aproposa izateko eta efizientzia maximoarekin lan egiteko. E200

errotak orientazio sistema bat instalatua dauka, sentsore ugariekin eta ataza hau sinplifikatzen du.

Sistema honek errotorea eta palak birarazten ditu haizearen norabide eta abiaduraren arabera, errotoreari perpendikularki jotzeko denbora guztian. Sistema hau berritzailea da, errendimendu oso onak lortzen dira eta behin abiarazi dela, potentzia maximizatzea lortzen da biraketa abiadurarekiko.



33.Irudia: E200 aerosorgailaren errotorea

Hala ere, ezinbestekoa da orientazio egoki batean instalatzea eta horretarako 11.Irudiaren haize-arrosa arretaz aztertuko da. Horren arabera, Gasteizen ordu gehienetan ipar eta hegoaldeko haizea da.

Haize norabidearen apartez, errotek sortzen duten turbulentzia kontuan hartu behar da eta errota ezberdinen artean, efektu turbulentsua besteengan eragina ez izateko, banaketa distantzia minimoa ezarri behar da. Fabrikatzaileak gomendatzen du, distantzia hau gutxienez hiru aldiz errotorearen diametroa izatea, beraz errotoreak 9,8 [m]-ko diametroa duenez 30 [m]-ko tartea egon beharko da.

Azkenik, haize indarra zein norabidea eragotzi eta turbulentsiak sortu dezaketen oztopoak saihestu behar dira eta horietatik ahal bezain beste aldentu. "Auzoaren Deskribapena" atalean azaldu bezala, auzoak Gasteiz hiriaren kanpoaldean dago eta ez du inolako eraikin handirik inguruan. Bestalde, auzoko eraikinak 10 metroko altuera dutela estimatzen da eta inguruko zuhaitzek antzeko altuera dutenez ez da hauekin problemarik egongo.

Baldintza guzti hauek kontuan hartuz ondoren erakusten den irudian azaltzen den kokapena izango dute lau aerosorgailuek. Gainera banaketa distantzia kritikoak gailentzen dira, erakusten ez direla turbulentsia arazorik egongo.

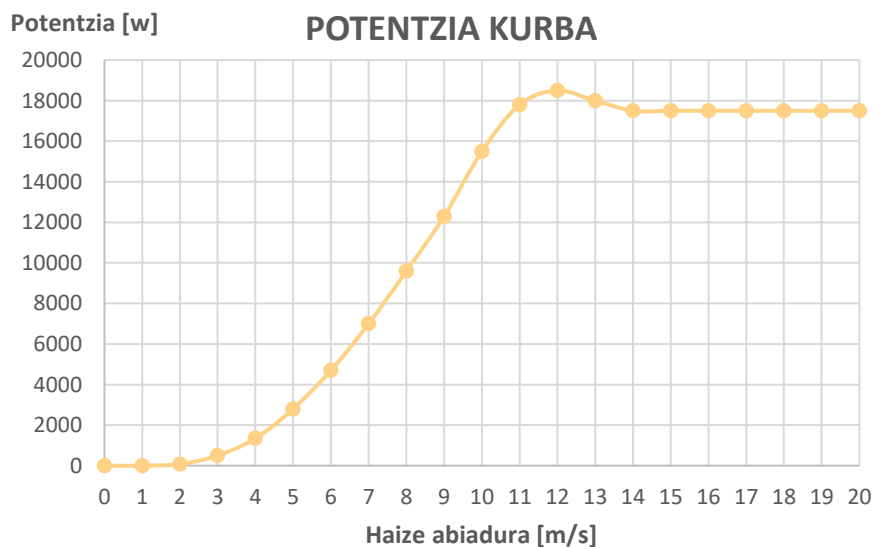


34.Irudia: Aerosorgailuen kokapena [4]

Energia produkzioa

Aerosorgailuen urteko energia produkzioa, 9.Irudiaren grafikoaren datuetatik eta E200-aren potentzia kurbatik abiatuta kalkulatu da. Grafikoak, hilero haize abiadura balio batzuen batezbesteko iraupena ematen du eta datu hauekin urtero zenbat orduz haize abiadura horiek ematen diren kalkulatu da.

Aerosorgailuaren potentzia kurbak, 35.Irudian azaltzen dena, haize abiadura bakoitzarentzat errotak duen potentzia elektriko eskuragarria adierazten du.



35.Irudia: ENAIR E200 aerosorgailuaren potentzia kurba [38]

Potentzia kurbaz baliatuz, nahi den haize abiadurarentzat kalkulatu daiteke potentzia elektrikoa eta kalkulaturako haize orduekin biderkatuz lortu daiteke, haize abiadura bakoitzarentzat produzitutako energia urtero. 7.Taulan laburtzen dira egindako kalkuluak eta eranskinetan aurki daitezke kalkulu zehatzak.

ENAIR E200 AEROSORGAILUAREN PRODUKZIO ENERGETIKOA									
Haize abiadura [m/s]	> 0	> 0,3	> 1,6	> 3,4	> 5,5	> 8	> 10,8	> 13,9	> 17,2
Egun [egun/urte]	0	1,8	123	157,8	50,8	22,3	7,2	1,6	0,7
Ordu [h/urte]	0	43,2	2952	3.787,2	1.219,2	535,2	172,8	38,4	16,8
Potentzia [W]	0	0	290	1.550	6.025	12.466,6	17.950	17.600	17.500
Energia produkzioa [KWh/urte]	0	0	856,08	5.870,16	7.345,68	6.672,16	3.101,76	675,84	294
AEROSORGAILU BATEN ENERGIA EOLIKO PRODUKZIO TOTALA [KWh/urte]									24.815,68

7.Taula: ENAIR E200 aerosorgailuaren produkzio energetikoa

Kalkuluak ahalik eta hurbilpen zehatzenak dira batezbesteko datuekin lan egiten baita, baina produkzio elektrikoaren estimazioa egiteko baliogarriak dira.

Ondorioz, aerosorgailu bakar batek urtero 24.815,68 [KWh]-ko energia elektriko produzitzen ditu. Instalakuntza eoliko osoak produzitzen duen energia elektriko kalkulatzeko lau errotek energia elektriko berdina produzitzen dutela suposatzen da. Beraz, totalen 99.262,72 [KWh]-ko energia elektriko produzitzen da urtero iturri eolikoaz hornituz, 80 [KW]-ko potentzia instalatuarekin.

6.2. Eguzki fotovoltaikoa

“ Espainia herrialdeko klima” atalean azaldu bezala, Gasteiz hiria eguzki erradiazio baxuko gunean aurkitzen da eta zehazki 1.460 [kWh/m²/urte] -ko energia jasotzen du eguzkiaren bitartez eta 1.764 eguzki ordu erabilgarri ditu urtero. Nahiz eta datu hauek Espainiako beste herriekin konparatuz nahiko baxuak dira, auzoan plaken instalakuntzarako azalera libre erabilgarri asko dagoenez erabaki da plaka fotovoltaikoen instalakuntza handia egitea. Hurrengoko taulan ikusi daiteke zein den lortu daitekeen potentzia maximoa, plaka fotovoltaikoen instalakuntza egiten bada

auzoko azalera erabilgarri guztiaren zehar, orientabide gisa erabiliko dena. Hipotesi bat da jakiteko eguzkitik auzora ailegatzan den erradiazio maximoa.

POTENTZIA ERABILGARRI MAXIMOA	
Eguzki erradiazioa [kWh/m ² /urte]	1460
Eguzki ordu erabilgarri [h/urte]	1764
Auzaren azalera erabilgarria [m ²]	2000
Eguzkitik heltzen den energia erabilgarria [kWh/urte]	2920000
Plaken eta bestelako gailuen errendimendua [-]	0,15
Energia elektriko erabilgarria [kWh/urte]	438000
Potentzia erabilgarria [KWp /urte]	248,3

8.Taula: Eguzki potentzia erabilgarri maximoa

Taulan agertzen den errendimendua balio teoriko bat da. Plaka fotovoltaikoek izaten duten ohiko errendimendua, bateria, transformadore eta beste ekipoen errendimenduak barneratzen dituena.

6.2.1. Ekipoen dimentsioak eta kokalekua

Kokalekua

Auzoaren azalera libre erabilgarria handia dela ikusita, erabaki da energia elektrikoaren zuzkiduraren zati garrantzitsu bat plaka fotovoltaikoen bidez egitea. Honetarako instalaziorako gune ezberdin posibleak ikasi dira, eguzki erradiazio altuko eta itzal gabeko azalera aukeratuz. Plakak hiru gune ezberdinetan jartzea erabaki da 36.Irudian erakusten den bezala eta laugarren gunean bateria guztiak instalatuko dira.

- (1) Frontoiaren horma
- (2) Frontoi aurreko lur azalera
- (3) Gizarte-etxearen sabaia
- (4) Zinema



36.Irudia: Plaka fotovoltaikoen instalakuntza gunek[4]

Plaka fotovoltaikoen instalakuntzarako oso garrantzitsua da hauen orientazioa eta inklinazioa, etengabe eguzkitik erradiazio maximoa xurgatzeko eta efizientzia maximoa izateko. Honen garrantziagatik ikasketa sakona egin da plaken inklinazio optimoa kalkulatu eta elkarren artean itzala ez sortzeko tarte minimoa ezarriz. Gainera, plaken mantenu eta garbiketa ekintzak posibleak izateko pertsonen zirkulaziorako espazioa egon behar da.

Plakak lurrera finkatzeko aluminiozko euste egiturak erabili dira kalkulaturako inklinazioarekin. Gizarte-etxearen sabaia inklinatuta dago beraz bertako plakak ez daude teilatuarekiko gehiago inklinatuta. Taulan ikusi daiteke gune ezberdinen instalakuntzaren datu garrantzitsuenak. Instalakuntza fotovoltaiko osoa 1.370 [m²]-ko azalera hartzen du, kontuan hartuz plaken azalera garbia eta aurretik azaldutako beharrezko azalera gehigarria.

Gunea	Instalakuntza azalera [m ²]	Orientazioa	Plakaren inklinazioa ardatz horizontalarekiko
(1)	310	Hegoaldea	70 °
(2)	840	Hegoaldea	35°
(3)	220	Hegoaldea	0°

9.Taula: Instalakuntza fotovoltaikoa



Dimentsioak

Instalakuntza elektriko honetan ZT270P modeloko 494 ZYTECH SOLAR plaka fotovoltaiko poli kristalino jartzea erabaki da eguzki energia, energia elektrikoan bihurtzeko. Energia hau 2,5V-ko CPZS 930AH CYNETIC modeloko 156 metagailuetan biltegitratuko da baldintza normaletan 390 V-ko tentsio xurgatu dezakete eta (4) gunean kokatuta egongo dena.

$$156 * 2,5 \text{ V} = 390 \text{ V}$$

Kontuan hartuz plaka bakoitza 30,7 V-ko ahalmena duela erabaki da seriean 13 panel elkartzea tentsio soberakin bat egoteko, beraz lortu daitekeen tentsio maximoa:

$$13 * 30,7 \text{ V} = 399,1 \text{ V}$$

Instalatutako potentzia maximoa kalkulatzeko, erabaki da paraleloan 38 adar jartzea, plaka bakoitza 270 [W]-ko potentzia maximoa badu baldintza optimoetan :

$$38 * 13 * 270 \text{ W} = 133.380 \text{ Wp}$$

Hortaz instalakuntza honekin 133,38 [KWp]-ko potentzia maximoko pikoa lortzen da errendimendu maximoko eta baldintza optimoko momentu batean. Baterien eta panelen arten kontrol sistema edo sistema erregulatzailer baten beharra dago, biltegitratzea bideratzeko. Behin lortu dela eguzki energia , energia elektrikoan eraldatzea plaka fotovoltaikoen bitartez, lortutako korrante zuzena inbertsore batekin korrante alternora eraldatu behar da etxeko gailuak erabili ahal izateko.

Plaken eta instalakuntza totala egiteko beharrezko funtsezko gailuen ezaugarri nagusiak 10.Taulan daude eta haien fitxa teknikoak beharrezko datu eta dimentsio gehiagorekin eranskinetan daude "Eranskin 1 : Fitxa teknikoak" atalean.

Ezaugarriak

ZT270P plakak (kopurua = 494)

Tentsioa [V]	30,7
Potentzia maximoa [W]	270
Efizientzia [-]	16,60%
Plaka baten azalera [mm^2]	1.626.880

CPZS 930AH CYNETIC (kopurura= 156)

Tentsioa [V]	2
Ahalmena [Ah]	930
Pisua [kg]	36

Autotransformadorea IP23 Polylux AUTW50

Sarrerako Tentsioa [V]	400
Irteerako Tentsioa [V]	230
Maiztasuna [Hz]	50-60

Maiztasuna erregulagailua GK3000- 2T0550G

Potentzia nominala [KW]	55
Laneko Potentzia [KW]	50
Tentsioa [V]	380

10.Taula: Instalazioaren gailu nagusien ezaugarriak

Ondoren analizatuko da instalakuntza fotovoltaikoak hartzen duen azalera totaletik, benetan plakek zenbat azalera okupatzen duten, eta azalera honekin zenbat potentzia produzitu dezaketen errealitatean eguzkitik heltzen den erradiazioaren arabera. Kontuan izan behar da dimentsionaketa egiterakoan, ekipoen potentzia pikoekin lan egiten dela.

11.Taulan egindako kalkuluaren laburpen bat aurkezten da.

Instalakuntzaren azalera [m^2]	1370
Plaka baten azalera [m^2]	1,627
Plaka guztien azalera [m^2]	803,679
Azalera librea*	566,321
Potentzia instalatua [KW]	133,38
Potentzia errealia [KW]	110,41

11.Taula: Instalakuntzaren azalera



Taulan agertzen diren datuekin ondoriozta daiteke plaka fotovoltaikoen instalakuntza batean plakak okupatzen duten espazioa baino azalera askoz handiagoa behar dela. Azalera gehigarri hau (azalera librea) instalakuntza osoaren %40 inguru hartzen du eta beharrezkoa da mantenu edo garbiketa lanak egiteko eta plaken artean ez dutela elkar itzala ematen ziurtatzeko.

Bestetik, ondorengo kalkuluen bidez eguzkitik heltzen den erradiazioetik produzitu daitekeen potentzia (potentzia erreala) lortzen da; plaken errendimendua eta Gasteiz hiriaren eguzki energia zein eguzki ordu datu historikoak hartuz.

$$(803,679 \text{ m}^2 * 1460 \frac{\text{KWh}}{\text{m}^2 * \text{urte}} * 0,166) / (1764 \frac{\text{h}}{\text{urte}}) = 110,419 \text{ KW}$$

Ikusi daiteke instalakuntzaren potentzia handiagoa dela, potentzia hori fabrikatzaileak emandako datua da baina kontuan hartu behar dira plaka zein instalakuntzaren beste ekipoen errendimenduak.

Energia produkzioa

Behin jakinda plakek izango duten orientazioa eta inklinazioa, lortu daiteke benetan eguzkitik heltzen den erradiazioa eta honi esker produzitzen den energia elektrikoa. Honetarako, Europako batzorde zentroak (JRC), PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (PVGIS), eskaintzen duen softwarea erabiliko da [32]. Programan plaken kokalekua, inklinazioa eta orientazio datuak sartuz 16006 [KWh/m²/urte]-ko eguzki erradiazio zuzena lortzen da. Programak, plaken kokalekuaren arabera eguzkiaren altuera eta inklinazioa kontuan hartzen ditu, balioa urte osoan zeharreko batukaria izanik.

Plaka fotovoltaikoen instalakuntzaren energia produkzioa kalkulatzeko, plaken errendimenduaren aparte, hainbat parametrok sortzen duten energia galerak hartu behar dira kontuan:

- Inklinazioa
- Orientazioa
- Temperatura
- Ekipo elektrikoak



Estimaten da, guztien artean %20-ko energia galera suposatzen diotela instalakuntzari, ondorengo energia produkzioa baimenduz:

$$803,679m^2 * 1606 \frac{KWh}{m^2 * urte} * 0,166 * 0,8 = 171406,085 \frac{KWh}{urte}$$

6.3. Biomasa

Biomasaren energiak, beste berriztagarriak ez bezala, zuzkidura energetikoa bermatzen du urte osoan zehar, ez baita baldintza klimatologikoen menpe. Hau abantaila oso handia da nahiz eta etengabeko bioerregaien errekuntza behar. Aurretik esan bezala berokuntzarako beharrezko bioerregaien lorpena ez da problemarik izango auzoarentzat eta ez du gastu ekonomikorik ekarriko, aldiz galdara elikatzeko bioerregaia erosiko da. Gainera, energia biltegiratu daitezenez, behar energetiko handia dagoen garaietan, hornikuntza posiblea izango da.

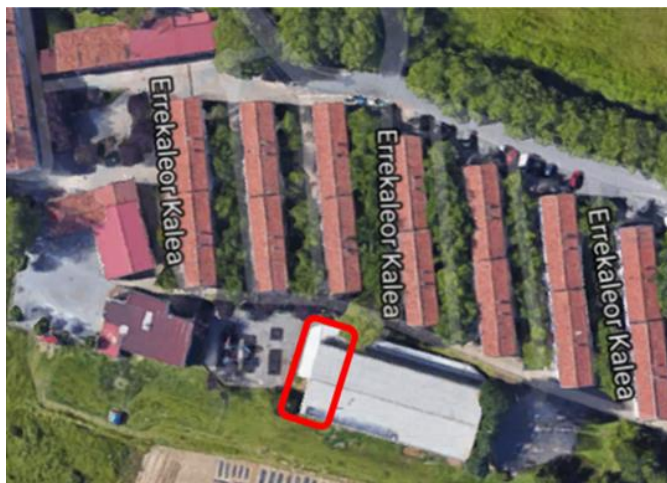
6.3.1. Ekipoen dimentsioak eta kokalekua

Aipatu bezala, biomasa alde batetik berokuntzarako erabiliko da et bestetik, UBS lortzeko. Beraz, bi instalakuntza guztiz ezberdinak direnez bakoitza bere aldetik azalduko da eta bakoitzarentzat bere dimentsioak ezarriko dira.

UBS

- **Biomasa Galdara**

UBS lortzeko egurra bioerregaitzat duen galdara bat instalatuko da. Frontoiko aldageletan dutxa sistema bat dago auzokideek erabiltzen dutena eta UBS aren eskaera bakarra izango dena. Aldagelen ondoan erabilpen gabeko biltegi handi bat dago eta erabaki da bertan galdarak behar duen instalazio guztia jartzea mapan ikusi daitekeenez. Galdaraz aparte, fabrikatzailearen esanetan bioerregaia gordetzeko biltegia, gasen isurketarako tximinia eta inertzia metatzaile baten beharra dago.



37.Irudia: Galdara instalazioaren kokapena

Galdara honek UBS-rako behar den potentzia (8,71 KW) bakarrik sortu behar duenez erabaki da potentzia baxuko galdara bat instalatzea. Honetarako “Hergom Alternative” enpresa aukeratu da etxeetan bero sistema instalatzeko enpresa aitzindaria baita.

Galdara katalogotik, beharrezko baldintzetan oinarrituz GREDOS modeloko galdara erabiltzea hautatu da. Galdara honek 25 KW-ko potentzia eskaintzen du eta hala UBS-rako nola berokuntzarako erabili daiteke, bioerregaiak pellets, oliba hezurak edo egurra izanik.

Galdarak automatikoki funtzionatzen du sistema elektronikoko baten bitartez, 6 potentzien aukeraketa ahalbideratzen duena, erabilpen modu zabala eskainiz. Altzairuzko gorputzak, konbustio erregaiek urari bero kantitate maximoa transmititzea bermatzen du, %86 baino errendimendu handiagoak lortuz. Gainera, gasen emisioak kontrolatzeko sistema bat dauka, CO_2 gasen isurketa minimoa izateko.

Bioerregaiak pilatzeko kapazitate handiko tobera batez ekipatua dago eta errautsak biltzeko behealdean depositu bat dauka, hauen biltzea ezin errazagoa eginik. Ondorengo taulan galdararen ezaugarri nagusiak erakusten dira, bestelako datuak eta dimentsio geometrikoak “Eranskin 1 : Fitxa teknikoak” atalean agertzen dira. Galdararen instalazio, funtzionamendu eta mantenuaren informazio gehiago “Manual de uso y funcionamiento” [6] dokumentuan aurki daiteke.

HERGOM GREDOS galdara

Potentzia [KW]	25
Ekoizpena [Kcal/h]	21500
Errendimendua [%]	86
Lan temperatura maximoa [°C]	90
Tximinia diametroa [mm]	200

12.Taula: Galdararen ezaugarri nagusiak



38.Irudia: HERGOM GREDOS galdara

- **Tximinia**

Errekuntza gasen isurketarako tximinia bertikal baten beharra dago. Fabrikatzailearen arabera 200 mm-ko diametroa duen tximinia izan behar da eta galdara depresioan lan egin behar duenez 20 Pascaleko tiro minimoa izan behar du errekuntza efizientea izateko. Gainera, tximinia sabaitik 50-150 cm atera behar da eta irteera horizontala izatea gomendatzen da.

- **Metatzailea**

Galdararen fabrikatzailearen esanetan, galdara UBS-rako erabili ezker, gomendatzen da ur beroaren metatzaile bat instalatzea. Depositu hauek ur beroa akumulatzeko erabiltzen dira eta gainera, galdara tenperatura egokian eta era efizienteenean lan egitea eragiten dute. Dutzak depositu honetatik elikatzen dira galdararen funtzionamendua kontrolatuz eta UBS-aren eskaeraren arabera galdara martxan jarriko

da bero gehiago sortzeko. Depositu hauek 2 egunez ur beroa akumulatzeko gai dira beraz galdara bakarrik energia termiko eskaera handiko momentuan egongo da lanean. Fabrikatzaileak adierazten du, errekuntzarako egurra erabiltzen bada minimo 1000 L-ko inertzia metatzaile depositua behar dela, beraz erabaki da 1.500 [L]-ko depositu bat jartzea. Depositua hautatzeko INEROX enpresara jo da, UBS-aren metaketan espezializatutako esperientzia handiko enpresa baita. Katalogoaren barruan isolamendu handiko deposituak bilatu dira, galdararen errekuntza prozesua minimizatzeko eta ekonomikoagoa izateko. Baldintza guzti hauek betez, ACS serie DSCE modeloko eta 1.500 [L]-ko depositua hautatu da. Olanazko kanpo estalkia dauka isolamendua handiagoa izateko eta brida batez ekipatuta dago inspektzioa eta mantenua erresa izateko. Bestelako datu eta dimentsio "Eranskin 1 : Fitxa teknikoak" atalean aurki daitezke [7].



39.Irudia: DSCE 1500 ACU metatzailea

- **Bioerregaia**

Behin galdara dimentsionatu dela, kalkulatu da zenbat bioerregai beharko da urte batez eskaera energetikoa bermatzeko. Lehengaia egurra izango da, ez da material zehatz bat izango gune ezberdinetatik jasoko baita eta zuhaitz ezberdineko jatorria izan dezakeelako. Egur eta adarren BBA (Behe Bero Ahalmena) hartu da, IDAE (Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía) institutuak egindako dokumentu batetik lortutako balioa [8]:

$$BBA = 15.869 \text{ [KJ/Kg]}$$

Galdara ez da etengabe funtzionamenduan egongo eta estimatzen da egunero 5 orduz egongo dela potentzia maximoan lanean, hau da 1.825 ordu urtero. Galdarak %86-ko

errendimendua badu eta hau kalkulatzeko formula aplikatuz, kalkulatu daiteke zenbat Kg bioerregai behar den urte batean.

$$\eta = \frac{\dot{W}}{BBA * \dot{m}}$$

$$\dot{m} = \frac{25}{15869 * 0,86} = 0,001832 \frac{kg}{s} * 3600 \frac{s}{h} * 1825 \frac{h}{urte} = 12036,3 \frac{Kg}{urte}$$

Berokuntza

Etxeen berokuntzarako egurra erregaitzat duten estufa partikularrak erabiltzea erabaki da funtzionamendu sinple, eroso eta garbia baitute. Gainera ekonomikoak dira eta ez dute mantenu espezifikorik behar, garbiketaz aparte.

PANADERO enpresa Espainiako egurrezko estufen fabrikatzaile nagusia da esperientzia eta prestigio handieneko enpresa izanik. Ingurumenarekin oso kontzientziatuta dagoen enpresa da eta fabrikatzen dituzten estufa guztiak karbono monoxido isurpen minimoak izateko diseinatuta daude. Esandako guztiagatik hautetsi da enpresa honek fabrikatzen dituen estufak instalatzea. PANADERO 21004 modeloko estufak jarriko dira taulan agertzen diren ezaugarri nagusiak dituztenak, "Eranskin 1 : Fitxa teknikoak" atalean espezifikazio guztiak aurkitu daitezke.

PANADERO 21004 estufa	
Potentzia [KW]	9 12
Beroketa bolumena [m ³]	225 240
Errendimendua [%]	71 76
Efizientzia energetikoa [-]	A
Tximinia diametroa [mm]	110

13.Taula: Estufaren ezaugarri nagusiak



40.Irudia: PANADERO 21004 estufa

Estufa honek beroketarako kapazitate oso handia dauka efizientzia oso altua baitu eta etxe azalera osoa berotzeko nahikoa izango da. Izan ere etxeak 70 [m²]-ko azalera dute eta gutxi gora behera 3 [m]-ko altuera, beraz 210 [m³]-ko bolumena okupatzen du etxe bakoitzak. Estufaren goiko tapan elikagaiak berotu ahal dira eta labe edo sukalde moduan funtzionatu dezake. Errautsak ateratzeko parrila batez ekipatua dago beraz honen garbiketa erresa izango da. Estufak errekuntza efizientea eta garbia egiten du beraz CO₂ gasaren emisioak minimoak izango dira.

Berokuntzaren kasuan, auzokide bakoitzak gestionatuko du lehengaien kontsumoa eta lorpena, beraz kasu bakoitza independentea denez ezin da orokortu. Neguan berokuntza handia behar denez, estimatzen da 15 [Kg] egur erreko direla egunero. Udan aldiz, ez da estufen beharrik egongo.

6.4. Dimentsionaketa laburpena

Amaitzeko, instalazio berriztagarriekin lortutako kontsumoaren balantzea egingo da, honetarako behar izan den potentzia analizatuko da eta energia bakoitzaren aportazioaren balorazioa egingo da.

Energia elektrikoa aztertuz, berriztagarrien bidez ordezkapen osoa egingo da dependentzia totala izateko. 14.Taulan instalazio berriztagarriaren laburpena aurkezten da eta 41.Irudiaren grafikoan, energia iturri bakoitzaren ekarpena adierazten da.

	Instalatutako potentzia [KW]	Produkzioa [KWh/urte]
Auzoaren eskaera	248,24	262807,3
Egoera berriztagarria		
Instalakuntza eolikoa	80	99262,72
Instalakuntza fotovoltaikoa	133,38	171406,085
Instalakuntza berriztagarri totala	213,38	270668,805

14.Taula: Instalazio berriztagarriaren laburpena

Produkzio elektrikoa



■ Instalakuntza eolikoa ■ Instalakuntza fotovoltaikoa

41.Irudia: Instalakuntza berriztagarriaren produkzio energetikoa

Taula eta grafikoa aztertuz, ondoriozta daiteke berriztagarrien bidez auzoaren kontsumo elektriko totala zuzkitzeko gai dela instalakuntza berriztagarriaren bidez. Instalakuntza fotovoltaikoak energia gehiago sortzeko gai da, izan ere potentzia gehiago instalatu da. Ikusi daiteke ez dela auzoak eskatzen duen potentzia instalatuera heltzen, alegia potentzia hori piko da eta ez da oso probablea errealitatean une batean potentzia eskari hori egotea. Kasu honetarako, aipatu bezala ekipo elektrogeno baten babesa izango da.

Energia termikoa aztertuz, biomasaren bidez zuzkituko da energia termiko eskaera osoa.

42. Irudian proposatutako instalazio berriztagarriaren simulazioa egin da, ikusteko errealitatean ze itxura edukiko lukeen auzoak.



42. Irudia: ERREKALEOR auzoa instalakuntza berriztagarriaren simulazioa



7. Ikasketa ekonomikoa. Aurrekontua

Sekzio honetan aukeratutako irtenbideen kostu jorraketa egingo da . Konparaketa egingo da berriztagarrien instalakuntzaren aurretiko elektrizitate kostuen eta behin instalatuta espero diren kostuen artean, bai diru zein elektrizitatean aurrezpena ikasiz. Hasierako inbertsioaren estimazioa egingo da eta honen berreskuratze denbora, “PAYBACK”, kalkulatu da.

Errentagarritasunaren ikasketa egingo da, jakiteko ea proiektua aurrera eramatea alde ekonomikoan errentagarria izango den. Inolako zalantzarik gabe lur planetaren zaintzerako errentagarria den proiektua da, energia berriztagarriak erabiliz ez baitira berotegi efektu gasik isurtzen berotze globala eragotziz.

7.1. Gaur egungo egoera

“Auzoaren instalazio elektrikoa” puntuan azaldu denez auzoaren eskaera hala elektrikoa nola termikoa, gailu elektrikoek bidez zuzkitzen da sistema elektriko nazionalaren bitartez, 1.039,45 [MWH/urte]-ko kontsumo energetikoa suposatzen duena. Elektrizitate kontsumo handia da, gastu oso handia eta bideraezina bihurtuz auzoarentzat.

7.2. Sistema berriztagarria

7.2.1. Hasierako Inbertsioa

Hasierako inbertsioa kostu finkoa da eta bertan instalakuntza elektriko osoa egiteko erosi behar diren ekipo eta tresneria guztiak, obrarako behargin zein ingeniariak sartzen dira. Inbertsio honi kostu ez-zuzenak gehitu behar zaizkio, kostu finkoaren %7-a dira eta ezbeharren kostuak barneratzen ditu. Ondoren instalakuntza bakoitzaren inbertsioa banaka aztertuko da eta amaitzeko inbertsio osoaren laburpen bat egingo da.

Instalakuntza eolikoa

Eguzki instalakuntzarako egin beharreko inbertsio nagusia aerosorgailuen erosketak dira; dorrea, kontrol sistema, alderantzikagailua etab. barneratzen dituenak. Honetaz gain, aerosorgailuaren osagai guztiak muntatu behar dira eta dorrearen finkapenerako, zimenduak egiteko obra zibilaren beharra dago. Honen barne langile,

makineria, garraio eta hormigoia-aren gastuak aurkitzen dira eta ENAIR enpresa berak arduratzen da ataza hauetaz. 15.Taulan kostuen banaketa agertzen da.

Tresneria	Unitate kostua [€]	Kopurua	Zenbatekoa [€]
ENAIR E200 aerosorgailua	58.750	4	235.000
Instalakuntza eta obra zibila			15.000
TOTALA			250.000 €

15.Taula: Instalakuntza eolikoaren kostuak

Instalakuntza fotovoltaikoa

Eguzki instalakuntzarako egin beharreko inbertsioaren barruan plaka fotovoltaikoak, autotransformadoreak, bateriak etab. sartzen dira. Kostuen banaketa 16.Taulan islatzen dira, bestelakoen barruan honakoak aurkitzen dira: kableatua, torlojugintza, euskarriak, fusibleak, baterientzako ur destilatua etab.

Tresneria	Unitate kostua [€]	Kopurua	Zenbatekoa [€]
Plaka fotovoltaikoa ZT270P ZYTECH SOLAR	125,52	494	62.006,88
Autotransformadorea IP23 Polylux AUTW50	981,91	1	981,91
Bateriak CPZS 930AH CYNETIC	132,15	156	20.615,4
Maiztasuna erregulagailua GK3000-2T0550G	2814,66	1	2.814,66
Bestelakoak (kableatua, torlojugintza...)			35.698,92
TOTALA			122.117,77 €

16.Taula: Instalazio fotovoltaikoaren kostuak

Biomasa instalakuntza

Biomasaren instalakuntza energia termikoaz zuzkitzeko inbertsio bakarra izango da, UBS-aren eta berokuntzaren zuzkidura barneratzen dituena. 17.Taulan kostuen jorriketa azaltzen da non galdara, metatzailea eta estufak inbertsioaren ekipa nagusiak diren. Bestelakoak atala, keen isurpenerako beharrezko tresneria barneratzen du, tximinia izanik honetarako ekipamendu nagusia.

Tresneria	Unitate kostua [€]	Kopurua	Zenbatekoa [€]
Galdara HERGOM GREDOS	2819,3	1	2.819,3
Metatzailea DSCE 1500 ACU	2.150,72	1	2.150,72
Estufak	224	87	19.488
Bestelakoak			15.463,5
TOTALA			39.921,52 €

17.Taula: Biomasa instalakuntzaren kostuak

Hasierako inbertsio totala

Amaitzeko, 18.Taulan hiru instalakuntza berriztagarriak ezartzeko beharrezko hasierako inbertsioaren kostu totala kalkulatzen da.

	Inbertsioa
Instalakuntza eolikoa	250.000,00 €
Instalakuntza fotovoltaikoa	122.117,77 €
Biomasa instalakuntza	39.921,52 €
Kostu zuzenak	412.039,29 €
kostu ez-zuzenak (%7)	28.842,75 €
TOTALA	440.882,04 €

18.Taula: Hasierako inbertsio totala

7.2.2. Ustiapen eta mantenu kostuak

Atal honetan inplementatutako instalazioaren urteko mantenu kostuak kalkulatu dira, garrantzi handiko ataza izanik ekipoen funtzionamendu egokia bermatzeko, arriskurik ez suertatzeko eta matxura posibleak ekiditeko. Bestalde, energien ustiapenak ekar ditzakeen gastuak kalkulatu dira. Instalazio berriztagarriak ezberdinak direnez, bakoitza bere aldetik ikasiko da.

Instalakuntza eolikoa

Instalazio eolikoaren mantenu oso garrantzitsua da funtzionamendu ezegoki batekin ekipoa hondatu daitekeelako galera ekonomiko handiak ekarriko lukeena. ENAIR enpresako aerosorgailuek modu autonomoan funtzionatzen dute eta epe laburrean ez dute mantenu edo garbiketa jarrairik behar. Enpresak jorratutako prebentziozko mantenu programa bat urtero behin betetzea derrigorrezkoa da eta pertsona aditu batek burutu behar du. Mantenu zeregin hauen barruan ekipo guztien ikuskatzea eta egokitze lanak daude.

Bestelako mantenu atazen frekuentzia haize abiaduraren menpekoak dira, eta auzoaren kasuan, seihileko behin egin beharko dira, haize bortitzak ez dauden bitartean.

Fabrikatzaileak dioenez, mantenu lanak egiteko aerosorgailuen funtzionamendua eten egin behar da eta haize abiadura motelekin egin behar dira arriskurik ez egoteko. Mantenuari buruz gehiago jakiteko E200-aren funtzionamendu manulean aurki daiteke[31].



ENAIR enpresak mantenu zerbitzua emateko aukera eskaintzen du eta bere prezioa 2.000 [€]-koa da aerosorgailu bakoitzeko, beraz totalean instalakuntza eolikoak 8.000 [€/urte]-ko kostua ekarriko du.

Instalakuntza fotovoltaikoa

Plaka fotovoltaikoek ez dute inolako mantenu espezifikorik behar. Plaken efizientzia maximoa mantentzeko hileroko behin garbitu behar dira hauts edo hondakinak kentzeko. Lan hau auzokideek burutuko dute ez baitu inolako arriskurik suposatzen ezta ezaguera teknikorik behar, beraz ez du kosturik ekarriko.

Aldiz, bateriek mantenu zehatza behar dute. Borneetako konexioak kontrolatu behar dira eta hauek garbitu konexio egin baino lehen, urtean behin egin beharko da ataza hau. Bestalde, Barnean daukaten, ur destilatuaren maila kontrolatu behar da eta urtean behin berriz bete. Estimatzen da 325 L ur destilatu behar direla, 0,6 [€/L]-ko prezioa du beraz, 195 [€/urte] kostua ekarriko du.

Mantenu lan hauek langile aditu batek egingo ditu eta 1.000 [€/urte]-ko kostua izango du.

Biomasa instalakuntza

Berokuntzarako erabiliko diren estufek ez dute mantenu espezifikorik behar. Errautsen parrila beteta dagoenean eta estufa funtzionamenduan ez dagoen bitartean garbitu behar da. Erabilpenaren arabera frekuentzia batekin keen irteera garbitu behar da efizientzia maximoa izateko. Ekintza hauek ez dute langile tekniko baten beharra eta auzokide bakoitzak bere etxeko estufaren mantenuaz arduratuko da.

Galdara aldiz berariazko mantenua behar du. Fabrikatzailearen esanetan astero garbiketa atazak eta errautsen parrilaren hustuketa egin behar da. Hilara garbiketa zehatzagoa, hainbat parametroen egiaztapena eta behar izatekotan egokitzapena egin beharko da. Azkenik urtean behin, hileroko egiten diren mantenu jarduera berdinak xeheki egin behar dira. Jarduera guzti hauek derrigorrez, galdara funtzionatzen ez dagoen bitartean egin behar dira.

Mantenu ataza hauek langile tekniko batek egin behar ditu, HERGOM enpresak mantenu zerbitzua emateaz arduratzen da eta 2.000 [€/hila]-ko kostua izango du, hau da 24.000

[€/urte]. Mantenu ekintzei buruz informazio gehiago “Manual de uso y funcionamiento” [6] dokumentuan aurki daiteke.

Galdara egurrez elikatuko da, aurretik kalkulatu den bezala 12.036,6 [kg/urte] biomasa kantitatea beharko da. Merkatuan egurraren prezioa 0,12 [€/kg] da beraz 1.444,392 [€/urte]-ko kostua suposatzen du galdara elikatzeak.

Ustiapen eta mantenu kostu totalak

Instalakuntza berriztagarri bakoitzak bere mantenu propioa dakar urteroko kostu propioarekin. Honetaz aparte, beharrezko mantenu lanen kontrola eramateko, instalakuntza guztien funtzionamendu zuzena bermatzeko, langile teknikoak ikuskatzeko eta kudeaketa kontu guztiak eramateko, urte osoan zehar ingeniari bat kontratatuko da. Ingeniariaren soldata urtero 50.000 €-koa izango da.

Aurretik aipaturiko instalakuntza berriztagarri guztien urteko ustiapen eta mantenu kostu totalak eta ingeniariaren kontratazioaren kostuak 19.Taulan laburbilduta daude.

Ustiapen eta mantenu kostuak	
Instalakuntza eolikoa	8.000,0 €
Eguzki instalakuntza	1.195,00 €
Biomasa instalakuntza	25.444,39 €
Ingeniaria	50.000,00 €
TOTALA	84.639,39 €

19.Taula: Ustiapen eta mantenu kostu totalak

7.2.3. Errentagarritasunaren ikasketa

Proiektu energetikoaren zehar, kontsumoa murrizteko aurrera eramandako jarduerari eta proposatutako instalakuntza berriztagarriari esker, hasierako kontsumo elektrikoaren gastuak alde batera ustea lortu da.

Proiektua baino lehen, urteko kontsumo energetikoa 1039450,65 [KWh]-koa zen. Egun Gasteizen elektrizitateak 0,214 [€/KWh]-ko prezioa du zerga guztiak barne, beraz proiektu energetikoarekin lortu da 222.442,4 [€/urte] aurrezteak.

$$0,214 \frac{\text{€}}{\text{KWh}} * 1.039.450,65 * \frac{\text{KWh}}{\text{urte}} = 222.442,4 \frac{\text{€}}{\text{urte}}$$

Amaitzeko 20.Taulan kostu joraketaren kalkulu nagusiak laburtzen dira.



Inbertsioa	Urteko kostuak	Urteko aurrezpen	Urteko aurrezpen garbia
440.882,04 €	84.639,4 €	222.442,4 €	137.803,0 €

20.Taula: Kostuen jorraketa laburpena

Azkenik, behin hasierako inbertsioa, urteko mantenu eta ustiapen kostuak; eta urteko aurrezpena kalkulatu direla, analizatuko da ea proiektua ekonomikoki errentagarria den. Honetarako, "PAY-BACK" izenez ezagutzen den terminoa kalkulatu da, itzulera denbora sinplea bezala euskaratzen dena eta hurrengo formularen bidez kalkulatu dena.

$$\text{PAY} - \text{BACK} = \frac{\text{Inbertsioa}}{\text{Urteko aurrezpen garbia}} = \frac{440.882,04 \text{ €}}{137.803 \frac{\text{€}}{\text{urte}}} = 3,199 \text{ urte}$$

Ikusi daiteke, hasieran egindako inbertsioa 3,2 urtetan berreskuratuko dela. Denbora hau nahiko txikia da beraz esan daiteke proiektua bideratzea errentagarria izango zela.



8. Zereginen Deskribapena. Gantt Diagrama

Atal honetan proiektua aurrera eramateko zereginen deskribapena egingo da eta hauen planifikazioa denboran antolatuko da. Gantt diagrama baten laguntzaz jarduera nagusi ezberdinen iraupena modelizatzen da grafiko batean, proiektuaren planifikazioa garbi eta sinple adieraziz. Modu honetan garbi adierazten da proiektuaren eta zeregin bakoitzaren iraupena, hauen garrantzia ebaluatzeko balio duena.

Proiektuaren hasiera erabaki da 2019-ko Uztailean izatea aldeko kondizio klimatologikoak direla eta. Estimatzen da proiektuaren iraupena, bestelako ustekabe barik, urte bat eta bost hilabete inguru izango dela, 2020-ko abenduan amaitu eta instalakuntza berriztagarriarekin lanean hasi ahal izateko.

Proiektuari hasiera emateko lehendabiziko zeregina ingeniariarekin erlazionatutako jarduerak egitea da. Honen barruan oinarrizko ingeniaritza eta zehaztasuneko ingeniaritza aurkitzen dira. Zeregin hau proiektuan zehar egingo den garrantzitsuena da bestelako jarduerak honetan oinarritzen baitira. Alderdi tekniko guztiak ebaluatzeaz, ekipo guztien dimentsioak eta kalkuluak egiteaz arduratzen dira ingeniariak. Hamaika hilabete iraungo du, oinarrizko ingeniariarako hiru hilabete eta bukatzerakoan ingeniaritza zehatzarekin hasiko da, zortzi hilabetera luzatuz.

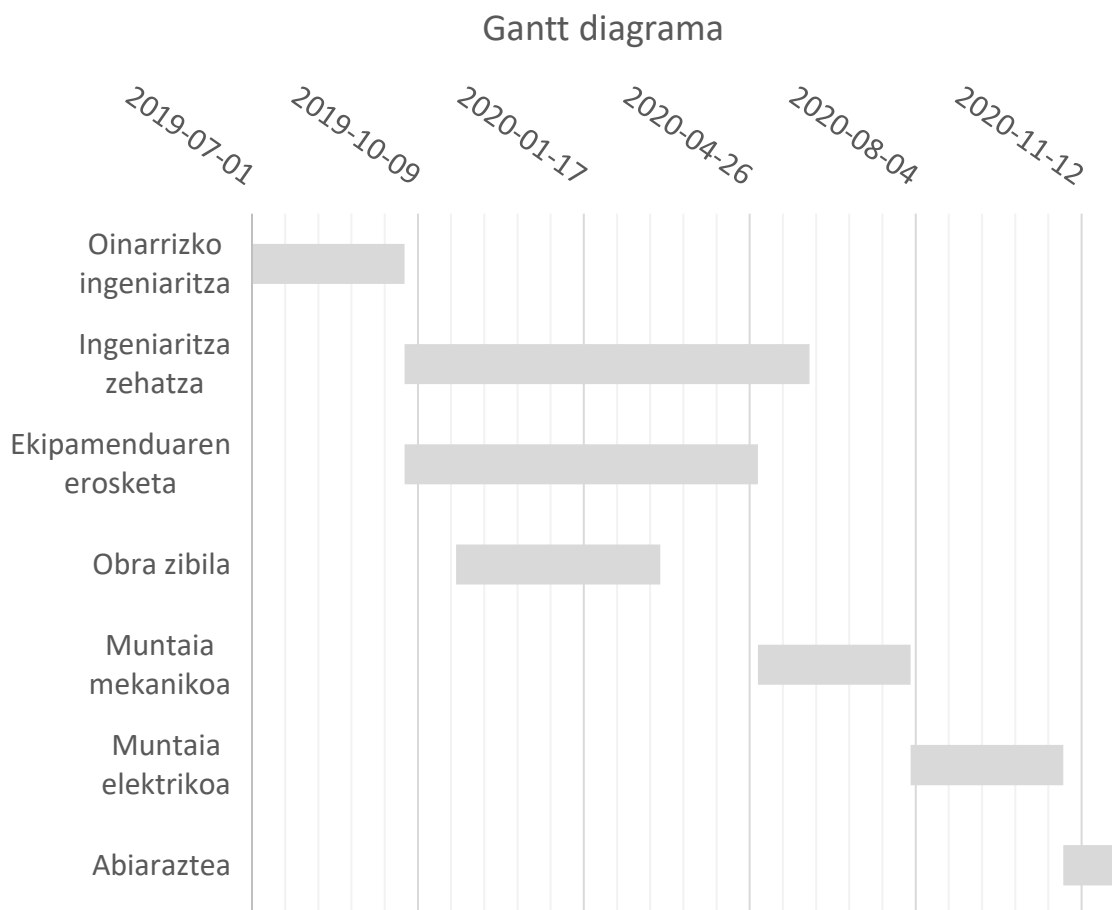
Instalatuko diren ekipo guztien eta beharrezko tresneria guztiaren erosketarekin hasteko oinarrizko ingeniaritzan lortutako datuekin nahikoa izango da. Zeregin hau oso luzea da eta horregatik ahal bezain laster hasiko da. Jarduera honen luzera ekipoen eskaeren atzerapenei zor zaio, galdara eta aerosorgailuak entrega epeak luzeak baitira. Hala ere, obra zibilarekin hasteko ez da beharrezkoa ekipo guztiak edukitzea eta heltzen diren heinean obra zibila egiten hasi daiteke.

Obra zibila aerosorgailuak instalatzeko beharrezkoa izango da eta ingeniaritza zehatza egiten den bitartean hasiko da. Zimentazioa egingo da aerosorgailuak instalatzeko eta ez da bestelako obra handirik egingo, horregatik bere iraupena laburra da, bi hilabetekoa inguru. Hau egiteaz, ENAIR enpresak arduratuko da.

Muntaketa mekanikoarekin behin ekipo guztiak heldu direla hasiko da eta bukatzerakoan instalakuntzen muntaia elektrikoa egiten hasi ahalko. Instalakuntza elektriko osoa egiteko hiru hilabete beharko dira.

Azkenik, ekipo guztiak eta instalakuntza guztia bukatuta dagoenean azken hilabetean abiarazte prozesuari ekingo zaio. Hilabete honetan instalakuntza guztia martxan jarriko da, kontrol probak egingo dira ziurtatzeko dena ondo funtzionatzen duela eta beharrezko doikuntza eta txukunketak egingo dira.

Zereginen datei buruz informazio gehiago “Eranskin 2: Kalkuluak” atalean dago.



43.Irudia: Gantt diagrama



9. Ondorioak

ERREKALEOR auzoan hasitako proiektu energetikoaren helburu nagusia termino energetikoetan autosufizienteak izatea zen eta aukeratutako alternatiba berriztagarrien instalazioarekin lortu da xedea gaindika konpliztea.

Auzoko baldintza klimatologikoak ez dira aproposenak ez baitago eguzki erradiazio handirik ezta haize abiadura handirik, hala ere dimentsionaketa egokiarekin helburua lortu da. Honekin demostratzen da baldintza hobetoetan energia berriztagarrien bidez kontsumo handiko guneak hornitu daitezkeela.

Energia termikoaren horniketa osoa biomasaren bidez egitea auzoarentzat alternatiba fidagarriena da, ez baitu klimarekiko dependentziarik eta urte osoan zehar zuzkidura ziurtatu daiteke. Biomasaren errekuntzaren desabantaila nagusia gasak atmosferara isurtzen dituela da, baina instalatutako Galdara, teknologia berritzaileaz ekipatuta dago eta CO_2 gasen emisioak minimoak izango dira.

Eguzki termikoaren aplikazioa ikasiz gero, ondorioztatu da ez dela bideragarria, bakarrik udan zehar lortuko baitzen energiaren produkzioa, gutxien behar den garaian.

Bioerregaien zati handi bat, inguruko basoetatik egurra bilduz lortuko da, hauen garbiketan lagunduz. Iturri hau agortzerakoan, urtero aurreztutako diruarekin bioerregaia erosi ahalko da, behin hasierako inbertsioa berreskuratu egin dela.

Energia elektrikoaren zuzkidura bi iturri berriztagarri ezberdinekin egin da, kontrako kondizio klimatologikoetan energia produkzioa ziurtatzeko. Plaka fotovoltaikoen instalakuntzak, eolikoa baino energia produkzio handiagoa du eta beharrezko inbertsioa askoz txikiago da. Beraz, errentagarriagoa da eguzki instalakuntza egitea eta etorkizunean instalazioa handitu nahi bada aukerarik aproposena izango litzateke.

Laburbilduz, proposatutako instalakuntza berriztagarriaren bidez auzoak gai izango da eskaera energetiko totalaz hornitzeko. Hori bai, auzokideen konpromisu eta esfortzua behar da, hartutako jarraibideak errespetatuz eta kontsumo zentzudun eta jasagarri baten bitartez.



10. Bibliografía

- [1] EIA, «International Energy Outlook 2018» [Online]. Available: <https://www.eia.gov/outlooks/aeo/> [Atzitze-data: Maiatza 2019].
- [2] Red Electrica de España, «Las energías renovables en el sistema eléctrico español,» 2017.
- [3] WEATHERSPARK «Clima promedio en Vitoria» [Online]. Available: <https://es.weatherspark.com/y/38911/Clima-promedio-en-Vitoria-España-durante-todo-el-año>. [Atzitze-data: Apirila 2019].
- [4] Google Maps, «Errekaleor auzoaren kokapena».[Online]. Available: <https://www.google.com/maps/>. [Atzitze-data: Otsaila 2019].
- [5] Errekaleor Bizirik,«Nor Gara? » [Online].Available: <https://www.errekaleorbizirik.org/index.php/eu/nor-gara>. [Atzitze-data: Martxo 2019].
- [6] Hergom Alternative, «MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO,» 06-2013. [Online]. Available: <http://hergomalternative.com/productos/13-gredos>. [Atzitze-data: Ekainak 2019].
- [7] Inerox, «Acumuladores Gama <<DSCE ACU>>» [Online]. Available: <http://inerox.com/productos/acumuladores-acs-bluetech-gama-dsce/>.
- [8] IDAE, «Poderes caloríficos de las principales fuentes energéticas,» 2014. [Online]. Available:http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_PCI_Combustibles_Carburantes_final_valores_Update_2014_0830376a.xlsx
- [9] AEMET,[Online].Available:<http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=90910&k=pva>. [Atzitze-data: Otsaila 2019].
- [10] J. M. Sancho, J. Riesco, C. Jiménez, M. C. Sánchez, J. Montero eta M. López, «Atlas de Radiación Solar en España,» 2012.
- [11] E. ADMIN, « Radiación solar en España»13 08 2015.[Online]. Available: <https://www.efimarket.com/blog/radiacion-solar-en-espana/> [Atzitze-data: Martxo 2019].
- [12] ADRASE, « Mapa zona peninsular» [Online]. Available: <http://www.adrase.com/acceso-a-los-mapas/mapa-zona-peninsula.html> [Atzitze-data: Apirila 2019].

- [13] J. M. y. A. Rapallini, «Instituto Argentino de la Energía "General Mosconi",» 2003. [Online]. Available: <http://menteocupada.com/energia/energia-energia-eolica-instituto-argentino.pdf>.
- [14] G. 15, «Funcionamiento de la turbina,» 24 Abril 2016. [Online]. Available: <https://grupo15fluidos.wordpress.com/2016/04/24/funcionamiento-de-la-turbina/>.
- [15] Acciona, «Aerogeneradores,» [Online]. Available: <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-eolica/aerogeneradores/>
- [16] Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA), «¿Qué es la Energía minieólica ?,» [Online]. Available: <https://www.appa.es/appa-minieolica/que-es-la-energia-minieolica/>.
- [17] M. E. Conejo, «El sistema Eólico. Diseño aerodinámico,» [Online]. Available: <https://www.eoi.es/es/file/18652/download?token=6ptwwslH>.
- [18] E. E. Renovables, «Funcionamiento de los miniaerogeneradores,» [Online]. Available: <http://www.ekidom.com/tecnologia-minieolica>.
- [19] Geo Euskadi, [Online]. Available: <http://www.geo.euskadi.eus/s69-15375/es/>
[Atzitze-data: Otsaila 2019].
- [20] Acciona, «Energía solar fotovoltaica,» [Online]. Available: <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-solar/fotovoltaica/>.
- [21] Solar Thermal, «Solar Thermal Energy, an Industry report,» [Online]. Available: <http://www.solar-thermal.com/solar-thermal.pdf>.
- [22] Energía solar, «Energía Solar térmica,» 2018. [Online]. Available: <https://solar-energia.net/energia-solar-termica>.
- [23] Meteoblue, «Clima (modelado) Gasteiz / Vitoria,» [Online]. Available: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/gasteiz-%2f-vitoria_espa%C3%B1a_3104499.
- [24] Fuentes de Energías Renovables, «Energía Biomasa,» [Online]. Available: <https://www.fuentesdeenergiarenovables.com/energia-biomasa/>. [Atzitze-data: Martxoia 2019].
- [25] Fuentes de Energía Renovables, «Energía Solar Térmica,» [Online]. Available: <https://www.fuentesdeenergiarenovables.com/energia-solar/energia-solar-termica/>. [Atzitze-data: Martxoia 2019].



- [26] Energías renovables, «Impacto medioambiental de la energía eólica,» [Online]. Available: <http://www.energiasrenovablesinfo.com/eolica/impacto-medioambiental-energia-eolica/>. [Atzitze-data: Martxoa 2019].
- [27] Inega, «Sector Residencial,» [Online]. Available: <http://www.observatoriobiomasa.gal/es/elige-tu-instalacion/sector-residencial>. [Atzitze-data: Apirila 2019].
- [28] Geotermia Vertical Instalaciones, «Bonba de calor Geotérmica,» [Online]. Available: <https://www.geotermiavertical.es/bomba-calor-geotermica/>. [Atzitze-data: Martxoa 2019].
- [29] Tecnología Industrial, «Bomba de calor funcionamiento,» [Online]. Available: <http://www.tecnologia-industrial.es/BOMBA%20DE%20CALOR.htm>.
- [30] PANADERO, «Panadero 21004,» [Online]. Available: <https://panadero.com/wp-content/uploads/2018/08/FICHA-TECNICA-21004.pdf>.
- [31] ENAIR, «E200 MANUAL,» [En línea]. Available: https://www.enair.es/descargas/Manual/E200_UserManual-es.pdf.
- [32] European Commission, «Photovoltaic Geographical Information System,» [En línea]. Available: <https://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>.
- [33] GCIENCIA, «Energía Geotérmica,» 11 06 2014. [Online]. Available: <https://www.gciencia.com/ciencia/galicia-es-la-zona-de-espana-con-mayor-potencial-para-la-energia-geotermica/> [Atzitze-data: Maiatza 2019].
- [34] Zytech Solar, «Catalogos paneles solares,» [Online]. Available: <http://zytech.es/productos/paneles-solares-policristalinos/>
- [35] Polilux, «Ficha técnica Autotransformador,» [Online]. Available: <https://www.polylux.com/images/files/es/autw50.pdf>
- [36] Panadero, «Ficha técnica 21004,» [Online]. Available: <https://panadero.com/wp-content/uploads/2018/08/FICHA-TECNICA-21004.pdf>
- [37] ACAE, «Acumuladores gama “DSCE ACU” ,» [Online]. Available: <https://www.acae.es/catalogos/inerox/fiebdc/5.pdf>
- [38] ENAIR, «Ficha Técnica E200 ,» [Online]. Available: https://www.enair.es/descargas/Ficha_Tecnica/Ficha_Tecnica_E200_es.pdf

Eranskin 1 : Fitxa teknikoak

Plaka fotovoltaiko poli kristalinoak ZT270P[34]

ZT Series Polycrystalline

Solar Module

265P/270P/275P



Cell Data	
Technology	Polycrystalline Silicon
Number Per Module	60
Dimension	156 × 156mm (6 inches)
Orientation	6 × 10

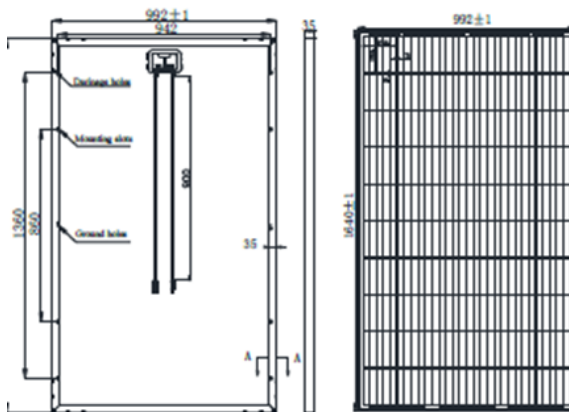
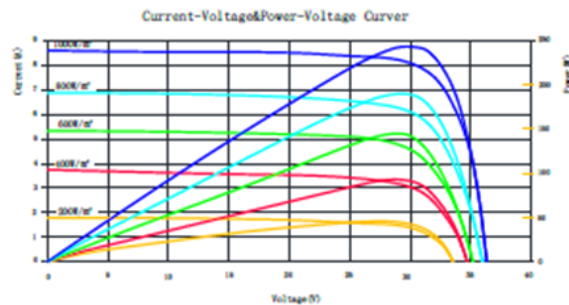
Thermal Data	
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45°C ± 2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.34% / °C
Temperature Coefficient of Isc	+0.049% / °C
Temperature Coefficient of Power Pmax	-0.41% / °C

Electrical Data (STC)		ZT265P	ZT270P	ZT275P
Maximum power (W)	Pmax	265	270	275
Power Output Tolerance (%)			0~3%	
Maximum Power Voltage (V)	Vmpp	30.8	30.7	30.8
Maximum Power Current (A)	Imp	8.66	8.80	8.93
Open Circuit Voltage (V)	Voc	36.72	36.84	36.96
Short Circuit Current (A)	Isc	9.27	9.41	9.56
Module Efficiency (%)		16.3%	16.6%	16.9%

* At Standard Conditions (STC) Irradiance 1000 watt/m², spectrum AM 1,5 at a cell temperature of 25°C

System Integrated Parameters	
Maximum System Voltage SCII	1000 VDC (UL1000V)
Maximum Reverse Current	Do not apply external voltages larger than Voc to the module
Operating Temperature	-40~+85°C
Max Series Fuse Rating	15A

IV and PV Curve



Physical Characteristics	
Module Dimension (L×W×H)	1640mm×992mm×35mm Codes: PV30022 (ZT265P), PV30077 (ZT270P), PV30099 (ZT275P)
Weight	18.5 kg
Module IP Grade / J-Box	IP67 Module Rated / 3 Bypass Diodes IP67
Connector	MC4 or MC4 Compatible
Glass	3.2mm (0.13 in), High Transmission, AR Coated Tempered Glass
Cable	4 mm ² PV cable, 900mm
Frame	Silver/ Black Anodized Aluminum Alloy

Packing Configuration	
Modules Per Pallet	30
Modules Per 40' Container	910
Packing Box Dimension (L×W×H)	1700×1150×1040 mm
Packing Orientation	Side

*Zytech Solar reserves the right to change specifications without notice.
 *Dimension tolerance: ±1mm per each side

ZYT Energy Group

P. Industrial Centrovía- C/R. Janeiro, 12
 50198 La Muela (Zaragoza) SPAIN
 Tel: +34 976 141819 / Fax: +34 976+141818
 info@zytechsolar.com
 www.zytechsolar.com

Bateria CPZS 930AH CYNETIC



Environment friendly technology

Características de operación

Profundidad de descarga	Máximo 80% de acuerdo con la tensión final de descarga de cada elemento. No descargar ningún elemento por debajo de 1,70v bajo ningún concepto
Corriente de carga	Máximo 0,15X C10
Tensiones de absorcion	2,40-2,45v en función de la profundidad de descarga diaria a 25°C
Tension de flotacion	2,27 v a 25°C
Carga de igualacion	2,55v al menos una vez cada 30 días en régimen de ciclos a 25°C Factor de corrección por temperatura 0,0055V/ °C por celda.

3



Product Range

TIPO DE CELDA	CAPACIDAD C10 Ah	CAPACIDAD C100 Ah	PESO Kg
cpzs 275	200Ah	275Ah	13
cpzs 360	265Ah	360Ah	16
cpzs 575	412Ah	575Ah	22
cpzs 750	550Ah	750Ah	30
cpzs 930	690Ah	930Ah	36
cpzs 1160	825Ah	1160Ah	43
cpzs 1320	965Ah	1320Ah	50
cpzs 1500	1100Ah	1500Ah	56
cpzs 2320	1730Ah	2320Ah	85



4

Autotransformadorea IP23 Polylux AutW50 [35]

1. Autotransformadores trifásicos para cambio de tensión

SERIE AUT > AUTW50

POLYLUX



Ventajas

Autotransformador tipo seco.

Todos los autotransformadores están tropicalizados con barniz anti-flash:

Protección contra ambientes corrosivos.

Aumento del aislamiento eléctrico.

Alto poder de compactación.

Reducción del nivel de ruido.

Aumento de la vida útil del producto.

Clase de seguridad I.

Protección IP23.

Incluye pernos de elevación a partir de 50 kVA.

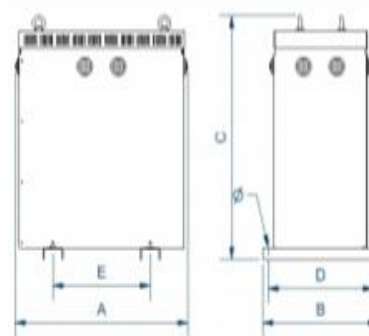
Posibilidad de fabricación a medida si las especificaciones estándar no son las requeridas.

Características técnicas

Potencia	50 kVA
T.Entrada	400 V
T.Salida	230 V
Frecuencia	50/60 Hz
Grupo de conexión	YN0
Grado de protección	IP-23
Refrigeración	ANAN
Temperatura ambiente	40 C
Incremento de temperatura	Clase F
Aislantes	Clase F - 155 aC
Bobinado	Clase HC - 220 aC
Tensión de prueba	3 kV (1 min, 50 Hz)
Normas	IEC/EN/UNE-EN 60076, CE
Peso	130 Kg
Dimensiones	595x415x708x375x350 mm120

Aplicaciones

Cambios de tensión tanto de 400V a 230V como de 230V a 400V u otras tensiones bajo fabricación especial en instalaciones trifásicas.



Dimensiones: A x B x C x D x E mm diámetro

+ Info www.polylux.com

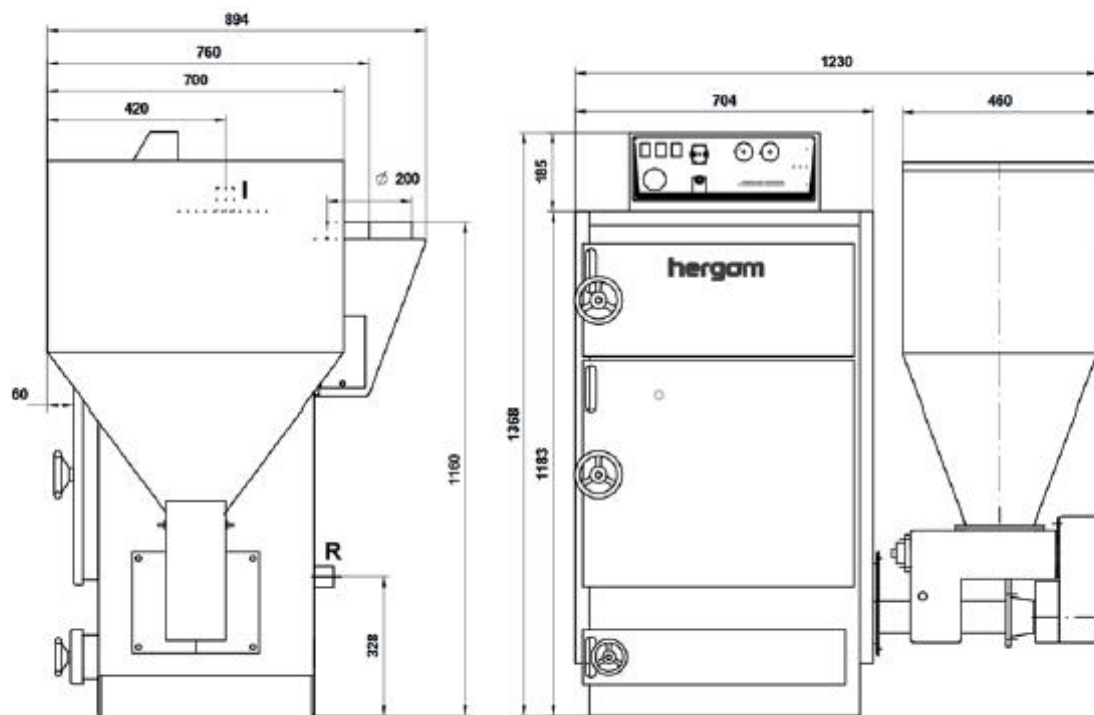
Productos equivalentes

Galdara HERGOM GREDOS [6]



Gredos

Calderas de biomasa
Dimensiones y datos técnicos



Modelo	kW*	kcal/h*	Volumen agua (l)	Presión máxima de trabajo (bar)	Temperatura máxima de trabajo (°C)	Temperatura mínima accionamiento bomba (°C)	Diámetro de chimenea (mm)	Tiro mínimo de chimenea (Pa)	Conexión ida / retorno	Tensión de red (V)	Frecuencia de red (Hz)	Número de potencias	Capacidad tolva (l)
Gredos	25	21.500	60	3	90	60	200	20	1"	220	50	6	200

*Potencias obtenidas utilizando pellets EN 1496-1 (A1). Otros combustibles, consultar.

DSCE 1500 ACU Inerox Industries S.L.[37]

ACUMULADORES GAMA "DSCE ACU"

Acumuladores de Agua Caliente Sanitaria, fabricados en acero al carbono S235JR con recubrimiento sanitario apto para ACS

- Construido en Acero al carbono S235JR. Con pintado de protección exterior anticorrosión
- Recubrimiento interno apto ACS tecnología "Blue Tech"
- Aislados en 80 mm. de lana mineral de alto poder de aislamiento
- Revestimiento exterior en chapa de aluminio o Lona (consultar)
- Brida de inspección de gran tamaño para facilitar acceso a mantenimiento (DN450/530)

Depósito para la acumulación de Agua Caliente Sanitaria, completo aislamiento de alta densidad.

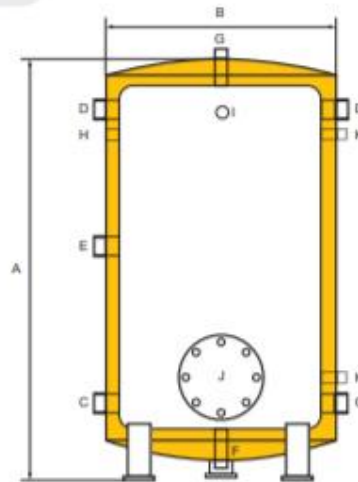
Revestimiento chapa de Aluminio de 0,8 mm.

Ánodo de magnesio para la protección contra corrientes galvánicas y brida de inspección.

Brida de inspección de gran tamaño para facilitar acceso a mantenimiento (DN450/530)



VISTA FRONTAL



LEYENDA

- C Entrada de agua Sanitaria - (M)
- D Salida ACS Consumo - (M)
- E Recirculación ACS - (M)
- F Desagüe 1 1/2" - (M)
- G Purgador de aire 3/4" - (M)
- H Ánodo de magnesio 3/4" - (H)
- I Termómetro 3/4" - (M)
- J Boca de inspección DN450/530
- K Sonda de control 3/4" - (M)

- * (M) Rosca "GAS" macho
- (H) Rosca "GAS" Hembra

 85°C
  8 bar

REFERENCIA	CAPACIDAD (litros)	DIMENSIONES (mm)		CONEXIONES (kg)			PESO (Kg)
		A	B	C	D	E	
DSCE 0750 ACU	750	1675	1090	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	185
DSCE 1000 ACU	1000	2175	1090	2"	2"	2"	230
DSCE 1500 ACU	1500	2210	1280	2"	2"	2"	285
DSCE 2000 ACU	2000	2225	1400	2"	2"	2"	335
DSCE 2500 ACU	2500	2275	1550	2"	2"	2"	470
DSCE 3000 ACU	3000	2475	1550	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	570
DSCE 4000 ACU	4000	2320	1860	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	770
DSCE 5000 ACU	5000	2620	1860	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	870

* Las fotografías pueden no corresponder al modelo referenciado.

* Consultar siempre medidas antes de efectuar el pedido. INEROX INDUSTRIES S.L. se reserva el derecho a modificar cualquiera de estos datos por mejoras técnicas o de producción sin previo aviso.

PANADERO 21004 ESTUFA [36]



21004

PANADERO

MEDIDAS		PLUS PRODUCTO	
ALTURA	610 mm	 225-240 m ³	VOLUMEN DE CALEFACCIÓN
DIÁMETRO	440 mm		POLICOMBUSTIBLE: LEÑA Y CARBÓN
PESO BRUTO/NETO	24/23 kg		TRONCOS HASTA 40 CM
DIMENSIONES PUERTA	Ø 265 mm		
SALIDA DE HUMOS	Ø 110 mm		
	Vertical		
CARACTERÍSTICAS			
TAPA Y PARRILLA DE HIERRO FUNDIDO			
CUERPO EN CHAPA	2 mm		
POTENCIA CALORÍFICA	9-12 KW		
RENDIMIENTO	71-76%		
EMISIÓN DE CO	0,4-0,1%		
PINTURA ANTI-CALÓRICA RESISTENTE	800°C		
EAN 8 426964 21004 0 REF. PANADERO 21004			








ENAIR E200 AEROSORGAILUA [38]



E200

FICHA TÉCNICA

Nuestra tecnología patentada es una inteligente adaptación de los principales sistemas que tiene la gran eólica adaptada a potencias de 10 a 60kW. Alta seguridad, máximo control y eficiencia

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, ELÉCTRICAS Y DE FUNCIONAMIENTO		
GENERADOR	Potencia	20kW - Max.
	Configuración	3 fases - 500V - transmisión directa
AEROGENERADOR	Configuración	3 palas. eje horizontal sotavento
	Potencia nominal	18kW - IEC 61400
	Aplicaciones	Conexión a red - Micro red
	Velocidad rotación	120rpm
	Inicio de rotación	1.85m/s
	Corte producción	30m/s
	Protección	Ip-65/alta protección ambiental
	Peso	1000kg
ROTOR	Orientación	Orientación aerodinámica
	Diámetro	9.8m
	Área de barrido	75.4m ²
	Longitud de pala	4.5m
	Material de pala	Fibra de vidrio. resina flex con poliuretano
SISTEMA DE SEGURIDAD DE FRENADO	Tipo de control	Paso variable activo, regul. electrónica y freno
	Paso	Paso variable con control activo Por viento y potencia
	Freno	Freno electromecánico de seguridad
CONTROL DE LA TURBINA	Control electrónico de:	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad de viento - Temperatura (opc.) - Voltaje - Fallos en la red - Fallo de sensores
	Sistema electrónico	Sistema programable para adaptar la turbina Registro de alarmas
INVERSORES	Software	Software personalizado. Pantalla datos (opc.)
	Inversor	Compatible con los inversores solares de tensión constante a 500V



9.8m



1000kg



120rpm



4.5m

2.3m

Avenida de Ibi, 44 - P.O. 182 C.P. 03420 | Castalla (Alicante), España
 +34 96 556 00 18 info@enair.es

www.enair.es

Eranskin 2: Kalkuluak

Auzoaren potentzia eta kontsumo taula proiektu energetikoa baino lehen

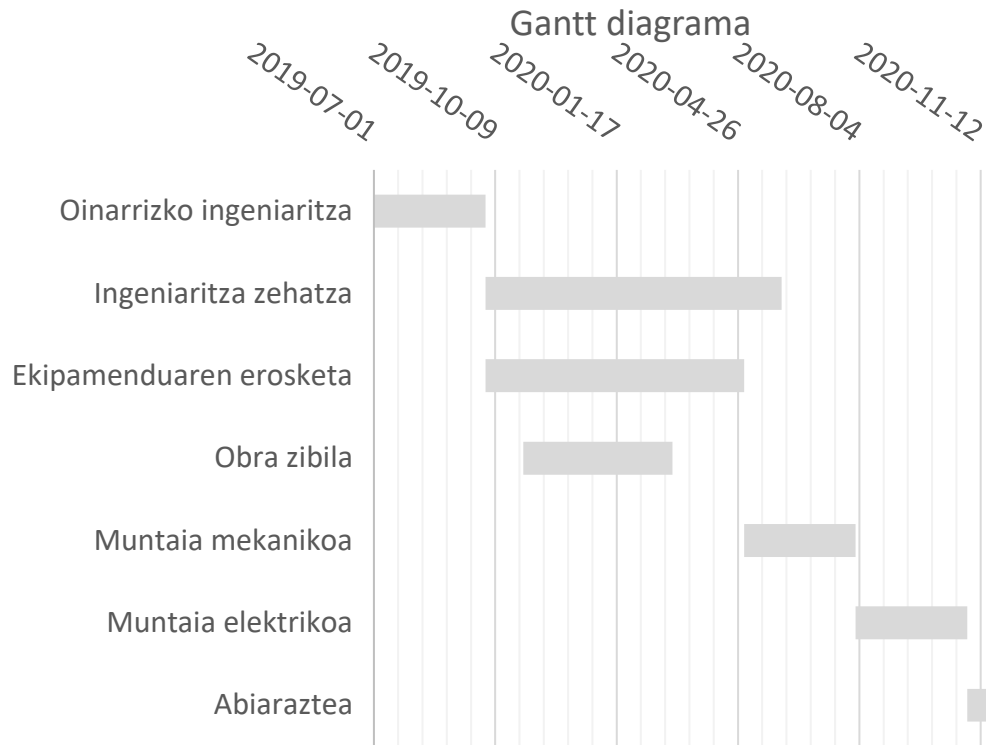
Bloke bat			
Ekipoa	kopurua	Potentzia [W]	Kontsumoa [WH/egun]
Bonbillak	16	150	750
Entxufeak	4	600	1800
Bitrozeramika	3	9000	9000
Hozkailua	4	1200	21600
Berokuntza elektrikoa	4	12000	84000
Garbigailua	4	8000	8000
Galdara elektrikoa	3	3000	9000
Totala bloke bat	-	33950	134150
Etxe guztiak (130)	-	712950	2817150
Gune komunak			
Frontoia			
Fokuak	6	600	1200
Galdara elektrikoa	1	2000	2000
Gizarte-etxea			
Bonbillak	40	2400	10800
Entxufeak	5	750	3000
Galdara elektrikoa	1	2000	2000
Zinema			
Bonbillak	4	240	720
Entxufeak	4	600	2400
Gaztetxea			
Bonbillak	8	120	600
Hozkailua	2	280	5040
Garagardo grifoak	2	1000	2000
Entxufeak	2	300	900
Total gune komunak		9990	30660
TOTALA[KW]		722,94	2847,81
Auzoaren kontsumo TOTALA [KWH/urte]			1039450,65



Auzoaren potentzia eta kontsumo elektrikoa energia berriztagarriekin

Bloke bat			
Ekipoa	kopurua	Potentzia [W]	Kontsumoa [WH/egun]
Bonbillak	16	150	600
Entxufeak	4	600	1800
Bitrozeramika	3	9000	9000
Hozkailua	4	1200	20000
Totala bloke bat	-	10950	31400
Etxe guztiak (130)	-	229950	659400
Gune komunak			
Frontoia			
Fokuak	6	600	1200
Garbigailuak	4	12000	36000
Gizarte-etxea			
Bonbillak	40	2400	9600
Entxufeak	5	750	3000
Zinema			
Bonbillak	4	240	720
Entxufeak	4	600	1800
Gaztetxea			
Bonbillak	8	120	360
Hozkailua	2	280	5040
Garagardo grifoak	2	1000	2000
Entxufeak	2	300	900
Total gune komunak		18290	60620
TOTALA[KW]		248,24	720,02
Auzoaren kontsumo TOTALA [KWH/urte]			262807,3

GANT diagrama



Jarduera	Hasiera data	Iraupena(egun)	Amaiera data
Oinarrizko ingeniariatza	01/07/2019	92	01/10/2019
Ingeniariatza zehatza	01/10/2019	244	01/06/2020
Ekipamenduaren erosketak	01/10/2019	213	01/05/2020
Obra zibila	01/11/2019	123	01/03/2020
Muntai mekanikoa	01/05/2020	92	01/08/2020
Muntai elektrikoa	01/08/2020	92	01/11/2020
Abiaraztea	01/11/2020	31	01/12/2020
Proiektuaren hasiera	01/07/2019		
Proiektuaren bukaera	01/12/2020		