

MEATZARITZA ETA ENERGIA TEKNOLOGIAREN
INGENIARITZAKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

**< DISTRICT HEATING BEROKUNTZA
INSTALAKUNTZA BATEN DISEINUA ETA
INSTALAZIOA ZARAUZKO ITXASMENDI
AUZOKO ETXEBIZITZENTZAT
(ZARAUTZ/GIPUZKOA) >**

1. DOKUMENTUA- <MEMORIA>

Alumno/Alumna: LIZASO FERNÁNDEZ XABIER

Director/Directora: TERES ZUBIAGA JON

2017-2018 IKASURTEA

2018 IRAILA

LABURPENA

Proiektu honen bitartez Zarauzko Itxasmendi auzoan *District Heating* berokuntza baten instalazio baten diseinua eta instalakuntza nolakoak izango diren deskribatzen da. Proiektu honen lehenengo helburua instalazio hauen diseinua gauzatzea da, diseinua auzo honek eta erabiltzaileen beharretara egokitu behar denez aukera ezberdinak eduki beharko dira kontuan. Bigarrenengo helburua berriz instalakuntzan zehar egin beharreko lanak eta aurrekontua gauzatzea izango da.

Proiektuaren zehar jarraitu diren urratsak azaltzen dira memorian, hau bi zatietan bananduta dagoelarik: Memoria Deskriptibo eta Memoria Justifikatiboa. Memoria Deskriptiboan proiektuaren zehar gauzaturiko urratsak azaltzen dira, hala nola, aurrekariak, proiektuaren xedea, inguruaren deskribapena, alternatiben azterketa, instalakuntzen deskripzioa, obra plana, aurrekontuan eta azkenik proiektua hau gauzatzeko jarraitu beharko den arautegia. Memoria Justifikatiboan aldiz instalazioak eraiki eta diseinatu ahal izateko beharrezkoak diren kalkuluak azaltzen dira, hauek gauzatu ahal izateko irizpideez gainera.

Memorian azalduko datu eta urratsa justifikatu ahal izateko beharrezkoak diren beste lau dokumentu aurkitu daitezke: Planoen dokumentua, Aurrekontuaren dokumentua, Baldintza Agiria eta Segurtasun eta Osasun Azterketa dokumentua. Planoen dokumentuan proiektua ulertu ahal izateko beharrezkoak diren planoak aurkitu daitezke, Aurrekontuan aldiz proiektuak izango duen kostu aurkitu daiteke. Baldintzen Agirian proiektua gauzatzeko garaian bete behar legalak aurkezten dira eta Segurtasun eta Osasun Azterketa dokumentuan berriz instalazioak irauten duen bitartean bete beharreko lan segurtasun eta osasun baldintza minimoak aurkezten dira.

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es diseñar e instalar un sistema de *District Heating* para calefacción en el barrio de *Itxasmendi* de la localidad Guipuzcoana de Zarauz. El primer objetivo de este proyecto será realizar un estudio sobre el posible diseño de la instalación y elegir el que más se adecue a esta localización. El segundo objetivo será trazar un plan de obra, trabajo y presupuestos para la instalación de este sistema.

Todos los pasos que se han llevado a cabo se podrán observar en la memoria del proyecto, la memoria estará dividida en dos: Memoria Descriptiva y Memoria Justificativa. En la Memoria Descriptiva se dan a conocer los pasos que se han seguido para la ejecución del proyecto, tales como; antecedentes, descripción de los elementos, estudio de las distintas opciones posibles, descripción de las instalaciones, plan de obra, presupuesto y la normativa vigente que influye en la realización de este proyecto. Mediante la Memoria Justificativa se expondrán todos los cálculos llevados a cabo para poder ejecutar el diseño y la instalación del sistema en este emplazamiento, además de exponer las razones por las cuales se siguen los principios mencionados en ella

Se podrán encontrar otros cuatro documentos además de la memoria, los cuales refrendan y complementan los pasos a llevar a cabo para la instalación y diseño del sistema. Los documentos son los siguientes: Documento de Planos, Pliego de Condiciones, Documento de Presupuesto y el Documento de Seguridad e Higiene. En el Documento de Planos se podrán observar todos los planos necesarios para entender la totalidad de las instalaciones, en el Pliego de Condiciones se expondrán las condiciones mínimas para la ejecución del proyecto. Mediante el documento de Presupuesto se presentan los gastos de material y mano de obra para llevar a cabo la obra, por último, se encuentra el documento de Seguridad e Higiene en el cual se presenta las condiciones mínimas de seguridad e higiene mientras dure la instalación.

ABSTRACT

The aim of this project is to design and install a District heating system for heating in the Itxasmendi neighbourhood of the Gipuzkoan town of Zarautz. The first objective of this project will be to carry out a study of the possible designs for the installation and to choose the one that best suits with this location. The second objective will be to draw up a plan of work and budgets for the installation of this system.

All the steps that have been carried out can be observed in the project memory, which is divided into two parts: the Descriptive Memory and the Justifying Memory. In the Descriptive Memory, the steps that have been followed for the execution of the project are explained, such as the description of the elements, the study of the different possible options, the description of the facilities, the work plan, the budget and the current regulations that influence the realization of this project. By means of the Justification Memory, all the calculations carried out will be exposed to be able to execute the design and the installation of the system in this location, besides exposing the reasons for which the principles mentioned in it are followed.

There are other four documents in addition to the memory, which endorse and complement the steps to be carried out for the installation and design of the system. The documents are the following ones: The Document of Plans, the Specification of Conditions, the Budget Document and the Document of Security and Hygiene. In the Plan Document can be seen all the plans are necessary to understand the totality of the installations, in the Specifications appears the minimum conditions for the execution of the project. By means of the Budget document the material and labour expenses are presented. Finally, the minimum conditions of safety and hygiene are presented in the Health and Safety document.

AURKIBIDEA

MEMORIA DESKRIPTIBOA

1. AURREKARIAK	1
1.1.ZER DA DISTRICT HEATING-A?	2
1.2. DH-A HISTORIAN ETA GAUR EGUN	2
1.3. INSTALAZIOAK.....	4
1.3.1. ENERGIA SORKUNTZAKO ZENTRALA	4
1.3.2. BANAKETA SAREA	5
1.3.2.1. BANAKETA SARE MOTAK	5
1.3.2.2. HODITERIA	8
1.3.2.3. PONPAKETA SISTEMAK	10
1.3.2.4. HARTUNEAK ETA SUB-ESTAZIOAK	11
1.4. ENERGIA ITURRI MOTAK.....	12
1.4.1. BIOMASA.....	13
1.4.1.1. BIOMASA MOTAK	14
1.4.1.1.1. PELLETAK	16
1.4.1.1.2. EZPALAK	17
1.4.1.1.3. HONDAKIN AGROINDUSTRIALAK	19
1.4.2. ERREGAI FOSILAK	21
1.4.3. EGUZKI ENERGIA.....	21
1.4.4. BERO PONPAK	22
1.5. PRODUKZIO MOTAK	24
1.5.1. BEROA SOILIK	24
1.5.2. BEROA + ELEKTRIZITATEA: KOGENERAZIOA	25
1.6.DH-aren ABANTAILAK ETA DESABANTAILAK	26
2. XEDEA.....	29
3.KOKAPENA ETA ETXEBIZITZEN DESKRIBAPENA.....	31
3.1.KOKAPENA	32
3.2. ETXEBIZITZEN DESKRIBAPENA	33
3.2.1. A MOTAKO ETXEBIZITZAK	34
3.2.2. B MOTAKO ETXEBIZITZAK	35

3.2.3. C MOTAKO ETXEBIZITZAK	36
4. ALTERNATIBEN AZTERKETA	37
4.1. AUKERAKETA.....	38
4.1.1. ENERGIA ITURRIAREN AUKERAKETA	38
4.1.2. ERREGAI MOTAREN AUKERAKETA.....	39
4.1.3. HORNIKUNTZA SAREAREN KONFIGURAZIOA.....	42
5.PROIEKTUAREN DESKRIBAPENA	43
5.1. INSTALAKUNTZEN DISEINUA	44
5.2. INSTALAKUNTZEN DESKRIBAPEN OROKORRA	44
5.2.1. EZPALA BILTEGIA	44
5.2.2. BIOMASA ERREKUNTZA PLANTA	45
5.2.3. UR HORNIKUNTZA SAREA ETA ERABILTZAILEEN HARTUNEAK	45
5.2.4. BEROKUNTZA ETA UR BERO SANITARIOAREN SISTEMAK.....	46
5.2.5. HARTUNEAK	46
5.3. INSTALAZIOKO ELEMENTUEN DESKRIBAPENA	47
5.3.1. BILTEGIA.....	47
5.3.2. GALDARAK.....	48
5.3.3. TXIMINIAK.....	51
5.3.4. BERO TRUKAGAILUA	52
5.3.5. METAGAILUAK.....	53
5.3.6. DISTRIBUZIO SAREKO HODITERIA	54
5.3.6.1. HIRU BIDEKO BALBULA PRESOSTATIKOAK	55
5.3.6.2. PONPAK	55
5.3.6.3. HODIAK	56
6.OBRA PLANA.....	58
7.AURREKONTUA.....	62
7.1.LUBAKIAREN OBRA ETA BETEGARRIA.....	63
7.2.BIOMASA ERREKUNTZA PLANTA	63
7.3.INSTALAZIO HIDRAULIKOAK	64
7.4.ERABILTZAILEEN INSTALAZIOAK.....	65
7.4.1.GASTU NEURGAILUAK ETA KONTROL SISTEMAK.....	65

7.5.SEGURTASUNA ETA OSASUNA	65
7.6.ESKULANA.....	67
7.7. AURREKONTU TOTALA	67
8.ARAUTEGIA/LEGEDIA	69
9.BIBLIOGRAFIA	72
9.1. INFORMAZIOA	73
9.2. IRUDIAK	73
9.3. TAULAK.....	74
9.4. LIBURUAK	75

MEMORIA JUSTIFIKATIBOA

1. KALKULUAK	77
1.1. DATU OROKORRAK.....	77
1.1.2. ETXEBIZITZEN DATU OROKORRAK.....	77
1.1.2.1. A MOTAKO ETXEBIZITZAK	77
1.1.2.2. B MOTAKO ETXEBIZITZAK	78
1.1.2.3. C MOTAKO ETXEBIZITZAK	78
1.2. ESKAERA.....	79
1.2.1. TRANSMISIOAREN ONDORIOZ SORTURIKO GALERAK	79
1.2.2. AIRESTATZEAREN ONDORIOZ SORTURIKO GALERAK	87
1.2.3. UR BERO SANITARIOAREN ENERGIA KONTSUMOA	90
1.2.3.1. UR ESKARIA	93
1.2.4. ESKAERA TOTALA.....	93

IRUDIEN AURKIBIDEA

1.Irudia: DH baten banaketa sistemaren krokisa.....	2
2.Irudia: Herrialde ezberdinen energia iturriak DH barne.....	4
3.Irudia: Biomasa galdarak.....	5
4.Irudia: Ibilbide adarkatua duen sare baten mapa.....	6
5.Irudia: : Sare itxurako ibilbide adarkatua duen sare baten mapa	7
6.Irudia: Hoditeria ezberdinen krokisa	9
7.Irudia: Konpentsatzaile baten adibidea	10
8.Irudia: DH sistema baten ponpaketa sistema.....	11
9.Irudia: Hartune batek duen itxura.....	12
10.Irudia: Biomasa iturrien krokisa.....	13
11.Irudia: Pelletek duten itxura.	16
12.Irudia: Ezpalek duten itxura.	18
13.Irudia: Solar DH zentralizatu baten krokisa	22
14.Irudia: Solar DH deszentralizatu baten krokisa	22
15.Irudia: Bero ponpa itzulgarri baten krokisa.....	23
16.Irudia: Kogenerazioak instalazioaren etekinean duen inpaktua.	25
17.Irudia: Zarautzek Gipuzkoan duen kokapena eta Itxasmendi auzoak Zarautzen duen kokapena.....	32
18.Irudia: Etxebizitza mota ezberdinen kokapena auzoan eta instalazioak kokatu daitezkeen lur eremua.....	33
19.Irudia: Energia iturri ezberdinek sorturiko igorpen kutsakorren konparaketa.	38
20.Irudia: Erregaien ezberdinek duten prezioen konparaketa..	39
21.Irudia: Kamioen hornikuntzarako aparkalekua eta instalazioen kokalekua.	45
22.Irudia: Biltegiaren neurrien krokisa.....	47
23.Irudia: Biltegiaren diseinua.	48
24.Irudia: Froling Lambdamat galdara baten fitxa teknikoa (fabrikatzaileak eskainia). 49	
25.Irudia: Froling Lambdamat galdara baten krokisa (fabrikatzaileak eskainia).....	50
26.Irudia: Froling Lambdamat galdara bat (fabrikatzaileak eskainia).	50
27.Irudia: Tximinia instalazioen krokisa.....	51
28.Irudia: Trukagailu eta metagailu zirkuitu baten krokisa.....	52
29.Irudia: Trukagailu baten itxura eta krokisa.	53
30.Irudia: Erabiliko den metagailu motaren krokisa.	54
31.Irudia: Erabiliko den metagailu motaren fitxa teknikoa (fabrikatzaileak eskainia). ..	54
32.Irudia: hiru bideko balbula baten eta hoditeriaren arteko konexioa.	55
33. Irudia: Distribuzio sarearen ibilbidea auzoan zehar.	56
34. Irudia: Hodiak dituzten geruza ezberdinak.....	57
35.Irudia: Obra planak duen Gantt-en diagrama.	60
36.Irudia: Eraikin ezberdinek dituzten neurrien krokisa.	80

37. Irudia: Eraikin ezberdinen leihoek dituzten neurrien krokisa.	81
38. Irudia: Eraikin ezberdinen teilatuek eta aurreneko pisuko zoruek dituzten neurrien krokisa.	82
39. Irudia: Guía técnica condiciones climáticas exteriores de proyecto dokumentutik lorturiko tenperatura taula eta kanpo tenperatura.	86

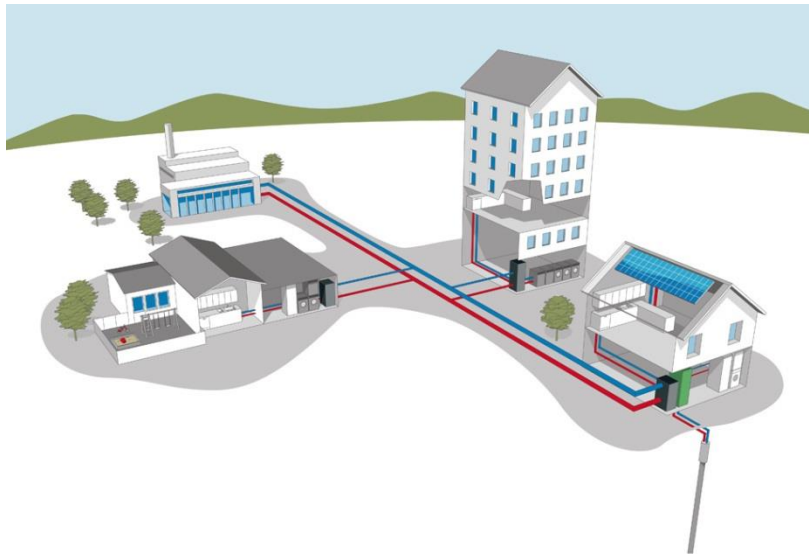
TAULEN AURKIBIDEA

1.Taula: Biomasa mota ezberdinak jatorriaren arabera [1.T].....	15
2.Taula: Biomasa komertzial mota ezberdinen ahalmen termikoa eta hezetasuna [1.T].	15
3.Taula: Kalitate ezberdineko pelleten ezaugarriak [1.T].	16
4.Taula: Ezpalen ezaugarri gomendatuak [1.T].	18
5.Taula: Almendra oskolen ezaugarriak [1.T].....	19
6.Taula: Oliba hezurren ezaugarriak [1.T].	20
7.Taula: Erregai ezberdinen bero ahalmena eta hezetasuna.	40
8.Taula: Erregai ezberdinen prezioak.	40
9.Taula: Erregai ezberdinen dentsitateak.	41
10.Taula: Eraikin mota bakoitzak behar dituen trukagailu eta metagailu kopurua.	52
11.Taula: Atal bakoitzeko materialen kostua.	67
12.Taula: Aurrekontu totalaren laburpena.....	68
13.Taula: A motako eraikinen kalkuluak egiteko beharrezkoak diren ezaugarriak.	77
14.Taula: B motako eraikinen kalkuluak egiteko beharrezkoak diren ezaugarriak.	78
15.Taula: C motako eraikinen kalkuluak egiteko beharrezkoak diren ezaugarriak.	79
16.Taula: Mota ezberdinetako eraikinen fatxaden azalera totalak.	80
17.Taula: Mota ezberdinetako eraikinen leihoen azalera totalak.	81
18.Taula: Eraikin ezberdinen teilatuek eta aurreneko pisuko zoruen azalera totalak.	82
19.Taula: CT-79 articulado dokumentuan transmitantzia termikoa balio minimoak.....	83
20.Taula: CT-79 articulado dokumentutik aukeraturiko transmitantzia termikoa balio minimoak.....	84
21.Taula: Marko ezberdinentzako transmitantzia balore minimoak.	84
22.Taula: Beira mota ezberdinetako transmitantzia balore minimoak.....	84
23.Taula: Leihoen transmitantzia termikoen baloreak.	85
24.Taula: Eraikin mota bakoitzeko eraikin batek dituen transmisio galerak.	87
25.Taula: Eraikin guztien artean agertzen diren transmisio galerak.	87
26.Taula: Código Técnico de la Edificación (CTE) dokumentutik ateratako aireztatze balioen taula.....	88
27.Taula: Proiektu honetako etxebizitza ezberdinen aireztatze bolumenen baloreak.	88
28.Taula: Proiektu honetako etxebizitza ezberdinen aireztatze galeren baloreak.	89
29.Taula: Proiektu honetako mota ezberdinen aireztatze galeren balore totalak.	90
30.Taula: CTE dokumentuan aurkitzen diren baloreak.....	91
31.Taula: Eraikin ezberdinen ur bero sanitarioren eskaerak.	92
32.Taula: Ur bero sanitarioren eskaera totalak.	92
33.Taula: Ur eskaria eraikin mota bakoitzeko eraikin batentzako.	93
34.Taula: Transmisio eta aireztatzearen ondoriozko galeren eskaera finala zuzenketa faktorea aplikatu ondoren.	94

1. AURREKARIAK

1.1.ZER DA DISTRICT HEATING-A?

Berokuntza Sare Zentralizatu edo District Heating, hemendik aurrera DH deitua, instalazio zentral batetik eraikin ezberdinei ur bero sanitarioa (Agua Caliente Sanitaria-ACS gaztelaniaz) eta berokuntza (batzuetan hozketarako ere erabil daiteke) hornitzean datza. Instalazioan ekoizturiko beroa lur-azpiko hoditeria sare baten bitartez banatzen zaie erabiltzaileri. DH instalazio ezberdinak aurkitu ditzakegu erabiltzen duten energia iturriaren arabera edo duten tamainaren arabera, non etxebizitza gutxi batzuk edo hiri bateko auzo handi bat hornitu daitekeen [1]. DH sistema bikaina da bero-hondarra baliatzeko, hau da sortzen den energia termikoa eta beste kasu batzuetan galdu egingo zena bero horniketan erabiltzeko aukera ematen digu. Esanguratsua da ere DH energia berriztagarrien bitartez hornitu daitekeela, biomasa eta eguzki energia termikoaren bidez [2].



1.Irudia: DH baten banaketa sistemaren krosisa [1].

1.2. DH-A HISTORIAN ETA GAUR EGUN

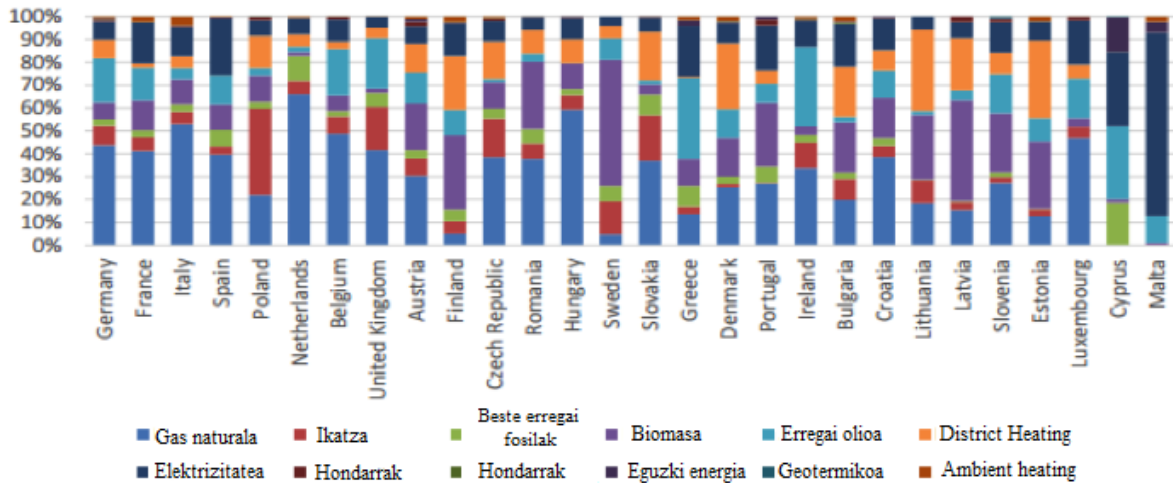
DH-ak Europa iparraldeko eta Kanadako herrialde hotzetan du jatorria, bertan erregai kontsumoaren errentagarritasuna eta distribuzioan probetxu energetiko maximoa lortzea bilatzen zen. 1973 petrolioaren krisialdian hasi ziren sistema hau sustatzen zuten instalazioak aztertzen, ondorioz makina termikoen eta bero igorpen sistemen efizientzia hobetzen. Esan dezakegu DH-aren kontzeptua 230 AC urtean erabili zela lehen aldiz,

txinatarrek paretetan eta zoruetan gas beroko hoditeriak kokatu zituzten konfort termiko egoki bat lortzeko, 100 AC urtean aldiz erromatarrak izan ziren metodo ezberdinen bitartez beroa iturri termiko moduan erabili zutenak herriaren behar ezberdinak asetzeko. Aldiz 1769.urtean aire beroa erabiltzen zuen lehen sistema diseinatu zen Alemania Sanssoucci jauregia berotzeko eta 1770.urtean berriz, James Watt lurruna erabiltzen hasi zen bere jabego pribatuak eta fabrikak berotzeko. Urte batzuk beranduago Londresko hirian “edifizio beroak” agertu ziren. Baina DH-aren kontzeptua ez da azaltzen 1876.urterarte, New Yorkeko hirian lehenengo sare termikoa gauzatu zen hiri guztiarentzat eta urte batzuk beranduago historiako lehen zentral termikoa eraiki zen. Urte horietan zehar suediarrek ideia hauek sustatu zituzten eta ondorioz ospitaleentzako lehen sare termikoa garatu zuten, gaur egun sistema haietako bat oraindik funtzionamenduan jarraitzen du. Danimarka, Islandia, Kanada, Suitza eta Sobietar Batasunak zentral termikoen inguruko berrehun bat ikerketa proiektu gauzatu zituzten.

Baina 90.hamarkadaren hasieran izan zuen DH-ak bere hedakuntzarik handiena herrialde ugarietara ailegatuz. Alemanian esate baterako sare termiko ugari sortu ziren hiri ezberdinetan, adibidez Dresden, Berlin, Braunschweig, Frankfurt eta Hamburgo. Hamarkadaren bukaeran Alemaniako gobernuak 600 miloi eurotako inbertsioa egin zuen ekialdetik banatuta zituzten zentral termikoetan eta ondorioz 50.000 km-ko hoditeria termikoa aurkitu daiteke herrialdearen zehar.

Gaur egun DH-a gauzatzen duen teknologiak sekulako hobekuntza jasaten ari da, gehienbat klima hotza duten herrialdetan eta Europa iparraldean [E.1].

Beraz DH ez da termino berri bat nahiz eta hala dirudien, Danimarkan esate baterako 30 urte daramatzate horniketa sistema hau lantzen eta hobetzen, energia termikoaren arloan soluzio eraginkortzat hartzen da. Honen adibide da herrialde honetako eskaera termikoaren erdia baino gehiago DH-aren bitartez asetzen dela. Gainera esanguratsua da DH bidez emandako hornikuntzaren %70 enpresa publiko munizipalen esku daudela eta gainontzeko %30 biztanleen eskuetan aurkitzen dela energia kooperatiba txikien bidez. Danimarkan eman den sustatzearen adibide da Braedstrup herrian inplementatzea lortu duten sistema, DH bat energia eguzki energia termikoaz hornitzen dena [2].



2.Irudia: Herrialde ezberdinen energia iturriak DH barne [2].

80.Hamarkadan energia berriztagarren inguruan eginiko aurrerapenek erronka berri bat suposatu zuen DH-reentzako. Erronka berri honen helburua energia berriztagari hauen bidez lorturiko produkzioa erregai fosilen bidez lortzen zuten instalazioetan integrazio lortzean eta hau da gaur egungo erronka ere.

1.3. INSTALAZIOAK

1.3.1. ENERGIA SORKUNTZAKO ZENTRALA

Energia sorrera bideratzen duten zentralak berokuntza eta ur bero sanitarioak duen eskariaren arabera diseinatzen dira.

Zentral hauek mota ezberdinetakoak izan daitezke, erabiltzen den erregaiaren, teknologiaren eta egokitutako kokapenaren arabera. Egoera idealena, beti ere hiri zona aldean egonik, inguruan dauden zentralak ekoizten duten energia termikoaren hondarrak aprobetxatzea edo eraikiko diren zentral berrietan energia elektrikoaren sorreraren ondorioz sortzen den energia termikoa aprobetxatzean gertatzen da. Nahiz eta gaur egun energia elektriko sortzen duten zentralak ez dira hiri zonal aldean kokatzen.

Energia termikoa bero moduan sortzeko hainbat galdara mota daude eta baita hainbat kogenerazio sistema, bai turbina bidez edota motor bidezkoak. Teknologia hauetako bakoitza era ezberdinetan konbinatu daiteke energia iturri ezberdinen arabera sistemak igorpen kutsakor gutxiago edo gehiago eduki ditzan, hau da, erabiltzen den erregaiaren arabera. Erregai fosilak erabiltzen badira iturri bezala igorpenak handiagoak izango dira eta biomasa galdara, energia berriztagarriak edo bero hondarrak (kogenerazioa) erabiltzen badira iturri bezala igorpenak murriztu egingo dira. Zentral mota eta honen

iturri mota alde batera utziz beti egongo da aukera eguzki energia sistemara integratzeko aukera. Hau sistemara era egokian integratzeko sistema osoaren ezaugarriak eta konfigurazioa aztertu beharko lirateke, bero sareak duen lan tenperaturaren balioak garrantzi handia duelako.



3.Irudia: Biomasa galdarak [31].

Energia termikoaren bidez hotza sortzeko, beroa beharrean, normalean energia elektriko bidez lan egiten duen konpresio bidezko hozkailu bat erabili ohi da. Adsortzio eta absortzio bidez eta bero iturriez elikatutik dauden sistemak erabiltzeko aukera ere badago, sistema hau aplikatu daiteke, berokuntza sorrera bero-hondarrak baliatuz egiten denean. Hala eta guztiz ere sistema hauek konpresio bidezko hozkailu baten beharra dute.

1.3.2. BANAKETA SAREA

1.3.2.1. BANAKETA SARE MOTAK

Banaketa sareak bere ezaugarri ezberdinen arabera sailkatu daitezke. Lehendabizi egin beharrekoa, generazio zentral nagusia hornitu nahi diren puntuekin lotzea da. Horretarako aukera ezberdinak aurkitu daitezke eta hauek kostu, efizientzia eta energia galera ezberdinak eduki ditzakete beste faktore batzuen artean. Beraz aukera ezberdinak aztertu eta egokiena aukeratu beharko da.

Hurrengo parametroek era esanguratsuan eragin dezakete DH distribuzio sare baten gaitasunetan:

- DH sistemak hornitu beharreko eskaria.
- Distribuzio sistemaren geometriak, diametroak eta hoditeriaren diseinuak, interkonexioak eta ponpaketa sistemak.

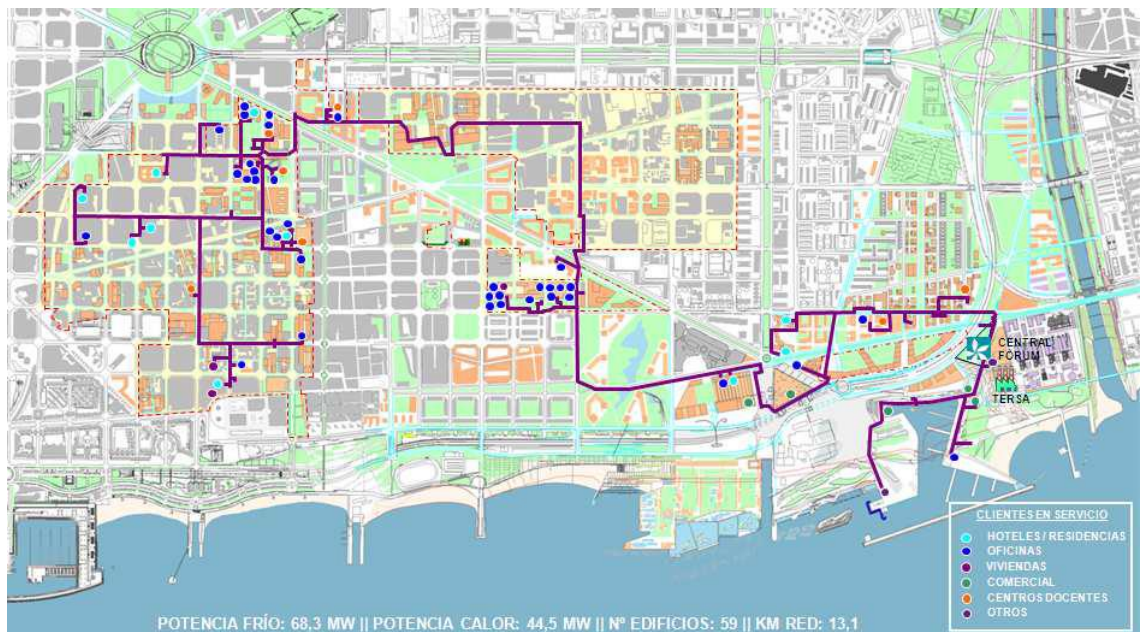
- Sarearen lan egiteko metodoak eta bultzada eta itzulera hoditeriak daramaten jariakinaren tenperatura eta emariaren araberakoa.

DH zirkuitoek berokuntza sistema bat edo hozte sistema bat hornitu dezake, baina bi kasuetan beti izango dira bi hoditeria nagusi bat distribuziorako eta bestea itzulerarako. Gainera gaur egun hozkuntza sistemen erabilera hazi egin denez beroa eta hotza eskaintzen duten sistemak eraikitzen dira, hauek lau hoditeria nagusiz osatzen direlarik. Hornitzen den bezeroak eta eraikinak dituen beharren arabera instalazioen ezaugarriak moldatu egin beharko dira.

Hurrengo irizpideen arabera sailkatu daitezke distribuzio sareak:

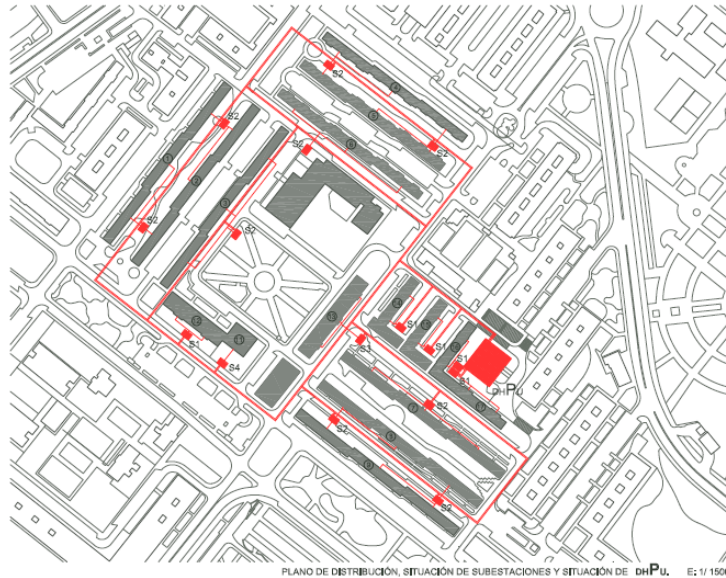
-Ibilbidearen arabera: Energia termikoa garraiatzen duen sarea era ezberdinetan konfiguratu daiteke duen ibilbidearen arabera:

- **Ibilbide adarkatua**: Eraikin bakoitza sorkuntza zentralarekin lotzen da hornikuntza bide bakarraren bitartez. Sare sinpleak dira baina ezin dira modu egokian hedatu eta matxuren aurrean ez dute erantzunik.



4.Irudia: Ibilbide adarkatua duen sare baten mapa [4.I].

- **Sare itxurako ibilbidea**: Erabiltzailea sorkuntza zentralarekin lotzen da, baina kasu honetan bide ezberdinen bitartez. Beraz matxura baten aurrean edo mantentze lanak dauden bitartean ez da horniketa eten beharko.



5.Irudia: : Sare itzurako ibilbide adarkatua duen sare baten mapa [6.I].

- Zirkuituaren araberakoa: Sareak izango duen ibilbidea zehaztean, energia nola banatu behar den zehazten da. Banaketa hau erabiltzailearengana ailegatuko diren hodien araberakoa izango da:

- **Bi hodietako sistema**: Hodietako batek jariakina erabiltzailetaraino garraiatzen du eta garraiatutako jariakin hau bigarren hodi batetatik bueltatzen da sorkuntza zentraleraino. Sistema hauek erabilera bakarra dute, berokuntza edo hozteko.
- **Hiru hodietako sistema**: Lehengo hodiak jariakin beroa garraiatzen du, bigarrenak jariakin hotza eta hirugarrenak bi jariakinentzako itzulera hodia da. Sistema honetan hoditeria instalaziotan aurrezten da baina galera energetiko ugari daude, beraz ez da oso erabilia.
- **Lau hoditako sistema**: Sistema hau berokuntza eta hozkuntza sistemak instalazio berdinekin asetu nahi direnean erabiltzen da. Era honetan berokuntza sistemak bi hodi ditu eta hozkuntza sistemak beste biak, urte osoan erabilgarriak dira instalazio hauek eta ondorioz oso hedatuta dago lau hodi erabiltzen dituen sistema.

-Hornitu beharreko sistemaren arabera: Sektore ezberdinak hornitzeko erabili daiteke DH-a:

- **Etxebizitzak eta zerbitzu sektoreetan**: Normalean DH instalazioek etxebizitza eta zerbitzu sektoreko eraikinak hornitzen ditu, jabego pribatukoak eta jabego

publikokoak. Baina fakturazioa egiterako garaian ez da etxebizitza bakoitza banan-banan fakturatzeko baizik eta eraikinetan banatzen da kontsumoa, honela kontuak sinplifikatzen dira, eskariarentzako eta fakturazioarentzat.

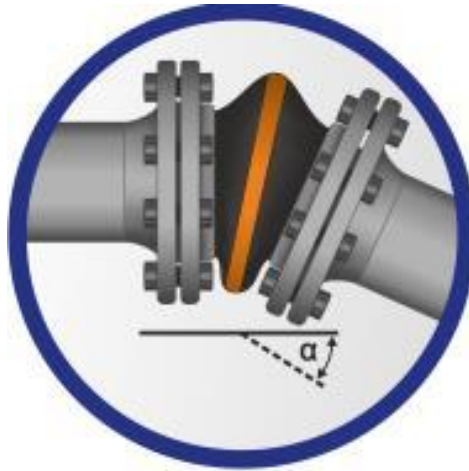
- **Industria:** Poligono industrialetan kokaturiko sareak aurkitu daitezke, nahiz eta kasu batzuetan etxebizitzetarako erabiltzen diren instalazio berberak erabili daitezkeen hauek hornitzeko, ez dira kasu askotan erabiltzen. Hau industria prozesuetan erabiltzen diren tenperatura altuengatik da, DH sistema arruntek ezin badituzte tenperatura horiek lortu.

1.3.2.2. HODITERIA

DH-eko banaketa sarea osatzen duen hoditeria bi hodi nagusiz osatua dago, bultzada hodia eta itzulerako hodia hain zuzen ere. Hoditeriaren ibilbidea eta adarkatzea produkzio zentralaren, asetu beharreko erabiltzaileak eta sarean ematen diren galeren araberakoak izango dira. Ibilbide desegoki batek proiektuaren errentagarritasun ekonomikoa zapuztu dezake. Hoditerian oso garrantzitsua den ezaugarri bat, hauek izan behar duten isolatzea da, garraioan ematen diren galerak ekiditeko. Normalean aurretik isolaturik dauden hodiak erabiltzen dira.

DH sistema baten hoditeria sarea hiru taldeetan banatu daiteke:

1. Sare nagusia: Beroa (edo hotza) sortzen den zentral nagusitik garraiatzen du beroa tokiko distribuzio saretaraino.
2. Adarkadurak: Sare nagusitik garraiatutako beroa (edo hotza) erabiltzaileek dituzten hargunetaraino bideratzen du. Adarkadura hoditeria hauek errepideen noranzko izaten dute.
3. Harguneak: Distribuzio sarea eraikinetara edo sub-estazioetara lotzen duen hoditeriari deritzo. Hau da distribuzio saretik doan beroa (edo hotza) erabiltzaileari iristea ahal bideratzen duen konexio hoditeria.



7.Irudia: Konpentsatzaile baten adibidea [5.I].

- Fuga detektatzaileak. Instalazioen zehar ematen diren fuga ezberdinak detektatzeko gailuak izan behar dira, bai hoditeriatik gertatzen diren ur fugak baita hoditeria kokaturik dagoen lurretik hodira ematen direnak, hodiak izan dezakeen arrakalen ondorioz ematen direnak. Bi fuga mota hauek isolamenduari zuzenki eragiten diote.

1.3.2.3. PONPAKETA SISTEMAK

Hoditeria sarean garraitzen den emaria erregulatzeko hainbat aukera daude, aukera ezberdinen artean bat hautzeko hurrengo faktoreak eduki beharko dira kontuan:

- Lan egin nahi den emari mota ezberdinak.
- Instalazioen kostua.
- Eraginkortasuna.
- Maniobren azkartasuna.

Estutze balbulen edo bypass-en bidez emaria erregulatu daiteke. Bypass bidezko sistemak garestienak dira lehen momentuan baina epe luzera errentagarriagoak dira bai arlo energetikoan baita arlo ekonomikoan. Sistema hauek temperatura finko batean egiten dute lan eta emaria erregulatzeko itzulera sareak izaten duen temperatura ezberdinen arabera.



8.Irudia: DH sistema baten ponpaketa sistema [4.I].

Ponpaketa sistemak hurrengo motakoak izan daitezke:

1. Ponpaketa zentralizatua: Ponpaketa talde batek ponpatzen du jariakina sare guztian zehar.
2. Ponpaketa primario-sekundarioa: Ponpaketa primario osatzen duten ponpek jariakina zentral nagusian zehar bultzatzen dute eta ponpaketa sekundarioa osatzen duten ponpek berriz distribuzio sarean zehar bultzatzen dute jariakina.
3. Ponpaketa primario-sekundario-tertzarioa: Oinarritzat aurreko sistema harturik ponpa bat gehitzen da distribuzio sistema bakoitzagatik, honela sistemak jasan ditzakeen gainkargak saihesten dira.
4. Ponpaketa banatua: Konfigurazio honen bitartez sareak eduki ditzakeen presio ezberdinen arteko interakzioa saihesten dira, horretarako sorkuntza zentral bakoitzak eta erabiltzaile eraikin bakoitzak beraien ponpaketa sistema dute. Nahiko sistema merkea da eta gainera, guztiz aproposa da hedadura handia duten sareentzat.

1.3.2.4. HARTUNEAK ETA SUB-ESTAZIOAK

Hartuneak distribuzio sarearen eta erabiltzaileen eraikinen arteko lotura egiten duten instalazioak dira. Hartune hauetan kokaturik dauden sub-estazioak sarean zehar garraiatutako jariakinaren presio eta tenperatura egokitzen ditu eraikinaren kontsumora eta sistemaren errentagarritasuna ahalbidetzen ditu. Sub-estazio hauek erregulazio eta kontrol sistema batez eta kontaketa ekipa batez osatua egon ohi da.

Bi hartune mota existitzen dira, konexio zuzenekoak, zeinek ez du banaketarik egiten banaketa sarearen eta erabiltzailearen sarearen artean eta konexio ez-zuzenekoak zenek

banatu egiten ditu bi sareak, normalean banaketa hau bero trukatzailen bitartez ematen da. Halere kontuan eduki behar da eraikinen ur bero sanitarioa zirkuitu sarearekiko apartekoa izango dela, higiene kontuak direla eta.



9.Irudia: Hartune batek duen itxura [4.I].

1.4. ENERGIA ITURRI MOTAK

Energia iturri motak bi irizpide erabiliz sailkatu daitezke, lehen energia iturri berriztagarria ala ez duen da. Bigarren irizpidea aldiz energia iturri hau berrerabilgarria edo hondarren bidez lorturikoa den ezberdintzen du.

Energia iturri konbentzionalak edo erregai fosilak, energia iturri ez berriztagarriak dira. Erregai hauen artean gas naturala da emisio kutsatzaile baxuena duena, propanoa, butanoa, gasolioa eta ikatza talde honen barruan sartzen dira, nahiz eta DH instalazioetan ez diren erabiltzen energia iturri bezala garraitzeko arazoak ematen dituztelako eta sortzen duten kutsadura maila handia delako.

Energia iturria berriztagarrien artean ezberdindu egin behar da guztiz berriztagarriak direnak, energia solarra esate baterako eta biomasaren artean. Energia solarra DH zirkuituan integratzen den gehigarri bat da eta biomasa aldiz egurraren industriaren hondakinak, jatorri basoan dutenak, biogasa edota erraustegi bateko hondakinak erabil daitezke. Beste kasu batzuetan bero ponpak edo energia geotermikoa (iturri egokia dagoenean), bi aplikazioa hauek efizientzia energetiko altua izaten dute. Gainera instalazioen zentralizazioak sistemak potentzia handiagoko ekipak edukitzea ahalbidetzen du.

Energia berriztagarritzat hartu daitezke zentral termikoetatik edo balio energetiko altua duten eta bero hondakinak dituzten prozesu industrialetatik sorturiko hondakin termikoa berreskuratzen duten DH instalazioak [E.1].

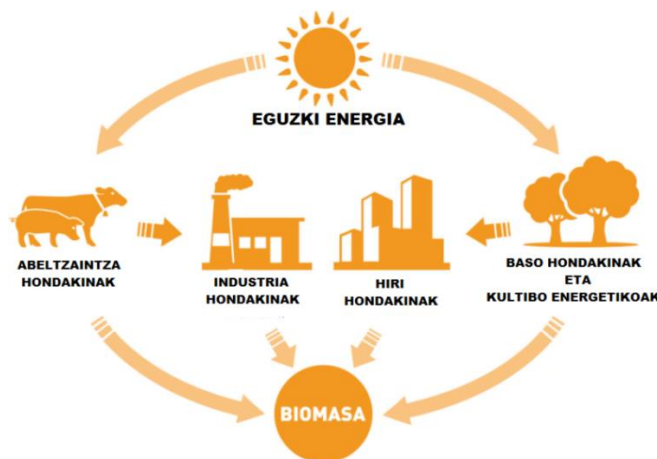
1.4.1. BIOMASA

Energia iturria materia organikoa denean biomasa deritzogu, produktu ezberdinak izan daitezke, prentsaturiko egurra, azeitunen hezurak, ezgardak, basoko hondakinak eta beste hainbat. Biomasa izaten duen karbonoa, landareek batzen dute atmosferatik hasten diren bitartean. Honen ondorioz biomasaren errekuntzak CO₂ balantze neutroa izaten dute, ezaugarri honek ezberdintzen du biomasa erregai fosiletatik ez baitdu atmosferako oreka aldatzen eta ondorioz ez du klima-aldaketa sustatzen.

DH sareak edo instalazioak oso egokiak dira biomasa erabiltzeko energia iturria bezala. Biomasa galdarek %95-ko errendimendua izatera ailegatu daitezke eta gainera hurrengo ezaugarriak dituzte:

- Potentzia ezberdinetan egin dezakete lan.
- Elikadura sistema automatikoak dituzte, hau da, ez da une oro ibili behar galdara erregaiez (biomasa) betetzen.
- Garbiketa automatikoa dute.
- Erraustak jaso eta trinkotzeko sistema bat dute.

Biomasa ingurukoa izaten da, hau da, bere jatorria instalazioa kokaturik dagoen lekuaren ingurukoa da. Beraz jatorriaren eta bere erabilera ematen den instalazioaren artean ez dago distantzia handirik honen garraioa erraztuz.



10.Irudia: Biomasa iturrien krosisa [7.I].

Biomasa ingurunean eta gizartearen dituen abantailez gain, erabiltzaile eta hauen bultzatzaileei hainbat abantaila eskaintzen dizkio:

- Distribuzio sarea sorkuntza zentraleraino luzatzea saihesten du.
- Bere prezio ez dago munduan ematen diren gertakarien menpe, ondorioz bere prezioa konstante mantentzen da.
- Kogenerazio sistema gehigarri bat instalatu daiteke, efizientzia energetikoa hobetzeko, inolako arazorik gabe [1].

1.4.1.1. BIOMASA MOTAK

Berokuntza eta ur-bero sanitarioren berokuntzan, biomasa bitartez elikatutako instalazioak erabiltzea oso ohikoa da.

Bero sorkuntza hau hurrengo teknologien bitartez eman daiteke:

- Berogailu (estufa) baten bitartez, ohikoa da egurrez edo pelletes elikatzea. Egongela bakar bat berotu dezakete.
- Potentzia baxuko galdara, familia bakarreko etxebizitzak edo tamaina txikia duten etxebizitzak berotzeko erabili daitezkeena.
- Etxebizitza eraikin baterako diseinaturiko galdarak, hauek berokuntza sistema zentralizatuak bezala egiten dute lan.
- Etxebizitza eraikin ugari hornitzen dituen zentral termiko bat, galdara anitzez osatua (district heating).

Biomasa erregai bezala erabiltzen duten galdarak ohiko gas edo gasolio sistemen fidagarritasun bera izaten du.

Biomasa kalifikatzeko eta klasifikatzeko UNE-CENT/TS 14961EX “Biocombustibles Solidos” arau erabiltzen da, bertan biomasa mota ezberdinak sailkatzen dira beraien jatorrien, ezaugarrien eta komertzializatzeko eraren arabera.

Arau honen arabera lau biomasa talde handi sailkatu daitezke beraien jatorriaren arabera:

BIOMASA MOTA	JATORRIA
Zurezkoa (leñosa)	Zuhaitzak eta zuhaixkak.
Belarkara (herbácea)	Landaredia mota ezberdina.
Fruituak	Landare ezberdinen haziak.

Nahasketak, naturak edo ez	Jatorri ezberdinak.
----------------------------	---------------------

1.Taula: Biomasa mota ezberdinak jatorriaren arabera [1.T].

Urteetan zehar biomasa erabiltzen duten instalazioen eskariak, gaur egun berokuntza sistemetan erabili daitekeen biomasa erregai solidoen artean aukera ezberdinak edukitzea ahalbidetu du. Hauek dira, lehenago aipaturiko UNE arauak definitzen dituen biomasa mota baliagarrienak:

1. Pelletak: Era industrialean produzitzen dira.
2. Ezpalak (astillas): Egurraren industriatik ekoizten dira gehien bat eta basoen inausketetan.
3. Hondakin agroindustrialak: Oliben hezurak, intxaurren oskolak, almendren oskolak, etb.
4. Egurra: Erabiltzaileak produzitu edo erosi dezake.

Hurrengo taulan biomasa mota ezberdin hauen ezaugarriak ikus daitezke

MOTA	AHALMEN TERMIKOA	AHALMEN TERMIKOA	HEZETASUNA
	(kj/kg)	(kWh/kg)	b.h (base húmeda) (%)
PELLETAK	17.000-19.000	4,7-5,3	<15
EZPALAK	10.000-16.000	2,8-4,4	<40
OLIBEN HEZURRAK	18.000-19.000	5,0-5,3	7-12
FRUITU LEHORREN OSKOLAK	16.000-19.000	4,4-5,3	8-15
EGURRA	14.400-16.200	4,0-4,5	<20
BRIKETAK	17.000-19.000	4,7-5,3	<20

2.Taula: Biomasa komertzial mota ezberdinen ahalmen termikoa eta hezetasuna [1.T].

1.4.1.1.1. PELLETAK

Pelletak internazionalik gehien estandarizaturik dagoen biomasa erregaia da. Tutu txiki eta borobiletan ekoizten dira, industria ezberdinetatik lorturiko zerrautsak, ezpalak edo jatorri biomasikoa duten elementuak trinkotzen dira hau lortzeko. Pelletizazio prozesu honetan ez da gehigarri kimikorik gehitzen, prozesu osoa presioaren eta lurrenaren bitartez gauzatzen da.



11.Irudia: Pelletek duten itxura [14.I].

Pelletek ezin dute errauts ekoizpena areagotu dezaken elementurik edo gehigarriarik izan, errauts hauek galdararen funtzionamendu arazo larriak sor ditzakete.

Gainera guztiz beharrezkoa da pelletek erresistentzia mekaniko minimo bat izatea, hauek ez daitezen hauts bihurtu. Hauts bihurtuz gero propietate ezberdinak izango zituzten pelletek.

Pelletek ezaugarriak hurrengo taulan ikus daitezke:

EZAUGARRIAK	KALITATE BAXUKO PELLETA	KALITATE ARRUNTEKO PELLETA	KALITATE ALTUKO PELLETA
AHALMEN TERMIKOA			
(kcal/kg)	>3.000	>4.000	>4.300
(kJ/kg)	>12.500	>16.700	>18.000
HEZETASUNA (%)	<12	<12	<10
DENTSITATEA	>1.000	1.000-1.400	>1.120
ERRAUTS KANTITATEA (PISUAREN %)	<6	<1,5	<0,5
LUZERA (mm)	<7 x diametroa	<50	<5 x diametroa
DIAMETROA (mm)	<12	4-10	<8

3.Taula: Kalitate ezberdineko pelletek ezaugarriak [1.T].

Ondoren egurrezko pelleten abantailak eta desabantailak aztertuko dira:

- Abantailak:
 - Ahalmen termiko handia.
 - Errauts eduki baxu du eta ondorioz mantentze lan gutxiago egin beharko dira instalazioetan.
 - Pellet galdara efizientzia maila oso altua dute.
 - Mundu osoan komertzializatzen dira, ondorioz hauek eskuratzea erraza da.
 - Europa mailan pelleten konposizioa estandarizaturik dago beraien erabilera erraztuz.

- Desabantailak:
 - Pelleten prezioa nahiko altua da beste biomasa erregaiekin alderatuz.

- Kontsiderazioak:
 - Biltegitzeko leku bat behar du, leku hau lehorra eta isolatua izan beharko du.
 - Ez du inolako tratamendurik jasan behar behin fabrikatu dela.
 - Estandarizaturik daudenez fidagarritasuna altua eskaintzen duten eta galdararen mantentze eta operazio lanak errazten ditu. Ezaugarri hauek eduki ditzaten pelletek tratamendu garestiak jasan behar dituzte berain fabrikazioan.

1.4.1.1.2. EZPALAK

Ezpalak 5 eta 100 mm-ko luzera duten egurrezko zati txikiak dira, espala hauen kalitatea beraien jatorriaren, biltegitzearen eta fabrikazioan erabilitako teknologiaren arabera izango da.

Ezpalak bi multzoetan sailkatu daitezke berain jatorriaren eta kalitate mailaren arabera:

- 1.Mailako ezpalak: Industriako egurraren lehen edo bigarren eraldaketan edo baso-ustiapenetik lorturiko egur oso garbietan dute jatorria. Hezetasuna %30 baino baxuagoa izan ohi da nahiz eta batzuetan %45 iritsi daitekeen. Edozein motako instalakuntzetan erabiltzeko aproposak dira.
- 2.Mailako ezpalak: Basoan eta laborantzan oinarria duten tratamenduen ondorioz lortzen dira. Ezpala hauen hezetasuna %45 izan daiteke. Erdi edo oso

potentzia altuko instalazioetan erabiltzen da, hala nola eraikin handiak edo berokuntza sareetan.



12.Irudia: Ezpalek duten itxura [15.I].

Ezpalek izan behar dituzten ezaugarriek gomendioak ikus daitezke hurrengo taulan:

EGURREZKO EZPALAK	
JATORRIA	Egurrezko enborrak.
HEZETASUN MAILA	\leq %20-30
FRAKZIO NAGUSIAREN NEURRIAK (>%80 PISUAN)	Neurri handigoak \leq 63 mm
DENTSITATE ENERGETIKOA	$<$ 900kWh/m ³ pilatuak

4.Taula: Ezpalek ezaugarri gomendatuak [1.T].

Ondoren egurrezko ezpalek abantailak eta desabantailak aztertuko dira:

- Abantailak:
 - Beraien kostua pelletena baino baxuago da, fabrikazio prozesu sinpleagoa behar dutelako.
 - 1.Mailako ezpalek kalitate altukoak izaten dira.
 - Europa mailan nahiko estandarizaturik dago ezpalek produzioa.

- Desabantailak:

- Pelletsak baino dentsitate baxuagoa dute eta ondorioz biltegitatzeko leku gehiago behar dute.
- Dentsitate baxuago honen ondorioz garraioa distantzia motzetera mugatzen da.
- Kontsiderazioak:
 - Konposizio ezberdinak eduki ditzake.
 - Derrigorrezkoa da ezpalak lehortzea beraien hezetasuna %45 baino baxuago izan dadin.
 - Errauts edukia izaten du %1 1.Mailako ezpaletan eta %5 2.Mailako ezpaletan.

1.4.1.1.3. HONDAKIN AGROINDUSTRIALAK

Hondakin agroindustrialek jatorri ezberdin asko eduki ditzakete. Tamaina txikikoak izan ohi dira (10 mm baino txikiagoak), tamaina honek abantaila ugari eskaintzen ditu eraikinen berokuntza sistemetan erabiltzeko. Hezetasun maila jatorriaren arabera izaten da eta %10/40 bitarteko izan daiteke. Normalean fabrikatzaileak hezetasun maila hauek hobetzen ditu lehortzearen bitartez. Nahiko merkea da eta kalitate altua izaten du, nahiz eta kalitate altuko biomasa erregaia izan instalazioen ezaugarrietara egokitu beharko da funtzionamendu egokia eduki dezaten.

Oliba hezurak eta almendra oskolak ezaugarri onak dituzte erregai bezala erabiltzeko, hurrengo taulatan ikus daitekeen bezala:

ALMENDRA OSKOLAK	
HEZETASUNA (%)	12
ITXURAZKO DENTSITATEA (kg/m ³)	470
AHALMEN TERMIKOA (kJ/kg)	15.900
AHALMEN TERMIKOA (kWh/kg)	4,4

5.Taula: Almendra oskolen ezaugarriak [1.T].

OLIBEN HEZURRAK	
HEZETASUNA (%)	10
ITXURAZKO DENTSITATEA (kg/m ³)	650-700
AHALMEN TERMIKO (kJ/kg)	15.900
AHALMEN TERMIKO (kWh/kg)	5,0-5,3

6.Taula: Oliba hezurren ezaugarriak [1.T].

Ondoren egurrezko ezpalen abantailak eta desabantailak aztertuko dira:

- Abantailak:
 - Baliabide eta produktu mota ezberdin asko, produktua eskuratzeko erraztasuna eta eskari handiak egiteko posibilitatea eskaintzen du.
 - Espainia mailan produkzio altua duten produktuak.
 - Produzitze gastuak nahiko baxuak dira, beste produktu baten ekoizpen prozesuaren hondakinak bai dira.
 - Normalean ahalmen termiko altua izaten dute, baina biomasa erregai mota hau erosterako garaian kontuz ibili behar da produktuak elementu ez desiratuak eduki ez ditzan.
- Desabantailak:
 - Errauts kantitate nahiko handia du, nahiz eta kantitate onargarria izan ez da beste erregaietan ematen dena baino txikiagoa. Ondorioz mantentze lanak handiagoak izango dira honek dakarren kostu gehigarriekin.
- Kontsiderazioak:
 - Biomasa erregai hauek ez dira zertan urte osoan zehar produzitu behar, ondorioz fabrikatzailearekin adostu beharko da zein boladetan izango den bideragarria erregaien honen erabilpena.
 - Konposizio ezberdinak eduki ditzake.

1.4.2. ERREGAI FOSILAK

Kasu honetan zentral temakoak erabiltzen dira sorkuntza zentral modura, zentral hauek erregai fosilak dituzte energia iturri bezala. Zentral hauek gas naturala erabil dezakete, gas naturala da erregai fosilen arten gutxien kutsatzen duena eta ondorioz oso erabilia da. Petrolioa, butano, propano eta beste hainbat ere erabil ditzake energia termikoa edo energia elektrikoa sortzeko.

Energia termikoa lortzen duten zentraletan kogenerazio sistemak erabili daitezke sorturiko beroaren aprobetxamendua asko hobetuz. Energia elektrikoa sortzen duten zentral ere kogenerazioa erabil daiteke energia elektrikoa sortzeko erabili den bero hondarra aprobetxatuz. Optimizazio prozesu hau eta beste batzuen bitartez erregai fosilek duten arazo handiena ekiditea bilatzen da, kutsadura [E.2].

1.4.3. EGUZKI ENERGIA

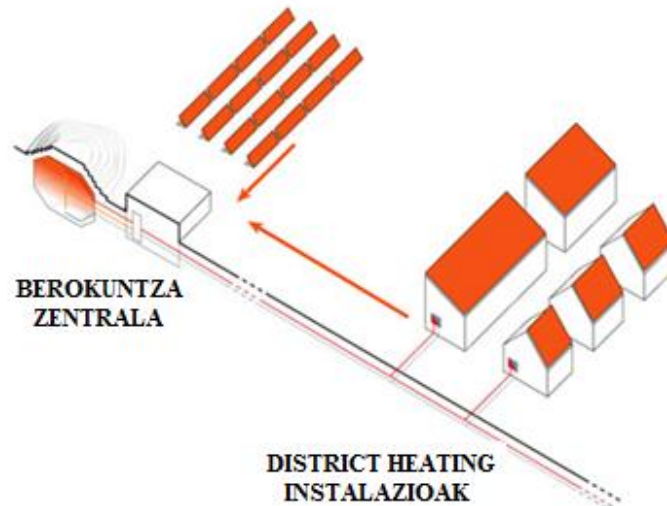
Eguzki energia iturri berriztagarria da, ez duelako kutsatzen. Eguzki energia erabiltzen duten DH-ak eguzki metagailu termikoz osaturiko azalera handiko lur eremuak izaten dituzte. Metagailu hauek eraikinetara edo bero sareetara konektaturik egon daitezke eta lur eremu handietan edo eraikinen teilatuetan kokatu daitezke.

Eguzki energia erabiltzeak hainbat abantaila ekar ditzake:

- Leku guztietan aurkitu daiteke (nahiz eta klima edo kokapenaren arabera errentagarritasuna eta erabilera aldatuko den).
- Ez da isuri kaltegarririk ematen.
- Metaketa sistemen bidez energia burujabetza lortu daiteke.
- Instalazioaren errentagarritasun ekonomikoa bermatu dezake [6].

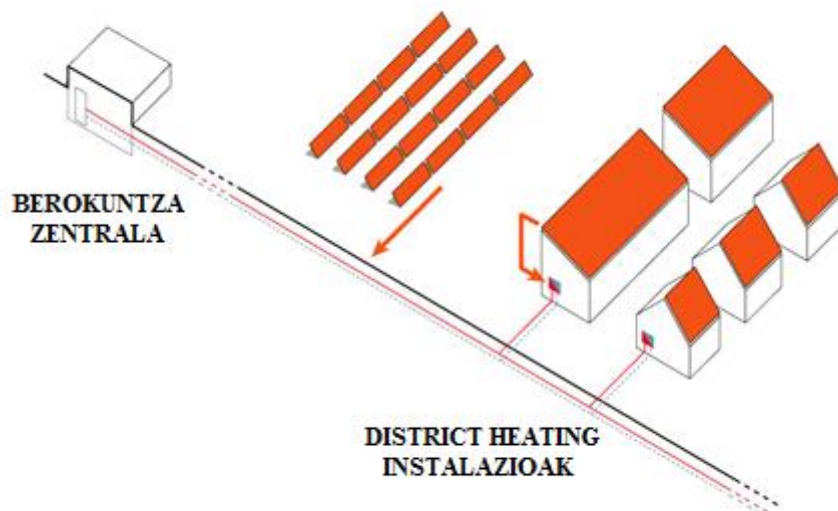
Eguzki energia DH batean integratzeko bi era aurkitu daitezke:

-Solar DH zentralizatua: Kasu honetan zentral solarretik generazio zentral nagusia hornitzen da. Biltegitratze egokiarekin, metaketa bidez, sareak duen bero eskariaren %50 hornitzera ailegatu daiteke.



13.Irudia: Solar DH zentralizatu baten krokisa [9.I].

-Solar DH deszentralizatu: Eguzki kolektoreak hirigintzaren araberako kokalekua izaten dute eta zuzenean lotzen dira sarera. Kasu honetan sarera konektaturik dagoenez ez da beharrezko sorturiko energia biltegitratzea [7].



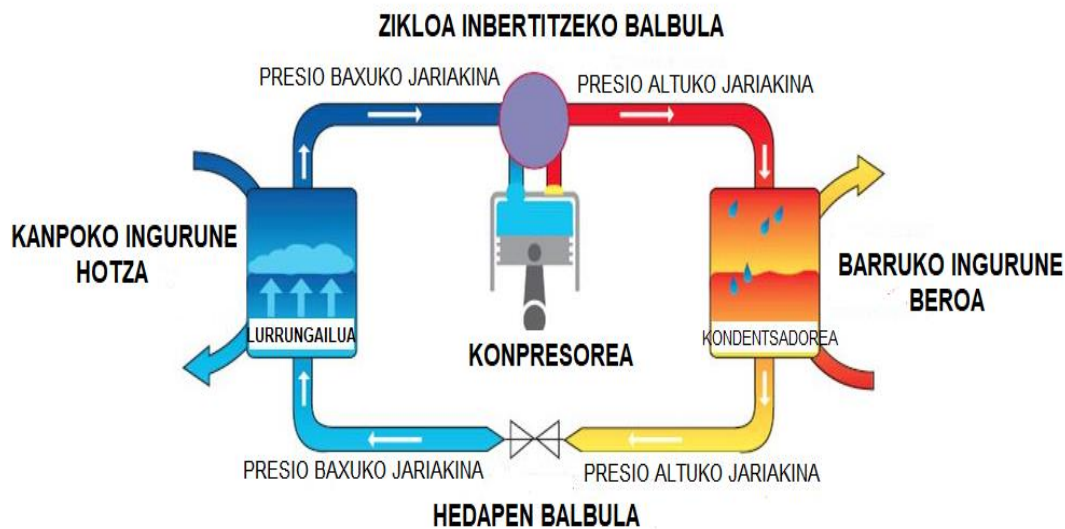
14.Irudia: Solar DH deszentralizatu baten krokisa [9.I].

1.4.4. BERO PONPAK

Bero ponparen funtzionamendua termodinamikan du oinarria. Bero ponpen bitartez ingurune (airea, ura edo lurra izan daiteke) batetik beste batera bero forman dagoen

energia garraiatzea bilatzen da. Prozesu hau emateko jariakin hoztaile bat egoera gaseosotik egoera likidora pasarazten da inguruko tenperatura eta konpresore baten bitartez. Bero ponpak klimatizazio ekipotan erabiltzen dira, DH-aren kasuan ur bero sanitarioa edo berokuntzarako erabil daiteke. Kasu batzuetan bero ponpek kontrako zentzuan egin dezakete lan, hau da beroa sortu ordez hotza sortuz, kasu honetan bero ponpa itzulgarri bat izango zen.

Bero ponpa erabiltzearen arrazoia hurrengo da: energia baliagarria sortzeko duen gaitasuna (kasu honetan beroa) funtzionatzeko behar duena (energia elektrikoa) baino handiagoa da eta beraz %70 aurrezpena ekar dezake beste berokuntza sistema batzuekin alderatuz. Horretaz gainera efizientzia energetikoa hobetzen da eta kutsadura murrizten da erregai fosilak erabiltzen dituzten sistemekin alderatuz.



15.Irudia: Bero ponpa itzulgarri baten krokisa [10.I].

Bero ponpa jariakin hoztaileak jasaten dituen tenperatura aldaketan eta honen aprobetxamenduan oinarritzen da. Horretako jariakin hau zirkuitu itxi baten zehar bideratzen da, zirkuitu horrek hurrengo elementuek osatzen dute:

1. Konpresorea: Elektrizitatea behar du funtzionamendurako eta prozesua posible izatea ahalbidetzen du.
2. Kondentsadorea: Bero trukagailua non jariakin hoztailea lurrundurik sartzen da eta duen energia (beroa) beste jariakin batekin trukatzeko duen. Energia trukatu hala jariakin hoztailea egoera likidora bueltatzen da.
3. Hedapen balbula: Presioaren jaitsiera bat behartzen du, jariakinaren tenperatura jaitsiz aldi berean.

4. Lurrungailua: Beste bero trukagailu bat da zeinek inguruaren eta jariakinaren arteko bero trukaketa ahalbidetzen du. Bero trukagailu honetan jariakin hoztailea lurrun egoerara igarotzen da.

Energia termikoak duen energia maila beti energia maila altuago batetik baxuago batera joan behar du, beraz lurrungailuan dagoen jariakin hoztailearen tenperaturak inguruneko tenperaturarena baino baxuagoa izan behar du eta kondentsadorean aldiz alderantziz izan beharko du.

Hainbat bero ponpa mota ezberdinu daitezke bero trukaketa ematen den elementuen arabera:

1. Aire-airezko bero ponpa: Inguruko airetik hartzen den beroa zuzenean transferitzen da berotu nahi den gelaren airera.
2. Aire-urezko bero ponpa: Inguruko airetik hartzen da beroa eta berokuntza sistema hornituko duen ur zirkuituari transferitzen zaio.
3. Ur-urezko bero ponpa: Sistema honetan ur zirkuitu bat beroa transferitzen dion iturri batekin (lurra, geruza freatik) kontaktuan dago eta beroa metatu ondoren beste ur zirkuitu bati transferitzen dio. Geotermia bidezko ponpek sistema hau izaten dute.
4. Geotermia bidezko bero ponpa: Ponpa mota hauek lurreko beroa xurgatzen duen jariakin baten bitartez egiten dute lan, jariakin hau berotu ondoren ponparen sistemara transmititzen du [8].

1.5. PRODUKZIO MOTAK

Produkzio motaren arabera beroa soilik edo beroa eta elektrizitatea ekoiztu daiteke aldi berean. Ondorioz DH sistema bat beroa soilik sortzen duen sistema batean oinarritu daiteke edota elektrizitatea ekoizten duen zentral baten bero galerak baliatuz (kogenerazioa) elektrizitatea eta beroa ekoiztu daiteke.

1.5.1. BEROA SOILIK

Etxebizitzak erabiltzen dituzten berokuntza sistemak energia elektriko bidez elikatzen dira eta erresistentziaz osaturiko zirkuitu baten bitartez energia elektrikoa beroa bilakatzen da. Gauzak honela etxebizitzak berotzeko energia elektriko hornikuntza bat izaten dute, beraz hornikuntzarako instalazioetan energia elektrikoa sortzen da soilik,

honek geroago (etxebizitzetan, berokuntza sistemen bitartez) beroa sortu dezan. Ondorioz azkenenik produzituriko energia ez da elektrikoa baizik eta termikoa (beroa) eta gainera ez da aldi berean produzitzen energia elektrikoa eta beroa, lehenik energia elektrikoa produzitzen da eta ondoren, etxebizitzetako berokuntza sistemak energia elektrikoaz hornitzen dira hauek bero sor dezaten.

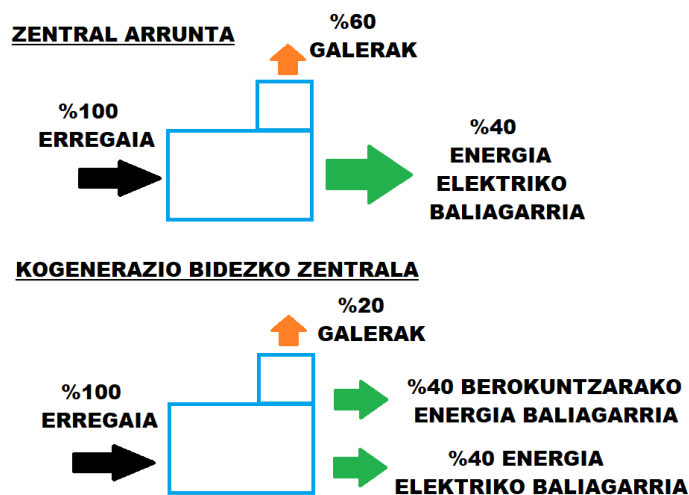
1.5.2. BEROA + ELEKTRIZITATEA: KOGENERAZIOA

Kogenerazioa (Combined Heat Power ingelesez) energia ekoizteko existitzen den teknologia efizienteena kontsideratzen da. Kogenerazioaren oinarria bero eta elektrizitatea batera produzitzea da.

Elektrizitatea ekoizten duen zentral arrunt baten etekina %40-koa izaten da eta ondorioz energiaren %60 atmosferara isurtzen da bero moduan. Kogenerazioaren bitartez bero hondarrak baliatzen dira helburu ezberdinetarako, ur bero sanitario eta berokuntza sistemetan. Ondorioz etekin globala %80-koa izatera iritsi daiteke. Instalazioa hauek izaten duten tamaina, produkzio eta erabileren ondorioz DH sistema batean erabiltzeko aproposak dira. Gainera gaur egun Europar Batasunak estrategia energetikoaren barruan kogenerazio plantak sustatu nahi ditu hurrengo helburuekin:

- Etekin energetiko globala hobetzea.
- Beste herrialdeekiko menpekotasun energetikoa gutxiagotu.
- Banaketa sareak duen segurtasun maila hobetzea.

Gainera erabiltzaileek aukera ezberdinak dituzte sorturiko elektrizitatearekin, hau saldu dezakete sare elektrikoari edo zuzenenean kontsumitu dezakete [1].



16.Irudia: Kogenerazioak instalazioaren etekinean duen inpaktua [8.I].

Kogenerazioaz gainera, trigenerazio deituriko teknika bat existitzen da. Teknika honen bitartez energia iturri primario batetik hiru helburu lortzen dira: energia elektrikoa, beroa eta hotza sortzea. Teknika hau kogenerazioaren deribatu bat, nahiz eta kogenerazio oso fidagarria den eta industria gune handietan sarri erabiltzen da, trigenerazioa oraindik ez du pauso hau eman. DH-aren kasuan hotza sortzea ez da beti beharrezkoa beraz trigenerazio kontzeptua garatzea ez da beharrezkoa eta ondorioz ez da ohikoa trigenerazio bat erabiltzen duen DH instalazioa aurkitzea.

Trigenerazioak hurrengo eran egiten du lan:

1. Galdarak energia termikoa ekoizten du.
2. Energia termiko horren zati bat ur-lurruna lortzeko erabiltzean da.
3. Lorturiko ur-lurruna turbina batean sartzen da honek energia elektrikoa sortuz.
4. Ondoren, ur-lurruna kondentsadore batera bideratzen da.
5. Kondentsazioan sorturiko beroa energia iturri bezala erabiltzen da hotza sortzeko sistema batean, absortzio sistema bat izan daiteke.

Lehenago ikusi den bezala sistema hauen bitartez instalazioen etekin globala hobetzen da beroaren, hotzaren eta elektrizitatearen aprobetxamendua sustatuz [5].

1.6.DH-aren ABANTAILAK ETA DESABANTAILAK

DH sistema bat instalatzeak eskaintzen dituen abantailak lau arlo ezberdinetan banatu daitezke erabilitako ekipamenduaren arabera izango direnak:

- Ingurunearekiko eskaintako abantailak:

1. Normalean hondakinez osaturiko energia iturriak (hirien hondakin solidoak edo antzekoak) erabili daitezke errendimendu energetiko handiko ekipamenduetan, ondorioz erregai fosilen erabilera txikitzen delarik.
2. Berotegi efektua sortzen duten gasen igorpena murrizten da, energetikoko eraginkorragoa delako.
3. Galeren ondorioz atmosferara isurtzen diren hozgarria galerak murrizten dira sistema konbentzionalekin alderatuz.
4. Sistemara konektatuta dauden etxebizitzetako zaratak eta dardarak murrizten dira.

5. Etxebizitzek ez dute inpaktu bisualak jasaten fatxadak eta teilatuak garbi mantentzea ahalbidetzen da instalazioak beste kokapen bat baitdute.

-Abantaila ekonomikoak:

1. Kontratatu beharreko potentzia asko murrizten da.
2. Bezeroaren faktura elektrikoa jaisten da.
3. Mantentzeko lanetako gastua murrizten da eta teknikarien espezializazio txikiagoa izan behar du.
4. Faktura energetikoa aurreikustea errazagoa da.

-Segurtasun abantailak:

1. Segurtasuna eta horniketa bermaturik dago uneoro.
2. Osasun arriskuak ekiditen dira.
3. Instalazioen eta sub-estazioen une oroko ikuskapena ahalbidetzen da.
4. Etxebizitza eta eraikinetan gas sukoiaren presentzia desagertzen da.

-Erabilpenean agertzen diren abantailak:

1. Malgutasuna → Bero horniketa denbora guztian dago bermatua, beraz ez da erabilpena planifikatu behar sistema era egokian moldatzen delako erabiltzailearen beharretara. Gainera era errazean handitu daiteke ekipoaren potentzia.
2. Fidagarritasuna → Automatizazioa eta ikuskapena errazten du sistema honen erabilpenak.
3. Sinpletasuna → Instalazio sinpleagoak eta mantentze lan merkeagoak. Gainera instalazioen funtzionamendua errazagoa da, energia ez baita eraikinean bertan produzitzen.

Desabantailen aldetik aldiz, garrantzitsuena instalazioek aurreneko momentuan duten kostua da. Instalazio hauek inbertsio handi bat behar dute, zentral bat, sub-estazioak eta sistema osatzen duten hoditeria guztia eraikitzeko. Gainera distribuzioan hainbat galera termiko aurkitu daitezke zeharkatu behar diren distantzien gaitik. Naiz eta hauek diren bi desabantaila nagusiak hirugarren bat aurkitu daiteke, arlo kulturalari dagokiona, honek gizarteak beroketa sistemen arloan duen ideari eragiten diona. EAE-an esate baterako ohitura etxe-bizitza edo eraikin bakoitzak bere berokuntza sistema izan ohi du

eta beraz berokuntza sistema horietatik beste sistema batzuetara aldetzea horrek dakarren aldaketari errezeloa ekar dezake.

2. XEDEA

Proiektu honen helburua Zarautz herriko itxasmendi auzoan kokaturik dauden etxebizitzak hornitzeko DH instalazio batzuk eraikitzea bideragarria den hala ez aztertzea da.

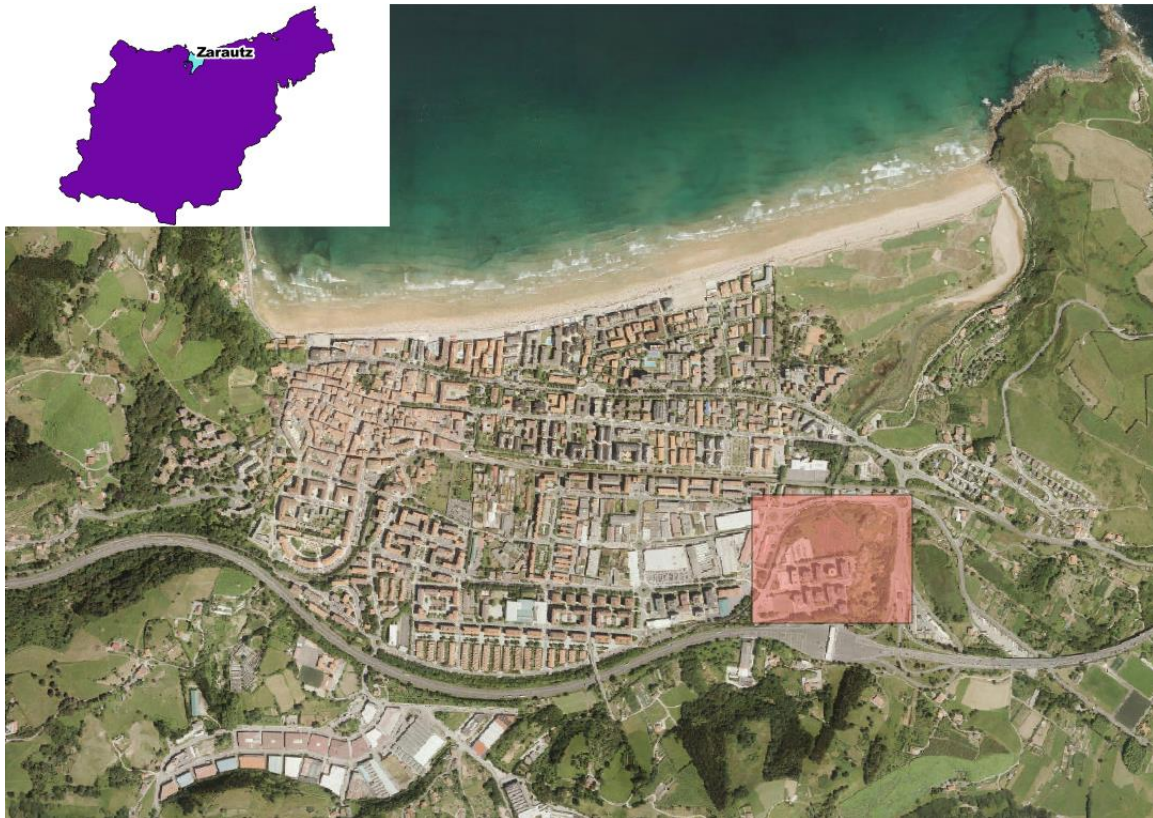
Auzo honetan hiru etxebizitza eraikin mota aurkitu daitezke, A, B eta C motakoak hemendik aurrera. Etxebizitza mota ezberdin hauek eskari energetiko ezberdinak edukiko dituzte, baina planteaturiko DH sistemak denek batera duten eskaria hornitzeko gai izan beharko du. Horretarako eraikin guztien eskariaren kalkuluak egingo dira eta eskari hauek hornitzeko behar den instalazioaren dimentsionaketa egingo da.

DH instalazioen helburua etxebizitza hauen berokuntza eta ur-bero sanitario eskaria hornitzea izango da. Horretarako aukera ezberdinak aztertuko dira, energia iturriari dagokionez eta ondorioz kutsadura gutxien sor dezakeena aukeratuko da. Gainera energia iturri konkretu honek efizientzia energetiko eta kanpoko energia iturrietatik menpekotasun gradua txikiagotzea bermatu beharko du.

3.KOKAPENA ETA ETXEBIZITZEN DESKRIBAPENA

3.1.KOKAPENA

Proiektu honen kokapena Gipuzkoako herri batean dago, Zarautz herriko itxasmendi auzoan konkretuki. Bertan dauden etxebizitzak ur bero sanitarioaren eta berokuntzarako beharrezkoak diren DH instalazioak eraikitzea bideragarri den hala ez aztertuko da. Kokapen hau aproposa da, etxebizitzak ondoan lur-eremu libre handi bat dagoelako instalazioak kokatzeko. Instalazioak urre egongo zirenez hoditeria instalazioek ez zuten kostu handirik izango, gainera Zarautzeko herriak garraio komunikazio bikaina du autopistaren bitartez eta auzo hau autopistako irteeraren ondoan kokaturik dago.



17.Irudia: Zarautzek Gipuzkoan duen kokapena eta Itxasmendi auzoak Zarautzen duen kokapena [11.I].

Gainera auzo honetako eraikinak primerako aukera ematen dute azterketa hau egiteko, 80 eta 90 hamarkadetako eraikin tipikoak bai dira eta ondorioz galera energetiko altuak dituzte, duten isolamenduaren ondorioz. Horretaz gainera biztanleria dezente aurkezten duen auzo bat da eta herriaren beste auzoetatik ezberdintzen dira, urte osoan zehar bizi direlako etxebizitzetan eta ez direlako oporraldietako etxebizitzak.

3.2. ETXEBIZITZEN DESKRIBAPENA

Auzoan aurkitzen diren etxebizitzak hiru mota ezberdinetan sailkatu daitezke beraien tamaina eta ezaugarrien arabera. Horretaz gainera etxebizitza mota hauek izango duten eskari termikoa aztertuko da.

Hiru motako etxebizitzez gainera auzoan instalazioak kokatzeko lur eremu bat aurkitzen da oso gertu, etxebizitza mota ezberdinen eta lur eremu honen kokapena 18.irudian ikus daiteke.



18.Irudia: Etxebizitza mota ezberdinen kokapena auzoan eta instalazioak kokatu daitezkeen lur eremua [11.I].

3.2.1. A MOTAKO ETXEBIZITZAK

	<u>A MOTAKOA</u>
PISU KOPURUA	8
ERAIKIN MOTA	ETXEBIZITZAK
LEHIOAK	432 (54 Pisuko)
ERAIKITZE URTEA	90-ko hamarkadaren hasieran
ETXEBIZITZA KOPURUA	64 (8 Pisuko)
FATXADAREN U BALIOA	1,2 w/m² °c
LEHIOEN U BALIO	4 w/m² °c
UR BERO SANITARIOAREN ESKARIA	22 L/egun (60°C) Pertsona bakoitzak
BIZTANLE KOPURUA	256 (4 etxebizitza bakoitzeko)
MOTA HONETAKO ERAIKIN KOPURUA	2

3.2.2. B MOTAKO ETXEBIZITZAK

	<u>B MOTAKOA</u>
PISU KOPURUA	7
ERAIKIN MOTA	ETXEBIZITZAK
LEHIOAK	336 (48 Pisuko)
ERAIKITZE URTEA	90-ko hamarkadaren bukaeran
ETXEBIZITZA KOPURUA	84 (12 Pisuko)
FATXADAREN U BALIOA	1,8 w/m² °c
LEHIOEN U BALIO	3,5 w/m² °c
UR BERO SANITARIOAREN ESKARIA	22 L/egun (60°C) Pertsona bakoitzak
BIZTANLE KOPURUA	336 (4 etxebizitza bakoitzeko)
MOTA HONETAKO ERAIKIN KOPURUA	5

3.2.3. C MOTAKO ETXEBIZITZAK

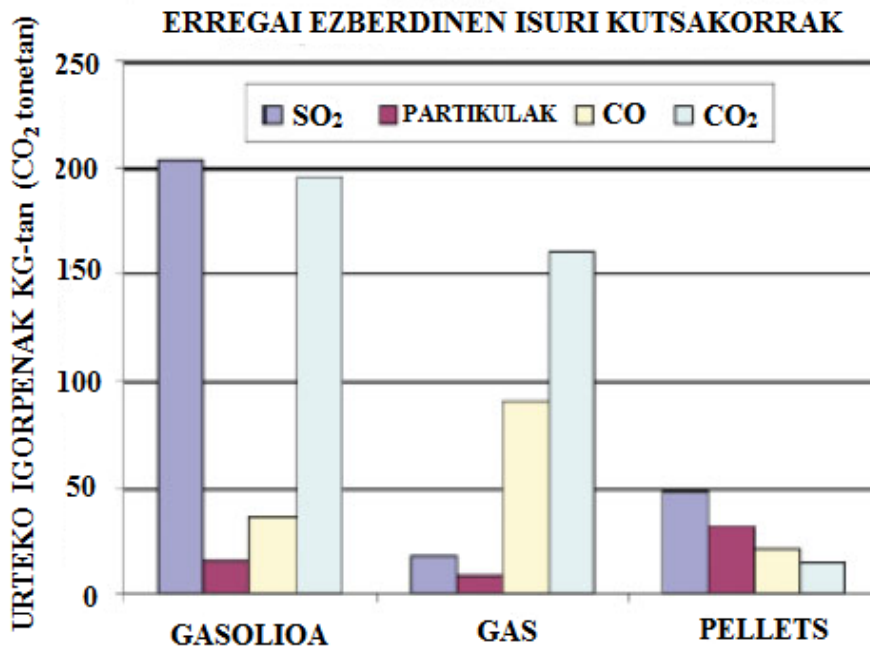
	<p style="text-align: center;"><u>C MOTAKOA</u></p>
PISU KOPURUA	8
ERAIKIN MOTA	ETXEBIZITZAK
LEHIOAK	256 (32 Pisuko)
ERAIKITZE URTEA	80-ko hamarkadaren hasieran
ETXEBIZITZA KOPURUA	48 (6 Pisuko)
FATXADAREN U BALIOA	1,2 w/m² °c
LEHIOEN U BALIO	2,5 w/m² °c
UR BERO SANITARIOAREN ESKARIA	22 L/egun (60°C) Pertsona bakoitzak
BIZTANLE KOPURUA	192 (4 etxebizitza bakoitzeko)
MOTA HONETAKO ERAIKIN KOPURUA	4

4. ALTERNATIBEN AZTERKETA

4.1. AUKERAKETA

4.1.1. ENERGIA ITURRIAREN AUKERAKETA

DH instalazioen helburua atmosferara igortzen den CO₂ kantitate minimoa izatea da. Horretaz gain beste herrialde eta energia iturriekiko menpekotasuna murriztea bermatu behar du eta instalazioek efizientzia maila altu bat izan beharko dute. Beraz lehenik eta behin energia iturri ezberdinek sortzen duten kutsadura mailak alderatuko dira, kasu honetan energia berriztagarriek izango dute abantaila.

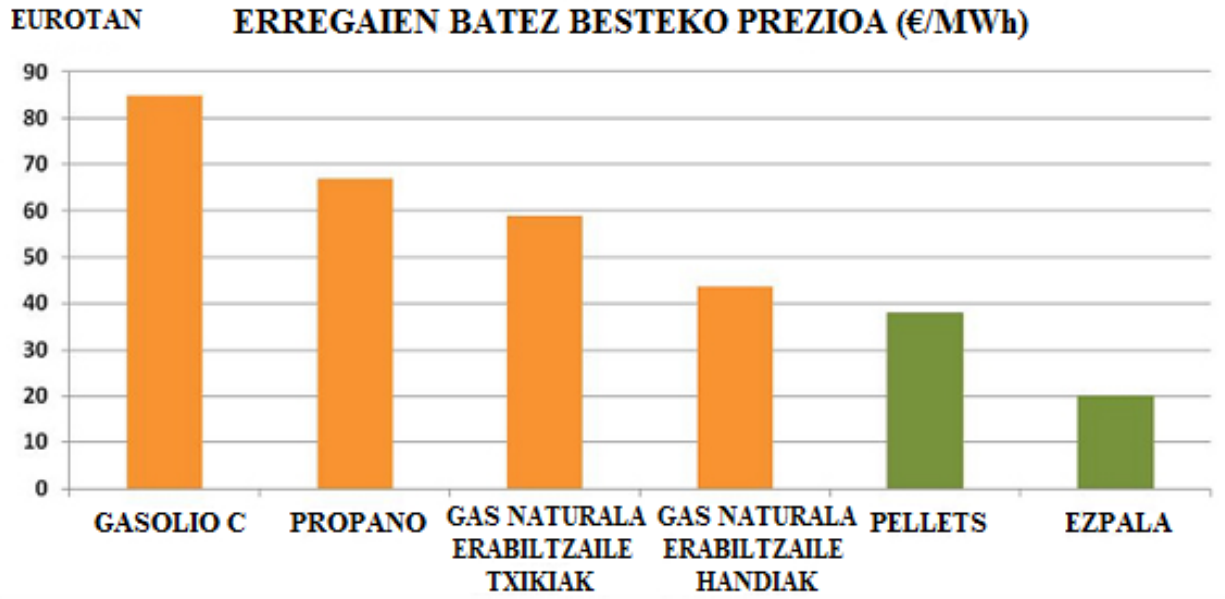


19.Irudia: Energia iturri ezberdinek sorturiko igorpen kutsakorren konparaketa [12.I].

19.irudian ikusten den bezala CO₂ gutxien igortzen duen energia iturria pellets-ak dira, hau da biomasa galdara bat duten instalazioen bitartez.

Iberiar penintsulak duen baso eta laborantza lur eremu handiak ditu eta ondorioz biomasa energia iturri bezala erabiltzeko aukerak handiak dira. Ondorioz beste herrialdeekiko menpekotasun energetikoa murriztu dezake biomasaren erabilerak. Gainera biomasa energia iturri moduan erabiltzen duten instalazioen teknologia eten gabe hobetuz joan da gaur egun arte. Honen eredu da instalazio hauek lortu duten efizientzia %75 baino altuagoak izan direla. Beraz energia iturri honek efizientzia altua edukitzeko baldintza betetzen du.

Azkenik alderdi ekonomikoa aztertu beharko da, biomasa erregaiaren prezioa beste energia iturriek suposatzen duten gastuarekin alderatuz, 20.irudian ikus daitekeen bezala.



20.Irudia: Erregaien ezberdinek duten prezioen konparaketa [13.I].

Erregai ezberdinek duten batez besteko prezioak alderatuz biomasa energia iturri klasikoekin alderatuz merkeagoa da. Aipatzekoa da merkeagoa dela nahiz eta pelletak edo ezpalak (biomasa mota ezberdinak dira) erabili. Beraz erregaiak suposatzen duen gastua baxua izango da eta DH duen diru aurrezte helburua beteko da [9].

Azkenik energia iturri mota aukeratu da, azterketan nahiko argi geratu den bezala proiektu hau gauzatzeko aukeratuko den energia iturri mota biomasa izango da, eta ondorioz sorkuntzarako zentratean erabiliko diren instalazioak honen arabera izan beharko dute.

4.1.2. ERREGAI MOTAREN AUKERAKETA

Biomasa energia iturria bezala erabiltzeak dituen abantailak bat erregai mota ezberdinak dituela da, erregai mota aukeratu ahal izateko hainbat faktore edukiko dira kontuan:

- Erregaiak duen kostua.
- Hornikuntzarako eskaintzen duen erraztasuna.
- Erregaiaren errendimendua.
- Biltegiatze bolumena.

7.Taulan erregai ezberdin hauen balore energetikoak ikusten dira.

ERREGAIA	BERO AHALMENA		HEZETASUNA (%)
	(KJ/KG)	(KWh/KG)	
PELLETAK	17000-19000	4,7-5,3	<15
EZPALAK	10000-16000	2,8-4,4	<40
OLIBA HEZURRAK	18000-19000	5,0-5,3	7-12
ALMENDRA OSKOLAK	16000-19000	4,4-5,3	8-15

7.Taula: Erregai ezberdinen bero ahalmena eta hezetasuna.

Bero ahalmena aztertuz esan daiteke errendimendu handiena duten erregaiak pelletak eta hondakin agroindustrialak (oliba hezurak eta almendra oskolak) izango direla. Beraz bi erregai hauek abantaila txiki bat izango dute arlo honetan ezpalekiko. Pelleten kasuan oso komertzializaturik daude eta ondorioz estandarizaturik beraien ezaugarri eta propietateak beraz esan daiteke erregai agroindustrialak baino aukera hobeto direla.

Hurrengo urratsa erregaien prezio ezberdinak alderatzea izango da, horretarako 8.taula begiratu daiteke.

ERREGAI MOTA	PREZIOA (€/KWh)
PELLETAK	5,49
EZPALAK	2,48
HONDAKIN AGROINDUSTRIALAK	4,03

8.Taula: Erregai ezberdinen prezioak.

Erregai mota ezberdinen prezioak alderatuz ezpalak dira merkeenak, pelletak eta hondakin agroindustrialak aldiz bikoitza balio dute. Beraz prezio aldetik aukera onena ezpalak izango ziren.

Aztertu beharreko hurrengo irizpidea erregai ezberdinek duten biltegitratze bolumenaren araberakoa izan beharko du. Hau da erregaiak gero eta dentsitate handiagoa gero eta biltegi txikiagoa beharko da. Dentsitate hauek 9.taulan ikus daitezke.

ERREGAI MOTA	DENTSITATEA (kg/m ³)
PELLETAK	650
EZPALAK	250
HONDAKIN AGROINDUSTRIALAK	650

9.Taula: Erregai ezberdinen dentsitateak.

Dentsitate aztertuz ondoriozta daiteke pelletek eta hondakin agroindustrialek ezpalek baino biltegi txikiagoa beharko dutela, honek suposatzen duen leku aurrezpenarekin.

Azkenik erregai bakoitzaren hornikuntza nolako izan daitekeen aztertu beharko da, hiru kasuetan kamio bitartez iritsiko zen erregaia instalazioetara. Gainera hornitzailearen gertuko tasuna aztertu beharko da, proiektuko auzoa Zarautzen kokaturik dagoenez gertuen edukiko zuen erregaia ezpalak izango ziren. Zarautzen egurra lantzen duten hainbat enpresa handi daude eta ondorioz ezpala asko ekoizten dituzte hondakin moduan ondorioz erregairen gertutasuna bermatu ahalko zen.

Ondorioz aukeratu beharreko erregaia ezpalak izango ziren hurrengo arrazoien gaitik:

- Ezpalek duten prezioa oso merkea da beste erregaiekin alderatuz, ondorioz DH sistemen helburu nagusitako bat beteko du: aurreztea.
- Hornitzaileekiko gertutasuna handia izango da.
- Nahiz eta ezpalak biltegitratzeko eremua handia izango den beste erregaiekin alderatuz proiektu honen kasuan ez dago arazorik instalazioen dimentsioei dagokienez.
- Nahiz eta ezpalen bero ahalmena ez den beste erregaiena bezain altua bere prezio baxuak eta bestekiko duen diferentzia baxuek erregai hau aukeratzea bermatzen dute.

4.1.3. HORNIKUNTZA SAREAREN KONFIGURAZIOA

Aurrekarietan ikusi den bezala banaketa sarea era ezberdinetan ordenatu daiteke, bi izan dira azterturiko aukerak:

1. Ibilbide adarkatua baten bitartez non eraikin bakoitza sorkuntza zentralarekin lotzen da hornikuntza bide bakarraren bitartez. Sare oso sinplea izango litzake eta hodi kopuru txikiagoa izango behar zuen, ondorioz nahiko merkea izango zen. Baina ezin dira modu egokian hedatu instalazioek eraikin gehiago hornitu nahi baditu eta gainera matxuren aurrean ez dute erantzunik erabiltzailearen hornikuntza etenduz. Gainera hoditeriaren mantentze lanak hornikuntza eten beharko dute.
2. Sare itxurako ibilbideak erabiltzailea sorkuntza zentralarekin lotzen da, baina kasu honetan bide ezberdinen bitartez. Beraz matxura baten aurrean edo mantentze lanak dauden bitartean ez da horniketa eten beharko. Bestalde hoditeria gehiago erabiliko da beraz garestiago izango da ibilbide adarkatuarekin alderatuz.

Bi aukerak aztertu ondoren esan daiteke aukera hobea izango zela sare itxurako ibilbide bat, nahiz eta garestiagoa izango den ibilbide adarkatuarekin alderatuz mantentze lan errazagoak, arazoan aurrean ibilbide ezberdinak eskaintzen ditu erabiltzailea hornitu ahal izateko eta etorkizunean beste zona edo eraikin batzuk hornitzeko handitze obrak errazagoak izango lirateke.

5.PROIEKTUAREN DESKRIBAPENA

5.1. INSTALAKUNTZEN DISEINUA

Instalazioen diseinua egin ahal izateko *guía básica de calor y frío* dokumentua aztertu dezakegu, dokumentu hau Kataluniako generalitateak argitaratu zuen 2011. Dokumentu hau ADHOC (*Asociación de Empresas de Calor y Frío*) enpresa taldeak egin zuen eta dokumentu honen arabera DH instalakuntzak batek funtsezko hiru atal izan behar ditu:

- Energia termikoa sortzen duen zentrala eta honek dituen instalazio sekundarioak.
- Hornitze sarea, hau da hoditeria.
- Hornitze sarearen eta kontsumitzailearen instalazioen arteko hartuneak.

Beraz baldintza hauek kontuan edukirik landu da instalazioen diseinua.

5.2. INSTALAKUNTZEN DESKRIBAPEN OROKORRA

Jarraian instalazioen deskribapen logiko eta oso bat gauzatuko da, deskribapen honek jarraituko duen ordena erregaiak izaten duena da. Hau da instalazioak aurkezterako garaian, erregaiak hauetan duen ibilbidea jarraituko da orden logiko bezala. Kasu honetan instalazioen erregaia biomasa izango da, konkretuki egurrezko ezpalak.

Erregaiaren ibilbidea jarraituz, lehenengo geldialdia biltegia da. Ondoren errekontza plantara igarotzen da, non galdaren elikatze sistema eta galdara aurkitu ditzakegu, honetaz gainera errekontza plantan errekontza gasak erauzteko eta depuratzeko sistemak aurkitzen dira. Galdaretan lorturiko beroa transferentzia bidez igaroko da distribuzio sarera. Azkenik distribuzio sarea eta erabiltzaileen hartuneak deskribatuko dira.

5.2.1. EZPALA BILTEGIA

Erregaia (egurrezko ezpalak) kamioetan iritsiko da instalazioetara, instalazioetan bertan, kamioien aparkalekuan instalatuko den kamio balantza baten bitartez, kamioia pisatu egingo da, bai sarreran eta bai irteeran hornituriko biomasa kantitatea kontrolaturik edukitzeko. Honetaz gainera ezpalen hezetasuna neurtzen duen tresna bat egongo da, biomasaren dentsitate energetikoa kontrolatzeko.



21.Irudia: Kamioen hornikuntzarako aparkalekua eta instalazioen kokalekua.

5.2.2. BIOMASA ERREKUNTZA PLANTA

Errekuntza planta hormigoizko eraikin batean kokatuko da, eraikin honen kokalekua 19.irudian ikus daiteke. Auzoaren eskaerei (2503.51 kW) aurre egiteko 3000 kW potentzia duten instalazioak muntatuko dira, honetarako 1000 kW potentzia duten 3 *froling lambdamat* galdara erabiliko dira. Galdara hauek *cascadan* konektaturik daude eta *cascada* kontrolatzeko modulu bat instalatuko da. Biomasa zinta garraiatzaileen bitartez elikatuko du galdara.

5.2.3. UR HORNIKUNTZA SAREA ETA ERABILTZAILEEN HARTUNEAK

Ur bero sanitarioaren kasuan, zentral termikoan berotzen den eta hornikuntza saretik garraiatzen ura ez du erabiltzaileak zuzenean erabiltzen. Ur honek duen beroa trukagailu baten bitartez erabiltzaile eraikin bakoitzak duen ur zirkuitu batekin trukutzen du. Berokuntzarako erabiltzen den ur beroa aldiz zentral termikoa du jatorria.

Zentral termikotik ur bero garraiatu ahal izateko ponpaketa sistema bat instalatu behar da ur hau hornikuntza sarera, hoditeria, sartzeko. Ondoren ura hodiedatik joaten da erabiltzaileen hartunetaraino. Hornikuntza sareak seguritate sistema bat edukiko dute zirkulazio emari minimoa kalkulatzeko, sistema hau emari neurgailu bat eta presio diferentziala duen kontrol balbula batez osaturik egongo da, segurtasun sistema honek

emari nominalaren %20 den emari minimo bat ziurtatuko du, ponpaketa sistemak ez dezan lanik egin hutsean.

Banaketa sarea osatzen duten kondukzio sistema bi hodiekin osatzen dute, bultzada hodiak eta itzulerako hodiak, hauek kontsumo puntu ezberdinak lotzen ditu sorkuntza zentralarekin sare itxurako distribuzio bat izango du erabiltzaileak ur berokuntza hornitzeko. Banaketa sare honek auzo osatzen duten 10 etxebizitza eraikinak hornituko ditu.

Proiektuaren instalakuntzek ez dute erabiltzaileek aldeztutako instalazioak aldatzera behartuko. DH sistema zentralizatuaren instalazioak ez du zertan etxebizitza eraikinetan instalaturik dauden beste instalazioen ezabapena ekarri behar. Instalakuntza hauek mantentzeak bi arrazoi ditu:

- Segurtasun aldetik, sistema zentralizatuak matxuraren bat izaten badu erabiltzaileek ez dute inolako arazorik izango beraien eskaera asetzeko instalazio zahar hauen bitartez.
- Erabiltzailearen batek hala nahi izan duelako.

Erabiltzaile bakoitzak duen hartunean hainbat elementu laguntzaile (mozketa balbulak izango, giltzak..) eta neurgailu ezberdinak izango ditu erabiltzaile bakoitzaren emaria eta energia erregulatzeko.

5.2.4. BEROKUNTZA ETA UR BERO SANITARIOAREN SISTEMAK

Ur-bero sanitarioaren instalakuntzen helburua erabiltzaileei ur korrante beroaz hornitzea da, ur hau tenperatura espezifiko batean egon behar du, normalean 40°C et 65°C bitartekoa izaten dena. Kasu honetan eraikin bakoitzak zirkuitu bana izango du ur sanitario berotzeko, zirkuitu hauetako ura berotzeko trukagailuak erabiliko dira. Zirkuitu hauek metagailu bat edo gehiago izango dituzte eskaeraren arabera, metatzaileak egunean behin bete beharko dira erabiltzaileen eskariari aurre egin ahal izateko eta bakterioen sorkuntza ekiditeko.

Berokuntza sistemak aldiz zuzenak dira, hau da ez da trukagailurik erabiltzen berokuntza sistemak hornitzeko garaian.

5.2.5. HARTUNEAK

Eraikin ezberdinak hornikuntza sarera lotzea dute helburu, horretarako hartune hauek hornikuntza sarean doan likidoaren baldintzak erabiltzailearen zirkuituaren baldintzetara egokitzen ditu. Sistema honen bitartez hornikuntza sarean zehar garraiatutako beroak

erabiltzaileen etxebizitzak berotzea ahal bideratuko du bero trukagailuen bitartez. Gainera erabiltzailearen kontsumoa ere neurtuko du.

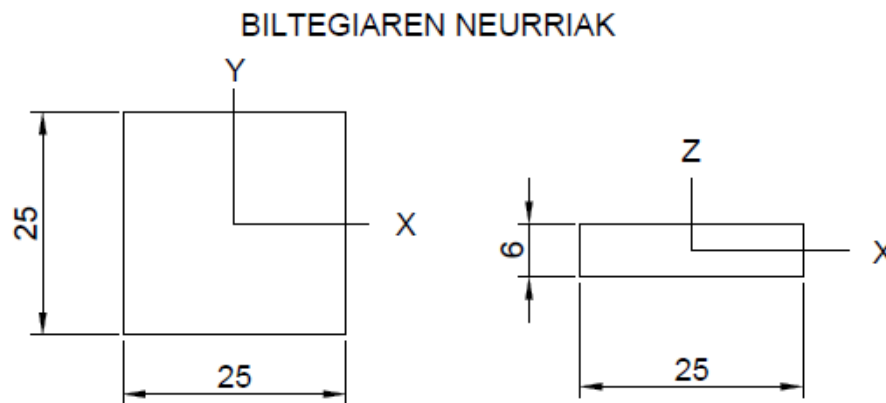
Instalazio hau erabiltzailearen eraikinean kokaturik dago, eraikinen sotoetan eta hauen parte izango dira ur bero sanitarioren bero trukagailua eta metatzailea. Sistema hauen bitartez metaturiko bero erabiltzailearen beharretara egokituko da.

5.3. INSTALAZIOKO ELEMENTUEN DESKRIBAPENA

5.3.1. BILTEGIA

Biltegiak izan beharko dituen neurriak kalkulatu ahal izateko *RITE* dokumentura jo behar da, bertan erregai ezberdinek dituzten propietatearen arabera biltegiak zein neurri izan behar dituen nola kalkulatu azaltzen da.

Dokumentu honen arabera lur horizontala duen biltegi batek izan behar duen bolumena $1.44 \text{ m}^3/\text{kw}$ takoa izango da denboraldi batentzako. Datu hau izanik eta eskaera maximoa 2503.51 kW izango dela jakinik biderkatu egiten dira eta biltegiak denboraldi baterako behar duen bolumena lortzen da, kasu honetan 3605.05542 m^3 izango dira. *RITE* dokumentuan biltegiak zenbat denborarako erregaia izan behar duen adierazten du eta kasu honetan erabiliko den irizpidea denboraldi bateko erregaia edukitzekoa izango da. Honetarako $25 \times 25 \times 6 \text{ m}$ tako neurriak izango ditu, 22.irudian ikus daitekeen bezala, ondorioz 3750 m^3 bolumena izango du biltegiak, nahiz eta denboraldi baterako behar den ezpala bolumena baino handiagoa izan biltegiaren bolumenak ezberdintasun honek maniobra marjina bat emango du ustekabeen aurrean.



22.Irudia: Biltegiaren neurrien krokisa.

Kasu honetan biltegia galdaren ondoan kokatuko da eta hauek tobera baten bitartez elikatuko dira, biltegi honen itxura 23.irudiakoarenaren antzekoa izango da.



23.Irudia: Biltegiaren diseinua.

5.3.2. GALDARAK

Kalkuluak egin ondoren, 2503.51 kW eskari maximoa izango dela jakin daiteke. Ondorioz eskaera maximo hau edozein momentutan hornitu ahal izateko 1000 kW potentzia duten hiru *froling Lambdamat* galdara instalatuko dira. Hiru galdara hauek *cascada* bidez egongo dira loturik, honela galdara bat une oro egongo da lanean eta besteak martxan jarriko dira beharren arabera. Erabiltzaileak hornikuntza gabe geratu ez daitezten eta segurtasuna modura *cascada* kontrolatzeko elementu bat instalatuko da galdara batek matxura izanez gero hurrengoa martxan jarri dadin eta ez dezan hornitze zerbitzua bertan bera utzi.

24.Irudian *froling Lambdamat* galdara baten fitxa teknikoa ikus daiteke (fabrikatzaileak eskainia), bertatik lortu dira hurrengo ezaugarriak:

- Potentzia nominala = 1000 kW
- Uraren irteerako tenperatura = 95 °C
- Lan egiten duen presio = 4 bar
- Galdararen dimentsioak (mm) = 3740 x 1630 x 3910
- Erregai modura egurrezko ezpalak erabiltzen dira.

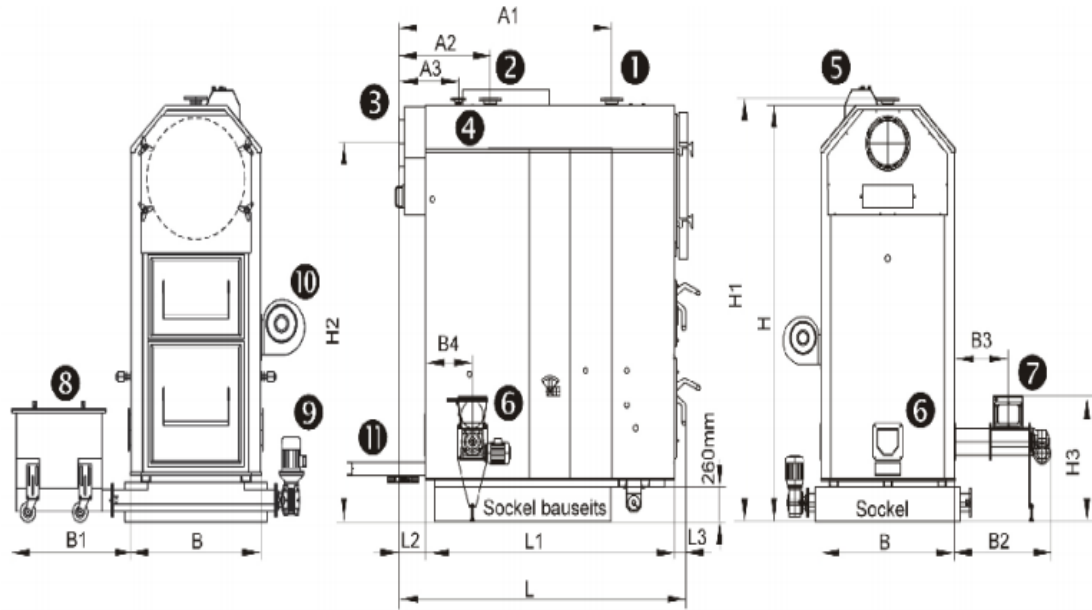
Caldera Lambdamat Comunal		320	500	750	1000
Energía térmica producida nominal	kW	300	500	750	1000
Presión de trabajo permitida	bar	4	4	4	4
Temperatura de descarga permitida	°C	110	110	110	110
Temperatura max. de funcionamiento	°C	95	95	95	95
Volumen de caldera (agua)	litros	790	1100	1840	2390
Peso total de la caldera	kg	5780	7350	11440	11600
Unidad de combustión / cerámicas	kg	2000/2500	2700/2600	3620/4320	3900/3400
Unidad intercambiador de calor	kg	1280	2010	3500	4300
Pérdida de carga ($\Delta T=20K$)	mbar	18	15	15	27
Caudal de agua ($\Delta T=20K$)	m ³ /h	13,78	21,49	32,24	42,99
Caudal de agua ($\Delta T=15K$)	m ³ /h	18,34	28,66	42,99	57,32
Datos sobre el diseño de la chimenea:					
Temperatura de los gases de combustión	°C	220	220	220	220
Carga de combustible a G50 W20	kg/h	100	155	230	305
Circulación de la masa de gases de combustión a G50 W20: Lambda=2	m ³ /h kg/h	1409/1003	2201/1567	3302/2351	4402/3134
Tiro de chimenea	Pa	2	2	2	2
Diámetro del tubo de gases de combustión	mm	300	350	400	450
Dimensiones estructurales					
L Longitud	mm	2715	2710	3070	3740
B Anchura	mm	1070	1270	1630	1630
H Altura ⁽¹⁾	mm	2745	3174	3597	3849
H1 Altura salida/retorno ⁽¹⁾	mm	2802	3224	3656	3910
H2 Altura de salida conducto de humos ⁽¹⁾	mm	2463	2880	3250	3560
H3 Altura quemador (incl. compuerta antiretorno) ⁽¹⁾	mm	950	950	1270	1040
Conexión de salida/ retorno	DN/PN6	100	100	100	125
Conexión válvula de seguridad	DN/PN6	50	50	65	65
L1 Longitud de la caldera	mm	2350	2350	2710	3380
L2 Profundidad de la caja de cenizas	mm	257	252	252	252
L3 Profundidad de la puerta frontal	mm	110	110	110	110
A1 Distancia a ida	mm	1916	2012	2320	2849
A2 Distancia a retorno	mm	766	862	907	930
A3 Distancia válvula de seguridad	mm	460	562	537	560
B1 Profundidad del cajón de cenizas 180 l / 300 l	mm	973/1036	975/1038	971/1034	954/1017
Anchura del cajón de cenizas 180 l / 300 l	mm	540/1020	540/1020	540/1020	540/1020
B2 Longitud del quemador (incl. reductor)	mm	960	947	1287	1060
B3 Distancia del centro del quemador a la caldera	mm	522	509	860	610
B4 Profundidad de conexión del quemador	mm	454	435	????	523

24.Irudia: Froling Lambdamat galdara baten fitxa teknikoa (fabrikatzaileak eskainia).

Galdara hauek parrilla era automatikoan garbitzeko aukera ematen dute, honela errautsen pilaketa ekiditen da eta mantentze lanak ikaragarri murrizten eta errazten ditu. Honetaz gainera tenperatura alturretan lan egitea ahalbidetzen duen galdara bat da, ondorioz lorturiko errendimendua handiagoa eta errekuntza garbiago bat lortuko da galdararen partetik.

Galdara hauek automatizazio maila handia eskaintzen dute, kontrola telefono edo ordenagailu bitartez eraman daiteke eta parametro ezberdinak edozein momentuetan kontsultatzeko eta doitzea ahalbidetzen du. Automatizazio honen bitartez instalazioaren optimizazio maila hobetzen da era konstantetan. Horretarako galdararen parametro ezberdinak neurtzen dira, hala nola presioa, tenperatura eta errekuntzan sorturiko gasen konposizioa, neurketen emaitzen arabera errekuntzaren baldintzak moldatzen dira automatikoki galdararen optimizazio mailak hobetuz. Lehenago aipatu den bezala automatizazio maila honek erabiltzaileak datuak era errazean ikusteko aukera ematen dio.

Galdarak duten itxura eta hauen krokisa ikus daiteke 25. eta 26.iudietan.



- | | | |
|------------------------------|---|---|
| 1. flujo | 5. ... intercambiador de seguridad (opcional) | 9. motor sinfin extracción cenizas |
| 2.retorno | 6. ... unidad de quemador (derecho/izquierdo/posterior) | 10. ventilador de combustión |
| 3.conexión salida humos | 7. ... compuerta antiretorno | 11. ... motor parrilla móvil |
| 4.válvula de seguridad | 8. contenedor de cenizas (derecho/izquierda) | |

25.Irudia: Froling Lambdamat galdara baten krokisa (fabrikatzaileak eskainia).



26.Irudia: Froling Lambdamat galdara bat (fabrikatzaileak eskainia).

5.3.3. TXIMINIAK

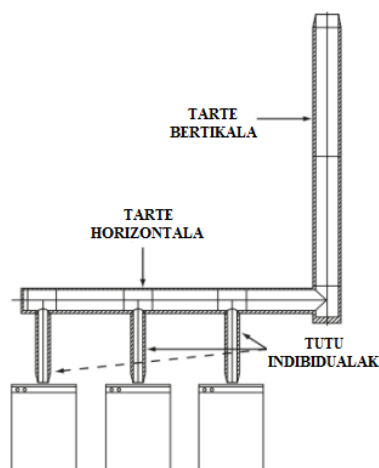
Bero sortzen duen galdara bakoitzak ebakuazio tutu indibidual bat izan beharko du, behar hau *RITE* dokumentuaren interpretazioaren ondorioz dator. Hau da dokumentu honen arabera bero sortzen duen aparatu batek 400 kW baino potentzia nominal handiagoa duenean tutu indibidual bat izan behar du gasen ebakuaziorako, gure galdarak 1000 kW potentzia dutenez tutu indibidual bat izan beharko dute.

Tximiniak hainbat baldintza bete beharko ditu:

- Erabiltzen dituen materialak errekuntzan sorturiko produktuen korrosioari iraua beharko dio.
- Tenperatura altuak jasan beharko ditu.
- Galdaren lan zuzena bermatzeko estankotasun baldintza minimo batzuk bete beharko ditu.

Tximiniak baldintza hauek bete ditzaten AISI 316L altzairu herdoilgaitzekoak izango dira eta eraikinaren albo batetik igaroko da kanpoaldera iritsi arte. Tutu hauek galdara duen 400mm barne diametroan kokatuko dira. Hauen diseinua eta kalkulua UNE123001 eta UNE 213003 arauen arabekoak izango dira.

Tximinia hauek tiro erregulatzailerik bat, hauek ondo eutsita daudela bermatzen duten euskailuak eta garbiketa produktu eta sistemak izan beharko ditu. Gauza hauetaz gainera eraikinaren teilatutik 1m atera beharko da eta tximinia instalazioek dituzten tutu horizontalak ahalik eta motzenak izan beharko dute. 27.Irudian tximinia instalazioen krokis bat ikus daiteke.



27.Irudia: Tximinia instalazioen krokisa.

Tximiniako ebakuazioaz gain galdaren oinarrian ebakuazio tutu bat aurkitu daiteke, tutu honetatik hondakin likido eta solidoak ateratzen dira.

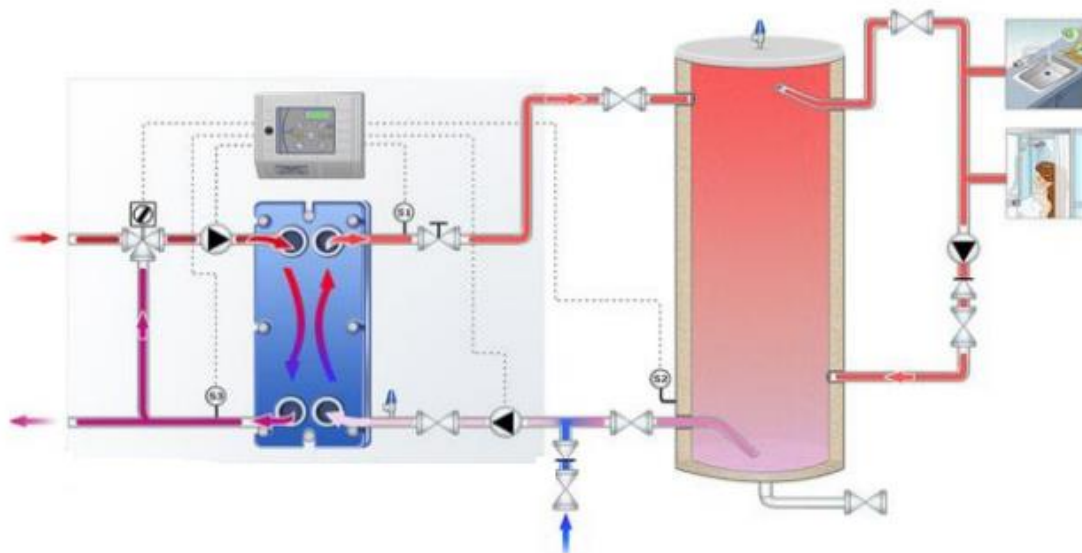
5.3.4. BERO TRUKAGAILUA

Galdararen ostean zirkuitu primarioa aurkitzen da, zirkuitu honen bitartez lehendabizi etxeen berokuntza sistema hornitzen da, ondoren ur bero hau bero trukagailu batera bideratzen da. Trukagailu honetan bilatzen dena zirkuitu primarioan zehar doan uraren beroa ur bero sanitarioko zirkuituko urari igarotzea da metatzaileetan biltegituririk geratzeko. 10.Taulan ikus daiteke eraikin mota bakoitzak behar dituen trukagailu eta metatzaile kopurua.

ERAIKIN MOTA	TRUKAGAILU KOPURUA ERAIKIN BATENTZAKO	METAGAILU KOPURUA ERAIKIN BATENTZAKO
A MOTAKO ERAIKINAK	1	1
B MOTAKO ERAIKINAK	1	2
C MOTAKO ERAIKINAK	1	1

10.Taula: Eraikin mota bakoitzak behar dituen trukagailu eta metagailu kopurua.

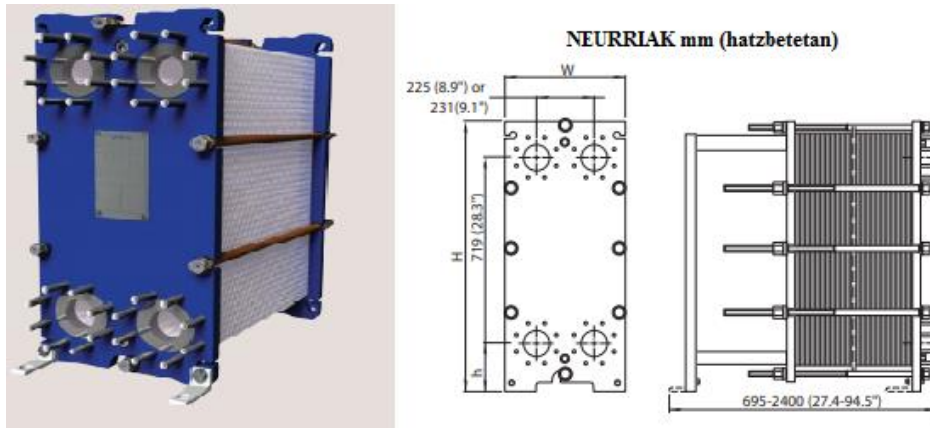
28.Irudian aldiz trukagailu eta metagailu batek osatzen duten zirkuitua ikus daiteke.



28.Irudia: Trukagailu eta metagailu zirkuitu baten krokisa.

Kasu honetan Alfa Laval T8-B motako bero trukagailuak erabiliko dira ur bero sanitarioko zirkuituko urari zirkuitu primarioko beroa pasarazteko. Bero trukatu ondoren ur bero hori metagailuetan biltegituriko da.

Bero trukagailu honen itxura eta krokisa 29.irudian ikus daiteke.



29.Irudia: Trukagailu baten itxura eta krokisa.

Modelo honetako bero trukagailuek hurrengo ezaugarriak dituzte:

- AISI 316 titanioko plakez osaturik dago.
- Briden arteko konexio 3'' neurtzen ditu.
- Jasan dezakeen tenperatura maximoa 145°C dira.
- Jasan dezakeen presio maximoa 4 bar dira.
- 50 Plakez osaturiko bero trukagailu bat da.

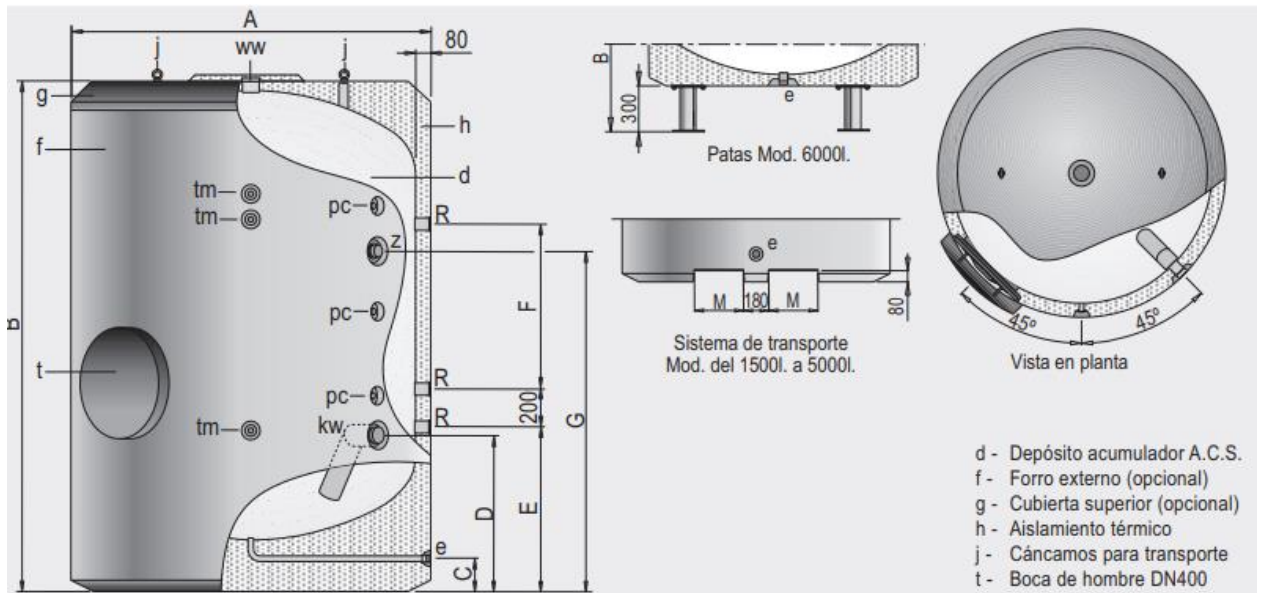
5.3.5. METAGAILUAK

Metagailu kopurua ur bero sanitarioaren araberako da, eraikin mota bakoitzak behar dituen metagailu kopurua 7.taulan ikus daitezke. Kasu honetan erabiltzaileen eskaria hornitu ahal izateko Lapesa MXV-6000-RB motako, burdin herdoilgaitzekoak eta 6 m³ kapazitatea duten metagailuak erabiliko dira. Metagailu hauek egunean behin bete beharko dira eguneko edozein momentuetan erabiltzaileen eskaria hornitu ahal izateko. Metagailuaren helburua ur beroaren tenperatura mantentzea da.

Metagailu mota hauek hurrengo ezaugarriak dituzte, 25.irudian ikus daitezkeenak:

- Metagailuaren kapazitatea 6000L dira.
- Duen altuera totala 3210mm da.
- Utzik dagoenean 730kg pisutzen ditu.
- Bere kanpoko diametroa 1910mm dira.

30.Irudian metagailu modelo honen krokisa ikus dezakegu eta 31.irudian aldiz fabrikatzaileak eskainitako fitxa teknikoa aurkitu daiteke.



30.Irudia: Erabiliko den metagailu motaren krokisa.

Características técnicas /Conexiones /Dimensiones		MXV1500	MXV2000	MXV2500	MXV3000	MXV3500	MXV4000	MXV5000	MXV6000
		RB	RB	RB	RB	RB	RB	RB	RB
Capacidad de A.C.S.	l.	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000	6000
Temperatura máx. en continuo depósito de A.C.S.	°C	90	90	90	90	90	90	90	90
Presión máx. depósito de A.C.S. (*)	bar	8	8	8	8	8	8	8	8
Peso en vacío aprox.	Kg	265	305	450	485	520	600	670	730
Cota A: diámetro exterior	mm	1360	1360	1660	1660	1660	1910	1910	1910
Cota B: longitud total	mm	1830	2280	2015	2305	2580	2310	2710	3210
Cota C:	mm	175	175	175	175	175	175	175	--
Cota D:	mm	670	670	800	800	800	865	865	946
Cota E:	mm	685	685	805	805	805	875	875	958
Cota F:	mm	330	780	300	590	875	465	870	1290
Cota G:	mm	1115	1560	1250	1530	1745	1450	1805	2194
Cota M:	mm	210	210	285	285	285	350	350	--
kw: entrada agua fría	"GAS/M	2	2	2	2	3	3	3	3
e: desagüe	"GAS/M	1	1	1	1	1	1	1	2
ww: salida agua caliente	"GAS/M	2	2	3	3	3	3	3	3
z: recirculación	"GAS/M	1-1/2	1-1/2	2	2	2	2	2	2
R: conexión resistencia	"GAS/H	2	2	2	2	2	2	2	2
tm: conexión sensores laterales	"GAS/H	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
pc: conexión protección catódica	"GAS/H	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
nº de conexiones de protección catódica	und.	2	2	2	3	3	3	3	3

31.Irudia: Erabiliko den metagailu motaren fitxa tekniko (fabrikatzaileak eskainia).

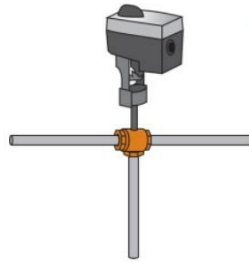
5.3.6. DISTRIBUZIO SAREKO HODITERIA

Distribuzio sareak hurrengo hiru elementu nagusi izango ditu:

1. Hiru bideko balbula presostatikoak.
2. Ponpaketa sistemako ponpak.
3. Hoditeria osatzen duten hodiak edo tutuak.

5.3.6.1. HIRU BIDEKO BALBULA PRESOSTATIKOAK

Balbula hauek presio altuko hozgarriak erabiltzen dituzte eta uraren bitartez aktibatzen dira, hauen helburua ur emaria eta deskarga presioa erregulatzea da. Balbula hauek hodi ezberdinak lotzen diren puntuetan kokatzen dira, hoditeri ezberdin hauetan garraiatzen den likidoa kontrolatu ahal izateko. 32.Irudian ikus daiteke balbula eta hodien arteko konexioa nola gauzatzen den.



32.Irudia: hiru bideko balbula baten eta hoditeriaren arteko konexioa.

Instalazio hauetan erabiliko diren balbulak, balbulak izango dira. Hurrengo ezaugarriak dituzte balbula hauek:

- Malgukia erregulatzeko erraza.
- Presio diseinu orekatua.
- Korrosioaren aurrean portaera bikaina.
- Muntatzeko errazak eta egoeretara adaptagarriak.

5.3.6.2. PONPAK

Ponpak instalatuko dira ura hodietatik zirkularazteko, kasu honetan Omega 8-115-2D/1.8 *gemelas* motako ponpak instalatuko dira hornikuntza sare osoan zehar. Ponpa hauek segurtasun sistema batez baliatuko dira hornikuntza sarean zehar emari minimo bat egon dadin eta ponpak hutsean lan egin ez dezaten.

Diseinuko ezaugarriak:

- Ponpak linean kokaturik daude, *gemelas* bezala definitzen dena.
- 2900 rpm dituen motor trifasikoa dute.
- DIN PN16 konexioa dute.

Funtzionamenduan dituzten ezaugarriak:

- Garraiatzen duen jariakina ura izango da.
- Jasan dezaketen tenperatura maximoa 95°C da.
- Jasan dezaketen presio maximoa 6 bar dira.
- Ponpatu dezaketen emaria 44.4 m³/h dira.

5.3.6.3. HODIAK

Aurrerago aipatu den bezala hornikuntza sarea bi hodi nagusiez egongo da osaturik, bultzada hodiak eta itzulerako hodiak. Hodi hauek kontsumo puntu ezberdinak sorkuntza zentral lotzen dituzte eskari puntuekin, kasu honetan etxebizitza eraikinak.

Hornikuntza sareak CTE dokumentuko araudia bete dezan, hodiak lur azpitik 1m-era kokatu beharko dira, honetaz gainera jatorrian 100mm diametroa izango dute hodiak eta kontsumo puntuetan aldiz 32mm izan beharko dute. Proiektu honetan hodiak distribuzioa sare motakoa izango da, hodiak sare honek *polyrétub* 130 hodi motak erabiliko ditu.

33. Irudian sare motako distribuzioak auzoan izango duen ibilbidea ikus daiteke.



33. Irudia: Distribuzio sarearen ibilbidea auzoan zehar.

Polyretub 130 motako hodiak hurrengo materialez osatuak daude:

- Jariakina garraiatzen den barne hodi bat izango du zein hodi hau altzairuzkoa izango den.
- Altzairuzko hodiak poliuretano apartsu zurrun batez estaliak egongo dira.
- Azkenik poliuretanoz estalitako altzairuzko hodia handiagoa den dentsitate handiko polietilenoazko hodi baten barnean kokatzen dira.

Hodiak era honetara muntatu ahal izateko hurrengo urratsak jarraitzen dira:

1. Altzairuzko hodia polietilezko hodiaren barnean kokatzen da polipropileno zentratzaile batzuen laguntzarekin.
2. Bi hodian arteko tartean poliuretanoa injektatzen da, honela altzairuzko hodiaren kanpoaldera itsatsiko da eta poliuretanozko hodian aldiz barne kaldera itsatsiko da. Era honetan altzairuzko hodiaren bero galerak murrizten dira eta jasaten dituen esfortzuak, hodia lurperatu ostean, inguruko lurrari transmititzen dizkio.

34. Irudian mota hauetako hodiekin dituzten geruza ezberdinak ikus daitezke.



34. Irudia: Hodiekin dituzten geruza ezberdinak.

6.OBRA PLANA

Atal honetan DH osatzen duten elementuek izan behar duten obra plangintza azaltzen da. Bertan lan garrantzitsuenak aurkeztuko dira eta hauek osatzea eramango duen denbora adieraziko da. Lan hauek duten ordena eta exekuzio denbora 30.irudian ikus daiteke detaile gehiagorekin.

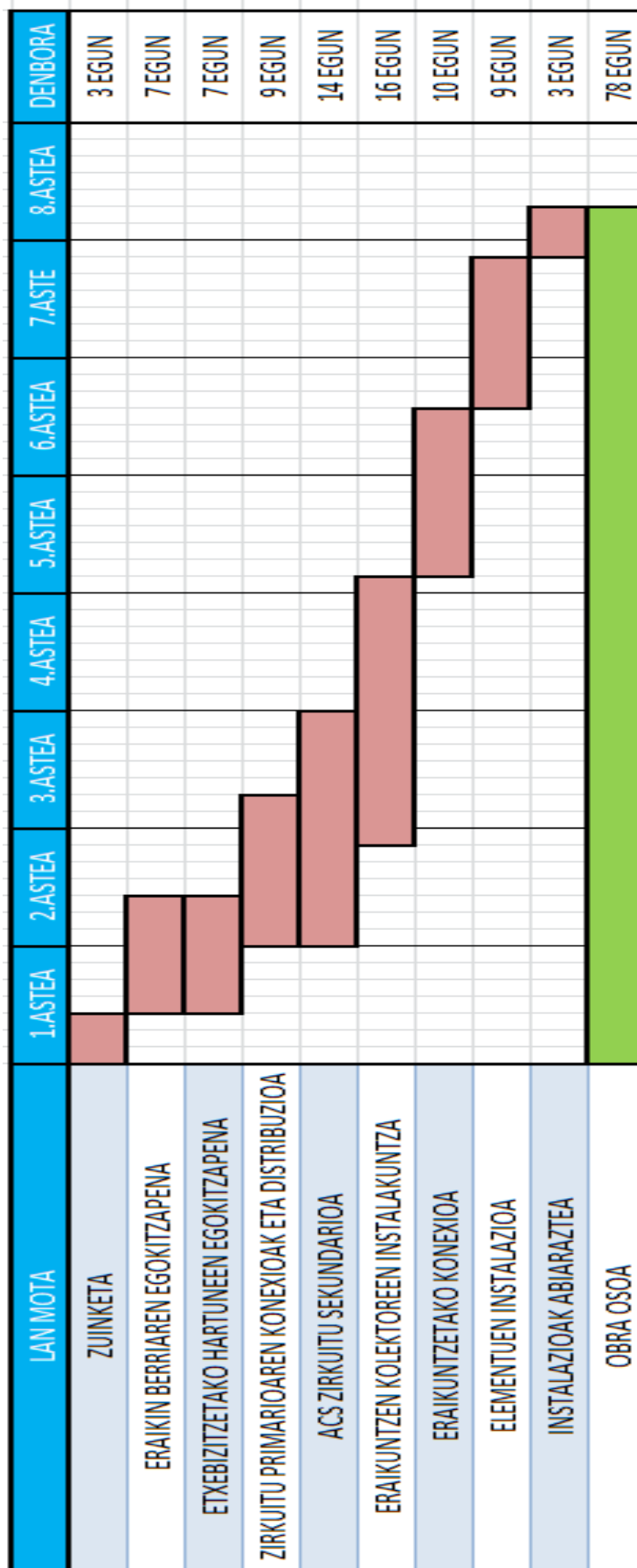
Dokumentu honetan aurkezten den obra plana ez da behin behinekoa eta moldagarria da, lan segurtasun baldintzak eta instalazioen kalitatea bermatzen diren bitartean. Obraren denborak langileen lan egutegiarekin bat etorriko dira. Honetaz gainera eskaintzen den obra plana DH instalazioen elementu ezberdinak kokatu eta hauek funtzionamendu egokia eduki dezaten bermatzea dute helburu. Kasu honetan kamioen aparkalekua eta instalazioak barnean izango dituen eraikinaren eraikitzeak ez dira plangintzan kontuan hartu, hau da suposatuta da jadanik eraikiak daudela eta hauen egokitzea soilik egin beharko dela.

Ondorioz obra planak hurrengo atalak izango ditu:

- Zuinketa.
- Instalazioak barnean dituen eraikinaren egokitzapena.
- Etxebizitzetako hartuneen egokitzapena.
- Zirkuitu primarioaren konexioa eta distribuzioa.
- Ur bero sanitarioaren (ACS) zirkuitu sekundarioa.
- Erabiltzaileen eraikuntzetako kolektoreen instalakuntza.
- Eraikuntzetako konexioa.
- Elementuen instalazioa berain kokapen ezberdinetan.
- Instalazioak abiaraztea.

Atal ezberdin hauek gauzatu ahal izateko lan talde ezberdinak erabiliko dira, lan talde hauek taldean edo indibidualki egin dezakete lan baldintzen arabera. Lan taldeak ofizial batek eta lau langileek osatuko dute eta espezializazio ezberdina edukiko dituzte:

- Obra zibila.
- Instalakuntza hidraulikoak.
- Eraikinen konexioak.



35.Irudia: Obra planak duen Gantt-en diagrama.

Aurreneko astean zehar lan talde guztiak zuinketan parte hartuko dute, honela egin beharreko lana ezagutu eta planifikatu ahal izango dituzte. Beraz denbora era efizientea aprobetxatuko da atal ezberdinetan zehar. Aurreneko astean eta bigarren astearen hasieran instalazioen egokitzapen obrak hasiko dira, bai eraikinen hartuneetan zein instalazioak kokatuko diren eraikin berrian.

Bigarren astearen hasieran, egokitzapen lanak bukatuz doazen bitartean Zirkuitu primarioaren konexioak eta distribuzioa egiten hasiko dira ACS zirkuitu sekundarioaren instalakuntzarekin batera. Behin egokitzapenarekin bukatu eta zirkuitu primarioa bukatzean dagoela, baino ACS zirkuitua muntatzen den bitartean erabiltzaileen eraikinetan kolektoreak montatzen hasi daitezke, hau hirugarren aste aldera izango da. Obra zibileko eta instalazio hidraulikoetako lan taldeek egingo dituzte egokitzapen lanak eta eraikin konexioetako taldeak aldiz kolektoreen instalakuntzan arituko dira beste taldeei lagundu ondoren.

Lan guzti hauek bostgarren asteraino luzatuko dira eta lan taldeak beraien lana bukatzean beste lagunduko diote epe mugak bete daitezken. Aste honetan zehar erabiltzaileen eraikuntzen eta hornikuntza sarearen arteko konexioak egingo dira, seigarren astearen erdialde arte iraungo dute eta hiru taldeak egingo dute lan.

Konexioak bukatu ondoren instalazioko elementu ezberdinak instalatu beharko dira beraien kokapen ezberdinetan honek aste bete baino hiru egun gehiago iraungo du. Behin elementuak kokaturik hauek abiarazi beharko dira, horretarako pare bat egun beharko dira, abiarazten den lehenengo aldia izango dela eta

Guztira instalazioen obrek zazpi aste eta bi egun iraungo dituzte, hau da 78 egun guztira. Denbora tartea hau onargarria da honelako obra batentzat, plangintza honetaz gainera kontuan eduki beharko da noiz egingo diren obrak, berokuntza sistema bat denez komenigarria izango zen uda edo uda bukaeran egitea asko jota neguan berokuntza sistema lanean egon dadin.

7.AURREKONTUA

Aurrekontua kalkulatzeko egin behar den lehenengo gauza instalazioa osatzen duten atal ezberdinetako elementuen kantitatea zenbatzea da. Honela beharrezkoa den materiala ezagutuko da eta prezio taulen bidez aurrekontua lortu daiteke. Ondoren elementu bakoitzeko prezio unitario eta beharrezkoa den kantitatea jakinik hauek izango duten kostu totala kalkulatzeko da, bai elementuentzat zein atal ezberdinentzat. Hurrengo tauletan ikus daitekeen bezala.

7.1.LUBAKIAREN OBRA ETA BETEGARRIA

Kodea	Unitatea	Laburpena	Kopurua	Prezioa (€)	Zenbatekoa (€)
1.1	m ³	ZULATUA ERREPIDEAN Egin beharreko lubakien zulaketa hodiak kokatu ahal izateko.			
			1900,00	12	22800,00
1.2	m ³	DRAINAKETA ZORUA Hoditeria kokatu ondoren lubakiaren goikaldean jarriko den zorua, <i>hormigon asfaltico</i> .			
			570,00	5,3	3021,00
1.3	m ³	HONDARRA ETA LEGARRA Betegarri modura erabiliko dena, zulaketatik lortua.			
			-	-	-
GUZTIRA					25.821,00 €

7.2.BIOMASA ERREKUNTZA PLANTA

Kodea	Unitatea	Laburpena	Kopurua	Prezioa (€)	Zenbatekoa (€)
2.1	Un	GALDARAK 1000 kW potentziako <i>froling Lambdamat</i> galdarak.			
			3,00	135.421,00	409.263,00
2.2	Un	CASCADA KONTROLA			
			1,00	12.590,00	12.590,00
2.3	m	TXIMINIAREN HODITERIA Galdarak sorturiko gasak eraikinetik kanpora garraia dezaken hodia.			

2.4	Un	GALDARA ELIKATZEKO TOBERA	25	58,24	1.456,00
<hr/>					
2.5	Un	MUNTAIA ABIARAZTEA ETA	1,00	12.365,00	12.365,00
Galdaren fabrikatzaileak eskaintako serbitzua.					
<hr/>					
			1,00	9.000,00	9.000,00
			GUZTIRA		444.674,00 €

7.3.INSTALAZIO HIDRAULIKOAK

Kodea	Unitatea	Laburpena	Kopurua	Prezioa (€)	Zenbatekoa (€)
3.1	m	100mm DIAMETROKO HODIAK <i>Polyrétab 130 hodiak.</i>			
<hr/>					
3.2	m	32mm DIAMETROKO HODIAK <i>Polyrétab 130 hodiak.</i>	1.500,00	62,17	93.255,00
<hr/>					
3.3	Un	PONPAK <i>Omega 8-115-2D/1.8 gemelas.</i>	400	36,43	14.572,00
<hr/>					
3.4	Un	HIRU BIDEKO BALBULA <i>3 bideko ZTVB32-15 Regin balbula 5,5 mm-ko diametroa. DN 32 konexioa.</i>	26,00	1.250,00	32.500,00
<hr/>					
3.5	Un	GALDARAREN LOTUNEA <i>Galdaren eta distribuzio sarearen arteko konexioa.</i>	26	74,95	1.948,70
<hr/>					
3.6	Un	MOZKETA BALBULAK <i>Latoizko konporta itxurako IFW10 mozketa balbula.</i>	3,00	4.5550,00	13.650,00
<hr/>					
			32	28,24	903,68
			GUZTIRA		156.829,38 €

7.4.ERABILTZAILIEN INSTALAZIOAK

Kodea	Unitatea	Laburpena	Kopurua	Prezioa (€)	Zenbatekoa (€)
4.1	Un	BERO TRUKAGAILUA Alfa Laval T8-B motako bero trukagailua.			
			11,00	5.000,00	55.000,00
4.2	Un	METAGAILUA Lapesa MXV-6000-RB metagailua, 6000L kapazitatearekin.			
			11,00	9.560	152.960,00

7.4.1.GASTU NEURGAILUAK ETA KONTROL SISTEMAK

4.1.1	Un	KAUDALIMETROA Sonic-Vista SVM-110 Kaudalimetroa.			
			11,00	487,56	5.363,16
4.1.2	Un	MANOMETROA IM 30 3 Manometro bertikala.			
			11,00	4,41	48,51
4.1.3	Un	AIRE PURGATZAILEA Buia itxurazko latoizko aire purgatzaila.			
			11,00	13,09	143,99
GUZTIRA					213.515,66 €

7.5.SEGURTASUNA ETA OSASUNA

Kodea	Unitatea	Laburpena	Kopurua	Prezioa (€)	Zenbatekoa (€)
5.1	Un	SEGURTASUN KASKOA 1407/1992 ED arabera homologatutako kaskoa			
			15,00	9,05	135,75
5.2	Un	SEGURTASUN OINETAKOAK EN ISO 20345 S1P arauaren araberako larruzko botak, altzairuzko punta eta zolarekin.			
			15,00	28,24	423,60

5.3	Un	ZARATAREN AURKAKO BELARRITAKOAK			
		EN 352-2 arauaren araberako poliuretano aparrez egindako belarritakoak.			
			15,00	15,66	234,90
5.4	Un	SEGURTASUNEZKO ESKULARRUAK			
		EN 388 arauaren araberako II. Mailako segurtasun eskularruak			
			15,00	4,22	63,30
5.5	Un	SEGURTASUNEZKO BETAURREKOAK			
		Polikarbonato eta azetatoz eginiko betaurreko gardenak			
			15,00	4,34	65,10
5.6	Un	ARNASKETARAKO MASKARAK			
		Ingurune toxiko edo hautsa dagoen momentuetan erabili beharreko maskara gehigarria barne dago			
			15	28,80	432,00
5.7	Un	ESKUKO ESKAILERA			
		200 kg-ko zama eusteko gai den altzairuzko eskailera			
			3,00	34,50	103,50
5.8	Un	ANDAMIOAK			
		EN 12810 arauaren araberako obra andamikoak			
			4,00	90,45	361,80
5.9	Un	SU ITZALGAILUAK			
		Sua itzaltzeko segurtasunezko elementua			
			13,00	39,07	507,91
5.10	Un	BOTIKINA			
		Sua itzaltzeko segurtasunezko elementua			
			2,00	39,07	78,14
5.11	Un	SEGURTASUN HESIAK			
		Metalezko segurtasun hesiak			
			6,00	15,00	90,00
5.12	Un	ARRISKUA ADIERAZTEKO SEINALEAK			
		485/97 ED araberako 0,90 m altuerako arriskua adierazteko seinaleak			
			26	10,00	260,00

5.14 Un LANGILEENTZAKO SEGURITASUN ETA OSASUN FORMAKUNTZA

31/95 Legearen araberako segurtasun eta osasun arloko formakuntza espezifikoa

1,00 802,63 802,63

GUZTIRA 3.558,63 €

7.6.ESKULANA

Kodea	Unitatea	Laburpena	Kopurua	Prezioa (€/h)	Zenbatekoa (€)
6.1	Un	OFIZIALAK			
6.2	Un	LANGILEAK	3,00	15,00	28.080,00
			12,00	10,00	74.880,00
			GUZTIRA 102.960,00 €		

7.7. AURREKONTU TOTALA

ATALA	LABURPENA	KOPURUA (€)	EHUNEKOA (%)
1.	LUBAKIAREN OBRA ETA BETEGARRIA	25.821,00	2,73
2.	BIOMASA ERREKUNTZA PLANTA	444.674,00	46,94
3.	INSTALAZIO HIDRAULIKOAK	156.829,38	16,55
4.	ERABILTZAILAEN INSTALAZIOAK	213.515,66	22,54
5.	SEGURTASUNA ETA OSASUNA	3.558,63	0,38
6.	ESKULANA	102.960,00	10,86
GUZTIRA		947.358,67	100

11.Taula: Atal bakoitzeko materialen kostua.

Behin materialen eta langileriaren gastuak ezaguturik hauei hainbat gehikuntza egin behar zaizkie:

1. %13 gehikuntza bat aplikatu beharko da. Obrak aurrera joan hala gerta daitezkeen ez beharrek sor ditzaketen gastuak konpentsatzeko.
2. %6 gehikuntza bat aplikatu beharko da. Obra guztietan erabiltzen den irabazi ehunekoa.
3. %21 gehikuntza bat aplikatu beharko da. BEZ izango da gehikuntza honen arrazoia, hau da zergak.

Gehikuntza guzti hauek jasan ondoren lortzen den aurrekontu totala hurrengo orrian dagoen taulan ikus daiteke.

ELEMENTUEN DESKRIBAPENA	ZENBATEKOA (€)
Materialen kostu totala	947.358,67
Obra ez beharren marjina (%13)	123.156,63
Irabazien ehunekoa (%6)	56.841,52
Aurrekontua BEZ gabe	1.127.356,82
BEZ-a (%21)	236.744,93
Aurrekontua BEZ-a barne	1.364.101,75
AURREKONTU TOTALA	1.364.101,75

12.Taula: Aurrekontu totalaren laburpena.

Beraz DH instalazioen aurrekontu totala **1.364.101,75 €** izango da. Kontuan eduki beharko da kamioen aparkalekuko egokitze obrak eta galdara eta biltegiaren eraikinaren eraikitzea ez dela kontuan eduki suposatzen delako beste norbaitek egingo duela.

Auzoak 708 etxebizitza ditu, ondorioz etxebizitza bakoitzak **1.926,70 €** ordaindu beharko zituen DH instalazioengatik.

8.ARAUTEGIA/LEGEDIA

Atal honetan proiektu hau garatzeko erabili behar diren eta erabili izan diren lege eta araudiak zein hauek barnean dituzten dokumentuak zerrendatuko dira::

- *Código Técnico de Edificación (2013).*
- *CT-79 articulado.*
- *UNE-EN 13491:2009 Diseño e instalación de sistemas pre-aisladas para calefacción central.*
- *UNE-EN 14419:2009 Tuberías de calefacción central. Sistemas de tuberías conectadas pre-aisladas para redes de agua caliente enterradas directamente. Sistemas de vigilancia.*
- *UNE-EN 253:2010 Tuberías de calefacción urbanas. Sistemas de tuberías conectadas pre-aisladas para redes de agua caliente enterradas directamente. Tuberías de servicio en acero, aislamiento térmico en poliuretano y tubería de protección en polietileno.*
- *prEN 15603. Eficiencia energética en los edificios. Energía media utilizada y definición de los sistemas energéticos.*
- *prEN 15316: Sistemas de calefacción en los edificios. Rendimiento energético de los edificios. Necesidades energéticas globales, energía primaria y emisiones de CO₂.*
- *prEN 15203. Eficiencia energética en los edificios. Evaluación de la energía utilizada y definición de los índices de eficiencia.*
- *Real Decreto 47/2007. Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios de nueva construcción.*
- *Decreto 21/2006 Regula la adopción de criterios ambientales de ecoeficiencia en los edificios.*
- *UNE 100020/1M. Climatización. Sala de máquinas. (1999).*
- *UNE 60601/1M60601/1M. Instalación de calderas de gas para calefacción y/o agua caliente de consumo calorífico nominal superior a 70KW. (2001).*
- *UNE 123001/2M. Chimeneas. Calculo y diseño. (1988).*
- *UNE 100155. Climatización. Calculo de vasos de expansión. (1988).*
- *UNE 100156. Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño. (1989).*
- *UNE 100011. Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales. (1991).*
- *UNE 100030. Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones. (2001).*
- *UNE-EN 448:2010 Tuberías de calefacción urbanas. Sistemas de tuberías conectadas pre-aisladas para redes de agua caliente enterradas de servicio en acero, aislamiento térmico en poliuretano y tubería de protección en polietileno.*
- *UNE-EN 488:2012 Tuberías de calefacción urbanas. Sistemas de tuberías conectadas pre-aisladas para redes de agua caliente enterradas directamente.*

Válvulas de acero de acoplamiento térmico en poliuretano y tubería de protección en polietileno.

- *UNE-EN 489:2010 Tuberías de calefacción urbanas. Sistemas de tuberías conectadas pre-aisladas para redes de agua caliente enterradas directamente. Junta de acoplamiento para tuberías de servicio en acero, aislamiento térmico en poliuretano y tubería de protección en polietileno.*
- *UNE-EN 12517/1:2006 Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Parte 1: Ensayo radiográfico de uniones soldadas en acero, níquel, titanio y sus aleaciones. Niveles de aceptación.*
- *UNE-EN 287-1:2011 Cualificación de los soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1. Aceros.*
- *UNE-EN-ISO 15609-1:2005 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco. (ISO 15609-1 2004).*
- *RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios. (Real Decreto 1027/2007, 20 de julio).*
- *UNE-EN 15316 Sistemas de calefacción en los edificios.*
- *UNE-EN 15316-4-5. Sistemas de calefacción en los edificios. (2008).*
- *Real decreto 865. Criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. (2003).*
- *Ley 1/2005 regulación del régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (BOE núm. 59, 10/03/2005).*
- *Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.*
- *Real decreto 842. Reglamento electrotécnico de baja tensión (2002).*
- *Decreto 20/87. Contra la contaminación por ruidos y vibraciones. (1987).*

9. BIBLIOGRAFIA

9.1. INFORMAZIOA

- [1] Red de Calefacción Centralizada (District Heating), Sáenz Victor, ([http://www.esengrupo.com/uploads/assets/Dossier%20ESEN%20District%20Heating%20and%20Cooling\(2\).pdf](http://www.esengrupo.com/uploads/assets/Dossier%20ESEN%20District%20Heating%20and%20Cooling(2).pdf)) [2018/04/04].
- [2] District Heating an Cooling: La hora de los municipios, Andrey Sterner, Jorge. (<https://www.holtropblog.com/es/index.php/44-renovables/973-district-heating-and-cooling-la-hora-de-los-municipios>) [2018/04/04].
- [3] District Heating & Cooling o redes urbanas de calor y frío; ventajas de un sistema eficiente, Sarachu Elena, (<https://www.caloryfrio.com/ahorro-energia/eficiencia-energetica/district-heating-cooling-redes-urbanas-calor-y-frio-ventajas-de-sistema-eficiente.html>) [2018/04/16].
- [4] district heating en el concello de riós: instalación, elso-project.com [2018/04/16].
- [5] Dafoecoenergy, APLICACIONES ENERGETICAS (<http://www.dafoecoenergy.eu/proyectos/district-heating/>) [2018/04/30].
- [6] (http://solar-district-heating.eu/Portals/0/Final%20Reporting/ES_SDHInUrbanPlanning.pdf) [2018/04/30].
- [7] SDH, solar district heating (<http://solar-district-heating.eu>) [2018/04/30].
- [8] Calor y frio, Funcionamiento de la bomba de calor para calefacción y agua caliente, Arnabat, Idoia (<https://www.caloryfrio.com/calefaccion/bomba-de-calor/bomba-de-calor.html>) [2018/04/30].
- [9] BIOSOL ENERGIA (<http://biosolenergia.com/calderas-de-biomasa/>) [2018/05/20].

9.2. IRUDIAK

- [1.I] District Heating en el futuro, e-eficiencia (<https://e-ficiencia.com/district-heating-el-futuro-de-la-climatizacion/>) [2018/04/04].
- [2.I] District heating, redes de calefaccion humana, T-soluciona (<http://t-solucion.com/noticias/district-heating-redes-de-calor-y-frio/>) [2018/04/04].
- [3.I] 1 Red de Biomasa para 3000 Vecinos, Ana Sancho, (<http://bioenergyinternational.es/1-red-de-biomasa-para-3000-vecinos/#>) [2018/04/22].

- [4.I] E.2 eranskinetik moldatua [2018/04/22].
- [5.I] COMPENSADORES (<http://www.technidor.com>) [2018/04/22].
- [6.I] Greencities (<http://aulagreencities.coamalaga.es>) [2018/04/23].
- [7.I] Moldatua, Kernel energy (<http://www.kernel-energy.es/combustibles/>) [2018/30/04].
- [8.I] Moldatua, Red de Calefacción Centralizada (District Heating), Sáenz Victor, ([http://www.esengrupo.com/uploads/assets/Dossier%20ESEN%20District%20Heating%20and%20Cooling\(2\).pdf](http://www.esengrupo.com/uploads/assets/Dossier%20ESEN%20District%20Heating%20and%20Cooling(2).pdf)) [2018/04/04].
- [9.I] SDH, solar district heating (<http://solar-district-heating.eu>) [2018/04/30].
- [10.I] Moldatua, Aire frío, ¿Es la bomba de calor del aire acondicionado baja en consumo? (<http://www.airefrio.com/blog/index.php/es-la-bomba-de-calor-del-aire-acondicionado-baja-en-consumo/>) [2018/04/30].
- [11.I] QGIS programaren bitartez moldatutako irudia (GEOEUSKADI) [2018/04/30].
- [12.I] Moldatua, BIOSOL ENERGIA (<http://biosolenergia.com/calderas-de-biomasa/>) [2018/05/20].
- [13.I] Moldatua, EOI (<http://www.eoi.es/blogs/merme/biomasa-termica-pon-una-caldera-de-biomasa-en-tu-vida-3/>) [2018/05/20].
- [14.I] GCIENCIA (<http://www.gciencia.com/industria/los-residuos-de-pino-gallego-se-convierten-en-energia-alternativa/>) [2018/05/30].
- [15.I] BIOMASS (<http://www.biomasscostarica.com/chips-astillas-de-madera/>) [2018/05/30].

9.3. TAULAK

- [1.T] Moldatua, Guía técnica, instalaciones de biomasa térmica en edificios [2018/05/29].

9.4. LIBURUAK

- [1] GUÍA TÉCNICA INSTALACIONES DE BIOMASATÉRMICA EN EDIFICIOS.
- [2] CENTRALES TERMOELECTRICAS DE BIOMASA.
- [3] VALORIZACIÓN DE LA BIOMASA EN EL PAÍS VASCO.

MEMORIA JUSTIFIKATIBOA

1. KALKULUAK

1.1. DATU OROKORRAK

Memoria deskriptiboan aurkeztu den bezala, energia iturri aukeratua biomasa izango da, ezpala motako konkretuki. Atal honetan etxebizitza multzo bat DH bidez asetzeko oinarritzko kalkuluak aurkeztuko dira. Etxebizitza hauen eskaera energetikoaren oinarritzko kalkulu hauen oinarriak *Código Técnico de Edificación (CTE)* eta *Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE)* aurkitu daitezke.

1.1.2. ETXEBIZITZEN DATU OROKORRAK

Hiru etxebizitza mota aurkitu ditzakegu kasu honetan eta etxebizitza mota hauek hurrengo ezaugarriak dituzte. Datu hauek lortzeko lehenago aipaturiko *Código Técnico de Edificación (CTE)* eta *Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE)* araudiak erabili dira, hauek ematen dituzten ezaugarri restriktiboenak aukeratuz. Honela kalkuluak egoera nahiko txarrera egokituko dira.

1.1.2.1. A MOTAKO ETXEBIZITZAK

28.Taulan A motako etxebizitza eraikinen ezaugarri orokorrak ikus daitezke.

ERAIKIN MOTA	ETXEBIZITZA ERAIKINA
ERAIKIN KOPURUA	2
PISU KOPURUA	8
LEIHO KOPURUA	432
ETXEBIZITZA KOPURUA	48 (6 pisuko)
ALTUERA	27m (3m pisuko)
BIZTANLE KOPURUA	192 (4 etxebizitza bakoitzeko)
ETXEBIZITZAKO EGONGELAK	3 Gela 1 Egongela 2 Komun 1 Sukaldea

13.Taula: A motako eraikinen kalkuluak egiteko beharrezkoak diren ezaugarriak.

1.1.2.2. B MOTAKO ETXEBIZITZAK

29.Taulan B motako etxebizitza eraikinen ezaugarri orokorrak ikus daitezke.

ERAIKIN MOTA	Etxebizitza eraikina
ERAIKIN KOPURUA	5
PISU KOPURUA	7
LEIHO KOPURUA	336
ETXEBIZITZA KOPURUA	84 (12 pisuko)
ALTUERA	24m (3m pisuko)
BIZTANLE KOPURUA	336 (4 etxebizitza bakoitzeko)
ETXEBIZITZAKO EGONGELAK	2 Gela 1 Egongela 2 Komun 1 Sukaldea

14.Taula: B motako eraikinen kalkuluak egiteko beharrezkoak diren ezaugarriak.

1.1.2.3. C MOTAKO ETXEBIZITZAK

30.Taulan C motako etxebizitza eraikinen ezaugarri orokorrak ikus daitezke.

ERAIKIN MOTA	Etxebizitza eraikina
ERAIKIN KOPURUA	4
PISU KOPURUA	8
LEIHO KOPURUA	256

ETXEBIZITZA KOPURUA	48 (6 pisuko)
ALTUERA	27m (3m pisuko)
BIZTANLE KOPURUA	192 (4 etxebizitza bakoitzeko)
ETXEBIZITZAKO EGONGELAK	3 Gela 1 Egongela 2 Komun 1 Sukaldea

15.Taula: C motako eraikinen kalkuluak egiteko beharrezkoak diren ezaugarriak.

1.2. ESKAERA

Eskaera kalkulatzeko galera energetiko guztiak kalkulatu behar dira. Galera energetikoak hurrengoak dira:

- Transmisioaren ondorioz sorturiko galerak.
- Aireztatzearen ondorioz sorturiko galerak.
- Ur bero sanitarioaren berokuntzak duen kontsumoa.

1.2.1. TRANSMISIOAREN ONDORIOZ SORTURIKO GALERAK

Transmisioaren ondorioz sorturiko galeren kalkulua egiteko *Guía técnica condiciones climáticas exteriores de proyecto* dokumentuan aurkitzen den informazioa erabili behar da. Aurreneko urratsa transmisioaren ondorioz sorturiko galerak kalkulatzeko erabiltzen den formula ezagutzea:

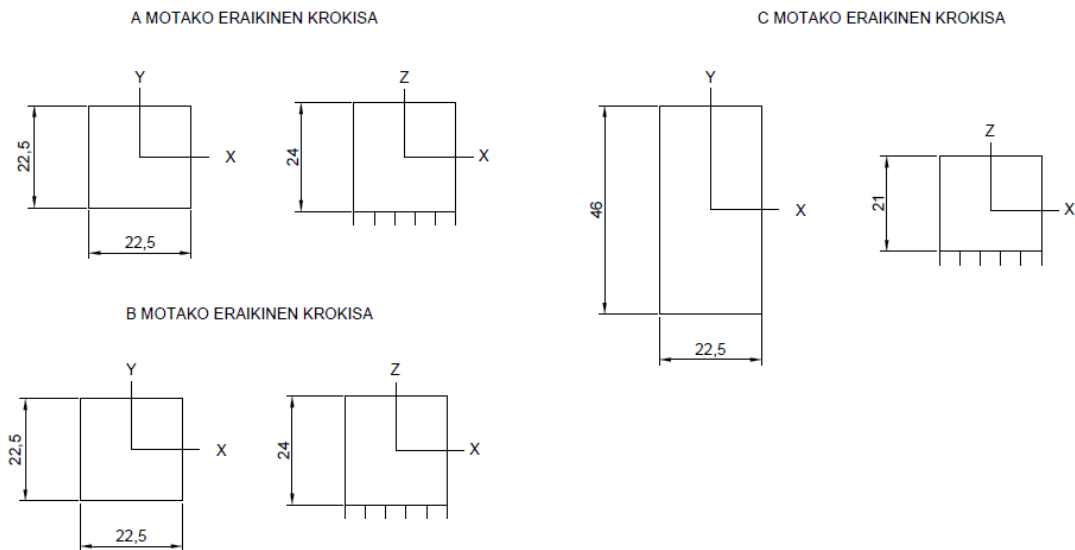
$$Q = U * A * \Delta T$$

- Q: Bero galerak (W)
- U: Transmitantzia termikoa (W/m²°C)
- A: Azalera (m²)
- ΔT: Kanpoko eta barruko temperaturen arteko ezberdintasuna (°C)

Formula hau erabil ahal izateko lehen urratsa galerak dituzten gainazal ezberdinen azalera kalkulatzeko da:

1.Urratsa azalera ezberdinak kalkulatu:

Fatxadek dituzten azalera kalkulatzeko eraikin bakoitzaren pisu kopurua bider bakoitzaren altuera egin behar da lehenik, gero emaitza hau duen luzeragatik biderkatuko da, lagungarria da 36.irudia begiratzea errazago ulertzeko. Hau da laukizuzen baten azalera kalkulatzeko formula erabiliko da. Azkenik lorturiko azalera eraikinak dituen alde kopuruarekin (4) biderkatuko da etxebizitza horren fatxadak duen azalera totala lortuz.



36.Irudia: Eraikin ezberdinek dituzten neurrien krokisa.

31.Taulan fatxadaren azalera totalak ikus daitezke:

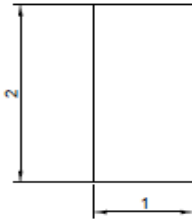
FATXADEN AZALERAK	
A MOTAKO ERAIKINAK	2160 m ²
B MOTAKO ERAIKINAK	2982 m ²
C MOTAKO ERAIKINAK	2160 m ²

16.Taula: Mota ezberdinetako eraikinaren fatxadaren azalera totalak.

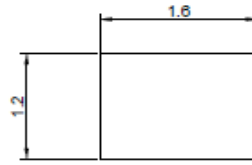
Ondoren leihoen azalera kalkulatu dira, horretarako fatxadekin bezala laukizuzen eta laukien azalera kalkulatzeko formula erabiltzen da.

Motako ezberdinetako etxebizitza eraikinaren krokisa 37.irudian ikus daitezke:

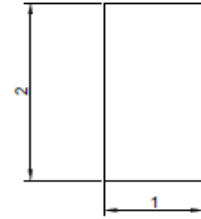
A MOTAKO ERAIKINEN LEIHOEN KROKISA



B MOTAKO ERAIKINEN LEIHOEN KROKISA

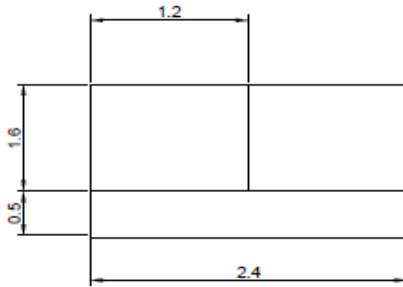


MOTA HONETAKO 84 LEIHO

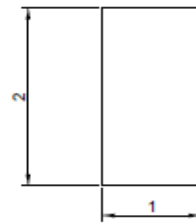


MOTA HONETAKO 252 LEIHO

C MOTAKO ERAIKINEN LEIHOEN KROKISA



MOTA HONETAKO 128 LEIHO



MOTA HONETAKO 128 LEIHO

37. Irudia: Eraikin ezberdinen leihoek dituzten neurrien krokisa.

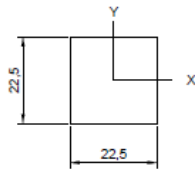
32.Taulan leihoen azalera totalak ikus daitezke:

LEIHOEN AZALERAK	
A MOTAKO ERAIKINAK	864 m ²
B MOTAKO ERAIKINAK	665.28 m ²
C MOTAKO ERAIKINAK	901.12 m ²

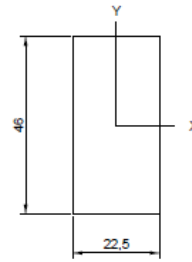
17.Taula: Mota ezberdinetako eraikinen fatxaden leihoen azalera totalak.

Azkenik teiltuaren eta aurreneko pisuko zoruaren azalera kalkulatu dira era berean. Motako ezberdinetako etxebizitza eraikinen krokisa 38.irudian ikus daitezke:

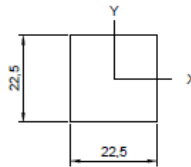
A MOTAKO ERAIKINEN TEILATUEN ETA ZORUEN KROKISA



B MOTAKO ERAIKINEN TEILATUEN ETA ZORUEN KROKISA



C MOTAKO ERAIKINEN TEILATUEN ETA ZORUEN KROKISA



38.Irudia: Eraikin ezberdinen teilatuek eta aurreneko pisuko zoruak dituzten neurrien krokisa.

33.Taulan teilatuen eta aurreneko pisuko zoruaren azalera totalak ikus daitezke:

TEILATUAREN ETA 1.PISUKO ZORUAREN AZALERAK		
A MOTAKO ERAIKINAK	TEILATUA	506.25 m ²
	1.PISUKO ZORUA	506.25 m ²
B MOTAKO ERAIKINAK	TEILATUA	1150 m ²
	1.PISUKO ZORUA	1150 m ²
C MOTAKO ERAIKINAK	TEILATUA	506.25 m ²
	1.PISUKO ZORUA	506.25 m ²

18.Taula: Eraikin ezberdinen teilatuek eta aurreneko pisuko zoruaren azalera totalak.

2.Urratsa transmitantzia termikoa kalkulatzeko:

Kasu honetan ere fatxadak, leihoak eta teilatuak zein zoruak ezberdindu beharko ditugu. Fatxaden, teilatuen eta zoruaren transmitantzia baloreak lotzeko *CT-79 articulado* dokumentuan aurkitzen diren neurri mugatzaileenak aukeratu dira, 34.taulan ikus daitezke dokumentu honek eskaintzen dituen parametroak. Taula honetan agertzen diren datuen sintesi egokia egiteko kontuan eduki beharko da gure eraikinen kokapenarentzako zonalde klimatikoa W zonaldea dela.

Tipo de cerramiento		Zona climática según Mapa 2 (art. 13.º)			
		V y W	X	Y	Z
Cerramientos exteriores	Cubiertas	1,20 (1,40)	1,03 (1,20)	0,77 (0,90)	0,60 (0,70)
	Fachadas ligeras (≤ 200 kg/m ²)	1,03 (1,20)	1,03 (1,20)	1,03 (1,20)	1,03 (1,20)
	Fachadas pesadas (> 200 kg/m ²)	1,55 (1,80)	1,38 (1,60)	1,20 (1,40)	1,20 (1,40)
	Forjados sobre espacio abierto	0,86 (1,00)	0,77 (0,90)	0,69 (0,80)	0,60 (0,70)
Cerramientos con locales no calefactados	Paredes	1,72 (2,00)	1,55 (1,80)	1,38 (1,60)	1,38 (1,60)
	Suelos o techos	— (—)	1,20 (1,40)	1,03 (1,20)	1,03 (1,20)

Valores máximos de K en kcal/h m² °C (W/m² °C)

19.Taula: CT-79 articulado dokumentuan transmitantzia termikoa balio minimoak.

35.Taulan aldiz etxebizitza eraikin bakoitzerako aukeratu diren U balioak adierazten dira:

FATXADA, TEILATUEN ETA ZORUEN TRANSMITANTZIA TERMIKOA		
ERAIKIN MOTA	ITXIDURA (CERRAMIENTO) MOTA	TRANSMITANTZIA TERMIKOA (W/m ² °C)
A MOTAKO ERAIKINAK	TEILATUA	1.40
	FACHADA LIGERA (≤ 200 kg/m ²)	1.20
	ZORUA	1.40
B MOTAKO ERAIKINAK	TEILATUA	1.40
	FACHADA PESADA (≥ 200 kg/m ²)	1.80
	ZORUA	1.40

C MOTAKO ERAIKINAK	TEILATUA	1.40
	FACHADA LIGERA ($\leq 200 \text{ kg/m}^2$)	1.20
	ZORUA	1.40

20.Taula: CT-79 artikulado dokumentutik aukeraturiko transmitantzia termikoa balio minimoak.

Fatxada, teilatu eta zoruen transmitantzia termikoen balioek aukeratu ondoren leiho ezberdinenak aukeratu beharko dira. Honetarako UNE-EN ISO 10077-1:2010 arau erabiliko da, 36. eta 37.taulan ikus daitezke eduki behar dituzten balore minimoak beirarentzako eta markoarentzako.

Transmitancia térmica de los perfiles según la norma UNE-EN ISO 10077-1

Material del perfil	Transmitancia térmica $U \text{ (W/m}^2\text{K)}$
Metálico	5,7
Metálico RPT ($4\text{mm} \leq d < 12 \text{ mm}$)	4
Metálico RPT $d \geq 12 \text{ mm}$	3,2
Madera dura ($\rho = 700 \text{ Kg/m}^3$ y 60 mm de espesor)	2,2
Madera blanda ($\rho = 500 \text{ Kg/m}^3$ y 60 mm de espesor)	2
Perfiles huecos de PVC (2 cámaras)	2,2
Perfiles huecos de PVC (3 cámaras)	1,8

21.Taula: Marko ezberdinetzako transmitantzia balore minimoak.

Transmitancia térmica del hueco ($\text{W/m}^2\text{.K}$)		Marco (30%)			
Vidrio (70%)		Metálico $U=5,7$	Metálico RPT ⁶ $U=4$	Madera ⁷ $U=2,5$	PVC ⁸ $U=1,8$
Monolítico 4mm	$U=5,7$	5,7	5,2	4,7	4,5
4-6-4	$U=3,3$	4	3,5	3,0	2,8
4-12-4	$U=2,9$	3,7	3,2	2,7	2,5
4-6-4 bajo emisivo ⁹	$U=2,5$	3,5	3,0	2,5	2,3
4-12-4 bajo emisivo ⁹	$U=1,7$	2,9	2,4	1,9	1,7

22.Taula: Beira mota ezberdinetako transmitantzia balore minimoak.

Behin taula hauetatik leiho eta marko motak aukeraturik, leihoen transmitantzia balore totala lortzeko hurrengo formula aplikatu beharko da aukeraturiko baloreei:

$$U_{TOT} = \%70 U_{BEIRA} + \%30 U_{MARKO}$$

Aukeraturiko leiho motak eta hauen transmitantzia termiko totalak 38.taulan ikus daitezke:

LEIHOEN TRANSMITANTZIA TERMIKOA					
ERAIKIN MOTA	BEIRA		MARKOA		U (W/m ² K)
	MOTA	U (W/m ² K)	MOTA	U (W/m ² K)	TOTALAK
A MOTAKO ERAIKINAK	4-6-4 (mm)	3.30	<i>Metálico</i>	5.70	4
B MOTAKO ERAIKINAK	4-6-4 (mm)	3.30	<i>Metálico RPT (4mm≤d≤12mm)</i>	4	3.50
C MOTAKO ERAIKINAK	4-12-4 (mm)	2.90	<i>Perfiles huecos de PVC (3 cámaras)</i>	1.80	2.50

23.Taula: Leihoen transmitantzia termikoen baloreak.

3.Urratsa kanpoko eta barruko temperaturen arteko ezberdintasuna kalkulatu:

Azkeneko urratsa aurreko formula erabili ahal izateko, kanpoko eta barneko temperaturen ezberdintasuna kalkulatzeko da. Horretarako *Guía técnica condiciones climáticas exteriores de proyecto* dokumentua eta *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE-2007)* dokumentuak erabiliko dira. Kanpoko temperatura minimoa izan daitekeen baxuena aukeratzen da, kasu honetan etxebizitzak Zarautzen kokaturik dago beraz *Guía técnica condiciones climáticas exteriores de proyecto* dokumentuan temperatura hau bilatzean *San Sebastián (Igueldo)* taula aukeratzen da. 39.Irudian ikus daiteke taula hau, bertan T_{s99} parametroaren datuak aukeratu beharko dira.

Provincia	Estación	Indicativo
Guipúzcoa	San Sebastián (Igueldo)	1024E

UBICACIÓN: AISLADO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
252	43°18'27"	02°02'22"W	87.600 (1998-2007)	(2) 18.980 (1998-2007)	14.600 (1998-2007)	58.384 (1998-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS _{99,6} (°C)	TS ₉₉ (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-5,6	-0,2	1,0	5,1	82	29,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS _{0,4} (°C)	THC _{0,4} (°C)	TS ₁ (°C)	THC ₁ (°C)	TS ₂ (°C)	THC ₂ (°C)	OMDR (°C)
38,6	29,0	21,3	26,6	20,8	24,7	20,1	13,1

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH _{0,4} (°C)	TSC _{0,4} (°C)	TH ₁ (°C)	TSC ₁ (°C)	TH ₂ (°C)	TSC ₂ (°C)
22,6	27,6	21,4	26,2	20,5	25,0

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD ₁₅ (°C)	GD ₂₀	GDR ₂₀	RADH (kWh/m ² día)	TTERR (°C)
Enero	8,6	9,3	200	352	0	1,4	6,6
Febrero	8,4	9,1	191	329	0	2,0	6,8
Marzo	10,8	11,6	146	288	1	3,3	9,5
Abril	11,5	12,4	120	258	2	4,1	12,2
Mayo	14,5	15,4	57	182	11	5,0	16,1
Junio	17,3	18,1	11	98	17	5,4	19,7
Julio	18,5	19,1	2	63	16	5,3	20,7
Agosto	19,6	20,5	1	41	30	4,6	20,7
Septiembre	18,2	19,2	6	73	19	3,9	18,5
Octubre	16,0	17,0	34	135	11	2,5	14,7
Noviembre	10,9	11,7	130	272	0	1,6	9,6
Diciembre	9,0	9,6	189	341	0	1,2	7,0

39.Irudia: Guía técnica condiciones climáticas exteriores de proyecto dokumentutik lorturiko temperatura taula eta kanpo temperatura.

Beraz gure $T_{s99} = 1 \text{ °C}$ izango da. Orain barneko temperaturaren balorea lortu beharko da, horretarako *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE-2007)* dokumentua aztertu beharko da. Dokumentu honetan barneko temperatura 21 °C izan behar duela dio ondorioz $\Delta T = 21 \text{ °C} - 1 \text{ °C} = 20 \text{ °C}$ izango da.

Urrats guzti hauek eman ondoren formula aplikatu beharko da kasu bakoitzerako eta ondorioz transmisioak sorturiko galeren kalkulu totalak lortuko dira, 39. eta 40.taulan ikus daitezke kalkulu hauen emaitzak.

ERAIKIN MOTA	GALERAK (W)				
	FATXADA	LEIHOAK	TEILATUA	ZORUA	TOTALA
A MOTAKO ERAIKINAK	31104	69120	14175	14175	128574
B MOTAKO ERAIKINAK	83401.92	46569.6	32200	32200	194371.32
C MOTAKO ERAIKINAK	30213.12	45056	14175	14175	103619.12

24.Taula: Eraikin mota bakoitzeko eraikin batek dituen transmisio galerak.

ERAIKIN MOTA	ERAIKIN KOPURUA	GALERAK (W)
A MOTAKO ERAIKINAK	2	257148
B MOTAKO ERAIKINAK	5	971856.6
C MOTAKO ERAIKINAK	4	414476.48
TOTALA	1643481.08 W edo 1643.48108 KW	

25.Taula: Eraikin guztien artean agertzen diren transmisio galerak.

1.2.2. AIRESTATZEAREN ONDORIOZ SORTURIKO GALERAK

Aireztatze galerak kalkulatu ahal izateko *Código Técnico de la Edificación (CTE)* arautegiko *HS salubridad* dokumentuko hirugarren puntuan, *Calidad del aire interior*, aurkitzen den taula erabiltzen da baloreak lortzeko. Taula hau 41.taulan ikus daiteke. Taula hau erabili ahal izateko etxebizitza eraikin mota bakoitzeko etxebizitza bakoitzak dituen egongela, gela, sukalde eta komun kopurua ezagutu beharko dira.

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ^{(1) (2)}			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los locales secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros locales pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

26.Taula: Codigotécnico de la Edificación (CTE) dokumentutik ateratako aireztatze balioen taula.

42.Taulan aldiz etxebizitza ezberdinen aireztatze minimoak agertzen dira.

ERAIKIN MOTA EZBERDINEN ETXEBIZITZAK	EMARI MINIMOA (L/s)					
	LOKAL LEHORRAK			LOKAL HEZEAK		
	MOTA ETA KOPURUA	EMARI MINIMOA (L/s)	TOTALA (L/s)	MOTA ETA KOPURUA	EMARI MINIMOA (L/s)	TOTALA (L/s)
A MOTAKO ERAIKINETAKO ETXEBIZITZAK	3 Gela	8+4+4	26	2 Komun	10+10	33
	1 Egongela	10		1 Sukalde	13	
B MOTAKO ERAIKINETAKO ETXEBIZITZAK	2 Gela	8+4	20	2 Komun	14	24
	1 Egongela	8		1 Sukaldea	10	
C MOTAKO ERAIKINETAKO ETXEBIZITZAK	3 Gela	8+4+4	26	2 Komun	10+10	33
	1 Egongela	10		1 Sukalde	13	

27.Taula: Proiektu honetako etxebizitza ezberdinen aireztatze bolumenen baloreak.

Aireztatze emari minimoak lortu ondoren, jarraian aurkezten den formula erabili beharko da aireztatzearen ondorioz sorturiko galerak kalkulatzeko:

$$Q = \dot{V} \left[\frac{m^3}{l} \right] * \rho * C_p * \Delta T$$

- Q: Bero galerak (W)
- V: Emari minimo → Kasu honetan lokal hezeen emari minimoa aukeratu beharko da, balore handiagoa delako. Balore hauek 20.taulan ikus daitezke etal/s agertzen dira. Formularen adierazten den bezala l/s-ak m³/s eraldatu beharko dira hurrengo balio kontuan edukiz, 1l=0.001m³.
- ρ: Airearen dentsitatea → ρ = 1.24 kg/m³
- C_p: Airearen bero espezifikoa → C_p = 1 kJ/kg °C
- ΔT: Kanpoko eta barruko tenperaturen arteko ezberdintasuna (°C). Leheneko kasuko balore berdina izango du → ΔT = 20 °C

Formula hau aplikatuz eraikin mota bakoitzeko etxebizitzek dituzten aireztatze galeren balioak jakingo dira, 43.taulan ikus daitezkeenak.

ERAIKIN MOTA EZBERDINEN ETXEBIZITZAK	BERO GALERAK	
	(KJ/S)	(W)
A MOTAKO ERAIKINETAKO ETXEBIZITZAK	0.8184	818.4
B MOTAKO ERAIKINETAKO ETXEBIZITZAK	0.5952	595.2
C MOTAKO ERAIKINETAKO ETXEBIZITZAK	0.8184	818.4

28.Taula: Proiektu honetako etxebizitza ezberdinen aireztatze galeren baloreak.

44.Taulan aldiz eraikin mota bakoitzak dituen galera totalak eta aireztatzeak duen galera totala ikus daiteke:

ERAIKIN MOTA EZBERDINEN ETXE BIZITZAK	ETXE BIZITZA KOPURUA ERAIKIN BAKOITZEKO	ERAIKIN KOPURUA	GALERAK	
			ERAIKIN BAKOITZEKO (W)	TOTALAK MOTAKO (W)
A MOTAKO ERAIKINETAKO ETXE BIZITZAK	48	2	39283.2	78566.4
B MOTAKO ERAIKINETAKO ETXE BIZITZAK	84	5	49996.8	249984
C MOTAKO ERAIKINETAKO ETXE BIZITZAK	48	4	39283.2	157132.8
TOTALA	485683.2 W edo 485.6832 kW			

29.Taula: Proiektu honetako mota ezberdinen aireztatze galeren balore totalak.

1.2.3. UR BERO SANITARIOAREN ENERGIA KONTSUMOA

Galerak kalkulatu ondoren ur bero sanitario berotu ahal izateko behar den energia kalkulatu da. Horretarako ur honek erreferentziako tenperatura bat eta kontsumo minimo batzuk eduki beharko ditu. Datu hauek ezagutzeko *Código Técnico de la Educación (CTE) HE* dokumentua erabili beharko da, bertan laugarren puntuan, *Contribución solar mínima de ACS*, bi parametro hauen baloreak aurkituz daitezke. 45.Taulan ikus daitekeen bezala, erreferentziako tenperatura 60 °C izango dira eta pertsona bakoitzak egunean egiten duen kontsumoa 28 l izango da.

Demanda de referencia a 60 °C		
Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

30.Taula: CTE dokumentuan aurkitzen diren baloreak.

Gainera datu ezaguna da etxebizitza bakoitzean 4 pertsona biziko direla batez beste ondorioz eraikin mota bakoitzak dituen biztanle kopurua kalkulatzeko da, baina hau egin aurretik ur bero sanitarioak duen eskaera kalkulatu beharko da hurrengo formularen bitartez:

$$D_{ACS} = D_{(T)} * \rho * C_P * (T_{ERABILERA} - T_{UR-HOTZA})$$

- D_{ACS} : Ur bero sanitarioak duen eskaera (kW h/egun).
- $D_{(T)}$: Ur bero sanitarioaren kontsumoa → 28 l/egun biztanle kasu honetan.
- ρ : Uraren dentsitatea → $\rho = 1 \text{ kg/l}$
- C_p : Uraren bero espezifiko → $C_p = 0.00116 \text{ kw h/kg } ^\circ\text{C}$
- $T_{ERABILERA}$: Aipatu den erreferentziazko tenperatura → $T_{ERABILERA} = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$
- $T_{UR-HOTZA}$: Berotu aurretik urak izaten duen batez besteko tenperatura, *Código Técnico de la Educación (CTE) HE* dokumentuan dagoen laugarren puntuan, *Contribución solar mínima de ACS* *apendice B* atalean aurkitu daiteke kasu honetan → $T_{UR-HOTZA} = 12.1 \text{ } ^\circ\text{C}$

Eskari energetikoa kalkulatu ahal izateko lorturiko balio dauden biztanle kopuruarekin biderkatu behar dira jakiteko eraikin bakoitzak suposatzen duen eskaria. 46.Taulan ikus daiteke eraikin bakoitzak zenbat energia termikoa behar duen eskari asetzeko.

ERAIKIN MOTAK	BIZTANLE ERAIKIN BAKOITZEKO	UR BERO SANITARIO ESKAERA BIZTANLEKO (KWh/egun)	UR BERO SANITARIO ESKAERA ERAIKINEKO (KWh/egun)
A MOTAKO ERAIKINA	192	1.555	298.56
B MOTAKO ERAIKINA	336	1.555	522.48
C MOTAKO ERAIKINA	192	1.555	298.56

31.Taula: Eraikin ezberdinen ur bero sanitarioen eskaerak.

Behin datu hauek jakinik, kW-tara transformatu beharko dira kWh/egun-etan lorturiko balioak horretarako hurrengo datua edukiko da kontuan : 1egun = 24 h. Datua hau kontuan edukita eta eraikin mota bakoitzeko eraikin kopurua jakinda ur bero sanitarioaren berokuntzak duen eskera energetiko jakingo da. Eskaera hauek 47.taulan ikus daitezke.

ERAIKIN MOTAK	ERAIKIN KOPURUA	UR BERO SANITARIO ESKAERA ERAIKINEKO (KWh/egun)	UR BERO SANITARIO ESKAERA TOTALA (KW)
A MOTAKO ERAIKINA	2	298.56	24.78
B MOTAKO ERAIKINA	5	522.48	108.85
C MOTAKO ERAIKINA	4	298.56	49.57
TOTALA			183200W edo 183.2 kW

32.Taula: Ur bero sanitarioen eskaera totalak.

1.2.3.1. UR ESKARIA

Galdaren tamaina kalkulatzeko datu erabilgarria denez kalkulatu egin da. Kalkulu hau egiteko mota bakoitzeko eraikin bakoitzak zenbat ur kontsumitzen duen kalkulatu da, hau egiteko lehenago aipatu den 23.taulatik ateratako 28 l/egun biztanle datua izanik eraikin bakoitzeko biztanleriarekin biderkatuko da. 48.Taulan ikusten den bezala.

ERAIKIN MOTAK	BIZTANLEA KOPURUA ERAIKIN BAKOITZEAN	UR ESKAERA ERAIKIN BAKOITZEKO (l/egun)
A MOTAKO ERAIKINA	192	5376
B MOTAKO ERAIKINA	336	9408
C MOTAKO ERAIKINA	192	5376

33.Taula:Ur eskaria eraikin mota bakoitzeko eraikin batentzako.

1.2.4. ESKAERA TOTALA

Eskaera totala ezagutu ahal izateko aurretik kalkulaturiko hiru eskaera motak gehitu beharko dira, baina hau egin aurretik transmisioaren ondoriozko galerek eta aireztatzearen ondoriozko galerei zuzentze faktore bat aplikatu behar zaie.

Zuzenketa faktore hauek hurrengoak dira:

- Eraikinen kokapena dela eta orientazio bera dute edozein noranzkoan, ondorioz %5 gehikuntza bat aplikatu behar zaie.
- Eraikinak habitaturik daudenez tenperatura gauean soilik jaitsiko da etxebizitzan ondorioz %5 gehikuntza bat aplikatu behar zaie.

Beraz zuzenketa faktorea % 10 izango da eta transmisio eta aireztatzearen ondoriozko galerei aplikatuko zaio, 49.taulan ikusten den bezala.

GALERAK			ZUZENKETA FAKTOREA	ESKAERA FINALA (kW)
AIREZTATZEA GALERAK (W)	TRANSMISIO GALERAK (W)	TOTALA (W)		
435686.4	1643.48108	2129.16428	% 10	2342.080708

34.Taula: Transmisio eta aireztatzearen ondoriozko galeren eskaera finala zuzenketa faktorea aplikatu ondoren.

Behin zuzenketa faktorea aplikaturik, ur bero sanitarioak duen eskaera energetiko gehitu beharko zaie transmisio eta aireztatzearen ondoriozko galerek sorturiko eskaerari. Ondorioz ur bero sanitarioak duen eskariaren 161.43 kW gehitzen dira eta instalazioek hornitu beharko duten **eskari maximoa 2503.510708 kW izango da.**