

INGENIARITZA MEKANIKOKO GRADUA
GRADU AMAIERAKO LANA

***BETOLATZAKO FAMILIA BAKARREKO
ETXE BATEN BIRGAIKUNTZA***

Ikaslea: Zubizarreta, Gracia, Jon

Zuzendaria (1): Tazo, Herran, M^a Inmaculada

Zuzendaria (2): Escudero, Revilla, Cesar

Ikasturtea: 2021-2022

Data: Betolatzan, 2022ko, ekainaren, 30a

AURKIBIDEA:

1. PROIEKTUAREN AZALPENA:.....	6
1.1. Sarrera:	6
1.2. Helburuak:	7
1.2.1. Helburu nagusiak:.....	7
1.2.1.1. Eraikuntzaren jatorrizko-egoeraren energia-kalifikazioa:	7
1.2.1.2. Energia eskaeraren optimizazioa:	7
1.2.1.3. Bero sortze sistemaren aukeraketa optimoa:	7
1.2.1.4. Energia berriztagarrien integratzea:.....	8
1.2.2. Azpi helburuak:.....	8
1.2.2.1. Eraikuntzaren jasagarritasun energetikoa:	8
1.2.2.2. Klimatizazio kostuen murrizketa:	8
1.3. Irismena:.....	8
1.4. Metodologia:	8
2. GARAPENA-METODOLOGIA:	9
2.1. Eraikuntzaren jatorrizko-egoeraren energia-kalifikazioa:.....	9
2.2. Energia eskaeraren optimizazioa:	31
2.2.1. Ingurutzailer termikoaren hobekuntza	31
2.2.2. Osasungarritasunaren inplementazioa/hobekuntza.....	55
2.3. Instalazio termikoaren aukeraketa optimoa:	58
2.4. Energia berriztagarrien integratzea:	65
2.4.1. EUB Eguzki-energia termikoaren bidez:	65
2.4.2. Eguzki-energia fotovoltaikoa:.....	72
3. ONDORIOAK:	79
4. BIBLIOGRAFIA:	83

IRUDIEN AURKIBIDEA:

Irudia 1: Herrian etxeak duen kokapena.....	6
Irudia 2: Etxeak udalerrian duen kokapena.	6
Irudia 3: Etxearen egitura, Katastroan.	9
Irudia 4: Etxeko goitiko bista.....	9
Irudia 5: Erdisotoaren goitiko bista.	10
Irudia 6: Beheko solairua.....	10
Irudia 7: Goiko solairua.	10
Irudia 8: Definizio geometriko, konstruktibo eta eragiketen leihoko datu-base ikonoa.	16
Irudia 9: Definizio geometriko, konstruktibo eta eragiketen ikonoa.	16

Irudia 10: Proiektuaren artxibo basea.....	16
Irudia 11: Lurrarekin kontaktuan dauden zoruen materialen eskema.	17
Irudia 12: Lurzarua ukitzen ez duten zoruen material eskema.....	18
Irudia 13. Ganbarako zoruen material eskema.....	18
Irudia 14: Kanpoko hormako material eskema.	19
Irudia 15: Barneko hormako material eskema.....	20
Irudia 16: teilatuko material eskema.	20
Irudia 17: Itxitura eta barne-banatzaille leihoko ezarpen ezberdinak.....	22
Irudia 18: Lan guneko aukera ezberdinak.	23
Irudia 19: Txokoko AutoCad programaren bitartez egindako planoak.....	23
Irudia 20: Sukaldeko AutoCad programaren bitartez egindako planoak.....	23
Irudia 21: Zati karratuko goiko solairuko AutoCad programaren bitartez egindako planoak.	24
Irudia 22: Zati karratuaren beheko solairuko AutoCad programaren bitartez egindako planoak.....	24
Irudia 23: Ganbarako AutoCad programaren bitartez egindako planoak.....	24
Irudia 24: Logela nagusiko AutoCad programaren bitartez egindako planoak.....	24
Irudia 25: Txokoko pareta, airearekin kontaktuan duen moduan (irudi honetan etxea amaituta dago).	25
Irudia 26: Etxeko teilatuaren programaren goitiko bista.	26
Irudia 27. Hego-mendebaldeko zenbakituriko fatxadaren kofadurak.	26
Irudia 28. Hego-ekialdeko fatxadaren zenbakituriko baoen irudia.....	27
Irudia 29. Ipar-ekialdeko fatxada bere zerrendatutako kofadurekin.....	27
Irudia 30. Ipar-mendebaldeko zerrendatutako fatxadaren baoak.....	28
Irudia 31. Zati karratuaren hego-mendebaldeko fatxada zatiaren zerrendaturiko kofadurak.....	28
Irudia 32: Programako etxearen -Y-tik ikusitako bista.	29
Irudia 33. Programako etxearen X-tik ikusitako bista.	29
Irudia 34: Programako etxearen Y-tik ikusitako bista.	29
Irudia 35. Programako etxearen -X-tik ikusitako bista.	29
Irudia 36. Ingurutzailerearen kalitate termikoaren kalitatea.	30
Irudia 37. Eskariaren leihoa.....	30
Irudia 38. Eraikuntzek izan dezaketen konfort energia balio maximoa.....	31
Irudia 39. Transmittantzia balio maximoen taularen irudia.	37
Irudia 40. Eraikuntzaren transmittantzia balio orokorra.....	37
Irudia 41. erabilera pribatuko eraikuntzetarako dagozkien K muga balioen taularen irudia.	37
Irudia 42. Lurrazalarekin ukipenean dauden zoru eta paretentzako U (transmittantzia) muga balioak.	38
Irudia 43. Barnealdeko pareten eta zoruen muga balioak.....	40
Irudia 44. 3.1.1.a taulako kanpo hormen muga balioak.	44
Irudia 45. HEko 3.1.1.a taulako teilatuentzako muga transmittantzia balioak.	49
Irudia 46. HEko 3.1.1.a taulako baoen transmittantziaren muga balioak.	51
Irudia 47. Lehenengo saiakeraren balioak.	52
Irudia 48. Bigarren saiakeraren balioak.....	53
Irudia 49. Birgaikuntza soil moduko balioak.	53
Irudia 50. Birgaikuntza soil moduan eginiko energia eskaria.....	53
Irudia 51: Etxearen itzalak HULC programan.	54
Irudia 52. eguzkiak emandako energiaren balioak.....	55
Irudia 53. Aire kalitatearen ataleko 2.1 taulako irudia.....	55
Irudia 54. Siber katalogoko DF EXCELLENT 3 bero trukagailua.	57
Irudia 55. Siber katalogoko DF EXCELLENT 3 bero trukagailuko jarraipena.....	57

Irudia 56. Baxi Platinum BC Plus Monobloc bero ponpa.....	58
Irudia 57: Gasteizko Ingeka enpresaren geotermiaren azalpena.....	59
Irudia 58: SOLARFOCUS therminathor II egur galdararen sekziozko bista.....	60
Irudia 59. Windhager egur ezpalen galdararen zero flame sistema.	61
Irudia 60. Hargassner ezpal galdarek babes sistema.	61
Irudia 61. Winghager ezpal galdararen mekanismoa.....	61
Irudia 62: Egurrezko pelletak egiteko makina.	62
Irudia 63: Hargassner pelleteko galdaretako baten taparik gabeko bista.	63
Irudia 64: Okofenen pellematic condens galdararen taparik gabeko bista, %107,3-ko errendimendukoa.....	64
Irudia 65: Eguzki-izpiak atmosferan duten joera.....	66
Irudia 66: Uraren fase aldaketak.	67
Irudia 67: F gehigarriko pertsona eta ur kopuruaren taularen irudia.	68
Irudia 68: Topographic-map web orriko mapara topografikoko etxeke altuera.	69
Irudia 69: CHEQ4 programako solarfocus panelaren informazio taula.....	69
Irudia 70: Solarfocusen datu taula ofiziala.	69
Irudia 71: Hego-ekialdeko zati karratuaren teilatu zatia.....	70
Irudia 72: Eguzki sistema/laguntzailearen ataleko programa leihoan aukeratu diren datuak.	71
Irudia 73: CHEQ4 programaren beste parametro batzuk leihoko aukeraturako aldagaiak.....	71
Irudia 74: Eguzki-energia bidez EUBa lortzeko sistemaren emaitzak.	72
Irudia 75. etxeke teilatu zatirik handiena.....	76
Irudia 76. q-cell markako panelen ezaugarri mekanikoak.	76
Irudia 77. q-cell panelen ezaugarri elektrikoak.	77
Irudia 78. Katastroko etxearen latitude eta longituede balioak.	77
Irudia 79. Kalkuluen emaitzak, hilabeteko energiarekin.	78
Irudia 80. PVGIS programan sartu diren balio ezberdinak.....	78
Irudia 81. Eguzkiaren bidez energiari lortu gabeko EKTren oniritzia(aire berrikuntza sistemarik gabe).	80
Irudia 82. Eguzki energia bidez elikatzen diren sistemak erabiliz EKTren oniritzia (aire berrikuntza sistemarik gabe).	80
Irudia 83. Egoera originaleko EKTren gaitzespena	81
Irudia 84. Egoera originalean etxean energia eskaera eta CO2 -ren isuria.	81
Irudia 85. Birgaikuntza (aire berrikuntzako sistemarik gabe) osteko energia eskaera eta CO2aren isuria.	81
Irudia 86: EKTren oniritzia aire berrikuntzako sistemarekin eta eguzki-energiarekin.	82
Irudia 87: Eguzki-energia eta aire berrikuntzako sistemak dituen etxearen energia eskaera eta CO2 isurketa.....	82

TAULEN AURKIBIDEA:

Taula 1: Leihoen datuak	15
Taula 2: Ateen datuak.	15
Taula 3: Leihoen, programako material taula.	21
Taula 4: Ateen, programako material taula.	22

GRAFIKOEN AURKIBIDEA:

Grafikoa 1: Zorua PUR xaflak HFC-rekin 0,025 W/mK.....	38
Grafikoa 2: Zorua EPS 0,029 W/mK.....	38
Grafikoa 3: Zorua Artile minerala 0,031 W/mK.....	39
Grafikoa 4: Zorua XPS HFC 0,025 W/mK.	39
Grafikoa 5: Lehenengo solairuko zorua XPS HFC 0,025 W/mK.	40
Grafikoa 6: Lehenengo solairuko zorua EPS 0,029 W/mK.....	41
Grafikoa 7: Lehenengo solairuko zorua XPS HFC 0,025 W/mK.	41
Grafikoa 8: Lehenengo solairuko zorua Artile minerala 0,031 W/mK.....	42
Grafikoa 9: Ganbarako zorua PUR xaflak HFC-rekin 0,025 W/mK.	42
Grafikoa 10: Ganbarako zorua EPS 0,029 W/mK.....	43
Grafikoa 11: Ganbarako zorua XPS HFC 0,025 W/mK.	43
Grafikoa 12: Ganbarako zorua Artile minerala 0,031 W/mK.	44
Grafikoa 13: Kanpoko hormak PUR xaflak HFC-rekin 0,025 W/mK.....	45
Grafikoa 14: Kanpoko hormak EPS 0,029 W/mK.....	45
Grafikoa 15: Kanpo hormak EPS 0,029 W/mK.....	46
Grafikoa 16: Kanpo hormak Artile minerala 0,031 W/mK.	46
Grafikoa 17: Barneko hormak PUR xaflak HFC-rekin 0,025 W/mK.	47
Grafikoa 18: Barneko hormak EPS 0,029 W/mK.	47
Grafikoa 19: Barneko hormak XPS HFC 0,025 W/mK.....	48
Grafikoa 20: Barneko hormak Artile minerala 0,031 W/mK.	48
Grafikoa 21: Teilatua PUR xaflak HFC-rekin 0,025 W/mK.	49
Grafikoa 22: Teilatua EPS 0,029 W/mK.	50
Grafikoa 23: Teilatua XPS HFC 0,025 W/mK.....	50
Grafikoa 24: Teilatua Artile minerala 0,031 W/mK.	51

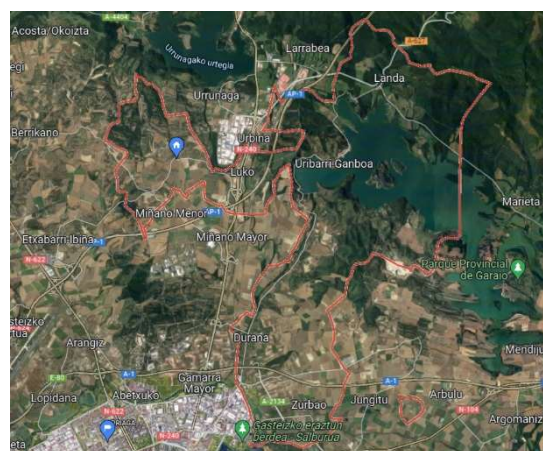
1. PROIEKTUAREN AZALPENA:

1.1. Sarrera:

Arratzua-Ubarrundiako udalerrian kokaturik dagoen [Irudia 1] Betolatzako herrian [Irudia 2], XIX. mendeko baserri bat datza. Gaur egun baserri lanetatik aldentuta dagoen familia bakarreko etxe bat da. Honek XX. mende amaieran birgaikuntza bat izan eta ahalik eta material martzal gehienarekin berriztu egin zen.



Irudia 1: Herrian etxeak duen kokapena.



Irudia 2. Etxeak udalerrian duen kokapena.

Mende laurden bat baino gehiago pasa ondoren, bertako jabeek eraikuntza barruan konfort termiko handiagoa izan zezaten, urtean milaka euroko gastua egin behar zuten. Gastu hau ez zegokion gasolioaren garestitzeari soilik, etxearen isolamendu kaxkarrari ere zegokion. Material martzalek arkitektura aldetik, eta hirigintzaren aldetik balio handia dute, baina bertan bizitzeko, hauek eratzen dituzten deserosotasunek, izan zezaketen praktikotasun guztia kendu egin dute.

Honi aurre egiteko etxearen isolamendua eta galdara hobetu eta aldatu nahi dira. Aldaketa hauekin batera, eraikuntza bertan EUB (Etxeko Ur Beroa) eta energia elektrikoa ezarri nahi dira, beti ere Eraikingintzaren Kode Teknikoari jarraituz, horrela eraikuntzaren bi eskaera horiek asetzeko behar den energia-iturria berriztagarria izango litzateke, EKTak dioen moduan.

Urteak dira etxebizitza ezberdinen jabeek beraien jabetzetan konponketak eta aldaketak egiten dituztela hauen bizi-kalitatea hobetzeko, baita eraikuntzen salmenta prezioa igotzeko ere.

Horrela lan honen bitartez bertakoen bizi kalitatea areagotzea hobetu nahi da. Herriko etxe zaharrek harlangaitzezko paretez eginda daude, hauen kanpoaldea harriz eta lurrez edo buztinez eginda daude, harriak era ordenatuan jarrita daude, baina paretaren barnealdeak ordenarik gabeko harriz eginda daude, ausaz jarri izan balira bezala.

Aurreko guztiari, teilatuko egoera kaxkarra, etxearen isolamendu eza eta horrenbestez etxeak barnealdean tenperatura mantentzeko zailtasuna batzen bada, lan hau egitea oso gomendagarria da.

Zeregin hau betetzeko zenbait programetaz baliatuko da, baita EHUko liburutegian dauden liburuaz ere.

1.2. Helburuak:

1.2.1. Helburu nagusiak:

1.2.1.1. Eraikuntzaren jatorrizko-egoeraren energia-kalifikazioa:

Birgaikuntza bat egiterako garaian lehengo eraikuntza zein puntutan dagoen jakin behar da. Horretarako jatorrizko-egoeraren balio ezberdinak jakin behar dira. Balio hauek hurrengo helburuetara iristea ezinezkoa izango litzateke. Horrela proiektu honen abiapuntua finkatuta geratuko litzateke, eta lanean zenbat murgildu egin behar den.

1.2.1.2. Energia eskaeraren optimizazioa:

Etxeak urtean zehar behar duen energia termikoaren eskaria murriztea du helburu. Etxearen egoera originalean galdarak sortutako beroaren ehuneko bat ingurumen-era doa. Alferrik galtzen den beroa isolamenduen bidez murriztea du helburu, horrela galdarak lan gutxiago egin beharko du, diru gutxiago xahutuz eta gutxiago kutsatuz.

1.2.1.3. Bero sortze sistemaren aukeraketa optimoa:

Urtero diru gutxiago gastatu, eta gutxiago kutsatzea du helburu. Horretarako bero sortze sistema berri bat jarri nahi da, ahalik eta efizientzia handiena eta gutxien kutsatzen duena.

1.2.1.4. Energia berriztagarrien integratzea:

Etxeak ahalik eta ingurumen-eragin gutxien izan dezan du helburu, baita honen independentzia edo gutxienez sare elektrikoaren mendekotasuna ahalik eta gehien gutxitzen. Hala etxeak kanpo energia iturrietatik ahalik eta mendekotasun gutxiena izatea nahi da, era honetan ingurumenari kalteak murriztuz.

1.2.2. Azpi helburuak:

1.2.2.1. Eraikuntzaren jasangarritasun energetikoa:

Proiektuan ingurumena zaindu beharra dagoela argi utzi nahi da, horretarako etxeak ingurumenarekin elkar bizitzeko zenbait sistema eta hobekuntza ezartzea.

1.2.2.2. Klimatizazio kostuen murrizketa:

Etxe barruan tenperatura aldeko erosotasun onargarri bat izateko, eta etxeko ur beroaren erabilera normala izateko beharrezkoa den gastu ekonomikoa jaitea du helburu. Era honetan gehiago aurrezte, edo lehen zegokien diru kopurua beste behar batzuetan gastatzea ahalbidetuko luke.

1.3. Irismena:

Proiektuan aukeratutako materialak arte aukeratuko dira, edo sakonduko da, ez dira marka ezberdinen aukeraketarik egongo, ezta proiektua egitea ahalbidetzen duten langile ezberdinenak, eta hauen enpresenak. Aukeratuko diren gauza bakarrak galdara, EUB lortzeko eguzki panelak, eta panel fotovoltaikoak. Beste guztia proiektuak behar dituen espezifikazioen menpe geratuko dira.

1.4. Metodologia:

Proiektua egiteko ordenagailuz bidezko kalkuluak programen bidez egin dira. Programa hauek bitan banandu daitezke; ordenagailuan bertan instalatuta dauden programak, eta online erabiltzen diren programak.

- Instalaturako programak hurrengoak dira:
 - AutoCad
 - CTEHE2019

- CHEQ4.2
- CargasydemandasHULC.exe
- Online erabiltzen direnak:
 - Katastro
 - Geoaraba
 - PVGIS
 - Maps
 - Topographic -map

2. GARAPENA-METODOLOGIA:

2.1. Eraikuntzaren jatorrizko-egoeraren energia-kalifikazioa:

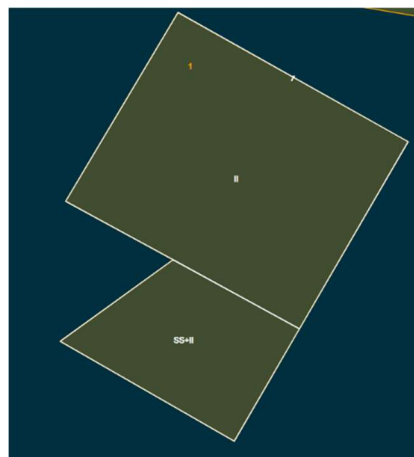
2.1.1. Eraikuntzaren jatorrizko-egoeraren energia kalifikazioaren aurrekariak:

Etxeak birgaikuntza proiektua egiterako garaian duen energia kalifikazioa zein den kalkulatzeko, eraikuntzaren egituraren eta egitura osatzen dituzten atal ezberdinek eratzen dituzten multzoak jakitea beharrezkoa da, baita etxearen antolakuntza ere.

Eraikuntzak Katastroren arabera hurrengo modu eta geometrian banatuta dago:



Irudia 4: Etxeko goitiko bista.



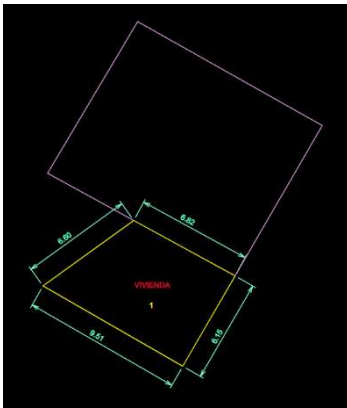
Irudia 3: Etxearen egitura, Katastroan.

Goiko argazkietan ikus daitekeen moduan [Irudia 4], etxeak bi zatiz osatuta dago; karratu itxurako zati "originala", eta behekaldeko trapezio itxurazko zatia [Irudia 3]. Etxe barruan bi zati hauek guztiz integratuta eta funtzionalak dira, eta bai sistema elektrikoa eta berotze sistema komunean dute.

Catastron ikus daitekeen bezela etxeak bi solairu oso eta hirugarren solairuaren zati bat dauka, nahiz eta hurrengo irudietan ganbara ez ikusi, ganbara zati karratuaren erdia dela esan daiteke, eta hau 1. Solairuaren, eta zati karratuaren erdia da.

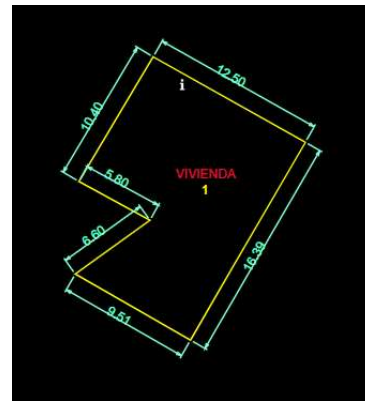
Hobeto ulertzeko hurrengo argazkiak daude [Irudia 5],[Irudia 6],[Irudia 7] eta azalpen bat:

-1 solairua:



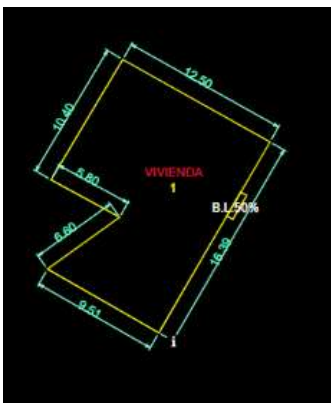
Irudia 5: Erdisotoaren goitiko bista.

0 solairua:



Irudia 6: Beheko solairua.

1 solairua:



Irudia 7: Goiko solairua.

2 solairua:

Nahiz eta Katastroan ganbara honen nabaritasunik ez egon, etxearen zati hau; alde karratuaren erdia dela esan daiteke.

Zati nagusiak ikusi ondoren, solairu bakoitzaren konfigurazioa aztertu behar da. Etxeak izandako birgaikuntza originalaren ostean, solairuek hurrengo gelataz osatuta daude:

-1. Erdisotoa edo pisurik baxuena:

Pisu honetan “txokoa” dago, gela honek 28,50 m² ditu eta bere baitan txokora jaisteko eskailerak dauzka. Gela honetan tximinia eta erradiadorea daude, bero iturri modura. Leiho bat eta kanpora irtetzeko ate batez osatuta dago. Gelako pareta nagusiak hego-mendebaldera ematen du, beste hiru pareak lur azpian daude.

0. Beheko pisua:

Sarrera nagusiko solairuan 8 gune nagusi dauzkagu, bakoitzean gutxienez erradiadore bat eta leiho bat daude, pisu honetan kalera eramaten duten bi ate daude, baita goiko eta beheko solairuetara igotzeko eta jaisteko balio dituzten eskailerak daude.

Etxe-oin honetako tarte ezberdinak hurrengoak dira:

- Pasilloa eta atondoa:

Atondora eta etxera bertara sartzeko ate nagusitik sartu beharra dago. Behin barruan izanda pasillora pasa daiteke, eta hemendik solairu honetako edozein geletara sar daiteke. Gune honek 27,70 m² ditu eta bi erradiadore ditu, baita ate nagusiak dituen alboetako leihoak ere. Leku hau ipar-ekialdetik hasi eta aurkako aldean amaitzen da.

- Egongela txikia:

14,80 m² dituen gela da, erradiadore eta leiho bana ditu, eta hego-ekialdeko kokapena dauka.

- Ikasgela:

Aurreko gelaren ondorengoa da, kokapen berdina eta bera iturri eta leiho kopuru berdinak ditu. Etxe-oinaren erdian dagoela esan daiteke eta 12,10 m²-ko azalera dauka.

- Sukaldea:

Etxeko hegoaldeko zatian dago, eta honen amaieran kokatzen da, txokoak bezala hego-mendebaldean kokatuta dago, besteak ez bezala, bere bigarren pareta nagusiak hego-ekialdean kokaturik dago, eta behera jaisteko eskailerak ipar-mendebaldeko enbatetatik babesten ditu. Sukaldea bi leiho ditu, eta erradiadore bakarra dauka, honen azalera 27 m²-koa da.

- Komun berdea:
Behe solairuko komun nagusiak 6 m² ditu, honek erradiadore eta leiho bat dauzka eta hego-mendebalderantz begiratzen du, baita etxeko beheko zatiko trapezioaren horma batera ere.
- Gonbidatuen gela:
Gela hau izkina egiten duen gunean kokatzen da, leihoa duen paretak hego-mendebaldean dago, eta beste pareta ipar-mendebaldera . gonbidatuen gelak bi erradiadore ditu, eta 20,65 m²-ko azalera.
- Galdara eta garbiketa gela:
Gela honetan etxeko galdara, ur ponpak eta EUB-eko ur metagailua daude. Ipar-mendebalde eta ipar-ekialderantz begira dago. Gelak ipar-mendebaldean dagoen paretan leiho bat dauka, eta honen azpian erradiadore bat. Honek 14,85 m² ditu.
- Komun txuria:
Galdara eta pasilloaren artean dagoen komun txiki bat da, erradiadore bat dauka, ipar-ekialdera begira dago eta 2,64 m²-ko azalera dauka.

1. solairua edo goiko solairua:

- Pasilloa:
Bertan ipar-ekialdera begira dagoen paretan leiho bat dago, eta pasilloaren amaieran erradiadore bat dauka, honek 8,10 m²-ko azalera dauka.
- Logela:
Logelaren pareta nagusia hego-ekialdean dago, eta bigarrena ordea ipar-ekialdean kokatzen da. Logelak 25,50 m² ditu eta bertan bina erradiadore eta leihoa dauzka. Leihoetako bat berez balkoia da.
- Aldagela:
Aldagelak 8 m² ditu, etxearen barnealdean dago eta erradiadore bakarra dauka. Gela honek leihorik ez dauka.
- Komuna:
5,5 m² ditu, bere pareta nagusiak erradiadore bat eta leihoa bat dauzkat, eta hau hego-ekialdera begira dago.
- Logela nagusia:
Logela hau etxeko hegoaldeko zatian dago, itxura trapezoidala duena. Logelak hiru pareta nagusi ditu, hego-ekialdekoa, hego-mendebaldekoa eta ipar-

mendebaldekoa. Logelak bi erradiadore diru, leiho bat eta leihate txiki bat. Logela honen sabaia etxearen teilatua bera da, gelaren azalera 36,66 m²-koa da.

- Egongela:

Etxearen zati karratuan kokatuta dago, kanpoaldearekin jotzen duten hormak; hego-mendebaldera, ipar-mendebaldera eta ipar-ekialdera begira daude. Mendebaldeko paretetan leihoak daude. Hegoaldekoan bat eta ipar-mendebaldekoan bi. Ipar-ekialdekoan leihorik ez daude. Guztira 4 erradiadore daude, eta beheko sua daude. Honen airea edo bolumena ganbararekin partekatzen ditu (dena irekita dago). Honen sabaia etxeko teilatua da, eta gune honek 49,50 m²-ko azalera dauka.

2. solairua:

- Ganbara:

Etxeko ganbarak, 1. solairuko saloiarekin konektatuta dago, hauek biak solairu ezberdinetan daude baina ez dute bi leku hauek banatzeko horma bertikalik. Ganbarak erradiadorerik ez du, baina saloian dauden erradiadoreei esker bertako airea berotzen da. Honen sabaia teilatua da, eta existitzen den leiho bakarra teilatuan dagoen argi-zuloa da. Ganbarak 47,10 m² dauzka.

Behin etxeko zati ezberdinak zeintzuk direla jakinda, etxeko atal hauek zein materialez egin diren jakin behar da. Material bakoitzaren transmitantzia ezberdina da, eta honek bero galeran sekulako garrantzia dauka.

Materialen sail honetan 4 familia ezberdin daude:

1. Zoruak:

- Lurrazalarekin kontaktuan dauden zoruak:

Zoru hauek hiru materialez eginda daude; kanpoko lurra ukitzen duen hormigoi armatuzko geruza, honek 15 cm ditu. Honen gainean porlanezko mortero bat dago, geruza honek 2 cm dauzka. Azkenik 2 cm-ko lauzez eginiko zorua dago.

- Lurrazalarekin kontaktuan ez dauden zoruak:

Honek zoru eta beheko solairuen sabai modura lan egiten du.

Zoru honek 4 zati dauzka; beheko zatia igeltsuz eginiko 2 cm-ko luzitua dauka, hurrengo geruzak hormigoi armatuzko 10 cm ditu. Azken honen gainean 2 cm dituen porlanezko morteroa dago, eta azkenik beste 2 cm dituen lauzaz eginiko zorua dago.

2. Hormak:

- Kanpoko hormak:

Etxe zaharrek bezala, kanpo edo karga-hormak zabalak izateko joera dute. Kasu honetan; kanpoko geruza 2 cm-ko porlanezko morteroa da, hau txuriz margotuta dago. Ondoren 0,5 m eta 0,6 m arteko adobezko horma zaharra dago, ondoren adreiluzko beste geruza bat dauka, honek 15 cm ditu, eta horma zaharra eta adreilu honen artean aireztapen gabeko aire-ganbera dago. Honek isolatzaile termiko modura lan egiten du, eta 10 cm-ko zabalera dauka. Amaitzeko horma honen barneko aldeak porlanezko mortero landua dauka, 2 cm-koa hain zuzen.

- Barneko hormak:

Adreiluz eginiko horma bertikalak dira, horizontalki adreilu bakarrez eginikoak. Horma arrunt hauek 140 mm-ko zabalera duden adreiluz eraiki izan dira, eta bi aldamenetan 2 cm-ko igeltsuz eginiko luzituak dauzka.

3. Sabaiak edota teilatuak:

- Teilatua:

Teilatuaren beheko zatia material martzalez osatuta dago. Teilak eusten dituzten oholak 3 cm-ko haritzaz eginikoak dira. Eta hauek eusten dituzten gapirioak ere haritzezkoak dira 14 cm x 16 cm-ko neurriak dituzte. Azkenik egitura osatzen dituzten habe zaharrak haritzezkoak dira, hauek tamaina ezberdinekoak dira, 5 m-ko luzera dituztenetatik ia 12 m duen habea arte.

4. Fatxada-baoak:

- Leihoak:

Tamaina ezberdineko 5 leiho mota daude, hurrengo taulan adierazita daude [Taula 1] eta [Taula 2]:

Mota	Sekzioa	Beiraren materiala	Markoaren materiala	Beira ehunekoa	Marko ehunekoa
Normala	1,2 m x 1,2 m	Beira monolitikoa	Haritzezko zura	%54	%46
Sukaldekoa (hegoaldekoa)	1,7 m x 1,2 m	Beira monolitikoa	Haritzezko zura	%57	%43

Komunetako eta eskaileretakoa	0,8 m x 0,97 m	Beira monolitikoa	Haritzeko zura	%38	%62
Balkoia	1,6 m x 2,13 m	Beira monolitikoa	Haritzeko zura	%51	%49
Logela nagusiko leihatea	3 m x 0,9 m	Beira monolitikoa	Haritzeko zura	%61	%39

Taula 1: Leihoen datuak

○ Ateak:

Mota	Kopurua	Sekzioa	Beiraren materiala	Markoaren materiala	Beira ehunekoa	Marko ehunekoa
Arrunta	2	1,1 m x 2m	Beira monolitikoa	Haritzeko zura	%0	%100
Nagusia	1	1,8 x 2,2 m	Beira monolitikoa	Haritzeko zura	%23	%77

Taula 2: Ateen datuak.

2.1.2. Eraikigintzako Kode Teknikoaren programaren bidezko bero galeren kalkulua:

Behin aurrekari guztiak azaldu direla, CTE programa erabili daiteke. Horretarako atal hau bi zatitan banatu daitekeela esan daiteke; lehengoa materialen aukeraketa izango litzateke, eta bigarrena, eraikuntzaren eta honen inguruko kanpo eragileak zehaztu eta egin beharko lirateke.

a) Eraikinaren materialen definizioa:

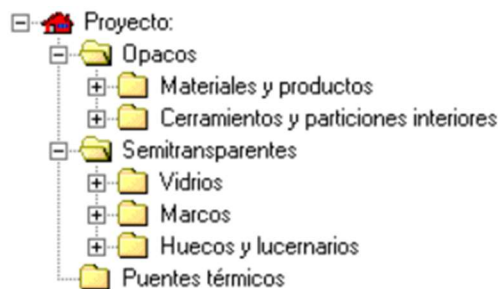
Lehengo programa irekita, lanaren izena eta honen datuak definituta daudenean, programaren “definizio geometriko, konstruktibo eta eragiketa” gunean [Irudia 9] sartu eta leiho berriko (eraikuntzaren bistaratze) “datu-base” [Irudia 8] ikonoko proiektu artxiboen zuhaitzean [Irudia 10], eraikuntzak dituen zati ezberdinak definitu behar dira.



Irudia 9: Definizio geometriko, konstruktibo eta eragiketen ikonoa.



Irudia 8: Definizio geometriko, konstruktibo eta eragiketen leihoko datu-base ikonoa.



Irudia 10: Proiektuaren artxibo basea

Bi karpeta berri egin behar dira: opaku karpetako “Itxitura eta barne-banatzaille” deritzon, eta erdi-gardeneko “Bao eta argi-zulo” karpetan. Lehenengoan; zoruak, teilatuak eta hormak sartzen dira, bigarrean aldiz leihoak eta ateak.

- Itxitura eta barne-banatzailerak:

- Zorua:

- Lurrazalarekin kontaktuan dauden zorua:

Zoru hauek hiru materialez eginak daude; hormigoi armatuzko 5 cm-ko geruzaz, 2 cm-ko porlan morterozko geruzaz, eta lauzazko akabera duen zoruz.

Honetarako programaren artxiboetan baliatzen den bilatzailean, materialaren familia eta ondoren materiala bera aukeratzen da.

Kasu honetan hormaren eskema era honetakoa izango litzateke [Irudia 11]:



Irudia 11. Lurrazalarekin kontaktuan dauden zoruen materialen eskema.

1. Lauza: zeramikaz eginiko eta karratu zapal itxurazko "ohola". Honek beirazko estaldura dauka, eta programaren arabera 2 cm sakonera eta 1,3 W/m·K -ko balioa duen eroankortasuna dauka.

2. Porlanezko morteroa: material multzo hau aglutinatzaile modura lan egiten du, kasu honetan lauzentzako oinarri itsaskor baten funtzioa dauka, CTEaren arabera, honen eroankortasuna 1,8 W/m·K da, eta programak 2 cm-ko geruzetan jartzen dela lehenetsita dago.

3. Hormigoi armatua: hormigoiaren eta altzairuaren arteko nahastea da, altzairua tetrazerozko (korrogatu) hagatxoaz eginiko mailetan, ala hagetan soilik erabiltzen da, honek hormigoiari propietate mekanikoak ematen dizkio (hormigoi oso zurrura eta konpresio indarrak ondo jasaten ditu, trakziozko indarrak ordea gaizki, horretarako tetrazerozko hagetekin eginiko mailak erabiltzen dira). HULC jasaten programan 2,3 W/m·K -ko eroankortasun balioa dauka.

Atal honetan, zoru honen transmitantzia zein den jakitea ezinezkoa da. Programak kanpoko airearekin kontaktuan dauden azalerekin kalkulatzeko ahalbidetzen du. Balio hauek jakiteko, kalkuluen leihoko atal batean agertzen dira.

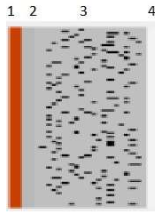
Hala ere, kanpoko airearekin kontaktuan egotekotan, zoru honek 3,53 W/m²·K -ko balioa izango luke.

- Lurrazalarekin kontaktuan ez dauden zorua:

Zoru hauek etxe barruan daude, hauek pisuen arteko zoru eta sabai moduan lan egiten dute. 4 geruzak dauzkate: 2 cm dituen igeltsuzko luzitua, 15 cm dituen hormigoi armatuzko solairua, 2 cm-ko porlanezko morteroa eta azkenik lauzak, 2 cm-koak.

Zoru hau aurrekoaren berdina dela esan daiteke, honek geruzak bat gehiago dauka, eta luzitua da.

Eskema hurrengoa izango litzateke [Irudia 12]:

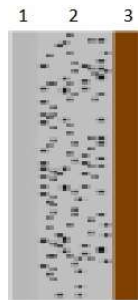


Irudia 12. Lurzaruak ukitzen ez duten zoruaren material eskema.

1. Lauza: hau aurrekoaren berdina da, 2 cm lodi eta $1,3 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ -ko eroankortasuna dauka.
2. Porlanezko morteroa: berdin jarraitzen du, 2cm eta $0,55 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ duen eroankortasun balioarekin.
3. Hormigoi armatua: 15 cm eta $2,3 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ balioko eroankortasuna dauka.
4. Luzitua: Igeltsuz eginiko luzitua, honen dentsitatea 1000 Kg/m^3 baino txikiagoa eta eroankortasuna $0,4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ -koa dauka.

Berriz ere egituraren zati honek ez du kanpoaldearen airea ukitzen, baina ideia bat izateko honek $2,65 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ duen transmitantzia balioa dauka.

Baita ere esan beharra dago ganbarako zorua eta beste logeletakoa ezberdina dela, eta hortaz beste material eta eskemak dauzka [Irudia 13]:



Irudia 13. Ganbarako zoruaren material eskema.

1. Porlanezko morteroa: akabera latza duen geruza da, honek zoru modura lan egiten du. 2 cm ditu, eta $0,7 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ balioa duen eroankortasuna dauka.
 2. Hormigoi armatua: hau aurrekoetan ez bezala 5 cm soilik dituen geruza da, $2,3 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ balioa duen eroankortasuna dauka.
 3. Egurrezko habeak: programan habeak irudikatu ezin direnez, haben altuerak, eta hauen arteko distantzia, baita hauen zabalerak kontuan hartuz, oholak izango balira bezala jarri behar dira, era honetan 2 cm eta $0,18 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ duen eroankortasuna bezalako egurrezko geruza lortzen da.
- Nahiz eta kanpoko airearekin kontaktuan ez egon, programak, horrela izatekotan $2,69 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ -ko eroankortasuna daukala adierazten du (beti ere kanpoko airearekin ukipenean balego).

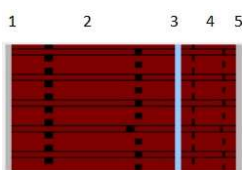
○ Hormak:

▪ Kanpoko hormak:

Horma hauek kanpoko enbata eta eguralditik babesten dute, etxe honetan nahiz eta kanpoko horma guztiaz egitura berdina izan, batzuk kanpoko airea ukitzen dute, eta beste batzuk lurra edo arrokarerekin.

Hala izanda horma 2 materialez eginda dago, 2 cm duen porlanezko morteroz (kanpoko aldean, hau landu gabeko pareta da, latza dena, eta barnekoa, landuta dagoena), 60 cm duen pareta zaharrez (harriz eta lurrez eginikoak).

Eskema hurrengoa izango litzateke [Irudia 14]:



Irudia 14. Kanpoko hormako material eskema.

1. Porlanezko morteroa: txuriz margotuta eta 2 cm dituen kanpo geruza. Meteorologiak dakartzan kalteetatik babesteko balio duen geruza da, honek $0,55 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ -ko eroankortasuna dauka.

2. Hormigoizko adreilu zurrinak: paretako zati zaharrak bertako harriz eta lurrez eginda daude, programak bere datu-basean halakorik ez duenez, eta informazio fidagarririk topatu ez denez, harriz eta lurrez eginiko paretak, hormigoizko adreilu zaharrez eginikoetatik ordezkatu dira. Hauek 60 cm dauzkate, eta $1,714 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ balio duen eroankortasuna dute.

3. Aire-ganbera: birgaitze originala egin zenean, etxeko isolamendua hobetzeko egin zen aire hutsunea da. Honek aireztapenik ez dauka eta 10 cm zabal ditu. Honen eroankortasuna balioa programan eskuragarri ez dago.

4. Hormigoizko adreilu zurrinak: sekzio hau aurreko zatiaren berdina da, kasu honetan 0,15 cm -ko zabalera duena. $1,714 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ -ko eroankortasun balioa dauka.

5. Porlanezko morteroa: barnealdean dagoen geruza da, honek “gotele” deritzon geruzatxo bat dauka. Kanpoko porlanezko mortero geruzak bezala 2 cm eta $0,55 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ -ko eroankortasuna dauka.

Jarraian emango den datua, lurpean dauden kanpo paretei ez dagokie, baina airea ukitzen duten beste guztiontzako transmitantzia balioa $1,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ -koa da.

▪ Barneko hormak:

Barneko hormak bi materialez eginda daude, adreiluz eta porlanezko morteroz. Hauek ez dute kanpoko airearekin ukipenik.

Hurrengo eskema dute [Irudia 15]:



Irudia 15. Barneko hormako material eskema.

1. Porlanezko morteroa: beste hormetan eta zoruetan bezela, geruza hau egituren kanpokaldean erabili egin da. Honek 2 cm ditu eta $0,55 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ – ko eroankortasun balio dauka.

2. Buztin arinduz eginiko adreiluz eta ohiko morteroz eginiko pareta: zati honek paretako bihotza da, honek 14 cm zabal ditu, eta $0,443 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ – ko balioko eroankortasun koefizientea dauka.

3. Porlanezko morteroa: honek berriz ere 2 cm eta $0,55 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ – ko eroankortasun balio dauka.

Beste ataletan bezala, egituraren zati honek kanpokaldearekin ukipenik ez dauka, baina hala ere programak $1,79 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ balioa duen transmitantzia eman dio.

- Teilatua:

Teilatuaren behekaldeko atal guztiaz haritzek eginiko piezaz eginda dute; oholak, gapirioak eta habeak. Atal oso hau 5 cm -koa dela esan da, ondoren porlanezko mortero geruza bat jarri egin da, 2 cm dituen, eta azkenik, geografia dela eta buztinez eginiko teilak jarri dira 2 cm -koak.

Hobeto ulertzeko hurrengo eskema ikusgai dago[Irudia 16]:



Irudia 16. teilatuko material eskema.

1. Buztin egositako teilak: izenak dioen moduan buztin egosiz eginiko teilak dira. Hauek programaren bidez 2 cm -ko altuera dute, eta $1,3 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ -ko balio duen eroankortasuna.

2. Porlanezko morteroa: teilentzako oinarri moduan lan egiten du. Hau 2 cm -ko lodierako geruzatan jarri da, $0,55 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ balioa duen eroankortasunarekin.

3. Pisu ertaineko egur hostotsua: programan lehen azaldutako egur zati guztiak, ohol edo egur geruza baten moduan jarri behar dira. Horretarako hauen lodier eta gapiri batetik bestera dagoen tartea zein den ikusi eta gero, oholena batu eta batz-besteko lodierako egurrezko ohol bat jarri da. Egur hau haritza denez pisu ertaineko eta hostotsua den egurra aukeratu behar da. Zati honetan 5 cm dituen oholtzat jo egin da. Honek $0,18 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ duen eroankortasun koefizientea dauka.

- Fatxada-baoak:

- Leihoak:

Leiho guztiak beira monolitiko eginda daude, eta markoak haritzeko egurrez. Bakoitzak ordea bi hauen arteko azalera ehuneko ezberdina da.

Errazteko taula bat ikusgai dago [Taula 3] eta [Taula 4] (Interkalarioen eta pertsianakaxoi integratuen bidezko transmitantziaren gehikuntza, airearen irgazkortasuna eta kristalaren eguzki-energiaren transmitantzia itzal mugikorren aktibatutako gailuekin atalak, jatorrizko balioekin utziko dira):

Mota	Beira materialaren izena/kodea	Markoaren materialaren izena/kodea	Markoaren azalera ehunekoa	Transmitantzia
Normala	Posizio bertikaleko beira monolitikoa: VER_M_4	Posizio bertikaleko egurrezko markoa: VER_dentsitate ertain handiko egurra	%46	4,5 W/m ² ·K
Sukaldekoa (hegoaldekoa)	Posizio bertikaleko beira monolitikoa: VER_M_4	Posizio bertikaleko egurrezko markoa: VER_dentsitate ertain handiko egurra	%43	4,61 W/m ² ·K
Komunetako eta eskaileretakoa	Posizio bertikaleko beira monolitikoa: VER_M_4	Posizio bertikaleko egurrezko markoa: VER_dentsitate ertain handiko egurra	%62	3,88 W/m ² ·K
Balkoia	Posizio bertikaleko beira monolitikoa: VER_M_4	Posizio bertikaleko egurrezko markoa: VER_dentsitate ertain handiko egurra	%49	4,49 W/m ² ·K
Logela nagusiko leihatea	Posizio bertikaleko beira monolitikoa: VER_M_4	Posizio bertikaleko egurrezko markoa: VER_dentsitate ertain handiko egurra	%39	4,77 W/m ² ·K

Taula 3: Leihoen, programako material taula.

▪ Ateak:

Mota	Egur motaren izena/kodea	Beiraren materialaren izena/kodea	Beira ez denaren ehunekoa	Transmitantzia
Normala	Posizio bertikaleko egurra: VER_dentsitate ertain handiko egurra	EZ	%100 (programan %99-a izan behar da)	2,46 W/m ² ·K
Nagusia	Posizio bertikaleko egurra: VER_dentsitate ertain handiko egurra	Posizio bertikaleko beira monolitikoa: VER_M_4	%77	3,31 W/m ² ·K

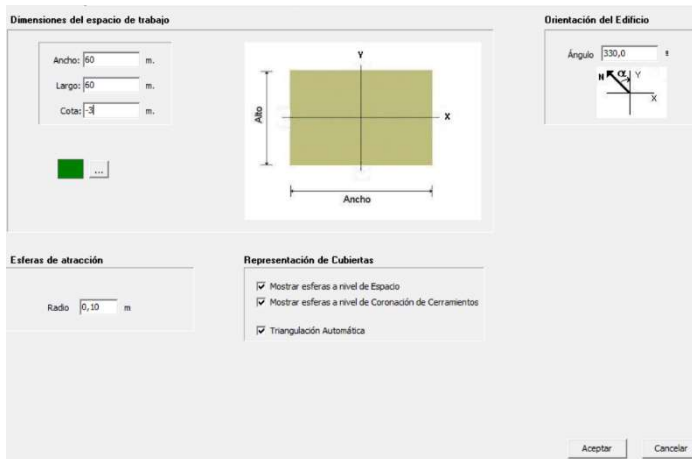
Taula 4: Ateen, programako material taula.

b) Etxea eraiki eta kanpo eragileak definitu:

Etxea benetan eraiki (programan) baino lehen, “eraikuntzaren bistaratze” leihotik atera gabe, “ezarpen” ikonoan sakatu eta sail horretako ezarpenetan hurrengo datuak jarri dira [Irudia 17]:

Barrunbe deituriko zatian, leihoei ez dagozkien neurriak daude, baina gero etxean leihoak eta atea jartzeko garaian neurri hauek aldatu dira.

Irudia 17: Itxura eta barne-banatzaille leihoko ezarpen ezberdinak.



Irudia 18: Lan guneko aukera ezberdinak.

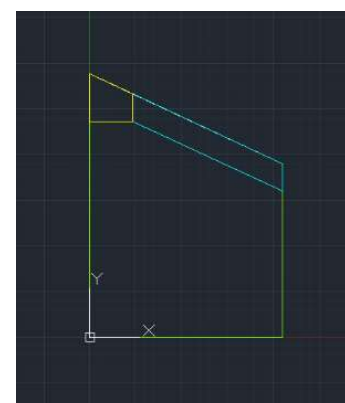
Ezkerreko irudian [Irudia 18]bi ezarpen eraldatu egin dira, lan kota, eta angelua. Lan kota -3 m-tan kokatu da, lurrazpiko zatiak ikus daitezzen, eta angelua etxea iparorrotzen antzera kokatuta ez dagoelako. Etxeak ekialdeko eta mendebaldeko zuzenarekin 60° egiten ditu, kasu honetan programaren arabera 330°-ko angelua jarri behar da.

Behin hau amaituta dagoela, eraikitzen hasi da. Horretarako etxeko plano zaharretatik plano berriak egin dira. Horretarako AutoCad2019 programa erabili da, etxeko zati bakoitzeko planoak egiteko [Irudia 19],[Irudia 20],[Irudia 21],[Irudia 22],[Irudia 23] eta [Irudia 24]. Kasu honetan barne zatiak planoan bertan agertzen dira, naiz eta derrigorrezkoa ez izan (klimatizatuta dauden eta eremu edo solairu berdina partekatzen dituzten zati eta hutsune guztiak, eremu soil handi baten ordezkatu daitezke, horrela programak kalkuluak egiterako garaian azkarrago egiten lituzke).

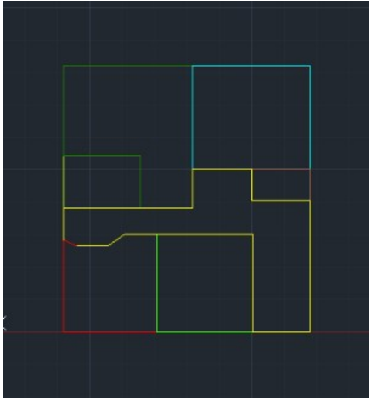
Programak etxearen geometria dela eta, bitan zatitu egin behar izan da; zati trapezionala eta karratua, eta bakoitzaren pisuak ere, era honetan solairuak eta teilatuak egitea erraztu eta errealitatetik gertuago dagoen baldintzetara gerturatzea ahalbidetu da.



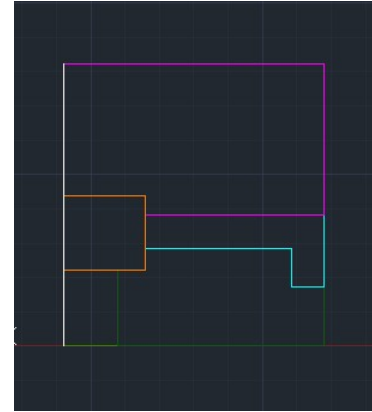
Irudia 19: Txokoko AutoCad programaren bitartez egindako planoak.



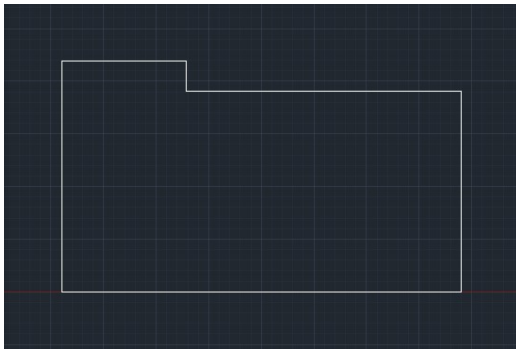
Irudia 20. Sukaldeko AutoCad programaren bitartez egindako planoak.



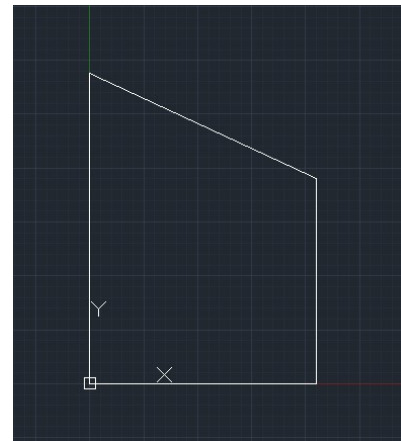
Irudia 22. Zati karratuaren beheko solairuko AutoCad programaren bitartez egindako plano.



Irudia 21. Zati karratuko goiko solairuko AutoCad programaren bitartez egindako plano.



Irudia 23. Ganbarako AutoCad programaren bitartez egindako plano.



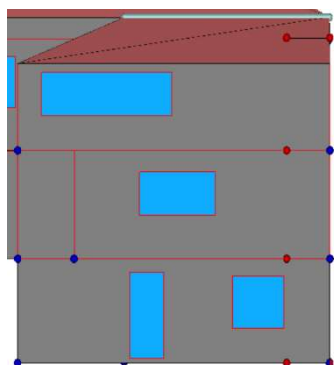
Irudia 24. Logela nagusiko AutoCad programaren bitartez egindako plano.

Solairuak sortzeko garaian kotak kontuak hartu behar izan dira, baita solairuen arteko altuerak ere:

-1. solairua:

Txokoak programan P01 izena dauka, solairu honek -2,4 m-tan hasi eta 0 m arte igotzen da, leku honen altuera 2,4 m-koa izanik (altuera hauen hasiera eta amaiera; azpiko solairuko zorutik, goiko solairuko zorura dela jakinik).

Solairu honetan bitxikeria bat gertatzen da, programaren ustez txokoko kanpoko pareta guztiak lurpean daude, baina hego-mendebaldera begira dagoen pareta ordea airearekin ukipenean dago. Pareta honetan leihoa eta ateak dauzka. Horretarako pareta honetan aldaketa bat egin behar izan zaio (etxe modernoetako garajeen atekin gertatzen den bezalaxe)[Irudia 25].



Irudia 25: Txokoko pareta, airearekin kontaktuan duen moduan (irudi honetan etxea amaituta dago).

0. solairua:

Solairu honek bi zati ditu, zati trapezionala eta karratua. Bi hauek altuera berdinean oinarritzen dira, 0 m-tan. Bi espazio hauen altuerak 2,5 m-koa da.

Zati trapezionalaren (sukaldea, despentsa eta eskaileren lekua) izen berria P02 da, eta zati karratuarena (pasilloa, ikasgela, egongela txikia, gonbidatuen logela, galdararen gela, komun berdea eta txuria) P03.

1. solairua:

Hemen aurreko solairuaren berdina gertatzen da, leku hau bitan bananduta dago (bananduta baino, programan bi zatitan eraiki da). Zati trapezionalak (logela nagusiak) zatirik baxuenean 2 m-ko altuera dauka, eta altuenean 3,1 m, programak leku honi P04 deitu dio. Zati karratuari ordea (pasilloari, aldagela, komunari, logelari eta egongelari) P05 deitu dio, 2,6 m-ko altuerarekin, nahiz eta berez saloiko altuera (teilatua hasi arte, edo pareta amaitu arte) 3,1 m izan.

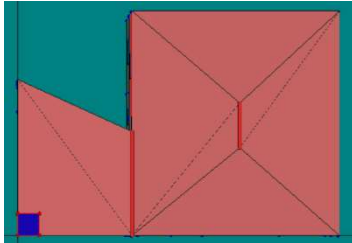
2. solairua:

Azken solairua ganbararentzako da (ez da solairu oso bat), zatia karratuan kokatuta dago eta honi P07 deitu zaio. Ganbararentzako horma altuera 0,5 m dira , nahiz eta altuera maximoa 2,4 m-koa izan.

Teilatua egiteko, hau ere bi zatitan egin behar izan da. Zati trapezionalako teilatua egiteko P04 solairutik abiatu behar izan da. Hau egiteko zati karratuarekin partekatzen duen zuzen tartean zuzen berri bat egin behar izan da [Irudia 26] bi punturen bitartez, ondoren programak puntu hauek izanda, teilatuaren itxitura egin zezan.

Zati karratuan antzeko gauza bat gertatu da, hemen perimetro guztian ez da arazorik egon, baina teilatu zati hau "lau uretakoa" denez, tontorrean teilatuko lau aldeak batzeko puntua jarri behar izan da. Etxe honetan ordea puntu bakar hau, bi puntuz osaturiko zuzen baten datza. Bi puntu hauek, koordenatu jatorritik (koordenatu jatorria etxeko hego-ekialde eta hego-mendebaldea banatzen dituen ertzean kokatuta

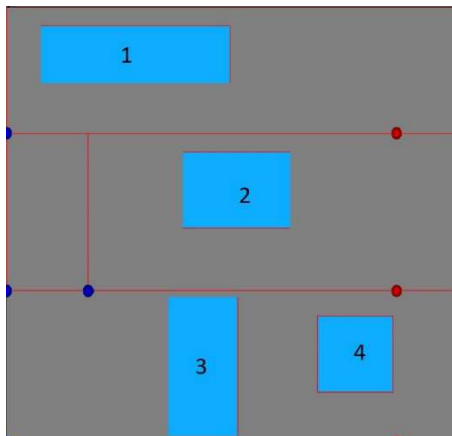
dago) 9980,6349 mm-tara (X ardatzean) eta 3947,3724 mm-tara (Y ardatzean) , eta 9980,6349 mm-tara (X ardatzean) eta azkenik 4947,3724 mm-tara (Y ardatzean) daude. Zuzen hau etxeko fatxada nagusiaren elkartzuta da [Irudia 26].



Irudia 26: Etxeko teilatuaren programaren goitiko bista.

Etxeko leihoak eta ateak jartzeko garaian fatxada bakoitzean dagokion lekuan jarri dira, ondoren leiho mota eta hauen tamainak dagozkien tamainetara moldatu egin dira.

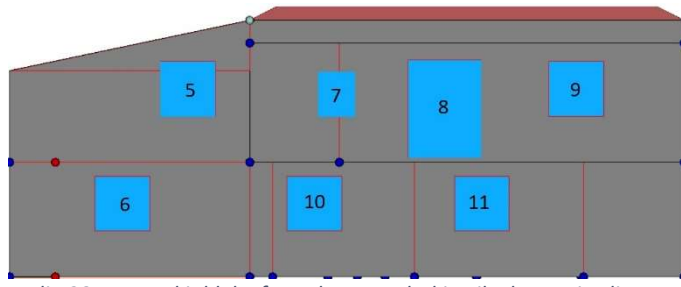
Kasu honetan teilatuko argi-zuloa egitea ez da posible izan, teilatuan horrelako baoak egitea ezinezkoa izan da.



Hego-mendebaldeko zati trapezionalako fatxada [Irudia 27]:

- 1: logela nagusiko **leihatea**
- 2: **sukaldeko hegoaldeko leihoa**
- 3: txokoko **atea**
- 4: txokoko leiho **normala**

Irudia 27. Hego-mendebaldeko zenbakituriko fatxadaren kofadurak.



Irudia 28. Hego-ekialdeko fatxadaren zenbakituriko baoen irudia.

Hego-ekialdeko fatxada (fatxada nagusia) [Irudia 28]:

5: logela nagusiko leiho **normala**

6: sukaldeko leiho **normala**

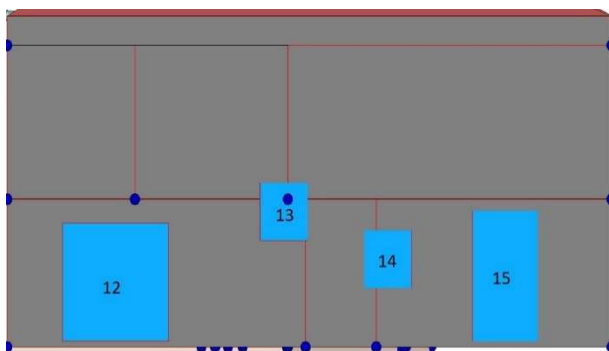
7: **komuneko** leihoa

8: logelako **balkoia**

9: logelako leiho **normala**

10: ikasgelako leiho **normala**

11: egongela txikiko leiho **normala**



Irudia 29. Ipar-ekialdeko fatxada bere zerrendatutako kofadurekin.

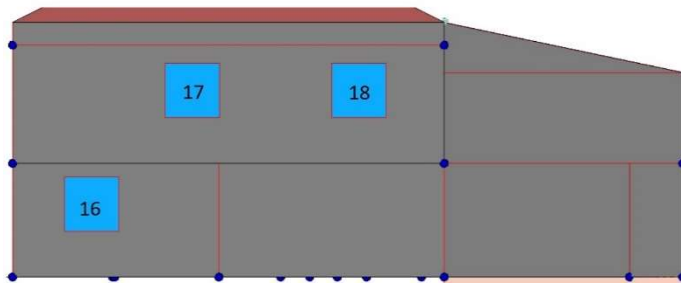
Ipar-ekialdeko fatxada [Irudia 29]:

12: **ate nagusia**

13: **eskaileretako** leihoa

14: **komun txikiko** leihoa

15: galdara gelako **atea**



Irudia 30. Ipar-mendebaldeko zerrendatutako fatxadaren baaok.

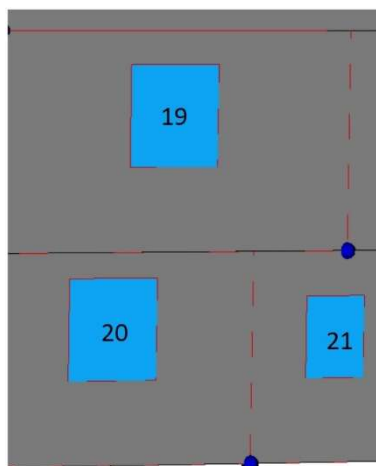
Ipar-mendebaldeko

fatxada[Irudia 30]:

16: galdara gelako leiho **normala**

17: egongelako eskumako leiho **normala**

18: egongelako erdiko leiho **normala**



Irudia 31. Zati karratuaren hego-mendebaldeko fatxada zatiaren zerrendaturiko kofadurak.

Hego-mendebaldeko fatxadaren zatia[Irudia 31]:

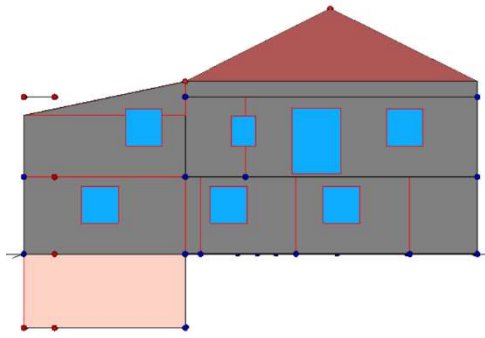
19: saloiko ezkerreko leiho **normala**

20: gonbidatuen logelako leiho **normala**

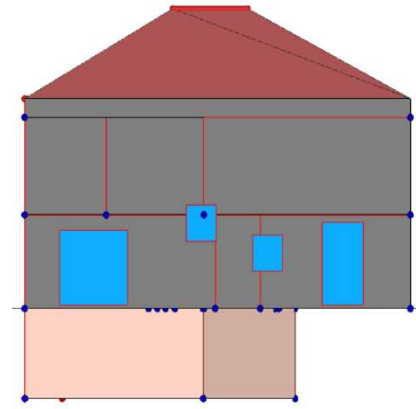
21: beheko **komun** berdeko **leihoa**

Garapen honen azken-aurreko pausua zubi termikoen kalkuluan datza, kalkulu hauek programak berak egiten ditu. Zati honetan 8 zati ezberdinen kalkuluak egin behar dira. Egoera originaleko atal honetan balio guztietan $0,1 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ jarri da, balio negatiboetan izan ezik, hauetan programak adierazitako balio negatiboa utzi egin da.

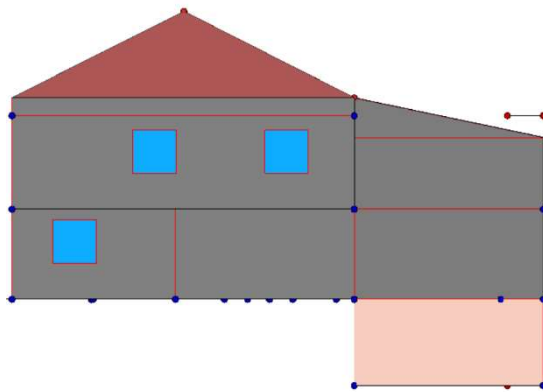
Hala etxeak programan lortutako itxura hurrengoa da[Irudia 32],[Irudia 33],[Irudia 34],[Irudia 35]:



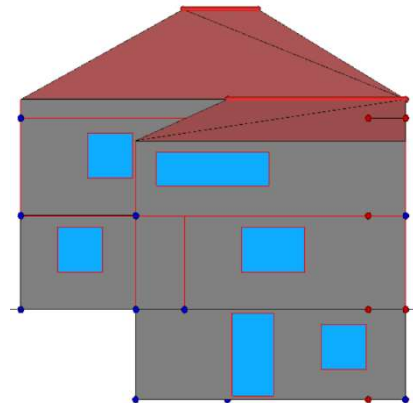
Irudia 32: Programako etxearen -Y-tik ikusitako bista.



Irudia 33. Programako etxearen X-tik ikusitako bista.



Irudia 34: Programako etxearen Y-tik ikusitako bista.



Irudia 35. Programako etxearen -X-tik ikusitako bista.

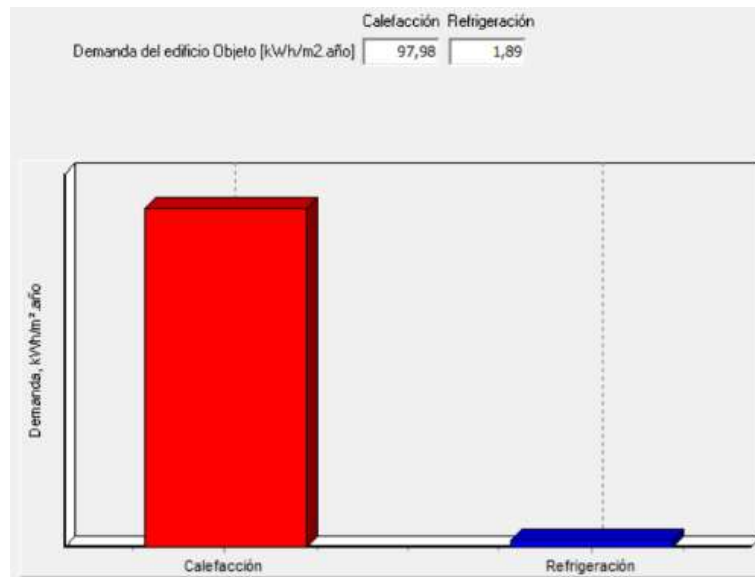
Programan etxe guztia definituta dagoela, CTEko HE-1-ta kalkulatu behar da. Honek bero galerak kalkulatzeko dituzten ostean honako leihoa agertzen da[33], baita hurrengo ere[Irudia 36] eta [Irudia 37].

Verificación Requisitos Mínimos CTE-HE-2019

Calidad de la envolvente térmica		Demanda		Valores límite		
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	1,84	0,49				NO CUMPLE
Control solar, q_soltjul [kWh/m².mes]	2,87	2,00				NO CUMPLE
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	1,00	6,00				CUMPLE
Compacidad [m³/m²]	1,11					
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	386,81					
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m²]	653,66					
Superficie de huecos, Ahuecos [m²]	35,55					
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	377,99					

Detalle por componentes:

Irudia 36. Inguratzalearen kalitate termikoaren kalitatea.



Irudia 37. Eskariaren leihoa.

Lortutako emaitzak aurreko orrialdetan egindako lanaren fruitu dira. Emaitzarik nabarmentsuena 97,98 kWh/m²-urte izango litzateke. Hau eraikuntza barruan konfort minimo batekin bizi ahal izateko behar den energia da. Emaitza hau gaur egungo estandarrekin bat ez dator, balioa eskatzen dena baino askoz handiagoa delako [Irudia 38].

Tabla 3.1.a - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

Irudia 38. Eraikuntzek izan dezaketan konfort energia balio maximoa.

Balio hau geroz eta handiagoa bada, urtean erregai bidez edo elektrizitatearen bidez etxe batean konfort temperatura egoki bat izateko beharrezkoa hauen erabilera kopurua handitu behar da, errendimendu globala txikituz. Goiko irudian [Irudia 37] ikus daitekeenez eraikinaren energia eskaera (berria izango balitz) ia 50 kWh/m²·urte handiago izango litzateke.

Urteko eskari energetiko horrek hurrengo punturako guztiz beharrezkoa da, balio hau jaisten saiatu behar da. Horrela urtean xahutzen den energia kopurua gutxitu egingo litzateke. Balio hau izanda, etxearen energia berriztagarrien ezarpena egiterakoan, hauek energia totalaren ehuneko handiago bat ekoiztea lortuko dute.

Azkenik balio hauek, aurreko orrialdeetan ikusi izan den moduan etxeke isolatzaile faltagatik, materialen kalitatea ezagatik eta etxearen “akatsengatik” lortzen dira. Haritzeko eginiko eta beira monolitikoekin eginiko leihoek, kanpoko zein barruko pareten isolatzaile, baita goiko estalkiko isolatzaile ezak, etxean urtean energia kantitate gehiago ber duen ondorio da, zati bat ingurumenara transmitituz.

2.2. Energia eskaeraren optimizazioa:

2.2.1. Inguratzaile termikoaren hobekuntza.

Egoera originalean ikusi izan denez, etxearen bero eskaria nahiko handia da, eta CTEaren HE-1 atalak eskatzen dituen betekizunak betetzea ezinezkoa da etxearen oraingo egoeran. Horretarako inguratzailearen zehar isolamendua jarri behar da. Honi esker etxeak urtean metro karratuko eta orduko energia gutxiago galduko du, hortaz galdak piztuta ala martxan ordu gutxiago egongo da, eta gasolio gutxiago xahutuko du, eragin onuragarriak ditu ingurumenarentzako baita jabeen ekonomiarentzako.

Isolatzaileak aukeratzeko garaian zeinbait ezaugarri kontuan hartu behar dira:

- Eroankortasun termiko txikia (λ):

Eroankortasun termikoa material batek bere buruan zehar zenbat energia pasatzen uzten duen tenperatura aldaketa unitateko; W/m·K izango litzateke. Beraz geroz

eta eroankortasun termiko txikiagoa izan, materialak bero gutxiago igarotzen "utziko" du. Lan zati honen punturik garrantzitsuenean bihurtuko da. Isolatzaileak jartzerako garaian garrantzi gehien izango duen balioa izango da.

- Erresistentzia termikoa (R):

Aurreko puntuarekin erlazionatuta dagoen ezaugarria da. Honek materialen lodiera eta eroankortasun termikoa erlazionatzen dituen ekuazio baten bitartez lortzen da: $R = \frac{L}{\lambda \cdot A}$

R: erresistentzia termikoa (K/W)

L: energiak zeharkatu behar duen gorputzaren lodiera (zeharkatzen duen bidean, norabidean) (m)

λ : eroankortasun termikoa (W/m·K).

- A: energiak zeharkatu behar duen ibilbidearen sekzioaren elkartutaren azalera (m²)
- Ur-lurruna zeharkatzearen/igarotzearen erresistentzia (rv):

Egiturak ur-lurruna zeharkatzeko zailtasuna deritzola esan daiteke. Airean ur-lurruna dago, eta geruza bateko (egitura baten aldamenetako bat) presioa, ur lurrunaren saturazio presioa baino handiago denean, ur lurrun hau geruza horretan kondentsatzen hasten da. Hau eragozten duen ezaugarria; ur-lurruna zeharkatzearen erresistentzia da: m²- d- mmHg/mg.

- Suaren aurkako ezaugarriak izatea:

Material batzuk erraz su hartzen dute, eta eraikuntza batean hori zein arriskutsua den dokumentatuta dago. Ezaugarri hau ere oso garrantzitsua da, sute bat egongo balitz goiko edo ondoko gela zein pisuetara sua pasa ez dadin (zoruen bai pareten artetik).

- Isolamendu akustikoa:

Azken ezaugarria kasu honetako garrantzi gutxien daukan puntua da. Herri txiki bat izanda zarataren arazo gutxi daude (auzokidearen "zoologikoa" izan ezik).

Beraz ezaugarri hauek kontuan hartuta 5 isolatzaile ezberdinen artean onenak aukeratu behar dira.

Hurrengo hauek dira:

1. Poliuretanoa (PUR):

Material hau egiteko bi produkturen beharra dago; poliola eta isozianatoa. Bi hauek 1:1 erlazio bolumetrikotan nahastu behar dira poliuretanoa lortzeko.

Gogortutako poliuretanoko apar horretan (PU), izenak dioen moduan poliuretanoa (PUR) eta poliisozianuratoa (PIR) moduko materialak topa daitezke.

Material honek ur-lurrunaren zeharkatzea ekiditen du, isolatzaile termiko ona da, baita akustikoa ere, birziklagarria eta bizi itxaropen eta lan kostu minimoak dauzka. Suaren kasuan honi aurre egiten dio, eta sua hedatzea ekiditen edo hau hedatzea zailtzen du. Gainera jatorri organikoa duten materialez eginda dagoenez, poliuretanoa erretzen den garaian sortzen den kea; egurra, kotoia edo artelazkia erretzearen ondorioz lortzen den kearen antzekoa da. Poliuretanoak oso gutxitan, ala ez du inoiz suaren jatorrian eskurik hartzen, eta sua egongo balitz, suarekin ukipenean dauden zatiak ikastu eta horrela barneko geruzak edo zatiak (poliuretanoarena) “babesten” ditu. Azkenik material honek tenpera altuen ondorioz, edo errekontzaren ondorioz, ez ditu tantak sortzen gainerako plastikoak bezala.

Poliuretanoa bi eratan jarri daiteke:

- Momentuan nahastuz eta era likidoan ezarriz:
 - Jaurtitako poliuretanoa: bi osagaiak (poliola eta isozianatoa) nahastu eta jarraian pareta, edo azalera batetara jaurti egiten dira. Honela geruza fin bat azalera horren gainean geratzen da, hau ondoren lehortzen eta bolumenez handitzen joaten da.
 - Injektatutako poliuretanoa: aurrekoaren antzekoa da. Bi osagaiak nahasten dira eta azalera batera jaurti beharrean hutsune batean sartzen dira. Hutsune horretan likido hau hedatu eta bertako bolumen osoa “hartzen” du.
- Era solidoan ezarrirako poliuretanoa:
 - Konformatutako poliuretanoa: poliuretanoa alde aurretik forma ematen zaio, moldeekin adibidez. Horrela itxura ezberdinetako poliuretanozko piezak lortzen dira.
 - Poliuretanoko xaflak: xafla hauek poliuretanoz eginiko xaflak dira, zurrinak eta laukizuzen itxurakoak. Hauek geruzetan itsatsi edo jartzen dira.
 - Poliuretanozko “sandwich” erako panelak: aurrekoaren xafla berdina dira, hauek ordean bi aldeetatik metalezko geruza fin batekin inguratzen dira.

2. Poliestireno hedatua(EPS):

Poliestirenozko pikor hedatuez eginda dago, edo hauen kopolimeroetaz. Lortutako produktuari forma ematea oso erreza da. Horretarako 3 pausutako prozedura behar da; lehenago pentenoa daukaten estirenozko bolatxoak behar dira, hauek lehenago ur-lurrunarekin lehenago hedatu beharra daukate. Hau egiterakoan bolatxo hauen bolumena 50 aldiz handitzen da. Ondoren bolatxo hauek ordu batzuen bitartez heldu behar dira, beraien egonkortasun fisikoa lortzeko. Azkenik molde itxi batean sartu eta berriz ur lurrunarekin, bolatxo hauen handitu eta azken forma lortzen dute.

Isolatzaile termiko ona da, eta ura aldentzen du. Uraren kasuan ur likidoaren aurrean ondo moldatzen den materiala, %1 eta %3 arteko xurgapen ahalmena dauka. Ur-lurrunaren aurka aldea nahiko txarra da. Presio ezberdintasunarekin ur-lurrunak poliestireno hedatua erraz zeharka dezake. Suaren kasuan poliuretanoa baino okerrago funtzionatzen du. Hau urtu eta uzkuetzen da (100°C) eta tenpera altuetan su hartzen du (400°C-500°C).

Hiru eratan kokatu daiteke:

- Poliestireno hedatua xafletan: aurrekoan bezala, laukizuzen itxurazko poliestirenozko xaflak dira, hauen lodiera aldakorra izan daiteke.
- Ontziratu gabeko poliestirenozko pikorretan: modu honetako poliestirenoa paretetako aire-ganbera injektatzeko balio dute. Era honetan ordea aglomeratzaile batekin nahastuta sartu egin behar da, barruko hutsunea ondo betetzeko.
- Produktu konposatuetan: produktu hauek poliestirenoko xaflak, beste, material bateko beste xaflak batekin itsasten da. Lortutako produktua kanpoko aldean asko erabiltzen da, SATE deritzonean. Normalean xafla konposatu hauen itsatsita ala era mekanikoan paretan kokatzen dira.

3. Poliestireno estrumentua (XPS):

Estrusio makina baten bitartez egiten den materiala da. Estrusio makinak lehengaia (poliestirenoa) eta gehigarri batzuk (nukleantea, koloregaia eta sugarraren atzeragarria) behar ditu amaierako produktua lortzeko. Lehengairik gabe ez legoke produkturik egongo, baina gehigarrien kasuan amaierako produktua kalitatezkoa izateko beharrezkoak dira. Nukleantearen kasuan, gelaxka kimikoak ahalik eta txikienak eta homogeneousenak izatea lortzen du, produktuaren kalitate mekanikoak ahalik eta onenak izan daitezen. Koloregaiaren kasuan amaierako produktuak bere kolorea izan dezan erabili ohi da. Eta azkenik sugarraren aurkako atzeragarria; produktua suari aurre egiteko gai egiten dion ezaugarriak ematen dizkio. Hala, material guzti hauek torloju amaigabe baten bidez tutu baten barrutik eramaten ditu, tutu honek berotzeko ahalmena dauka, horrela torloju amaigabeak ezarritako presioarekin, eta tutuak emandako beroarekin, material gonburua desegin eta amaieran forma

emateko pitatik ateratzen da. Irten baino lehen apar-eragile bat jartzen zaio, materialak apar itxura izan dezan.

Ur-lurrunaren aurkako ezaugarri itzelak dauzka, baita isolatzaile termikoak ere. Nahiz eta termoplastikoa izan, bere birziklapen ehunekoa nahiko handia da.

Propietate mekaniko handika ditu, eta suaren aurka nahiko ona da. Lehen azaldu bezala, sugarraren atzeragarriaren gehigarriaren esker, produktuak bere burua sutik bakarrik itzali, eta sutan dagoen bitartean ez ditu tantanik jariatzen.

Aurreko produktuak bezala, SATE deritzon kanpo paretetako isolatzaileetan ere erabiltzen da.

Produktu hau erabiltzeko bi era daude:

- Poliestireno estrumentuko xaflak: hauek lodiera uniformearen duten xaflak osatuta dago, normalean ertzak forma ezberdinak izan dezakete. Zurrunak dira.
- Produktu konposatua: aurreko xafla zurrunak beste materialekin itsasteko balio du, material hauek eraikingintzan asko erabiltzen diren igeltsua ala egurra izan daitezke.

4. Artile minerala:

Artile minerala harizpi ez-organikoen bidez sortutako ehunez eginda dago. Material honek 3 lehengai izan ditzake: area, basalto arroka beira-zuntza.

Artile hau lortzeko, lehengaia tenperatura altuetaraino berotu behar da, materialaren arabera tenperatura ezberdinak beharko dira, arroka kasuan 1650°C-ko tenperatura behar da. Behin arroka urtu dela, hau irabiatu eta indar zentripetuaren ondorioz arroka urtua kanporantz atera eta malutak bailitzan bezala geratzen dira hauek hoztu ostean. Horrela utzi beharrea, zentrifugazioz lortutako arroka ehun horiek konprimatzen joaten dira, oihal lodi bat lortu arte.

Material honek ez du hezetasunik barneratzen, eta berez erretzen ez diren materialez eginda daudenez, isolatzaile mota honek ez du surik hartzen. Beraz suteetan ez du inongo jarrera negatiborik izango. Gainera artile mineral honek zaratarentzako traba egiten dio, eta eraz isolatzaile akustiko ona da.

4 motatako artile mineralak erabili ohi dira:

- Artile mineraleko xaflak: xafla hauek zurrunak ala erdizurrunak izan daitezke, hauek estaldurarekin ala gabe aurki daitezke, izatekotan aluminio, igeltsu eta beste hainbat materialetako estalkia izan dezakete.

- Artile mineraleko tapakiak: hauek biribilkietan ikus daitezke, aurrekoak bezala estalkiarekin ala gabe aurkitu daitezke. Izatekotan kraft papera ala mineralezko errezelak izan dezakete.
- Artile mineraleko hondakinak: landu gabe dagoen artilea da, lehen azaldutako malutak bezala. Maluta hauek haizearen bidez geruza baten gainean gera dadin erabiltzen da, baita paretetako aire-ganbaretako hutsunea betetzeko.
- Artile mineraleko “sandwich” panelak: artile mineralezko panel hauek, bere inguruan zehar xafla fin batekin inguratuz estalki bat lortzen da, estalki hau egurrez zein metalez egin daiteke.

5. Ijeztutako igeltsuzko xaflak:

Material guztietatik benetan jasagarria den bakarra dela esan daiteke. Material honek gainera toxizitaterik ez daukan materiala da, suaren aurka ondo lan egiten du, material guztietatik baliorik onenetarikoa dauka. Zarataren aurka ere egiten, baita ur-lurrunaren zeharkatzeari. Material hau nahi den aldi guztietan birzikla daiteke, bere amaierako kalitatea murriztu gabe.

Igeltsuzko xafla hauek egiteko, bere barnealdea xaflen izenak dioen moduan igeltsua behar da. Baina igeltsuzko xafla hauen bi aurpegietan zelulosazko estalki finak jartzen zaizkio. Xafla batzuetan ordea, aurreko puntuko artile minerala igeltsuarekin batera nahasten da, isolatzaile termiko hobea izan dadin. Era honetan xaflak erabiltzeko prest daude, eta ijeztutako igeltsuzko xaflak sabaietan, trenkadetan, zoruetan.... Erabili daitezke.

Isolatzaileen materialak zehaztu ostean, HULC programan hauek definitzen hasi behar da:

HE oinarriko dokumentuko HE-1 atalean, ingurutzaileren transmitantzia balio maximoak agertzen dira, eta hauek helburutzat hartuko dira[Irudia 39].

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m^2K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

Irudia 39. Transmitantzia balio maximoen taularen irudia.

Goiko argazkian [Irudia 39] ikusten den moduan etxe gau D motako zonalde klimatikoan dago, eta bertako balioak kontuan hartu behar dira. Etxearen egoera originalaren balioak ikusita [Irudia 37], balio horietatik nahiko urrun dago. Egia da, kasu honetan [Irudia 40] etxe honi dagokion K muga balioa beheko aldekoa dela [Irudia 41], baina behin hobekuntza termikoak egin nahi direnez, berea izango balitz bezala hartuko da.

Valores límite		
Transmitancia térmica global, K [W/m^2K]	1,84	0,49
NO CUMPLE		

Irudia 40. Eraikuntzaren transmitantzia balio orokorra.

Tabla 3.1.1.b - HE1 Valor límite K_{lim} [W/m^2K] para uso residencial privado

	Compacidad V/A [m^3/m^2]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	$V/A \leq 1$	0,67	0,60	0,58	0,53	0,48	0,43
	$V/A \geq 4$	0,86	0,80	0,77	0,72	0,67	0,62
Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	$V/A \leq 1$	1,00	0,87	0,83	0,73	0,63	0,54
	$V/A \geq 4$	1,07	0,94	0,90	0,81	0,70	0,62

Irudia 41. erabilera pribatuko eraikuntzetarako dagozkien K muga balioen taularen irudia.

- **Zorua:**
 - Lurrazalarekin ukipenean dauden zorua:

Lurrazala ukitzen duten zoruek, eta zorua materialaren, eta egoera hidrikoen arabera hezetasanak egotea posible da. Hala ere alde termikoan arreta jarriko da.

Kasu honetan transmitantzia balio hauek muga balio bezala hartu dira [Irudia 42]:

Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)
 Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})

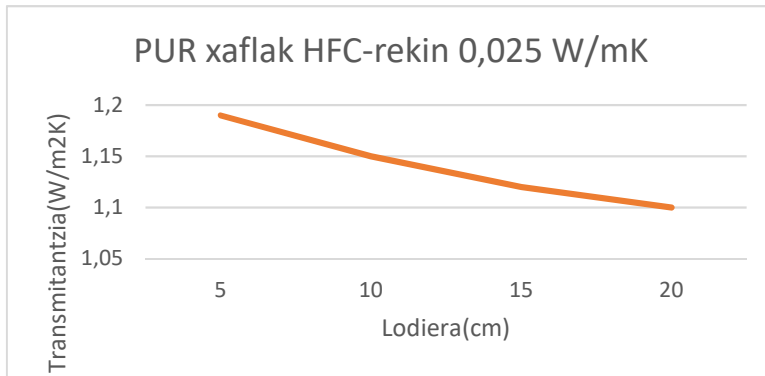
0,90 0,80 0,75 0,70 **0,65** 0,59

Irudia 42. Lurrazalarekin ukipenean dauden zoru eta paretentzako U (transmitantzia) muga balioak.

Kasu honetan $0,65 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ -ko balioa muga balio bezala hartu da. Zati originalean aldiz $3,53 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ -ko balioa lortu zen, $2,88 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ -ko balioko bero "galerekin".

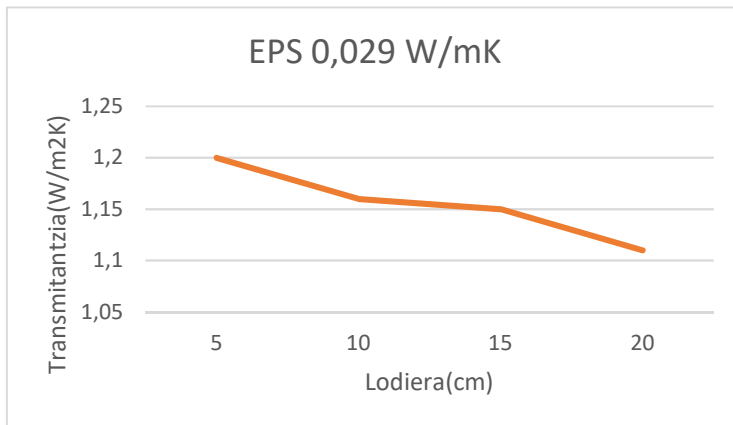
Zoruen kasuan gehienez 5 cm-ko isolatzaile geruza izatea espero da, hala ere geruza maximoa lortu arte(20cm), zenbait grafiko lortu dira isolatzaile kota ezberdinekin.

▪ Poliuretanoa (PUR) [Grafikoa 1]:



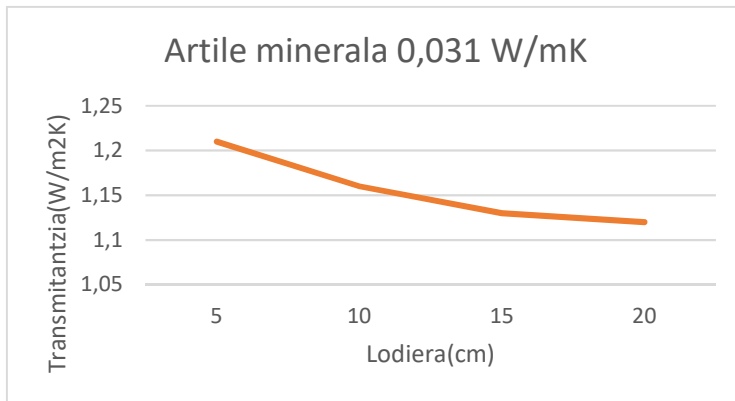
Grafikoa 1: Zorua PUR xafiak HFC-rekin 0,025 W/mK

▪ Poliestirenoa EPS [Grafikoa 2]:



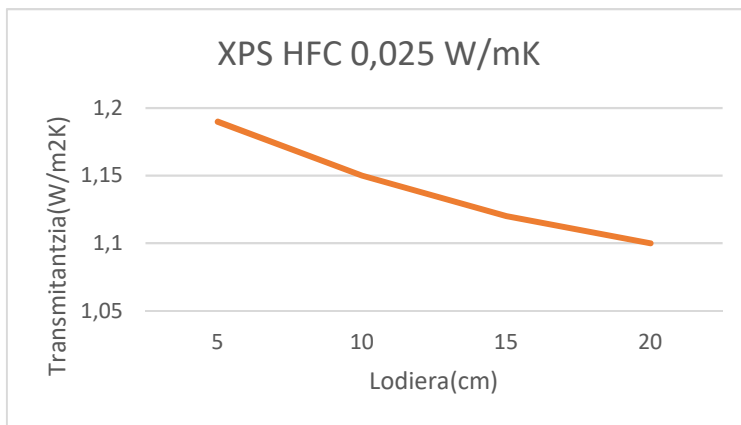
Grafikoa 2: Zorua EPS 0,029 W/mK

▪ Poliestirenoa(XPS) [Grafikoa 3]:



Grafikoa 3: Zorua Artile minerala 0,031 W/mK.

▪ Artile minerala [Grafikoa 4]:



Grafikoa 4: Zorua XPS HFC 0,025 W/mK.

Zoru honetan igeltsuzko xafla hauek ez jartzea erabaki da.

Azkenean denek antzeko grafikoak daukate, 10 cm-etatik aurrera ordea beraien jarrera pixka bat ezberdina da. Kasu honetan XPSa erabiltzea aukeratu da. Hezetasunaren aurka ondo lan egiten duela eta nahiz eta PURra baino balio okerragoak izan aukera hobea dela uste da.

○ Lurrazalarekin ukipenean ez dauden zoruak:

Zoru hauen isolamendua aukeratzeko garaian, zoru hauek barnealdekoak direla jakin behar da, horrela beste muga balio batzuk daukate [Irudia 43]

Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

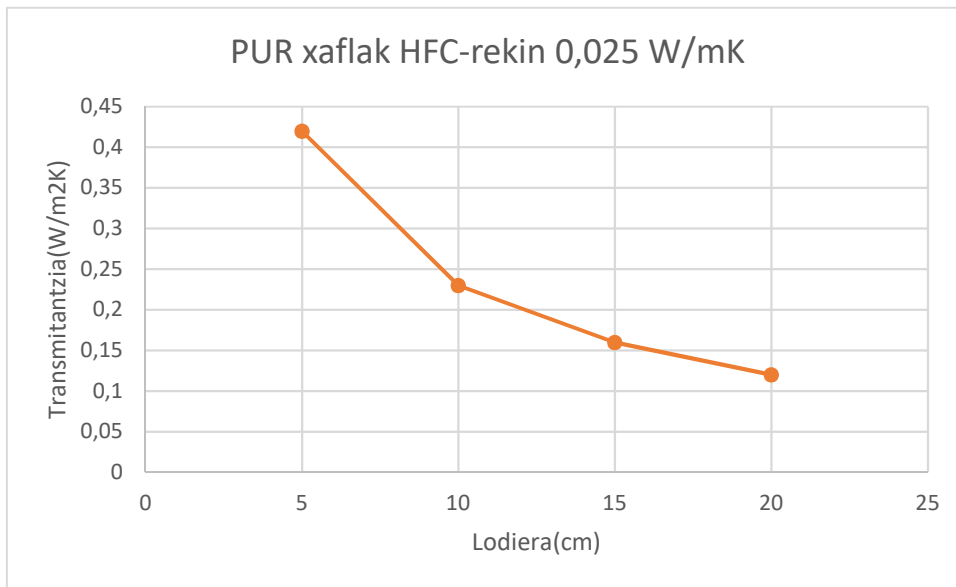
Irudia 43. Barnealdeko pareten eta zoruen muga balioak.

Muga balio hauek $1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ -koak izan behar dira.

Atal honetako balioak erreferentziazkoak dira, programak ez baitu azaltzen.

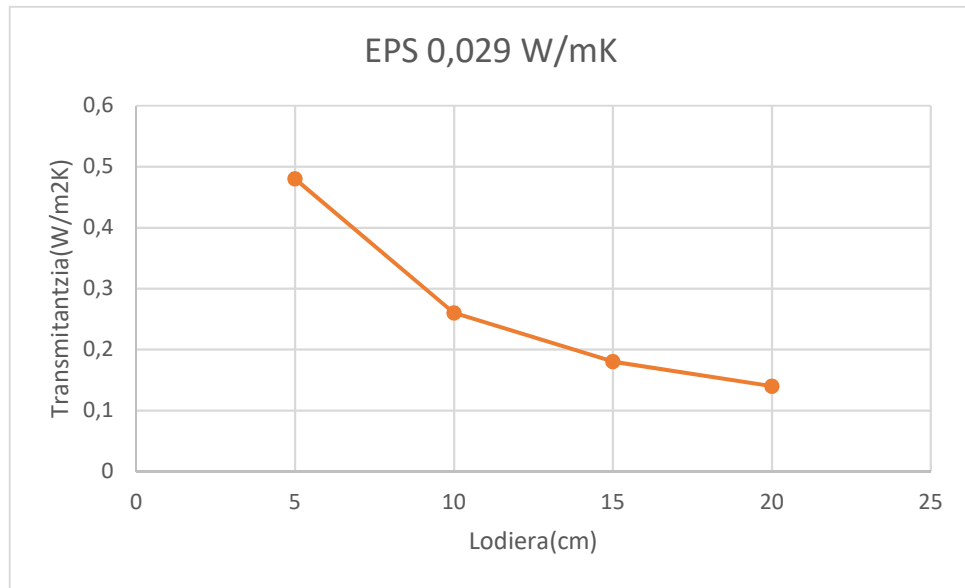
▪ Lehenengo solairuko zorua:

- Poliuretanoa (PUR) [Grafikoa 5]:



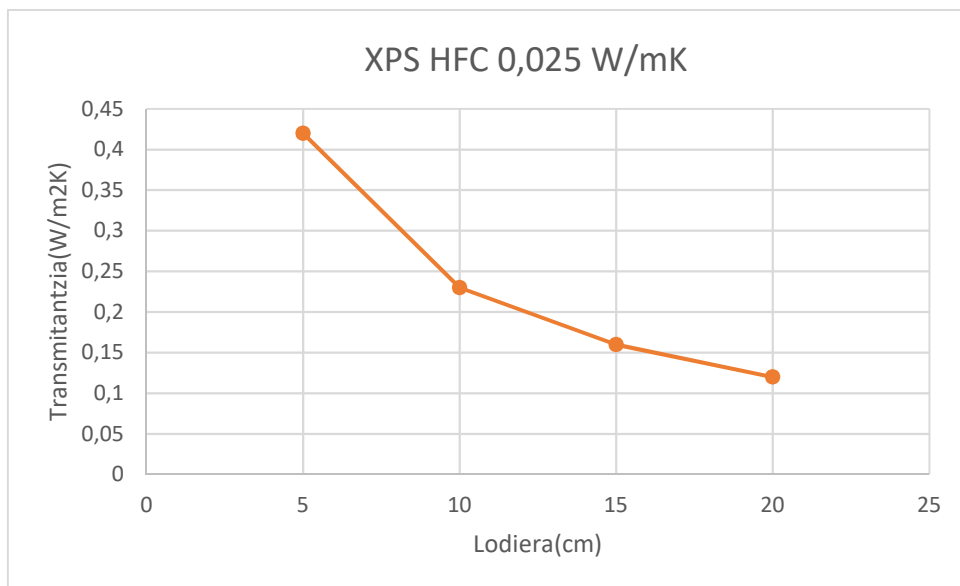
Grafikoa 5. Lehenengo solairuko zorua XPS HFC 0,025 W/mK.

- Poliestirenoa EPS [Grafikoa 6]:



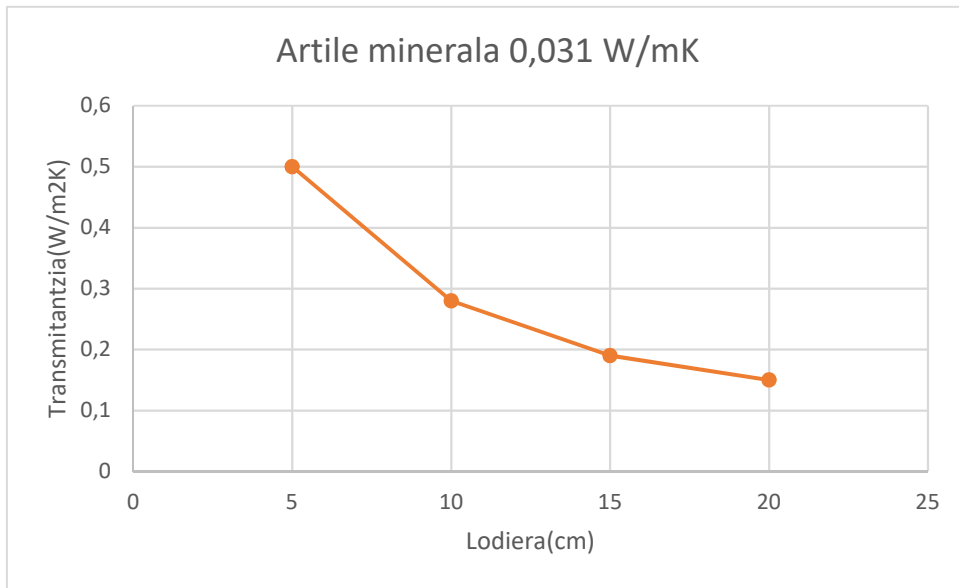
Grafikoa 6: Lehenengo solairuko zorua EPS 0,029 W/mK

- Poliestirenoa (XPS) [Grafikoa 7]:



Grafikoa 7: Lehenengo solairuko zorua XPS HFC 0,025 W/mK

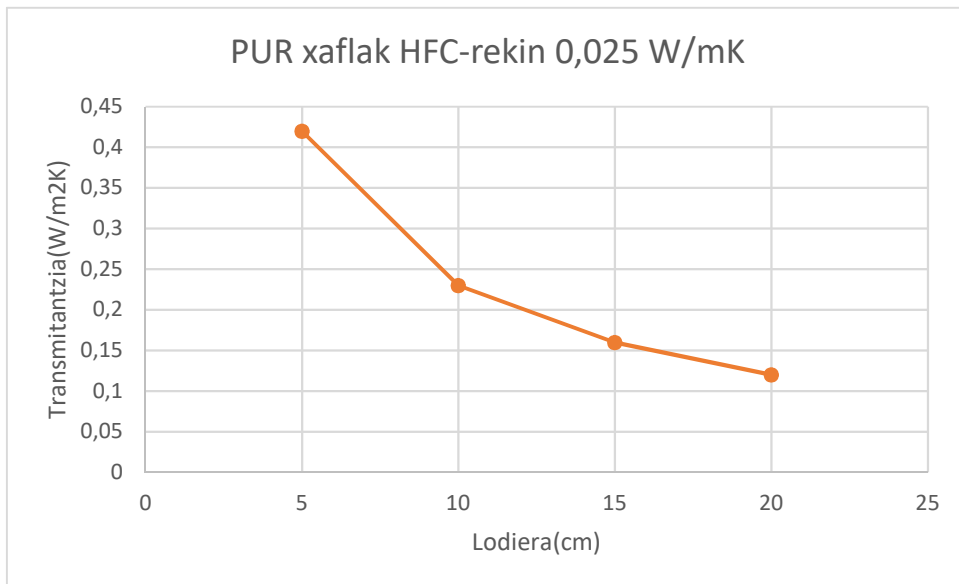
- Artile minerala [Grafikoa 8]:



Grafikoa 8: Lehenengo solairuko zorua Artile minerala 0,031 W/mK.

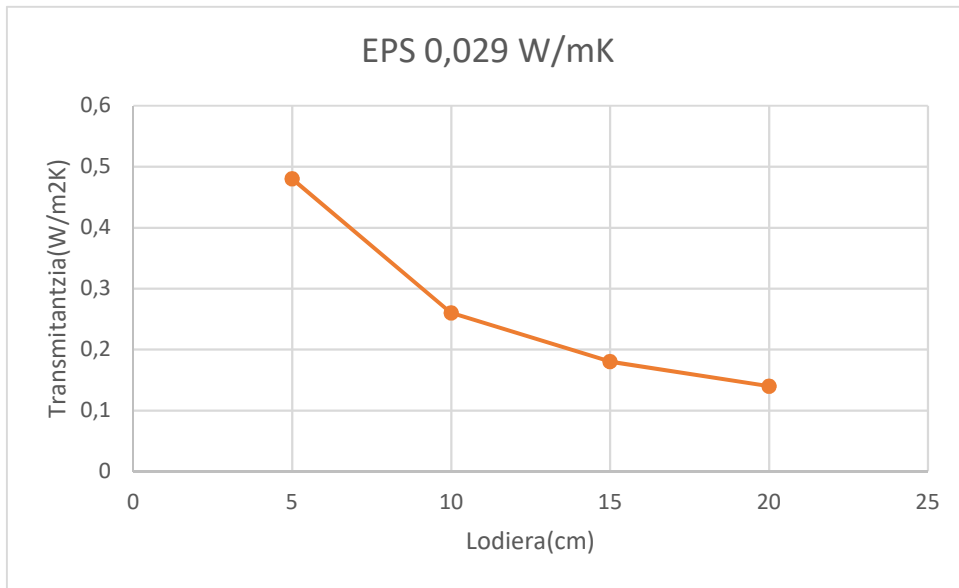
- Ganbarako zorua

- Poliuretanoa (PUR) [Grafikoa 9]:



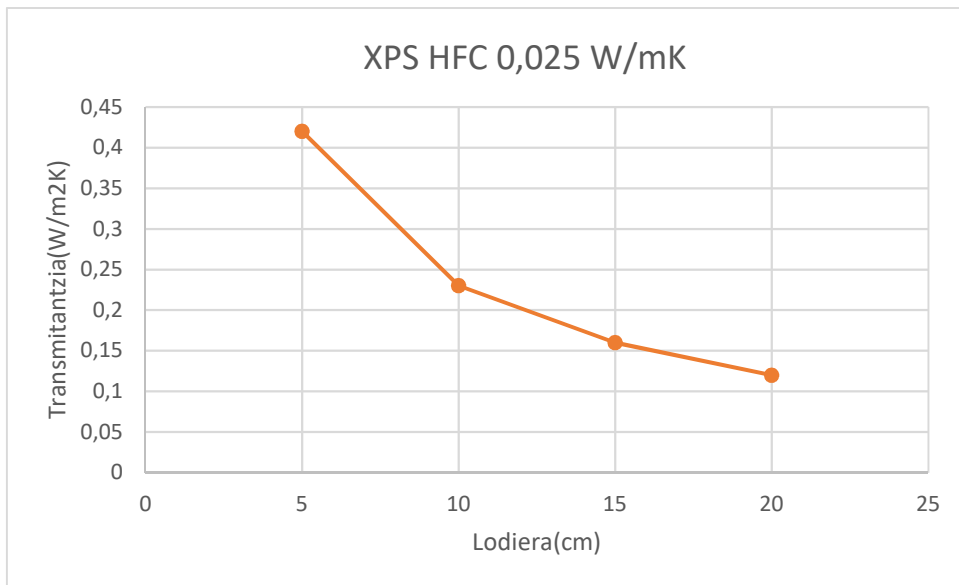
Grafikoa 9: Ganbarako zorua PUR xaflak HFC-rekin 0,025 W/mK.

- Poliestirenoa EPS [Grafikoa 10]:



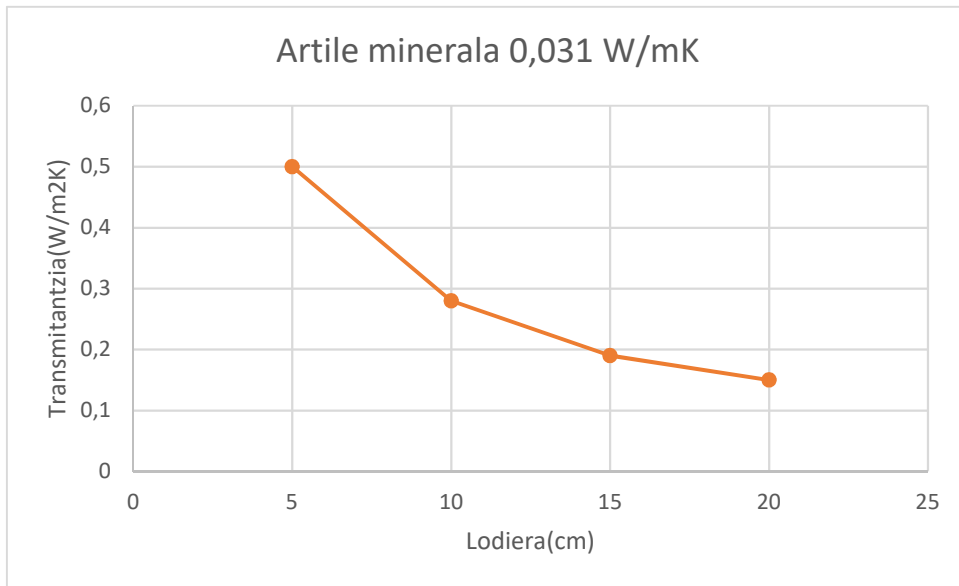
Grafikoa 10: Ganbarako zorua EPS 0,029 W/mK.

- Poliestirenoa(XPS) [Grafikoa 11]:



Grafikoa 11: Ganbarako zorua XPS HFC 0,025 W/mK.

- Artile minerala [Grafikoa 12]:



Grafikoa 12: Ganbarako zorua Artile minerala 0,031 W/mK.

- Hormak:

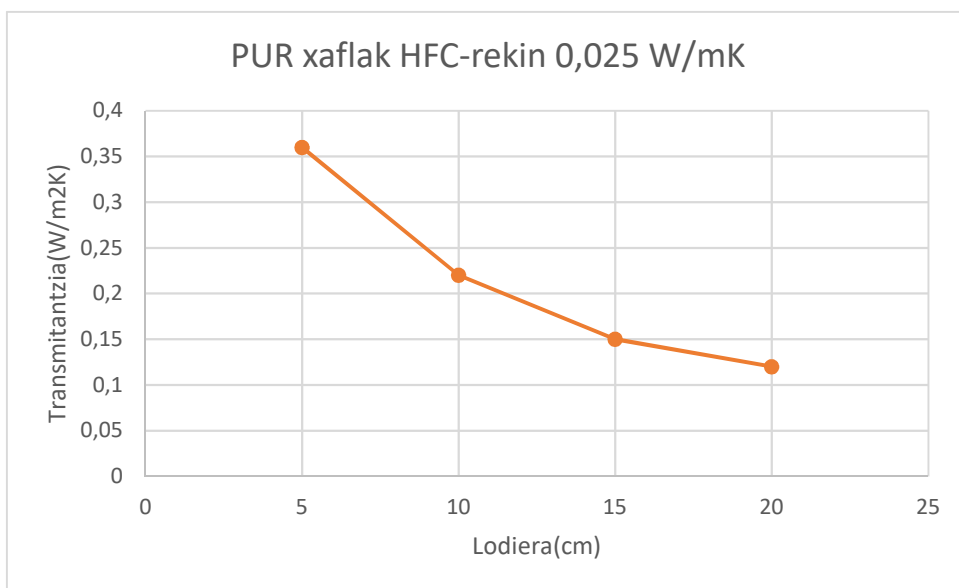
- Kanpoko hormak:

Kanpo hormetan beheko dokumentazioan agertzen den bezala [Irudia 44], kanpo hormen transmitantziaren muga balioak $0,41 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ -koak dira.

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37

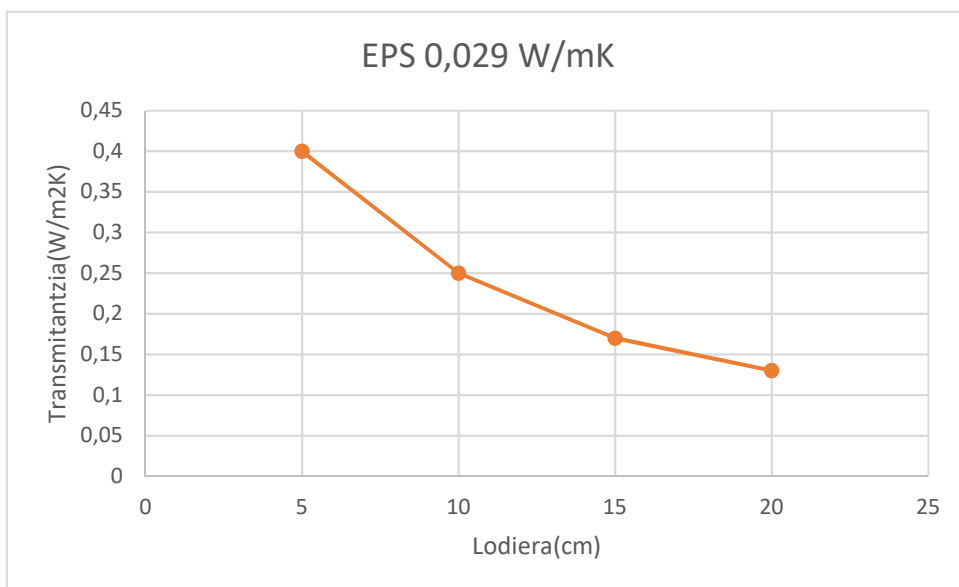
Irudia 44. 3.1.1.a taulako kanpo hormen muga balioak.

▪ Poliuretanoa (PUR) [Grafikoa 13]:



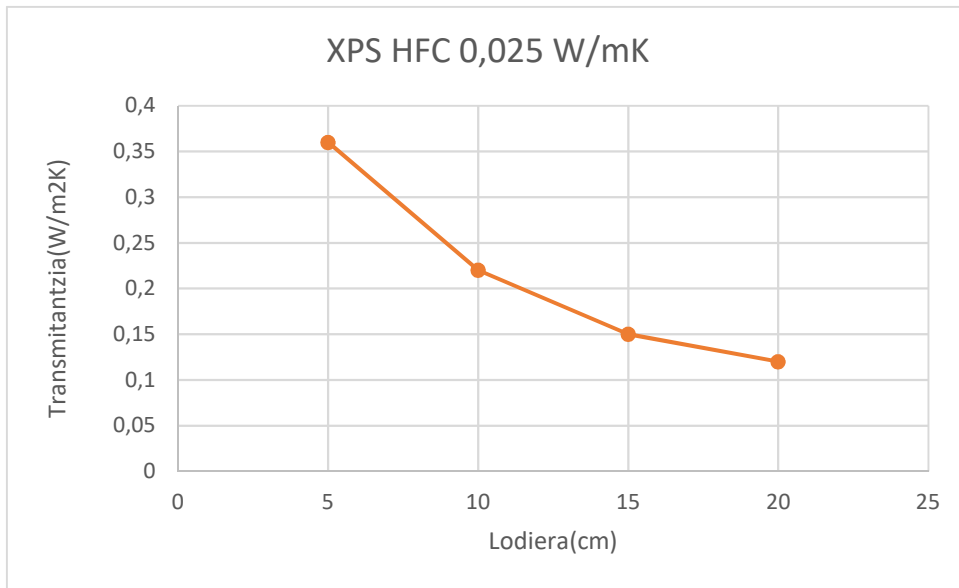
Grafikoa 13: Kanpoko hormak PUR xaflak HFC-rekin 0,025 W/mK.

▪ Poliestirenoa EPS [Grafikoa 14]:



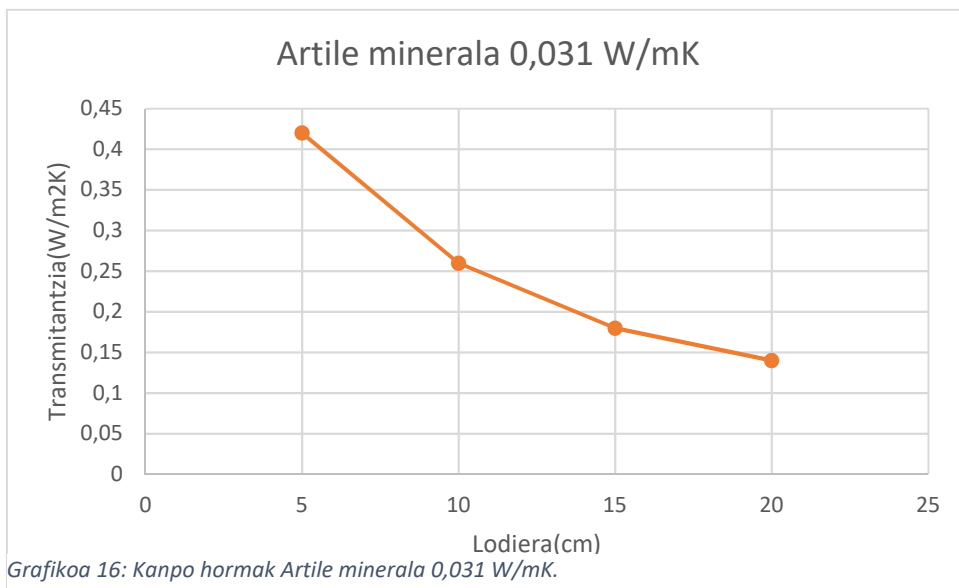
Grafikoa 14: Kanpoko hormak EPS 0,029 W/mK.

▪ Poliestirenoa(XPS) [Grafikoa 15]:



Grafikoa 15: Kanpo hormak EPS 0,029 W/mK

▪ Artile minerala [Grafikoa 16]:

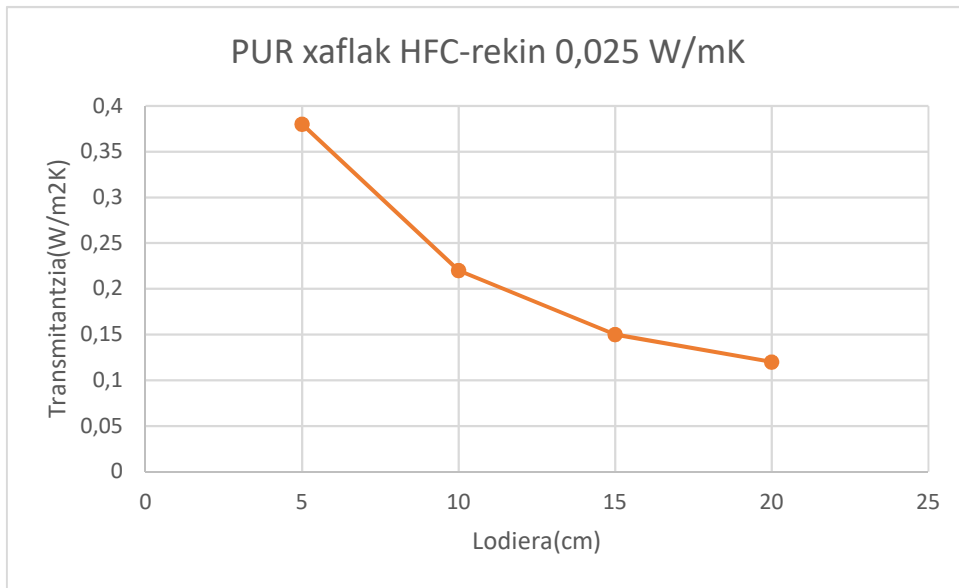


Grafikoa 16: Kanpo hormak Artile minerala 0,031 W/mK.

○ Barneko hormak:

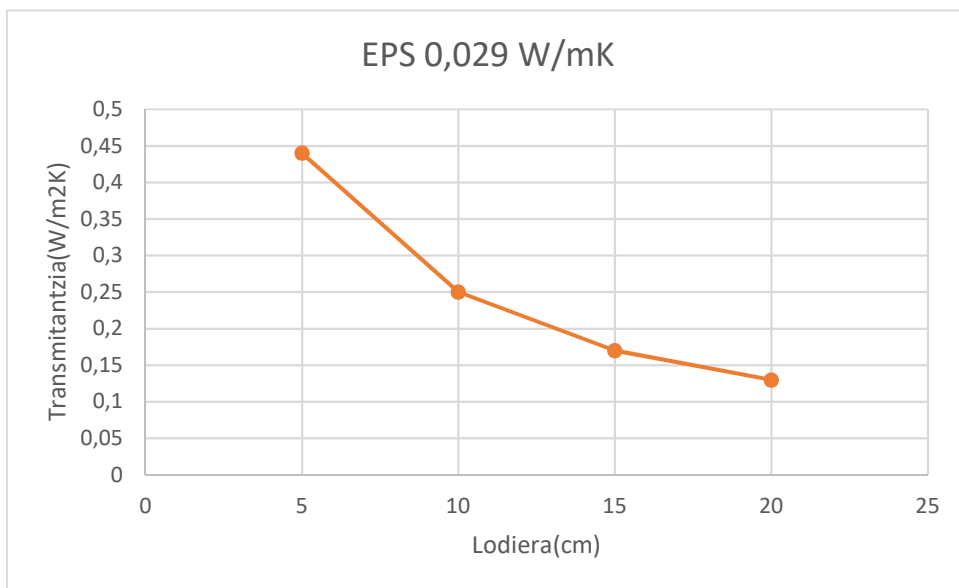
Lurrazalarekin ukipenean ez dauden zoruak bezala, pareta hauek 1,20 W/m²·K -ko muga balioko transmitantzia izan behar dute. Behean azaltzen diren datuak erreferentzia baliok dira.

▪ Poliuretanoa (PUR) [Grafikoa 17]:



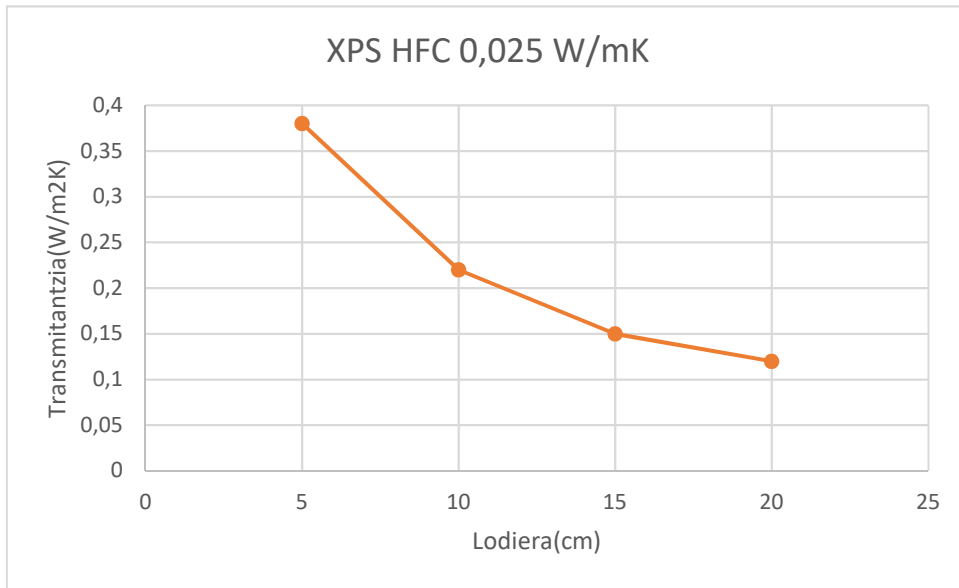
Grafikoa 17: Barneko hormak PUR xaflak HFC-rekin 0,025 W/mK.

▪ Poliestirenoa EPS [Grafikoa 18]:



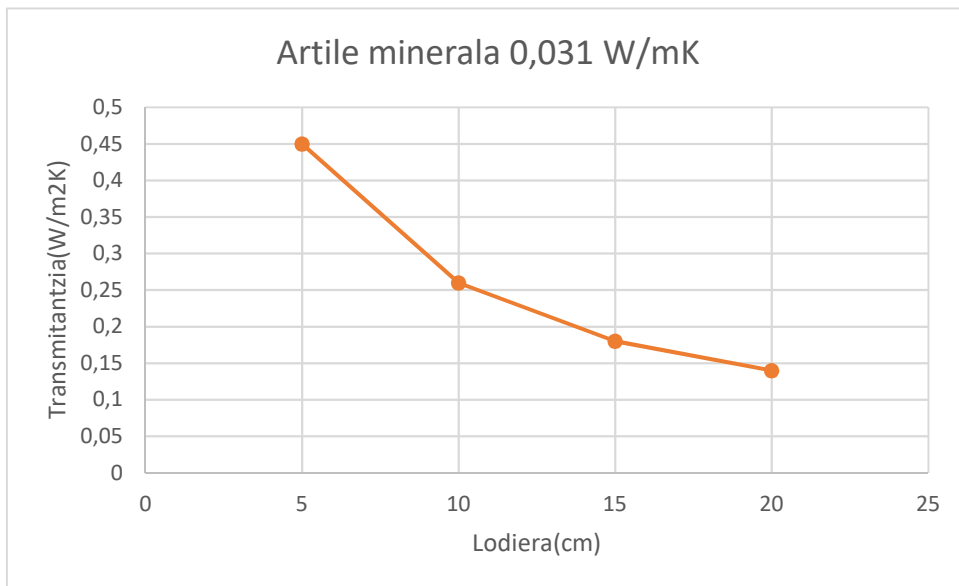
Grafikoa 18: Barneko hormak EPS 0,029 W/mK.

▪ Poliestirenoa(XPS) [Grafikoa 19]:



Grafikoa 19: Barneko hormak XPS HFC 0,025 W/mK.

▪ Artile minerala [Grafikoa 20]:



Grafikoa 20: Barneko hormak Artile minerala 0,031 W/mK.

- Teilatua:

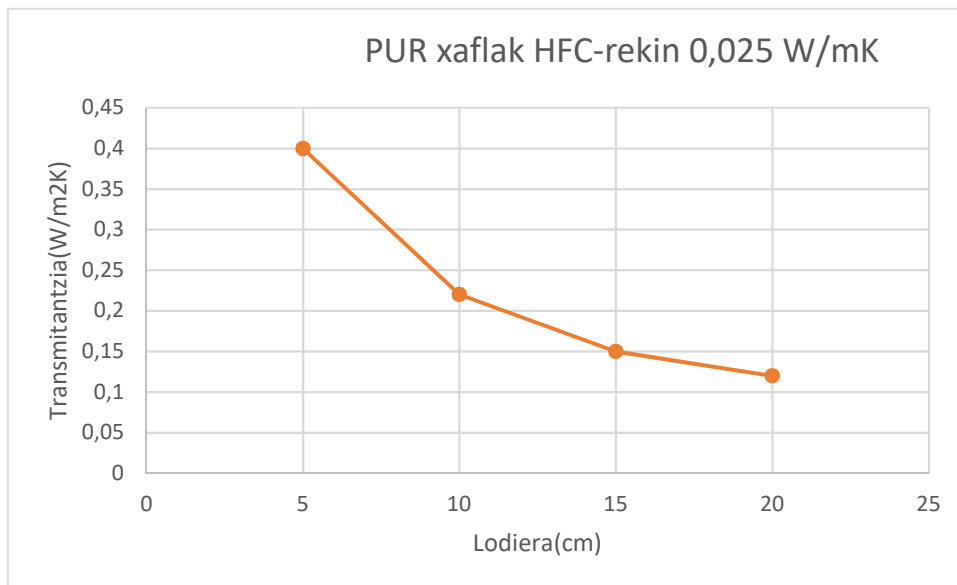
Teilatuko isolamendua hobetzeko, behintzat transmitantziaren muga balioak bete egin behar dira [Irudia 45. HEko 3.1.1.a taulako teilatuentzako muga transmitantzia balioak].

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de *transmitancia térmica*, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la <i>envolvente térmica</i> (U_{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

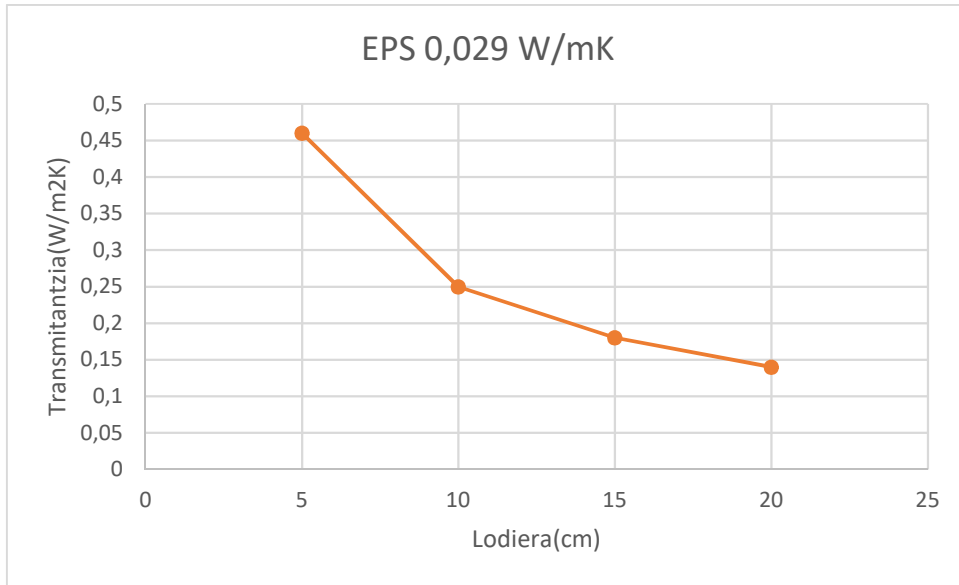
Irudia 45. HEko 3.1.1.a taulako teilatuentzako muga transmitantzia balioak.

- Poliuretanoa (PUR) [Grafikoa 21]:



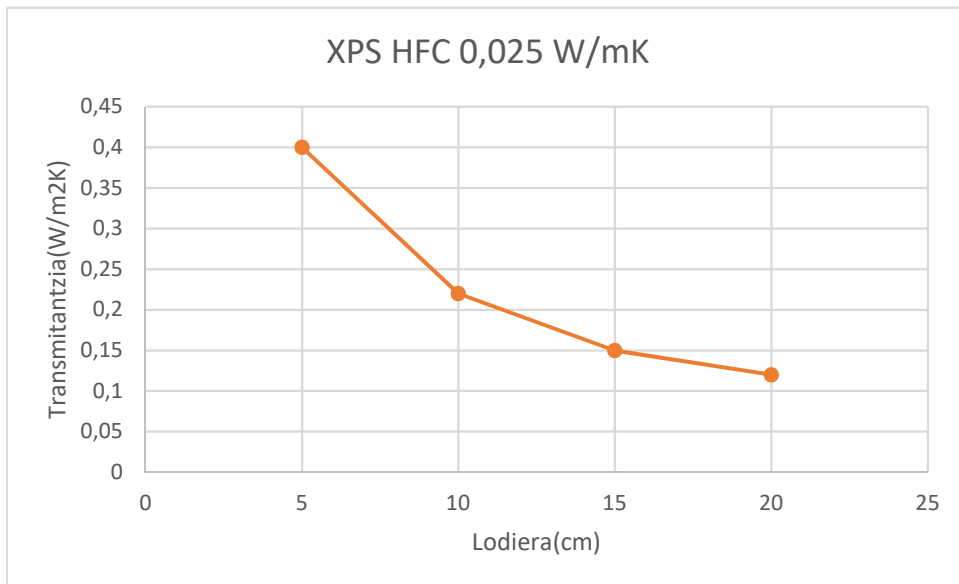
Grafikoa 21: Teilatua PUR xaflak HFC-rekin 0,025 W/mK.

○ Poliestirenoa EPS [Grafikoa 22]:



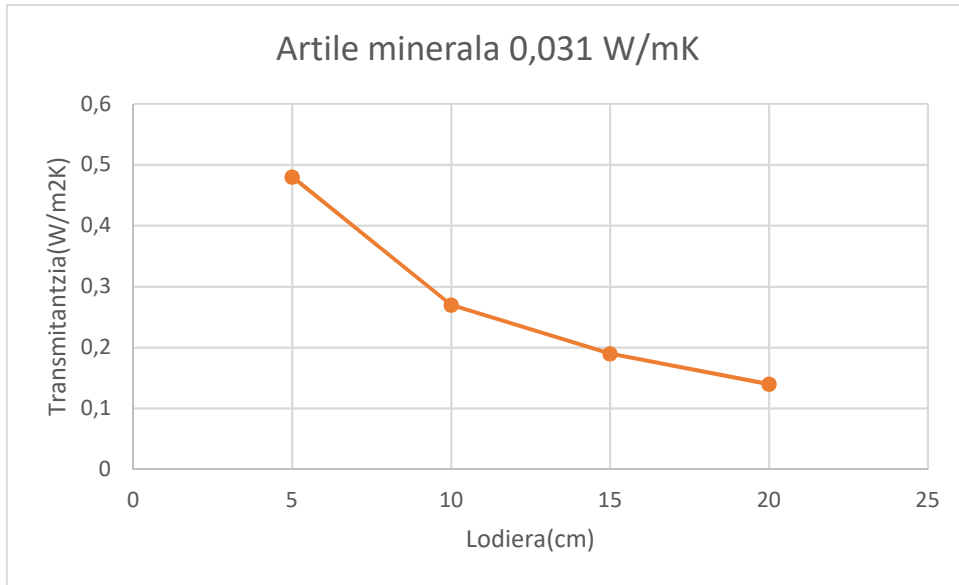
Grafikoa 22: Teilatua EPS 0,029 W/mK.

○ Poliestirenoa(XPS) [Grafikoa 23]:



Grafikoa 23: Teilatua XPS HFC 0,025 W/mK.

- Artile minerala [Grafikoa 24]:



Grafikoa 24: Teilatua Artile minerala 0,031 W/mK.

- Fatxadetako baoak:

Fatxadetako baientzako hurrengo irudian [Irudia 46] agertzen den balioa hartu da, nahiz eta atek izan.

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno				
	α	A	B	C	D E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41 0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35 0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65 0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8 1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7	

Irudia 46. HEko 3.1.1.a taulako baoen transmitantziaren muga balioak.

Atal honetan leihoak eta atek programako material onenekin jarri dira.

- Leihoak:

Beira mota programak izendatutako; VER_DB3_4-15-4 motatako emisibitate baxuko beira bikoitzeko beira. Honek 1,40 W/m·K -ko eroapen balioa dauka.

Leihoen kasuan PVCez markoak erabili dira, hauek 1,80 W/m·K -ko eroapen koefizientea dute.

- Leiho normalak: 1,74 W/m²·K

- Komunekoak/eskaileretakoa: $1,81 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - Sukaldekoa(hegoaldekoa): $2,23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - Leihate txikia: $1,71 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - Balkoia: $1,76 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Ateak:
- Ateen kasuan PVCez eginikoak dira(PVC tres camaras), hauek $1,80 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ -ko eroapen koefizientea dute.
- Normalak: $1,98 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - Nagusia: $1,88 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Aurreko grafikoetan erreparatuz, isolatzaile denek balio antzekoak daukate, beraz eroapen baliorik txikiena duena hartu da, PUR eta XPSa. Bi hauek eroapen berdina daukate, baina PURak aire ganbaretan sartzeko askoz hobea da. Eta dena sinplifikatzeko isolatzaile berdina etxe osoan zehar erabiltzea aukeratu da, eta barne paretetan, eta zoruetaiko sabaietan igeltsuzko panelak.

Hau eginik balio hauek lortu dira [Irudia 47]:

		Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m ² K]	0,68	0,49	NO CUMPLE
Control solar, q _{sol} [kWh/m ² .mes]	2,87	2,00	NO CUMPLE
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	1,00	6,00	CUMPLE

Irudia 47. Lehenengo saiakeraren balioak.

- Barne horma: 5 cm PUR eta igeltsu panelak → $0,36 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Barne zoruak: 10 cm PUR eta igeltsu panelak → $0,22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Ganbara: 5 cm PUR → $0,42 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Kanpoko hormak: 20 cm PUR eta igeltsu panelak → $0,14 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Teilatua: 6cm PUR → $0,35 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Lurzoruarekin ukipenean dauden zoruak: 10 cm PUR → $1,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Balioak oraindik kaxkarrak direnez, transmitantzia globalaren balioa $0,68 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ denez, isolatzaile gehiago jarri da.

Guztietan barne hormetan izan ezik 20 cm-ko isolatzaile geruza jarri dira, kanpo hormetan 40 cm eta hala ere ez da nahikoa izan [Irudia 48].

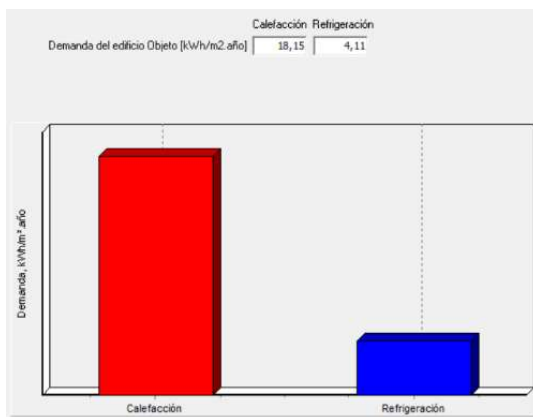
	Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m ² K]	0,59	0,49 NO CUMPLE
Control solar, q_soljuz [kWh/m ² .mes]	2,87	2,00 NO CUMPLE
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	1,00	6,00 CUMPLE

Irudia 48. Bigarren saiakeraren balioak

0,49 W/m²·K balioa lortzeko beharrezkoak diren isolamendu lodierak, 20 cm baino gehiagokoak direnez, eta hortik aurrera hauek jartzeko zenbait sistema beharrezkoak direnez (30 cm jarraian), hasierako helburua alatu eta berrikuntzako beharrezkoak diren balioak betetzea aukeratu da. Hala, birgaikuntza bat izango balitz bezala aukeratzen bada, transmitantzia balioa 0,68 W/m²·K -ra igotzen da. Eta horrekin proba gainditzea lortzen da [Irudia 49].

	Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m ² K]	0,59	0,63 CUMPLE
Control solar, q_soljuz [kWh/m ² .mes]	2,87	2,00 NO CUMPLE
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	1,00	- NO APLICA

Irudia 49. Birgaikuntza soil moduko balioak.

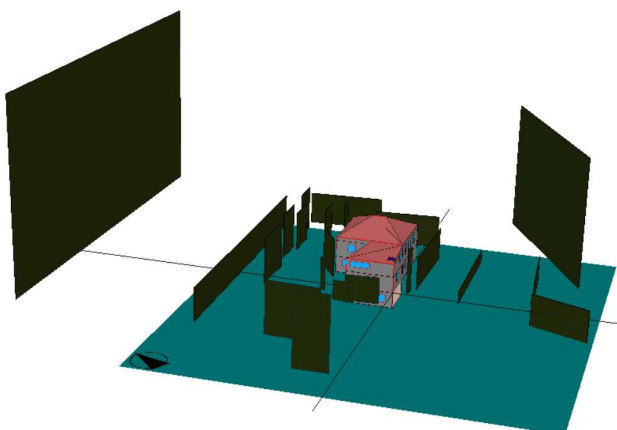


Irudia 50. Birgaikuntza soil moduan eginiko energia eskaria.

Emaitza hauek lortzeko [Irudia 49] eta [Irudia 50]hurrengo lodierak behar izan dira:

- Barne horma: 10 cm PUR eta igeltsu panelak \longrightarrow 0,36 W/m²·K
- Barne zoruak: 20 cm PUR eta igeltsu panelak \longrightarrow 0,22 W/m²·K
- Ganbara: 20 cm PUR \longrightarrow 0,42 W/m²·K
- Kanpoko hormak: 40 cm PUR eta igeltsu panelak \longrightarrow 0,14 W/m²·K
- Teilatua: 20 cm PUR \longrightarrow 0,35 W/m²·K
- Lurzoruarekin ukipenean dauden zoruak: 20 cm PUR \longrightarrow 1,15 W/m²·K

Aurreko balioak energia galerenak ziren soilik. Orain “control solar” zatia 2,87 KWh/m²·hilabetetik 2 KWh/m²·hilabetetara jaitsi behar da. Horretarako lehengo atalean kontuan hartu ez ziren itzalak programan sartuko dira. Horretarako etxea bera, ondoko eraikin, zuhaitz eta geografia kontuan hartu behar dira[Irudia 51].



Irudia 51: Etxearen itzalak HULC programan.

Etxeko leiho guztiak atzeraemangune bat izan dute, denek 30 cm-eko atzeraemangunea izan dute sukaldeko hego-ekialdeko leihoa (60cm) eta balkoia(15 cm) izan ezik.

Etxetik kanpo, etxe ondoko zuhaitz ezberdinak (arteak, zedro atlantikoa, urkia, pikondoak, indigaztainondoak, gereziandoak, urkia, intxaurrondoak, haritza...etab) jarri dira, hauen altuera eta zabalerarekin (gutxi gorabehera), ondoko bordak, herriko eliza eta plaza, eta azkenik etxe ondoan dagoen “mendia”, ala tontor moduko bat.

Guztira 1,99 KWh/m²·hilabeteko balioa lortu egin da, maximoa baina 0,01 KWh/m²·hilabete gutxiago[Irudia 52].

		Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	0,59	0,63	CUMPLE
Control solar, q _{sol} jul [kWh/m².mes]	1,99	2,00	CUMPLE
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	1,00	-	NO APLICA

Irudia 52. eguzkiak emandako energiaren balioak.

2.2.2. Osasungarritasunaren implementazioa/hobekuntza.

Etxearen osasungarritasuna handitzeko, eraikuntzaren airearen berrikuntza behartu behar da. Horrela etxean barruan sortzen diren elementu kaltegarriak atmosferara atera, eta bertako airea etxe barrura sartuko da. Beharrezkoa den aire kopurua jakiteko hurrengo irudia dago [Irudia 53].

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

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

Irudia 53. Aire kalitatearen ataleko 2.1 taulako irudia.

Irudian ikusi daitekeen moduan, etxebizitza barruko gela ezberdinek aire gutxieneko emari ezberdinak dauzkate. Hauek 4 motatakoak izan daitezke; logela nagusia, gainontzeko logelak, egongelak eta jangelak, eta azkenik ura erabiltzen diren logelak (komunak, sukaldeak, garbiketeta gelak... etab). Eta gelak ez ezik, etxearen tamaina, eta logelen kopuruaren arabera, aurreko gelen gutxieneko emariaren balioak aldatzen dira. Etxe honek 3 logela dituenez; azken ilarako datuak erabiliko dira.

- **Etxeke gela lehorrak:** txokoa, ikasgela, egongela txikia, egongela eta aldagela izango lirarteke. Zerrenda honetan ez da ganbara sartuko, egongelarekin airea partekatzen duelako (airea berdina da). Beraz 2.1 taularen irudiaren arabera [Irudia 53] bakoitzak 10 l/s-ko emaria beharko luke: 50 l/s.

Logelen kasuan hiru daude, beraz bakoitzak 4 l/s behar izan ezker, logela nagusiak izan ezik, honek 8l/s behar dituela; guztira 16 l/s beharko dira.

- Etxeko gela hezeak: hemen 3 komune, galdara gela eta sukaldean egon behar dira. Denek 8 l/s-ko emaria behar dute. Sukaldearen kasuan beste 50 l/s behar dira sukaldatzeko garaian sortzen diren elementu kaltegarriak etxe kanpora atera daitezten. Guztira: 90 l/s.

Beraz guztira 156 l/s-ko emaria behar da.

Aire guzti hau kudeatzeko bi eratako sistemak aukeratu dira:

- Hibridoa: sistema honek era naturalean etxeko aire egokitze beharrak lortzen ditu, eta normalean ez da haizagailuak martxan egon behar. Baina inbertsio termikoa dagoen egunetan, efektu meteorologiko honen esker, etxea era naturalean airea berriztea eragozten du. Beraz haizagailu elektrikoen beharra dago etxeko aire kalitatea mantentzeko.

Sistema honetan aire sarreraren tutua, edo sarrera bera kanpoko aldearekin zuzenean lotuta egon behar da, eta aire kutsatuaren ateratzea bateratua izan daiteke, kasu honetan sukalde, galdara eta komunitako aire ateratzearen tutu nagusi baten bidez.

Kasu guztietan, aire sarrerak gela lehorretan egon behar dira, eta airea ateratzen diren irtenbideak gela hezeetan, hala, gela lehorretako airea hezeetara joan, eta hemendik kanpora joango da. Beti ere aire lehorreko airea beste geletakoa baino kutsadura gutxiago baldin badauka.

- Bero trukagailua daukana: kasu honetan aire sarrera bakarra dauka, baita aire irteera bakarra ere. Bi tutu hauek bero trukagailuan nahasten dira (hauen edukiera edo emaria nahastu gabe). Horrela kanpoko aire hotza (neguan) aterako den aire kutsatuaren bitartez berotuko da. Era honetan etxe barrura sartzen den airea beroago egongo da, eta galdarak lan gutxiago egin beharko du, etxeko tenperatura hain azkar jaisten ez delako.

Proiektu honetan bero trukagailua duen sistemaz baliatuko da. Horretarako haizagailu eta bero trukagailu bat behar dira (edo biak dituen bero trukagailua)

Hurrengoak erabili dira:

Bero trukagailua: SIBER VMC DF EXCELLENT markakoa da, hiru tamaina daude; 300 m³/h, 400 m³/h eta 450 m³/h-koak. Etxe honetan emaria 156 l/s denez, eta hau 562 m³/h direnez ez dute balio, orduan modelo txikiko bi unitate paraleloan erabiltzea aukeratu da. Sistema hauek %95-eko errendimendua dute [Irudia 54] eta [Irudia 55].

SIBER® DF EXCELLENT 3




Tecnología
Ventilación mecánica controlada Doble Flujo de caudal constante

Sistema
Individualizado

Proyectos
Obra nueva o reforma

Edificios
Plurifamiliar o unifamiliar

Caudal
máx. 300 m³/h




EFICIENCIA ENERGÉTICA

DIMENSIONES



Siber® DF EXCELLENT 20 L
(versión izquierda)




Siber® DF EXCELLENT 20 R
(versión derecha)



Siber® DF EXCELLENT 30 L
(versión izquierda)



Siber® DF EXCELLENT 30 R
(versión derecha)



Siber® DF EXCELLENT 40 L
(versión izquierda)



Siber® DF EXCELLENT 40 R
(versión derecha)


- Inclusión al ruido hacia el interior
- Exclusión al ruido hacia el exterior
- Eliminación de los olores de la vivienda
- Toma de aire nuevo del exterior
- Conexiones eléctricas
- Conexión de la evacuación de condensados

- ✓ Rendimiento térmico elevado, hasta el 95%
- ✓ Certificado PHF
- ✓ Ventiladores "patentados" caudal constante
- ✓ Bajo consumo (motores EC)
- ✓ Funcionamiento silencioso
- ✓ Protección anti-hielo Inteligente
- ✓ By-pass 100% automático
- ✓ Alarma encasamiento filtros (Air Control)
- ✓ Varias posibilidades de control
- ✓ Fácil puesta en marcha "Plug and Play"
- ✓ Modularidad de conexiones (lateral/abajo)
- ✓ Instalación en muro o en suelo
- ✓ Control doméstico con versión Plus

COMPLEMENTOS CONTROL



AIR CONTROL



SENSOR CO₂ y húm.



SONDA HÚMEDA

Ver más complementos en la página 212

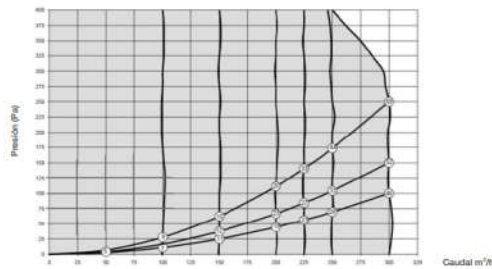
Irudia 54. Siber katalogoko DF EXCELLENT 3 bero trukagailua.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

SIBER® DF EXCELLENT 300				
Tensión de alimentación (V/Hz)	230/50			
Grado de Protección	IP30			
Dimensiones (l x h x p) (mm)	677 x 765 x 564			
Diámetro de conexión (mm)	Ø160			
Diámetro exterior de evacuación de condensados (mm)	Ø32			
Peso (kg)	38			
Clase de filtro	G3 (Opcional F7 en la toma de aire nuevo)			
Posición del ventilador (regulación por defecto (de serie))	☒	1	2	3
Caudal de ventilación (m³/h)	50	100	150	225
Resistencia admisible de la red de conductos (Pa)	3 - 7	11 - 28	26 - 66	56 - 142
Potencia absorbida (sin batería de pre-calentamiento) (W)	9,0 - 9,2	13,7 - 15,2	22,0 - 23,2	46,8 - 66,2
Corriente absorbida (sin batería de pre-calentamiento)	0,104-0,107	0,105-0,161	0,214-0,274	0,403-0,578
Corriente absorbida máxima (con batería de pre-calentamiento en marcha) (A)	6			
Coef.	0,368-0,374	0,391-0,416	0,447-0,463	0,505

Nivel acústico SIBER® DF EXCELLENT 300					
Caudal de ventilación (m³/h)		90	150	210	300
Nivel acústico Lw (A)	Presión estática (Pa)	50 100	80 100	50 100	50 100
	Radiación de la caja (dB(A))	30 33	38 38	44 48	50 52
	Conducto de extracción (dB(A))	33 34	39 42	45 48	54 54
	Conducto de insulación (dB(A))	44 47	52 55	60 60	67 67

CURVA CARACTERÍSTICA



El valor de los círculos = a la potencia absorbida por ventilador en W

Irudia 55. Siber katalogoko DF EXCELLENT 3 bero trukagailuko jarraipena.

2.3. Instalazio termikoaren aukeraketa optimoa:

Instalazio termikoaren galdara egokia aukeratzeko lehengo zein motatako erregaia behar duen jakin behar da, baita bezeroak dauzkan nahiak kontuan hartu behar dira.

Berrikuntza honetan, bezeroaren asmoagatik, eta gaur egungo ingurunearen egoerarengatik energia berriztagarriak, edo ingurumenarekin neutroak diren galdara sistemak aukeratzea adostu da.

Erregaiaren aldetik bi erregai edo energia iturri nagusi ditugu:

- Elektrikoa:

Energia elektrikoa funtzionatzeko behar duten sistemak dira. Hauek energia elektrikoaren jatorriaren arabera oso sistema garbiak eta ekologikoak izan daitezke.

Honetarako bero ponpak beharrezkoak dira, hauen errendimendua dela eta energia elektriko gutxiagoren beharra daukate. Bestelan erresistentzia elektrikoak sistemak beharko lirake, hauen errendimendua azken finean ona da (ez daukate energia saltorik, energia elektrikoa bero energian bihurtzea soilik), baina gastu elektriko oso handia da, beraz ekonomikoki eta ingurumenarentzat halako kontsumoak izatea onuragarria ez da. Bero ponpen familia honen barruan bi sistema nagusi eta ospetsu existitzen dira:

- Aerotermia [Irudia 56]:

Aerotermiak bero ponparen bitartez ingurumeneko beroa hartu eta etxebizitza barrura botatzen du. Normalean “fan coil” deritzon bero trukagailu behartu bitartez etxea bero edo hoztu daiteke. Etxe honetan berotze sistema soilik egin nahi da. Aerotermiako ponpa batzuk tenperatura baxuko erradiadore batzuekin funtziona dezan, hau garestiak dira, eta etxeko jabeek erradiadore sistema berdin utzi nahi dutenez, aerotermia alde batera utziko da.



Irudia 56. Baxi Platinum BC Plus Monobloc bero ponpa.

- Lurraren energia termikoa bero ponpez etxea berotzeko erabiltzen dena (geotermia) [Irudia 57]:

Geotermiaren kasuan, beroa lurretik jasotzen du. Aerotermiak bezala bero ponpa baten bitartez lan egiten du, honek ordea beroa 100 m luze dituen zuloek dauzkaten tutuen bidez lortzen du. Sistema honen bero ponpak errendimendu hobekak lortzen ditu, lurraren tenperaturari egokituta dagoelako (14°C). Sistema hau zoru bero-emaileko sistemaren bidez bere errendimendurik onenak lortzen ditu, hala ere erradiadore normalekin ere funtziona dezake. Lan honetarako sistema hau uztea erabaki da, instalazio termiko hau egiteko zenbait putzu egin behar dira, eta etxearen aldamen guztietan zuhaitzak daudenez, eta ez dauden aldean bordak daudenez, sistema honekin jarraitzea ezinezkoa dela aukeratu da.



Irudia 57: Gasteizko Ingeka enpresaren geotermiaren azalpena.

- Prozesu kimiko baterako beharrezkoak diren erregai materialak:

Hemen biomasa erregai bezala erabiltzen dituzten galdarak aurkitzen dira. Galdara hauek oinarri organikoa (landareak) duten erregaiak erretzen dituzte. Konbustio horren ondorioz lortzen den beroa, erradiadoreek erabiltzen duten urak xurgatzen du, ondoren erradiadoreen airearen bitartez etxea bero dezaten.

Galdara hauek %90-eko errendimendua baino gehiago dute, eta hauen elementu kaltegarrien isurketa ehunekoa, eta errautsen eraketa nahiko txikia da.

Zenbait galdara mota ezberdin daude, erregaiaren arabera:

○ Egurra:

Egurra erretzen duten galdarek normalean egurra metatzen den eta erretzen den lekua bera izan ohi da. Egurra goiko aldean sartzen da, eta makinak berak egur zati hauei su ematen die. Sua dagoenean, sugarrak baherantz joaten dira, alderantzizko su honek, sekulako tenperaturak lortzen ditu, eta gainera sugarra baherantz doazenez, eta kea berriz ere sar daitekenez, errekontza ganbaran gasifikazioa lortzen da. Era honetan errekontza normalean baino bero eta garbiagoa da. Garbiagoa denez errauts gutxiago sortzen da, baita energia (bero moduan) gehiago ere. Modelo batzuk sakonera handiko lekua daukate tamaina handiko egur zatiak sar daitezen, era honetan autonomia handitzen da, galdararen “atzetik” ez ibiltzeko, eta lasaiago egoteko. Errautsak jasotzeko, beheko aldean ate bat dauka metatutako errauts guztia jaso dadin [Irudia 58].

Hauen errendimendua %90-etik %94-ra izan daiteke.



Irudia 58; SOLARFOCUS therminathor II egur galdararen sekziozko bista.

○ Egur ezpalak:

Egur ezpalak pelletaren antzekoak direla esan daiteke, hauek normalean ezpurutasun asko eta hezetasun gehiago izan ohi dute. Honen ondorioz material honen errekontzaren ondorioz errauts gehiago sortzen da. Gainera ezpalak erretzen dituzten galdarek segurtasun mekanikoko gailu gehiago dituzte. Ezpalen artean ezpalak ez diren objektuak aurki daitezke; harriak, hiltzeak, metalezko piezak...etab. Hau dela eta makina hauen elikatze sisteman ezpal handiak mozteko mekanismoa dute, baita beste objektuekin topo egin ezker, hauekin lan egiteko sistemak ere [Irudia 60] eta [Irudia 61]. Errekontza ganbarako zenbait piezek harriekin lan egiteko diseinatu egin dira, baita hauen programazioa ere. Makina hauetan gasifikazioa gertatzen da. Normalean

temperatura oso altuak (1000°C) daudenez, material organikoa gasifikatu eta erretzen da. Nahiz eta beste sistemaren bat egon, Windhager markako galdarek erabiltzen duten “zero emission” sistema ere [Irudia 59].



Irudia 59. Windhager egur ezpalen galdararen zero flame sistema.



Irudia 60. Hargassner ezpal galdarek babes sistema.



Irudia 61. Windhager ezpal galdararen mekanismoa.

Normalean galdara hauen errautsen bilketa sistemak ohiko edo pelletekoak baino sendoagoak dira, hauetan beste objektuak eta errauts gogorragoa eta kopuru gehiago dagoelako.

Ezpalen galdarek %90 eta %94 arteko errendimendua dute.

○ Pelleta:

Erregai mota hau zerrategietatik, edo egurra lantzen duten lantegietatik lortzen diren egur zati txikitxo eta zerrautsetik lortzen da. Zerrautsa konprimatu eta finkatutako diametroko estrusio pitetatik ateratzen da, horretarako metalezko gurpil hortzdun batzuk bira egiten dute pitaren gainean. Kanpoaldean hortz batek pitatik pasa eta estruitua izan den pelleta ebaki egiten du. Horrela konprimatutako “egurra” lortzen da[Irudia 62]. Honek berotze-ahalmen handiago dauka, baita hezetasun gutxiago ere. Hauek gordetzeko garaian hezetasunarekin kontuz handia izan behar da, pelletaren etsaia baita.



Irudia 62: Egurrezko pelletak egiteko makina.

Galdara hauek ezpalen galdarak bezala automatikoak izan daitezke, gehienak automatikoak dira, eta hauen elikatze sistemaren arabera guztiz automatikoak izan daitezke. Bi motatakoak daude; eskuz bete behar direnak, eta automatikoak. Azken hauek torloju amaigabe batekin ala xurgatze sistema bidez elika daitezke. Eskuzko ordea makina ondoan kokatu ohi den kalapatxa baten bidez elikatzen dira, kalapatxa hau eskuz bete behar da. Normalean 50 kg eta 200kg arteko edukiera izan ohi dute.



Irudia 63: Hargassner pelleteko galdaretako baten taparik gabeko bista.

Pelleta galdarek [Irudia 63] pelleta errekontza ganbarara eramaten dute eta hau aurreko galdaretan bezala erresistentzia elektriko baten bidez pizten ditu. Bi errekontza ganbara ala bi sugar motako galdarak daudela esan daiteke, forma naturaleko sugarrekoak; behetik goranzko norantza dutenak, eta alderantzizkoak, egurrezko galdarak bezalakoak. Marka bakoitzak bere sistema espezifikoak erabiltzen ditu. Galdara hauek errauts gutxiago sortzen dituzte, eta bera zelan gutxiago ematen dute.

Hauen errendimendua %92 eta %95 artekoak izan ohi dira. Alabaina erregai honetako galdara batzuek kondentsagailuak izan dezakete, hauek errekontzan sortzen den kearen energia termikoa xurgatzeko gai dira, ke honi energia termiko hori kenduz. Ondorioz galdarak ehuneko %100-eko errendimenduak lortzeko gai da [Irudia 64]. Sistema honen ondorioz erregai organikoak erretzerakoan ur-lurruna askatzen da, eta kea hozterakoan ur-lurruna kondentsatu eta hau gorde ala dagokion lekuan isuri egin beharko da (etxeko hustubide normal baten, gertuko batean). Azken motako galdaretan lortzen diren errendimenduak %105-%107-koak izan daitezke.



Irudia 64: Okofenen pellematic condens galdararen taparik gabeko bista, %107,3-ko errendimendukoa.

Esan beharra dago pelleta eta egurra nahasten dituzten galdarak existitzen direla, adibidez egurra amaitzerakoan, oraindik bero eskaria baldin badago, galdarak automatikoki ondoko kalapatxatik pelleta hartu eta erregai horrekin funtzionatzen hasiko da.

Hau esanda, pelleteko galdara jartzea aukeratu da, eta horretarako honen potentzia jakin behar da.

Galdararen potentzia jakiteko lehengo HULC programaren HE-1 atala kalkulatu egin behar da. Hau aurreko atalean egin da. Behin artxiboa HE-1 kalkulatu ostean gorde egin dela, CargasyDemandasHULC.exe programa erabili da. Programa hobetan HULC programarekin eginiko, eta gordetako programa (HE-1 eginda daukana) ireki behar da. Bertan solairu bakoitzeko gela bakoitzean beharrezkoa den potentzia(gela berotzeko) azaltzen da. Potentzia hauek erradiadoreek beharko dutena izango da, eta erradiadoreek jaso behar duten potentzia galdaratik datorrenez, erradiadore guztiek behar duten potentzia batuz, galdararen potentzia minimoa dela esan daiteke.

- -1. solairua:
2304 W
- 0. solairua:
9935 W
- 1. solairua:
9540 W

- 2. Solairua:

5870 W

Aurreko balioak batuz gero (1. eta 2. solairukoak batera jari daitezke): 27,65 KW-ko erradiadore potentzia behar da. Eta hauek galdara baten bidez elikatzen direnez proiektuko galdara 30 KW ingurukoa izango da.

Aukeratutako galdara OKOFENen condens modeloko 32 KW-ko galdara da [Irudia 64]. Honek %107,9-ko errendimendua du.

Galdara ahalik eta automatikoena izateko, pelletak gordetzeko kalapatxa bat ere aukeratu da. Kalapatxa hau hezetasunaren aurka lan egiten du, eta lursailaren borda txikian kokatzea aukeratu da. Okofenek dioen moduan, 20 m arte kokatu daiteke, eta altuera ezberdintasuna sistema osoaren zehar 2 metro ingurukoa denez, sistema hau egokitzat hartu da.

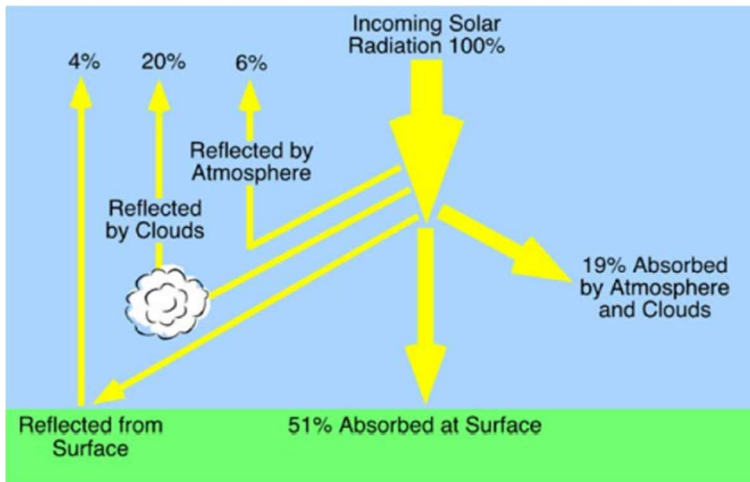
2.4. Energia berriztagarrien integratzea:

Gaur egun etxe berri bat egin nahi baldin bada energia berriztagarriak jartzea beharrezkoa da. Etxe honetan energia berriztagarriak jarri nahi dira. Energia berriztagarriek ingurumenetik CO₂ "kentzea" lortzen dute. Hau lortzeko eraikuntza honetan bi energia mota lortzea nahi da: energia termikoa, honekin EUB lortzea nahi da, galdarari karga kenduz, eta gutxiago kutsatuz. Bigarrena elektrizitatea jartzea izango litzateke.

2.4.1. EUB Eguzki-energia termikoaren bidez:

Etxebizitza honetan energia berriztagarriak ezartzeko Eguzki-energia iturri amaigabeaz baliatuko da. Energia hau urtero eskuragarri dagoen energia-iturria da, baina honen emaria irregularra da, bai hilabeteetan baita egunetan, eta hauek osatzen dituzten orduetan ere. Batez ere klimatologiaren esku dagoen energia-iturria da, beste energia berriztagarriak bezala (geotermia izan ezik, bero energia iraunkorra dauka). Hala ere energia-iturri hau amaigabea da (naiz eta ziklikoa izan, gutxienez Lurreko biztanleentzako). Lurrera iristen den energia guztia ez da lurrazalera heltzen, zati bat Lurrean bertan geratu eta honen lurrazala berotu egiten du, besteak Lurra osatzen dituzten gainazal ezberdinek osatzen dituzten elementuekin erreakzionatu eta hauei energia ematen diete, eta azkenik beste batzuk islatu egin eta berriz espaziora alde egiten dute.

Hobeto ulertzeko beheko irudian agertzen den eskeman ikusi daiteke [Irudia 65].



Irudia 65: Eguzki-izpiak atmosferan duten joera.

Irudian ikusi daitekeen bezala Eguzki-energiak 100 unitate izango balitu, iristen den energiaren %70a atmosferak xurgatuko lituzke. Ehuneko honen barnean energiaren xurgapena bitan banandu daiteke, lurrazalak xurgatzen duena; lurra berak, arrokek, urak... Eta ondoren atmosferak xurgatzen duena izango litzateke. Atmosferak osatzen dituzten eta suspentsioan dauden elementu edo eta sustantzia ezberdinek, Eguzkiak erradiatutako energiak hauek zeharkatzerakoan, energia hori maila atomikoan xurgatzen omen dute, beti ere berain onar dezaketen uhin luzerakoak. Beraz energia xurgatzerakoan kitzikatuta dauden elementuek beraien elektroiak goi balentzietara igotzeko aprobetxatzen dute. Substantzietan aldiz gai berriak sortu edo apurtzeko balio du Eguzki-energiak. Ozono geruzan pasa den bezala, hauek erradiazio ultramorea xurgatzen dute, hauen "bizi" zikloa eratuz. O_2 eta O_3 gas aldakorrek dira, eta lehen esandako irradiazioaren bitartez denbora osoan O_3 sortu, eta O_2 ra murrizten ditu.

Gainontzeko energia isladapenaren bidez berriz espaziora itzultzen da, isladapen hau lurrazalean, hodeietan eta atmosferan gertatzen da.

Orduan gainazalera iristen den Eguzki-energiaren %7,02a izpi ultramorean bidez heltzen dira, %47,30a erradiazio ikusgaiaren bidez iristen da, eta azkenik %45,68a erradiazio infragorri bidez heltzen da. Hauen arteko ezberdintasuna beraien uhin-luzeran datza. Uhin-luzera geroz eta txikiagoa izan uhin hauen energia eta beraz material edo elementu ezberdinak zeharkatzeko ahalmena handitzen da. Hau jakiteko; $E=h \cdot \nu = ((h \cdot c)) / \lambda$ formula erabili ohi da (uhin elektromagnetikoetarako).

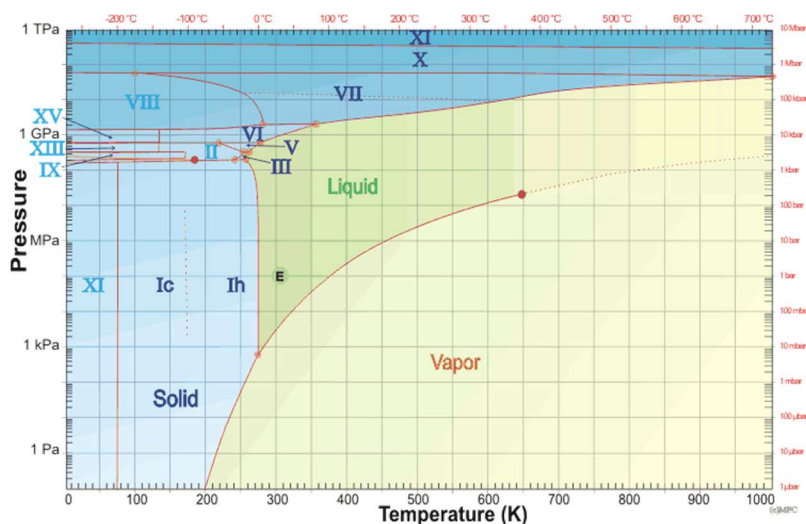
Formulan ikusi daitekenez λ (uhin luzera) geroz eta txikiagoa izan uhin elektromagnetiko horrek energia gehiago izango du, eta ondorioz plaka zurgatzaileak energia gehiago jasoko du.

Atmosferaren ondorioz iristen diren uhinen zati bat λ handiago batekin heltze dira, atmosferak erradiazioaren ehuneko bat xurgatzen baitu. Ondorioz lurrazalak jasotzen duen erradiazioaren uhin luzerak $0,3\mu m$ ea $2\mu m$ artekoak dira.

Horrela izanik aukeratu beharreko xurgatze plakek absorbantzia ona eta emitantzia kaxkarra izan behar ditu. Alderantziz izango balitz plakek jasotzen duten baino energia gehiago hemengo lukete eta ondorioz barruko jariakinak tenperatura galduko luke bero galeraren ondorioz.

Hau ekiditeko plaken babeste beirak tratamendu berezien bidez bere ezaugarri optikoak ezegonkorrak bihurtu daitezke, horrela uhin luzera txikiko erradiazioa sartzea, eta bere burua zeharkatzea uzten du, baina uhin luzera handiko erradiazioa (xurgatze plaketan erradiazioa xurgatzen duen geruzak berotzerakoan emititzen duen erradiazioa) bere burua zeharkatzea ekiditen du. Modu honetan xurgatze plaken xurgatze geruzak erradiazioz energia galtzea saihesten da, eta jariakinak xurgatze plaketan bero gehiago xurgatzen du. Hala ere klimatologia hotzeko zonaldetan bi beira jartzea komenigarria da, modu honetan energiaren xurgatzearen errendimendua txikitzen da, baina eroapenez galtzen den beroa murrizten da.

Etxeko Ur Beroko sistema diseinatzeko xurgatze plaketatik doan jariakinak ezin du sistemako elementu ezberdinekin erreakzionatu, ezta izoztu ere egin. Horretarako sistema osoko elementuen materialak zeintzuk diren jakin behar da eta material hauekin bateragarriak diren jariakinak erabili egin beharko dira. Jariakinik merkeena ura dela esan daiteke, baina sistemaren materialen arabera honek hauekin lan egiterakoan elementu ezberdinak herdoildu daitezke eta denboraren poderioz sistemaren errendimendua eta bizi itzaropena murriztu daitezke. Gainera jakina den arabera, 0°C-tik beherako tenperaturetan eta zirkuituko presioaren arabera ura solido egoeran egotera pasatzen da [Irudia 66].



Irudia 66: Uraren fase aldaketak.

Horretarako bi irtenbide daude; bat, jariakin moduan erabiltzen den ur horri izotz-contrako batekin nahastu egin beharko litzateke, bere izozte tenperatura jaitsi dadin eta zirkuitua apurtzeko arriskuak ekidituz. Eta bigarrena, tenperatura sentsoreen bitartez. Xurgatze plaketan kokatuko lirateke eta hauek izozte-tenperatura

antzematen dutenean, edo izozte-tenperaturatik gertu egon ezker (segurtasun tarte bat izango balitz bezala) zirkuituko jariakina, zirkuitutik hustuko litzateke eta ponpak honekin batera geldituko lirarteke. Jariakina tanga batean gordeko litzateke lan egoera berriz egokia izan arte, behin lan egiteko baldintza aproposak daudenean zirkuitua berriz jariakinarekin beteko litzateke eta haizatzeko balbulak, purgagailu bat izango balitz bezala zirkuitutik airea kenduko luke, horrela sistemak era egokian lan egingo luke.

UEB eguzki-sistemak era erabilgarrienean funtziona dezan uraren bero-metagailu bat beharrezkoa da. lehen esan bezala eguzki-energia, amaigabea eta ziklikoa da, eta beraz nahiz eta urteak pasa ahala energia mota hau beti eskura izateko aukera egon, eguneko orduen eta klimatologiaren menpe dago. Honen ondorioz gizakiak beharreko ur bero eskaria eta Eguzkiak eman dezakeen energia ez datoz beti bat, eta Lurrak jasotzen duen erradiazioak eman dezakeen beroa ahalik eta gehien aprobetxatzeko uraren bero-metagailuak beharrezkoak dira. Hauek gabe klimatologia kaxkarreko, argi gabeko orduetan edo eta eskaria gehiegizkoa den uneetan, ur beroko eskaririk gabe geratzeko arriskua baitago.

Zati hau garatzeko Eraikingintzaren Kode Teknikoaren Energia Aurreztearen dokumentua jarraituko da, honen puntu ezberdinak jarraituz, eta 4. puntutik hasiz: Etxeko Ur Beroaren Eskariaren Beharrak Asetzeko Beharrezkoa Den Gutxieneko Energia Berriztagarriaren Ezarpena.

Puntu honekin hasteko F gehigarritik hasi beharra dago [Irudia 67]; gehigarri honetan pertsona bakoitzeko 60°C-tan dagoen 28l/egun ur behar dituela suposatzen da. Balio honetatik erreparatuz, etxearen arabera zenbat pertsonentzako beharrezkoa den ur kopuru minimoa kalkulatu da. Etxe honek 3 logela dituenaz, taulak gutxienez 4 pertsonentzako ur beharrak kalkulatu behar direla esaten du.

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

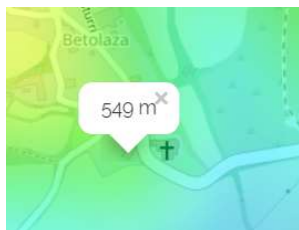
Irudia 67: F gehigarriko pertsona eta ur kopuruaren taularen irudia.

Behin 4 pertsona·28l/pertsona eragiketa egiten dela, 112l beharrezkoak direla ikusten da. HE dokumentuaren zati honetan, EUB-ko energia-berriztagarrien sistema ezartzeko gutxieneko eguneko eskaria 100l-koa dela baieztatzen du, eta beraz sistema hau egitea ontzat ematen du, beti ere EUBaren eskariaren %70-a lortzeko energia-iturri berriztagarrietatik baldin badatoz.

Hau lortzeko energia-iturri berriztagarriak lortu behar dira, eta dokumentazioaren arabera hau horrela izateko, energia-berriztagarria; eraikuntza beretik lortu behar da, ondoko energia-iturri batetik inportatu behar da, ala biomasa solidoaren errekontzaren esker lortutako energia moduan eskura daiteke. Hala izango ez balitz ez litzateke energia-iturri berriztagarri moduan kontsideratuko.

Beraz EUB-ko sistema energia berriztagarriekin egiteko CHEQ4.2 programa erabili egin da. Programa honetan 6 atal ezberdin dauzka, non hauetako 5etan datu ezberdinak sartu eta aukeratu behar dira.

- **Kokapena:** hemen Arabako Arratzua-Ubarrundiako udalerrian kokatuta dagoela adierazten da, 549 m-ko altueran[Irudia 68]



Irudia 68. Topographic-map web orriko mapara topografikoko etxeko altuera.

- **Konfigurazioa:** programan mota ezberdineko sistemak daude, baina erdiko metagailua duen sistema aukeratu egin da.
- **Eskaria:** etxean 3 logela daudenez 4 pertsona egongo balira zela kalkulatu behar da. $4 \text{ pertsona} \cdot \frac{28 \text{ l}}{1 \text{ pertsona}} = 112 \text{ l}$ behar dira. Ondoren eskuak edo sukaldean harrikoa egiten ur beroa behar izanez gero, badaezpada beste 20 l jarri dira, guztira 132 l izanez.

Eguzki sistema/laguntzailea: eguzkiaren energia jasotzeko panelak programa beran aukera daitezke, lan hionetan Solarfocusen PCP-S1 panelak aukeratu dira[Irudia 69]

CAPTADORES

Empresa: SOLARFOCUS GmbH

Marca/Modelo: CPC-S1

AVISO:
Verificar la existencia y vigencia de la certificación del captador seleccionado.

Datos de ensayo

Área (m2)	2,523
n0 (-)	0,727
a1 (W/m2K)	3,948
a2 (W/m2K2)	0,022
Qtest(l/hm2)	183,1
k50	0,93
Laboratorio	research (Solar Ki)
Certificación	NPS-24313

Irudia 69. CHEQ4 programako solarfocus panelaren informazio taula.

	S1	S1K
Forma constructiva	CPC-colector	CPC-colector
L = Longitud [cm]	240	212,5
B = Ancho [cm]	115,5	115,5
H = Altura [cm]	6,5	6,5
Superficie [m²]	2,8	2,5
Superficie de apertura [m²]	2,5	2,3
Contenido [l]	1,6	1,4
Peso (vacío) [kg]	55	50
Factor de pérdida calor [W/(m²K)], [W/(m²K²)]	A1 = 3,3 / A2 = 0,012	
Factor de conversión (med. en la superficie de apertura)	0,74	
Factor angular 30° / 50°	1,1 / 1,02	
Factor difuso [Kdiff]	0,87	
Capacidad de calor [J/m²K]	3950	
Volumen de paso [l/m²h]	20 - 70	
Perdida de presión a 20°C y 50 l/m²h [mbar/m²]	4,1	
Tapa de cristal	Cristal solar de seguridad	
Presión de trabajo máx [bar]	10	

Irudia 70. Solarfocusen datu taula ofiziala.

Datu hauek jakinda [Irudia 69] eta [Irudia 70], etxeko karratua denaren zatiko hego-ekialdeko teilatu zatian [Irudia 71] 3 panel lasaierarekin sartzten direla ikusi da. Beraz 3 panel jartzea pentsatu da. Denak seriean jarriz [Irudia 72]:

- Metagailu kopurua: 3
- Seriean jarritako metagailu kopurua: 3
- Itzal galerak: %5
- Orientazioa: -60°
- Inklinazioa: 50°
- Zirkuitu-primarioaren emaria: 462 l/h
- Izotz-aurkakoaren ehuneko erabilia: %20
- Zirkuituaren luzera: 20m
- Tutueriaren diametroa: 12mm
- Isolatzailearen lodiera: 30mm
- Isolatzaile mota: generikoa
- Laguntza sistema: biomasako galdara




Irudia 71. Hego-ekialdeko zati karratuaren teilatu zatia.


CAMPO DE CAPTADORES

Núm. captadores Captadores en serie Pérdidas sombras (%)
 Orientación (°) Inclinación (°) Área total captadores (m2) 7,57

CIRCUITO PRIMARIO / SECUNDARIO

Caudal prim.(l/h) Anticongelante (%) Long. circuito (m) 
 Diám. tubería (mm) Esp. aislante (mm) Aislante


SISTEMA DE APOYO

Tipo de sistema 

Irudia 72. Eguzki sistema/laguntzailearen ataleko programa leihoo aukeratu diren datuak.


- Beste parametro batzuk: atal honetan ur metagailuaren bolumena eta elikatze tutueriaren espezifikazio ezberdinekin[Irudia 73]:
 - Ur metagailuaren bolumen totala: 380 l
 - Zirkuituaren luzera: 30 m
 - Tutueriaren diametroa: 20 mm
 - Isolatzailearen lodiera: 30mm
 - Isolatzaile mota: generikoa

VOLUMEN DE ACUMULACIÓN

Volumen total (l) 

Vol/Área (l/m2) 50,20

DISTRIBUCIÓN

Long. circuito (m) 
 Diám.tubería (mm)
 Esp. aislante (mm) T. imp.(°C)
 Aislante

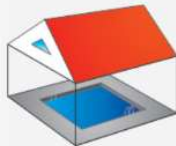
VOLUMEN ACUMULACIÓN SUBESTACIONES

Tipo A (l) Tipo C (l)
 Tipo B (l) Tipo D (l)
 Volumen total (l) 0 Vol/Área (l/m2)

DISTRIBUCIÓN SUBESTACIONES

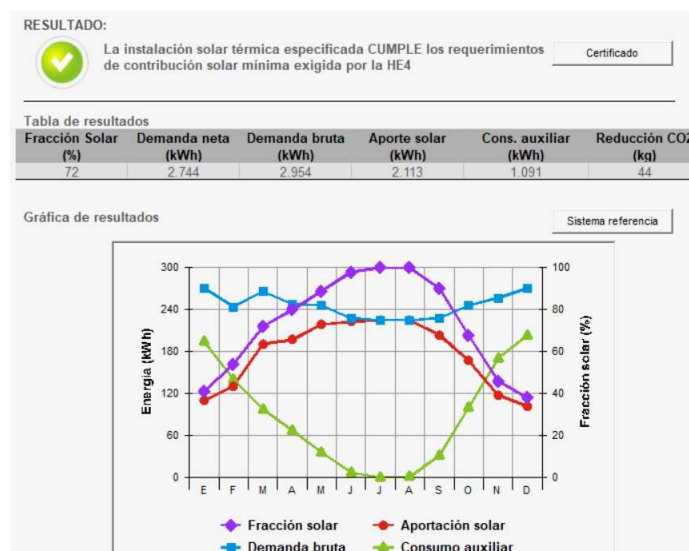
Long. total (m)
 Diám. tubería (mm)
 Esp. aislante (mm)
 Aislante

PISCINA CUBIERTA

Altura (m) Temp. ambiente (°C)
 Apertura diaria (h) Temp. piscina (°C)
 Superficie lámina (m2) Renov. volumen día (%)
 Humedad relativa (%) Ocupación (pers/m2) 

Irudia 73. CHEQ4 programaren beste parametro batzuk leihoko aukeraturako aldagaia.

- Emaidza: azken zati honetan programak aukeratutako balioak ontzat hartu eta urteko kontsumo ezberdinak grafikoki zein zenbakizkoetan azaltzen ditu[Irudia 74], baita proiektuko atal honen ziurtagiria lortzeko aukera ematen du.



Irudia 74. Eguzki-energia bidez EUBa lortzeko sistemaren emaitzak.

Grafikoan ikusi daitekenez eguzki-energia termikoak, etxeko EUBaren eskaera totala ekoizteko gai dela, baina udako uztaileko eta abuztuko hilabeteetan soilik, eta ekainean gutxigatik beharrezkoa den eskari osoa eman dezake. Urteko gainontzeko hilabeteetan gutxienez ia %40ko ekoizpena du, neguko hilabeteetan txikiena izanez. Sistema honi esker, biomasako galdarak ordu gutxiago lan egin behar du, ekonomikoki zein ekologikoki irabaziak lortuz.

Urte oso kontuan hartuz, sistema honek; EUBaren %72 ekoizteko ahalmena dauka, eta galdaratik kontsumitzen den energiaren bikoitza sortzeko gai da.

2.4.2. Eguzki-energia fotovoltaikoa:

Eguzki-energia fotovoltaikoari esker energia elektrikoa zuzeneko emisiorik gabe lortzea posible da. Horretarako aurreko azpiatalean bezala Eguzkiak erradiatutako energiaren baliatzen da. Energia hau plaka fotovoltaikoetan elektrizitate bihurtzen da, hau da; Lurrera iristen den argi-energia, elektroi mugikorretan bihurtzen du, elektrizitatea lortuz.

Plaka hauek funtziona dezaten material erdieroalez baliatzen dira. Material hauek 0K-eko tenperaturetan guztiz isolatzaileak dira, baina energia xurgatzerakoan, material hauek eroaleen antzera jokatzeko gaitasuna dute, edo gutxienez hauen itxura gehiago

dute. Kasu honetan argi-energia xurgatzerakoan, material erdieroaleek elektroikorronteak sor ditzakete; elektrizitatea hain zuzen.

Elektrizitatea lortzeko, elektroien mugimendua beharrezkoa da, eta plaka fotovoltaikoetan, erdieroaleek argi-energia xurgatzerakoan, huen balentzia-elektroiak askatzeko behar duten energia jasoz, nukleoko protoiek eta balentzia-elektroiek eratzen dituzten erakarren indarrak baino handiagoak direnez baliatzen dira balentzia geruzako elektroiak askatzeko eta alde positibotik negatibora joanez, lortzen den elektroikorrontea lortuz, elektrizitatea jadesten da.

Elektrizitatea lortzeko beharrezkoa den elektroihigidura lortzeko, silizioaren moduzko erdieroaleak erabiltzen dira, merkatuko gehienak siliziozkoak dira, nahiz eta beste elementuzkoak ere egon, kadmio sulfurozkoak bezalakoak adibidez.

Silizioaren kasuan, plakak egiterako garaian, purutasun handiko silizioa erabiltzen da, baina hau zoritxarrez bere kabuz argi-energiaren bidez eroale izatea edo honen antzera jokatea ez du guztiz ondo egiten. Hala izanda, plakak silizio puru honekin egingo balira huen errendimendua oso txarra izango litzateke (normalean plaka fotovoltaikoen efizientzia %20koa izan ohi da). Beraz funtzionamendu egoki bat izateko, silizio puru hau fosforoarekin nahasten da, hala fosforoak silizio hau "hobetu" eta bere geruzetan elektroigehiegi izango ditu, beraz elektroibakoitzak nukleoarekin duen erakarren indarra txikiagoa izango da (nukleoko protoiek ezingo dute elektroiguztiekin), eta beraz argi-energia xurgatzerakoan, energia minimo batekin, soberan dauden elektroiak askatuko dira, eta beraz mugimenduan edo aske geratuko diren zonalde bat geratuko da.

Fosforoarekin hobetutako silizioa "n" motako silizioa deitzen zaio, honek kanpoko geruzan 3 elektroitu, eta honi esker protoiak sobera geratzen dira. "m" motako silizioa boroarekin hobetuz lortzen den erdieroalea da. Industrian "n" eta "p" bi motako erdieroaleak asko erabiltzen dira.

Aurreko bi erdieroale hauek izanda, bata bestearen aurka jarriz gero, "n" motako erdieroaleak elektroiaskeak lortzeko ahalmenaren bidez (elektroien bidez eratua), eta beste aldean dagoen "p" motatako erdieroaleak protoiak lortzeko erraztasuna izanez, zonalde positibo bat lortuko du (protoiek sortua). Hauek biak izanda, alde positibotik zati negatibora joango diren elektroifluxu bat lortuko da, elektrizitatea.

Zelula fotovoltaikoen funtzionamendua aurretik azaldutakoaren moduan jarduten du, eta hortik aurrea elementu ezberdinak eta material berrien inplementazioarekin; errendimenduak, bizitza baliagarriak, tentsioak...etab. Hobetzen eta eraldatzen doaz, merkatuaren eskariaren arabera.

Honi jarraituz, silizio mota ezberdinekin egindako eguzki-panelak daude. Panel hauek egiteko, bere lehengai nagusia behar da.

Eguzki-panelen silizioa lurrazaletik lortzen da, nahiko ugaria da eta ez da purutasunik gabe topatzen, beti ere zonaldearen arabera. Silizioa lortzeko SiO₂-tik abiatu behar da,

silizio oxidoa lehengai moduan erabiltzen da, eta lehengai hau kuartzitan %90eko pisua du.

Mineral hau landuz bi purutasuneko silizioa lortzea posible da:

Lehenengo silizio metalurgikoa da; honek %99ko purutasuna dauka baina eguzki-panelatan erabiltzeko nahikoa ez denez, zenbait prozesuren esker beste purutasun handiko bat lortzen da.

Bigarrena Silizio elektronikoa edo eguzki-silizioa da: Material hau lortzeko aurreko materiala erabiltzen da. Silizio metalurgikoa. Material hau prozesu kimiko baten bitartez gasifikatzen da (triklorosilanoa). Modu honetan eguzki-silizioaren purutasun maila bortizki handitzen da, hala geratzen den silizioa polisilizio izena hartzen du. Bere ezipurutasunak kontrolatzeko ppm-tan neurtzea beharrezkoa da.

Lortutako polisilizioa, ordenagailuen erdieroaleak egiteko erabiltzen zen, eta soberan geratzen ziren ebakitako zatiak eguzki-panelak egiteko erabiltzen ziren. Gaur egun ebakitako tira horiek espreski, eguzki-energia fotovoltaikoa lortzeko erabiltzen da.

Gaur egun eguzki panelak egiteko zenbait prozesu ezberdin erabiltzen dira, nahiz eta silizioa berdina izan, eta denetan siliziozko geruzak lortu.

Silizio monokristalinoa: Geruza hau lortzeko, silizioa urtu, purifikatu eta laukizuzenetan bihurtzen da. Behin laukizuzenak solido egoeran daudela, hauek fin-fin moztu eta ateratako xafla meheak (200 μ m-5 μ m) zelula fotovoltaiko monokristalinoak eratzeko balio dute, %22ko efizientziarekin.

Silizio polikristalinoa: Material hau lortzeko kontrolik gabeko solidotzetik dator. Materiala solidotzerakoan eratzen diren kristalak zoriz eratzen dira, inongo ordenik gabe eta kristal edo ale bakoitza norantza batean solidotu dira. Material hau ez da hain eroale ona eta beraz merkeagoa eta errendimendu okerragoak lortzen ditu. Amortizazioa aldiz azkarragoa da eta aurrekoan bezala xafla finak lortzeko balio du (200 μ m-5 μ m), eta hauek %16 efizientzia daukate(batez ere tenperatura altuetan).

“Robbinson” silizioa: Modu hau silizio ago bat urtu, eta hau mahai edo moldearen gainean mugituz, geruza fin bat eratzen da (200 μ m-5 μ m).

Silizio amorfoa: Materialak argi-energia xurgatzeko ahalmen handia dauka, eta ezaugarri hori aprobetxatuz, aurrekoak baina geruza finagoetan moztu daiteke (1 μ m). Aldiz jasotako energiak materiala hondatu eta errendimendua galtzen doa. Fabrikatik ateratako geruza finak %12ko errendimendua dauka.

Geruza hau egiteko hiru geruzen batura behar da. Batura hau p-i-n junturaren bidez lortzen da, hau dena hiru materialez osatuta dago; lehengoa oxido edo herdoil geruza garden batez osatuta dago, hau goiko aldean kokatzen da eta kontaktuzko metal-geruza baten gainean doa. Bigaren geruza hau erdikoa da eta oxido geruza gardenaren eta substratu geruzaren goiko aldean dagoen silizio amorfoaren artean doa. Azken hau substratu geruza da eta honen kalitatearen arabera jalkitze tenperatura ezberdinak erabiltzea beharrezkoa da. Kalitate onekoa baldin bada tenperatura

handiak beharrezkoak dira dena jalkitzeko. Kalitate okerragokoa izango balitz 300°C eta 200°C-ko tenperaturak beharko lirateke.

Mikrosilizioa: Hau egiteko siliziozko-geruza finak beharrezkoak dira, hauek 5µm-ko lodierarakoak izan ohi dira, eta bata bestearen gainean kokatzen dira, geruza lodiago bat eratuz. Geruza bakar lodiek baino errendimendu handiagoak eta kostu txikiagoak lortu daitezke. Hauen bizitza baliagarria luzeagoa da, geruza hauen ezaugarri espezifikoak denbora luzez egoera onean iraunaraziz.

Hala ere lehen azaldu bezala siliziozkoak ez diren geruzak ere existitzen dira, hauek GIGS zelulak eta kadmio teluriozko zelulak dira. Hauek gaur egun Europan kadmioa dela eta toxikotzat kontsideratzen dira, beraz gaur egun siliziozko zelulek abantaila handia daukate hauekin alderatuta. Nahiz eta gaur egun hauek toxikotzat hartu, hurrengo urteetan merkatuan egotea izan daiteke.

GIGS zelulak bere izenaren siglek dioten moduan; kobrea, indioz, galioz eta diseleniuroz eratuta dauden geruzak dira. Geruza hauen fin-finak dira eta izugarri eraginkorrak, geruza hauek argia osatzen dituzten fotoien %99a xurgatzeko ahalmena dauka. Hauek egiteko beharrezkoa den kostu ekonomikoa nahiko handia da eta konplikatu da, hala ere produktuaren amaierako kostua nahiko txikia da.

Kadmio teluriozko zelulak; zenbait elementuz eginak daude, hauek kadmio teluriozko "p" motako geruza batez, Cds-zko "n" motako azal batez, oxido eroale eta garden batez osatutako kapa batez eta azkenik beirazko substratu batez osaturik daude. Hauen kasuan, GIGS zelulak ez bezala hauen fabrikazioa zaila ez da, nahiz eta teknologia oraindik garatu behar den.

Sistema fotovoltaiko bat eratzeko zenbait zati behar dira hauen artean hurrengoak agertzen dira:

- Eguzki-panel fotovoltaikoak
- Karga-erreguladorea
- Bateriak
- Inbertsorea
- Kargagailuaren inbertsorea
- Sarera konektatzeko inbertsorea
- Babesgailuak

Lan honetan aldiz eguzki-panel fotovoltaikoetan jardungo da. Horretarako etxeko zein ataletan jarriko diren jakin behar da. Etxeko hego-mendebaldeko teilatuan jarriko dira. Teilatu honek besteek baino eguzki ordu gehiago jasotzeaz ez ezik, etxeko teilatu zatirik handiena da [Irudia 75].



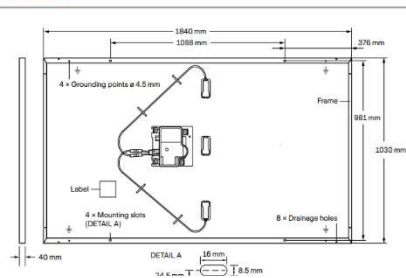
Irudia 75. etxeko teilatu zatirik handiena.

Behin teilatu zatia aukeratu egin dela, panel fotovoltaikoak aukeratu dira.

Horretarako marka ospetsuko eguzki panelak jarri nahi dira. Bezeroekin hitz egin ondoren q-cell markako panel fotovoltaikoak jarriko dira, errendimendu onena lortu nahi denez, panel monokristalinoak jarri nahi dira. Bi baldintza hauek betetzen dituen panelak jarri nahi dira, hauek esate baterako: Q.PEAK DUO BLK ML-G9+/AC 380[Irudia 76] eta [Irudia 77] modeloko panel fotovoltaikoak. Hauen ezberdintasun nagusia; hauen errendimendua, %20,1koa (gutxienez) eta benetan bereizgarria dena, panel bakoitzak bere inbertsorea duela. Horrela kanpo inbertsore bat, eta honek suposatzen duen inbertsio ekonomikoa aurrezten da.

MECHANICAL SPECIFICATION

Format	1840mm x 1030mm x 40mm (including frame)
Weight	20.6kg
Front Cover	2.8mm thermally pre-stressed glass with anti-reflection technology
Back Cover	Composite film
Frame	Black anodised aluminium
Cell	6 x 22 monocrystalline Q.ANTUM solar half cells
Junction box	53-101mm x 32-60mm x 15-18mm Protection class IP67, with bypass diodes
Cable	4mm ² Solar cable; (+) ≥1200mm, (-) ≥1200mm
Connector	Stäubli MC4; IP68



Irudia 76. q-cell markako panelen ezaugarri mekanikoak.

AC OUTPUT ELECTRICAL CHARACTERISTICS

IQ7PLUS-72-ACM-INT				
Peak Output Power	[VA]	295	DC port backfeed under single fault	5.8 Arms
Max. Continuous Output Power	[VA]	290	Max. Units per 20 A (L-L) Branch Circuit	13
Nominal (L-L) Voltage / Range	[V]	230/184~276	Overvoltage Class AC Port	III
Max. Continuous Output Current	[A]	1.26	AC Port Backfeed Current	0mA
Nominal Frequency	[Hz]	50	Power Factor Setting	1
Extended Frequency Range	[Hz]	45 - 55	Power Factor (adjustable)	0.85 leading ... 0.85 lagging

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

POWER CLASS		375	380		375	380
MINIMUM PERFORMANCE AT STANDARD TEST CONDITIONS, STC ¹ (POWER TOLERANCE +5W / -0W)						
Min. Power at MPP ¹	P_{MPP} [W]	375	380	Min. Current at MPP	I_{MPP} [A]	9.98 10.04
Min. Short Circuit Current ¹	I_{SC} [A]	10.47	10.50	Min. Voltage at MPP	V_{MPP} [V]	37.57 37.85
Min. Open Circuit Voltage ¹	V_{OC} [V]	45.01	45.04	Min. Efficiency ¹	η [%]	≥19.8 ≥20.1

¹ Measurement tolerances $P_{MPP} \pm 3\%$; I_{SC} ; $V_{OC} \pm 5\%$ at STC: 1000W/m², 25 ± 2°C, AM 1.5 according to IEC 60904-3

Irudia 77. q-cell panelen ezaugarri elektrikoak.

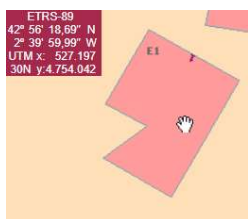
Behin panel fotovoltaikoen modelo eta marka ezaguturik, hauen kokapenaren ezaugarriak jakin behar dira.

Urte osorako instalazioa denez, panelen kokapena eta zein geometriarekin jarri behar diren jakiteko, urte egunik edo aldirik okerrera aukeratu behar da. Neguko solstizioa urteko egunik okerrera da (ordu gutxien duena, eta argi izpiak energia gutxiagorekin iresten direnak).

Hau egiteko “Energia solar para todos” liburuko programa erabili da, kalkuluak eskuz egin dira eta programarekin baieztatu dira.

Programarekin era honetan egin da:

Lehenengo latitudearen eta longitudearen balioak behar dira [Irudia 78], behin hori jakinda, PVGIS programan sartu eta panel fotovoltaiko eta guztirako potentzia jakin behar da, baita hauen angelua ere. Hori guztirako lehen azaldutako programarekin kalkulatu da.



Irudia 78. Katastroko etxearen latitude eta longitudeen balioak.

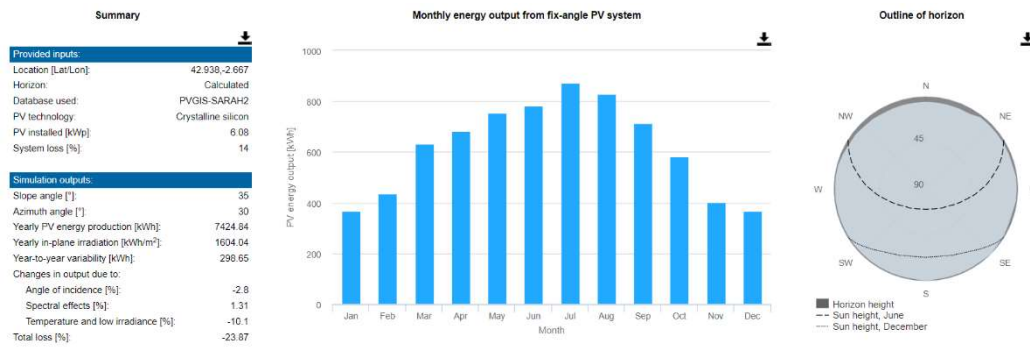
Normalean urte osorako ziren panalek horizontalarekin duten goratze angelua latitudearen berdina da, baina hala ere hau hobetu egin da. Horizontalarekiko angelua 39°27' -koa da. Honekin panelen arteko distantzia kalkulatu daiteke, eta panelen oinarrien arteko teilatuko distantzia 2,28 m dira. Katastroan zenbait neurketa egin ostean [Irudia 78], eta panelen neurriak kontuan hartuz (1,84 m x 1,03 m) 16 panel sartzen direla ikusi da. Bakoitzak 380 W-eko potentzia duenez 6,08 KW-ko potentziako sistema lortzen da [Irudia 80].

Datu hauek izanda PVGISean sar daitezke [Irudia 79].

The screenshot shows the PVGIS web interface. On the left is a map with a location marker. On the right, the 'PERFORMANCE OF GRID-CONNECTED PV' configuration panel is visible. Key settings include:

- Cursor: 42.938, -2.667
- Elevation (m): 540
- PVGIS ver: 5.2
- Solar radiation database: PVGIS-SARAH2
- PV technology: Crystalline silicon
- Installed peak PV power [kWp]: 6.08
- System loss [%]: 14
- Mounting position: Building integrated
- Fixed mounting options: Optimize slope and azimuth (unchecked)
- PV electricity price: PV system cost, Interest, Lifetime (input fields)

Irudia 80. PVGIS programan sartu diren balio ezberdinak



Irudia 79. Kalkuluen emaitzak, hilabeteko energiarekin.

Azkenik, datu guzti hauek lortu direla, HULC programaren hasierako orrian, energia berriztagarrien sailean balio hauek sartuz, etxeak gaur egungo baldintzak betetzen dituen ikus daiteke.

3. ONDORIOAK:

Proiektua burutu ostean hobekuntza zeinen handia izan den ikusi da. Hasieran bero galera handiak zeuden, etxeak ez zuen inongo isolatzailearik, aire ganbara izan ezik eta horrela ia 100 KWh/m²-urteko bero galerak agertzen ziren. Amaierako bero galerak lortzea lan gogorra izan da, hasierako helburua (berria izango balitz bezala eta ez birgaikuntza) lortzea ez, ezinezkoa, baina bai lan neketsua izango zelako. 20 cm baino gehiagoko lodierako isolatzaileak jartzeko era mekanikoak jarri egin beharko lirateke eta etxeko azalera erabilgarria nahiko murriztuko litzateke. Beraz birgaikuntza bat bezala geratu, eta bertako balio maximoak ez gainditzea lortu egin da. Gainera eguzkiak emandako energia murrizteko leihoak atzeraemangune bat egitea beharrezkoa izan da, baita etxeko zuhaitzen itzalak jartzea. Zentzu horretan nahiko justu geratu da, baina HE1 atala betez.

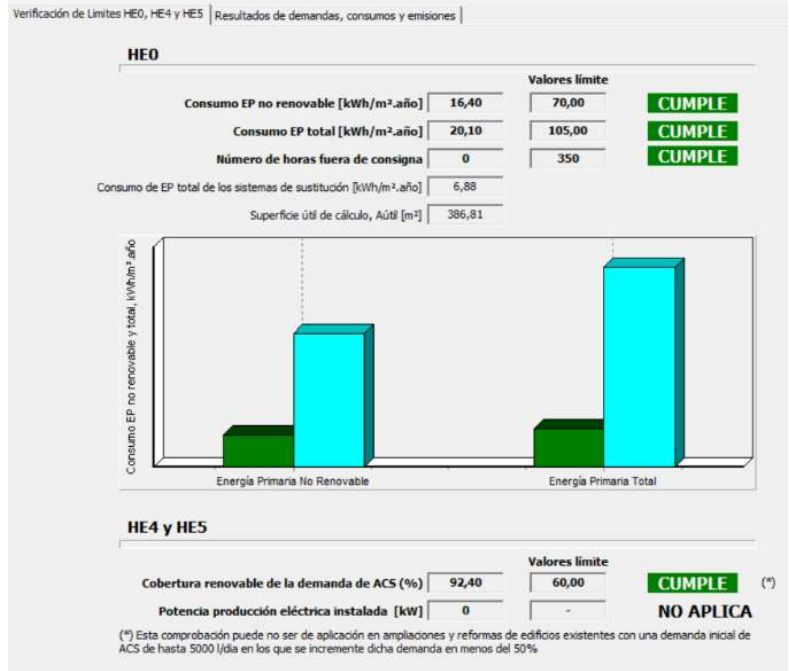
Etxea berotzeko sisteman ordea geotermia jartzea bezeroaren nahirik handiena zen, baina honen kostu eta lursailean egin beharreko lanek zuhaitzetan, eta lursail berean eragingo litzkeen txikizioen erruz, geotermia ezartzea bertan bera geratu da. Hala ere bezeroa kondentsaziozko galdararekin pozik geratu da, nahiz eta noiz behinka errautsen kaxa hustu behar duen.

Energia berriztagarrien ezarpena ez da oso gogaikarria izan, marka oneko panelak erabili dira, eta arauak betetzea soberan lortu egin da, berez nahiz eta energia berriztagarri hauek ez sartu programak berak birgaikuntzaren osteko kalifikazioa ontzat hartuko luke[Irudia 81]. Esan beharra dago. Urteekin sistema honen efizientzia jaisten doala, eta zoritxarrez zuhaitzak hazten doazen heinean hauek sortzen duten itzalaren eraginez errendimendu totala jaisteak lortuko da.

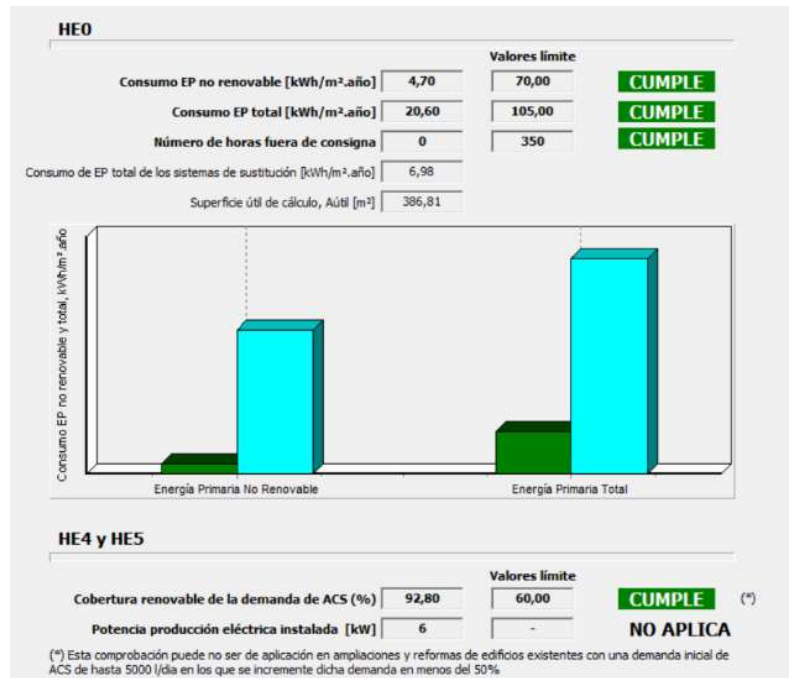
Beraz nahiz eta hobekuntza hasieran pentsatutakoarekin bat ez etorri, kalkuluek lan on bat egin dela azaltzen dute, hasierako bero galera eta energia berriztagarri ezarekin alderatuz, orain geratu den etxebizitzaren bizi kalitatea izugarri igo da, baita jabeek urtean etxea berotzeko zuten aurrekontua jaisteak lortu da.

Horrelako birgaikuntzetan Eraikingintzaren Kode Teknikoaren arabera ebazpen bat ematen da, eta hobekuntza guztia egin ondoren birgaikuntza honek EKTren oniritzia lortu duela esan daiteke[Irudia 86]

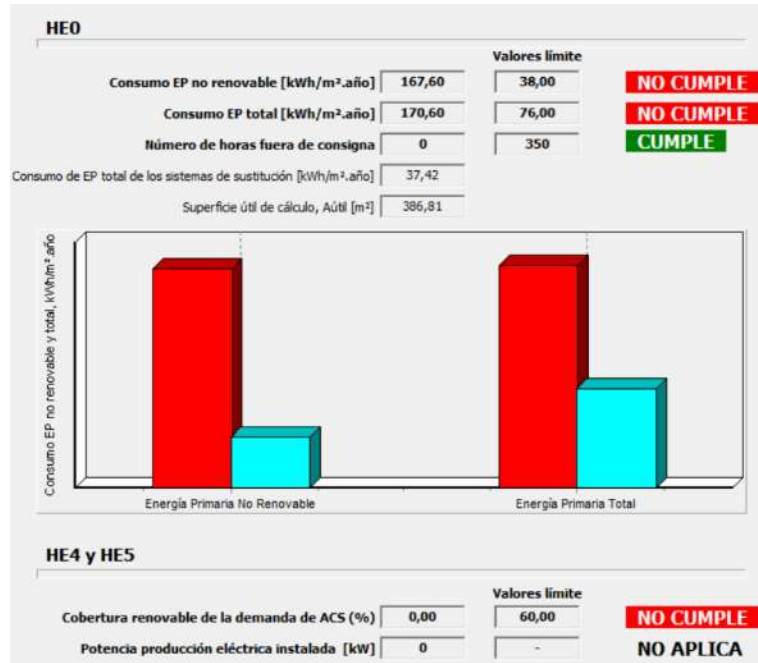
Verificación Requisitos Mínimos CTE-HE-2019



Irudia 81. Eguzkiaren bidez energiari lortu gabeko EKTren oniritzia (aire berrikuntza sistematik gabe).



Irudia 82. Eguzki energia bidez elikatzen diren sistemak erabiliz EKTren oniritzia (aire berrikuntza sistematik gabe).



Irudia 83. Egoera originaleko EKTren gaitzespena

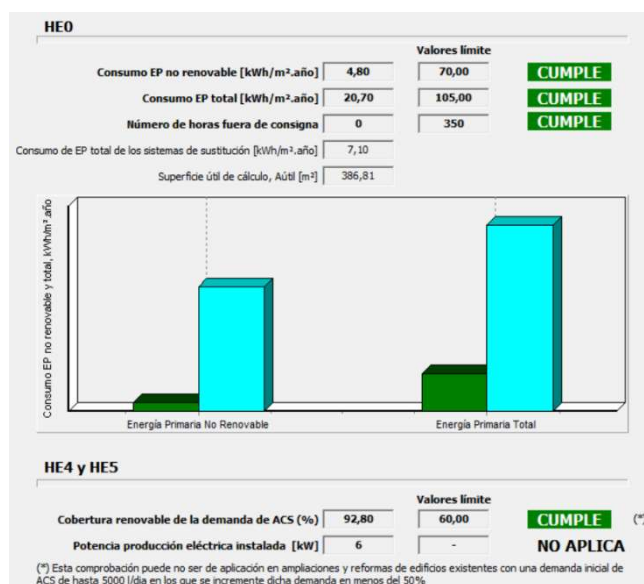
		Calefacción	Refrigeración	A.C.S.	Ventilación	Iluminación	Otros
Demanda, D	kWh/m ² .año	97,98	1,89	8,12	-	-	-
Energía Final, C _{ef}	kWh/m ² .año	122,48	0,75	9,35	4,76	0,00	-
Energía Primaria Total, C _{ep;tot}	kWh/m ² .año	146,36	1,77	11,18	11,27	0,00	-
Energía Primaria No Renovable, C _{ep;nren}	kWh/m ² .año	145,75	1,46	11,13	9,30	0,00	-
Energía Primaria Renovable, C _{ep;ren}	kWh/m ² .año	0,61	0,31	0,05	1,97	0,00	-
Emisiones, E _{CO2}	kgCO ₂ /m ² .año	30,86	0,25	2,36	1,58	0,00	-

Irudia 84. Egoera originalean etxean energia eskaera eta CO₂-ren isuria.

		Calefacción	Refrigeración	A.C.S.	Ventilación	Iluminación	Otros
Demanda, D	kWh/m ² .año	25,35	2,78	94,20	-	-	-
Energía Final, C _{ef}	kWh/m ² .año	3,92	1,10	8,81	5,64	0,00	-
Energía Primaria Total, C _{ep;tot}	kWh/m ² .año	4,66	1,10	9,18	5,64	0,00	-
Energía Primaria No Renovable, C _{ep;nren}	kWh/m ² .año	4,38	0,00	0,28	0,00	0,00	-
Energía Primaria Renovable, C _{ep;ren}	kWh/m ² .año	0,29	1,10	8,90	5,64	0,00	-
Emisiones, E _{CO2}	kgCO ₂ /m ² .año	0,93	0,00	0,06	0,00	0,00	-

Irudia 85. Birgaikuntza (aire berrikuntzako sistemarik gabe) osteko energia eskaera eta CO₂aren isuria.

Azkenik [Irudia 83],[Irudia 84],[Irudia 85],[Irudia 86] eta [Irudia 87] argazkietan ikusi daitekeen moduan, egoera originaletik, eta etxea berritzu den unearen artean alde handia dago. Lehengo etxeak konfort temperatura izan zezan 170 KWh/m²·urte xurgatu behar ziren. Orain berrikuntza egin ostean 20,7 KWh/m²·urte xurgatzen dira. Balioa ia 9 aldiz jaitsi egin da, eta horrek ekonomiko ondorio zuzena dauka, baita ekologikoki ere bai. Gainera, nahiz eta balioa 20,7 KWh/m²·urtekoa izan, energia berriztagarriekin etxean bizitzeko lortzen den energia kopurua (konfort temperatura lortzeko) %76,81-ekoa da, eta beraz, jatorri ez berriztagarrietatik kontsumitzen dena %23,19-koa da. Etxea egoera originalean zegoenean ia bere %100na jatorri horretakoa baitzen[Irudia 83].



Irudia 86: EKTren oniritzia aire berrikuntzako sistemarekin eta eguzki-energiarekin.

Kutsaduraren aldetik lortu diren balioak oso nabarmetsuak dira. Gaur egun etxeak 0,95 Kg CO₂/m²·urte isurtzeko ahalmena dauka, zaharrak aldiz 30,86 Kg CO₂/m²·urte. Hemen ezberdintasuna 32 aldiz baino handiagoa da, eta programaren arabera etxeak duen azalerarekin biderkatuz gero (386,81 m²), urtean ekiditen den CO₂ kopurua (masan), 12,55 tona direla esan daiteke.

Amaitzeko, airearen berrikuntza sistemaren kokapenaren ondorioz, etxearen datu energetikoak okertu egin dira [Irudia 82] eta [Irudia 85]. baina hain balio txikiak izanda, berriztapen behartua eta bero trukagailua duen sistema jartzea merezi duela ikusi daiteke.

		Calefacción	Refrigeración	A.C.S.	Ventilación	Iluminación	Otros
Demanda, D	kWh/m ² ·año	27,94	2,77	94,20	-	-	-
Energía Final, C _{ef}	kWh/m ² ·año	4,06	1,10	6,81	5,64	0,00	-
Energía Primaria Total, C _{ep,tot}	kWh/m ² ·año	4,82	1,10	9,18	5,64	0,00	-
Energía Primaria No Renovable, C _{ep,nren}	kWh/m ² ·año	4,51	0,00	0,28	0,00	0,00	-
Energía Primaria Renovable, C _{ep,ren}	kWh/m ² ·año	0,32	1,10	8,90	5,64	0,00	-
Emissiones, E _{CO2}	kgCO ₂ /m ² ·año	0,95	0,00	0,06	0,00	0,00	-

Irudia 87: Eguzki-energia eta aire berrikuntzako sistemak dituen etxearen energia eskaera eta CO₂ isurketa.

4. BIBLIOGRAFIA:

- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Calculo de Sistemas Solares para Calentamiento de Agua. 847-7474-633-7. Dr Fleming, 7 28036 Madrid. 1992.
- Enrique Alcor Cabrerizo. Instalaciones Solares Fotovoltaicas. 978-8495693457. Promotora General De Estudios. 11 marzo 2011.
- Pedro Francisco García Martín. Energía solar fotovoltaica para todos. 978-8426732460. Marcombo. 25 febrero 2021.
- Eva Esteire, Ana Madrid eta Antonio Madrid. Energia berrztagarriak Eskuliburu teknikoa. 978-84-9860-713-0. Euskal Herriko Unibertsitatea. 2012
- <https://www.mrwatt.eu/es/content/radiacion-solar-en-espana>
- <https://reformaenergeticamalaga.es/software-para-calculo-de-energia-solar-fotovoltaica.html>
- <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-9176>
- <https://es.sawakinome.com/articles/chemistry-science-nature/difference-between-polycrystalline-and-monocrystalline.html>
- https://es.rs-online.com/web/p/extractores-de-humos/2192980?cm_mmc=ES-PLA-DS3A-_google-_CSS_ES_ES_Catchall_SSC-_Ad+group-_2192980&matchtype=&plid=293946777986&gclid=CjwKCAjwuYWSBhByEiwAKd_n_omqt0g4pGf13YgKTitz7AhriZ3LncT-AVrexJcvIDAxWV5ZpGC8JBoClgsQAvD_BwE&gclid=aw.ds
- <https://www.enair.es/es/aerogeneradores/e70pro>
- <https://www.areatecnologia.com/electricidad/calculo-fotovoltaica.html>
- <https://www.leroymerlin.es/ideas-para-casa/diferencia-entre-mortero-y-cemento>
- <https://ingenierosasesores.com/actualidad/usos-del-hormigon-armado-en-la-construccion/>
- <https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/aislamiento-y-humedad/materiales-aislamiento-cual-mejor-aislante-termico.html>
- http://www.energianow.com/select/bd_sistema_transfcalor6.php
- <http://www.scalofrios.es/cee/condensaciones/pag/factorresistenciavapordeagua.htm#:~:text=El%20factor%20%20C2%B5%20de%20resistencia,m%20%20B7h%20%20B7Pa>
- <https://ingenierosasesores.com/actualidad/que-es-una-barrera-de-vapor/>
- <https://blog.synthesia.com/es/proporciones-adecuadas-mezcla-componentes-poliuretano#:~:text=La%20proporci%C3%B3n%20de%20mezcla%20debe,de%201%3A1%20en%20volumen.>
- <https://blog.synthesia.com/es/la-reaccion-al-fuego-del-poliuretano-falsos-mitos>
- <https://alfagamma.com.mx/se-fabrica-poliestireno-expandido/#:~:text=el%20poliestireno%20expandible.-,Se%20obtiene%20por%20polimerizaci%C3%B3n%20del%20estireno%20con%20introducci%C3%B3n%20de%20un,0%20%20y%202%20mm.>
- <http://www.protercen.com/blog/item/278-propiedades-del-poliestireno-expandido>

- <http://www.polyfex-eps.com/proceso-produccion-poliestireno-extrusionado/#:~:text=Proceso%20de%20Producci%C3%B3n%20del%20Poliestireno%20Extrusionado&text=El%20poliestireno%20se%20almacena%20en,la%20extrusora%20de%20manera%20continua.>
- <https://aislahome.es/lana-de-roca/#:~:text=%C2%BFC%C3%B3mo%20se%20fabrica%20la%20Lana,o%20vapor%20a%20alta%20presi%C3%B3n.>
- https://www.homify.es/libros_de_ideas/5280596/barrera-de-vapor-que-es-y-para-que-sirve
- <https://www.ingeka.es/>
- <https://www.caloryfrio.com/energias-renovables/biomasa/tipos-de-combustibles-para-calderas-de-biomasa.html>
- <https://www.hargassner.es/>
- <https://windhager.es/>
- <https://www.oekofen.com/es-es/caldera-de-pellets/>
- <https://www.solarfocus.com/es>
- <https://es-es.topographic-map.com/maps/60lb/Espa%C3%B1a/>
- <https://es.q-cells.com/index.html>
- <https://www.siberzone.es/vmc-doble-flujo/>
- <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/ventilacion/sistemas-de-ventilacion-con-recuperacion-de-calor-y-humedad-para-viviendas.html>

