

GRADUA: INDUSTRIA ANTOLAKUNTZAREN INGENIARITZA

GRADU AMAIERAKO LANA

*PASSIVE HOUSE ERAIKINEN ANALISIA
EUROPAKO HERRIALDEETAN:
HERBEHEREAK, SUITZA, TXEKIAR
ERREPUBLIKA, LUXENBURGO ETA ESPAINIA*

Ikaslea: Gartzia, Iturbe, Mariane

Zuzendaria : Martinez de Alegria, Mancisidor, Itziar

Ikasturtea: 2017-2018

Data: Bilbo, 2018, ekaina,15

LABURPENA

➤ **Laburpena:**

Gradu Amaierako Lan honetan Herbehereak, Suitza, Txekiar Errepublika, Luxenburgo eta Espainiako passive house-en ezaugarriak deskribatu dira eta kanpoaldeko hormen aldagai termodinamikoaren ikasketa egin da. Aztertutako aldagai guztiak definitu eta azaldu dira eta aldagaien eta zonalde klimatikoaren eragina ere aztertu da. Etxebizitzaren datuak lortzeko, *Passive House Database* eta *Zebra 2020* datu baseak erabili dira. Gainera, isolatzaile termiko erabilienak aztertzeaz aparte, hauen kostu ekonomikoa jorratu da eta egindako lanaren emaitza eta ondorioak eman dira.

➤ **Resumen:**

En este Trabajo de Fin de Grado se han descrito las características de las casas pasivas y también se ha realizado un estudio de las variables termodinámicas de las paredes externas de Holanda, Suiza, República Checa, Luxemburgo y España. Se han definido las variables analizadas y también se ha estudiado el efecto que tienen estas variables y la zona climática en las casas pasivas. Para la obtención de los datos de las casas se han utilizado los siguientes bases de datos: *Passive House Database* y *Zebra 2020*. Además, aparte de estudiar los aislamientos térmicos más utilizados, también se ha tratado su coste económico y se han mostrado los resultados y las conclusiones del trabajo realizado.

➤ **Abstract:**

The characteristics of passive houses have been described in this Final Degree Paper and a study of the thermodynamic variables of the external walls of Holland, Switzerland, Czech Republic, Luxemburg and Spain has also been carried out. The variables analysed have been defined and the effect of these variables and the climatic zone on passive houses has also been studied. The following databases have been used to obtain the data of

the houses: Passive House Database and Zebra 2020. In addition, apart from studying the most commonly used thermal insulations, the economic cost of these have also been discussed and the results and conclusions of the work carried out have been revealed.

AURKIBIDEA

LABURPENA.....	2
AURKIBIDEA.....	4
1. SARRERA	8
2. TESTUINGURUA	9
3. HELBURUA ETA IRISPENA.....	13
4. LANAREN ONURAK.....	14
5. METODOLOGIAREN DESKRIBAPENA.....	16
5.1. DATU-BASEETATIK DATUAK ESKURATU	16
5.2. AZTERTUTAKO ALDAGAIK.....	20
5.2.1. Aldagai termodinamikoak.....	20
5.2.1.1. U bero transferentzia koefiziente orokorra.....	20
5.2.1.2. Passive House Database-eko U bero transferentzia koefiziente orokorren balioak.....	22
5.2.1.3. Isolatzaille termikoak	23
5.2.1.4. Zebra 2020 datubaseko isolatzaille termikoen Europako datuak....	24
5.2.2. Zonalde klimatikoa	26
5.3. ISOLATZAILE ERABILIENEN IDENTIFIKAZIOA ETA EPS-EN LODIERA EZBERDINEN ALDERAKETA EKONOMIKOA	28
5.3.1. Isolatzaille material erabilienak etxebizitza motaren arabera.....	28
5.3.2. Isolatzaillearen lodieraren eragina prezioan (Soilik EPS)	29
6. EMAITZAK.....	33
6.1. Terminoen itzulpenak eta datuen inkoherentziak	33
6.2. Zonalde klimatikoa	33
6.3. Isolatzaillearen termino berriak	34
6.4. Isolatzaille material erabilienak etxebizitza motaren arabera	35
6.5. Isolamendu termikoaren ezaugarrien aukeraketa klima motaren arabera ...	39
6.6. Isolatzaillearen lodieraren eragina prezioan (EPS).....	42
7. LANAREN PLANGINTZA	44
8. AURREKONTUA	46
9. ONDORIOAK.....	48



10. ESKER ONAK	51
11. INFORMAZIO ITURRIAK.....	52
ERANSKINAK	53
1. Herbehereak, Suitza, Txekiar Errepublika, Luxenburgo eta Espainiako 127 datuen passive house etxebizitzaren ezaugarriak eta kanpoko hormaren U, isolatzaile mota eta honen lodiera	53

TAULEN AURKIBIDEA

1.Taula: Passive house eraikuntza moten sailkapena norberak eginda.....	28
2.Taula: Eraikuntza mota bakoitzerako nik egindako isolatzaileen zenbaketa .	29
3.Taula: Passive House Institute-ek emandako 3.988 datuetatik norberak egindako isolatzaileen termino ezezagunen taula.....	35
5.Taula: Barne orduen kostuen taula norberak egindakoa.....	46
6.Taula: Amortizazioen kostuen taula norberak egindakoa.....	46
7.Taula: Gastuen kalkuluen taula norberak egindakoa	46
8.Taula: Aurrekontuaren laburpen taulanorberak egindakoa	47

IRUDIEN AURKIBIDEA

1.Irudia: Passive House Database-aren web gunearen eredia.....	17
2.Irudia: Passive House Institute-ek bidalitako Europako Passive House-en 3.988 datuen Excela.	17
3.Irudia: Passive House Institute-ek bidalitako herrialdeen ID zenbakien Excela.	18
4.Irudia: Passive House Institute-ek bidalitako Passive House etxebizitza moten ID zenbakien Excela.	18
5.Irudia: Fourier-en ekuazioa, aldagaien definizioa eta eskema.....	20
6.Irudia: Fludio hotz eta bero arteko bero tranferentziaren irudia.....	21
7.Irudia: Europako Passive House etxebizitzan kanpoaldeko hormen ezaugarriak dauden excelaren adibidea.	23
8.Irudia: Zebra 2020-ko Europako etxe pasiboetan isolatzaile material erabilienak.....	25
9.Irudia: Zebra2020-ko Europako 5 Zonalde Klimatikoaren ikasketa.	26
10.Irudia: Produktu baten bizitza zikloaren irudikapena.	30
11. Irudia: 1.Kasuaren isolatzailearen kostuen kalkulua Generador de Precios España-tik aterata	31
12. Irudia: 2.Kasurako isolatzailearen kostuen kalkulua Generador de Precios España-tik aterata	32

GRAFIKOEN AURKIBIDEA

1. Grafikoa: 1.Motako Passive House-en isolatzaile erabilieneen %-en grafikoa norberak egindakoa	36
2. Grafikoa: 2.Motako Passive House-en isolatzaile erabilieneen %-en grafikoa norberak egindakoa	36
3. Grafikoa: 3.Motako Passive House-en isolatzaile erabilieneen %-en grafikoa norberak egindakoa	37
4. Grafikoa: 4.Motako Passive House-en isolatzaile erabilieneen %-en grafikoa norberak egindakoa	37
5.Grafikoa: “De la Casa Pasiva al Estandar Passivhaus” liburuko adibidea isolatzaile termikoetarako; Madrileko kasua.....	40
6.Grafikoa: “De la Casa Pasiva al Estandar Passivhaus” liburuko adibidea isolatzaile termikoetarako; Lisboako kasua.....	40
7.Grafikoa: “De la Casa Pasiva al Estandar Passivhaus” liburuko adibidea isolatzaile termikoetarako; Rio de Janeiroko kasua.....	41
8.Grafikoa: “De la Casa Pasiva al Estandar Passivhaus” liburuko adibidea isolatzaile termikoetarako; Mexiko Hiriko kasua.....	42
9.Grafikoa: Lanaren plangintzaren Gantt diagrama norberak eginda.....	45

AKRONIMOAK

EECN	Edificios de Consumo Energético Casi Nulo
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
EB	Europar Batasuna
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
IPHA	International Passive House Association
EPS	Expanded Polystyrene
XPS	Extruded Polystyrene
SW	Stone Wool
GW	Glass Wool
PU	Polyurethane
PHPP	Passive House Planning Package
CTE	Código Técnico de la Edificación

1. SARRERA

Industria Antolakuntzako Ingeniaritzako 4. Mailako Gradu Amaierako Lan honetan passive house etxebizitzaren inguruko ikasketa burutuko da.

Gai honen testuinguruari dagokionez, 2. Atalean azalduko den bezala, urteak dira sozietatea kontzientzia hartzen hasi dela energia aurreztearen beharrezko eta honen erabilera eraginkorraz. Nahiz eta gai honen garrantzia handituz joan, oraindik lan asko egitear dago. Zentzu honetan, begi bistakoa da energia berriztagarrien erabilerearen hazkundera gure herrialdean, baina sozietate jasangarri bat lortzeko, beharrezkoa da ulertzea benetan beharrezkoa den energia soilik kontsumitzea dela zentzudunena eta ekonomikoena.

Kontsumo energetikorako perspektiba berri honetan du jo muga proiektu honek. Ekimen honen helburua (3.), Europako bost herrialdeetako (Suitza, Herbehereak, Luxenburgo, Txekiar Errepublikak eta Espainiak) passive house eraikuntzak deskribatzea eta kanpoko hormen aldagai termodinamikoaren ikasketa burutzea da.

Lanaren onurak ere kontsideratuko dira 4. Atalean, eta 5. Atalean, lanaren metodologiaren deskribapenari hasiera emango zaio, aurretik aipatutako helburua lortu ahal izateko. Bertan, lanaren garapenerako ezinbestekoak izan diren *Passive House Database* eta *Zebra 2020* datu baseak erabiliz, 5.2. atalean aztertuko diren aldagaiak definitu eta azalduko dira; bai aldagai termodinamikoak (5.2.1.) eta baita Europako herrialdeen zonalde klimatikoarekin landutakoa (5.2.2.).

5.3. atalari dagokionez, isolatzaile erabiliaren identifikazioa eta EPS-en lodiera ezberdinen alderaketa ekonomikoa egingo da eta metodologiarekin lortutako emaitzak 6. atalari aurrera aurkeztuko dira.

Azkenik, proiektuaren planifikazioa (7.) aipatuko da eta baita lana garatzeko beharrezkoa izan den aurrekontua (8.). 9. Atalean, lanari bukaera emateko, ondorioak zehaztuko dira.

2. TESTUINGURUA

Klima Aldaketari Buruzko Gobernu Arteko Taldearen (Intergovernmental Panel on Climate Change edo IPCC) IV. Informean argi islatu da klima aldaketak sortutako arduraren hazkundera. Bertan, berotze globalaren arrazoi nagusia (%90eko probabilitatearekin) giza jardueretatik eratorritako karbono dioxidoaren emisioak direla estimatzen da, erregai fosilen kontsumoarekin estu lotuta daudenak. [1]

Klima aldaketa globalaren esparru horretan, eraikuntza sektorearen funtsezko zeregina nabarmentzen da, eraikuntzarako beharrezko energia, mantenu eta eraikuntzen erabilera, Europar Batasuneko (EB) energia kontsumoaren %40a baitira [1]. Kontuan izatekoa da ere, EB-eko energia berriztagarrien iturrien eskasia dela eta, eraikuntza sektoreko kontsumo energetiko handiaz geroz eta gehiago arduratzea dakarrela.

Azken urteetan, klima epelak dituzten herrialdeetan ere, mediterraneoan adibidez, berogailu eta hozte sistemetan kontsumitzen den energia, eraikuntzen bitzita erabilgarrien etapa desberdinetako emisioen arduraduna da. Emisio hauek, karbono dioxidoaren emisio iturri nagusienak dira eta beste iturrien artean, materialak erauzi eta fabrikatzeko energia eta baita etxebizitzan eraikuntzarako beharrezko energia daude. [1]

Gaur egun, herrialde gehienak energia aurrezpenaren efizientzia hobetzeko hainbat ekintza sustatzen hasi dira. Azken urteetan, EB-ak politika eta neurri legegileak garatu ditu, herrialde kideek politika energetikoaren inguruan dituzten jomugak bateratzeko helburuarekin.

Eraikuntzari dagokionez, Europar Batasunak Eraikuntzen Efizientzia Energetikoaren Zuzentaraua (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD) emititu zuen. Zuzentarau hau, eraikuntzen efizientzia energetikoa sustatzeko helburuarekin sortu zen, kanpoaldeko kondizio klimatikoak kontuan izanda, barneko ingurumen baldintzak eta koste-eraginkortasun erlazioa.

Jatorrizko zuzentaraua 2002/91/CE da. 2003ko urtarrilaren 4an jarri zen indarrean eta 2006ko urtarrilaren 4an aplikatu behar izan zuten Europar Batasuneko kideek. Kyotoko protokoloan oinarritu zen eta EB-na CO₂ emisioak %8-an murriztera konprometitzen zuen 2010ean, 1990eko mailatik %5,2 baino gutxiago. [2]

2002/91/CE zuzentaraua berrantolatua izan zen 2008 eta 2010 urte bitartean garatutako legegintzako prozesu luze baten ondorioz eta emaitza, Europar Parlamentu eta Kontseiluko 2010/31/UE Zuzentaraua izan zen, eraikinen energia-eraginkortasunari dagokion 2010eko maiatzaren 19koa.

Berrantolatutako testuak kontzeptu berri bat gehitu zuen; “Edificios de Consumo Energético Casi Nulo, (EECN)” . Honela definitzen da:

“Errendimendu energetiko altuko eraikuntza, beharrezko duen energia nulu edo ia nulua neurri handi batean energia iturri berriztagarrietatik hornitua egon beharko litzatekeena, in situ edo inguruan produzitutako iturri berriztagarrietan jatorria duen energia barne.” [3]

Ekimen honen helburu nagusia, 2020ko abenduaren 31rako eraikuntza berrietako eraikin guztiak EECN izatea da eta erakunde publikoen kasuan aldiz, epea 2018ko abenduraren 31 da.

Dagoeneko badira ikuspegi asko, profesionalena eta baita administrazioena, eraikuntza metodo hau energia-erantzunik onena ikusten hasia direna. Hori dela eta, Europa osoan hainbat ekimen sortu dira, pribatu zein publikoak, eta haien helburua EECN-ren definizioa betetzea da.

EECN-ekin harreman estua duten eta kontsumo energetiko baxuko etxebizitzaren artean, Passive House deituriko eraikuntzak daude.

Edward Mazria 1975. Urtean hasi zen idazten *Passive Solar Energy Book* liburua eta 1979an argitaratu zuen Estatu Batuetan; bertan du jatorria *passive house* kontzeptuak (etxe pasiboa, euskaraz). Oro har, baldintza klimatikoak aprobetxatuz, bero- eta hozte-sistema konbentzionalen erabilera minimizatzen duten etxebizitzaren esperientziak biltzen ditu liburuak. [4]

Garai hartan, Estatu Batuetako Energia Departamentuak, herrialdeko klima bakoitzerako etxe pasiboen diseinurako gidan edizioa finantziatu zuen. Iniziatiba horren helburua, etxebizitzaren sorrera sustatzea izan zen herrialdeko arkitektoen artean, lau oinarritzko faktore hauek kontuan izanda: temperatura, hezetasuna, haizea eta eguzki-energia. Horretarako, Estatu Batuetan hamasei klima mota bereizi ziren, eta etxebizitza pasiboak lortzeko adibide grafikoetarako jarraibideak eman zituzten.

Passive house kontzeptua pasa den mendeko laurogeiko hamarkadan garatu zen Alemanian eta hemen izan zen kontsumo energetiko baxuko etxebizitzaren garapenik garrantzitsuena. Ezaugarri horiek izan zituen lehen etxebizitza Alemanian eraiki zen 1990. Urtean, eta 1996. urtean "*Economical Passive Houses Working Group*" elkarteak sortu zen. [4]

Passive house kontzeptuak klimara egokitzen den eraikuntzari egiten dio erreferentzia, energia aurreztu eta leku bakoitzeko baldintzak aprobetxatzen dituenari. Aldiz, *Passivehouse Estandar* izeneko energia eskari baxuko etxebizitzak lortzeko ziurtapen-sistema da. Etxe pasiboak egiaztatzeaz arduratzen den erakundea *Passivhaus – Passive House Institute* da. Hainbat ikasketa eta egiaztapen egin ondoren, etxebizitzek *Passivhaus* arauak betetzen dituztela frogatu eta etxe pasiboen ziurtagiria ematen diete. Ziurtagiriak zehazten ditu etxebizitzaren energia-eskari kopuru maximoak eta beste hainbat zehaztapen tekniko. [4]

Gaur egungo gizarteak, oraindik ez du barneratu eraikuntza jasangarriak eraikitzekeko ohitura. Informazio ugari dago biztanleen eskura, baina beharbada, hasierako kostua oso altua denez, jendea ez da ausartzen dirua etxe pasiboetan inbertitzen.

Jakina da eraikuntzarako behar den hasierako inbertsioa, etxebizitza konbentzionalak eraikitzekeko behar dena baino altuagoa dela, %10 gutxi gorabehera baina kokapen geografikoak kostu hori % 5ean handitu edo txikitu dezake; klimak eragin handia dauka, klima ez-egonkorretan kostua handitu egiten baita. Horrez gain, frogatuta dago etxe pasiboen urteko kostu energetikoa etxebizitza konbentzionalen kostuaren % 1 dela (etxe pasibo baten

urteko energiaren kostua batz best 175 eurokoa da) eta ondorioz, 30 urteko epean, passive house-ak errentagarriagoak dira, %90-eko kostu energetikoaren aurrezpena lor daitekeelako. [5]

3. HELBURUA ETA IRISPENA

Lan honen helburua, Passive House Database-aren bidez lortutako datuekin Suitza, Herbehereak, Luxenburgoko, Txekiar Errepublika eta Espainiako etxe pasiboen bi analisi burutzea izan da; herrialde hauetako passive house-en ezaugarrien deskribapena eta kanpoko hormen aldagai termodinamikoaren ikasketa.

Alde batetik, analisi deskriptibo bat egin da. Lortutako datuetatik honako hauetan oinarritu da analisia; etxebizitzak zertifikatuta dauden edo ez, etxebizitzaren kokapena, passive house mota eta batez ere hormen ezaugarriak (isolatzaile mota, lodiera...). Gainera, herrialde bakoitzeko etxe pasiboen kokapena aztertzean, eremu bakoitzeko klimaren eraginez etxe bakoitzak dituen ezaugarrien deskribapena egin da.

Bestalde, analisi tekniko bat burutu da kanpoaldeko hormetan zentratuta. Hasteko, etxebizitza ezberdinen arteko isolatzaile bakoitzaren bero transferentzia orokorraren koefizienteak aztertu dira eta hauen eragina hormatik kanporanzko bero transferentzian. Ondoren, isolatzaile mota eta lodierak etxebizitza mota hauen energia aurrezpenaren eraginkortasunean duten eragina aztertu da. Azkenik bost herrialdeetan passive house eraikin mota bakoitzean erabilitako isolatzaileak aztertu eta konparatu dira.

4. LANAREN ONURAK

EECN etxebizitzek, iturri berriztagarrietatik lortutako energia kontsumo oso baxua sortzeaz aparte, maila altuko konfort eta efizientzia energetikoa lortzea dute helburu.

Ikusi ahal den bezala, eraikuntzen berrikuntzarako perspektiba berriak klima eta eraikuntza tipologia barietate handi baterako onurak dakartza, eraikuntza iraunkorraren etorkizuna baita. Onura hauek hainbat arlotan islatu daitezke:

- Onura soziala
- Ingurumen onurak
- Onura ekonomikoak

Aurretik esan bezala, ikasketa honek *Estandar Passivhaus*-a hartzen du oinarri bezala. Horrela, ikuspuntu sozialetik, mota hauetako eraikuntzak eraikuntza konbentzionalak eskaintzeko gai ez diren ongizate eta bizi-kalitate maila altua eskaintzeko gai dira. Hermetikotasun eta isolamendu termikoari esker, konfort termiko eta akustiko oso ona lortzeko gai dira, baita aire kalitate ezinhobea ere.

Modu honetan, etxebizitza barruko tenperatura (21°C) konstante mantentzen da beti, berdin dio urteko zein urtarotan aurkitzen garen. Gainera, leihoak irekitzea ezinezkoa denez eta airea barrualdera bero-trukagailuen iragazkiak zeharkatuz sartzen denez, ezpurutasunak eta zomorroak sartzea ekiditen da.

Ingurugiroaren ikuspuntu batetik, mota hauetako etxebizitzak beroketa globalaren zergati diren CO₂ -aren emisioak murrizten dituzte. Gainera, Europar Batasunaren kontsumo energetikoaren %40a diren eraikuntza, mantenu eta eraikinen erabilerarako beharrezko energia murrizten dute. [3]

Ikuspuntu ekonomiko batetik, nabarmena da passive house eraikuntzek urteko kontsumo energetikoaren gastuan eragiten duten aurrezpena. Etxe pasibo bat

eraikitzeak %5 - %10 bitarteko gainkostu bat suposatzen du baina 5 eta 10 urte bitartean posible da amortizatzea aurrezpen energetikoa etxebizitza konbentzionalekin alderatuz, %80-koa izatera hel daitekeelako. [4]

Guzti hau kontuan izanda, beharrezkoa kontsideratzen da etorkizunari begira, passive house baten eraikuntzaren inpaktu ekonomikoaren eragina eraikuntza konbentzionalekin alderatzea eta aztertzea.

Laburbilduz, energia iturri guztiak inpaktua dute ingurugiroan. Ondorioz, inpaktua murrizteko lehen pausoa energiaren kontsumo eraginkor bat egitea da, hau da, energiarik garbiena kontsumitzen ez dena da.

5. METODOLOGIAREN DESKRIBAPENA

3. atalean esan bezala, lan honen helburua, Passive House Database-aren bidez lortutako datuekin Suitza, Herbehereak, Luxenburgo, Txekiar Errepublika eta Espainiako etxe pasiboen bi analisi burutzea izan da; herrialde hauetako passive house-en ezaugarrien deskribapena eta kanpoko hormen aldagai termodinamikoaren ikasketa.

Lan honen garapenerako bi datu base nagusi erabili dira:

- **Passive House Database-a**
(<https://passivhausprojekte.de/index.php?lang=en>): Passive House Institute-ko Europako herriladen passive house-en 3.988-datuak daude eskuragarri bertan.
- **Zebra 2020** (<http://zebra2020.eu/>): Europako bost zonalde klimatikoaren datuak eta isolatzaile material erabiliaren datuak daude eskuragarri.

Atal honetan, lehendabizi, ikasketarekin aurrera jarraitzeko, datu baseetatik datuak nola eskuratu eta interpretatu diren azalduko da (5.1.). Kanpoko horman aurrerago aztertuko diren aldagaiak (isolatzaile termikoak eta kanpoko hormen U balioak) 5.2. atalean definituko dira eta erabilitako bi datu baseetatik lortutako aldagaien balioak ere.

Zonalde klimatikoarekin egindako ikasketaren metodologia 5.2.2. atalean aurkeztuko da eta horretarako, Zebra 2020 datu basea erabili da. Azkenik, isolatzaile erabiliaren identifikazioa eta EPS-en alderaketa ekonomikoa 5.3. atalean egin da; lan honetarako Passive house Database-eko datuak, Excel-a eta Generador de Precios España web orrialdea erabili dira.

5.1. DATU-BASEETATIK DATUAK ESKURATU

Europako herrialdeetako etxe pasiboen 3.988 datuei dagokienez, *Passive House Database*-tik lortu dira. Datu-base hau, *Passive House Institute*, *Passivhaus Dienstleistung GmbH*, *IG Passivhaus Deutschland* eta *IPHA (International Passive House Association)*-ek amankomunean bultzatutako

proiektua da. Bertan etxe pasiboen deskribapen orokorra aurkitu daiteke eta nork bere etxe pasiboa erregistratzeko aukera ere.

Google bilatzaile bidez web-orrialde horretara jo da eta bertan bi aukera nagusi ikus daitezke; “Search for Passive Houses” edo “View all Passive Houses”.



1.Irudia: Passive House Database-aren web gunarean ereduia

Une honetan, *Passive House Database*-an 3.988 etxebizitzaren datuak daude eskuragarri baina web-orrialdean denak aldi berean konparatzea ezinezkoa da eta gainera, banan-banan aztertzea ez da batere eraginkorra. Lana errazteko asmoz, Unibertsitateko Enpresen Antolakuntza sailetik web-gune honekin kontaktuan jarri eta Excel bidez datu guztiak lortu dira.

ID	certifiziert	PLZ	Ort	Land	Fläche	Konstruktion	Außenwand_old	Außenwand_de	Außenwand_en	Kellerdecke_old	Kellerdecke_de	Kellerdecke_en	
1	4883	Y	29600	Pouirin les Morlaix	21	158		Quete 0,040 Membrure 0,130	Cellulose wool 0,040 wood structure 0,130	39	Cellulose wool Ch		
2	2180	N	85661	Forstinning	1	187	4		Außenwand Erdreich U-Wert: 0, Außenwand Erdreich U-Wert: 0,149 W/(m²K)	Innenputz	17,25		
3	5	N	86368	Hirtlingen	1	270	2	Holzrahmenbau mit 360 mm Zellulose Holzrahmenbau mit 360 mm Zel Holzrahmenbau mit 360 mm Styrodur, 200 mm Bot	16				
4	6	N	76199	Karlsruhe	1	400	4	Massivwand U-Wert = 0,124 W/(m²K) Massivwand U-Wert = 0,124 W/ Massivwand U-Wert = 0,124 W/ Bodenplatte Holzbelag, 30 cm Bc	2	15 mm Holzwerkstoff-Platte 200 mm 15 mm Holzwerkstoff-Platte 20	15 mm Holzwerkstoff-Platte 20	15 mm Holzwerkstoff-Platte 20	10 mm Tritl 10
5	7	Y	85716	Unterschleißheim	1	1000	2	stehende Blockbohle, therm.getrennt stehende Blockbohle, therm.get stehende Blockbohle, therm.get Holz, therm.getrennte Träger H	4	4 cm EPS-Dämmung unter KG: 4	4	4 cm EPS-Dämmung unter KG: 4	4
6	8	N	21335	Lüneburg	1	151	2	Holzständer-Konstruktion mit in Holzständer-Konstruktion mit in	Holzständer-Konstruktion mit in	StB-Bodenplatte mit Perimeter St			
7	8	Y	8356	Garnich	9	190	1	Innenputz, Holz-Span-Beton, min. Wä Innenputz, Holz-Span-Beton, min. Wä Innenputz, Holz-Span-Beton, min. Wä Innenputz, Holz-Span-Beton, min. Wä	1	Zementestrich, Trittschalldäm 4			
8	10	N	63743	Aschaffenburg-Obernau	1	205	1	17,5 cm KSL, 30 cm WDV5	17,5 cm KSL, 30 cm WDV5	17,5 cm KSL, 30 cm WDV5	4 cm EPS-Dämmung unter KG: 4	4	
9	11	N	74545	Michelfeld	1	200	2	Holzständer-Konstruktion mit in	Holzständer-Konstruktion mit in	StB-Bodenplatte mit Perimeter St			
10	12	N	42742	Bildt Göteborg	5	2635	2						
11	14	Y	5212	Hausen	3	131	1	Innenputz, 12,5 mm Gipskartonplatte Innenputz, 12,5 mm Gipskarton Innenputz, 12,5 mm Gipskarton 10 mm Parkett, 80 mm Zement St					
12	15	Y	6244	Nebikon	3	641	2						
13	16	Y	9100	Hertsau	3	180	4	Holzrahmenelement	Holzrahmenelement	Holzrahmenelement	XPS unter Beton	XPS	
14	17	Y	6430	Schweg	3	280	1	zum Erdreich: 250 mm Beton, 2 x 120 zum Erdreich: 250 mm Beton, 2	zum Erdreich: 250 mm Beton, 2	zum Erdreich: 250 mm Beton, 2	10 mm Linoleumbelag, 100 mm IG		
15	18	Y	6436	Muotathal	3	337	1	UG Erdreich: 20 mm Innenputz, 200 UG Erdreich: 20 mm Innenputz, UG Erdreich: 20 mm Innenputz, 10mm Flaengelplatte unter < 20					
16	19	Y	3956	Guttet	3	120	1	Dreischalige Wandkonstruktion aus is Dreischalige Wandkonstruktion	Dreischalige Wandkonstruktion	20 cm Foamingplatten unter < 20			
17	21	Y	1020	Wien	2	170	2	EG: Riegelkonstruktion mit Wärmedä EG: Riegelkonstruktion mit Wärmedä EG: Riegelkonstruktion mit Wärmedä EG: Riegelkonstruktion mit Wärmedä					
18	23	Y	4661	Rothham	2	140	2	Wandaufbau von innen nach außen. 2 Wandaufbau von innen nach au Wandaufbau von innen nach au Bodenplatte von innen nach o					
19	24	N	4730	Waisenkirchen	2	195	2	Lärchenlatten, Lattung. DWD-Platte, 1 Lärchenlatten, Lattung. DWD-Pl Lärchenlatten, Lattung. DWD-Pl Lärchen-Schiffboden, Lattung. L					
20	25	N	4760	Raub	2	245	4	16 cm VWS, Holzständerwerk 22cm x 16 cm VWS, Holzständerwerk 22 16 cm VWS, Holzständerwerk 2: Klebeparkett, 6 cm Bauteil-Putz Ki					
21	29	N	9020	Klagenfurt	2	138	1	Velox-Massivwandaufbau mit 2 x 15 c Velox-Massivwandaufbau mit 2	Velox-Massivwandaufbau mit 2	Velox-Massivwandaufbau mit 2	Haus nicht unterkeller. Schwel H		
22	35	Y	21521	Worltorf	1	232	1	Bälhton-Mauerwerk mit Wärmeverbu Bälhton-Mauerwerk mit Wärme Bälhton-Mauerwerk mit Wärme Bälhton-Mauerwerk mit Wärme Stahlbeton-Bodenplatte auf Pe St					
23	36	Y	21684	Stade	1	165	2	Holzrahmenbau mit Wärmedämmung Holzrahmenbau mit Wärmedämm Holzrahmenbau mit Wärmedämm Holzrahmenbau mit Wärmedämm Stahlbeton-Bodenplatte mit Fr St					
24	38	N	22880	Wedel	1	143	1	Porenbeton d = 17,5 cm, Wärmedämm Porenbeton d = 17,5 cm, Wärme Porenbeton d = 17,5 cm, Wärme Porenbeton d = 17,5 cm, Wärme Porenbeton d = 17,5 cm, Wärme					
25	39	N	23909	Ratzeburg	1	121	1	17,5 cm Gasbeton, 24 cm TJI-Träger H 17,5 cm Gasbeton, 24 cm TJI-Träger 17,5 cm Gasbeton, 24 cm TJI-Träger Schwimmende Bodenplatte: 2 3c					
26	40	Y	24340	Eckernförde	1	118	2	Holzständerbauweise, mit Zellulosed Holzständerbauweise, mit Zellul Holzständerbauweise, mit Zellul Holzständerbauweise, mit Zellul					
27	41	N	24376	Gundelsby	1	157	2	12,5 mm Gipskarton, 15 mm OSB, 356 12,5 mm Gipskarton, 15 mm OS 12,5 mm Gipskarton, 15 mm OS 22 mm Holzdielen, 28 mm OSB 22					
28	42	N	24568	Kaltenkirchen	1	180	2	18 mm GK, inst.-ebene KVH 60/140 m 18 mm GK, inst.-ebene KVH 60/ 18 mm GK, inst.-ebene KVH 60/ 180 mm StB.-Sohle B25, 360 m 18					
29	44	N	18209	Parkentin	1	138	2	14,2 cm Kingspan TEK – Sandwich – V 14,2 cm Kingspan TEK – Sandw 14,2 cm Kingspan TEK – Sandw 14,2 cm Kingspan TEK – Sandw 14,2 cm Kingspan TEK – Sandw					
30	45	Y	28197	Bremen	1	902	1	KS + Wärmedämmverbundsystem KS + Wärmedämmverbundsystem KS + Wärmedämmverbundsystem StB.-Bodenplatte, XPS-Dämmu St					
31	46	Y	28309	Bremen	1	1015	1	Wärmedämmverbundsystem, Gesamt Wärmedämmverbundsystem, G Wärmedämmverbundsystem, G 22 cm Dämmstoff (PS) auf Unt 22					
32	47	Y	20359	Hamburg	1	1461	1	Beton/Quatro/KSS, WDV5 Beton/Quatro/KSS, WDV5 Beton/Quatro/KSS, WDV5 Beton/Quatro/KSS, WDV5					
33	48	Y	20255	Hamburg	1	1540	1	Stahlbetondecke mit außenliegender Stahlbetondecke mit außenliegender Stahlbetondecke mit außenliegender Stahlbetondecke mit außenliegender Stahlbetondecke mit außenliegender					
34	49	N	21029	Hamburg	1	174	3	dreischaliger Wandaufbau ISORAST 3 dreischaliger Wandaufbau ISOR dreischaliger Wandaufbau ISOR dreischaliger Wandaufbau ISOR dreischaliger Wandaufbau ISOR dreischaliger Wandaufbau ISOR					
35	50	Y	21035	Hamburg	1	233	1	Porenbeton-Mauerwerk mit Wärmed Porenbeton-Mauerwerk mit Wä Porenbeton-Mauerwerk mit Wä Porenbeton-Mauerwerk mit Wä Stahlbeton-Bodenplatte mit St St					

2.Irudia: Passive House Institute-ek bidalitako Europako Passive House-en 3.988 datuen Excela.

F81						
	A	B	C	D	E	F
1	ID	Land_de	Land_en	Kennung	NameRegionen	ISO 3166 ALPHA-2
2		1 Deutschland	Germany	D	Bundesländer	
3		2 Österreich	Austria	A	Bundesländer	
4		3 Schweiz	Switzerland	CH	Kantone	
5		21 Frankreich	France	F	Région	
6		5 Schweden	Sweden	S	Län	
7		9 Luxemburg	Luxemburg	L	Kantone	
8		11 Belgien	Belgium	BE	Regionen	
9		12 Niederlande	Netherlands	NL	Provincies	
10		13 Dänemark	Denmark	DK	Regionen	
11		14 Polen	Poland	PL	Provinzen	
12		15 Tschechien	Czech Republ	CZ	Regionen / Kraj	
13		16 Spanien	Spain	E	Comunidades Autónoma	
14		17 Italien	Italy	I	Regionen	
15		18 USA	USA	US	Bundesstaaten	
16		19 Norwegen	Norway	N	Verwaltungsprovinzen	
17		20 Rumänien	Romania	RO	Bezirke / Judeţ	
18		22 Russland	Russia	RU	Regionen	
19		23 Vereinigtes K	United Kingdc	UK	Regionen	
20		24 Slowenien	Slovenia	SI	Land	
21		25 Kroatien	Croatia	HR	Gespanschaft	
22		26 Slowakei	Slovakia	SK	Regionen / Kraj	
23		27 Irland	Ireland	IE	County	
24		28 Finnland	Finland	FI	Provinzen	
25		29 Ukraine	Ukraine	UA	Oblasten / Oblasts	
26		30 Ungarn	Hungary	HU	Komitate	
27		31 Japan	Japan	JP	Regionen	
28		32 Kanada	Canada	CA	Provinzen Territorien	
29		33 China	China	CN	Provinzen	
30		34 Litauen	Lithuania	LT	Distrikte / Apskritys	
31		35 Republik Kore	Republic of Kc	KR	Städte, Provinzen	
32		36 Bulgarien	Bulgaria	BG	Bezirk / Provinces, Oblast	
33		37 Chile	Chile	CL	Regionen	
34		38 Neuseeland	New Zealand	NZ	Regionen /regional councils	
35		49 Mazedonien	Macedonia	MK	Regionen	
36		40 Algerien	Algeria	DZ	Wilaya	
37		41 Serbien	Serbia	RS	Bezirke / Okruzi	

3.Irudia: Passive House Institute-ek bidalitako herrialdeen ID zenbakien Excela.

D44				
	A	B	C	D
1	ID	konstruktion_de	konstruktion_en	konstruktion_es
2		1 Massivbau	masonry construction	Construcción de mampostería
3		2 Holzbau	timber construction	Construcción en madera
4		3 Schalungsstein	insulated concrete forms	Formas concretas aisladas
5		4 Mischbau	mixed construction (timber and masonry)	Construcción mixta (madera y mampostería)
6				
7				
8				
9				

4.Irudia: Passive House Institute-ek bidalitako Passive House etxebizitza moten ID zenbakien Excela.

2.Irudian Passive House Institute-ek bidalitako 3.988 datuen informazio guztia dago eskuragarri baina etxebizitza bakoitzaren herrialdearen izena jarri ordez, ID zenbaki bat ageri da kasu guztietan. Zenbaki horren esanahia ulertzeko, 3.Irudian, bigarren excel batean, herrialde bakoitzari esleitutako ID zenbakiak ikus daitezke. Horretaz aparte, 4 passive house etxebizitza mota daude

eraikuntzarako erabilitako materialetan oinarrituz eta excel nagusian ere ID zenbakiak ageri dira, hauek desberdintzeko. Ondorioz, *4.Irudian* excel bidez etxebizitza mota bakoitzari esleitutako zenbakia interpretatu daiteke.

Beharrezko informazioa lortu ondoren, dena aztertzeari ekin zaio. Datuen irakurketa eta ulermenari dagokionez, zailtasunak aurkitu dira guztiak alemanez eta ingelesez baitaude. Itzulpenak egiterakoan, *Google-translator* eta *Elhuyar hiztegia* oso lagungarriak izan dira.

Aipatu beharra dago, prozesu honetan hainbat akats aurkitu direla; alemanez eta ingelesez dagoen informazioa, kasu askotan, desberdina da edo inkoherentziak daude eta gainera *Passive House Database*-an eta *2.Irudiko* Excelaren artean desberdintasunak daude datuei dagokionez. Datu guztiak ingelesez edo gaztelaniaz izandakoan, lan honetarako egokienak bilatu dira.

Hasteko, *2.Irudiko* zutabe bakoitzeko datuak ulertzea ezinbestekoa izan da eta horretarako beharrezkoa izan da herrialdeen ID kodea duen Excela, *3.Irudia*, eta passive house etxebizitza moten ID zenbakien Excela, *4.Irudia*, erabiltzea. *2.Irudian* ikus daitekeen Excelean, batez ere, etxebizitzaren ID zenbakia, herrialdea, udalerrria, posta kodea, zertifikatua dagoen edo ez, etxe pasibo mota eta eraikuntzaren inguruko informazioa aurkitu daiteke. Horretaz aparte, datu teknikoagoak ere badaude, U, bero transferentzia koefiziente orokorraren balioak leiho, horma eta teilatuetan adibidez.

Hasiera batean, herrialde batzuk aukeratzea eta etxebizitza moten arteko konparaketa bat burutzea pentsatu da. Portugal, Grezia eta Espainia aukeratu dira baina etxebizitzak aztertzerakoan, Portugalen soilik 4 daude eta denak mota berekoak, Grezian etxe gehiago daude baina berriz ere bi motatakoak eta Espainian datu asko baina berriz ere ez daude *4.Irudian* adierazitako etxebizitza mota guztiak. Hori dela eta, ezinezkoa izan da ideia horrekin aurrera jarraitzea herrialde guztiek ez baitituzte mota guztietako etxebizitzak eraikitzen, (klimaren eragina da arrazoi nagusia) eta ondorioz, hasiera batean pentsatutako passive house eraikuntza mota bereko, baina herrialde desberdineko etxeen arteko konparaketa egitea bertan behera geratu da.

2. Irudian dauden datuak berriz ere aztertuz, kanpoko hormaren ezaugarrietan, isolatzaile mota adibidez, eta U bero transferentzia koefizientean zentratzea interesgarria izango litzatekeela pentsatu da. Izan ere, kanpoko hormaren ezaugarriez aparte, 2. Irudian leiho, teilatu eta beste hainbat atalen informazioa dago eskuragarri baina datu guztiak lantzeak maila altuagoko proiektu batera bideratuko luke lana, esfortzu, dedikazio, konplexutasun eta jakintza maila altuago bat eskatuz. Hau guztia kontuan izanda, kanpoko hormetan erabilitako isolamendu mota, lodiera eta U bero tranferentzia koefiziente orokorrarean zentratzea erabaki da. Herrialdeen aukeraketari dagokionez, Espainia, Txekiar Errepublika, Luxenburgo, Herbehereak eta Suitzako etxebizitzaren datuak lantzea erabaki da; alde batetik datu nahiko bildu direlako (guztira 127 datu) eta bestalde, etxe barietate zabala dagoelako.

5.2. AZTERTUTAKO ALDAGIAK

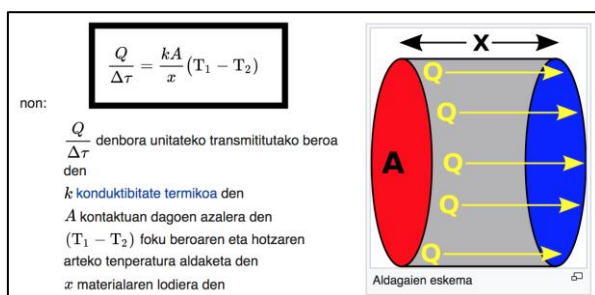
5.2.1. Aldagai termodinamikoak

5.2.1.1. U bero transferentzia koefiziente orokorra

2. atalean aipatu bezala, passive house eraikuntzen berezitasunetako bat, hormetako bero transferentzia minimizatzeke gaitasuna da.

Bero-transferentzia (Q) sistema fisikoen arteko energia termikoaren trukea da. Bero tranferentzia gradiente termikoa dagoenean ematen da, hots, espazioan temperatura-aldaketa bat dagoenean. Tranferentzia prozesuak oreka termikora heldu arte irauten du, alegia, sistemen tenperaturak berdindu arte. Q bero-

transferentzia ratioaren, $T_1 - T_2$ temperatura diferentziaren eta R erresistentzia termikoaren arteko erlazioa, Fourier-en ekuazioak adierazten du.



5. Irudia: Fourier-en ekuazioa, aldagaien definizioa eta eskema

Galdara sistemek, berotrukagailu ugari dituzte eta barnetik temperatura aldaketa jasaten duten fluidoak garraiatzen dituzte. Demagun, etxe pasiboen kanpoko horma aurreko sistemarekin alderatzen dela; energia balantze bat aplikatuz hasierako egoeraren (1) eta amaierako egoeraren (2) artean honako ekuazio hau ondorioztatzen da:

$$q = m C_p (T_2 - T_1) \text{ (Fourier-en legetik ondorioztatuta) [6]}$$

Bataz besteko temperatura-diferentzia efektiboa, elkartrukaturako bero fluxua zehazteko baliagarria da eta fluxu beroak fluxu hotzari emandako beroa eta fluxu hotzak hartutako beroaren arteko energia balantzea eginez lortzen da, hau da, etxe kanpoko egoeraren eta etxe barruko egoeraren artekoa.

U parametroak azalera garbietarako (ideala) bero tranferentzia koefiziente orokorra definitzen du eta beraz, fluido hotz eta bero arteko erresistentzia termikoa adieraz dezake: [7]

U: bero tranferentzia koefiziente orokorra

A: elkartrukaketa termikoaren azalera

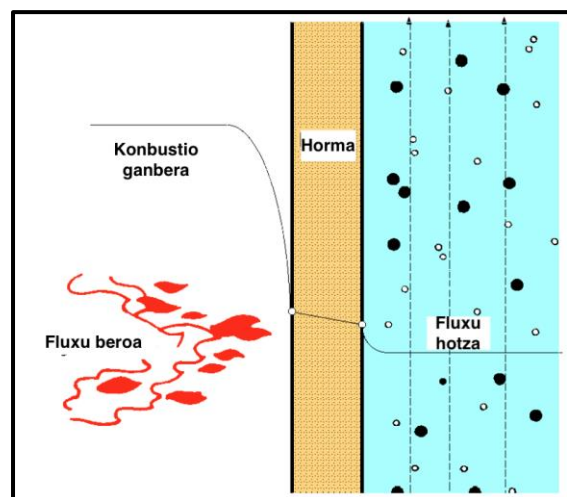
F: zuzenketa faktorea

ΔT_{LMTD} : temperaturen bataz besteko

$$\text{diferentzia logaritmikoa} = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}}$$

$$q = U A F \Delta T_{LMTD}$$

$$\frac{1}{U_{garbia}} = \frac{A_e}{h_{ci} A_i} + R_{baliokide} + \frac{1}{h_{ce}}$$



6.Irudia: Fluido hotz eta bero arteko bero tranferentziaren irudia.

$\frac{A_e}{h_{ci}A_i} + R_{baliokide} + \frac{1}{h_{ce}}$ zenbat eta handiagoa izan, U balioa txikiagoa izango da eta ondorioz bero tranferentzia, q, txikiagoa ere. Etxe pasiboen kasuan, balio hau ahalik eta txikiena izatea interesatzen da, horrek hormen artean bero galerak minimoak direla esan nahi baitu. Isolatzaile bakoitzak K eroankortasun balio bat izango du eta $R_{baliokide}$ -aren balioa horren menpekoa izango da, isolatzailearen lodiera zenbat eta handiagoa izan erresistentziaren balioa handituko da eta U balioa, aldiz, txikitu. [7]

Gai honetaz askoz gehiago sakondu daitekeen arren, hurrengo passive house etxebizitzaren datuak aztertzeke azaldutakoa nahikoa dela kontsideratu da eta ondorioz, oso gaineratik azaldu dira bi aldagai termodinamiko hauek.

5.2.1.2. Passive House Database-eko U bero tranferentzia koefiziente orokorren balioak

Passive House Database-tik lortutako datuetatik aukeratutako 127 datuei erreparatuz, bero tranferentzia orokorren balioak daude. Lan hau burutzeko, kanpoko hormen U koefizienteak aukeratu dira nahiz eta etxebizitzaren beste hainbat atalenak ere dauden. Balioak aztertzerakoan kontraesanak aurkitu dira eta datuen aukeraketa zaila izan da, U balioen artean desberdintasunak nabariak direlako. Kanpoko hormaren ezaugarrien deskribapena datorren zutabearen, kasu batzuetan, U balio batzuk agertzen dira; noizbehinka, balio horiek media eginez lortu direla adierazten da, aldiz kanpoko hormaren U balioa dagoen zutabearen, kasu askotan, deskribapenean datorren U balioaren zenbaki desberdina ageri da, *5.Irudian* ikus daitekeen bezala. Ondorioz U balioa benetan zein den erabaki behar izan da, irizpide propioak aplikatuz.

(Passive House eraikuntzetan U balioa klimaren arabera nola kalkulatu den jakiteko 5.2.2 atalera jo)

HORMAREN EZAUGARRIAK (ES)	U
Yeso interior, madera chip de hormigón, mín. Sistema compuesto de aislamiento térmico, yeso de tela	0.09
Wolf thermo module hormigón encofrado piedra 43.75 cm	0.114
"EC-DG: placa de yeso + panel de madera (OSB) + aislamiento (WLG 040) / KVH + panel de madera (OSB) + aislamiento (WLG 035) + yeso exterior => Valor de U: 0.079	0
UG: yeso interior + mampostería (bloque de hormigón) + impermeabilización sin amortiguación + aislamiento perimetral => Valor de U: 0.135 "	
Yeso interior + mampostería (bloque de hormigón) + aislamiento (WLG 035) + yeso exterior	0.1

7.Irudia: Europako Passive House etxebizitzan kanpoaldeko hormen ezaugarriak dauden norberak egindako excelaren adibidea.

5.2.1.3. Isolatzailer termikoak

Isolatzailer termikoa eraikuntzan eta industrian erabiltzen den materiala da, eta bere ezaugarri nagusia erresistentzia termikoa da. Egoera normalean tenperaturak berdinduko liratekeen bi egoeren artean beroaren transmisioaren aurkako oztopo bat da, beroak sistemako bereizleen gaitztea sahiesten duena (etxebizitza edo hozkailu batean bezala).

Orokorrean, material guztiek daukate beroaren transmisiorako erresistentzia, baina isolatzailer termikoaz hitz egitean, erresistentzia oso handia duten materialei buruz hitz egitea esan nahi du, material horren loditasun txiki batekin eman behar zaion erabilera modu egokian betetzen duena.

Isolatzailer termikorik hoberenatarikoa hutsa da, beroa erradiazioaren bidez bakarrik transmititu daitekeelako. Baina egoera hau lortzeko eta mantentzeko zailtasunak direla eta, oso gutxitan erabiltzen den metodoa da. Normalean hezetasun gutxiko airea erabili ohi da, eroankortasun termiko baxuari esker, eta baita erradiazioaren bidezkoa ere, bere xurgatze-koefiziente baxuari esker. [8]

Aireak beroa konbekzio bidez transmititzen du, bere isolatzaile gaitasuna gutxituz. Horregatik, isolatzaile termikoetan zuntzeko materialak eta material porotsuak erabiltzen dira, aire lehorra bere gelaxka itxien barruan finko mantentzeko gai baitira. [8]

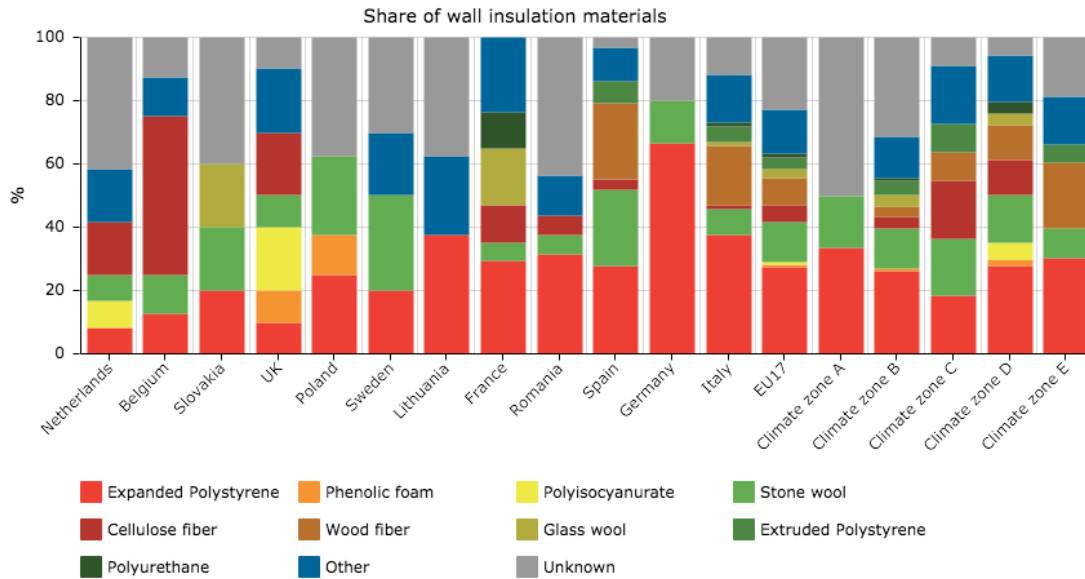
Europako etxe pasiboen kasuan, isolatzaile termiko barietate handia erabiltzen da eta hainbat dira hauek produzitu eta saltzen dituzten enpresak.

5.2.1.4. Zebra 2020 datubaseko isolatzaile termikoen Europako datuak

Zebra2020 Europar Batasuneko hainbat erakundek ezarritako estrategia da. Estrategia barruan 17 herrialde eta higiezinaren sektorearen %89 inguru daude eta guztien asmo handiko helburua, 2020 urterako eraikuntza berrietan “Edificios de Consumo Energético Casi Nulo, (EECN)” -ak %100-ak izatea da. [9]

Zebra2020-ren web-orrialde bidez Europako etxe pasiboen eraikuntzarako gehien erabilitako isolatzaileak lortu dira. Horri esker, errazagoa izan da datu-baseko terminoak identifikatzea eta sailkatzea:

1. Poliestireno hedatua (Expanded polystyrene, EPS)
2. Zelulosa-zuntza (Cellulosa fiber)
3. Poliuretano (Polyurethane)
4. Fenol aparra (Phenolic foam)
5. Egur-zuntza (Wood fiber)
6. Poliisozianuratoa (Polyisocyanurate)
7. Lana de vidrio (Glass wool)
8. Lana de roca (Stone wool)
9. Estruitutako Poliestirenoa (Extruded Polystyrene, XPS)
10. Beste batzuk



Source: Zebra

8.Irudia: Zebra 2020-ko Europako etxe pasiboetan isolatzaile material erabilienak

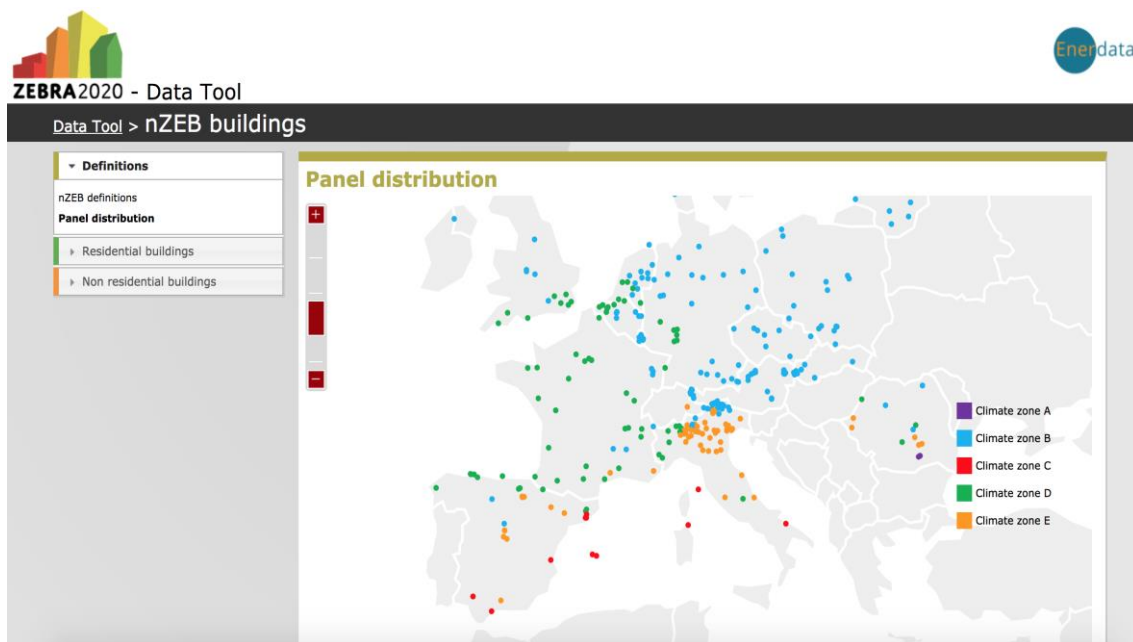
Passive House Database-tik lortutako datuetan, kasu askotan ez dira termino estandarrak erabiltzen eta ondorioz isolatzaile mota zein den ulertzeko zailtasunak egon dira.

Enpresa askok isolatzaileari enpresaren izena esleitzen diote edota isolatzaileen izenak fabrikatzailearen izenaz ordezkatuak izan dira eta ondorioz, internet bidez bilatu behar izan dira izen horiek zein isolatzaile mota den jakiteko asmoz. Horregaitik arazo hau saihesteko termino berriak burutu behar izan dira. Proiektu honen metodologia osatzeko asmoz, komenigarria izango litzateke termino amankomunak sortzea hizkuntza guztietan ulergarriak izateko, hau da, isolatzaileen termino unibertsalak esleitzea.

Horretaz aparte, *Zebra2020*-aren grafikoetan agertzen ez diren hainbat isolatzailearen izenak ere agertzen dira adibidez, igeltsuzko zuntzak edota lana de mineral isolatzaileak. Gainera, etxebizitza askotan isolatzaile bat baino gehiago erabiltzen dira kanpoko hormen eraikuntzarako. Hau guztia kontuan izanda, ezinbesteko erabakiak hartzea beharrezkoa izan da lanarekin aurrera jarraitu ahal izateko: lana de roca eta lana de mineral material berdina direla kontsideratu da eta bi isolatzaile duten hormetan biak kontuan hartu dira.

5.2.2. Zonalde klimatikoa

Zebra 2020 web-orrialdean Europako etxe pasiboetan erabilitako material isolatzaileen arteko ikasketak egiteaz aparte, Europako herrialdeetan aurki daitezkeen klima moten sailkapena ere aurkitu daiteke. Sailkapen honetan, 5 klima mota bereiz daitezke baina datuak falta dira. *9.Irudian* ikus daitezkeen bezala, koloreetako zirkunferentzi bakoitzak hiri horretako klima mota adierazten du. Zoriturrez, koloreak ez daude hiri guztietan kokatuta, hau da, ez dago herri edo hiri guztietako klima mota zehaztuta eta ondorioz, oso zaila da aukeratutako bost herrialdeen etxeen kokapeneko klima zehatza aurkitzea. Hori dela eta, zonalde klimatikoa, U bero transferentzia orokorra eta isolatzaile motaren arteko erlazioak burutzea alde batera utzi da ez baitago Europako herrialdeen klimen hain datu espezifikorik ikasketa hau burutzeko.



9. Irudia: Zebra2020-ko Europako 5 Zonalde Klimatikoaren ikasketa.

Bestalde, Passive house etxebizitzaren eraikuntzarako ezaugarriak ezartzea nahiko zaila da klimari erreparatuz, izan ere, milaka klima ezberdin daude munduan eta etxebizitza guztientzat energia aurrezteko parametroentzat erreferentzia bat ezartzea, eta guztietan betetzea, oso zaila da. Hala ere, esperientziaz frogatu da "Passive house Standard"-a klima barietate zabalean,

hotz, bero edota epeletan, eraginkorra dela. Laburbilduz, passive house-en irizpideak ez daude klimaren menpe eta eraikuntza bakoitzaren diseinua eraikiko den lurraldearen klima bakoitzera egokitu beharko da. [9]

Passive house-en kasuan, U bero transferentzia orokorraren balio gomendagarria kanpoaldeko horma, zoru eta sabaientzat honako hau da: $U \leq 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$. [10] Gomendagarria denez, klima batzuetan zailagoa eta beste batzuetan errazagoa izango da balio horietara heltzea.

PHPP (Passive House Planning Package) arkitekto eta plangintzan adituentzako efizientzia energetikorako erabilera errazeko erraminta da. Metodo honen bidez, zonalde klimatiko ezberdineko etxebizitzak ezaugarriak konparatzen dira. [11] Horretarako, erreferentziazko etxebizitza bat ezartzen da; 10x10x10 m-ko etxebizitza bloke bat eta bertatik abiatuz klima bakoitzeko etxebizitzak behar dituen ezaugarriak konparatzen dira bakoitzaren forma eta irizpideak lortu ahal izateko. Análisi honek ez ditu arkitektura pasiboaren aukera guztiak planteatzen baizik eta errazenak eta sinpleenak. Kontuan hartuko diren parametro edo aldagaiak honako hauek izango dira:[1]

- a) Orientazioa: proportzioen aldaketa
- b) Trinkotsuna
- c) Eguzki izpiekiko babesa
 - a. Hegal finkoak
 - b. Gradua daitezkeen pertsianak
- d) Isolamendu termikoa**
- e) Inertzia termikoa
- f) Zubi termikoak
- g) Inguratzaile erdi-gardena
- h) Aireztapena
- i) Aire sarrerekiko hermetikotasuna

Hurrengo parametroen artetik isolamendu termikoaren zehaztapenerako (d)), *De la casa pasiva al estándar Passivhaus* liburutik lortutako adibidean, Lisboa, Mexiko Hiria, Rio de Janeiro eta Madrilako etxebizitzek behar dituzten isolamendu termikoen eskaera ezberdinak ikus daitezke. Espainiako araudiak

ezarritako lodiera duen 10x10x10 m-ko etxebizitzatik abiatu da eta isolamendu termiko egokia lortzeko aldaketa ezberdinak burutu dira (e.g. lodiera ezberdinak aplikatu,...) ezaugarri espezifikoak lortu arte. [1]

5.3. ISOLATZAILE ERABILIENEN IDENTIFIKAZIOA ETA EPS-EN LODIERA EZBERDINEN ALDERAKETA EKONOMIKOA

5.3.1. Isolatzaille material erabilienak etxebizitza motaren arabera

Aurretik esan bezala (3.) proiektu honen helburua, Passive House Database-aren bidez lortutako datuekin Suitza, Herbehereak, Luxenburgoko, Txekiar Errepublika eta Espainiako etxe pasiboen bi analisi burutzea izan da; herrialde hauetako passive house-en ezaugarrien deskribapena eta kanpoko hormen aldagai termodinamikoaren ikasketa. Kanpoko hormaren ezaugarrien barruan, isolatzaille materiala, hauen lodiera eta U bero transferentzia koefizientea aztertzea erabaki da.

4. Irudian *Passive house Database*-tik lortutako passive house-en eraikuntza moten sailkapena ikus daiteke. 1. Taula lau etxebizitza bereiz daitezke, bakoitzak bere ID zenbakia duelarik:

ID ZENBAKIA: Etxebizitza mota	Deskribapena
1	Harlangaitz-hormadun eraikuntza
2	Egurrezko eraikuntza
3	Hormigoizko forma isolatudun eraikuntza
4	Eraikuntza mistoa (egurra eta harlandua)

1. Taula: Passive house eraikuntza moten sailkapena norberak egindakoa

Informazio hau kontuan hartuta, eta etxebizitza guztien isolatzaileak identifikatu ondoren (1. *Eranskina*,) passive house eraikuntza mota bakoitzean, 1. taula, erabiltzen diren isolatzaileak aztertu dira (zein herrialdeetakoak diren kontuan

hartu gabe). Horretarako 127 datuen artetik, Zebra 2020-ko sailkapena erreferentziatzen hartuta, etxebizitza moten 1,2,3 eta 4 ID zenbakien sailkapena egin da eta ondoren isolatzaile motak zenbatu. 2.taulan ikus daitezkeen bezala, 127 datuen sailkapena eta zenbaketa horrela egin da:

ERLAZIOAK				
Isolatzaile materialak	Etxe pasibo eraikuntza mota			
	1. MOTA	2. MOTA	3. MOTA	4. MOTA
Poliestireno hedatua (Expanded polystyrene, EPS)	12	7	3	7
Zelulosa-zuntza (Cellulosa fiber)	0	8	0	0
Poliuretano (Polyurethane)	3	0	0	0
Fenol aparra (Phenolic foam)	0	0	0	0
Egur-zuntza (Wood fiber)	2	21	0	2
Poliisozianuratoa (Polyisocyanurate)	0	0	0	0
Lana de vidrio (Glass wool)	0	1	0	2
Lana de roca (Stone wool)	12	11	2	6
Estruitutako Poliestirenoa (Extruded Polystyrene, XPS)	2	0	1	1
Beste batzuk	4	5	2	4
Datu gabe	9	4	2	2

2. Taula: Eraikuntza mota bakoitzerako norberak egindako isolatzaileen zenbaketa

Datuak sailkatzerakoan datuen arteko inkoherentziak arazorik ez izateko asmoz, honako erabakiak hartu dira: horma berean bi isolatzaile mota dauden kasuetan biak zenbatu dira (horregaitik datuen guztizko baturak ez du 127 ematen) eta *Zebra2020* zerrendatik at dauden isolatzaileen izenak “Beste batzuk” talde barruan sartu dira. Azkenik grafikoak egin dira eta bertatik hainbat ondorio atera dira.

5.3.2. Isolatzailearen lodieraren eragina prezioan (Soilik EPS)

Aurretik esan bezala (5.2.1.1.), isolatzaileak zenbat eta lodiera handiagoa izan, hormaren bero tranferentzia murriztu egingo da baina aldiz kostua handitu, ondorioz oso lan garrantzitsua da lodiera optimoa ezartzea.



10.Irudia: Produktu baten bizitza zikloaren irudikapena.

Isolatzaile termikoen optimizazioa, isolatzailearen (produktuaren) bizitza zikloaren analisisian oinarrituta dago.

Bizitza zikloak urte batzuen buruan izango diren kostu guztiak barne hartze ditu eta kostu hau minimizatzen bada egoera optimoa lortu daiteke, ikuspuntu matematiko batetik bai behintzat. Frogatuta dago horma eta zoruen isolatzaileek %77-ko energia aurrezpena eragin dezaketela. [12]

Isolatzaile lodiera zehazteko Turkian burututako ikasketa batean, bertako hiru hiri hotzenak aukeratu dira. Ikasketan lortutako datuekin, ekonomikoki optimoa den isolatzailearen kalkulurako formula orokor bat ondorioztatu da. Hiru hiri hotzenen artean isolatzaile balio optimoena, egun epel gehien dituenarena da, isolatzaile gutxiago behar baita tenperatura altuetan. [12]

Bestalde, isolatzaileen prezioari dagokionez, 4.3.1 atalean azaldu den bezala, aukeratutako herrialdeetan isolatzaile erabiliena EPS da eta ondorioz Espainian bere prezioa aztertzea erabaki da. "Generador de Precios España"-n poliestireno hedatua, poliestireno estructureta eta lana mineralaren lodieraren araberrako prezioak kalkulatu daitezke (beste programa batzuk daude kalkulu hauek burutzeko baina kasu honetarako hau aukeratu da, beraz ez du zertan zehatzena izan behar). Ezaugarrien aukeraketarako panel mota, lodiera (mm) alboetako mekanizazioa eta kokapenerako materiala aukeratzeko aukerak ematen dira. [13]

Prezioen arteko konparaketa bat egiteko asmoz, muturreko bi lodiera aukeratu dira. Kontuan izan behar da kalkulaturako prezioa m²-ko dela eta ondorioz isolatzailearen prezioa etxebizitza osoaren azalera baldintzatuko du.

- **1.Kasua:**

- EPS
- Gainazal leuneko panel zurruna, eroapen termikoaren balioa 0,031 W/(mK)
- **Lodiera 20 mm**
- Alboko mekanizazio zuzena
- Mortero itsasgarria eta fijazio mekanikoak

NAF060 m ² Aislamiento térmico por el exterior en fachada para sistemas ETICS.				6,70€	
Aislamiento térmico por el exterior en fachada de fábrica para revestir, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor , colocado con mortero adhesivo y fijaciones mecánicas , para recibir la capa de regularización y la de acabado (no incluidas en este precio), en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior (ETICS).					
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1 Materiales					
mt16aaa010	kg	Mortero adhesivo para fijación de materiales aislantes.	4,000	0,19	0,76
mt16pel010gac	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m ² K/W, conductividad térmica 0,031 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación EPS-EN 13163-L2-W2-T1-S2-P5-CS(10)100-TR150-BS150-DS(N)2-DS(70,90)1.	1,050	1,75	1,84
mt16aaa021a	Ud	Taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica de paneles aislantes.	6,000	0,08	0,48
			Subtotal materiales:		3,08
2 Mano de obra					
mo054	h	Oficial 1º montador de aislamientos.	0,101	18,13	1,83
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,101	16,43	1,66
			Subtotal mano de obra:		3,49
3 Costes directos complementarios					
% Costes directos complementarios			2,000	6,57	0,13
Coste de mantenimiento decenal: 0,13€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		6,70
Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada			Aplicabilidad ^(a)	Obligatoriedad ^(b)	Sistema ^(c)
UNE-EN 13163:2013/A1:2015 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación.			10.7.2015	10.7.2016	1/3/4

11. Irudia: 1.Kasuaren isolatzailearen kostuen kalkuluak Generador de Precios España-tik aterata

- **2.Kasua:**

- EPS
- Gainazal leuneko panel zurruna, eroapen termikoaren balioa 0,031 W/(mK)
- **Lodiera 100 mm**
- Alboko mekanizazio zuzena
- Mortero itsasgarria eta fijazio mekanikoak

NAF060 m² Aislamiento térmico por el exterior en fachada para sistemas ETICS.

14,18€

Aislamiento térmico por el exterior en fachada de fábrica para revestir, formado por **panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 100 mm de espesor**, colocado con **mortero adhesivo y fijaciones mecánicas**, para recibir la capa de regularización y la de acabado (no incluidas en este precio), en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior (ETICS).

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1 Materiales					
mt16aaa010	kg	Mortero adhesivo para fijación de materiales aislantes.	4,000	0,19	0,76
mt16pel010gqc	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 3,23 m ² K/W, conductividad térmica 0,031 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación EPS-EN 13163-L2-W2-T1-S2-P5-CS(10)100-TR150-BS150-DS(N)2-DS(70,90)1.	1,050	8,73	9,17
mt16aaa021a	Ud	Taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica de paneles aislantes.	6,000	0,08	0,48
Subtotal materiales:					10,41
2 Mano de obra					
mo054	h	Oficial 1º montador de aislamientos.	0,101	18,13	1,83
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,101	16,43	1,66
Subtotal mano de obra:					3,49
3 Costes directos complementarios					
% Costes directos complementarios			2,000	13,90	0,28
Coste de mantenimiento decenal: 0,28€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3): 14,18		

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad ^(a)	Obligatoriedad ^(b)	Sistema ^(c)
UNE-EN 13163:2013/A1:2015 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación.	10.7.2015	10.7.2016	1/3/4

12. Irudia: 2.Kasurako isolatzailearen kostuen kalkuluak Generador de Precios España-tik aterata

Aurretik esan bezala bi kasu hauen isolatzailearen prezioa m²-ko emanda dago eta ondorioz etxebizitza familiabakar baten neurri estandarrak erabiliko dira bi kasuen isolatzaileen kostua kalkulatzeko.

Etxebizitza ereduaren dimentsioak honakoak dira: solairu bakarreko etxebizitza aukeratu da eta bere azalera 63m²-koa dela estimatuko da (7m x 9m). Etxebizitza batean eroso bizitzeko altuera tarte 2.3m eta 2.5m-koa izatea gomendatzen da eta eredu honetarako, altuera minimoa aukeratu da, 2.3m hain zuzen. [14] Leihoei dagokienez, etxebizitza mota eta araudiaren arabera kopuru eta dimentsioen bariantza dago, kasu honetarako, solairuaren dimentsioaren %10-a leihoak izatea erabaki da.

Isolatzailearen prezioaren kalkulurako sabaiaren azalera ere kontuan hartu da lan honen helburuen artean sabaiaren ikasketa ez dagoen arren. Isolatzailearen preziorako soilik erabili da prezioaren balio erreal batera hurbiltzeko asmoz.

6. EMAITZAK

6.1. Terminoen itzulpenak eta datuen inkoherentziak

Esan bezala, *Passive House Institute*-ek bidalitako 3.988 datuen informazioa alemanez eta ingelesez dagoela adierazten da exceleko goiko zutabeetan, baina datuak aztertzerakoan, beste hainbat hizkuntzatan daudela ikusi da. Txekiar Errepublikaren kasuan adibidez, kanpoko hormaren informazioa txekieraz idatzita zegoen eta itzultzaileen laguntzaz (*Googe traductor*, *Eluyhar hiztegia* eta *Euskaltzaindiren hiztegia*) termino gehienak itzultzea lortu da.

Ondorioz, baliteke itzultzailearen presizio faltagatik edota excelen datuen zehaztasun faltagatik errore minimo bat egotea, gehienbat isolatzaileen izenetan, oso zaila izan baita itzulpenetatik isolatzaile mota zehaztea.

Bestalde, aurretik azaldu bezala (5.2.1.2.), 3.988 datuen excelean U balioen kasuan, balio ezberdinak ageri dira etxebizitza bakoitzerako eta ondorioz, erabakiak hartu behar izan dira ikasketarekin aurrera jarraitzeko. Hau dela eta, *Passive House Database* datu basearen datuen inkoherentziak zuzentzea eta kontrastatzea ezinbestekoa litzateke etorkizuneko azterketei begira eta baita datu-basearen zehaztasun maila altuago bat lortzeko asmoz.

6.2. Zonalde klimatikoa

Nahiz eta hasierako helburua zonalde klimatikoa, U bero transferentzia orokorra eta isolatzaile motaren arteko erlazioak burutzea izan den, alde batera utzi da ez baitago Europako herrialdeen klimen datu espezifikorik ikasketa hau burutzeko. Aukeratutako 127 etxebizitzaren kokapenak ez daude *Zebra 2020* sortutako zonalde klimatikoen distribuzioan eta beraz ezin da analisi zehatz bat burutu. Ondorioz, etorkizunera begira, Europa mailako zonalde klimatikoen metodologia zehatz bat eta datu base bat sortzea komenigarria izango litzateke mota honetako analisi eta ikasketak garatzea ahalbidetzeko asmoz.

6.3. Isolatzaileen termino berriak

Passive House Database-tik lortutako datuetan, kasu askotan ez dira termino estandarrak erabiltzen eta ondorioz isolatzaile mota zein den ulertzeko zailtasunak egon dira.

Enpresa askok isolatzaileari enpresaren izena esleitzen diote edota isolatzaileen izenak fabrikatzailearen izenaz ordezkatuak izan dira eta ondorioz, internet bidez bilatu behar izan dira izen horiek, zein isolatzaile mota den jakiteko asmoz. Beharbada, isolatzaileeri erreferentzia egiteko terminoak biltzen dituen zerrenda bat existituko da, baina ez da horren erregistrorik lortu.

3. *Taulan* aurkitu diren terminoen eta bakoitzak adierazten duen material motaren adibide bat ikus daiteke (kontuan hartuz hauek soilik aztertutako herrialdeetakoak direla, baliteke gainontzeko herrialdeetan gehiago aurkitzea).

Material hau ezinbestekoa izan da ekimen honen garapenerako eta ondorioz, komenigarria izango litzateke, oraindik baldin ez bada burutu, Europa mailan termino amankomunak sortzea hizkuntza guztietan ulergarriak izateko, hau da, isolatzaileei termino unibertsalak esleitzea. Modu horretan, lana erraztea ahalbidetuko litzateke eta baita azterketa zehatzagoak burutzea.

OSB	Isolatzaileekin konbinatuta erabiltzen den estruktura da.
WLG	Lana de mineral isolatzailea
WLS	Lakonita poliestireno aparra
Bisotherm BisomarkTEC	Isolatzaile fabrikatzailearen izena.
WDVS	Material ezberdinez osatutako isolatzailea. (Sistema de aislamiento térmico exterior)
Neopor	Poliestirenozko panelak (EPS, XPS)
Pavaflex	Egur zuntzezko isolatzaile malgua
ROCKWOOL 403	Lana de roca-zko panel zurruna
GEOPANEL	Adreilu eta igeltsoaren portaera antzekoa duen isolatzaile mota bat.
GUTEX	Fatxada isolatzaile sistema ekologikoa. Gustuen arabera konfiguratu daiteke: Egurra, zink, arbela...

TERMOBRICK

Isolamendu termiko eta akustiko handia duen eraikuntzarako elementua. Karga-horma bezala erabiltzea ahalbidetzen du.

ETICS

(External Thermal Insulation Composite Systems)
Kanpoaldeko isolatzaile termikodun konposatuz osatutako sistema

3. Taula: Passive House Institute-ek emandako 3.988 datuetatik norberak egindako isolatzaileen termino ezezagunen taula

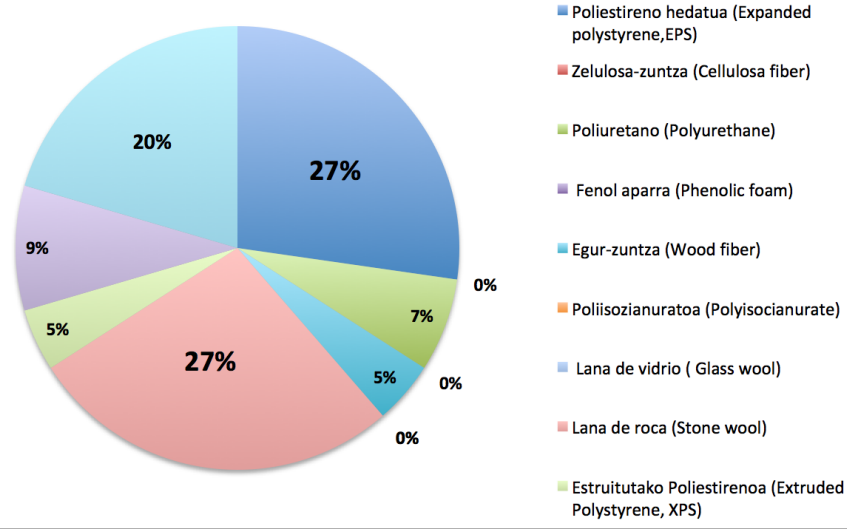
6.4. Isolatzaile material erabilienak etxebizitza motaren arabera

Informazio hau kontuan hartuta, eta etxebizitza guztien isolatzaileak identifikatu ondoren (*1.Eranskina*) passive house eraikuntza mota bakoitzean, *1.taula*, erabiltzen diren isolatzaileak aztertu dira (zein herrialdeetakoak diren kontuan hartu gabe). Horretarako 127 datuen artetik, Zebra 2020-ko sailkapena erreferentziatzat hartuta, etxebizitza moten 1,2,3 eta 4 ID zenbakien sailkapena egin da eta ondoren isolatzaile motak zenbatu. 2.taulan ikus daitekeen bezala, 127 datuen sailkapena eta zenbaketa horrela egin da.

Datuak sailkatzerakoan datuen arteko inkoherentziekin arazorik ez izateko, honako erabakiak hartu dira: horma berean bi isolatzaile mota dauden kasuetan biak zenbatu dira (horregaitik datuen baturak ez du 127 ematen) eta *Zebra2020* zerrendatik at dauden isolatzaileen izenak “Beste batzuk” talde barruan sartu dira.

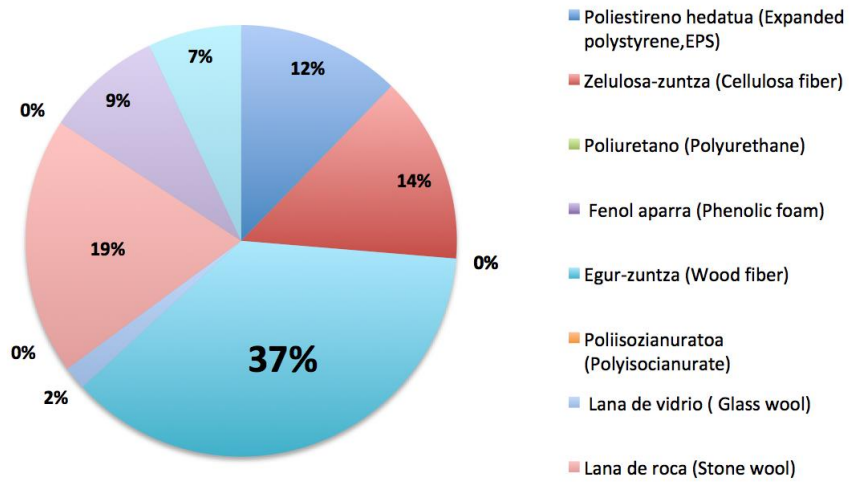
1.Eranskineko datuekin lau eraikuntza motetarako isolatzaile materialen erabileraren grafikoak kalkulatu dira:

1. MOTA



1. Grafikoa: 1.Motako Passive House-en isolatzaile erabilieneen %-en grafikoa norberak egindakoa

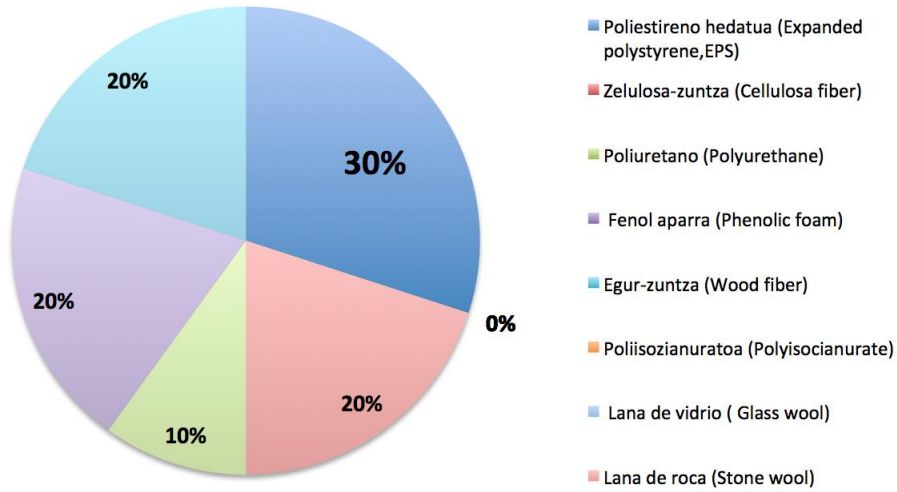
2. MOTA



2.

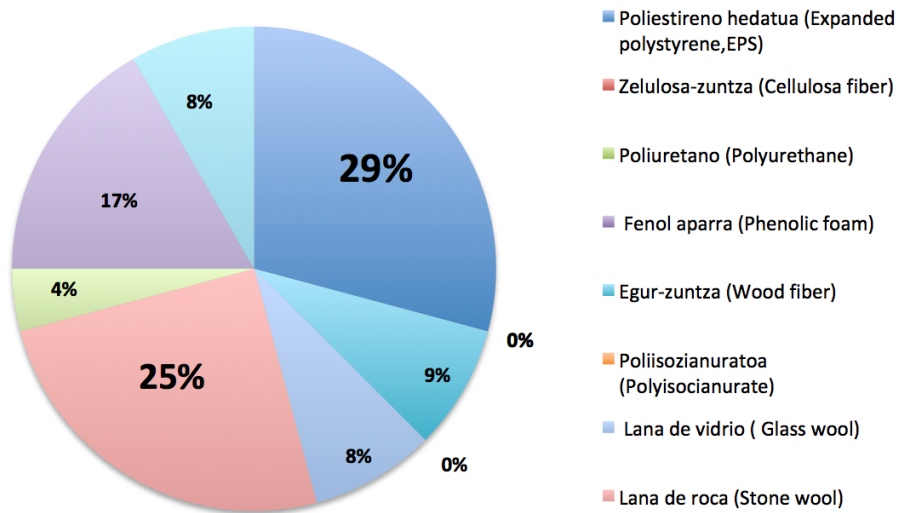
Grafikoa: 2.Motako Passive House-en isolatzaile erabilieneen %-en grafikoa norberak egindakoa

3. MOTA



3. Grafikoa: 3.Motako Passive House-en isolatzaile erabilieneen %-en grafikoa norberak egindakoa

4. MOTA



4. Grafikoa: 4.Motako Passive House-en isolatzaile erabilieneen %-en grafikoa norberak egindakoa

Grafikoei erreparatuz ondorio nagusi hauek atera daitezke:

- 1, 3 eta 4 eraikuntza motetan isolatzaile erabiliena EPS (Poliestireno hedatua) da. Egurrezko eraikuntza motan, 2-an, egurra eta zelulosa dira isolatzaileetarako materialik erabilienak. Ondorioz baieztatu daiteke, eraikuntza mota eta isolatzaile materiala independenteak direla lehenengo hiru kasuetan, hau da, harlangaitza, hormigoia edota egurra eta harlandua erabiltzeak ez du erabiliko den isolatzaile materialaren aukeraketa baldintzatzen.
- Aipagarria da ere herrialde hauetako etxe pasiboetan fenol aparra eta poliisozianuratoaren erabilera nulua dela eta 1 motako etxebizitzetan izan ezik, gainontzekoetan poliuretanoa ere ez dela erabiltzen.

Bestalde, ildo beretik jarraituz, *“Environmental assesment of a nano-technological aerogel-based panel for building insulation, (2017)”* zientzia artikuluan adierazi den bezala, isolatzaile materialen mundu mailako merkatua kontsideratuz, %90-a EPS, SW (Stone Wool), GW (Glass Wool), XPS eta PU (Polyurethane)-k osatzen dute (*Sierra-Pérez et al., 2016*). Europa mailan, isolatzaile materialen merkatua, produktuen bi taldez osatuta dago; i) merkatuaren %60-a diren fibra inorganikodun materialez osatutakoa, DW eta SW besteak beste. Beste taldean, ii) apardun material organikoak, merkatuaren %27-a osatzen dutenak, EPS, XP eta PU. Gainontzeko material guztiek %13-a baino gutxiago osatzen dute (*Papadopoulos, 2005*).

Ondorioz, egindako ikasketa zuzena da, aukeratutako Europako herrialdeetan ere EPS erabilenen artean baitago (nahiz eta erabilieneen portzentaiak passive house etxebizitza moten arabera lortu diren).

6.5. Isolamendu termikoaren ezaugarrien aukeraketa klima motaren arabera

5.2.2. atalean esan bezala, passive house-en irizpideak ez daude klimaren menpe eta eraikuntza bakoitzaren diseinua, eraikiko den lurraldearen klima bakoitzera egokitu beharko da, baina oraindik ez dago U baliorik klima bakoitzeko etxebizitza bakoitzari aplikatzeko.

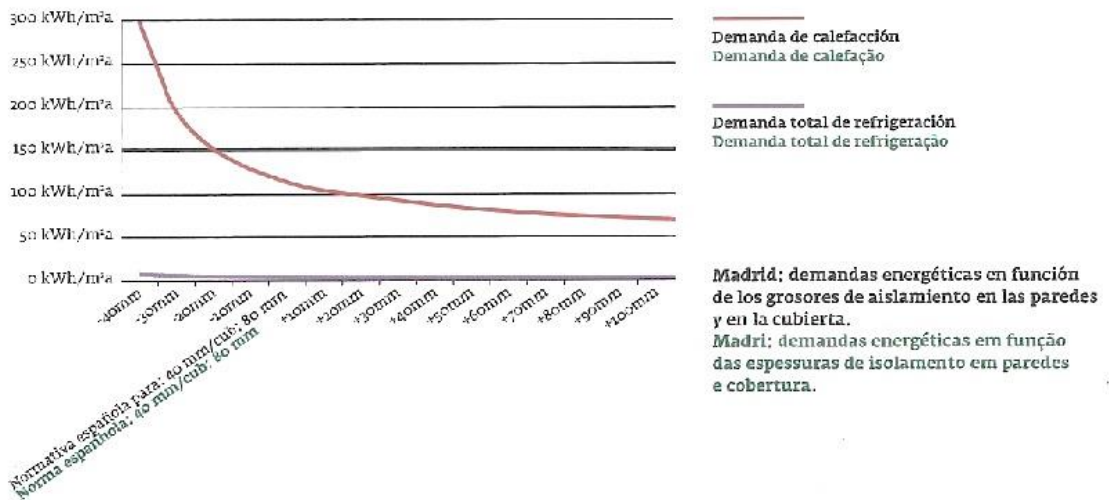
Egoera honi irtenbidea emateko, PHPP metodoa aplikatzen da eta isolamendu termikoaren zehaztapenaren kasua azaltzeko, *De la casa pasiva al estándar Passivhaus* liburutik lortutako adibidea erabiliko da. Bertan, Lisboa, Mexiko, Rio de Janeiro eta Madrileko etxebizitzek behar dituzten isolamendu termikoen eskaera ezberdinak ikus daitezke. Espainiako araudiak ezarritako lodiera duen 10x10x10 m-ko etxebizitzatik abiatu da eta isolamendu termiko egokia lortzeko aldaketa ezberdinak burutu dira ezaugarri espezifikoak lortu arte.

Isolamenduaren eraginaren ikasketa burutzen da horma eta sabaietan eta aurreko atalean (d) eguzki izpiekiko babesa) lortutako emaitzetatik abiatuz hiri bakoitzeko etxebizitza simulatzen da. Erreferentziazat hartutako etxebizitzak 40mm-ko lodierako isolamendua dauka hormetan (0,68 W/m²K –eko transmitantziaren baliokidea) eta 80mm-koa sabaian (0,39 W/m²K –eko transmitantziaren baliokidea). Konfigurazio batetik eta lodiera ezberdinak aplikatuz etxebizitzaren simulazioa burutzen da. Gainontzeko parametro energetikoak konstante mantentzen dira prozesu osoan zehar. [1]

- **Madril**

Berokuntza sistema: Isolamendu termikoa efizienteagoa da bere lehenengo zentimetroetan, baina saturazio egoerara iristen da hormetan 100mm-ko lodieerara heltzean eta sabaian aldoz 140mm-ra heltzean.

Hozte sistema: Isolamendu termikoak ez du inolako eraginik hotzaren eskaeran, eraikuntza ondo optimizatua baitango kontzeptu pasibo garrantzitsuenetan (orientazioa, trinkotasuna, eguzkiarekiko babesa).

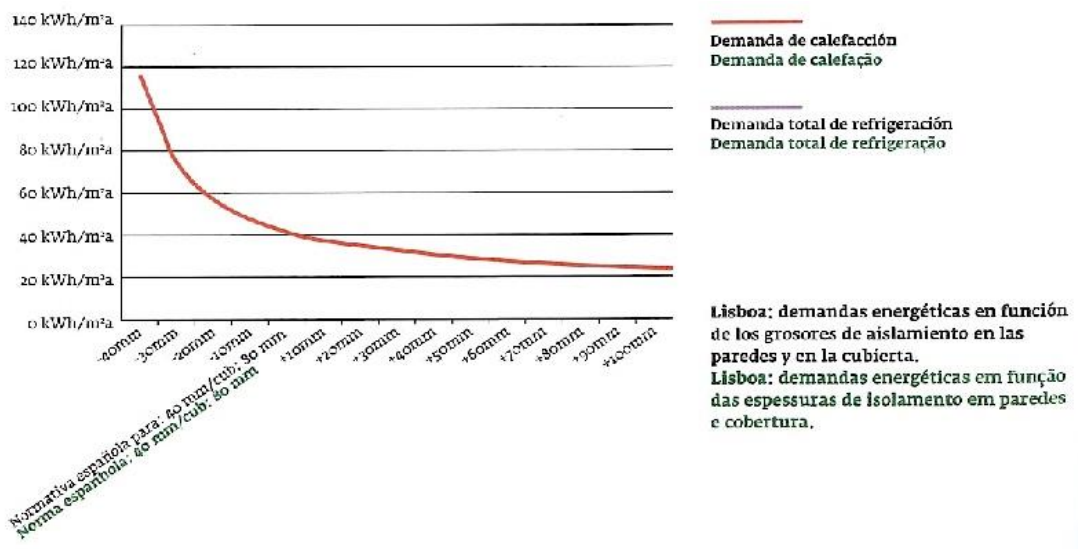


5.Grafikoa: “De la Casa Pasiva al Estandar Passivhaus” liburuko adibidea isolatzaile termikoetarako; Madrileko kasua.

- **Lisboa**

Berokuntza sistema: Ikus daitekeen kurba Madrilekoaren oso antzekoa da. Hormetako isolamendua 100mm-koa eta sabaietako 140mm-koa denean, berkokuntza sistemaren eskaria %30 jaisten da, 42 kWh/m²-tik 28 kWh/m²-ra.

Hozte sistema: Madrileko kasua begiratu.

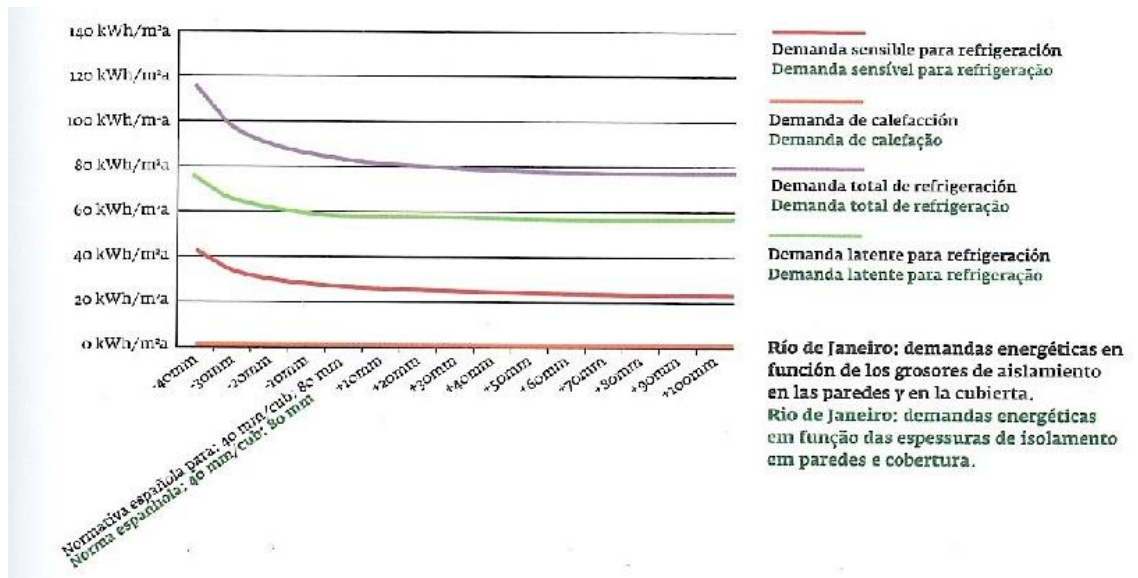


6.Grafikoa: “De la Casa Pasiva al Estandar Passivhaus” liburuko adibidea isolatzaile termikoetarako; Lisboako kasua.

- **Rio de Janeiro**

Berokuntza sistema: eraikuntzak ez du berokuntza sistema behar.

Hozte sistema: Hozte sistemaren eskariak aurreko kasuen berokuntza sistemen antzeko portaera dauka. Isolamenduaren efizientzia handia da isolamenduaren lehen zentimetroetan baina saturazio egoerara iristen da hormetan 40mm-tan eta sabaian 80mm-tan.

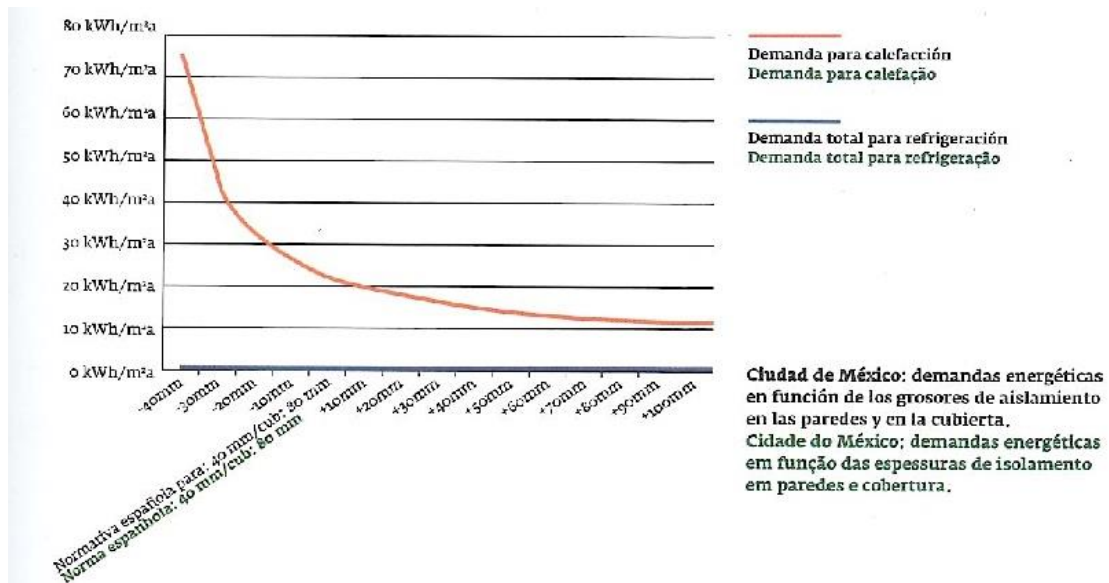


7.Grafikoa: “De la Casa Pasiva al Estandar Passivhaus” liburuko adibidea isolatzaile termikoetarako; Rio de Janeiroko kasua.

- **Mexiko Hiria**

Berokuntza sistema: Kurba Madrilekoaren oso antzekoa da. Hormetako isolamendua 100mm-koa eta sabaietako 140mm-koa denean, berokuntza sistemaren eskaria %27 jaisten da.

Hozte sistema: Madrileko kasua begiratu.



8.Grafikoa: “De la Casa Pasiva al Estandar Passivhaus” liburuko adibidea isolatzaile termikoetarako; Mexiko Hiriko kasua.

Aurreko grafiko eta ondorioetatik esan daiteke klima bakoitzak eragin ezberdina duela isolatzailearen aukeraketan. Aukeratutako balioak Espainiako araudia eta passive house-en berokuntza eta hozte sistemetarako erreferentzia diren balioak kontuan hartuta erabakitzen dira. [1]

Nahiz eta erraminta erabilgarriak izan eskura, oraindik ez dago metodologia zehatzik Europako herrialdeetan etxe pasiboen U-balioaren mugak zonalde klimatikoaren arabera ezartzeko eta hortaz, etxebizitzaren eraikuntzak zehaztasun falta bat dute, denbora guztian horrelako konparaketak burutzea lan neketsua baita. Gaur egun, oraindik, herrialde bakoitzeko arkitekto eta adituen eskura dago zein balio ezarri parametro bakoitzari eta beraz, erabakiak desberdinak izango dira, nork bere irizpideak ezarriko baititu.

6.6. Isolatzailearen lodieraren eragina prezioan (EPS)

Aurretik esan bezala, *Generador de precios* erramintaren laguntzaz kalkulaturako EPS isolatzailearen bi kasuen prezioa m^2 -ko emanda dago eta beraz, etxebizitza familiabakar baten neurri estandarrak erabiliko dira bi kasuen isolatzaileen kostua kalkulatzeko.

Etxebizitza ereduaren dimentsioak honakoak dira: solairu bakarreko etxebizitza aukeratu da eta bere azalera 63m^2 -koa dela estimatuko da ($7\text{m} \times 9\text{m}$). Etxebizitza batean eroso bizitzeko altuera tartea 2.3m eta 2.5m -koa izatea gomendatzen da eta eredu honetarako altuera minimoa aukeratu da 2.3m -koa. [14] Leihoei dagokienez, etxebizitza mota eta araudiaren arabera kopuru eta dimentsioen bariantza dago, kasu honetarako, solairuaren dimentsioaren %10-a leihoak izatea erabaki da.

Neurri hauekin alboetako hormen azalera $73,6\text{m}^2$ -koa da eta %10-a aplikatuz, leihoen azalera $7,36\text{m}^2$ -koa izango da. Sabaiaren azalera 63m^2 -koa da eta ondorioz isolatzailea jarri beharreko azalera totala $129,24\text{m}^2$ -koa da.

Isolatzailearen prezioaren kalkulurako sabaiaren azalera ere kontuan hartu da lan honen helburuen artean sabaiaren ikasketa ez dagoen arren. Isolatzailearen preziorako soilik erabili da prezioaren balio erreal batera hurbiltzeko asmoz.

Datu hauekin EPS isolatzailearen prezioa honako hau izango litzateke:

1.Kasua: $6,70 \text{ €/m}^2 * 129,24\text{m}^2 = 865,91\text{€}$

2.Kasua: $14,18 \text{ €/m}^2 * 129,24\text{m}^2 = 1.832,62\text{€}$

Espero genuen bezala, zenbat eta isolatzaile gehiago erabili edota etxebizitzaren metro karrutak handitzen badira, isolatzailearen kostua handitu egiten da. Bi kasu hauek aztertuz, isolatzailearen lodiera maximoa erabiliz, lodiera minimoarekin baino %52,75 handitzen da kostua. Beraz klimaren eraginak eta etxebizitza bakoitzaren eskariak, merketu edo garestituko du isolatzailearen erabilera.

Ondorio argiagoak ateratzeko asmoz egokiena, isolatzaile mota ezberdinek izango luketen prezioa haien lodiera ezberdinen arabera konparatzea izango litzateke, baina dimentsio honetako lan baterako datu horiek eskuratzea eta lantzeak denbora gehiegi ekarriko luke eta ondorioz alde batera utzi da.

Gainera esan beharra dago “*Generador de Precios de España*” aurki daitezkeen programa guztietatik bat dela eta ondorioz balikete zehatzena ez izatea.

7. LANAREN PLANGINTZA

Ondoren lanaren planteamendua aurkeztuko da, lana burutzeko ekintzen deskonposaketan oinarritutako egiturarekin. Plana hurrengo atazak jarraituz burutu da:

1. ATAZA: Helburuen ezarpena

Ataza honen bitartez, aurrera eraman nahi den lana, objetiboki eta modu errealista batean identifikatzen da.

2. ATAZA: Berrikuspen literarioa

Ekintza honek, aurretik adierazitako gaiari buruzko perspektiba global bat lortzeko asmoz, informazioa bilatzeko burututako ekintzak barne hartzen ditu.

3. ATAZA: Informazioaren analisia

Eginkizun honen helburua, informazio iturri desberdinetako ideia garrantzitsuak lortzea da, horrek edukia anbigutasunik gabe adierazteko aukera ematen baitu, jasotako informazioa gordetzeko eta biltzeko xedearekin.

4. ATAZA: Datuen lorpena

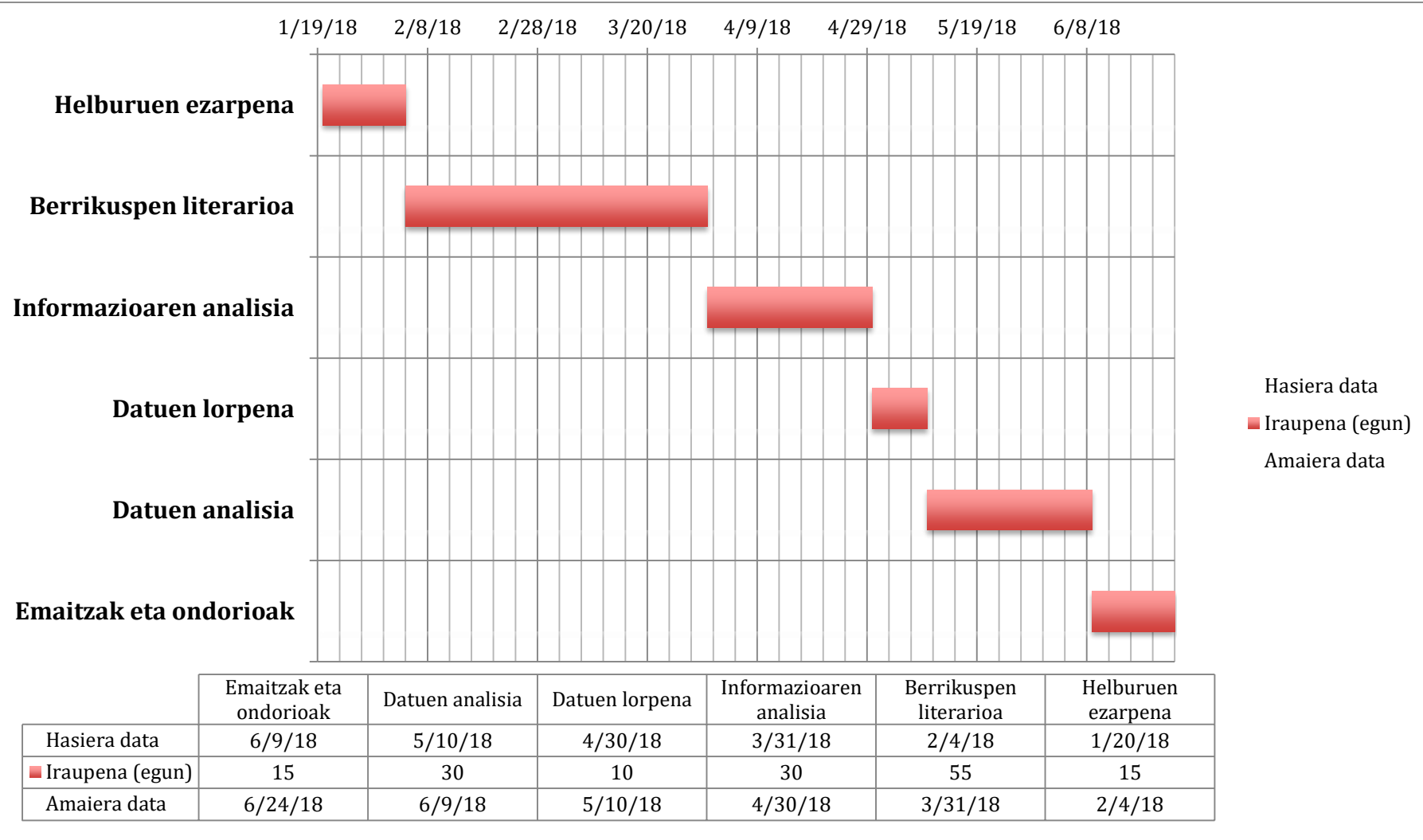
Ekintza honetan, Europako herrialdeen etxe pasiboen datuak *Passive House Institute*-tik lortu dira eta klima eta isolamendu materialei dagokien datuak Zebra 2020-tik.

5. ATAZA: Datuen analisia

Ataza honen helburua ikasketarako datu esanguratsuenak aukeratzea eta ondoren, dagokion azterketa eta konparaketak burutzea da.

6. ATAZA: Emaitzak eta Ondorioak

Zeregin honen helburua, grafiko eta taulen bidez aurreko atazetako analisia erakustea eta konparatzea da.



9.Grafikoa: Lanaren plangintzaren Gantt diagrama norberak eginda

8. AURREKONTUA

Lan honen aurrekontua hiru bloke handitan banatzen da: Barne orduak, amortizazioak eta gastuak. Hiru atal horien azalpena egingo da hurrengo tauletan.

Barne orduak, langileek proiektuan jarduten dituzten orduak dira:

Barne orduak	Proiektu orduak	Kostua orduko	GUZTIRA
Ingeniaria	220 h	30 €/h	6.600 €
			6.600 €

5.Taula: Barne orduen kostuen taula norberak eginda

Amortizazioak, proiekturako erabiltzen diren aktibo finkoak dira:

Amortizazioak	Hasierako prezioa	Bizitza Erabilgarria	Proiektuaren iraupena	GUZTIRA
Ordenagailua	1.800 €	8 urte	7 hilabete	131,25 €
				131,25 €

6.Taula: Amortizazioen kostuen taula norberak eginda

Gastuak, behin lan hau bukatuta erabilerarik izango ez dutenak:

Gastuak	Guztira
Materiala	10 €
Fotokopiak	40 €
50 €	

7.Taula: Gastuen kalkuluen taula norberak eginda

Beraz, lan honetarako beharrezko aurrekontuaren laburpena hau da:

Aurrekontua	Guztira
Barne orduak	6.600 €
Amortizazioak	131,25 €
Gastuak	50 €
1. azpitotala	6.781,25 €
Ez-ustek %0,5	33,90 €
	6.815,15 €

8.Taula: Aurrekontuaren laburpen taula norberak eginda

9. ONDORIOAK

Atal honetan aurretik egindako analisisen bidez, hasieran planteatutako helburuen eta lanaren bukaeran lortutako emaitzen arteko ondorioak adieraziko dira.

Passive House Institute-ek bidalitako Europako herrialdeetako etxe pasiboen datuen informazioa ezinbestekoa izan da lan honen garapenerako. Hala ere, datuetan erabilitako hizkuntza desberdinei egin behar izandako itzulpenek, eta baita datuen balioen arteko kontraesanek, lana zaildu dute; erabaki ugari hartu behar izan dira lanarekin aurrera jarraitzeko eta horrek guztiak analisiaren emaitzetan zehaztasun falta bat gehitu du.

Isolatzailen terminoei dagokienez, Zebra 2020 datu basetik lortutako isolatzaileen zerrendatik aparte, beste hainbat aurkitu dira; isolatzaile fabrikatzaileen izenak edota beste enpresa batzuenak. Hori dela eta termino berriak aztertu behar izan dira eta datu baseko zerrendara egokitu. Izan ere, beharbada, isolatzaileei erreferentzia egiteko terminoak biltzen dituen zerrenda bat existituko da, baina ez da horren erregistrarik lortu. Beraz, komenigarria izango litzateke Europa mailan termino amankomunak sortzea hizkuntza guztietan ulergarriak izateko, hau da, isolatzaileei termino unibertsalak esleitzea. Horrek guztiak benetako arazoa konpontzea ekarriko luke, hau da, Passive house Database-a hobetzea; informazio guzti hau, datu baseko inkoherentziak konpontzeko edota herrialde guztietarako ulergarria egitea ahalbidetuko lukeelako.

Aukeratutako herrialdeen datuak aztertzean, passive house-ak herrialde osoan sakabanatuta daude eta eremu bakoitzak klima ezberdina dauka. Hasiera batean aukeratutako bost herrialdeen etxe pasiboen ezaugarriak eta bakoitzaren kokapeneko klimen arteko konparaketa bat egitea pentsatu da. Eginkizun hau aurrera eramateko, Zebra 2020ko klimen datuak ez dira nahiko izan lan arrakastatsua lortzeko, ez baitaude kokapen guztien klimen datuak eta ondorioz zonalde klimatikoaren ikasketa alde batera utzi behar izan da.

Espainiaren kasuan adibidez, Eraikuntzako Kode Teknikoak (Código Técnico de la Edificación, CTEko 1.Sección) Espainiako bost zona klimatikoak bereizten ditu, eta horren arabera, kokapen bakoitzeko eraikuntzentzat balio termodinamikoak esleitzen ditu. Zoritxarrez, metodologia hau ez dago Europa mailara ondo hedatua eta beraz, etorkizunera begira, Europako herrialdeen klimen metodologia zehatz bat garatzea eta datu base bat sortzea komenigarria izango litzateke hasiera batean planteatutako ikasketa eta beste hainbat osatzeko asmoz.

Europa mailako zonalde klimatikoaren datu base baten faltak, beste arazo batzuetaz ohartzera eraman gaitu. Nahiz eta baliabide erabilgarriak izan eskura, oraindik ez dago metodologia zehatzik Europako herrialdeetan etxe pasiboen U-balioen mugak zonalde klimatikoaren arabera ezartzeko. Gaur egun, oraindik, herrialde bakoitzeko arkitekto eta adituen eskura dago zein balio ezarri parametro bakoitzari eta beraz, erabakiak desberdinak izango dira, nork bere irizpideak ezarriko baititu.

Bestalde, isolatzaile mota bakoitzaren erabilera, etxearen ezaugarriak, zonalde klimatikoak etab. baldintzatzen dute. Passive house etxebizitzaren eraikuntza motari dagokionez, frogatu da, berdin diola harlangaitzezko, egurrezko, hormigoizko edo mixtoa den etxebizitza den, kasu gehienetan erabiliena EPS (Expanded Polystyrene) motako isolatzailea dela.

Ikasketa honen bidez lortutako emaitzak indartzen dira *“Environmental assesment of a nano-technological aerogel-based panel for building insulation, (2017)”* zientzia artikuluan baieztatutakoarekin. Isolatzaile materialen mundu mailako merkatua kontsideratuz, %90-a EPS, SW (Stone Wool), GW (Glass Wool), XPS eta PU (Polyurethane)-k osatzen dute (*Sierra-Pérez et al., 2016*). Aldiz, Europa mailan, isolatzaile materialen merkatua, produktuen bi taldez osatuta dago eta apardun material organikoen taldekoek, merkatuaren %27-a osatzen dute, EPS, XP eta PU. Gainontzeko material guztiek %13-a baino gutxiago osatzen dute (*Papadopoulos, 2005*).

Azkenik, espero zen bezala, alderdi ekonomikoari dagokionez, zenbat eta isolatzaile lodiera handiagoa erabili, hormetatik kanporazko bero transferentziak

murriztu egingo dira baina kostuak aldiz igo. Hori dela eta, bi alderdien arteko oreka aurkitu beharra dago, klimaren eraginak eta etxebizitzaren gainontzeko ezaugarriek ahalbidetzen duten heinean. Lan honetan landutako bi kasuen arabera (6.6.), EPS materialaren lodiera 20mm-tik 100mm-ra igotzean kostuak %52,75-ean igotzen dira. Hau guztia kontuan izanda, eta informazio gehiago lortzeko asmoz, interesgarria izango litzateke Europako passive house-etan erabiltzen diren isolatzaile material mota gehiagoren arteko konparaketa ekonomikoa burutzea.

Lan hau, Europako bost herrialdeetarako eta hauen kanpoko hormaren U balio, isolatzaile material eta kanpoko lodierarentzat burutu da, baina komenigarria izango litzateke, etorkizunera begira, ikasketa Europako herrialde guztietara eta etxebizitzaren gainontzeko ezaugarrietara zabaltzea. Gaur egun, klima-aldaketa gizartean geroz eta garrantzi handiagoa hartzen ari den arazo bat da; etxebizitza mota hauen ikasketak, eta hauen zenbait faktoreren portaeraren analisiak, hainbat datu eta emaitza interesgarri lortzera eraman gaitzake, kutsadura iturriak oraindik gehiago murrizteko bideak garatzea ahalbidetuz.

10. ESKER ONAK

Esker onak *Passivhaus – Passive House Institute*-ri Europako herrialdeen etxe pasiboen datuak emateagatik.

11. INFORMAZIO ITURRIAK

- [1] WASSOUF, MICHAEL. 2014. PASSIVHAUS: DE LA CASA PASIVA AL ESTÁNDAR. Barcelona: Gustavo Gili.
- [2] PARLAMENTO EUROPEO, 2002. DIRECTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 diciembre 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- [3] PARLAMENTO EUROPEO, 2010. DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición).
- [4] WIKIPEDIA, la Casa Pasiva: https://es.wikipedia.org/wiki/Casa_pasiva
- [5] Cómo cuesta una casa pasiva: <http://www.jesfer.com/blog/cuanto-cuesta-una-casa-pasiva/>
- [6] WIKIPEDIA, Bero transferentzia: https://eu.wikipedia.org/wiki/Bero_transferentzia#Isolamendua_eta_erradiazio-hesiak
- [7] Bero transferentzia: <http://files.pfernandezdiez.es/CentralesTermicas/PDFs/05CT.pdf>
- [8] WIKIPEDIA, Isolatzaile termikoak: https://eu.wikipedia.org/wiki/Bero_transferentzia#Isolamendua_eta_erradiazio-hesiak
- [9] ZEBRA 2020 CLIMATIC ZONE PANEL DISTRIBUTION: <http://www.zebra-monitoring.enerdata.eu/nzeb-activities/panel-distribution.html>
- [10] CLIMATIC ZONE AND U VALUE REFERENCES: https://www.passivehouse-international.org/index.php?page_id=80
- [11] PHPP METHOD: http://passivehouse.com/04_phpp/04_phpp.htm
- [12] ÇOMAKLI, KEMAL, 2002. OPTIMUM INSULATION THICKNESS OF EXTERNAL WALLS FOR ENERGY SAVING. Department of Mechanical Engineering, Ataturk University, Turkey.
- [13] GENERADOR DE PRECIOS, AISLAMIENTO TÉRMICO: http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Aislamientos_e_impermeabilizaciones/Aislamientos/Fachadas_y_medianerías/NAF060_Aislamiento_por_el_exterior_en_fach.html
- [14] DIMENSIONES DE UNA CASA UNIFAMILIAR CONVENCIONAL: <http://planosycasas.net/>

ERANSKINAK

1. Herbehereak, Suitza, Txekiar Errepublika, Luxenburgoko eta Espainiako 127 datuen passive house etxebizitzaren ezaugarriak eta kanpoko hormaren U, isolatzaile mota eta honen lodiera

KANPOALDEKO HORMAREN KASKETA												
HERRIALDEA	ID	ZERTIFIKATUA	POSTA KODEA	UDALERRIA	HERRIALDE KODEA	AZALERA	ERAKUNTZA MOTA	HORMAREN EZAUGARRIAK (AL)	HORMAREN EZAUGARRIAK (ES)	U	ISOLATZAILE MOTA	LODIERA (mm)
LUXENBURGO (19)	9	Y	8356	Garnich	9	190	1	Innenputz, Holz-Span-Beton, Min. Wärmedämmverbundsystem, Gewebeputz	Yeso interior, madera hipotermión, min. sistema compuesto aislamiento térmico, yeso exterior	0.09		
	594	N	6980	Rameldange	9	368	3	Wolf-Thermomodul Betonschalungsstein 3,75cm	Wolf-Thermomodul hormigón encofrado piedra 3,75cm	0.114		
	852	N	6135	Junglinster	9	246	4	Dämmung (WLG 035) Aussenputz -> U-Wert: 0,079 UG: Innenputz	"EC-DG: placa de yeso panel madera (OSB) aislamiento (WLG 040) KVH panel madera (OSB) aislamiento (WLG 035) yeso exterior => Valor U: 0,079	0	WLG 035	
	854	N	7430	Fischbach	9	210	1	Innenputz, Mauerwerk (Betonstein), Dämmung (WLG 035) Aussenputz	Yeso interior, mampostería bloque hormigón, aislamiento (WLG 035) yeso exterior	0.1	WLG 035	
	1999	N	6163	Bourglinster	9	210	2	mit Zellulose (WLG 040) ausgeflockt, 60mm Holzweichfaserplatte (045),	"Placa Fermacell Tablero OSB, Soporte aislamiento 60mm (10%) espacio intermedio oculto con celulosa (WLG 040), Softboard madera 60mm (045), revoque exterior pared exterior adicional y garaje, Valor U promedio"	0.1	WLG 040	
	2333	N	6160	Bourglinster	9	209.45	2	Gipskarton 12,5cm OSB 3,5cm steicoost mit Zellulose im Zwischenraum	Tablero yeso, 2,5cm OSB, 5cm Steicoost con celulosa en el espacio 6cm Madera fibrosa 5cm Yeso exterior 2cm	0.1	Fibra de madera	60
	3900	N	6196	Eisenborn	9	254.9	1	masonry butyl Isotherm IsoMark TEC 36,5cm	mampostería Isotherm IsoMark TEC 36,5cm	0.208		
	2990	N	8715	Everlange	9	169	2	1,5cm Steinwolle 6cm OSB Platte 1,5cm Dämmung (WLS 040) und 12,5%	"Paredes parciales y ventanas bajas, Estructura estándar Valor U: 0,199 W/(m²K) Tablero yeso 2cm, plato OSB 3,5cm, lana de roca 6cm, plato OSB 3,5cm, aislamiento (WLS 040) y 12,5% soporte de madera 24cm, tablero de fibra de madera (WLS 045) 6cm, yeso fachada 1,5cm diferentes componentes, promediados"	0.127	Lana de roca	60
	4165	N	9142	Burden	9	188	1	100% Polyurethan integriert in Fixierungsmöglichkeit für Fenster und Fass	"PAMAFlex Sistema de construcción sólido certificado PHI Fuera de la pared: Los elementos prefabricados compuestos de hormigón y poliuretano integrados en la fijación para ventanas y elementos de fachada. La construcción: 14cm de hormigón prefabricado Poliuretano de 27cm en la fijación de fachada integrada	0.12	Poliuretano	270
	4168	N	7392	Asselscheuer	9	215	1	100% Polyurethan integriert in Fixierungsmöglichkeit für Fenster und Fass	"PAMAFlex Sistema de construcción sólido certificado PHI Fuera de la pared: Los elementos prefabricados compuestos de hormigón y poliuretano integrados en la fijación para ventanas y elementos de fachada. La construcción: 14cm de hormigón prefabricado Poliuretano de 27cm en la fijación de fachada integrada	0.103	Poliuretano	270

HERBEERAK (12)														
755	N	3360	Sliedrecht	12	132	1	12cm prefabricated concrete elements	30cm EPS Mineral plaster finishing	12cm elements prefabricated in concrete	30cm EPS Acabado yeso mineral	0.116	EPS	300	
756	N	3360	Sliedrecht	12	125	1	12cm prefabricated concrete elements	30cm EPS Mineral plaster finishing	12cm elements prefabricated in concrete	30cm EPS Acabado yeso mineral	0.116	EPS	300	
759	N	6921	Duiven	12	155	4	Lower facade U-value: 0.124 Limestone 22cm Insulation layer Ultragard 15cm Brickwork 10cm Upper facade U-value: 0.122 W/m²K Limestone 22cm EPS insulation layer 22cm	Valor U de fachada inferior: 0.124 Caliza 22cm Capa de aislamiento Ultragard 15cm Ladrillo 10cm Valor U de fachada superior: 0.122 W/m²K Caliza 22cm Capa de aislamiento EPS 22cm		0.12	EPS	120		
758	N	4213	Dalem	12	127	1	Weight concrete elements	30cm EPS (Unidek scarf joint elements) Mineral	12cm elements prefabricated in concrete	30cm EPS (elementos de unión de fundación) Unidek Acabado yeso mineral "Concrete" 7.5cm	0.115	EPS	300	
1495	N	6071	Swalmen	12	174	1	Porenbeton 7.5cm WDVS 30cm WLG 035	"Concrete" 7.5cm WDVS 30cm WLG 035 "Sistema Sorast"			0.1	WLG 035	300	
1577	Y	3543J	JE Utrecht	12	268	3	System 3.5cm Superdickwandsteine" isorast Außenputz gemittelter	43.5cm "Super Thick wall" isorast exterior yeso valor U promediado			0.11			
1920	N	5394	Oijen	12	231	2	6W/(m²K) Gipskartonplatte 12.8cm Zellulose (040) und KVH Holzstä	Construcción en madera con construcción ligeramente diferentes: Áreas de diseño proporcional, valor U: 0.136 W/(m²K) Tablero de yeso 12.8cm 28cm de celulosa (040) y soporte de madera KVH Tablero de fibra de madera (050) como soporte de yeso yeso valor U ponderado por área de todos los componentes exteriores		0.154	Fibra de celulosa Fibra de madera	280 60		
2299	N	6219	NE Maastricht	12	100	4	reinforced concrete skeleton construction; U-value: 0.07 W/(m²K) EPS insulation (034), 150mm Plaster, 10mm or U-value: 0.024 W/(m²K) EPS insulation (034), 140mm concrete, 180mm varies varage	Valor U: 0.07 W/(m²K) Aislamiento de EPS (034), 150mm Yeso, 10mm o Valor U: 0.024 W/(m²K) Aislamiento de EPS (034), 140mm hormigón, 180mm varial varage		0.046	EPS	550		

2491	N	7425	Deventer	12	204	2	B-Plaat isolatie (0,035 W/(mK)) met stijfwerk (10%), 280mm DWD-Plaat (0,05 W/(mK)), 160mm	"Fermacell Q2, 150mm Aislamiento (0,035 W/(mK)) con Reglas (16%), 160mm OSB-Plaat Aislamiento (0,035 W/(mK)) con Stijlwerk (10%), 280mm DWD-Plaat (0,05 W/(mK)), 160mm Buitenstucwerk promedio ponderado por área de todas las asambleas	0.11		280
2691	N	6712D	Ede	12	1342	4	30mm inon lana de vidrio (032) en lichte dichte OSB-Plaat afwerking interne Rig	"HSB van Finforest Biggers 30mm inon lana de vidrio (032) en lichte dichte OSB-Plaat afwerking interne met Rigips metselwerk externo	0.1	Lana de vidrio	300
2696	N	6525	Nijmegen	12	216.6	4	Gevelafwerking 1: keramisch U=0,127W/m2K Opbouw: -Keramische steenstrips d=25mm -Maxit gevelisolatiesysteem XPS d=200mm -Ytong lasco d=150mm Gevelafwerking 2: sierpleister U=0,115W/m2K -Sierpleister d=4mm -Maxit gevelisolatiesysteem XPS d=240mm -Ytong lasco d=150mm	"Gevelafwerking 1: cerámica U=0,127W/m2K opbouw: -Tiras de cerámica de 25mm -Maxit gevelisolatiesysteem XPS d=200mm -Ytong lasco d=150mm Gevelafwerking 2: Sierpleister U=0,115W/m2K -Sierpleister d=4mm -Maxit gevelisolatiesysteem XPS d=240mm -Ytong lasco d=150mm	0.121	XPS	240
2877	N	8015	Zwolle	12	183	2	12,15mm Dämmung (0,040 W/(mK)) mit Lattung (7%), 160mm OSB-Platte	"El área adicional comparte el muro con la habitación adyacente sin la defacción (0,267 W/(m²K)) Componente de control, valor U (0,108 W/(m²K)): Fermacell Q2, 150mm Aislamiento (0,040 W/(mK)) con tornado (7%), 160mm OSB Aislamiento (0,035 W/(mK)) con soporte de madera (8%), 260mm Placa DWD (0,05 W/(mK)), 160mm yeso diferentes construcciones, promediadas	0.113		60

	2998	N	7471	Goor	12	690	4	<p>Gevel Zuid/Noord U-Wert 0,106 W/(m²K):</p> <p>2cm binnenbeplating, 3,5cm minerale wol (WLS035) hout (5%), 2cm pavatex (0,15 W/(mK)), 10cm, 10cm metselwerk</p> <p>Zijgevel U-Wert 0,103 W/(m²K):</p> <p>12cm kalkzandsteen, 2,3cm isolatie (WLS024), 3cm luchtpouw, 10cm metselwerk</p>	<p>"Gevel Zuid/Noord Valor U: 0,106 W/(m²K):</p> <p>2cm binnenbeplating, 3,5cm minerale wol (WLS035) hout (5%), 2cm pavatex (0,15 W/(mK)), 10cm, 10cm metselwerk</p> <p>Zijgevel U-Valor 0,103 W/(m²K):</p> <p>Cáscara de ladrón de 2cm, aislamiento de 2,3cm (WLS024), louserspouw de 3cm, metselwerk de 10cm</p>	0.103	WLS024	230
	3004	Y	7681	Vroomshoop	12	1876	1	<p>12cm kalkzandsteen (1,2 W/(mK)), 8cm ecticel isolatie (0,023 W/(mK))</p>	<p>Estuco, piedras de limestone (20cm (1,2 W/(mK))), aislamiento de 8cm ecticel (0,023 W/(mK))</p>	0.127		
	3887	Y	6515	51500 Nijmegen	12	213	2	<p>Jl-Trägern (Holzanteil: 5%), 300mm Holzfaserplatte (045) DHF Mauerwerk</p>	<p>"V.i.n.a:</p> <p>cartón de yeso</p> <p>OSB</p> <p>Celulosa (038) con portadores (contenido de madera: 5%), 300mm</p> <p>Tablero de fibra de madera (045) DHF</p> <p>Mampostería de base de yeso ventilado, yeso</p> <p>"</p>	0.11	Fibra de madera	
	4379	N	5200	Den Bosch	12	125	4	<p>Metselwerk met STO isolatie, nieuwe aanbouw glaswol in HSB</p>	<p>Metselwerk se control con STO isolatie, nueva aanbouw glaswol in HSB</p>	0.103		
	5071	N	4421E	Kapelle	12	182	4	<p>masonry timber skeleton with mineral insulation plasterboard</p>	<p>"albañilería</p> <p>esqueleto de madera con aislamiento mineral</p> <p>placas de yeso</p>	0.151	Aislamiento mineral	
	5337	N	5582	Waalre	12	239	1	<p>layered structure, lime sandstone-EPS100-Stucco/wood</p>	<p>estructural en capas, piedra arenisca de cal eps100 estuco/madera</p>	0.103	EPS	
SUITZA (3)	14	Y	5212	Hausen	3	131	1	<p>200x30mm Steinwoll dämmplatte zwischen Holzkonstruktion (10%) OSB</p>	<p>"Revoco interior, placa de yeso de 2,5mm, placa OSB de 1,5mm Plancha aislante de lana de roca de 200x30mm entre tablero de construcción de madera (10%) OSB, poliestireno de 60mm 20kg/m³, yeso externo de 10mm</p>	0.09	Lana de roca	200
	15	Y	6244	Nebikon	3	641	2	<p>Holzrahmenelement</p>	<p>"</p>	0.11		
	16	Y	9100	Herisau	3	180	4	<p>Holzrahmenelement</p>	<p>Elemento de marco de madera</p>	0.2		
	17	Y	6430	Schwyz	3	280	1	<p>zum Erdreich: 250mm Beton, 2x20mm Polystyrol extrudiert</p>	<p>"al suelo: hormigón de 250mm, poliestireno extruido de 2x20mm</p>	0.136	XPS	120
									<p>"</p>			

18	Y	6436	Muotathal	3	337	1		<p>UG: Suelo: 200mm de yeso interior, 200mm de concreto, 100mm de poliestireno extruido</p> <p>Valor U: 0,083 W/(m²K)</p> <p>Yeso: Sur: 200mm de yeso interior, 150mm de hormigón, 300mm de poliestireno expandido en bloque, 100mm de poliestireno extruido, yeso exterior</p> <p>Valor U: 0,085 W/(m²K)</p> <p>Superficie de base: 200mm de voque interior, 150mm de ladrillo de cal y arena reciclado, 300mm de poliestireno expandido, 100mm de poliestireno extruido, 100mm de yeso exterior, valor U: 0,084 W/(m²K)</p> <p>Enlucido:orte: yeso interior de 20mm, ladrillo de arena y cal reciclado de 150mm, aislamiento de celulosas 300mm o plado entre madera, proporción de madera de construcción espaciadora 5,8%, panel de madera de 30mm, panel ligero de lana de madera de 25mm, yeso exterior de 20mm, valor U: 0,131 W/(m²K)</p> <p>ventilado: 200mm de yeso interior, 150mm de ladrillo de cal y arena reciclado, 300mm de aislamiento de celulosas o plado entre madera, espaciador de construcción proporción de madera 6%, 30mm panel de madera, 300mm de ventilación trasera, Lärchenholz-encofrado deslizante, U-valor: 0,138 W/(m²K)</p>	0,084	EPS	300
19	Y	3956	Guttet	3	120	1	<p>edkonstruktion aus sorast-Schalungselementen 3-er-Elemente, Innenwände</p>	<p>Construcción de pared con tres capas de elementos de encofrado de los elementos, paredes interiores: 250</p>	0.11		
750	Y	9451	Kriessern	3	263	2	<p>Aussenputz, Diffusertherm, Isofoc, Holzfaserplatte, Steicotherm, Gipsfaserplatte, Diffusertherm, Isofoc, Tablero de fibra de madera, Steicotherm, Tablero de fibra de madera</p>	<p>Elementos de encofrado de los elementos, paredes interiores: 250</p>	0.1	Fibra de yeso	
768	Y	4412	Nuglar	3	202	1	<p>iger/Mineralwolle 10cm, Holzfaser-Putzträgerplatte 6cm, Aussenwände</p>	<p>a) Pared exterior con traqueles de exterior (desde interior): yeso de 2cm, mineral 10cm, hormigón 15cm, viga de buente de madera de lana mineral 10cm, placa de viga de yeso con fibra de madera 6cm</p> <p>b) Pared exterior con traqueles de exterior (desde interior): yeso de 2cm, mineral 10cm, hormigón 15cm, PS 6cm</p>	0.08	Fibra de madera	60
828	N	8004	Zürich	3	1063	1	<p>Gipsplattstrich, Backstein, Mineralwoll-Dämmung 15cm, mineralischer Zips</p>	<p>"(desde interior) yeso, ladrillo, aislamiento de lana mineral 15cm, yeso de cemento mineral</p>	0.11	Lana mineral	150x250
911	N	9312	Häggenschwil	3	220	2	<p>Dichtungsschicht, 15mm DS B, 380mm Holzrahmen mit Flumroc SOLO, Dichtungsschicht, 15mm DS B, marco de madera de 80mm con Flumroc SOLO 380</p>	<p>"Elemento lakonita:</p>	0.11	Fibra de madera	380
1176	N	3645	Gwatt/Thun	3	266.5	3	<p>0,040 W/(mK), 12cm Lakonita Styropor WLS 1035, 15cm Beton, 15cm Lakonita</p>	<p>Yeso, 12cm Espuma de poliestireno (0,040 W/(mK)), 12cm Lakonita espuma de poliestireno WLS 1035, 15cm Hormigón, 15cm Lakonita espuma de poliestireno WLS 1035, 15cm Yeso, 12cm</p>	0.11	lkonita/Espuma de poliestireno	200
1453	N	8280	Kreuzlingen	3	207	2	<p>Dämmung (240mm) Holzständer, Mineralwoll-Dämmung (120mm), Gipsk</p>	<p>"Aislamiento de lana mineral (240mm) soporte de madera,</p> <p>Aislamiento de lana mineral (120mm),</p> <p>Tablero de yeso (15mm)</p> <p>"Lai representación exterior</p>	0.12	Lana mineral	240
1694	Y	1028	Préverenges	3	218	2	<p>Holzfaserplatte Wandelement ::: Hartfaserplatte ::: Ständer mit Dämmung (Cellulose) ::: Holzwerkstoffplatte (Dampfbremse/Aussteifung) Installationsfläche mit Dämmung (Glaswolle) Putzträgerplatte</p>	<p>Fibra vulcanizada elemento de pared ::: Tableros de yeso ::: Soporte con aislamiento de celulosa ::: Panel de base de madera (barrera de vapor y rigidizador) Superficie de instalación con aislamiento de lana de vidrio Yeso de la placa base</p>	0.109	Lana de vidrio	

	2923	Y	6830	Chiasso	3	1373	1	<p>Regelbauteil Bestandswand mit WDV, (U-Wert 0,112 W/(m²K));</p> <p>Backstein-Bestehende mit 28cm Aussen-dämmung (Flumroc Duo 0,034 W/(mK)),</p> <p>wärmebrückenfreie Unterkonstruktion, Interlüftung, Dünnfilmmodule als Aussenhaut</p> <p>gemittelter</p>	<p>"Pared existente del componente de control de ETICS, (valor de U) 0,112 W/(m²K);</p> <p>Ladrillo compuesto por aislamiento exterior de 28cm Flumroc Duo 0,034 W/(mK),</p> <p>subestructura térmica sin puente, nodulos de película delgada ventilados como revestimiento exterior</p> <p>promediado</p>	0.114	Lana de roca	280	
	4510	Y	1820	treux am Genfe	3	237	2	<p>2cm Gipskarton, 3cm Ungeredämmte Installationsebene, 1,5cm Spanplatte, 2cm Dämmung mit Holzanteil, 1,5cm Diffusionsoffene Wandplatte, Abdichtung, 1,5cm Interlüftung, 2,2cm Holzlamellen</p>	<p>Placa de yeso de 2cm, nivel de instalación aislado de 3cm, tablero aglomerado de 1,5cm, aislamiento de 2cm con contenido de madera, placa de pared abierta de fusión de 1,5cm, sellado, ventilación trasera de 1,5cm, listones de madera de 2,2cm</p>	0.135	Fibra de madera	280	
TXEKIA (15)	981	N	68571	Bojkovice	15	650	4	<p>seminární #269; st 200mm elezobeton, 280mm minerální vlna bytovná, 1,5cm term, 280mm minerální vlna bytovná, 2,2cm term, 100mm láma</p>	<p>"parte del seminario 200mm hormigón armado, Lana mineral 280mm, termo 1,75mm, Lana mineral 280mm, termo 1,75mm, Paja 100mm</p>	0.13	Lana mineral	280	
	1713	Y	36005	Jenišov	15	96	1	<p>17,5cm Kalksandstein B2 WDV S Styropor WLG 035</p>	<p>"17,5cm de ladrillo de al y arena 32cm ETICS Styrofoam WLG 035</p>	0.105	XPS	320	
	4455	Y	26223	Jince	15	152	1	<p>17,5cm Kalksandstein B4 WDV S Styropor WLG 032, 5cm Aussenputz plaster</p>	<p>"17,5cm de ladrillo de al y arena 34cm ETICS espuma de poliestireno WLG 032 Yeso externo de 1,5cm</p>	0.09	Espuma de poliestireno	340	
	4713	Y	14300	Prague	15	1981	1	<p>reinforced concrete 700mm P4 500 TI Isover F Profi plaster</p>	<p>hormigón armado 700mm P4 500 TI Isover F Profi yeso</p>	0.134	Lana de roca		
	4888	N	6670	Židlochovice	15	1088	1	<p>floate d coat 10mm 700mm P4 500 200mm facade polystyrene 300mm</p>	<p>capa flotante 10mm 700mm P4 500 200mm fachada de poliestireno 300mm</p>	0.092	Poliestireno	300	
	4889	N	7980	Myslejovice	15	108	2	<p>gypsum plaster board structural insulated panel KONTROL OSB-polystyrene EPS plaster 20mm</p>	<p>panel estructural de yeso laminado KONTROL OSB-polystyrene EPS polystyrene EPS Fachada de yeso total 390mm</p>	0.108	EPS	390	
	4938	N	43401	Holice	15	2041	1	<p>Porotherm 65mm Mineral wool 200mm plaster 7mm</p>	<p>Porotherm 65mm Lana mineral 200mm yeso 7mm</p>	0.14	Lana mineral	200	
	4946	N	70900	Ostrava	15	385.6	3	<p>reinforced concrete skeleton with sand-lime brick EPS plaster</p>	<p>"esqueleto de hormigón armado con ladrillo de arena y tal EPS yeso</p>	0.118	EPS		
	4957	N	66442	Mod & #345; jice	15	1800	1	<p>sand-lime brick 200mm EPS Neopor 300mm plaster</p>	<p>ladrillo de arena y tal 200mm EPS Neopor 300mm yeso</p>	0.108	EPS		
	4961	N	60200	Brno	15	562	4	<p>CLD board 6mm installation space 50mm OSB 15mm fibreboard 60mm UV resistant foil 0,75mm wooden cladding</p>	<p>"Tablero de LD 6mm espacio de instalación 50mm OSB 15mm tablero de fibra 60mm Lámina resistente a los rayos UV 0,75mm revestimiento de madera</p>	0	Tablero de fibra	460	

ESPAÑIA (16)													
4477	Y	29650	Mijas	Málaga	16	403	1	Innenputz: 0,7 W/mK, 5cm Porenbetonstein (tong): 0,13 W/mK, 25cm SATE Steinwolle-Dämmung (cover): 0,036 W/mK, 12cm	"Yeso interior: 0,7 W/mK, 5cm Piedra hormigón (tong): 0,13 W/mK, 25cm SATE aislante lana local (cover): 0,036 W/mK, 12cm	0.22	Lana de roca	120	
1690	Y	18005	Moraleja	Za	16	99	3	Außenputz: 0,9 W/mK, 5cm Wall (composed of): 15mm plasterboard, 40mm rock wool insulation (034), 35kg/m ³ steel plate ISO container, cement glue, 300mm polystyrene (expanded) (Neopor type, 032)	Yeso exterior: 0,9 W/mK, 5cm "Pared (compuesta de): Placa de yeso de 15mm, Aislamiento de lana de roca de 40mm (034), Contenedor de 35kg/m ³ de placa de acero ISO, pegamento de cemento, 300mm poliestireno expandido (tipo Neopor, 032)	0.09	Lana de roca + EPS	40 + 300	
1998	N	25198	Lleida		16	250	2	cement facade paint Wood-prefabricated with light frame building system, with 18cm wool insulation.	fachada de cemento (pintura) Estructura prefabricada de madera con estructura ligera, con aislamiento de lana de roca de 18cm.	0.2	Lana de roca	180	
2055	Y	31415	Roncal		16	185	2	Ventilated facade natural stone/wood: U-value: 0,17 W/(m ² K) 22mm insulation (46) (Gutex-Multiplex) 160mm insulation (37) (Biocell) in timber frame 0% 15mm OSB 60mm insulation (37) (Biocell) in plain 5% 12mm gypsum different structures, average:	"Fachada ventilada piedra natural/madera: valor U: 0,17 W/(m ² K) Aislamiento de 22mm (46) (Multiplex) (Gutex) Aislamiento de 37mm (60) (Biocel) en marco de madera 0% 15mm OSB Aislamiento de 60mm (37) (Biocel) en plano 5% 12mm yeso diferentes estructuras, promedio:	0.21	Fibra de madera + Fibra de celulosa	15 + 12	
2116	N	25198	Lleida		16	176	2	Ventilated wood 25mm Wood fibre (045), 22mm Wood structure and insulation (041), 60mm Os 25mm average	Madera ventilada 25mm Fibra de madera (045), 22mm Estructura de madera y aislamiento (041), 60mm Os 25mm promedio	0.215	Fibra de madera	160	
2300	N	18130	Escuzar		16	61	3	Wall (composed of): 15mm plasterboard, 40mm rock wool insulation (034), and 35kg/m ³ steel plate ISO container (2mm) cement glue, EPS 200mm thick (Neopor type) (031)	"Pared (compuesta de): Placa de yeso de 15mm, Aislamiento de lana de roca de 40mm (034), y Envase de acero de placa de acero 35kg/m ³ de 2mm, pegamento de cemento, EPS de 200mm de espesor (tipo Neopor) (031),	0.127	EPS	200	
2412	N	8024	Santi Euguat	de	16	247	4	Refurbishment: Plaster, 15mm Wall [0,44 W/(mK)], 300mm Insulation [0,040 W/(mK)], 80mm render, 20mm Ventilated wood, 25mm Wood fibre (045), 22mm Wood structure and insulation (041), 60mm Os 25mm average	terminación del cemento de la capa de acabe y pintura de acabado. "Extensión: saneamiento: Yeso, 15mm Pared [0,44 W/(mK)], 300mm Aislamiento [0,040 W/(mK)], 80mm render, 20mm Madera ventilada, 25mm Fibra de madera (045), 22mm Estructura de madera y aislamiento (041), 60mm Os 25mm promedio:	0.34	Fibra de madera	22	

2413	Y	33591	Villanueva de P	16	131	2	<p>Cross-Laminated Timber (CLT) with Cork board insulation (160mm)</p> <p>95mm Cross-Laminated Timber (CLH)</p> <p>16mm Cork board insulation (WLS) 038</p> <p>ventilated facades with wood cladding, limestone or silicate-based finished facades.</p>	<p>Tablero de madera laminada cruzada con aislamiento de corcho (160mm)</p> <p>Madera laminada cruzada de 95mm CLH</p> <p>Aislante de tablero de corcho de 16mm WLS 038</p> <p>fachadas ventiladas con revestimiento de madera, piedra o alizabachadas con acabado de silicato.</p> <p>"</p>	0.2	Tablero de corcho	160
2620	Y	1192	Jungitu. Vitoria	16	181	3	<p>ETIS with</p> <p>160mm Neopor (032) mortar</p> <p>200mm riblock brick</p> <p>plaster</p> <p>45mm Rockwool (036)</p> <p>plasterboard</p>	<p>" ETIS con</p> <p>Mortero de 160mm Neopor (032)</p> <p>Ladrillo riblock de 200mm</p> <p>yeso</p> <p>Lana de roca de 45mm (036)</p> <p>placas de yeso</p> <p>" Tablero de yeso, 12.5mm</p>	0.14	Lana de roca	45
2650	N	8017	Barcelona	16	68	4	<p>Plasterboard, 12.5mm Neopor (0.032 W/(m²K)) (3% VdH), 60mm interior</p> <p>tipico, 137 W/(m²K):</p> <p>Tricapa de beto (0,130 W/mK), 12.5mm</p> <p>Pavaflex (0,038 W/mK) 22% Madera estructural (0,130 W/mK), 80mm</p> <p>OSB-4 (0,130 W/mK), 22mm</p> <p>Celulosa 6-50 kg/m³ (0,039 W/mK) 22% Madera estructural (0,130 W/mK), 40mm</p> <p>Fibra de madera soroo (0,047 W/mK), 52mm</p> <p>Tela transp. Ampack F2</p> <p>Cámara ventilada</p> <p>Different assemblies: 0,124-0,156 W/(m²K), typical structure U-value: 0,137 W/(m²K):</p> <p>wood panel, (0,130 W/mK), 12.5mm</p>	<p>Neopor (0.032 W/(m²K)) (3% VdH), 60mm</p> <p>yeso interior</p> <p>Ladrillo, 290mm</p> <p>Yeso exterior</p> <p>tipico, 137 W/(m²K):</p> <p>Tricapa de beto (0,130 W/mK), 12.5mm</p> <p>Pavaflex (0,038 W/mK) 22% Madera estructural (0,130 W/mK), 80mm</p> <p>OSB-4 (0,130 W/mK), 22mm</p> <p>Celulosa 6-50 kg/m³ (0,039 W/mK) 22% Madera estructural (0,130 W/mK), 40mm</p> <p>Fibra de madera soroo (0,047 W/mK), 52mm</p> <p>Tela transp. Ampack F2</p> <p>Cámara ventilada</p> <p>Different assemblies: 0,124-0,156 W/(m²K), typical structure U-value: 0,137 W/(m²K):</p> <p>wood panel, (0,130 W/mK), 12.5mm</p>	0.195	EPS	160
2780	Y	8183	Castellterçol	16	125	2	<p>wood panel, (0,130 W/mK), 12.5mm</p>	<p>wood panel, (0,130 W/mK), 12.5mm</p>	0.14	Fibra de madera + Fibra de celulosa + Fibra de madera	80 + 240 + 52

							exterior 18mm finishing 200mm ETICS rock wool isover 15mm plaster 550mm stone wall interior amplification exterior 200mm ETICS rock wool isover 15mm plaster 290mm brick wall thermoarcilla 15mm plaster	exterior Acabado de 18mm Isover lana de roca de 200mm ETICS yeso de 15mm Pared de piedra de 550mm interior amplificación exterior Isover lana de roca de 200mm ETICS yeso de 15mm Pared de ladrillo de 290mm termoarcilla yeso de 15mm	0.142	Lana de roca	200
3794	N	40164	Arcones	16	156	4	13mm plasterboard 100mm solid timber 1mm VCL 200mm wood fibre insulation 1mm breathable membrane 70mm brick 120mm cross-laminated timber	Placa de yeso de 13mm Madera maciza de 100mm 1mm VCL 200mm de aislamiento de fibra de madera Membrana transpirable de 1mm Ladrillo de 70mm Madera laminada cruzada de 120mm	0.155	Fibra de madera	200
2910	Y	34120	Carrión de los	16	282	2	1mm wind and waterproof barrier and breathable to water steam barrier. 200mm expanded polystyrene Silicone resin plaster finishing.	1mm viento impermeable (barrera) y transpirable a vapor de agua. Poliestireno expandido de 200mm. Acabado de yeso con resina de sílica.	0.147	EPS	200
5229	N	24037	Cármenes, Leó	16	94	2	In>Out -12mm gypsum fibre board (Fermacell) -35mm service void between timber battens at 6% -22mm OSB (air-tight layer) -100mm straw bale insulation (059) between timber joists at 8% -16mm wood fibre breather board (DFP Kronolux) Wind tight membrane and ventilated arch rain-screen cladding, fixed on external timber battens	In>Out -tablero de fibra de yeso de 12mm (Fermacell) -35mm de servicio vacío entre los listones de madera de 6% -22mm OSB (capa hermética) -Aislamiento de balas de paja de 100mm (059) entre vigas de madera de 8% -tablero de ventilación de fibra de madera de 16mm (DFP Kronolux) Membrana hermética al viento y revestimiento de pantalla de lluvia de alerce ventilado, fijada en listones de madera externos	0.146	Fibra de madera	
3874	Y	8178	Colluspina	16	92	2					

3931	N	1009	Vitoria	16	337	1	plaster(1.5mm) brick(DH)(20mm) wall(cavity)(50mm) brick(DH)(20mm) mortar(1.5mm) EPS(Almatine)(20mm) mortar(clear)(1.5mm)	ladrillo(DH)(20mm) cavidad(de pared)(50mm) ladrillo(DH)(20mm) mortero(1.5mm) EPS(almatine)(20mm) mortero(transparente)(1.5mm)	0.233	EPS	120
4056	N	15896	Santiago de Co	16	676	4	exterior(ventilated)façade 12mmWoodboard 180mmROCKWOOL(035) 12mmOSBboard 60mmAir-Systemslayer 23mmPlasterboard interior	"fachada(ventilada)exterior Tablero(de madera)(12mm) 180mmROCKWOOL(035) Tablero(OSB)(12mm) Capa(de sistemas)(de aire)(60mm) Placa(de yeso)(de 23mm) interior"	0.225	Lana(de roca)	180
4118	N	39011	Santander	16	76	4	ventilatedfaçade EPS(031)(20mm) Plater(1.5mm) Brick(15mm) Mineral(wool)(039)(30mm) Particle(board)(1.5mm) Systemslayer(7.5mm) Plaster(board)(2mm) interior ext.wall(neighbour) Brick(15mm) EPS(031)(30mm)	fachada(ventilada) EPS(031)(20mm) Plater(1.5mm) Ladrillo(15mm) Lana(mineral)(039)(30mm) Tablero(de partículas)(1.5mm) Capa(de sistemas)(7.5mm) Tablero(de yeso)(2mm) interior ext.muro(vecino) Ladrillo(15mm) EPS(031)(30mm)	0.198	EPS	120
4162	N	41005	SEVILLA	16	211	1	"-Gypsum(1.5mm) "-HollowBrick(80mm) "-Plastering(1.5mm) "-AirGap(10mm) "-PerforatedBrick(20mm) "-XPS(hepor)insulation(036)(20mm)Dryvit(utsulation)system- "-Coating(1.0mm)	"-Yeso(1.5mm) "-Ladrillo(hueco)(80mm) "-Enlucido(1.5mm) "-Espacio(de aire)(10mm) "-Ladrillo(perforado)(20mm) "-Aislamiento(XPS)hepor(036)(20mm)Sistema(de derivación)Dryvit- "-Recubrimiento(1.0mm)	0.22	XPS	120

							Fermacell plasterboard_13mm HBE solid timber panel_100mm AT membrane Wood fibre MD_140mm Wood fibre HD_40mm Flex mortar multicontact_6mm Render finish_5mm	"Placa de yeso Fermacell_13mm Panel de madera maciza HBE_100mm Membrana AT Wood fibre MD_140mm Wood fibre HD_40mm Mortero flexible multicontact_6mm Render finish_5mm "	0.158	Fibra de madera	180
4264	N	28794	Madrid	16	103	2	OSB board 15mm Fiberwood timber frame 198mm OSB board 18mm	"Tablero OSB 15mm Fiberwood marco de madera 198mm Tablero OSB 18mm Fiberwood 98mm Yeso de yeso 15mm "	0.135	Fibra de madera	198
4331	N	39012	Santander	16	92	4	200mm thick external insulation EPS, Existing render 30mm, Existing brick wall 20mm thick, 10mm thick gypsum vapour and air tight barrier, 100mm thick glass wool insulation with kraft paper finish (to 50% of the facade), 13mm thick plasterboard. South facade: 50mm thick external insulation EPS, Existing render 30mm, Existing brick wall 20mm thick, 10mm thick gypsum vapour and air tight barrier, 100mm thick glass wool insulation with kraft paper finish, 13mm thick plasterboard.	"Aislamiento externo EPS de 200mm de espesor, Representación existente 30mm, Pared de ladrillo existente de 20mm de espesor, Barrera de 10mm de espesor de vapor de yeso y aire hermético, Aislamiento de lana de vidrio de 100mm de grosor (en cabado de papel kraft hasta el 50% de la fachada), placa de yeso de 13mm de espesor. Fachada Sur: Aislamiento externo de 50mm de EPS, Representación existente 30mm, Pared de ladrillo existente de 20mm de espesor, Barrera de 10mm de espesor de vapor de yeso y aire hermético, Aislamiento de lana de vidrio de 100mm de espesor (en cabado de papel kraft), Placa de yeso de 13mm de espesor. "	0.178	EPS + Lana de vidrio	200 + 100
4378	Y	8184	PALAU-SOLITA	16	105.9	2	Pladur PF 15mm Pladur PF 15mm Celulose 70mm OSB-3 12mm Celulose 145mm OSB-3 12mm Neopor 60mm Revocado 8mm	"Pladur PF 15mm Pladur PF 15mm Celulose 70mm OSB-3 12mm Celulose 145mm OSB-3 12mm Neopor 60mm Revocado 8mm "	0.146	Fibra de celulosa + EPS	210 + 60

4393	N	8184	Palau-solità	16	105.9	2	<p>[EXTERIOR]</p> <p>Plaster: 0mm</p> <p>Insulation: 80mm (042)</p> <p>Concrete Block: 250mm</p> <p>Gypsum: 2.5mm</p> <p>[INTERIOR]</p> <p>Editor's Note: For a very good thermal protection in passive houses the U-value for the exterior building elements in Central European climate is recommended to be equal or less than 0.15 W/(m²K). The U-values are always linked to specific climate data.</p>	<p>[EXTERIOR]</p> <p>Yeso: 0mm</p> <p>Aislamiento: 80mm (042)</p> <p>Bloque de hormigón: 250mm</p> <p>Yeso: 2.5mm</p> <p>[INTERIOR]</p> <p>Nota del editor: Para una protección térmica muy buena en casas pasivas, se recomienda el valor U para todos los elementos de construcción exteriores en clima de Europa Central igual o inferior a 0.15 W/(m²K). Los valores U siempre están vinculados a datos climáticos específicos.</p>	0.146		
4418	N	38618	Granadilla	16	140	1	<p>ETIS with</p> <p>160mm EPS</p> <p>140mm light brick / termoarcilla</p> <p>15mm plaster</p> <p>50mm Mineral Rock</p> <p>15mm plaster board</p>	<p>[EXTERIOR]</p> <p>Yeso: 0mm</p> <p>Aislamiento: 80mm (042)</p> <p>Bloque de hormigón: 250mm</p> <p>Yeso: 2.5mm</p> <p>[INTERIOR]</p>	0.378		80
4420	Y	26142	Villamediana	16	616	4	<p>12,5MM FERMACELL GYPSUM FIBRE BOARD</p> <p>40MM WOOD FIBRE INSULATION FOR FACILITIES</p> <p>U-value: 0,186W/m2K</p> <p>18MM OSB BOARD</p> <p>140MM WOOD FIBRE INSULATION / SOLID TIMBER</p> <p>16MM STRUCTURAL PANEL</p> <p>1MM BREATHABLE MEMBRANES</p> <p>15MM VENTILATED WOOD</p>	<p>[EXTERIOR]</p> <p>Yeso: 0mm</p> <p>Aislamiento: 80mm (042)</p> <p>Bloque de hormigón: 250mm</p> <p>Yeso: 2.5mm</p> <p>[INTERIOR]</p>	0.154	EPS	160
4421	N	26003	Logroño	16	1069.6	1	<p>12,5MM FERMACELL GYPSUM FIBRE BOARD</p> <p>40MM WOOD FIBRE INSULATION FOR FACILITIES</p> <p>U-value: 0,186W/m2K</p> <p>18MM OSB BOARD</p> <p>140MM WOOD FIBRE INSULATION / SOLID TIMBER</p> <p>16MM STRUCTURAL PANEL</p> <p>1MM BREATHABLE MEMBRANES</p> <p>15MM VENTILATED WOOD</p>	<p>[EXTERIOR]</p> <p>Yeso: 0mm</p> <p>Aislamiento: 80mm (042)</p> <p>Bloque de hormigón: 250mm</p> <p>Yeso: 2.5mm</p> <p>[INTERIOR]</p>	0.194		
4441	Y	33519	VEGA DE POJA	16	136	2	<p>Perforated brick wall (11,5cm) cement mortar (1,5cm) EPS insulation (18cm) & #955;=0,029W/(m2K) hollow brick (7cm) gypsum plaster (1,5cm)</p>	<p>[EXTERIOR]</p> <p>Yeso: 0mm</p> <p>Aislamiento: 80mm (042)</p> <p>Bloque de hormigón: 250mm</p> <p>Yeso: 2.5mm</p> <p>[INTERIOR]</p>	0.159	Fibra de madera	140
4441	Y	33519	VEGA DE POJA	16	136	2	<p>Perforated brick wall (11,5cm) cement mortar (1,5cm) EPS insulation (18cm) & #955;=0,029W/(m2K) hollow brick (7cm) gypsum plaster (1,5cm)</p>	<p>[EXTERIOR]</p> <p>Yeso: 0mm</p> <p>Aislamiento: 80mm (042)</p> <p>Bloque de hormigón: 250mm</p> <p>Yeso: 2.5mm</p> <p>[INTERIOR]</p>	0.144	XPS	180
4454	Y	22260	Grañén / Huesca	16	117	3	<p>average weighted</p>	<p>[EXTERIOR]</p> <p>Yeso: 0mm</p> <p>Aislamiento: 80mm (042)</p> <p>Bloque de hormigón: 250mm</p> <p>Yeso: 2.5mm</p> <p>[INTERIOR]</p>			
4459	N	7015	Génova	16	136	1	<p>[EXTERIOR]</p> <p>Outer finish: 0mm</p> <p>ETICS type: 20mm</p> <p>Plaster: 1.5mm</p> <p>Bricks: 1.5mm</p> <p>Air: 5mm</p> <p>Insulation type: 80mm</p> <p>Gypsum: 2mm</p> <p>[INTERIOR]</p> <p>U-value: 0,233W/(m²K)</p> <p>Exterior wall in contact with ground</p> <p>[EXTERIOR]</p>	<p>[EXTERIOR]</p> <p>Yeso: 0mm</p> <p>Aislamiento: 80mm (042)</p> <p>Bloque de hormigón: 250mm</p> <p>Yeso: 2.5mm</p> <p>[INTERIOR]</p> <p>Valor: 0,233W/(m²K)</p> <p>Pared exterior en contacto con el suelo</p> <p>[EXTERIOR]</p>	0.233		40

4462	Y	8184	PALAU-SOLITAG	16	106	2	<p>2x Pladur (PPF) 15mm</p> <p>Cellulose (039) 70mm</p> <p>OSB-3 12mm</p> <p>Cellulose (039) 145mm</p> <p>OSB-3 12mm</p> <p>Neopor (032) 60mm</p> <p>Revocado 8mm</p>	<p>2x Pladur (PPF) 15mm</p> <p>Celulosa (039) 70mm</p> <p>OSB-3 12mm</p> <p>Celulose (039) 145mm</p> <p>OSB-3 12mm</p> <p>Neopor (032) 60mm</p> <p>Revocado 8mm</p>	0.146	Fibra de Celulosa + EPS	115 + 60
4483	Y	28521	RIVAS/ACIAMA	16	241	2	<p>in-out</p> <p>13mm gypsum plasterboard</p> <p>5mm air (unventilated layer)</p> <p>18mm OSB board (air-tight layer)</p> <p>300mm EPS insulation (300x50mm wood structure)</p> <p>10mm OSB board</p> <p>0.1mm waterproofing and breathable membrane</p> <p>50mm air (ventilated layer)</p> <p>9mm fiber-cement board</p>	<p>En fuera</p> <p>Placa de yeso de 13mm</p> <p>5mm de aire (capa sin ventilación)</p> <p>Tablero OSB de 18mm (capa hermética)</p> <p>Aislamiento de EPS de 300mm de estructura de madera de 300x50mm</p> <p>Tablero OSB de 10mm</p> <p>Membrana impermeabilizante y transpirable de 0.1mm</p> <p>50mm de aire (capa ventilada)</p> <p>Tablero de fibrocemento de 9mm</p>	0.145	EPS	300
4483	Y	28521	RIVAS/ACIAMA	16	241	2	<p>Exterior wall Ground: 0.36 W/(m²K)</p> <p>"Zorano" lightweight concrete form [1,1 W/(mK)], 70mm</p>	<p>Pared exterior Suelo: 0.36 W/(m²K)</p> <p>"Zorano" forma de hormigón ligero [1,1 W/(mK)], 70mm</p>	0.121	Panel de Yeso + Ladrillo + Capa pes	230
4500	N	26160	Agoncillo	16	70	3	<p>Geopanel insulation [0,031 W/(mK)], 230mm</p> <p>Big format bricks, 50mm</p>	<p>Aislamiento de Geopanel [0,031 W/(mK)], 230mm</p> <p>Ladrillos de formato grande, 50mm</p>	0.121	Panel de Yeso + Ladrillo + Capa pes	230
4500	N	26160	Agoncillo	16	70	3	<p>Plaster 20mm</p> <p>[EXTERIOR]</p> <p>Brick stone work 15mm</p> <p>Waterproofing mortar 20mm</p> <p>Rockwool insulation 100mm</p> <p>Barrier layer and air tightness layer systems 50mm</p> <p>Plasterboard 15mm</p> <p>[INTERIOR]</p>	<p>Yeso, 20mm</p> <p>[EXTERIOR]</p> <p>Piedra de ladrillo 15mm</p> <p>Mortero impermeabilizante 20mm</p> <p>Aislamiento de Rockwool 100mm</p> <p>Sistemas de capa de barrera y hermeticidad de aire 50mm</p> <p>Tablero de yeso de 15mm</p> <p>[INTERIOR]</p>	0.526	Lana de roca	40
4549	N	28043	Madrid	16	78	1	<p>15mm gypsum board</p>	<p>Panel de yeso de 15mm.</p>	0.176	Lana de roca	200
4596	Y	33138	Muros de Nalór	16	170	2	<p>180mm Rockwool insulation</p> <p>40x140mm timber framing structure</p> <p>60mm laminated wood panel</p> <p>120mm high density Rockwool insulation</p> <p>9mm structural panel</p> <p>Ventilated façade</p>	<p>180mm aislamiento de Lana de roca</p> <p>40x140mm estructura estructural de madera</p> <p>60mm panel de madera laminado</p> <p>120mm aislamiento de Lana de roca de alta densidad</p> <p>9mm panel estructural</p> <p>Fachada ventilada</p>	0.176	Lana de roca	200
4598	Y	46430	Sollana, Valenc	16	1145	1	<p>The facade has been built by honeycomb lay block of 192mm thick with thermal conductivity of 0.28 W/(mK). It has been externally applied a layer of 5mm waterproof mortar. In the north and east facades, insulation has been done with rigid mineral wool panel of 100mm thick with thermal conductivity of 0.035 W/(mK). The entrance door canopy, the socket and the courts have been finished with SATE (External Thermic Isolation System), placing double panel Rockwool high density of 100mm thick with thermal conductivity of 0.036 W/(mK). Isolation continued in the facades and ensures the elimination of thermal bridges in the edges of the slab and in the meetings with the roof. The exterior finish was made with cement mortar, reinforcing fiberglass mesh, and three layers of flexible mineral stucco, waterproof to rainwater, vapor permeable and resistant to impact. Inside the closure it has been executed with plaster lining of 20mm thick, which ensures air tightness and water vapor permeability. In the meetings honeycomb lay block with slab, it has placed an air tightness membrane with bioadhesive and plastic mesh for plaster.</p>	<p>de espesor continua conductividad térmica de 0.28 W/(mK), se ha aplicado externamente una capa de mortero impermeable de 5mm. En las fachadas norte y este, se ha realizado con paneles de lana mineral rígida de 100mm de espesor continua conductividad térmica de 0.035 W/(mK). En los alrededores de la puerta de entrada, el docalo de aislamiento terminados con SATE (Sistema de aislamiento térmico externo), colocando un panel doble de "Rockwool" de alta densidad de 100mm de espesor continua conductividad térmica de 0.036 W/(mK). El aislamiento continúa en todas las fachadas y se asegura la eliminación de puentes térmicos en los bordes de la losa y en las uniones con el techo. En la fachada exterior se realizó con mortero de cemento, malla de fibra de vidrio y tres capas de estuco mineral flexible, impermeable a la lluvia, permeable al vapor de agua y resistente al impacto. Dentro de la cerrajería se colocó un forro de yeso de 20mm de espesor, el cual garantiza la hermeticidad y la permeabilidad al vapor de agua. En todas las uniones de bloques se aplicó la bioarilla y se colocó una</p>	0.27	Lana de mineral	100

4599	Y	28023	Madrid	16	248	1	The facade was built with factory thermoacilla 19cm thick with thermal insulation.	La fachada fue construida con fábrica de termoacilla de 19cm de espesor y aislamiento térmico.	0.16	Roca volcánica	
							Two types of finish: silicone resin plaster and natural stone facing -70mm air brick. -40mm semi-ventilated air chamber. -Wind and waterproof (barrier) and breathable to water/steam barrier -16mm wood board. -140mm thermal insulation.	<p> Dos tipos de acabado: yeso de resina de silicona y revestimiento de piedra natural -70mm de ladrillo aire. Cámara de aire semi-ventilada de 40mm. -Wind impermeable (barrera) y transpirable a la barrera de vapor de agua -16mm de tablero de madera. -140mm de aislamiento térmico. </p>	0.182	Aislamiento térmico	140
4634	Y	33154	Cudillero	16	116	2	Air to Gypsum board 15mm Air chamber 34mm Oriented Strand Board (OSB) 18mm Sheep Wool 140mm Oriented Strand Board (OSB) 18mm Fiberboard (brand Teico) 160mm Conifer wood 124mm	<p> Air to Panel de yeso 15mm Cámara de aire 34mm Oriented Strand Board (OSB) 18mm Lana de oveja 140mm Oriented Strand Board (OSB) 18mm Fibras de madera (marca Teico) 160mm Madera de coníferas 124mm </p>	0.18	Lana de oveja + Fibras de madera	140 + 60
4668	N	8290	Cerdanyola del	16	133	2	Soil-Compressed-Brick 90cm Airtightness-sealing-membrane Proclima-Intello Wood-insulation Gutex 18cm air chamber light brick 7cm Exterior natural lime plaster	<p> Ladrillo comprimido de suelo 90cm Hermeticidad-membrana sellado Proclima-Intello Aislamiento de madera Gutex 18cm cámara de aire Ladrillo ligero 7cm Yeso de cal natural exterior </p>	0.183	Aislamiento de madera	18
4717	Y	7620	Llucmajor	16	143	4	Gypsum-cardboard 15mm Rock wool 150mm gypsum 10mm Neopor 200mm water proof mortar plaster 10mm termobrick 190mm water proof mortar plaster 10mm	<p> Placa de yeso 15mm Lana de roca 150mm yeso 10mm Neopor 200mm Enlucido de mortero a prueba de agua 10mm termobrick 190mm Enlucido de mortero a prueba de agua 10mm </p>	0.117	Lana de roca + EPS	
4718	Y	1007	Vitoria-Gasteiz	16	214	1	aplacado de piedra 155mm	aplacado de piedra 155mm			
4727	Y	9001	Burgos	16	386	1	Main layer reexisting masonry wall 6.2cm Insulation polyurethane foam 10cm (003) airtightness plastic membrane interior layer plaster board paneling 2,6cm Putz	<p> Capa principal Pared de mampostería preexistente 6.2cm Aislamiento de espuma de poliuretano 10cm (003) hermeticidad Membrana plástica capa interior Tablero de yeso panelado 2,6cm Putz </p>	0.264	Espuma de poliuretano	10
4752	N	36958	Moaña	16	83	1	Langlochziegel (LLZ) einfach EPS 2cm Luftspalt Langlochziegel (LLZ) doppelt Putz WDVS 16cm (0,032) U=0,17W/(m2K) ----- Putz Betonziegel WDVS 16cm (0,032) U=0,19W/(m2K)	<p> Ladrillo largo (LLZ) simple EPS 2cm entrehierro Ladrillo de agujero largo (LLZ) doble yeso ETICS 16cm (0,032) U=0,17W/(m2K) ----- yeso teja de concreto ETICS 16cm (0,032) U=0,19W/(m2K) </p>	0.18	EPS	2

4763	N	1193	Trokoniz	16	152	2	Plasterboard 15mm Gutex Woodfibre Insulation 50mm CLT Timber Structure 85mm ETICS Gutex 170mm [EXTERIOR]	Tablero Yeso 150mm Aislamiento Fibra de Madera Gutex 50mm Estructura de Madera CLT 85mm ETICS Gutex 170mm [EXTERIOR]	0.166	Fibra de Madera	50mm
							Plasterboard 15mm Brickstonework 90mm Insulation (036) 80mm Plasterboard 100mm Honeycomb Lay Block 240mm Gypsum plasterboard 100mm TC7 Panel 70mm [INTERIOR]	Tablero Yeso 150mm Ladrillo Piedra 90mm Aislamiento (036) 80mm Tablero Yeso 100mm Bloque de Cillañido de Beja 240mm Yeso Yeso 100mm Panel TC7 70mm [INTERIOR]	0.281		80
4764	Y	3724	Alicante	16	262	1	[INTERIOR]	[INTERIOR]	0.154	Lana de Roca	100
4770	N	40197	San Cristóbal	16	174	2	Panel Structural IP-5 atornillado a la estructura principal listo para recibir	Panel Structural IP-5 atornillado a la estructura principal listo para recibir	0.14	Fibra de Madera y Aislamiento	360
4791	Y	31177	Azcona	16	92	2	Lehmputz 5cm Holzrahmenbau mit Strohämmung 6cm Holzverschalung 3cm Offenerige PE-Folie (Proclima) Holzweichfaserplatte (Gutex Thermowall) 3cm Silikatputz 1,5cm	Yeso Arcilla 5cm Estructura de Madera y Aislamiento de Paja 6cm Encofrado de Madera 3cm Película de PE de Poro Abierto (Proclima) Tablero de Madera Gutex Thermowall 3cm Enlucido de Silicato 1,5cm	0.13	Fibra de Madera	300
4792	Y	31690	Ezcaroz	16	134	2	Gipskarton 1,5cm OSB 1,5cm Holzständerwerk mit Holzfaserdämmung (Gutex Thermofibre) 30cm Holzweichfaserplatte (Gutex Thermowall) 3cm Silikatputz 1cm	OSB 1,5cm Soporte de Madera y Aislamiento de Fibra de Madera (Gutex Thermofibre) 30cm Tablero de Madera (Gutex Thermowall) 3cm Yeso de Silicato 1cm	0.149	Lana de Roca	100
4832	N	33425	Llanera	16	149	2	Two types of finish: 5mm Projected cork on wooden board or fiberboard Larch cladding -40mm ventilated air chamber -100mm high density rock wool insulation -60mm laminated wood panel	Dos tipos de acabado: cork proyectado de 5mm en tablero de madera o revestimiento de cerceiberia Cámara de aire ventilada de 40mm -100mm aislamiento de lana de roca de alta densidad -60mm panel de madera laminada	0.172	Fibra de Madera	150
4863	N	31173	Ibero	16	265	4	Masonry 67cm; mortar 1,5cm; insulated wood fiber 15cm; sealing shee	Bloque de artón Yeso 1,59cm, 5cm Mortar 1,5cm; panel de fibra de madera 1,4cm; mortar 1,5cm Ladrillo perforado 11cm; yeso 1,5cm; panel de fibra de madera 1,2cm; cartón yeso 1,5cm	0.199	Fibra de Madera	140
4864	N	31173	Ibero	16	203	1	Mortar 1cm; wood fiber panel 1,4cm; mortar 1,5cm; perforated brick 11	Entrada: Salida: placa de yeso 1,5cm Espacio de aire 8mm OSB 2cm; aislamiento térmico (aire) Aislamiento de fibra de madera 1,98mm entre postes de madera Aislamiento externo de fibra de madera 1,50mm Evacuación de vapor	0.16	Interno: Fibra de Madera Externo: Fibra de Madera	198 60
5067	Y	8860	Castelldefels	16	165	2	In-Dut: 15mm gypsum plaster board 8mm air gap 22mm OSB air-	Fachada Sur En-Dut: Salida: placa de yeso 1,5cm Cámara de instalación de 8mm Aislamiento de celulosa reciclada de 150mm, entre estructura de madera	0.15	Fibra de Celulosa	150
5114	N	17320	Tossa de Mar	16	148	2	Southern facade In-Dut 15mm gypsum plasterboard 8mm installation chamber 150mm recycled cellulose insulation, between wood structure 15mm OSB panel 100-150mm natural stone finish	Fachada Sur En-Dut: Salida: placa de yeso 1,5cm Cámara de instalación de 8mm Aislamiento de celulosa reciclada de 150mm, entre estructura de madera Panel OSB 15mm 100-150mm de acabado de piedra natural			
5138	N	20009	San Sebastian	16	559	1	ETICS 120mm Mortar 25mm Brick layer 240mm Gypsum 20mm [INTERIOR] U-value: 0,237W/(m²K) [EXTERIOR] ETICS 120mm Mortar 30mm Reinforced concrete 300mm Gypsum 20mm [INTERIOR]	ETICS 120mm Mortero 25mm Capa de Ladrillo 240mm Yeso 20mm [INTERIOR] Valor U: 0,237W/(m²K) [EXTERIOR] ETICS 120mm Mortero 30mm Hormigón armado 300mm Yeso 20mm [INTERIOR]	0.239	ETICS	120

5155	N	33788	Villademoros, A	16	183	2	<p>There are two types of finish: silicone resin plaster and natural slate stone.</p> <p>60mm semi-ventilated air chamber (slate wall).</p> <p>50mm expanded polystyrene (silicone resin plaster wall).</p> <p>Wind and waterproof barrier and breathable water/steam barrier.</p> <p>16mm wood board.</p> <p>120mm thermal insulation.</p> <p>Air stop barrier.</p> <p>50mm thermal insulation.</p> <p>13mm plaster board.</p> <p>U-value: 0,158 W/(m²K) (silicone resin plaster wall).</p> <p>U-value: 0,202 W/(m²K) (slate wall).</p>	<p>*Hay dos tipos de acabado: yeso de resina y piedra natural.</p> <p>Cámara de aire semi-ventilada de 60mm (pared de pizarra).</p> <p>Poliestireno expandido de 50mm (Pared de yeso de resina y silicón).</p> <p>Viento impermeable (barrera) y transpirable (barrera de vapor de agua).</p> <p>Tablero de madera de 16mm.</p> <p>Aislamiento térmico de 120mm.</p> <p>Barrera de parada de aire.</p> <p>Aislamiento térmico de 50mm.</p> <p>Placa de yeso de 13mm.</p> <p>Valor U: 0,158 W/(m²K) (pared de resina y yeso de silicón).</p> <p>Valor U: 0,202 W/(m²K) (pared de pizarra).</p>	0.25	EPS	50
5180	N	50810	ONTINARIDEIA	16	97	2	<p>OSB board 15mm</p> <p>LW timber frame 140mm</p> <p>OSB board 18mm</p> <p>EPS 80mm</p> <p>ACRYLIC MORTAR 0.5mm</p> <p>INSUPANEL-ZORZANO (light weight concrete+brick form) (8cm)</p>	<p>*Tablero OSB 15mm</p> <p>LW Marco de madera 140mm</p> <p>Tablero OSB 18mm</p> <p>EPS 80mm</p> <p>MORTERO ACRÍLICO 0.5mm</p> <p>INSUPANEL-ZORZANO (ormigón ligero+forma de ladrillo) (8cm)</p>	0.171	EPS	80
5183	Y	26151	Arrúbal	16	104	4	<p>Neopor insulation (20cm)</p> <p>Big format brick (5cm)</p> <p>Plaster (1,5cm)</p>	<p>Aislamiento Neopor (20cm)</p> <p>Ladrillo de formato grande (5cm)</p> <p>Yeso (1,5cm)</p>	0.142	EPS	200
5189	N	8680	Gironella	16	125	2	<p>13mm gypsum fibre board (Fermacell)</p> <p>50mm Rockwool</p> <p>8mm OSB (air-tight layer)</p> <p>200mm cellulose 5-50kg/m3</p> <p>20mm wood fibre breather board (DFPI/Kronolux)</p> <p>Wind tight membrane and ventilated arch/rain-screen/ladding, fixed on external timber battens</p> <p>0,152W/m2K</p> <p>In>Salida</p> <p>13mm gypsum fibre board (Fermacell)</p> <p>50mm Rockwool</p> <p>8mm OSB (air-tight layer)</p> <p>200mm 5-50kg/m3</p> <p>External Wall ETICS</p>	<p>13mm Tablero de fibra de yeso (Fermacell)</p> <p>50mm Lana de roca de 50mm</p> <p>8mm OSB (capa hermética)</p> <p>200mm Celulosa 5-50kg/m3</p> <p>20mm Tablero de ventilación de fibra de madera de 20mm (DFPI/Kronolux)</p> <p>Membrana hermética al viento y revestimiento de pantalla de lluvia de alerce ventilado, fijada en listones de madera externos</p> <p>0,152W/m2K</p> <p>En>Salida</p> <p>13mm Tablero de fibra de yeso (Fermacell)</p> <p>50mm Lana de roca de 50mm</p> <p>8mm OSB (capa hermética)</p> <p>200mm 5-50kg/m3</p> <p>*Pared externa ETICS</p>	0.139	Lana de roca + Celulosa	50 + 200
5191	N	8230	Matadepera	16	191	2	<p>In>Salida</p> <p>2mm paper fibres and plaster board, Fermacell</p> <p>60mm recycled cotton roll insulation</p> <p>8mm OSB (air-tight & vapour control layer)</p> <p>200mm blown recycled cellulose insulation between timber joists at 14,5%</p> <p>60mm wood fibre ETICS</p> <p>8mm silicone plaster</p>	<p>En>Salida</p> <p>-Fibras de papel y cartón de yeso de 2mm, Fermacell</p> <p>-Aislante de rollo de algodón reciclado de 60mm</p> <p>-8mm OSB (hermético al aire y de capa de control de vapor)</p> <p>-Aislamiento de celulosa reciclada soplada de 200mm entre vigas de madera de 14,5%</p> <p>-60mm fibra de madera ETICS</p> <p>-Yeso de silicato de 8mm</p>	0.138	Rollo de algodón reciclado + Celulosa reciclada soplada + Fibra de madera ETICS	60 + 200 + 60

5192	N	25748	L'Alzina de Ribe	16	104	2	In<Out -12mm gypsum fibre board (Fermacell) -8mm wool rock -1.8mm OSB (air-tight layer) -200mm cellulose -40mm zorch -1.6mm wood fibre breather board (DFP Kronolux) Windtight membrane and ventilated arch/rain-screen cladding, fixed on external timber battens	In>Out -Tablero de fibra de yeso de 12mm (Fermacell) -Roca de lana de 8mm -1.8mm OSB (capa hermética) -Celulosa de 200mm -40mm zorch -Tablero de ventilación de fibra de madera de 1.6mm (DFP Kronolux) Membrana hermética al viento y revestimiento de pantalla de lluvia de alerces ventilado, fijado en listones de madera externos	0.162	Lana de roca	48
5221	N	39788	Guriezo	16	177	2	(in>out) -15mm gypsum plasterboard -8mm service void between timber battens (10%) -Air tight membrane ('Rothoblaas' / 'aporvies') -235mm mineral wool insulation (035) ('KNAUF Naturrol 035') between timber frame (18%) -1.8mm OSB-3 Windtight membrane, MDF cladding fixed on external timber battens.	(in>out) -Placa de yeso de 15mm -Servicio de 8mm vacío entre listones de madera (10%) -Membrana hermética ('Rothoblaas' / 'aporvies') -Aislamiento de lana mineral de 235mm (035) ('KNAUF Naturrol 035') entre marco de madera (18%) -1.8mm OSB-3 Membrana hermética al viento, revestimiento de MDF fijado en listones de madera externos.	0.195	Lana mineral	235
5226	N	47610	Zaratán	16	121	4	Silicone resin plaster finishing. 40mm cork thermal insulation. 15mm wood board. 160mm thermal insulation. Air stop barrier. 50mm thermal insulation. 18mm plaster board.	Acabado de yeso con resina de sílica. Aislamiento térmico de corcho de 40mm. Tablero de madera de 15mm. Aislamiento térmico de 160mm. Barrera de parada de aire. Aislamiento térmico de 50mm Placa de yeso de 18mm.	0.145	Aislamiento térmico	
5233	N	48004	Bilbao	16	27670	1			0.22		
5241	Y	8569	Cantonigros	16	212	2	DFP 1.6mm Straw bale 60mm OSB Kronolux Nature 1.8mm Rock wool 80mm Fermacell 12.5mm	DFP 1.6mm Pacas de paja 60mm OSB Kronolux Nature 1.8mm Lana de roca 80mm Fermacell 12.5mm	0.127	Lana de roca	80
5242	Y	1009	Vitoria	16	3326	1	EPS insulation 200mm Brick 20mm Plaster 15mm Mineral wool 50mm Plasterboard 15mm	Aislamiento EPS 200mm Ladrillo 20mm Yeso 15mm Lana mineral 50mm Tablero de yeso 15mm	0.132	Lana mineral	50
5244	Y	28043	Madrid	16	290	1	Façade with supporting sheet formed by a 14cm thick thermo-clay block	Fachada con lámina de soporte formada por un bloque de termo arcilla de	0.171	EPS	150

5245	Y	1194	Vitoria	16	161	4	SATE theopor 260mm Honeycomb lay block 290mm mineral wool 60mm laminated gypsum board 15mm	"SATE theopor 260mm Bloque de cila lido de beja 290mm lana mineral 60mm placa de yeso laminado 15mm "	0.121	Lana mineral	60
5253	Y	7812	Santilorençe	16	173	2	Out 2 in 100mm lime render 60mm dense wood-fibre insulation 200mm wood fibre insulation between timber joists 2mm OSB [air-tight & vapour control layer] 88mm service void 15mm gypsum plaster board	"Fuera > En 100mm de cal de procesamiento Aislamiento en seco de fibra de madera de 60mm Aislamiento de fibra de madera de 200mm entre vigas de madera 2mm OSB [hermético & capa de control de vapor] Servicio de 88mm vacío Tablero de yeso de 15mm "	0.162	Fibra de madera	200
5289	N	31715	AMAIUR	16	471	1	(out->in) mortar 5mm EPS (039) 80mm mortar 10mm Masonry 560mm (or concrete brick 200mm) sealing sheet systems layer 60mm	"(fuera->dentro) mortero 5mm EPS (039) 80mm mortero 10mm Masonería de 560mm (o ladrillo de hormigón de 200mm) hoja de sellado capa de sistemas 60mm	0.195	EPS	180
5305	Y	28770	Colmenar Viejo	16	316	1	double plaster board 15+15mm EPS/EPS/NEOPOR 50mm Concrete 150mm EPS/NEOPOR 50mm Gypsum plastering 10mm IBR rock wool 60mm	doble placa de yeso 15+15mm "EPS/EPS/NEOPOR 50mm Hormigón 150mm EPS/NEOPOR 50mm Yeso enyesado 10mm IBR lana de roca 60mm	0.128	EPS + Lana de roca	50 + 60
5315	Y	26230	BAÑOS DE RIOS	16	82	2	Gypsum plaster board 26mm Garnica Brick Sandwich Panel with ventilated facade	Yeso de yeso de 26mm Panel sandwich de ladrillo Garnica con fachada ventilada	0.123		
5335	N	22373	Fiscal	16	129	2	wood timber frame with wood fiber insulation & stone covering	"marco de madera de madera de aislamiento de fibra de madera revestimiento de piedra	0.106	Fibra de madera	
5447	N	19200	Azuqueca de H	16	81	2	89mm timber stud structure filled with over rock wool insulation type EC	89mm estructura de vigas de madera llenada con aislante de lana de roca	0.146	Lana de roca	
5482	N	48014	Arrieta	16	111	2	The wrap around system is the wooden loading wall plus an exterior and an inner parting. The hermetic sheet is placed inside the wooden wall. The pastes are composed of: - Exterior, insulation of 10cm of wood fiber board, but unfinished. - Interior, tracked laminated plaster board.	El sistema involucra la pared de carga de madera más un exterior y una división interna. La lámina hermética se coloca dentro de la pared de madera. Las pastas se componen de: - Exterior, aislamiento de 10cm de tablero de fibra de madera, pero terminado. - Interior, placa de yeso laminado.	0.185	Fibra de madera	180
5483	N	48498	Arrankudiaga	16	127	4	"Wall load in thermoacoustic 24cm. - Hermetic sheet. - Camera filled with 15cm inflatable wood fiber. - Brick of 7cm. - Lime plaster.	"Muro de carga de termoacústico de 24cm. - Hoja hermética. - Cámara llena de fibra de madera inflable de 15cm. - Ladrillo de 7cm. - Yeso de cal.	0.203	Fibra de madera	150