

## **2. Gaur egungo egoera (diagnostikoa). Zaramagako adibidea**

## KAPITULUARI BURUZKO SARRERA

Kapitulu honetan, EAeko edozein eraikinetako ingurutzaileren fatxadaren uneko egoera analizatu eta haren diagnostiko orokor bat egin nahi da.

Lan nekeza da, eta, horregatik, gida-fitxa batzuk ezartzen dira, Eusko Jaurlaritzaren Eraikuntza Kalitatearen Kontrolerako Laborategiaren (EKKL) itxitura-katalogoaren arabera sailkatzeko eraikinak.

Gidaliburu honetako 2. kapituluaren zentzu praktikoa hobeto ulertzeko, egileek (Luzyespacio taldea) sakon aztertutako Zaramagako eraikina aukeratu da, adibide gisa.

Kapituluko edukiak energia-eskaeran eta -kontsumoan eragiten duten alderdien arabera antolatu dira, besteak beste, klima, ingurutzaila eta instalazioak kontuan hartuta.

Uneko energia-egoera monitorizazio, kontsumo-azterketa eta kalifikazio energetikoaren arabera kuantifikatzen da.

## **2.1. Lehendik dauden itxituren analisia (adibide-fitxa).**

### **2.1.1. - LEHENDIK DAGOEN ERAIKINAREN ANALISIA**

Lehendik dagoen eraikina gure pazientea da, nolabait esatearren: den-dena jakin behar dugu hari buruz; batere sekreturik gabe.

Azterketa-lanaren aurretik, informazioa bildu behar da. Auzokoak giltzarri dira lan horretan ere, parte hartzeko estrategiaren barruan.

Noiz eta zer kondiziotan eraiki zen jakin behar dugu. Beti egoten da zuzenean bizi izan zuen edo lehen eskuko informazioa eman diezagukeen norbait.

Jatorrizko proiektuaren planoak lortu beharra dugu. Baliteke eraikineko bizilagunen batek kopiak gorde izana, eta, bestela, bila daitezke dokumentu horiek, pazientziarekin, arkitektoen elkargo profesionaletan, udal-artxiboetan edo Eusko Jaurlaritzaren artxiboan.

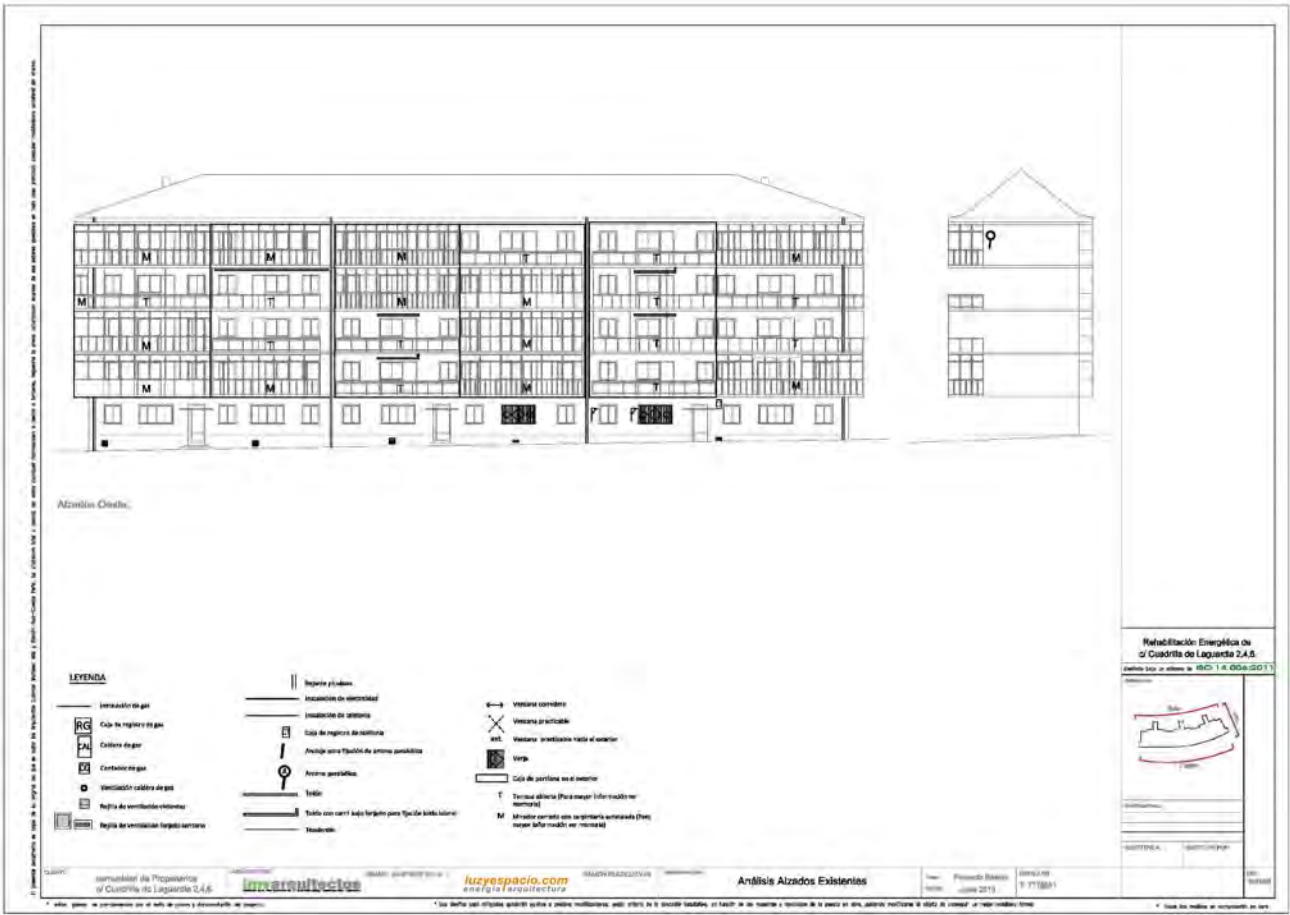
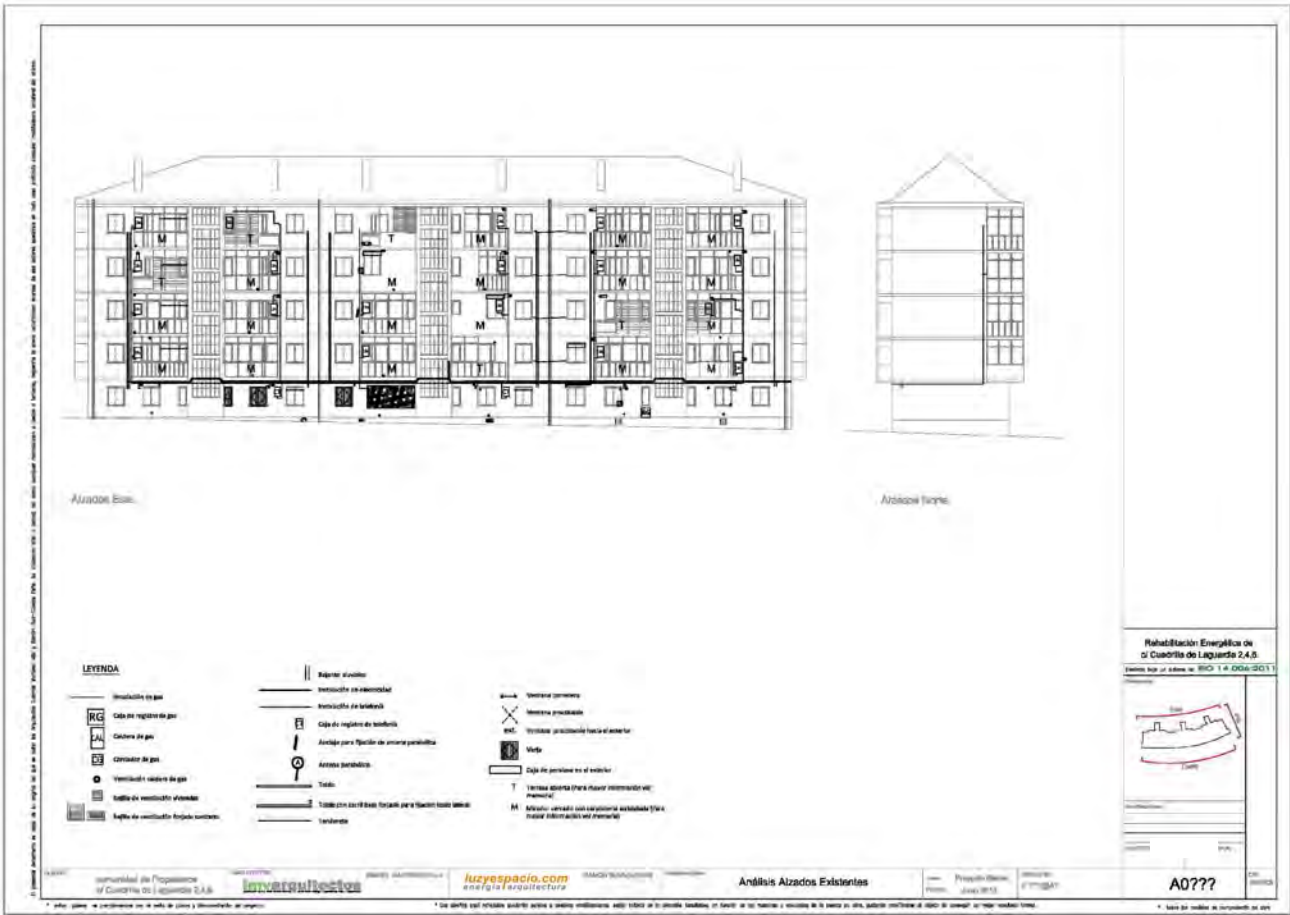
Eraikinaren datuak pazientziarekin bildu behar dira, bai eta krokisa egin ere, eta, betiere, auzokoen laguntzarekin.

Zimenduetatik hasi eta estalkiko azken teilarraino marraztu eta aztertu behar da, barnean direla egitura guztia, itxiturak, arotzerien uneko egoerari buruzko memoria, barruko banaketak eta instalazio-sistemak.

Arreta berezia merezi dute lehendik dauden altxaerek: hau da, denborarekin jatorrizko proiektuari egin zaizkion aldaketa guztiak jaso behar dira. Datu bakoitza konpondu beharreko arazo bat izaten da; idatziz jaso eta aurreikusia ez badago, ustekabeko bihurtuko da obran, eta lana eta kostu gehigarria ekarriko ditu. Idatziz jaso behar dira fatxadan dauden elementuak: olanak, aire girotuaren aparatuak, antenak; arotzerietan egin diren aldaketak; eta, oro har, eraikitako azaleraren geometria aldatzea dakarten aldaketa guztiak. Luzeago aztertuko dut puntu hau, eragin handia baitu inguratzailari ematen zaion konponbidean, zeina birgaitzearen giltzarria baita. Idatziz jaso behar dira aldaketa horien datuak eta lortutako edo aldatutako leku horien erabilerak eta energia-ezaugarriak.

Ezinbestekoa da esperientzia duen arkitekto batek eraikinaren ikusizko azterketa egitea tokian bertan.

Adibide gisa, Zaramago proiektuaren gaur egungo egoeraren altxatze-plano bat ekarri dugu, hartutako datuen legenda eta guzti.



Etxeko ur beroa eta karea sortzeko erabiltzen den energia-mota etxebizitzaz etxebizitza jaso behar da, eta gauzatzeko urteko potentziaren ezaugarri guztiak eta kontserbazio-egoera azaldu. Kontsumoari buruzko datuekin batera, aukera emango du instalazio berriaren proposamena egiteko, eta, hain zuzen ere, proposamen horrek eskari askoz hobeari erantzungo dio, gaur egungo teknologiak baliatuz eta energia berriztagarriak aprobetxatzen baititu.

Gainerako instalazioei buruzko datuak ere bildu behar dira, eta haien krokisa egin; adibidez, hauena: ur-hornikuntza (gizakiek kontsumitzeko ur hotza), elektrizitatea eta telekomunikazioak, hala nola telefonoa eta telebista.

Harguneak non dauden eta alboko hiri-instalazioen ibilbidea zein den adieraztea, posible baita tarteka haietan lan egin behar izatea.

Halaber, azterketari eta auzokoen parte-hartzeari esker, eraikinaren patologia guztiei buruzko datuak lortu ahal izango dira, konpondu egin behar ditugun horiei buruzkoak, hain justu.

Komeni da laginketa bat egitea zimenduetatik hurbil, haieneta lursailari buruzko datuak lortzeko, askotan jardun beharko baitugu haietan.

Datuak hartzeko txantilo batzuen bidez gidatu behar da azterketa hori guztia. *Gidaliburu honen beste atal batean hitz egin dugu eta erakutsi ditugu txantilo horiek (ikus 35-37. or. / 1.5. kap.).*



Argazki-erreportaje bat egin behar da; bereziki, patologia, fatxada, instalazio eta berrikuntza-lanena. Oso gomendagarria da etxebizitza bakoitzeko gela hezeen argazki bat ateratzea, berrikuntza-egoerari buruzko informazioa ematen baitu. Instalazioak eta patologia zehatzak.

### 2.1.2. - KLIMAREN ANALISIA:

Kanpoko klimatik eta meteorotatik babesten duten interfasea dira eraikina eta batez ere haren inguratzaile guztia; beraz, sakon ezagutu behar da. Klima-kondizioen erantzunek osatzen dute materialen eta eraikuntza-sistemen diseinua. Inguratzaileak klima jakin bati erantzuten dio, eta aztertu egin behar dugu, inguratzaileak kanpoko karga horren aurrean nola erantzuten duen jakiteko.

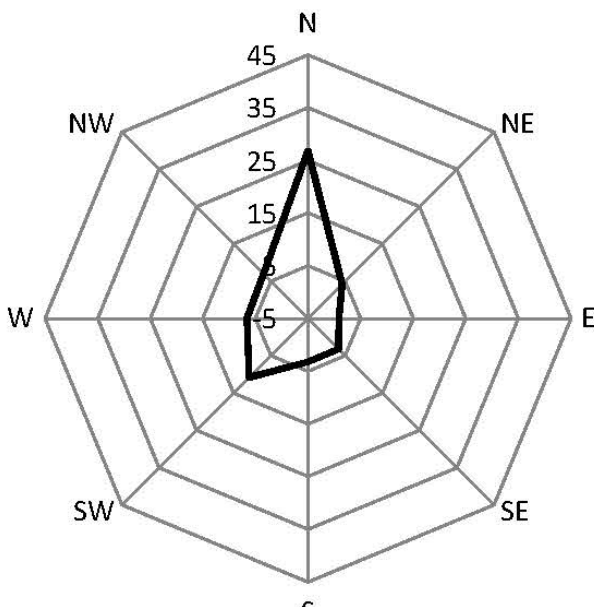
Klima aztertzen hasteko, eraikinaren kokalekuari buruzko datu zehatzak izan behar ditugu, eta eguzkiak eta haizeak nola eragiten dien jakin behar dugu.

Klimari buruzko datuak Interneten edo han inguruko meteorologia-estazio homologatu batean lor daitezke.

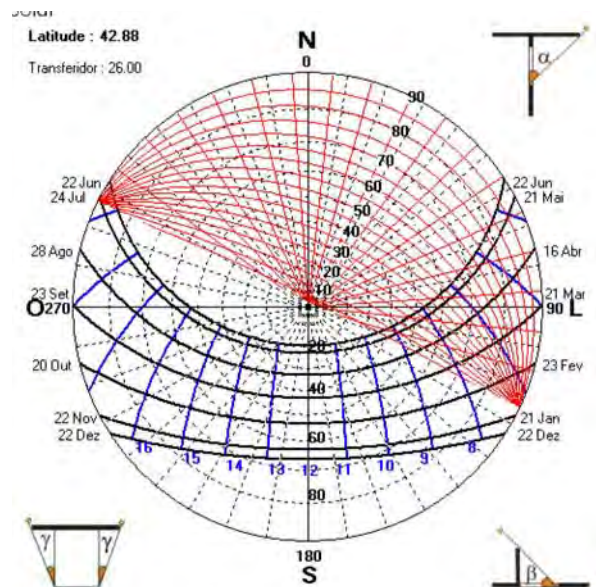
Temperaturei, hezetasun erlatiboari, prezipitazioari, erradiazioari, haizeari eta abarri buruzko datuak behar ditugu.

Datu guztiak dira garrantzitsuak, baina, garrantzitsuenak, eraikitako eraikinak urte guztian jasaten dituen temperatura eta irradiazioari buruzkoak, eragin handia baitute babes-estrategietan eta biltze pasiboetan.

Hemen irudikatu dugu, laburbilduz, Vitoria-Gasteizko Zaramagako eraikinaren klima-azterketa

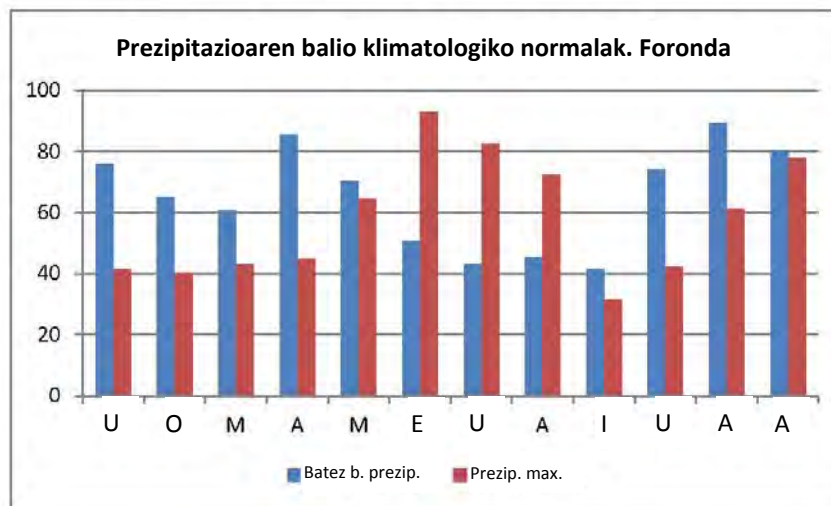
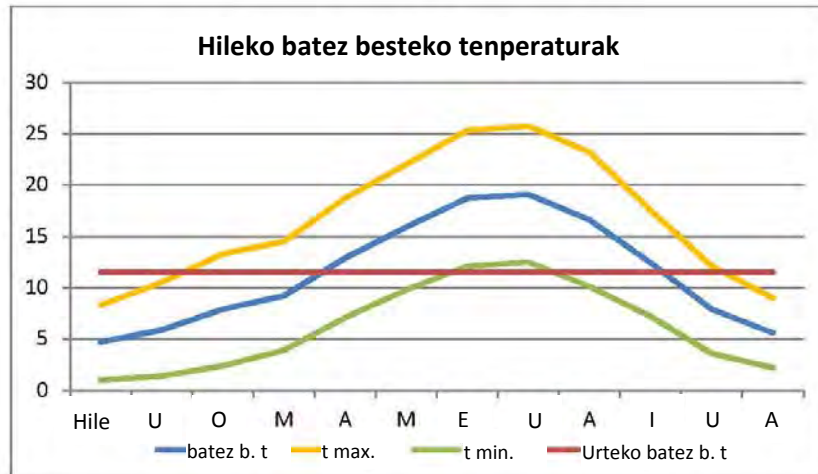


Haize-arrosa, Vitoria-Gasteiz



Eguzki-diagrama, Vitoria-Gasteiz





7. grafikoa AEMETen datuen arabera (Eraikalek egina)

### 2.1.3. - KARGAK, ESKAERAK ETA KONTSUMOA ZEHAZTEA

**Beroa (J):** temperatura-diferentziaren eraginez gorputz batetik beste batera edo gorputz bateko eremu batetik beste batera iragaten den energia. Fluxu hori temperatura handiagoa duenetik txikiagoa duenera iragaten da beti.

**Karga termikoa (kW)** da eraikin batek edo beste edozein sistemak izan daitezkeen kondizio higrotermiko txarrenetan denbora-unitatean (berehalako bero-potentzia) bero-eskaera betetzeko behar duen bero-kantitatea.

**Eskaera (kWh)** denboraldi bateko —normalean, urtebete— karga termiko guztien batura da. Ingurutzaileren, kanpoko kondizio klimatikoen eta barruko kargen arabera da eskaera.

**Kontsumoa (kWh)** eskaera betetzeko behar dugun energia-kantitatea da. Instalazioen errendimendua sartuta dago. Azken energiaren parekoa da, eta karbono-emisioen eta kalifikazio energetikoaren datuak ematen ditu.

**Barne-kargak (kW)** pertsonak, ekipok eta argiek sortzen dituzten barruko karga termikoak dira.

Oso ondo isolatutako eraikin batean, kontuan izan behar dugu barruko karga termikoak onuragarriak izan daitezkeela neguan, baina ikaragarriko kargak izaten direla uda-garaian, gehiegizko beroa sortzen baitute. Karga horiek lotura estua dute eraikinaren erabilera-ereduekin, eta instalazioak behar bezala dimentsionatzeko ere balio digute. Biztanleen okupazioa eta bizi-ohiturak aztertu behar ditugu. Orobat, auzokoen analisi-faseko parte-hartzearekin lotuta dago puntu hau, eta, etxebizitza bakoitzean egin beharreko inkesta baten bidez, okupazioaren, kontsumoen eta erabilera-ereduen berri izan behar dugu.

Barruko karga termikoak askoz handiagoak izaten dira ekipamenduak dituzten eraikinetan, okupazioak eta batzuetan aparatuek edo argiztapen artifizialak gehiegi berotzea baitakarte. Arazo hori murriztu egiten da etxebizitzetan, baina kontuan hartzeko faktorea da beroa egiten duen garaietan; aireztapen gurutzatuaren eta gaueko hozte pasiboaren bidez konpondu behar da.

#### **2.1.4. - INGURATZAILEA-FATXADAREN ANALISIA (FITXAREN AZALPENA)**

Fatxadaren osaera, alde termikoari dagokionez, eraikinaren analisiaren zatirik garrantzitsuen da. Horregatik, azpikapitulu bereizi batean landu dugu.

##### **FITXAREN INTERESA:**

Fitxa bat prestatu dugu, inguratzaile-motak sailkatzeko eta Eusko Jaurlaritzaren Laborategiko (LCCE) katalogoarekin erlazionatzeko. Askotan ez da jakiten fatxadaren inguratzailearen barruko osaera nolakoa den, laginketa suntsitzaile bat egiten ez bada. Horrelakoetan, aztertzen ari garen eraikinaren fatxadaren inguratzailearen gutxi gorabeherako datu baliokide bat ematen digute fitxek.

Eraikinaren osaera eta itxieraren lodiera espezifikoki nolakoak diren, kanpoko aurpegi materialak, tipologia eta eraiki zen urtea jakin ondoren, lodiera bera duen eraikinaren fitxa GIDALIBURUAN bila dezakegu eta antzeko inguratzaile batekin konparatu, datu gehiago lortzeko eta EKKL-ren katalogoaren basera sartzeko.

Fitxen beste eginkizun bat katalogazioa da. Geure fitxa sor dezakegu, eraikinaren analitik lortu ditugun datuen bidez. Sortutako fitxa berri hori gidaliburuan sartu ahal izango dugu, EAEko inguratzaile guztiak katalogatzeko funtzioa ere betetzen baitu.

Fitxak itxitura-tipologia jakin batekin, kode batekin edo matrikula batekin lotzen du eraikina. Fitxaren atal batean, Eusko Jaurlaritzaren EKKLren katalogoko kodea dago, eta hango datu guztietara sar daiteke. EKKL-REN KATALOGOAN, dauden eraikuntza- eta hobekuntza-irtenbideen ezaugarriak zehazten eta irtenbide horiek sailkatzen dira. Katalogoak hobekuntza-irtenbideen konparaketa termiko bat egiten du; haiek ere ezaugarri teknikoekin eta muntaketa-ezaugarriekin deskribatzen dira.

Fitxak EAEko itxituren inbentario bat egiten hasi dira.

Eraikin-parkearen segmentazioa egiteko, eraikinaren itxiturekin lotuta itxituren eskari energetikoan eragiten duten parametroak hartu dira oinarri.

Baliagarria izan zaigu Bustaldea-Aretxabaletako birgaitze-planetan izandako esperientzia, Eusko Jaurlaritzaren Revive Planerako azterketetan izandakoa (gure Gasteizko taldeak egin zituen azterketa horiek) eta arlo horretako adituek egindako lan azterketetan izandakoa (bibliografiaren kapitulu zehazten dira lan horiek). Tipologia garrantzitsuen katalogoko datuak biltzeko landa-lan bat ere erabili genuen.

FITXAREN FUNTZIONAMENDUA:

Azterketa-metodo gisa, motak multzo batzuetan sailkatu genituen, fitxa sinplifikatuko eskemari jarraituz, hemen azaltzen den bezala (ikus FITXA):

**ERAIKINAREN MATRIKULA**

<b>LURRALDEA</b>	Fitxa zk.: <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">A.09</div>	Eraikinaren matrikula: <b>A09 - E1 - T3 - F1- b</b>														
<b>KLIMA-ZONA</b>	Urtea: 1961 Klima-zona: <b>E1</b>	Helbidea: Biasteri Taldearen kalea, 2, 4, 6 zk. (Zaramaga, Vitoria-Gasteiz)														
<b>ERAIKI ZEN GARAIA (T)</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Eraiki zen garaia</th> </tr> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">T1</td> <td style="text-align: center;">2006- 2012</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">T2</td> <td style="text-align: center;">1980- 2005</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">T3</td> <td style="text-align: center;">1960- 1979</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">T4</td> <td style="text-align: center;">1937- 1959</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">T5</td> <td style="text-align: center;">1900- 1936</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">T6</td> <td style="text-align: center;">1900 aurrekoa</td> </tr> </table>	Eraiki zen garaia		T1	2006- 2012	T2	1980- 2005	T3	1960- 1979	T4	1937- 1959	T5	1900- 1936	T6	1900 aurrekoa	
Eraiki zen garaia																
T1	2006- 2012															
T2	1980- 2005															
T3	1960- 1979															
T4	1937- 1959															
T5	1900- 1936															
T6	1900 aurrekoa															
<b>FORMA (F)</b>	Forma: <b>F1</b> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> Inguratzaile mota: <b>b</b>															
<b>FATXADAKO EUSKARRI-MOTA (b)</b>	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 80%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table> Lodiera osoa = 34 cm $U_{\text{estatikoa}} = 1.11 \text{ W/m}^2\text{K}$															
EKKLren katalogoaren kodifikazioa :  <div style="text-align: center;">EX-FC05</div>		Oharra: *Sustapen hau Eusko Jaurlaritzaren Revive 2012 Planaren barne dago. *EKKLren katalogoaren kodifikazioarekin dagoen lotura gutxi gorabeherakoa da.  F10.P03S - Edizioa: 0      Data: 2013/01/25														

## LURRALDEA

Hiru lurralde historikoetan sailkatu dugu:

A - Araba

B - Bizkaia

G - Gipuzkoa

Fitxaren kodea da lurraldearen hasierako letra eta zenbaki korrelatiboa; adibidez, B5 Bizkaiko 5. fitxa da.

## KLIMA-ZONA

EKT-HE 1 kode teknikoak klima-zona batzuk markatzen ditu gure lurraldean, eta mapa honetan zehazten dira:

Baina Euskadiko topografiaren, altitudearen eta klimatologiaren arabera, handitu egin dugu aztertzeke klima-zonen kopurua, eta gure klimara egokitu ditugu.



Mapa honek, EKTko (Eraikingintzaren Kode Teknikoa) nomenklatura bera erabiliz, EAeko mendialdeko klima gogorrena erakusten du (E1), eta Arabako Errioxako klima ere sartzen du, zeinak mediterraneoko ezaugarriak ditu, uda beroagoak izaten baititu (D2).

Mapa horretan azaldutako klima-zona bakoitzeko gutxienez tipologia bat aukeratu dugu.

## **ERAIKI ZEN GARAIA (T)**

Garaia zehazteko, garai bakoitzean indarrean egon den araudia begiratu dezakegu. Arlo horretako lehen araudia 1979koa da (NBE-CT-79), petrolioaren lehen krisi energetikoaren emaitza gisa. Beste data giltzarri bat Eraikingintzaren Kode Teknikoa (KTE) indarrean sartu zenekoa da (2006). Haren HE oinarrizko dokumentuan, nabarmen zorroztan dira inguratzaileren aurreko arauarekiko alor termikoak. Kode horrek gero eta murriztaileagoa izan behar du, dagoeneko indarrean dauden Europako Direktibekin bat etortzeko 2020an.

Gidaliburu honen helburua birgaitzea denez, 2006 baino lehenagoko —urte horretan sartu zen indarrean KTEko HE oinarrizko dokumentua — eraikinetan baino ez dugu jarriko arreta.

Zenbait aldi ezarriko ditugu, berrienetik zaharreneira eta, beraz, birgaitze energetikoaren behar txikienetik handienara. 1980tik 2006rako etxebizitzaren multzoa ere sartu dugu. Nahiz eta haietako askok isolamendua duten eta, teoriarik, zerrendako azkenak diren birgaitzeko, 2020ko helmuga kontuan hartuz pobreak izango dira energiaren aldetik, eta birgaitu egin beharko dira:

T1 - 2006tik 2012ra bitartekoak

T2 - 1980tik 2006ra bitartekoak

T3 - 1960tik 1980ra bitartekoak


T4 - Gerra eta gerraostekoak, 1936tik 1960ra bitartekoak


T5 - Gerra aurrekoak, 1900etik 1936ra bitartekoak


T6 - XIX. mendekoak eta lehenagokoak


## FORMA (F)

Eraikinen oinarrizko lau forma zehaztu dira, hirian duten kokapenaren, formaren eta bolumenaren arabera:

- Konpaktu lineala (F1). 

- Dorrea (F2). 

- Kuboa (F3). 

- Mehelinen artean (F4). 

## FATXADAKO EUSKARRI MOTA (a)

Inguratzailearen orri nagusiaren konposizioa kontuan hartuz sailkatzen dira tipologiak; esate baterako, EKKLren katalogoan erabiltzen diren "U" transmitantzia estatikoko eraikuntza tipoen irtenbideak.

Hona hemen aipatutako euskarri-motak:

a = Adreilu hutseko orri nagusia

b = Adreilu zulatuko orri nagusia

c = Adreilu trinkoko orri nagusia

d = Bi zulo paraleloko adreiluko orri nagusia

e = Harrizko orri nagusia

f: Adobezko orri nagusia

g: Hormigoizko blokezko orri nagusia

h: In situ jarritako hormigoizko orri nagusia

## **ERAIKINAREN MATRIKULA**

Laburbilduz, fitxako laburdurak bilduz, sailkapen-kode bat osatzen dugu; eraikinaren ezaugarriei erreferentzia egiteaz gainera, matrikula gisa erabiltzeko balio du.

Adibidez: B2-C1-T3-F4-b

"B2" fitxaren kodea da, Bizkaiko 2. zenbakia.

"C1" klima-zona da.

"T3" 1960tik 1980ra bitarteko garaia dagokio.

"F4" k forma adierazten du; kasu honetan, mehelin arteko blokea.



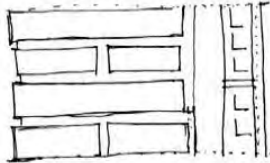
"b" k inguratzaileari eusten dion orri nagusi mota sailkatzen du; kasu honetan, adreilu hutseko orria.

### **OHARRA: Itxituraren barruko osaera kalkulatu da.**

Askotan, ez da jakiten itxituraren barruko osaera zein den, eta ikertu egin behar izaten da dokumentazio grafiko bidez (horrelakorik baldin badago), laginketa suntsitzaile bat eginez edo antzeko adibideen arabera suposatuz.



**2.1.5. - ZARAMAGAKO BIASTERI KALEKO 2., 4., 6. ZENBAKIETAKO ADIBIDEA (GASTEIZ)**

Fitxa zk.: <b>A.09</b>		Eraikinaren matrikula: <b>A09 - E1 - T3 - F1- b</b>
Urtea:	1961	Helbidea: Biasteri Taldearen kalea, 2, 4, 6 zk. (Zaramaga, Vitoria-Gasteiz)
Klima-zona	<b>E1</b>	
<b>Eraiki zen garaia</b>		
T1	2006- 2012	
T2	1980- 2005	
<b>T3</b>	<b>1960- 1979</b>	
T4	1937- 1959	
T5	1900- 1936	
T6	1900 aurrekoa	
Forma:	<b>F1</b>	
F1	F2	
F3	F4	
Ingurutzailen mota :	<b>b</b>	
		
Lodiera osoa = 34 cm		<p><b>Oharra:</b> *Sustapen hau Eusko Jaurlaritzaren Revive 2012 Planaren barne dago. *EKKLren katalogoaren kodifikazioarekin dagoen lotura gutxi gorabeherakoa da.</p>
$U_{estatikoa} = 1.11 \text{ W/m}^2\text{K}$		
EKKLren katalogoaren kodifikazioa :		
EX-FC05		F10.P03S - Edizioa: 0      Data: 2013/01/25

## **2.1.6. - EKKL-REN KATALOGOARI ERREFERENTZIA (EUSKO JAURLARITZAKO LABORATEGIA)**

EKKL lehendik dauden itxituren eraikuntza-irtenbideen eta hobekuntzen katalogo bat egin du, haien ezaugarri termikoen datu esperimentaletan oinarrituta.

Gidaliburu honen helburuetako bat da erabiltzailea gai izatea desarrollismo-garaiko edozein eraikin erreal LCCEko datu-basearekin erlazionatzeko eta ingurutzaille jakin horren edo antzeko baten ezaugarriak eta hobekuntzak ikusteko.

Fitxa bakoitzan, eraikinaren itxitura EKKLREN katalogoan dagokionarekin erlazionatu da, ahal izan denean.

Kodifikazioa askotan orientagarria da, ez baita itxituraren barrualdea ezagutzen, eta gutxi gorabeherako hurbilketa bat egiten da, kanpoko aldean materialen, eraikitze-dataren eta lodieraren arabera. Fatxadaren barneko osaerari buruzko informazioa ez edukitzeak ez du eragotzi behar erabiltzaileak haren gutxi gorabeherako ezaugarriak ezagutzea eta hobekuntzak proposatzea.

Kodeen dualtasuna nahasgarria iruditu arren, sailkatzeko nahiari erantzuten dio. Gidaliburu honetako fitxetan ageri diren kodeak benetako eraikinenak dira. LCCEren katalogoko kodeak, berriz, laborategian saiakuntzak egindako itxiturenak. Euskarri-itxituren nomenklatura (a,b,c,d edo e) berdina da.

Hurrengo atalean, lehendik dauden itxitura-motak azalduko dira, EKKLn (Eusko Jaurlaritzako Eraikuntza Kalitatearen Kontrolerako Laborategia) oinarritutako kodifikazioari erreferentzia eginez, bi bloke hauetan banatuta:

**1. BLOKEA: lehendik dauden eraikuntza-irtenbideen ezaugarriak eta sailkapena.**

**2. BLOKEA: Hobetzeko eraikuntza-irtenbideen ezaugarriak eta sailkapena.**

Eraikin batean egon daitezkeen itxitura-motak aztertzen dira, eta haiek osatzen dituzten materialak eta dagozkien lodierak zehazten dira.

### **EKKLREN KATALOGOA KODIFIKATZEA**

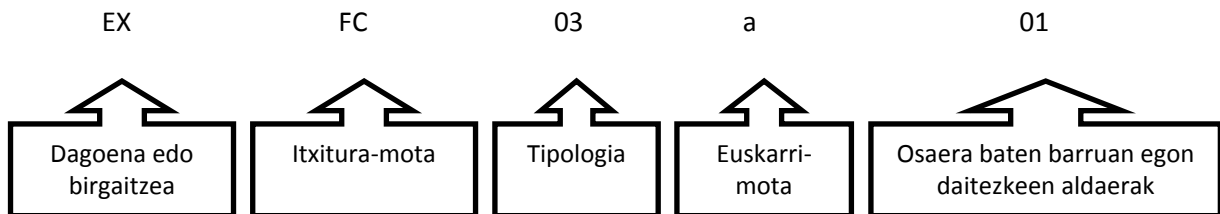
Itxituren analisi hori guztia sinplifikatzeko kodifikazio hau erabili da:

**EX – FC [01etik 10ra] [Letrak: a, b, c, d, e, f, g edo h] [Egon litekeen irtenbide-kopuruaren arabera]**

**Kodea:**

- Fitxa bakoitzak bi blokeetan kode bat du identifikatzeko. Kode horrek itxitura identifikatzen du, 5 parametro hauen arabera:
- Lehendik dagoen itxitura (EX) edo birgaitze-soluzioa (RH).
- Itxitura-mota: fatxada (FC)
- Tipologia-zenbakia, itxituraren osaeraren arabera
- Euskarriaren material-mota (1. blokean) edo isolatzailearen material-mota (2. blokean).
- Osaera baten barruan egon daitezkeen aldaerak (ganbera-dimentsioak, orrien lodiera, akaberak, etab.)

Adibidea:



- Lehendik dagoen itxitura (1. blokea)
- Itxitura-mota: fatxada
- 03 itxitura-tipologia: orri baten itxitura, kanpoko estaldura jarraituarekin
- Euskarriaren material-mota: adreilu huts bikoitza
- Osaera baten barruan egon daitezkeen aldaerak: 01

**Letrak.** Fatxada osatzen duten **euskarri erresistente motari** dagozkie.

**a:** adreilu hutseko orri nagusia

**b:** adreilu zulatuko orri nagusia.

**c:** adreilu trinkoko orri nagusia.

**d:** bi zulo paraleloko adreiluko orri nagusia.

**e:** harri-hormako orri nagusia.

**f:** Adobezko orri nagusia

**g:** Hormigoizko blokezko orri nagusia

**h:** In situ jarritako hormigoizko orri nagusia

## **2.2. LEHENDIK DAGOEN FATXADAREN INGURATZAILEA. LABURPENA.**

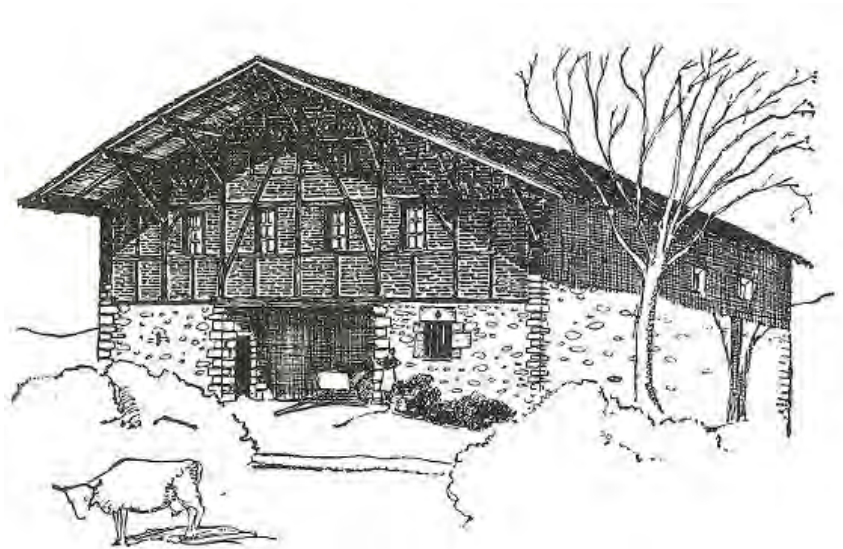
### 2.2.1 EAE-KO GARAPEN OROKORRA.

#### LEHENDIK DAGOEN FATXADAREN GARAPENA

Lehendik dagoen ingurutzaila herriko arkitekturatik dator, eta, gurean, honela laburbil daitezke: baserria eta dorretxea, lurraldeko eraikin bakartu gisa, eta multzo gotikoa eta jauretze edo jauregiak, hiriko eraikin gisa.

Ingurutzailak gure lurraldean izan duen historiaren laburpen bat zirriborratuko dugu, eta aurreko mendeko 60ko eta 70eko hamarkadetako desarrollismo-garaia hartuko dugu ardatz, hura baita gure azterketaren helburu nagusia.

Baserria aztertzeko, *La arquitectura del Caserío Vasco* liburua gomendatzen dut, Alfredo Baeschlin-ena. Suitzar arkitekto hori Euskal Herrian izan zen, eta baserriak aztertu eta marraztu zituen. Berak egin zuen Ajuria Enearen proiektua, gaur egun lehendakariaren bizitokia dena.



**Landa baserria, Abadiño.**

Itxitura harri-hormakoa izaten da, eta argamasazko emokadura izaten du. Portaleko ateburutik aurrera (atarterako sarbidea) itxitura zurezkoa edo zur eta adreiluzkoa izaten da, eta armazoi bat osatzen du. Klima gogorragoko lekuetan —altuera handiagoan— dauden baserrietan, askotan, harria erabiltzen da itxitura guztian, inertziaren bidez egunaren eta gauaren arteko jauzi termikoak moteltzeko, beste eremuetan baino askoz handiagoak baitira.

Errazago azaltzeko, kostaldeko baserrietan zur asko erabiltzen da itxituretarako, eta barrualdeko, euskal mendietako eta Arabako haranetako baserrietan, berriz, harria edo zeramika erabiltzen da, normalean, itxituraren zati handiengan. Baserria, herriko arkitekturaren adibide on guztiak bezala, klimari eta leku bakoitzeko materialei egokitzen zaie; beraz, euskal baso eta mendietako egurra eta harria dira nagusi.



Hirietako eraikinak Erdi Aroko hirien sorrerarekin hasten dira, eta XI. eta XII. mendeetan eraikin sinpleago eta eskasagoak egin ondoren, harresien barrualdea zatika banatu zen, eta harrizko eta zurezko eraikinak egin ziren. Fatxada bat dator baserriari buruz lehen esan dugunarekin; mehelinak egur-egiturakoak dira, adreilu, harri-horma edo, batzuetan, adobez osatuak.

Aparteko aipamena merezi dute jauregiek, etxe nobleek eta eraikin bereziek. Haietan, harlanduzko harria edo harri-hormak dira nagusi, nahiz eta batzuetan adreilua eta zura ere baduten.

Eraikinen fatxadak, materialei zegokienez, aldaketa gutxi izan zituen XIX. mendera arte. Garai hartan, lehen industria-iraultzako aurrerapenei esker, hobetu egin zen eraikuntzen kalitatea (batez ere, beiratzatutako azalera handitu ziren), baina fatxadek karga-elementuak izaten jarraitu zuten. Beiren tamainako eta arotzerien mekanizazioko aurrerapenei esker, leiho handiagoak egiten hasi ziren, eta horrek argi gehiago sartzea ekarri zuen. Harekin batera, ordea, galera termikoak handitu egin ziren. Horri aurre egiteko, neurri batean behintzat, burdineriak hobetu ziren, eta kanpoko eta barruko kontraleihoak, eta barruko gortinoiak jartzen ziren neguko galera termikoa arintzeko.

Mende horretan, efizientzia bioklimatiko handiko eraikuntza-elementu bat agertu zen gure hirietan —batez ere, Gasteizen—: begiratokia eta galeria. *Miradores-Begiratokiak* liburuko zati batzuk emango ditugu hemen. Gidaliburu honen egile berarena da (Ramón Ruiz-Cuevas), eta eraikuntza-elementu eder horien portaera bioklimatikoa deskribatzen du.

*Ikuspegi funtzionaltik, begi-bistakoa da haien erabilgarritasuna. Lehenengo ikusten duguna da azalera eransten diotela etxebizitzari, azalera itxi eta argitsu bat.*

*Leku berri horrek aukera ematen digu kanpokoek gu ikusi gabe guk kanpokoak ikusteko, geure etxetik hirira begiratzeko. Begiratu. Hortik datorkio izena: begiratokia. Beira-proporzio handia dela-eta sartzen den argiari esker, leku ezin hobea da irakurtzeko edo josteko, eta egoteko leku eder bihurtzen dira; batez ere, Gasteizko negu luzeko egun hotzetan, eguzki pixka batekin berehala berotzen baitira, eta temperatura egokia ematen baitute.*

*Alderdi bioklimatikotik, begiratokiak edo galeriak oso errendimendu ona du. Eguzkiaren beroa ematen duen elementu arkitektoniko bat da. Gastu energetikorik gabe eta modu naturalean, eraikinak berotzen ditu. Funtzionamendu oso sinplea du: gure latitudean, begiratokiak hegoaldera begira egon behar du, eta, haren atzean, inertzia termiko handiko horma bat jarri behar da. Horretarako, ezin egokiagoa da XIX. mendeko gure eraikinen fatxada gehienetako harrizko karga-horma. Eguzkia, neguan batez ere, beheago egoten baita orduan, hormako beiren artetik sartzen da, eta berotuz joaten da egunean zehar. Horma horrek beroa biltegitratzen du, eta, gauez, etxearen barrualdera transmititzen du erradiazio bidez.*

Gainera, begiratokian sortzen den berotegi-efektuari esker, neguko egunetan, eguerdiko orduetan, temperatura oso atsegina lor daiteke, eta aire beroa etxebizitzako beste gela batzuetara igor daiteke. Honela sortzen da berotegi-efektua: eguzki-izpien fotoiek, beira zeharkatu eta begiratokiaren barruan isla egitean, moteldu egiten dute abiadura, eta uhin-luzera handitu. Horrenbestez, ezin dute atera; harrapatuta gelditzen dira, eta barruko temperatura oso azkar igotzen da.

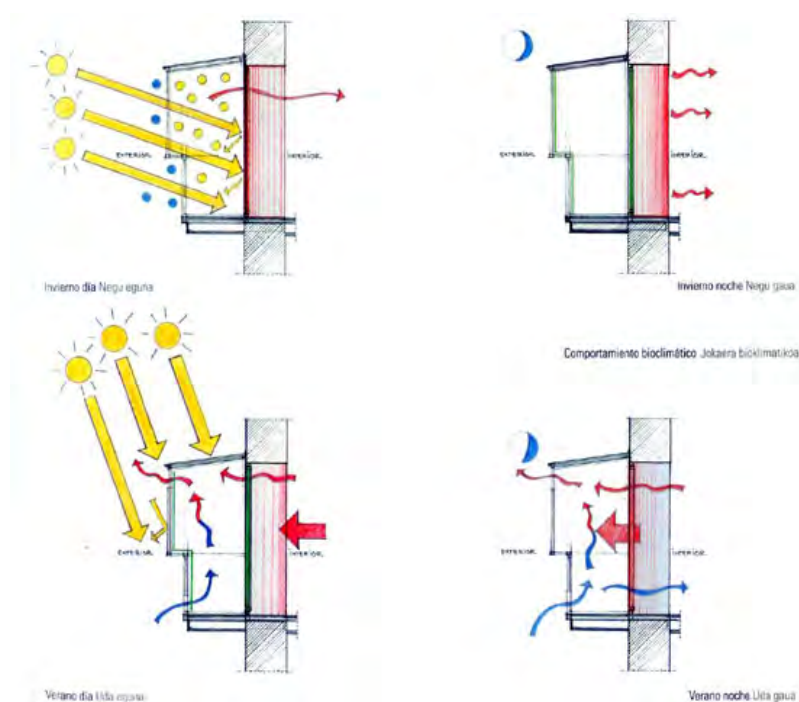
Ezaugarri horiek guztiak kaltegarriak izan daitezke udako egun beroetan edo gauetan. Baina gure begiratokiak mekanismo batzuk ditu hori saihesteko.

Ate batzuk behar dira, etxebizitzako gainerako eremuetatik isolatuko dutenak, bai eta errezelak, gortinoiak, barruko kontraleihoak edo saretak ere, argia eta beroa edo hotza moteltzeko eta lekuak tokibanatzeko. Udan, eguzkia altu egoten da, eta begiratokia eguerdira orientatzen bada —kokaleku ideala—, erradiazioak ez digu gehiegi kaltetzen.

Udan, begiratokia aireztatuz gero, aire-korrente bat sor dezakegu hozteko.

Azal bikoitz bat dugu, aire-koltxoi bat duena, eta gure alde manipula dezakegu.

Begiratokiaren ohiko funtzionamendu horrek ezin hobeto erakusten du arkitektura bioklimatikoaren benetako esanahia, leku bakoitzeko klimaren kondizio espezifikoak sentikortasunez eta naturaltasunez irakurtzetik eta itzultzetik sortzen dena.



Portaera Bioklimatikoaren diagramak, egilea Ramón Ruiz-Cuevas.



**Jaime Pérez de Arrilucearen argazkia.**

XX. mendean, 1910etik aurrera, hormigoi armatua erabiltzen hasi ziren, Frantziako eta Ingalaterrako patenteen bidez gurera iritsia.

1920ko hamarkadan, Gipuzkoako Aldundiko bidezainen etxebizitzak egin zituzten material horrekin.

Material hori erabiltzen hasteak aldaketa kualitatibo bat ekarri zuen eraikitze moduan. Izan ere, hormigoi armatuari esker, ingurutzailleak ez du forjatuaren eta estalkiaren kargari eusteko erantzukizunik. Horrek lehen aldaketa esanguratsua ekarri zuen gure eraikinen ingurutzaillearen auzian, ordura arte oso gutxi eboluzionatu baitzuen ikuspuntu termikotik. Berrikuntzari esker, arotzeriek fatxadako bao guztia okupa zezaketen, bai eta proportzio horizontala izan ere; eta hori erabat berria zen ordura arte. Zati trinkoa arindu egin zitekeen, eta, hartara, eraikinari pisua eta materialaren erabilera arindu. Tarteko aire-ganbera duen orri bikoitzeko fatxadaren bidez lortu zen hori. Bultzada tekniko hori, ordea, geldiarazi egin zuen Gerra Zibilak eta gerraoste luzeak, eta ez zuen aurrera egin 1950eko hamarkadaren bigarren zatira arte.

1970eko hamarkadara arte— hormigoi armatuaren erabilera orokortu egin baitzen orduan—, hainbat itxitura-irtenbide erabiltzen ziren, ahalmen ekonomikoaren eta eraikuntza- eta egitura-tipologiaren arabera. Hala, batzuetan, formula mistoa erabiltzen zen eraikitze, hala nola karga-hormak fatxadetan eta zurezko edo hormigoizko zutabeak tarteko hormartetan.

Birgaitze energetikoa egiteko moduan dauden Euskadiko etxebizitza-eraikinen fatxadetako eraikuntza-sekzioa, normalean, irudi eta taula hauetan azaltzen diren ohiko tipologia-multzoetako batekoa izango da.

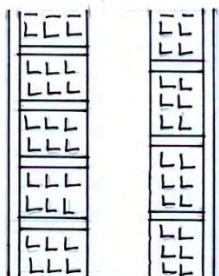


Itxitura horiek LCCEn (Eusko Jaurlaritzaren Eraikuntza Kalitatearen Kontrolerako Laborategia) katalogoko kodifikazioaren arabera sailkatzen dira. Nomenklatura hori erabiltzen da gidaliburu honen erabilera katalogoko datu osagarriekin erlazionatzeko.

“a” MOTAKO hormek adreilu huts bat izaten dute orri nagusi gisa. Normalean, huts bikoitzekoa izaten da, baina batzuetan huts bakunekoa. Sei azpimotak itxituraren barruko orriaren osaeraren arabera sailkatzen dira. Unitate hauek agertuko dira taula hauetan:

**lodiera (m), eroankortasuna (W/m K), dentsitatea (kg/m<sup>3</sup>), Cp (bero espezifiko J/kg K), erresistentzia termikoa (m<sup>2</sup> K/W).**

### HORMAK: a MOTAKOAK



	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2	Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110	0,110	0,456	920	1000	
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
4	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090	0,469	930	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

U = 1,18 W/m<sup>2</sup>K



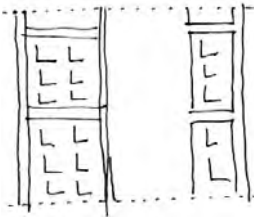
	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2	Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110	0,110	0,456	920	1000	
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,556	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

U = 1,37 W/m<sup>2</sup>K



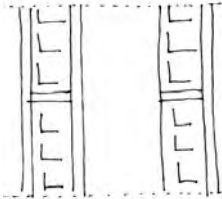
	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090	0,469	930	1000	
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm					0,180
4	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090	0,469	930	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

U = 1,27 W/m<sup>2</sup>K



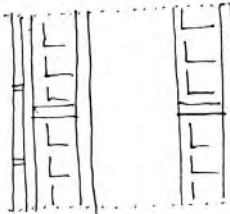
	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090	0,469	930	1000	
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,556	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

$U = 1,47 \text{ W/m}^2\text{K}$



	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,060	0,556	1000	1000	
3	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical					0,095
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,060	0,556	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010	0,570	1150	1000	

$U = 1,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

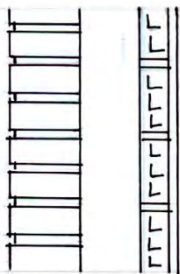


	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
3	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,055	0,556	1000	1000	
4	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
5	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,050	0,556	1000	1000	
6	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

$U = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

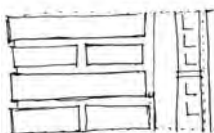
“b” MOTAKO hormek adreilu zulatu bat izaten dute orri nagusi gisa

## **HORMAK: b MOTAKOAK**



	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60	0,125	0,680	1140	1000	
2	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
3	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,556	1000	1000	
4	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010	0,570	1150	1000	

$U = 1,58 \text{ W/m}^2\text{K}$



	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60	0,250	0,743	1220	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,700	1350	1000	
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm					0,170
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,045	0,556	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

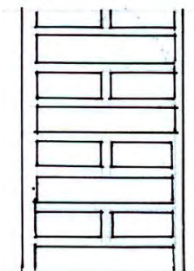
$U = 1,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

## Adreilu trinkoko horma, estaldura bi alboetara duela

Adreilua ere oso ohikoa da eraikuntza zaharretan, ia beti goiko solairuetan. Adreilua 1 haga lodi (25 cm) eta, batzuetan 1/2 haga lodi (12 cm) izaten da. Kasu zaharretan, eskuz fabrikatzen zenekoetan, pieza guztiek ez dute tamaina bera, eta 30 cm-rainokoak izan daitezke.

“c” MOTAKO hormek adreilu trinko bat izaten dute orri nagusi gisa

### HORMAK: c MOTAKOAK



	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,025	0,700	1350	1000	
2	1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50	0,250	1,529	2140	1000	
3	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

$$U = 2,53 \text{ W/m}^2\text{K}$$



	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50	0,125	1,020	2170	1000	
3	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

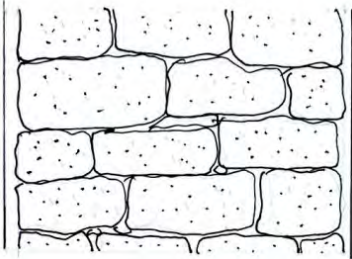
$$U = 2,88 \text{ W/m}^2\text{K}$$

## Harlangaitzeko horma, estaldura bi alboetara duela

Oso ohikoa XX. mendearen hasierara bitartean eraikitako etxebizitzetan. 1950era arte ere bai, fatxada nagusian. Harrizko hormaren lodiera ez da beti berdina (80 cm-ra arte), ezta mota ere, hurbileko harrobien arabera (hareharria askotan). Harria, obraren garrantziaren arabera, harlangaitzekoa edo harlanduzkoa izan daiteke. Etxebizitzetan, harlangaitza da material ohikoena. Argamasazko emokadura kendu egiten da, harriaren lanketak horretarako aukera ematen badu —batez ere, beheko solairuan—, eta betiere harriaren kalitatearen eta obran jartzearen arabera.

“e” MOTAKO hormek harrizko horma bat izaten dute orri nagusi gisa

### HORMAK: e MOTAKOAK



	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000
2	Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	0,600	1,400	1895	1000
3	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000

$U = 1,53 \text{ W/m}^2\text{K}$



## DESARROLLISMO-GARAIA EUSKADI IPARRALDEAN.

Euskadiren historiako hazkunde demografiko ikusgarriena hirurogeiko hamarkadan gertatu zen, eta 1960tik 1975era zabaldu zen garaia desarrollismo esaten diogu. Funtsezko bi faktorek eragin zuten biztanleriaren hazkunde ikusgarri hori: hazkunde naturalaren tasa altuak eta EAEko industrializazio azkarraren eraginez estatuko hainbat lurraldetatik iritsitako immigrazioak. Asko eta azkar eraiki zen, eta etxebizitzek ez zuten isolamendurik. Etxebizitza-multzo handi hori 50 urte betetzen ari da, eta, beraz, merkatu-hobi garrantzitsua da gure herrialdeko eraikuntza-sektorerako; beraz, azterketa bat egingo dugu gidaliburu honetan. Eraikuntza-lan gehienak hirietan egin ziren. Euskadi klima-zonen arabera banatuko dugu. Iparraldea zonarik epelena izango da, altitude txikiagoa duelako eta itsasoa gertu duelako. Hegoaldea, Gasteiz izango da nagusiki.

Banaketa klimatiko horren ondorio zuzenetako bat da kanpoko orriaren lodiera desberdina dela. Normalean, Bizkaian eta Gipuzkoan lodiera txikiagoa izaten du, adreilu huts bikoitza luzekako adreilu-pareta gisa jartzen baita, bistako adreiluzko fabrikak izan ezik, horiek beti "azta-erdiko" gutxieneko lodiera (12 cm) izaten baitute. Araban, kanpoko orria oso gutxitan izaten da "azta-erdikoa" baino lodiera txikiagokoa.

Hona hemen gure lurraldeko klimarik epelena duen zonari buruzko azterketa bat, lehen adierazitakoa berresten duena.

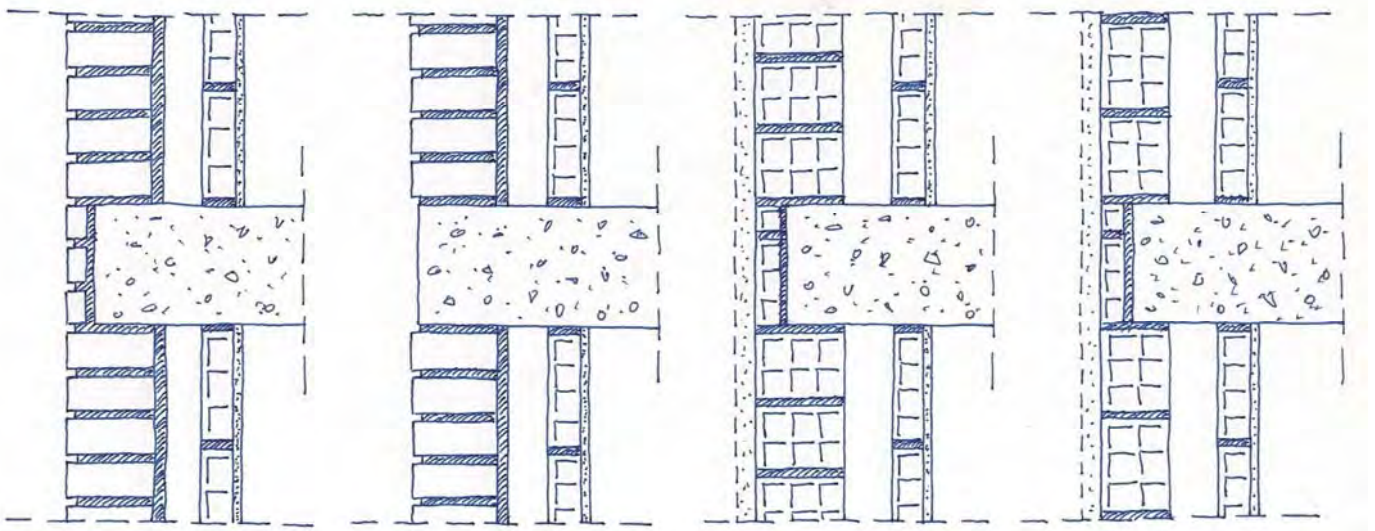
"LA CONSTRUCCIÓN DE LA ARQUITECTURA RESIDENCIAL EN GIPUZKOA DURANTE LA ÉPOCA DEL DESARROLLISMO" doktoretza-tesiak (Iñigo Lizundia arkitektoaren lana) berariaz aztertzen du itxiturak garai horretan Gipuzkoan izan zuen eboluzioa. Tesi horretako pasarte batzuk ekarri ditugu hona, egilearen baimenarekin, haren balio pedagogikoa dela eta:

### ***"Desarrollismoko etxebizitza kolektiboaren fatxadaren tipologia***

*Fatxadak eboluzio logiko bat izan zuen desarrollismo-garaiak iraun zuen hamabost urteetan. Aldaketek —zeinak, bestalde, inoiz ez baitziren izan erradikalak eta ez baitzuten izan bat-bateko eraginik eraikinaren zati horren historian— nagusiki, kanpoaldeko akaberaren estaldurei eragin zieten. Tipologia zehaztuko zuten ezaugarriak — hau da, konposizioa, ordena, dimentsioa eta geruza bakoitzaren funtzioa—, berriz, ia aldatu gabe mantendu ziren. Garai hartarako fatxadako horma libratua zen egiturari egin behar izaten zion —ez beti, hala ere— ekarpenetik, eta itxitura izatea zen haren funtzio bakarra.*

*Premisa horren arabera, irtenbide hau erabili zen fatxadan, ia salbuespenik gabe, desarrollismo-garai osoan, Gipuzkoan: adreilu-fabrikako orri bikoitzez osatua, osorik edo partzialki forjatuaren ertz perimetralean bermatua, tartean aire-ganbera eta kanpoko akabera gisa estaldura dituena (bistako adreiluko fatxadetan izan ezik). Irtenbide hori, duela gutxikoa izan arren eta azken urteotan beste irtenbide batzuk ere agertu arren, fatxada tradizional gisa heldu zaigu guri. Ez du aldaketarik izan, eta gaur egun ere eraikin berri gehienetan erabiltzen da.*

Hona hemen garai hartako orri bikoitzeko fatxadaren lau aldaera: 1) Bistako adreiluko fabrikaren kanpoko orria, forjatuaren planoarekiko irten samarra dagoena. Forjatuaren aurrealdea lauza txikiekin, aire-ganberarekin eta barruko trenkada luzituarekin xaflatzen da. 2) Aurreko irtenbidearen antzekoa, egitura-aurrealdeak bistan uzten dituenak. 3) Luzekako eta kanpotik estalitako adreilu hutseko fabrikako kanpoko orria. 4) Aurrekoarekin duen aldea da adreilu hutsa beste era batera jartzen dela: kasu honetan, luzekako adreilu-pareta gisa egiten da.



**Tesiaren egilearen marrazkiak (Iñigo Lizundia).**

Gainerako eraikuntza-elementuekin gertatzen den bezala, jatorrizko proiektuen memorietan oso informazio gutxi dago, eta adierazpen gutxi batzuk baino ez dira agertzen, hala nola itxitura zeramikoak, material zeramikoa eta adreiluzko horma zeramikoak. Aurrekontuan hasten dira fabrika-motari buruzko espezifikazioak gehixeago zehazten. Proiektuaren planoek, ordea, konposizioari, neurriei eta kokapenari buruzko datu gehiago ematen dituzte oro har. Eraikuntza-xehetasunak, kopuruan eta edukian zehatzak ez izan arren, atal eskematiko bat izaten dute fatxada bakoitzeko.

Haren geruzen konposizioaren eta lodieraren arabera, itxitura 20-22 cm lodi izango da, gutxienez, eta 33-35 cm lodi, gehienez.

Euskarria: orri bikoitzeko horma

Adreiluaren fabrikako orri bikoitz batek osatzen du euskarri-elementua, eta aire-ganbera bat du tartean.

## Kanpoko orria

Aztertutako kasuen % 25en, kanpoko orrian bistako adreilua jartzen da, luzeka edo luzealderaka —hau da, zeharkako aldearen lodiera taulan bermatuz—; % 20n, adreilu huts bikoitza erabiliz, luzeka jarrita; eta % 31n, luzeka jarrita eta ertzean bermatuta. Eraikuntza-elementu horri buruz informaziorik lortu ezin izan den proiektuei dagokie gainerako ehunekoa. Salbuespen gisa, esan beharra dago kasu batean adreilu huts bikoitza azta osoan jarrita dagoela.

Lehen ilara forjatu bakoitzaren ertzeko habearen bermatzen da beti, eta, kasu gehienetan, adreilu-pieza bere zabaleraren heren bat irteten da, gutxi gorabehera, egitura-aurrealdearekiko. Hala, zutabeak, habeak eta forjatuaren ertzak lodiera txikiagoko piezekin estal daitezke, 3 cm-koekin gutxi gorabehera, eta pieza horiek fatxadaren plano berdintzeko balioko dute. Bistako adreiluko fatxadetan, xaflatze horrek —batzuetan zehar-saiheska jarritako lauza txikien bidez egina— fatxadaren material- eta forma-etetea saihesteko balio du; adreilu huts bikoitzeko fabriketan, berriz, xaflatzearen helburu nagusia izango da euskarriari material-jarraitutasuna ematea eta, hala, pitzadura-arriskua murriztea, zeina berekin baitakar beti ezaugarri eta portaera desberdineko bi euskarri lotzeak.

Batzuetan, eta konposizio-arrazoiengatik soilik, zutabeetako, habeetako eta solairu bakoitzeko forjatuetako hormigoizko egitura-aurrealdeak bistan uzten ziren.

1960ko hamarkadaren erdialdetik aurrera, ohikoa bihurtu zen kanpoko orriaren barrualdean —zeina aire-ganberari begira baitaigo— zementuzko morteroa jartzea, hezetasunari beste oztopo bat jartzeko eta, hala, barrura sartzea eragozteko. Bistako adreiluko fatxadetan, ia kasu guztietan jartzen da, babes gehigarriko kanpoko estaldurarik ez badute. Besteak beste termino hauek erabili dira aztertutako proiektuetan irtenbide hori aipatzeko: babestu, zarpiatu edo, besterik gabe, iragazgaiztea edo inpermeabilizazioa.

## Aire-ganbera

Proiektuaren dokumentazio idatzian neurria espresuki adierazten den hamar bat kasuetan, asko aldatzen da aire-ganberaren zabalera, 5 cm-tik 11 cm-ra hain zuzen. Informazio grafikoak ez du datu askoz gehiagorik ematen. Izan ere, fatxadako eraikuntza-sekzioko eskalak eta xehetasunen bereizmen eskasak, halakorik bada, ez dute horretarako bide ematen.

Harrigarria da, beraz, laginketa batzuk eginda ikusi den emaitza: aire-ganberara sartzea lortu den lau kasuetan ikusi da lodiera beti 11 cm



*baino handiagoa izan dela eta, kasuren batean, 20 cm-rainokoa.*

*Aztertutako proiektuetatik bitan bakarrik —1971koa bat eta 1974koa bestea — jarri da isolatzailea ganberaren barruan.*

*Aire-ganberaren oinarria iragazgaiztea ez zen ohiko bihurtu aldi horren azken zatira arte, 1970eko hamarkadara arte alegia. Morterozko erdibiribil bat izaten da, forjatuaren gainean egina eta barruko orrian bermatua, asfaltozko xaflen edo polibinil klorurozko xaflen bidez iragazgaiztua, zeinak gutxienez trenkadaren bigarren ilararaino igotzen baitira. Hala, iragazketaren eta kondentsazioaren ondorioz oinarrian gera zitekeen hezetasunak barruko orriari ez eragitea lortzen zen.*

*Bistako adreilu batzuetan, morterorik gabeko tarte-juntura batzuk irekita uzten dira kanpoko orriko lehen ilaran erregularri banatuta, ganbera ahalik eta gutxienez aireztatze eta, hala, kondentsazioak azaltzeko arriskua murrizteko. Edonola ere, irtenbide hori oso gutxi erabili zen Gipuzkoan, euri asko egiten baitu, eta arrisku handia baitago irekidura horietatik ura barrura sartzeko.*

### **Barruko orria**

*Garai horretako proiektu askotan, "danbor-trenkada" esaten zaio aire-ganberaren barrualdean egoten den orri horri, eta aztertu diren kasuen % 90etan, adreilu huts bakuneko trenkada baten bidez egiten da. Azken urteetan eraikitako kalitate handiagoko eraikin batzuetan, adreilu huts bikoitza erabili zen luzekako adreilu-paretan jarrita.*

*Azken akabera honela osatuta dago: luzitu bat eta/edo igeltsuz estalitako geruza bat, pinturaz edo paper pintatuz estalia.*

### **Estaldurak eta kanpoko akaberak**

*Desarrollismo-garaiko fatxadetako akaberak hiru multzo handitan bana daitezke: morterozko zarpiatuaren gaineko estaldura jarraituak, estaldura itsatsiak eta bistako adreilua.*

### **Estaldura jarraituak**

*Aurreko hamarkadako tipologia nagusiarekin jarraituz, 1960ko hamarkadako lehen urteetako irtenbide erabiliena izan ziren. Inguruan beste material-mota batzuen fabrikatzailek ia ez zegoenez eta kanpoko produktuak sartzeko sare komertziala oraindik garatu gabe zegoenez, aukera nagusi bihurtu ziren estaldura jarraituak.*

*Aldi guztian, aztertutako kasuen % 39tan fatxada guztirako irtenbide bakar gisa erabili da; % 21en, berriz, estaldura itsatsiekin —zeramikoak nahiz harrizkoak— konbinatuta ageri da.*

*Azken akaberarako, hainbat motatako eta marka komertzialetako pinturak erabili ziren, hala nola Extolite, Plavit,*



Dorvilen, Spectrol edo Feb Revetón (azken horrek karga granulometriko pixka bat du), eta erretxinekin aglomeratuko marmol-granuluz osatutako estaldurak, hala nola Granulite. Zementuzko morteruaren zarpiatu bat jartzen zen aldez aurretik, eta, hura deskribatzeko, zarpiatua jartzeko teknikarekin erlazionatutako hainbat termino erabiltzen ziren, hala nola zarpiatua, talotxatua eta planeatua.

### **Estaldura itsatsiak**

Fatxadako akaberaren irtenbide nagusi gisa aztertutako kasuen % 15etan azaltzen da, baina beste akabera-mota batekin konbinatuta sarriago azaltzen da, % 36tan hain zuzen.

Askotariko materialak erabili dira. Multzo nagusia estaldura zeramikoak dira, eta hauekin osatuta daude: neurri eta formatu desberdinetako lauzak eta gresezko lauzak txikiak, bistako adreilua imitatzeke adreiluzko lauzak txikiak eta beirazko mosaikoak; nahiz eta beiraketa-maila altua izan, gresezkoak dira gehienak.

Lehen urteetako eraikin batzuetan aurki daitezke, baina 1960ko hamarkadaren erdialdetik aurrera hasi zen nagusitzen haren erabilera, zeramika-tradizio handiko eskualdeetan —hala nola Levanten eta Gaztelan— instalatutako enpresa fabrikatzaileek beren sare komertzialak EAEn finkatu zituztenean.

Fatxadari erantsitako estaldura-irtenbide gisa —neurri txikiagoan— erabili ziren beste material batzuk izan ziren harri naturaleko plakak, zementuzko lauzak hidraulikoak, errekarri-lauzak eta harri artifizialak.

Bistako adreiluaren fabrikak berezitasun bat du: fatxadaren kanpoko orri astuna izateaz gain, bukaerako irudia da. Nahiz eta irtenbide hori 1960ko hamarkadaren erdialdera arte ez zen sartu —Gipuzkoan, behintzat—, aztertutako eraikinen % 25etan erabili zen.

Fabrikaren lodiera desberdina da (10-12 cm) adreiluaren markaren eta modeloaren arabera; izan ere, hura osatzeko, luzekako aparailua erabiliko da beti (azta-erdikoa), eta zeharkako neurriak baldintzatuko du lodiera.

Bi kasutan bakarrik agertu dira juntura bertikalen (tarte-junturak) eta horizontalen (horma-hariak) neurriari eta sakonerari buruzko aipamen espresuak. Haietako batean esaten da tarte-junturaren sakonera 6 mm izango dela, eta bestean, berriz, tarte-junturarena eta horma-hariarena 15 mm. Fatxadei in situ behatzeak aukera ematen du ikusteko juntura horietatik gehienak gutxi gorabehera 10 mm-ko hondoratzea dutela, eta garai horretako adreiluzko fabriken obretako ezaugarri berezietako bat bihurtu da hori".

Honaino eman dugu Iñigo Lizundiaren tesian esandakoa, non Gipuzkoako desarrollismo-garaiko etxebizitzaren itxituren problematika xehatzen den (Euskadiko iparraldea, C1 klima-zona).

Arabako desarrollismo-garaia aztertzeko (Euskadiko hegoaldea, D1 eta E1 klima-zona), Aretxabaleta eta Zaramaga auzoetan izandako esperientzia baliatu dugu. Halaber, Enrique Marimón arkitektoa elkarrizketatu dugu. Hark zuzen-zuzenean bizi izan zuen eraikuntza-garai aberats hori.

## DESARROLLISMO-GARAIA EUSKADIKO HEGOALDEAN:

Gasteiz, eraikuntzaren aldetik, XIX. mendeari atxikita bizi izan zen 1950eko hamarkadara arte. Bi mundu-gerretan eta Gerra Zibilean, hiria oso makal hazi zen. Erabiltzen ziren ixte-sistemak 15 x 30 cm-ko teila-adreilu trinkokoak eta harlagintzekoak ziren, eta lodiera, 4 cm-tik 7 cm-ra bitartekoa.

Egitura mistoa zen: karga-hormazkoa eta zurezkoa. Zati handiena zurezkoa izaten zen, eta, horregatik, eraikitzaileei arotz esaten zitzaien.

Aldaketa handia 1950eko hamarkadan gertatu zen, egoera ekonomikoari esker, poliki-poliki gerraosteko krisia gainditzen ari baitzen, eta Gonzalo Lacalle Leloup alkatearen eraginez, zeinak Gasteiz modernizatu baitzuen hiriaren industrializazio-plana ezarriz. Zaramagako lursailak erosi zituen, Udalaren izenean, industriak egiteko, baina enpresaburuek —gehienbat Eibarkoek eta Deba ibaiko arrokoek— merkeago erosi zituzten lursailak Betoñun eta Gamarran, eta, hala, Zaramagako eremua libre geratu zen auzo bat eraikitzeko, Udalaren babesean, hirigunetik hurbilago. Industrializazio horretatik aurrera, etorkinak etortzen hasi ziren fabrika berrietan lan egitera. Desarrollismo-garaiko urte batzuetan, urteko hazkundea 10.000 biztanle baino gehiagokoa izan zen. Azkar eraiki beharra zegoen, eta, urte haietan, noizean behin hormigoi armatua hasi ziren erabiltzen, kargako fatxadekin batera. Zaramaga, Ariznabarra, Bustaldea... auzoak agertzen hasi ziren. Etxebizitza askok landa-lurretako adreilu gorria (Palentziakoa) zuten eta gaur egun ere hala dute, arrazoi komertzialak direla eta; burgostar hornitzaile batek ekarri zuen, eta hirian zabaldu zen.



*Zaramagako blokea 1960ko hamarkadan*

1960ko hamarkadan, hormigoia erabiltzen zen, nagusiki, fatxadaren planoko egitura-elementu gisa; beraz, fatxada askatu egin zen lehengo egitura-funtziotik, eta aire-ganberadun itxitura bat azaldu zen, Gasteizen, aireztatu gabea normalean. Lehenengo enkofratzaileak arotz birziklatuak izan ziren, eta oigeltseroen gremioa zabaldu zen —XX. mendearen bukaerara arte ezagutzen dugun bezalako—.

Marimónen arabera, lehen isolamendua 1975ean heldu zen: ganberan sartzen zen, beira-zuntzekoa zen, eta 4-5 cm-ko lodiera zuen. Isolamendua ez zen beti erabiltzen hasi 1980ko hamarkadara arte, lehen krisi energetikoa zela eta, zeinak CT-79 araua ekarri baitzuen.

Orain arte, baoez aritu gara, baina kofadurak ere aldatu ziren. Zura erabili zen 1965era arte, eta, urte hartan, burdin ijeltua erabiltzen hasi ziren. 1970eko hamarkadan, aluminioa hasi ziren erabiltzen, baina oraindik garestia zen, eta ezin zen hedatu etxebizitza gehienetara.

Kutxako pertsianak (amerikarrak) 1950eko hamarkadan zabaldu ziren. Gerraostera arte, barruko kontraleihoak eta zurezko leiho-oholak ziren babes-sistema ohikoenak.

Fatxadetako puntu kritikoak hauek dira:

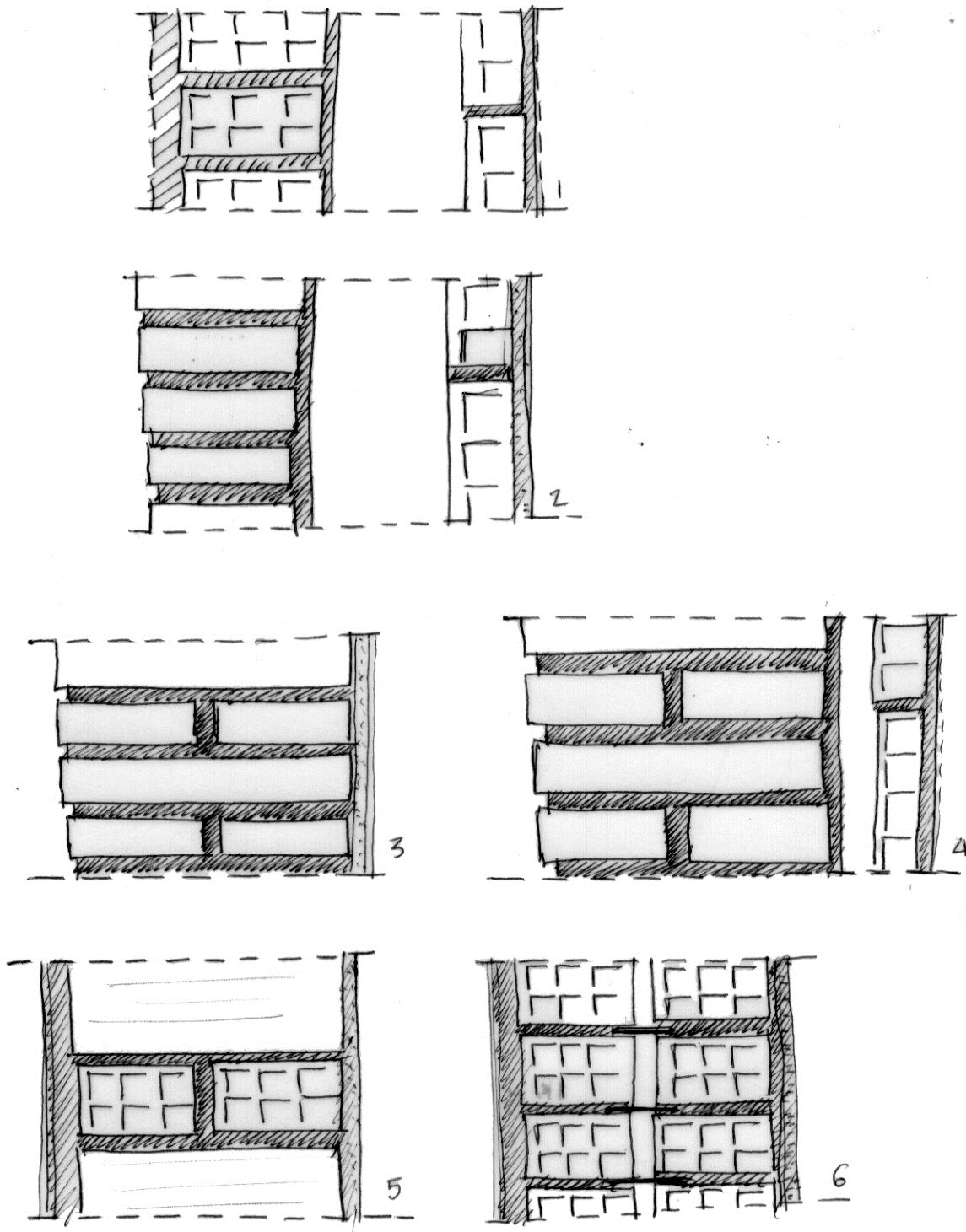
Forjatu-aurrealdeetako zubi termikoak, eta zutabeen bidezko eta hutsarteetako hozkaduren bidezko loturak. Haiek eragiten dituzte kondentsazioak eta onddoak.

Isolamendu-eskasia eta gaizki jarrita egotea, soltean, ganbera batean (batzuetan, 25 cm lodi dena).

Airea sartzea behar adina kalitate ez duten edo zur berdeekin egiten diren leihoetan (azken horietatik airea sartzen da lehortzen direnean).

Instalazioen mailan, nahiz eta ez den kapitulu honetako gaia, Enrique Marimón arkitektoak esan digu 1960ko hamarkadara arte ez zirela azaldu berokuntza-sistema zentralizatuak eta sukaldean ekonomika erabiltzen zutela. Erabiliena "Bilbao 7.a" modeloa zen.

Hona hemen desarrollismo-garaian Gasteizen gehien erabilitako hormen irudi batzuk. Ikusten da batek berak ere ez duela erabiltzen itxituraren alde nagusian luzekako adreilu-orririk, eta orri horren gutxieneko lodiera azta-erdikoa da (12 cm).



**Gasteizko desarrollismo-garaiko hormen marrazkiak, egileak (Ramón Ruiz-Cuevas) emanak.**

3, 4, 5 eta 6 zenbakiko motak karga-horma gisa erabiltzen ziren, gehienetan, 1960ko hamarkadan, eta, hala, itxiturak vitruviar erantzukizun hirukoitza betetzen zuen. Lehena: egiturazkoa eta erresistentea izatea; bigarrena, ixte termikoaren funtzioa betetzea; eta hirugarrena, estetikoak, hau da, eraikinaren fatxada eta kanpoko akabera izatea.

## CT-79

1970eko hamarkadan, horma konposatua (goiko eskemetako 1 eta 2 zenbakiak) orokortu zen. Ganberaren zati bat isolamendu xume batekin betetzen zen, eta areagotu egin zen 1980ko hamarkadan, krisi energetikoaren eta CT-79 (baldintza termikoak) oinarritzko araudia —eraikuntzari buruzko lehen araudia— idaztearen ondorioz. Araudi horrek galera energetikoak aztertu zituen, eta kg-en fitxa (galeren koefiziente orokorra) ezarri zuen, proiektuetan nahitaez bete behar zena.

Eraikitzeke modu hori, fatxadaren itxiturari dagokiona, mantendu egin zen XX. mendeko azken hamarkadan eta, mende honetan, 2006ra arte. Urte horretan, Eraikingintzaren Kode Teknikoak serioski heldu zion energiaren gaiari.

## Kode Teknikoa

Aldaketak egon dira bi orrietan eta material eta sistema askotan, baina oinarritzko kontzeptua lehengo bera da: bi orri, tartean ganbera isolatua dutenak, hormigoi armatuzko egitura batean bermatuak —plaka horizontalek eta zutabeek osatzen dute hormigoi armatua—, Le Corbusier-ek 1920ko hamarkadan jada marraztua.

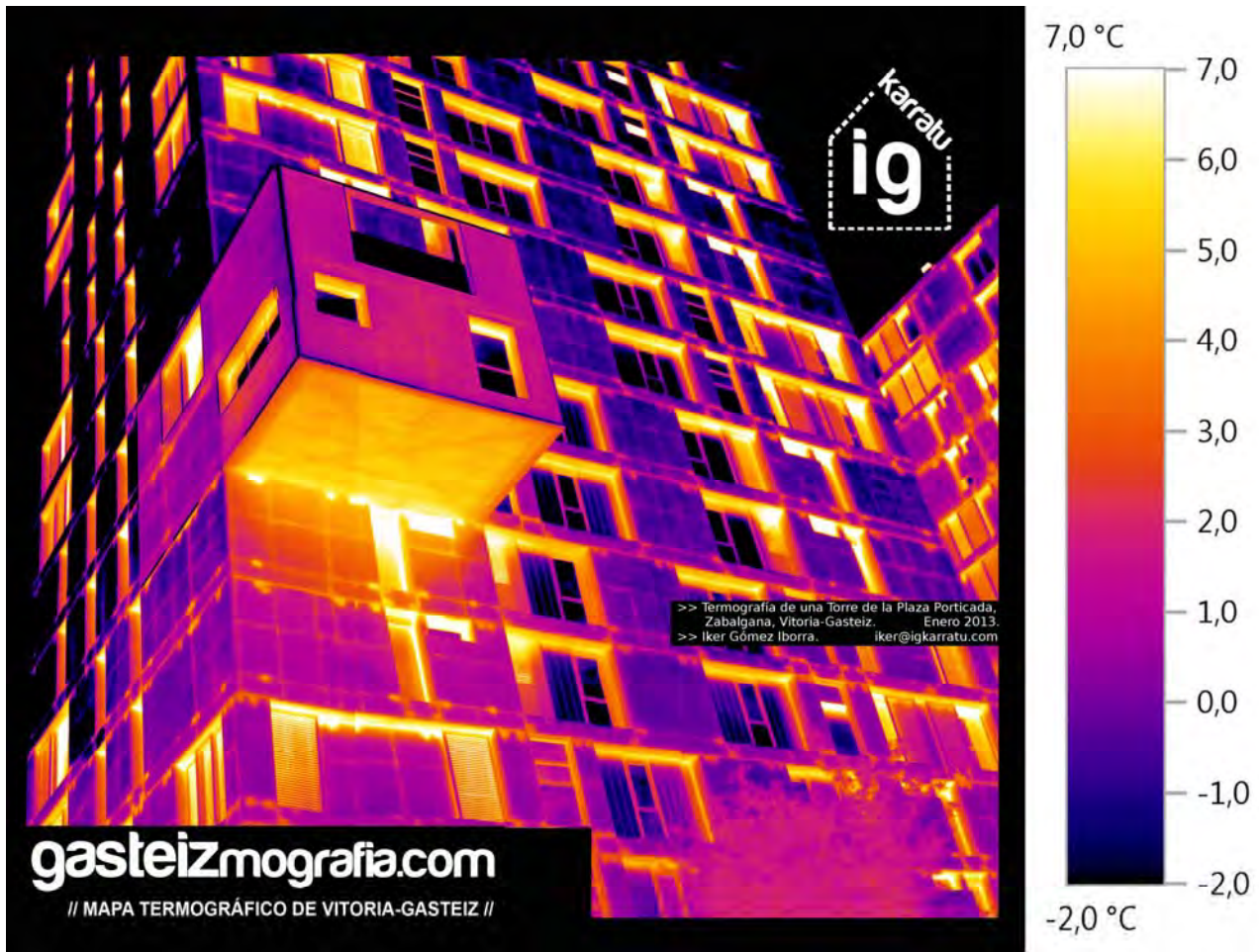
Mendearen lehenengo urteetan, arrunta bilakatu zen kartoi-igeltsuzko trasdosatua hormaren barruko aldean erabiltzea, azkar muntatzen baitzen, eta erraza baitzen instalazioetara eramatea, erretenak egin beharrik gabe.

Eraikuntza-sistema berriak azaldu ziren, hala nola fatxada aireztatuak, hormigoizko panel aurrefabrikatuak, etab. Aurrerapen horiek eraikuntza- eta estetika-printzipioak baino ez dituzte betetzen; ez diete erantzuten energia aurrezteko eta emisioak gutxitzeko beharrari. Ingurutzaila akabera estetiko gisa baino ez da tratatu; ahaztu egin zaigu funtsezko ezaugarri termikoa duela.

XXI. mendearen hasierako eraikuntza-burbuilaren urteetan, energiaren aldetik pobreak diren eraikin asko eraiki ziren. Adibide gisara, 2006ko Eraikingintzaren Kode Teknikoaren ondorengo eraikin baten termografia irudikatuko dugu. Irudian agertzen den bezala, galerak ditu eroapenaren eraginez, baina, batez ere, aire-sartzeen eta zubi termikoen eraginez.

Gidaliburu honek lehen desarrollismo-garaiko eraikinak ditu ardatz, XX. mendeko 60ko eta 70eko hamarkadetakoak; izan ere, adinaren arabera, lehendabizi haiek birgaitu behar dira energetikoki. Baina bigarren desarrollismo-garaiko eraikin asko daude, XXI. mendeko lehen urteetakoak, hemendik urte gutxira energetikoki birgaitu beharko ditugunak. Etxebizitza berri horiek energia-kantitate handiak kontsumitzen dituzte, eta berotze globala areagotzen duten emisio asko sortzen dituzte. Hona hemen eraikin horietako baten termografia. Isolamenduko hutsuneak ikusten dira.





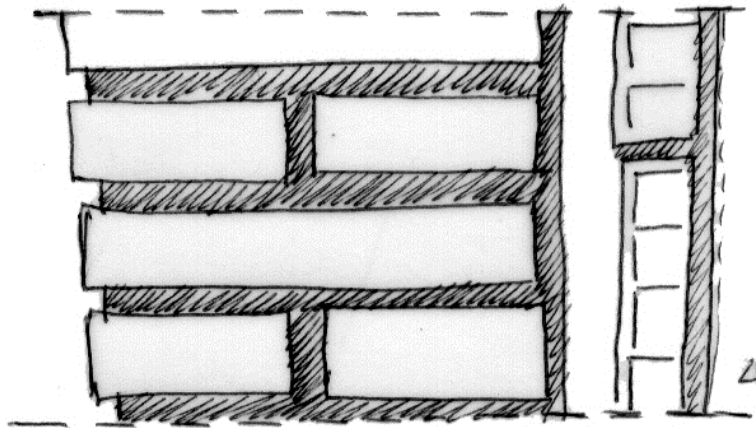
Kode Teknikoa egin ondoren eraikitako eraikin baten termografia.

## 2.2.2 BIASTERI KALEKO 2., 4. ETA 6. ZENBAKIETAKO ERAIKINEN KASU ZEHATZA. GAUR EGUNGO EGOERAREN DESKRIBAPENA.

Zaramagako etxebizitzak, zeinak adibidetzat hartu baititugu gidaliburu honetan, desarrollismo-garaikoak dira, Euskadin birgaitzeko dauden beste hainbat eraikin bezala. Haien itxitura zehaztuko dugu:

### ITXITURA OPAKUA

34 cm-ko orri bikoitzez osatuta dago, non kanpoko orria luze-zeharka jarritako ingeles motako bistako adreiluzkoa den; beraz, azta-erdi edo 24 cm lodi da. Orri horrek karga-hormaren funtzioa betetzen du fatxadaren zatian; beharbada, hormigoi armatuan aurreztu nahirik, 1960an merkeagoa baitzen eskulana eta adreilua hormigoia baino. Adreilua gorria da, Palentziakoa (Tierra de Campos); ziurrenik, banaketako arrazoi ekonomikoengatik. Izan ere, material hori bera erabili zen garai horretan hiriko beste sustapen batzuetan, hala nola Bustaldean. Enrique Marimón arkitektoak egin zuen eraikin horien proiektua (elkarrizketa egin genion lan honetarako). 1 cm-ko zarpiatua eta aireztatu gabeko 5 cm-ko ganbera. Barruko orria honela osatuta dago: adreilu huts bakuneko trenkada eta luzitu eta/edo igeltsuz estalitako geruza bat, pinturaz estalia.



*Zaramagako blokea, itxituraren sekzioa*

### FATXADAKO HUTSARTEA

Jatorrizko hutsarteak burdinazko eta beira bakuneko arotzeria du, bere garaian masillaz finkatua. Hutsarteen bi irtenbide daude: egongeletako balkoietako arotzeriak, hormigoi armatuzko leihoburuak dituztenak, eta hutsarte txikiagoak, hormigoizko marko bat dutenak, leiho-ertzak, hozkadurek eta leihoburuek osatua. Jatorrizko pertsianak zurezkoak ziren, baina aluminiozkoek edo PVCzkoek —sekzio oso sinplekoak— ordezkatu dituzte haietako asko.





### ***Zaramagako blokeko hutsarte tipoa***

Fatxada gehienetan hutsarte-tipologia hori erabili zelako jarri dugu adibide hau. Gehienetan, aldatu egin da, eta aluminiozko arotzeria oso sinplea jarri da haren ordeaz. Hutsarteen gaur egungo egoeraren erakusgarri da, kasuistika eta patologia guztiekin. Besteak beste, arazo hauek ikus daitezke: estankotasunik eza, zubi termikoak, konposizioaren aldaketak, ageriko instalazioak eta fatxadaren narriadura estetikoak.

## **KARELAK, BARANDAK ETA SARETAK**

Obrako proiektuan sartutako karelak zuriz pintatuak daude; barandak, berriz, metalikoak dira, eta diseinu oso sinplea dute. Geratzen diren sareta gutxiak hormigoi armatuzkoak dira, zuriz pintatuak, esekitokiak ezkutatzen dituzte, eta oso hondatuta daude.



***Zaramagako blokea; jatorrizko balkoia eta sareta.***

## **FATXADAKO BERRIKUNTZAK ETA ALDAKETAK**

Zaramagako etxebizitzek, sortu zirenetik pasatu diren 50 urte hauetan, zorrotasun arkitektonikorik gabeko esku-hartze partzial asko izan dituzte. Nabarmenena aluminiozko begiratokiak —akabera eta konposizio desberdinekoak— dituzten terrazen ausazko okupazioa da. Beste kasu batzuetan, zati irtena itxi egin da fabrikako obrarekin, eta leku horietakoren bat gainerako etxebizitzari lotuta dago zuzenean, eta, beraz, etxeko gainerako espazioak bezala, berotuta. Egoera horiek askotan errepikatzen dira, eta birgaitze-programan sartzen dira. Errespetatu egin behar dira, ahal den neurrian, eta termikoki eta estetikoki konpondu. Gauza bera gertatzen da harguneeekin eta gehitutako elementuekin, hala nola antena, aparatu eta olanekin. Haiei buruzko datuak jaso egin behar dira, gerora birgaitze energetikoaren proiektuan energetikoki birgaitzeko.



Hona hemen, adibide gisara, Zaramagako eraikinaren ekialdeko fatxadak izandako aldaketak:



*Zaramagako blokea; ekialdeko fatxada aldatuaren gaur egungo egoera*

Mendebaldeko fatxada hiritarrena da, Biasteri kalera begira baitago, eta balkoi irten eta jarraitu batek osatzen du, zeinak hiru atariak ia luzera guztian hartzen baititu. Fatxadak ere aldaketa asko izan ditu bost hamarkada baino gehiagoko historian. Fatxada horretan, egongeletako arotzeriak daude, hutsarte tipoak baino dezente handiagoak, eta balkoiko atea dute. Hutsarte horiek bi zutabe eta habe baten bidez osatu dira (hormigoi armatuzkoa da leihoburua).

Hiru estrategia erabili dira terrazako lekua okupatzeko:

- Egongelaren luzapen gisa okupatzea, eta, beraz, berotutako eremuan sartzea.
- Terraza gisa mantentzea.
- Itxituraren gainean begiratoki bat jartzea, "bufer" edo koltxoi termiko gisa. Horrek arazo bat dakar: udan mendebaldeko zatia gehiegi berotzea.

Halaber, egoera mistoak ere badaude, hau da, etxebizitza berean bi irtenbide hartzea, ordena estetikorik gabe, etxebizitza bakoitzaren behar funtzionalei erantzuten baitiete.

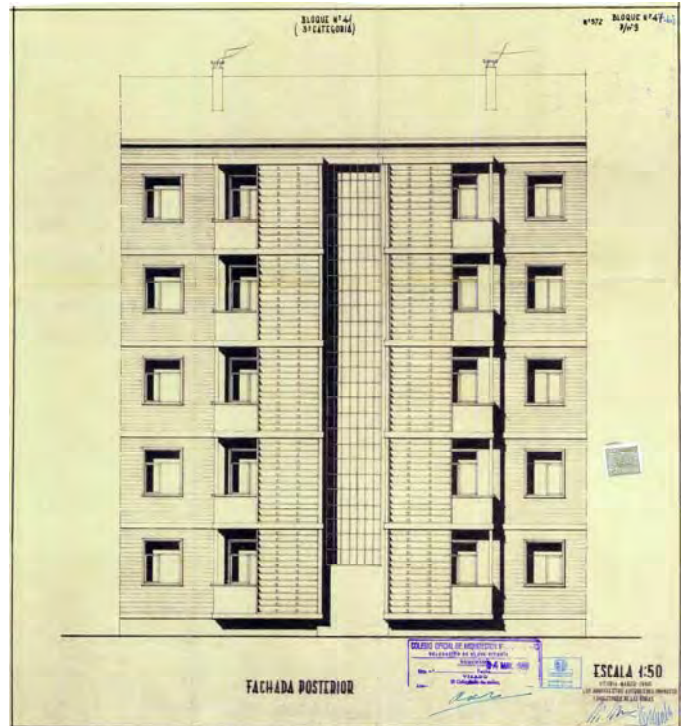
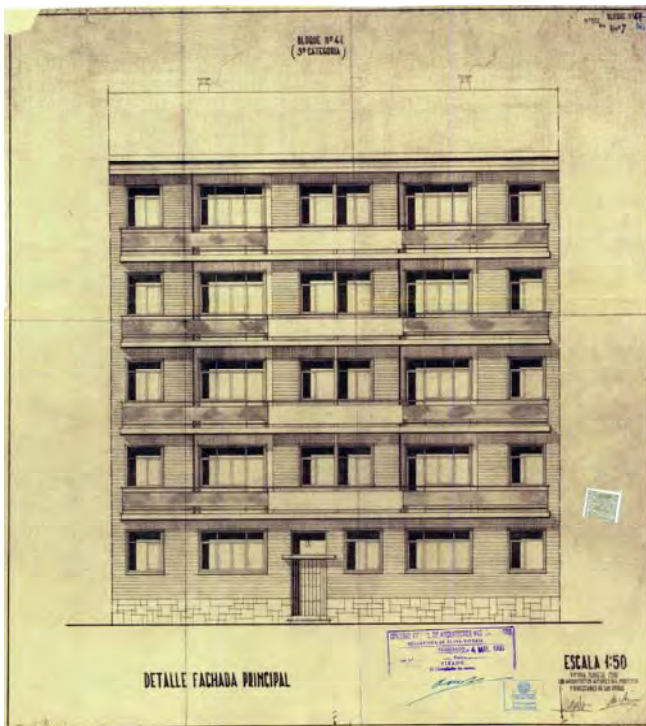
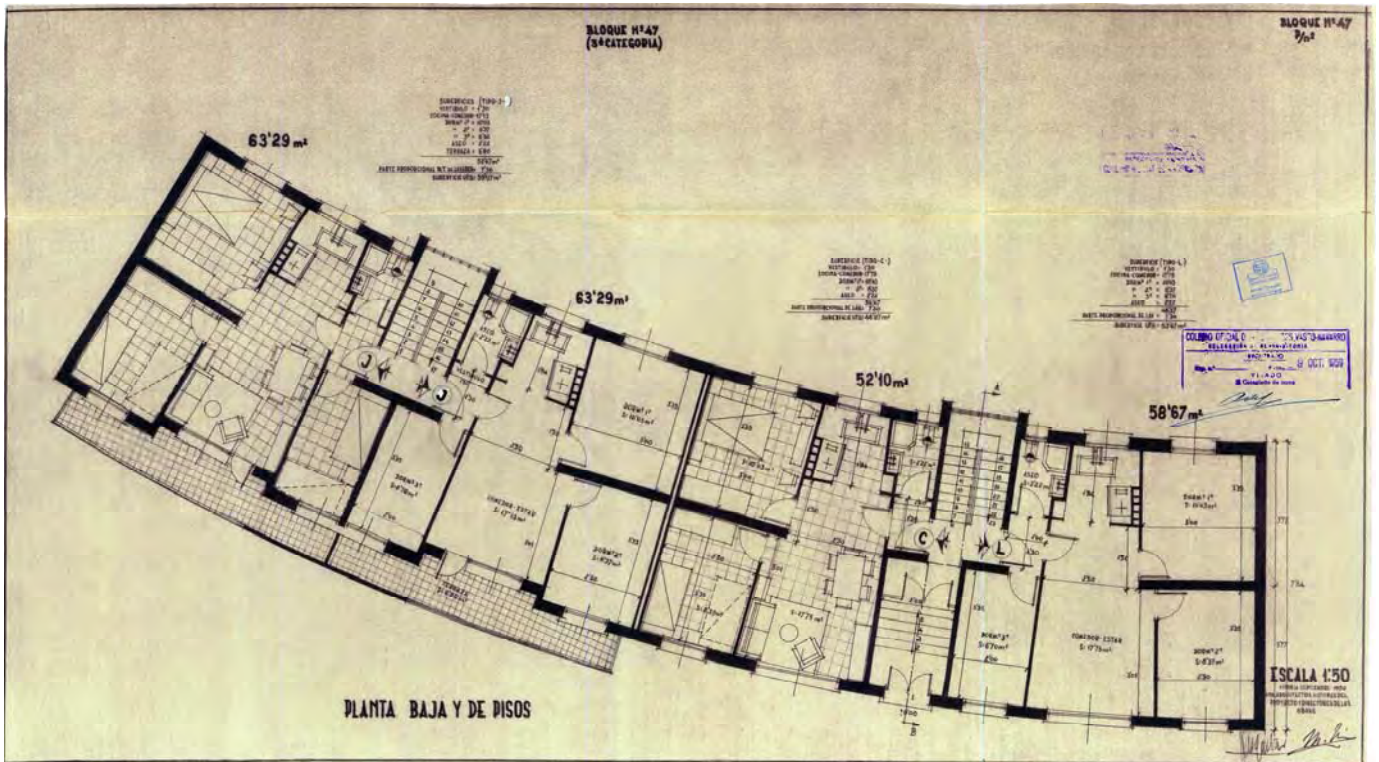


**Zaramagako blokea; mendebaldeko fatxadaren gaur egungo egoera**

Argazki honetan, hutsarte nagusia ikusten da, etxebizitzako egongelari dagokiona. Hutsarte horretan, hormigoizko leihoburu bat dago, eta material bereko bi zutabe ditu alboan, inguratzailean atzeraemate txiki bat eragiten duena. Ezaugarri horregatik, hutsarte handiagoa delakoeta balkoiko ate bat dagoelako hutsarte honi ez zaio eman hutsarte estandarrari eman zaion soluzio bera birgaitze energetikoari dagokionez.



**ZARAMAGAKO BIASTERI KALEKO 2., 4. ETA 6. ZENBAKIEKTO BLOKEKO GAUR EGUNGO EGOERAREN PLANOAK**



**C/ Cuadrilla de Laguardía - Rioja Alavesa Kalea**

Rehabilitación Energética de C/ Cuadrilla de Laguardía 2.4.6.

Norma de referencia: ISO 14.000.2011

Metodología: [Diagrama]

CLIENTE	comunidad de Propietarios C/ Cuadrilla de Laguardía 2.4.6.	ARQUITECTOS	imvarquitectos	INGENIERO	RAMÓN RUIZ-CUEVAS	INFORMACIÓN	PLANTA BAJA Y TIPO - ESTADO ACTUAL	FECHA	Proyecto Básico: Junio 2013	ESCALA	1:100@A1, 1:200@A3	PLANO	A02	ESP.	2013021345
---------	--	-------------	----------------	-----------	-------------------	-------------	------------------------------------	-------	-----------------------------	--------	--------------------	-------	-----	------	------------

**Aizados Estado Existente.**

Rehabilitación Energética de C/ Cuadrilla de Laguardía 2.4.6.

Norma de referencia: ISO 14.000.2011

Metodología: [Diagrama]

CLIENTE	comunidad de Propietarios C/ Cuadrilla de Laguardía 2.4.6.	ARQUITECTOS	imvarquitectos	INGENIERO	RAMÓN RUIZ-CUEVAS	INFORMACIÓN	Aizados Estado Existente.	FECHA	Proyecto Básico: Junio 2013	ESCALA	1:125@A1, 1:250@A3	PLANO	A06	ESP.	201303
---------	--	-------------	----------------	-----------	-------------------	-------------	---------------------------	-------	-----------------------------	--------	--------------------	-------	-----	------	--------

## **2.3. Gaur egungo instalazioak. Zaramagako eraikinaren kasua.**



Eraikina saneatzeko eta etxebizitzak urez eta energiaren hornitzeko sistemak dira instalazioak. Arkitekturaren hastapenetatik izan dira instalazioak, era batera edo bestera; izan ere, lehen-lehenik eraiki zen estalpeak ere bazuen zulo bat goialdean, errekontza-keak ateratzeko. Denboraren poderioz, gero eta konplexuago egin dira instalazioak, nahiz eta gorabeherak ere izan diren historian, Erdi Aroan, adibidez. Erromatar eta arabiar estolden trazadura batzuek gaur egun arte iraun dute. Aurreko mendean aldatu ziren gehiena instalazioak, eta XXI. mendean —milurteko berriko lehenengo mendean— sofistikatu dira gehiena, bereziki, domotika- eta komunikazio-arloan.

Desarrollismo-garaian jarriko dugu arreta, 50eko hamarkadaren bukaeratik 70eko hamarkadara arteko denboraldian, hurrengo urteetan egingo diren birgaitze energetikoko kasu gehienek adierazgarri izan baitaiteke. Instalazioak jatorrizko egoeran deskribatuko ditugu, nahiz eta jakin instalazio gehienak berritu egin direla.

Desarrollismo-garaiko etxebizitzek SANEAMENDU-instalazio bateratzaile bat izan ohi dute sare horizontalean. Instalazio horretan, hainbat sistema elkartzen dira: batetik, ur fekalen hodiak; sinplikatuta egoten dira, gune heze bakoitzeko zorroten batekin. Sukaldea eta komuna hartzen dira gune hezearen barnean, eta gune heze bakarria izaten dute etxebizitzek. Eskailera ondoko tarte batetik, atzeko fatxadatik edo aireztapeneko patioetik pasatzen da zorrotena; azken bi kasu horietan, agerikoa izaten da. Zuntz-zementua izaten da materiala.

Bestetik, euri-uren saneamendu-hodia fatxadatik igaro ohi da, eta kobrea eta zinka izaten dira material nagusiak. Gorako hodi baten bidez —normalean, berunezkoa izaten da— hornitzen da ura, zeina horma tekniko delakoan —sukaldea eta eskailera bereizten dituen horman— egoten baita sartuta. Kontagailu bakarria izaten da atarian etxebizitza guztientzat.

AIREZTAPENA naturala izaten da normalean. Horrek esan nahi du gela hezeek leiho bat izaten dutela kanpoaldera begira. Desarrollismo-garaiko etxebizitza gehienek aireztapen gurutzatua izan ohi dute. Dena dela, gutxi batzuek *shunt* bat dute sukaldean, eta baita komunean ere, kanpoaldera begira ez badago.



ELEKTRIZITATE-instalazioa horma teknikoan —etxebizitza eta eskailera bereizten dituen horman— sartuta egon ohi da. Etxebizitza bakoitzak kontagailu bat izaten du, kanpoan, eskailera-buruan, edo barruan, atondoan.



INSTALAZIO TERMIKOAK zenbait motatakoak dira. Energia-kontsumoa desberdina izaten denez etxebizitza batean eta bestean, zehatz-mehatz aztertu behar da etxebizitza bakoitza. Hasierako instalazioetan, egurrezko edo ikatzezko ekonomia izaten zen nagusi. Bakarren batek (oso gutxi) sistema hori du oraindik. Etxebizitza askotan butanozko berogailua instalatu zuten etxe ura berotzeko.



Etxe askok XX. mende bukaerako erregaietara egokitu zuten instalazioa: gas naturala erabiltzen dute askok, eta berokuntzako eta etxe ur beroko galdara misto bat izaten dute. Etxea eraiki eta hainbat urteren buruan instalatu zuten gas-hargunea, eta fatxadetatik igarotzen da agerian. Etxebizitza bakoitzak kontagailu bat izan ohi du, sukaldeko leihoan normalean.

Hortik aurrera, aukera bat baino gehiago dago, adibidez, zenbaitek sukalde elektrikoa jarri dute ekonomikaren orde, eta butano-berogailu edo termo elektrikoa bidez berotzen dute etxe ura.

Orain arte deskribatutako instalazioak modelo tipologiko xumeenekoak dira; beste zenbait, ordea, ikatzezko berokuntzako eta etxe ur beroko sistema zentralaz hornituta eraiki ziren. Erregai hori fuel-oilaz eta geroago gas naturalaz ordeztu izan da gerora.



Sistema zentralizatuko tipologia duten etxebizitzek aurreikusita izan ohi dute gela tekniko berrietarako lekua; tipologia xumeenekoek, aldiz, ez dute halako lekurik izaten, eta bilatu egin behar izaten da gela teknikoa jartzeko lekua.

TELEKOMUNIKAZIO-instalazioak etxebizitzak eraiki ondoren jarri dira: telefonia, TB-antena eta atezain automatikoa. Horma teknikoan sartuta egon ohi dira, eta, kasu gehienetan, kanpoko fatxadatik pasatzen dira agerian.



Adibide gehienek ez dute mugikortasun- eta garraio-instalaziorik (igogailuak), non eta ez diren dorre-tipologiako eraikinak edo errenta altuagoko segmentu batekoak. Zaila da, bistan da, instalazio horietarako lekua lortzea. Azken urteetan, ostera, ugaritu egin dira zero kotara egokitzeko lanak —irisgarritasun-araudia betetzeko—, eta esperientzia hori lagungarria izango da lan horretarako ere, birgaitze energetikoaren parte den eginkizun horretarako.

## **ZARAMAGAKO ADIBIDEA**

Zaramagako Biasteri kaleko eraikina adibidetzat hartzen badugu, guztiz egokia da gorago deskribatutakoa. Hala ere, oso didaktikoa izan liteke kasua adibide zehatz gisa aztertzea.

Zaramagako etxebizitzek gune heze bat dute eskailera ondoan. Gune heze horretan, komun txiki dutxadun bat eta sukaldea egoten dira; sukaldea kanpoko esekitoki bati begira egoten da, zeina hormigoi armatuzko xafla batek babesten baitzuen jatorrian.

Aurreko kapituluan —auzokoen parte-hartzeari buruzkoan— azaldu bezala, lehenik eta behin etxez etxe aritu gara instalazioen egoera aztertzen, jakiteko instalazioak zer egoeratan kontserbatu diren, nolako energia-zerbitzua ematen duten eta auzokoek sistema zentralizatura konektatu nahi duten. Honekin batera erantsita doa bisiten laburpena. Bisitetan, instalazioak begiz ikuskatzeaz gainera, auzokoekin hitz egin dugu, eta beharrezko egiaztapenak egin eta argazkiak atera ditugu. Gomendagarria da sistema termikoei eta komunari argazkia ateratzea; izan ere, komunak arrastoa eman ohi du etxebizitzaren kontserbazio-egoerari buruz, jakiteko eraberritze-lanik egin ote den eta patologiarik (kondentsazioak...) baden, gune hori egoten baita egoera larrienean.









### BIRGAITU BEHARREKO ERAIKINAREN DATU ENERGETIKOEI BURUZKO INKESTA

<b>DIRECCIÓN DEL EDIFICIO:</b>				
Calle y Número: Cuadrilla de Laguardia,				
Población: Vitoria- Gasteiz				
<b>DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA VIVIENDA:</b>				
Planta:			Letra:	
Número de dormitorios:	<input type="text" value="3"/>			
Número de baños:	<input type="text" value="1"/>	Bañera:	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
Número de ocupantes:	Menores de 5 años <input type="text"/>			
	De 5 a 18 años <input type="text"/>			
	De 18 a 30 años <input type="text" value="1"/>			
	De 30 a 65 años <input type="text" value="2"/>			
	Mayores de 65 años <input type="text"/>			
<b>Tipo de uso de la vivienda:</b>				
En propiedad <input checked="" type="checkbox"/>		Alquiler <input type="checkbox"/>		
Habitual <input checked="" type="checkbox"/>		→ HORARIO: Mañana: _____		
2ª vivienda <input type="checkbox"/>		Tarde: _____		
Estacional _____		a) Invierno <input type="checkbox"/>		
		b) Verano <input type="checkbox"/>		
<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES:</b>				
<b>Agua fría:</b>				
¿Tiene aparatos y/o electrodomesticos que solo consuman agua fría?		Si <input type="checkbox"/>	¿Cuáles? _____	
		No <input type="checkbox"/>	_____	
		Número	Años	Marca
Grifería:	Bimando ruleta	1	6	
	Monomando	1	3	
	Temporizada			
	Termostatica	1	3	
	Aireador en grifo	3	3 a 6	
Cisterna WC:	Descarga sencilla			
	Doble descarga	1	3	
<b>Agua caliente sanitaria (ACS):</b>				
Combustible:		→ Gas <input type="checkbox"/>		
		Butano <input checked="" type="checkbox"/> Electricidad <input type="checkbox"/>		
		(GLP)		
Centralizada del edificio <input type="checkbox"/>				
Individual <input checked="" type="checkbox"/>				
		Número	Años	Marca
a) Termoacumulador				
b) Caldera				
c) Calentador instantaneo		1	3	Vaillant
d) Otros				

## **2.4. Gaur egungo kontsumoen azterketa.**

Birgaitze energetikoari ekiteko, funtsezko datua da kontsumoa. Etxebizitzaren energia-egoera adierazten du, eta datu egiazkoa eta zehatza da.

Datuak errazago biltzen dira parte-hartzearekin lotzen badira; izan ere, auzokoek berek bildu behar izaten dituzte energia-kostuen fakturak. Okupazioari buruzko datuak oso garrantzitsuak dira, kontsumo-azterketetan gainjarri egin behar baitira, metro karratuko ratio egiazkoak kalkulatzeko. Etxebizitzan "nor bizi den" eta "nola bizi den" jakitea oinarritzakoa da "zenbat gastatzen den" kalkulatzeko azterketaren emaitzak baliozkoak izan daitezten. Hasierako zenbakizko datuak hazta ditzaketen datuak dira okupazioa, erabilera, bizilagunen ordutegiak eta ohiturak, etxebizitzaren orientazioa eta inguratzailearen egoera —bereziki, arotzeriarena, aire-sartzei dagokienez—. Zenbat eta datu gehiago izan, orduan eta zehatzagoak izango dira azterketako estatistikak.

Oraingo kontsumoak biltzeak zenbait funtzio ditu:

- Etxebizitzaren oraingo energia-egoeraren diagnostikoa egitea. Administrazioak diru-laguntzak emateko, maiz eskatzen du diagnostikoa.
- Gastuaren hasierako datu bat izatea, amaierako kontsumoarekin konparatu ahal izateko eta aurrezkiari buruzko konparazio-azterketak egiteko. Etxebizitza asko monitorizatu egingo dira, eta haien amaierako kontsumoak telematikoki neurtuko dira. Beraz, funtsezkoa da hasierako kontsumoekin alderatzea, esaterako, egindako hobekuntzak datu zehatzekin konparatzeko.
- Efizientzia energetiko txikiko etxebizitzaren kontsumo (normalean) handiari buruzko kontzientzia harraraztea. Auzokoentzako argumentu egokia izan ohi da, etxebizitza birgaitzeko obra baten inguruan lan pedagogikoa egiteko.
- Oraingo egoera simulatzen duten programa informatikoak aztertzea, egiten diren hobekuntzen arabera etorkizuneko kontsumoak kalkulatu ahal izateko.

Kontsumoak neurtzeko, Excel taula bat erabiltzen da. Etxebizitzaren metro karratuak, kokapena, bizilagun-kopurua eta gela hezeen kopurua sartuta kalkulatu da zenbat ur kontsumituko den urtean ( $X \text{ m}^3/\text{urte}$ ) eta bizilagun bakoitzak egunean zenbat kontsumituko duen ( $X \text{ l}/\text{egun}$ ).

Gas- eta elektrizitate-kontsumoa kalkulatzeko, urteko euro-kopurua eta horri dagokion kWh-kantitatea biltzen dira, urtean  $\text{m}^2$  bakoitzeko zenbat kWh kontsumitzen diren jakiteko.



Zaramagaren adibidean, Eusko Jaurlaritzaren Revive Planaren oinarrietan eskatzen zen azken urteko kontsumoen fakturak aurkezteko; izan ere, denboraldi hori behar da gutxienez azterketaren emaitzak egiazkoak izan daitezen. Datu horiek berreskuratu eta sailkatu egiten ditugu, azterketa ekonomiko-energetikoaren parte izan daitezen. Hona hemen faktura baten kopia eskaneatua, adibide gisa.





IBERDROLA

**CERTIFICADO DE FACTURACIÓN**

Referencia Contrato: 293407733  
Fecha de emisión: 26 de septiembre de 2012

Hoja número: 1 / 2

Remite: Apartado de Correos 61175 28080 Madrid  
05 751 M 0293407733 9 1

ST21 000000 20120926



**1 DATOS DEL CONTRATO**

CL CUADRILLA DE LAGUARDIA - RIOJA ALAVESA,  
VITORIA GASTEIZ  
ARABA

CUPS ES 0021 0000 0007 5760 YH

CNAE P 95100

C/ CUADRILLA DE LAGUARDIA

01013 VITORIA GASTEIZ (ARABA)

**2 RELACIÓN DE FACTURAS DEL CONTRATO**

Periodo del Certificado: 26.01.2011 / 26.09.2012

Fecha factura	Núm. factura IVA	Tipo Fact.	Periodo		Consumo (kWh)	Potencia (kW)	Importe (con IVA)
			Desde	Hasta			
11.02.11	20110211010067582	NTP	04.01.11	02.02.11	0,00	3,300	7,02 €
10.03.11	20110310010069234	NTP	02.02.11	04.03.11	0,00	3,300	7,27 €
11.04.11	20110411010068185	NTP	04.03.11	04.04.11	0,00	3,300	7,50 €
12.05.11	20110512010064127	NTP	04.04.11	06.05.11	0,00	3,300	7,75 €
10.06.11	20110610010059638	NTP	06.05.11	03.06.11	0,00	3,300	6,77 €
11.07.11	20110711010068572	NTP	03.06.11	05.07.11	0,00	3,300	7,75 €
12.08.11	20110812010064150	NTP	05.07.11	06.08.11	0,00	3,300	7,75 €
13.09.11	20110913010057545	NTP	06.08.11	07.09.11	0,00	3,300	7,75 €
06.10.11	20111006010063876	NOR	29.11.10	04.10.11	1.194,00	3,300	213,04 €
07.11.11	20111107010066962	NOR	04.10.11	07.11.11	10,00	3,300	10,38 €
13.12.11	20111213010058213	NTP	07.11.11	01.12.11	0,00	3,300	5,82 €
11.01.12	20120111010070630	NTP	01.12.11	04.01.12	0,00	3,300	8,22 €
07.02.12	20120207010055422	NTP	04.01.12	31.01.12	0,00	3,300	6,51 €
07.03.12	20120307010061233	NTP	31.01.12	01.03.12	0,00	3,300	7,25 €
03.04.12	20120403010052251	NTP	01.03.12	27.03.12	0,00	3,300	6,29 €
04.05.12	20120504010060176	NTP	27.03.12	27.04.12	0,00	3,300	8,13 €
08.06.12	20120608010054915	NTP	27.04.12	31.05.12	0,00	3,300	8,67 €
06.07.12	20120706010056020	NTP	31.05.12	02.07.12	0,00	3,300	8,17 €
01.08.12	20120801010054884	NOR	07.11.11	31.07.12	1.092,00	3,300	216,13 €
31.08.12	20120831010054148	NOR	31.07.12	31.08.12	119,00	3,300	31,60 €

**3 RESUMEN DEL PERIODO**

Total consumo: 2.415,00 kWh  
Total importe con IVA: 589,77 €  
Total IVA: 89,95 €  
Saldo: 0,00 €



02000001

Documento emitido por IBERDROLA COMERCIALIZADORA DE ÚLTIMO RECURSO, S.A.U. - Plaza Euzkadi, 8, 48009 Bilbo, inscrita en el Registro Mercantil de Bizkaia al Tomo 8075, Folio 19, Hoja B-5382, inscripción 1ª - CIF A-95554820







naturgas energia



Titular del contrato:  
Titular del contrato:  
Helbidea:  
Domicilio:  
IFK IFZ / CIF NIF:  
Horariketaren helbidea:  
Dirección de suministro:  
Kontratu itza:  
Nº Cta. Contrato:  
Erreferentzia:  
Referencia:  
Faktura zk.:/  
Nº de factura:  
Jaulkipen data:  
Fecha de emisión:  
Ordaintzeko modua:  
Forma de pago:

CL LAGUARDIA 6,  
VITORIA-GASTEIZ - ARABA / ÁLAVA  
Bezero zk. / Nº cliente: 470010  
CL LAGUARDIA 6,  
VITORIA-GASTEIZ - ARABA / ÁLAVA  
700003475112 FÓRMULA GAS HOGARES  
73002687215 Inprimatzeko dok.: 750001302610  
Doc. Impresión:  
1NSN120700124136 Kontratuaren amaieraren eguna: 08.03.2013  
Fecha fin de contrato:  
03.07.2012 Epemuga: 23.07.2012  
Fecha Vencimiento:  
Hemen helbideratua C.A.DE VITORIA Y ALAVA.CAJA VITAL, C.C.C.  
2097 0173 \*\* \*\*\*\*\*  
Domiciliado en C.A.DE VITORIA Y ALAVA.CAJA VITAL, C.C.C. 2097  
0173 \*\* \*\*\*\*\*

gas naturala  
gas natural



CL LAGUARDIA 6,  
01013 VITORIA-GASTEIZ  
ARABA / ÁLAVA

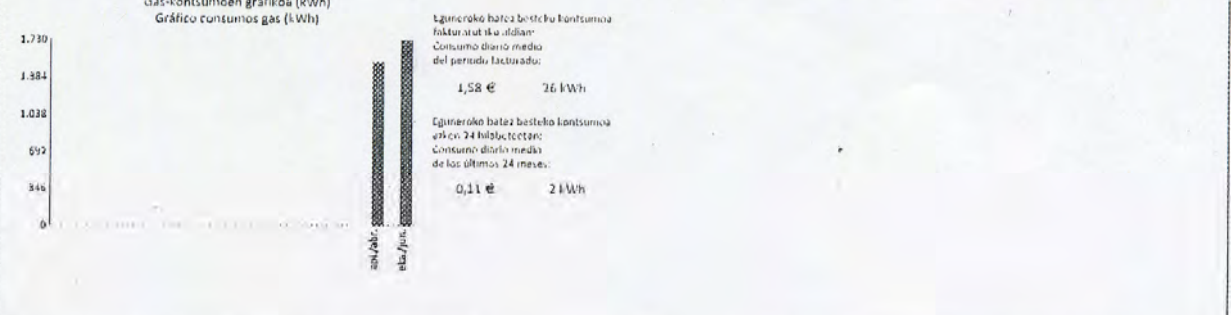
línea edp naturgas energia 900 902 930  
www.edp.es/gas/naturgas/energia

Ordaintzekoa Guztira / Total a pagar

	Importe
fórmula gas hogares	
Gas naturala guztira - % (10)ko deskontua erabilgarritasunean / Total gas natural - 10% de descuento en disponibilidad	106,84 €
106,84ren BEZ guztira (%18) / Total IVA (18%) de 106,84	19,23 €
<b>Ordaintzekoa guztira / Total a pagar</b>	<b>126,07 €</b>

Ikus fakturaren xehetasuna honen atzealdean / Ver detalle de factura al dorso

Informazioa / Información



- Energia murrizteko praktikak ur bero sanitariora**
- Gas-kontsumoa murrizteko, dutatzeko edo bainatzeko ura nahastean, ireki lehenbizi ur hotza eta, gero, nahastu ur beroarekin, nahiz duzun tenperatura lortu arte.
  - Kontsumo urriko dutzako buru batzuek esker, modu erosoan egiti daitezke garbiketa pertsonala, ur erdia eta, ondorioz, energia erdia gastatuz.
  - 30º eta 35ºC arteko tenperatura nahikoa da garbiketa pertsonala egitean erositasun sententzia izateko.
- Consejos prácticos para ahorrar energía. Agua caliente sanitaria**
- Para reducir tu consumo de gas, al mezclar el agua para tu ducha o baño, abre primero el agua fría y vete mezclándola progresivamente con el agua caliente hasta llegar a la temperatura que deseas.
  - Existen cabezales de ducha de bajo consumo que permiten un aseo cómodo, gastando la mitad de agua y, por tanto, de energía.
  - Una temperatura entre 30º y 35º C es más que suficiente para tener sensación de comodidad para el aseo personal.
- Informazio interesgarria**
- Faktura honi aplikatutako gasaren prezioak 2012.04.28(e)an eguneratu dira (Aldaketen eta Prezioen Baldintza Orokorretako klausula).
- Gogoan izan zure fórmula gas hogares kontratuarekin gutxiago ordaintzen duzula gas-hornidura finkoan duzun beharpenari esker (prezioa erabilgarritasuna).
- Información de interés**
- Los precios de gas aplicados en esta factura se han actualizado con fecha 28.04.2012 (Cláusulas de Modificación y Precios de las Condiciones Generales del contrato).
- Recuerda que con tu contrato fórmula gas hogares, pagas menos al beneficiarte de un descuento en el fijo (precio disponibilidad) de gas.

puntos

1.727

Lortutako puntuak  
Puntos obtenidos

naturgas energia  
Tel. 94 403 57 00  
Fax 94 424 23 25

gas larrialdiak 900 400 523  
emergencias gas

Idatzizko jakinarazpenak helbide honetara bidal ditzakezu. Naturgas Energía, Pl/Pia Baraja 3, 1. sol. 48001 Bilbo, Bizkaia, edo atilente@naturgasenergia.com  
Pura cualquier comunicación escrita que desee trasladarnos, rogamos se dirija a Naturgas Energía, Pl/Pia Baraja, 3 1ª pta 48001 Bilbao, Bizkaia, o atilente@naturgasenergia.com

Aguas Municipales de Vitoria-Gasteiz, S.A.	
2012 LECT: 2 3	
Sen-era / Entrada	In-era / Salida
Zk./Nº	Zk./Nº 891

D<sup>a</sup>. Nerea Recalde Borde, en calidad de **Secretaría General** de la empresa  
**“AGUAS MUNICIPALES DE VITORIA, S.A.” (A.M.V.I.S.A.)**

**CERTIFICA:**

Que en el domicilio situado en la calle Cuadrilla de Laguardia ..... de  
 Vitoria Gasteiz durante los cuatro trimestres anteriores consta el siguiente consumo.

TRIMESTRE	PERIODOS	CONSUMOS
Tercer Trimestre 2011	03/06/2011 a 01/09/2011	27 m3
Cuarto Trimestre 2011	01/09/2011 a 02/12/2011	24 m3
Primer Trimestre 2012	02/12/2011 a 01/03/2012	24 m3
Segundo Trimestre 2012	01/03/2012 a 04/06/2012	26 m3

Y para que conste, a petición de D. Gerardo Menéndez Santos, expido el presente  
 certificado a los efectos oportunos en Vitoria-Gasteiz, a 25 de septiembre de 2012.




Fdo: D<sup>a</sup> NEREA RECALDE BORDE



Zaramagako proiektuaren kontsumoen azterketa baten kopia da behekoa. Kontuan izan akatsak egon daitezkeela bai helbideetan bai erabilera-ereduetan, litekeena baita etxebizitza batzuk hutsik egotea.

**13.015 ZARAMAGA (GASTEIZ) AUZOKO 30 ETXEBIZITZA BIRGAITZEA**

DATA	2013/07/30	
------	------------	--

**KONTSUMO-AZTERKETA**

Bi etxebizitzaren datuak ditugu. Horieta baten datuetan, gas-kontsumoak baino ez ditugu, eta horrekin Excel orri hau egin da azterketarako.

Bi etxebizitzaren datuak konparatuko ditugu. Horieta baten datuetan, gas-kontsumoak baino ez ditugu, eta horrekin kalkulu-orri hau egin da azterketarako.

ATARIA		6	AZAL.				50 m <sup>2</sup>
SOLAIRUA		2.a	BIZILAGUN-KOPURUA				
ATEA		Ezk.	KOMUN-KOPURUA				1
GASA			479 €/urte				
			6.460 kWh/urte				
			129 kWh/m <sup>2</sup> /urte				
DATA		kWh	€	k€/kWh	EGUN-KOPURUA	kWh/egun	
HASIERAKOA	AMAIERAKOA	7.664	569	7,42	433	17,7	
2012/06/07	2012/08/08	529	53,47	10,11	62	8,5	
2012/01/02	2012/06/07	1.293	97,89	7,57	66	19,6	
2012/02/06	2012/04/02	1.976	130,19	6,59	56	35,3	
2011/12/05	2012/02/06	2.566	153,48	5,98	63	40,7	
2011/10/03	2011/12/05	606	53,96	8,90	63	9,6	
2011/08/09	2011/10/03	226	32,27	14,28	55	4,1	
2011/06/02	2011/08/09	468	47,35	10,12	68	6,9	

Garrantzitsua da, bestalde, kontagailuaren irakurtze-datak izatea. Hori dela eta, bi ordainagiri-orriak behar dira beti.

CONSUMOS 03.06.2011 - 09.08.2011		gas naturala / gas natural	
Lect. Anterior 02.06.2011	14.307	Consumo	21,95 €
Lect. Actual 09.08.2011	14.350	(03.06.2011 - 30.06.2011) 192 kWh x 0,04498251 €/kWh	
Consumo (real)	43 m <sup>3</sup> - 468 kWh	(01.07.2011 - 09.08.2011) 276 kWh x 0,04820658 €/kWh	
<small>Los kWh resultan de multiplicar los m<sup>3</sup> por el factor de conversión (10,8862 kWh /m<sup>3</sup>), el cual a su vez, es el resultado de multiplicar el factor de corrección de volumen (0,9210 Nm<sup>3</sup> /m<sup>3</sup>) por el Poder Calorífico Superior (11,8200 kWh /Nm<sup>3</sup>).</small>		Descuento 2 %	-0,44 €
CUPS: ES0212000000338018YY	Póliza acceso nº: 2000545072	(2 % x 21,95 €)	
Tarifa de acceso: 3,2	BOE: 29.12.2010	Disponibilidad	18,62 €
Precio Gas Naturgas 2	En vigor desde: 01.07.2011	8,33 € x 2,24 mes(es)	
		<b>Total gas natural</b>	<b>40,13 €</b>

Kalkulu orrietan, lehen bi zutabeetan, hasierako eta amaierako irakurtze-datak sartu behar dira, hurrenez hurren, fakturatutako denboraldiaren egun-kopurua ateratzeko.

3. zutabeetan, kontsumitutako kWh-kantitatea idatzi behar da, eta 4.ean, kostua (kasu honetan, BEZa barne).

Hala, Excel orriak kalkulatzeko azterketarako behar diren datuak.

Kasu honetako urte osoan erabiltzen den etxebizitza bat da, eta berokuntzako eta etxeko ur beroko zerbitzuak behar ditu.

Urteko ratioak hauek dira:

<b>479 €/urte</b>
<b>6.460 kWh/urte</b>
<b>129 kWh/m<sup>2</sup>/urte</b>

Neguko eta udako datuen arabera, 2.000 kWh/urte kontsumitu dira etxeko ur beroan (% 31), eta 4.460 kWh/urte berokuntzan (% 69).

Horrenbestez, urteko berokuntza-kostua 330 € izan da. Datu hori kontuan hartzekoa da aireztapen mekaniko kontrolatuko instalazioa baloratzeko.

Etxebizitzaren erabilera aintzat hartuta, instalazio zentralizatua da egokiena.



Ondoren, bigarren etxebizitza aztertuko dugu:

<b>ATARIA</b>	<b>AZAL. 50 m<sup>2</sup></b>
<b>SOLAIRUA</b>	<b>BIZILAGUN-KOPURUA</b>
<b>ATEA</b>	<b>KOMUN-KOPURUA</b>

Lehenik eta behin, etxebizitza identifikatu behar da.

Azalera eta bizilagun-kopurua dira ratioak kalkulatzeko datu garrantzitsuenak.

Gero, hornidura-gai bakoitzaren kontsumoak eta kostuak aztertzen dira.

URA				- €/urte		
				34 m <sup>3</sup> /urte		
				- l/(egun/bizilagun)		
DATA		m <sup>3</sup>	€	€/m <sup>3</sup>	EGUN-KOPURUA	l/egun
<b>HASIERAKOA</b>	<b>AMAIERAKOA</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>490</b>	<b>94</b>
2012/04/26	2012/06/04	9			39	231
2012/01/31	2012/04/26	10			86	116
2011/07/28	2012/01/31	9			187	48
2011/04/26	2011/07/28	9			93	97
2011/01/31	2011/04/26	9			85	106
	2011/01/31	10				

Ur-hornidurari dagokionez, ez dugu kostuen daturik.

Hasierako eta amaierako irakurtze-datak dituzten datuak baino ezin dira aztertu. Kasu honetan, lehenengoa baztertu egin behar da, hasierako datarik ez dagoenez ezin baita egun-kopurua jakin.

Eguneko ratioa da konparazio-datua.

Etxebizitza honetan, egunean batez beste 94 litro ur (ur hotza eta beroa) kontsumitu da. Ur-kontsumo baxua da, batez ere, 2011ko apiriletik 2012ko urtarrilera bitartekoa; beraz, litekeena da etxebizitza tarteka hutsik egon izana.

Hona hemen gas-kontsumoaren datuak:

GASA				219 €/urte		
				3.420 kWh/urte		
				68 kWh/m <sup>2</sup> /urte		
DATA		kWh	€	k€/kWh	EGUN-KOPURUA	kWh/egun
HASIERAKOA	AMAIERAKOA	5.201	333	6,39	555	9,4
2012/06/07	2012/08/08	119	15,70	13,19	62	1,9
2012/04/02	2012/06/07	434	33,50	7,72	66	6,6
2011/12/05	2012/04/02	2.465	149,25	6,05	119	20,7
2011/10/03	2011/12/05	639	42,63	6,67	63	10,1
2011/06/02	2011/10/03	86	12,77	14,85	123	0,7
2011/03/31	2011/06/02	227	11,64	5,13	63	3,6
2011/01/31	2011/03/31	1.231	67,05	5,45	59	20,9

Urteko kontsumoa 3.420 kWh izan da, eta urteko kostu osoa 219 €, hau da, oso kostu baxua.

2011ko abendutik 2012ko otsailera, ez da deus ere kontsumitu; eta 2011ko ekainetik urrira arte, oso gutxi kontsumitu da. Beraz, litekeena da etxebizitza hutsik egon izana denbora-tarte luzeetan.

Hona hemen elektrizitate-kontsumoa:

ELEKTRIZITATEA				202 €/urte		
				1.346 kWh/urte		
				27 kWh/m <sup>2</sup> /urte		
DATA		kWh	€	k€/kWh	EGUN-KOPURUA	kWh/egun
HASIERAKOA	AMAIERAKOA	1.815	272	15,01	492	3,7
2012/05/31	2012/08/08	439	43,95	10,01	69	6,4
2012/03/27	2012/05/31	232	48,64	20,97	65	3,6
2012/02/01	2012/03/27	475	43,96	9,25	55	8,6
2011/09/30	2012/02/01	261	51,24	19,63	124	2,1
2011/08/02	2011/09/30	202	42,14	20,86	59	3,4
2011/04/04	2011/08/02	206	42,52	20,64	120	1,7

Urteko kontsumoa 1.346 kWh izan da, eta urteko kostua 202 €. Beraz, elektrizitate-kontsumoa bat dator uraren eta gasaren kontsumo baxuarekin.

Urte osoan erabiltzen diren etxebizitzaren batez besteko kontsumoa hartu da azterketa ekonomiko-energetikorako kontsumo-datu gisa.

## **2.5. Egungo egoeraren monitorizazioa. Bustaldearen adibidea.**

Gidaliburu honek adibide praktiko gisa hartzen duen azterketa-kasuan —Gasteizko Zaramaga auzoko 30 etxebizitzaren birgaitze energetikoa— ez zen inolako monitorizaziorik egin aurretik, Eusko Jaurlaritzaren Revive planak ez baitzuen horrelakorik eskatzen. Baina uste dugu oso baliagarria dela etxebizitzak aurretik monitorizatzea eraikinaren ezaugarri energetikoak analizatzeko eta, ondoren, simulazio-programak aztertzeko. Monitorizazioa eta simulazioa JASANGARRITASUNAREN KUANTIFIKAZIOAREN parte dira; kontu garrantzitsua eraikuntzan eta industrian aplikatzeko eta gizartean hedatzeko.

Monitorizazioaren adibide gisa Bustaldeko etxebizitzaren kasua hartuko dugu. Bustaldea Gasteizko beste auzo bat da, Zaramaga auzoaren garai berekoa. “Luzyespacio” taldeak, IMV arquitectos-ekin batera —lehiaketa baten emaitza— Hiri Antolamenduko Plan Berezi bat idatzi zuen Gasteizko auzo horri buruz. Hirigintza-plan hori Bustaldea auzoaren birgaitze energetikoan oinarrituta dago. Nafarroako Unibertsitateko Eraikinen Ingurumen Diseinuaren eta Kudeaketaren Masterreko bi ikaslek (Itziar Peñalba eta Adán Ordóñez) eraikin horien birgaitze energetikoari buruzko azterketa bat egin zuten master-amaierako lan gisa, eta lan horretatik monitorizazio-datu batzuk atera ditugu gidaliburu hau kasu praktiko batekin ilustratzeko. Gidaren atal honetan agertzen diren argazki eta grafiko guztiak, gidaren egileek egindakoak dira.

Bustaldeko blokeek duten inguratzailea kanpoaldetik Zaramagokoen bistako adreilu gorri beraz (Palentziakoa) osatua dago. Itxitura ere konposatua da. Desberdintasuna da Zaramagan kanpoko orria zeharkakoa dela (23 cm) eta Bustaldean, luzekakoa (11,5 cm).

Hainbat ariketa egiten dituzte ikasleek: temperatura-, hezetasun-, CO<sub>2</sub>-neurketak eta eguzki-erradiazioaren neurketak; termofluxometria, U (itxituraren transmitantzia termikoa) lortzeko; termografiak eta BDT test bat, zubi termikoak eta aire-sartzeak aurkitzeko. Hauek dira inguratzaile batean beroa galtzeko dauden arrazoi nagusiak: eroapenak eta konbekzioak eragindako galerak, aire-sartzeak eragindako galerak eta zubi termikoek eragindako galerak.

Ezinbestekoa da neurketa horiek alor horietan trebatutako norbaitek egitea, tresnak kalibratu eta emaitzak interpretatu ahal izateko.

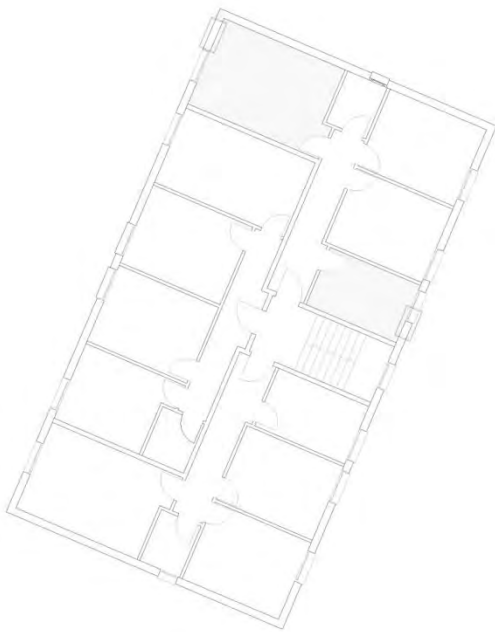
Halaber, garrantzitsua da etxebizitza monitorizatuaren erabilera-ereduak aztertzea, neurtutako datuen emaitzak alda baititzakete.

Hemendik aurrera, hainbat tipografiarekin, Bustaldeko etxebizitzaren monitorizazioa egiten da.

## Bustaldeko monitorizazioa, Gasteiz

Monitorizaziorako, gainazaleko tenperaturak, giro-tenperaturak (barrukoa eta kanpukoa), hezetasuna, CO<sub>2</sub>-a eta hormaren transmitantzia neurtzeko gailu bereziak erabili dira. Monitorizazio horiek egin ziren asteetako Forondako aireportuko estazio meteorologikoko datuak lortu ditugu Euskalmeten onlineko orriaren bidez, haien tenperatura-, erradiazio- edo hezetasun-balioak gida gisa baliatu eta egiaztatzeko guk lortutako datuak baliozkoak direla.

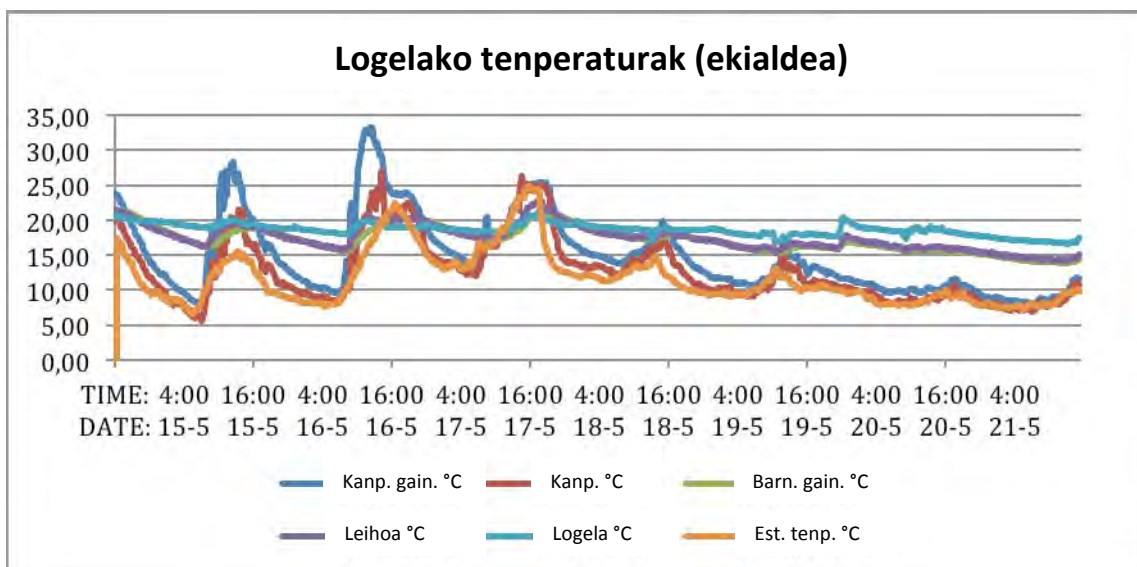
Balio horiek, jakina, desberdinak dira eraikina kokatuta dagoen mikroklimaren arabera; eraikina hirigunean dagoen, oso itzalean dagoen, babestua dagoen edo haizea zuzentzen duten kaleetan dagoen ala, Bustaldeko blokeak bezala, oso agerian dagoen. Zorionez, gure estazio meteorologikoa agerian dago; beraz, informazio-datuak estazioa beste nonbait egongo balitz baino baliozkoagoak izango dira.



*Blokeko beheko solairua  
Gailuak itzalean dagoen logelan jartzen dira.*



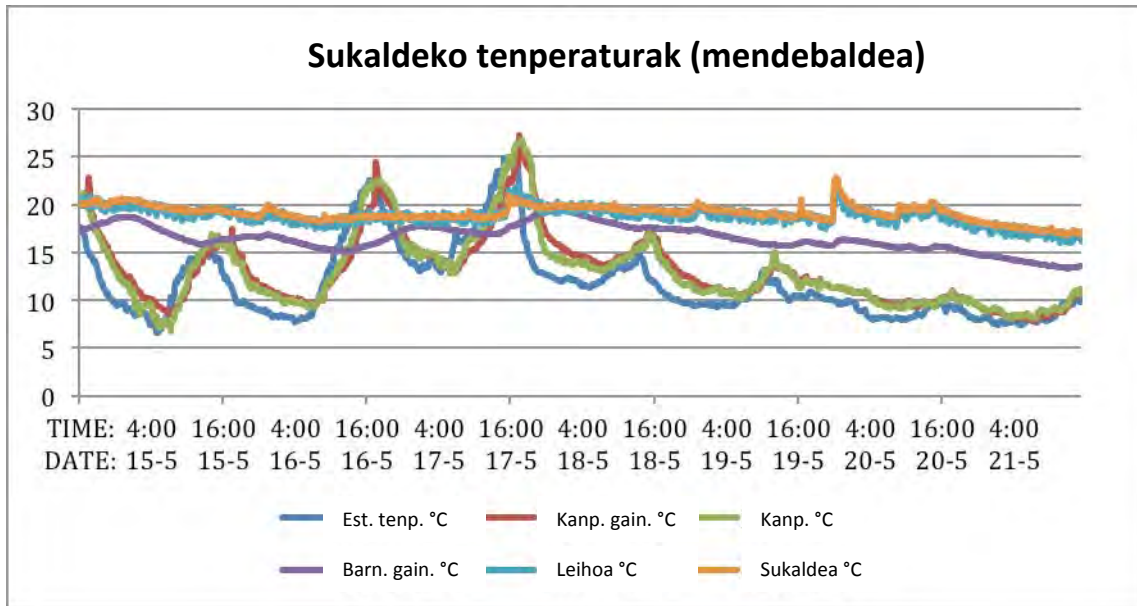
16 blokeko beheko eskuin-solairuko etxebizitzan egin dugu monitorizazioa. Etxebizitza hau iparraldera, ekialdera eta mendebaldera begira dagoenez, gailuak sukaldean eta gela batean jarri ditugu, ekialdeko eta mendebaldeko datuak lortzeko. Hona hemen guk lortutako datuen eta aste horretan Euskalmeten jasotako datuen arteko konparazioa. Esan beharra dago etxebizitza horretan emakume bat bizi dela eta asteburuan hainbat bisita izan zituela; grafikoan islatzen da hori.



8. grafikoa



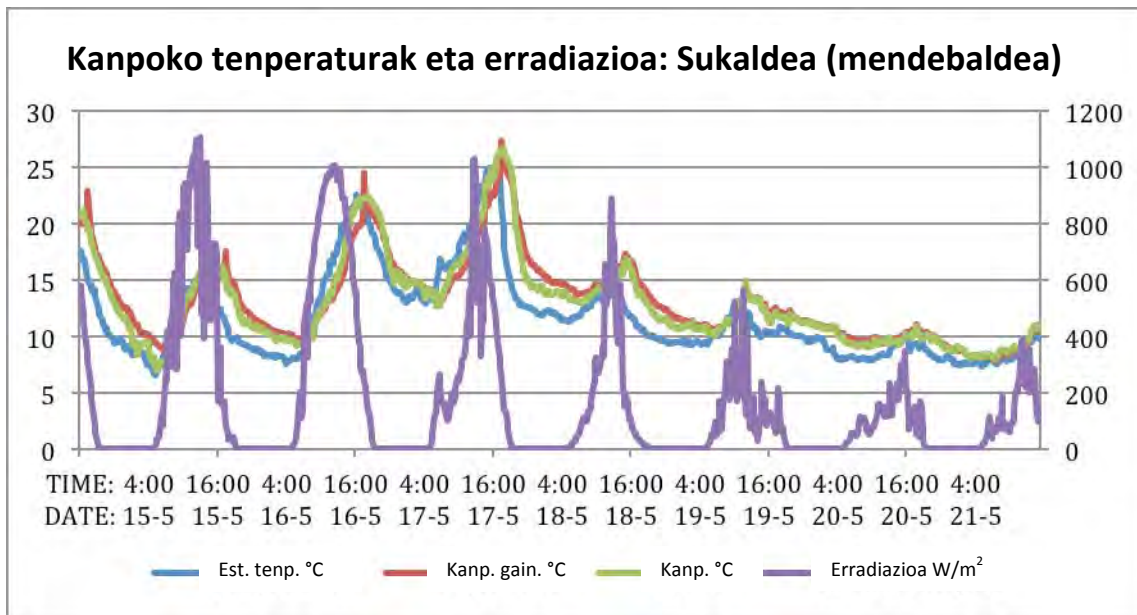
Kanpoko temperatura eta estazioko temperatura, gorritz eta laranja, hurrenez hurren, nahikoa antzekoak dira. Kanpoko gainazalaren temperatura aurreko bi horiena baino askoz altuagoa da, hauek altuagoak direnean. Bestalde, besteen antzekoa da haiek baxuagoak direnean. Hiru balio horiek gorabeherak dituzte, kanpoko datuak baitira. Barruko temperaturek, ordea, ez dituzte horrelako gorabeherak. Konstanteagoak dira. Gero eta barrurago, orduan eta konstanteagoak dira. Jaitsiera handiena kanpoko temperaturak igotzen hasten direnean sumatu da; beraz, hormek inertzia termiko ona dutela esan dezakegu.



9. grafikoa

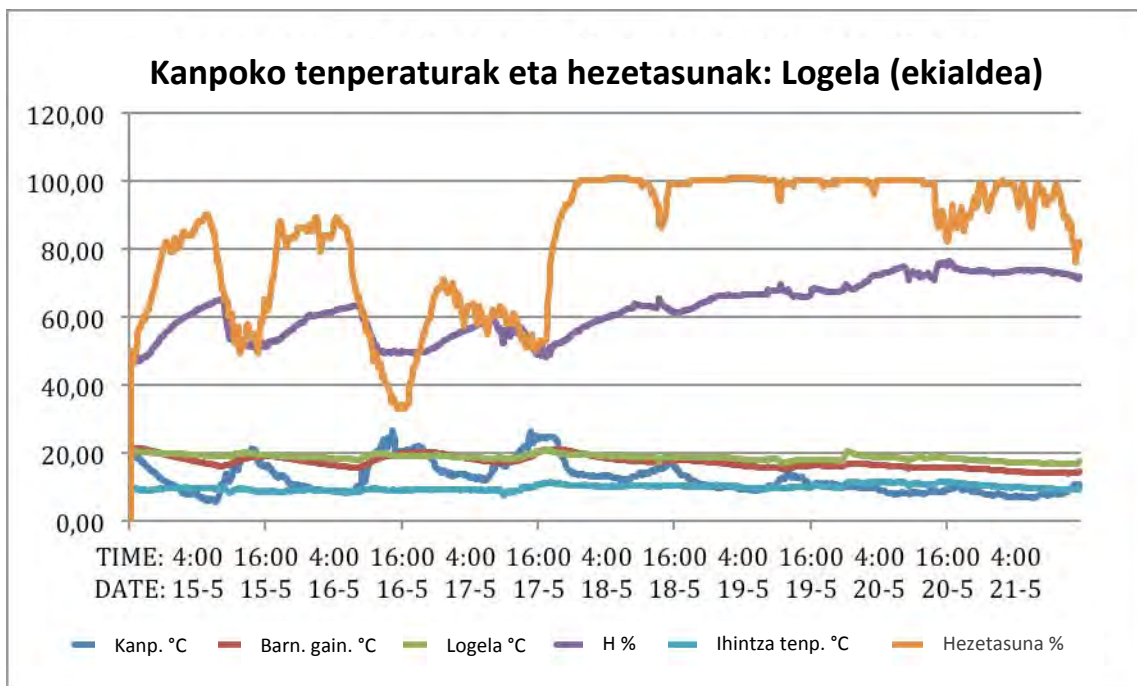
Sukaldearen kasuan, estazioko temperatura beti kanpoko temperatura eta kanpoko gainazalekoa baino pixka bat baxuagoa da. Azken bi horiek ez dira asko aldatu neurketa osoan. Fatxada honetan, kanpoko gainazalaren temperatura barruko beste bienaren bestelakoa da. Barruko bi horiek nahiko antzekoak izaten dira beti; leihoan neurtzen denak, ordea, gorabehera handiak izaten ditu. Baliteke erabiltzailea leihoa ireki eta ixten ibiltzen delako izatea hori. Beste logelan ez bezala, barruko temperaturak kanpokoak baino altuagoak dira beti, kanpoan gradu gehiago daudenean izan ezik. Garrantzirik gabeko gainberotze txiki bat dago, barruko temperatura beti konstante mantentzen baita.

Grafiko honekin kanpoko temperaturen erlazioa ikusi nahi da, bai gure gailuen bidez lortutakoena, bai estazio meteorologikoen bidez lortutakoena. Erlazioa erabat logikoa da: zenbat eta erradiazio handiagoa, orduan eta temperatura altuagoak.



10. grafikoa

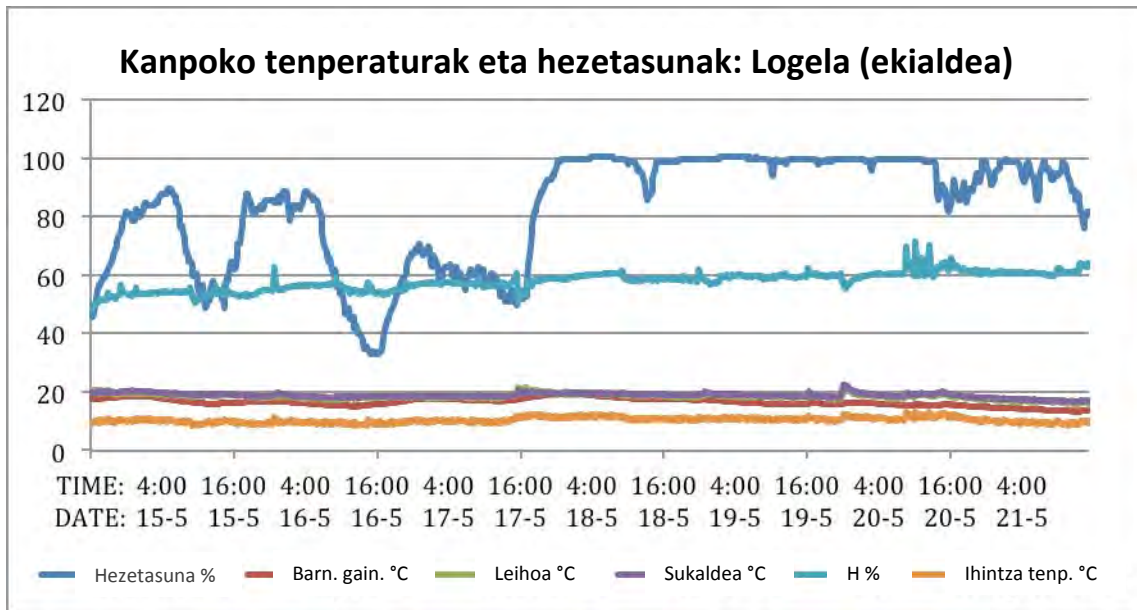
Erlazio hori bera dago sukaldean. Sukaldea mendebaldera begira dagoenez, atzerapen txiki bat dago temperatura-gailurraren eta erradiazio-gailurraren artean, eta azken hori pixka bat aurreratuta geratzen da. Gainera, sukalde hau beheko solairuan dagoenez, gainerakoek ez duten babes gehigarri bat du: goiko solairuko balkoiaren hegala.



11. grafikoa

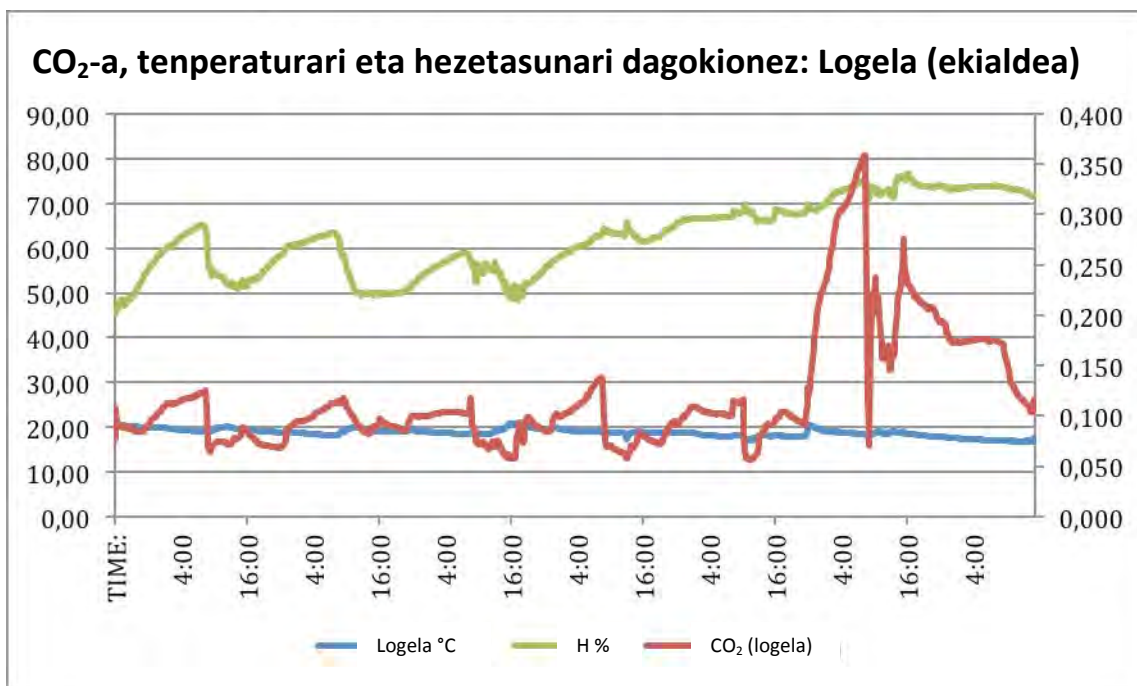
Etxebitzaren barnean eta estazio meteorologikoan lortutako hezetasun-datuek ez dute erlazio handirik elkarren artean. Hori dela eta, ondorioztatzen da etxebitzaren hezetasuna aldatu egiten dela barneko faktoreekin, hala nola aireztapenarekin. Kanpoko temperaturak badu erlazioa estazioaren hezetasunarekin, logikoa den bezala; izan ere, gorabehera berak dituzte, baina alderantziz. Badakigu hilaren 18tik aurrera euri asko egin zuela, eta datuetan ikusten da: hezetasunek gora egiten dute, eta kanpoko temperaturak, behera. Berrito ere, barruko temperaturak

konstante eta berdintsu mantentzen dira, eta ihintzaren tenperaturak ildo bera jarraitzen du, baina beti haiek baino pixka bat baxuagoa da.



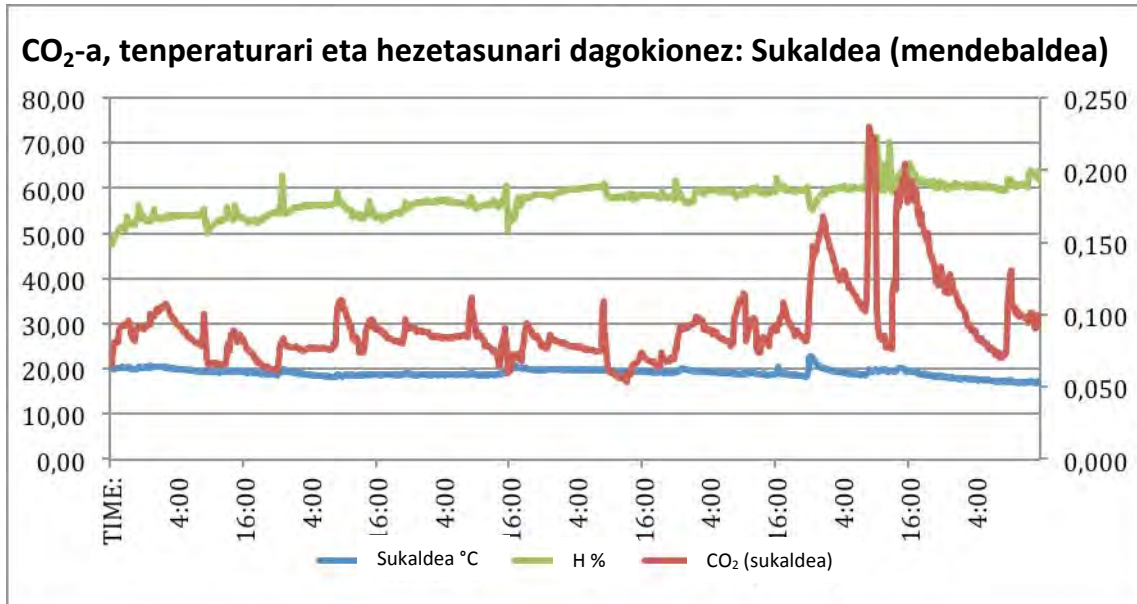
12. grafikoa

Grafiko honetako hezetasun-datuek ez dute inolako erlaziorik; estazioko hezetasuna aldatu egiten da, eta sukaldekua nahikoa konstante mantentzen da, eta, ia beti haren azpitik. Tenperaturak berdinduagoak dira, beti 20 °C-ren inguruan, eta ihintzaren tenperaturak barruko tenperaturaren ildoari jarraitzen dio, 10 °C-ren inguruan. Hemen ez dago inertzia termikoagatik gorabeherarik. Gainerako grafikoetan, ordea, badaude gorabeherak.



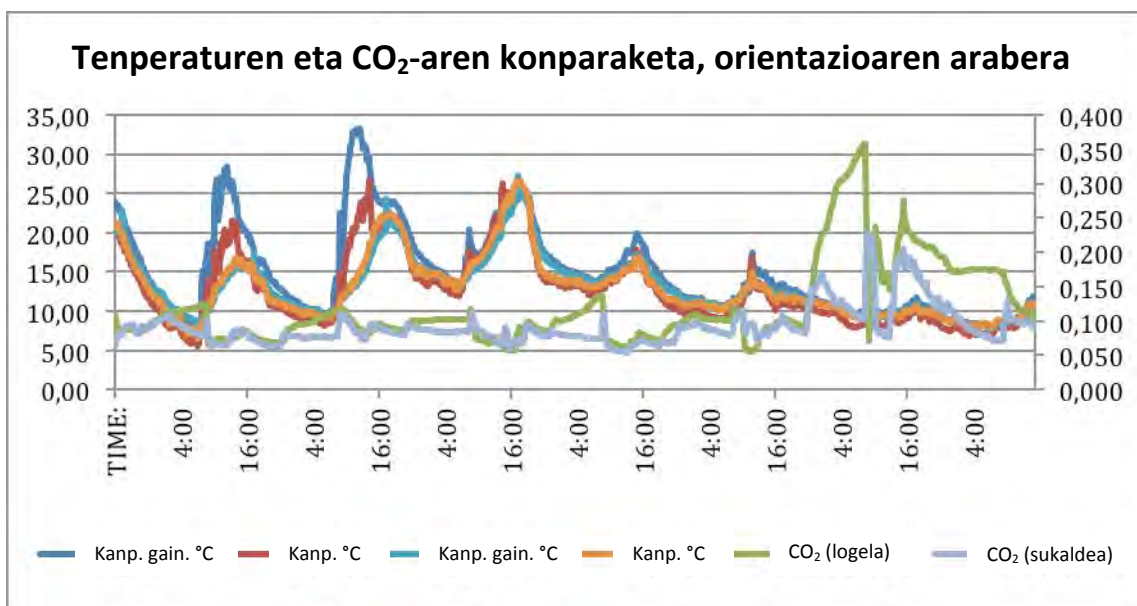
13. grafikoa

CO<sub>2</sub>-ak oso balio txikiak ditu, eta bigarren ardatzean ikusten dira. Oso argi ikusten da hilaren 20aren inguruan CO<sub>2</sub>-mailak asko igo direla. Lehen aipatu dugun bezala, erabiltzaileak bisitak izan zituen, eta ziur gaude norbaitek logela horretan egin zuela lo. Azken balio horiek baztertuta, ez da ageri inolako erlaziorik logelako barruko temperaturarekin, baina bai aldaketa txiki bat hezetasunean. CO<sub>2</sub>-a eta hezetasuna batera igo dira.



14. grafikoa

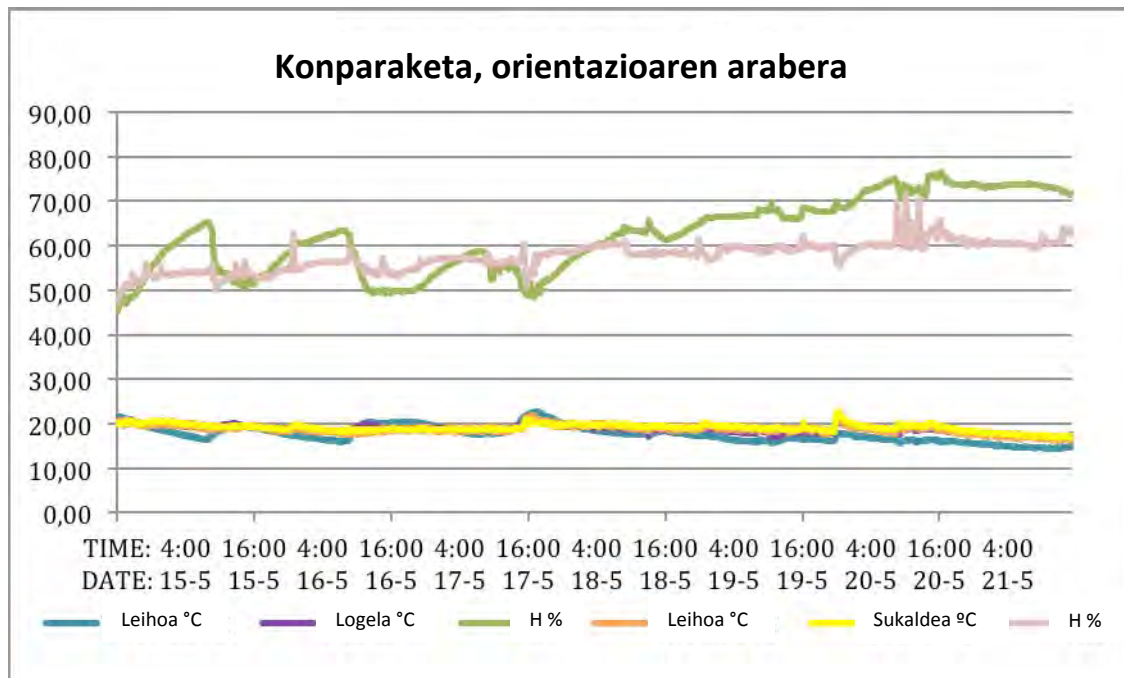
Sukaldeko datuetan, etxean zegoen jendeak CO<sub>2</sub> (2) grafikoan eragindako efektu bera ageri da. Hezetasunaren grafikoan aldaketa txiki bat dago (hau ere sukaldean zegoen jendearen eragina izan daiteke), baina ez dago aldaketarik temperaturan.



15. grafikoa



Bi geletako tenperaturak alderatuta, ekialdeko gainazaleko tenperatura askoz altuagoa dela ikusten da. Kanpoko tenperaturak pixka bat desfasatuta daude bata bestearekin, eguzkiak eguneko une desberdinetan jotzen duelako, eta ekialdekoa pixka bat altuagoa da, goizeko erradiazioa arratsaldeko azken ordukoa baino intentsuagoa delako. Logelako CO<sub>2</sub>-mailak sukaldeko CO<sub>2</sub>-mailak baino pixka bat altuagoak dira, eta gailurrak une desberdinetan gertatzen dira: logelan, gauzez, eta, sukaldean, egunez. Logelakoak altuagoak dira.



16. grafikoa

Hezetasanak erabat independenteak dira. Lehen ikusi dugun bezala, biak etxean zegoen jende-kopuruarekin lotuta daude. Barruko tenperaturak —leihokoak zein gelaren erdikoak— oso antzekoak dira: gainjarrita mantentzen dira une oro, azken unean izan ezik, non logelako leihoko tenperatura gradu batzuk jaitsi den gainerako tenperaturarekin alderatuta.

### Eraikinaren termografiak



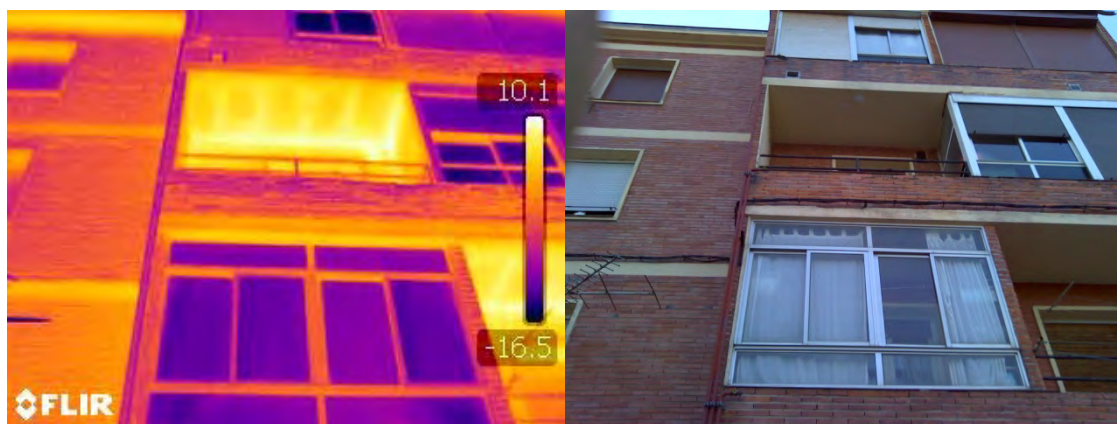
Hurrengo argazkiak 2012ko martxoaren 26an egin ziren, goizeko 7:30ean, eta kanpoan 5 °C zeuden. FLIR B250 kamera erabili zen. Kamera horrekin irudi termografikoak eta bisualak aldi berean egin daitezke, aztertzen ari den elementua kokatu ahal izateko.



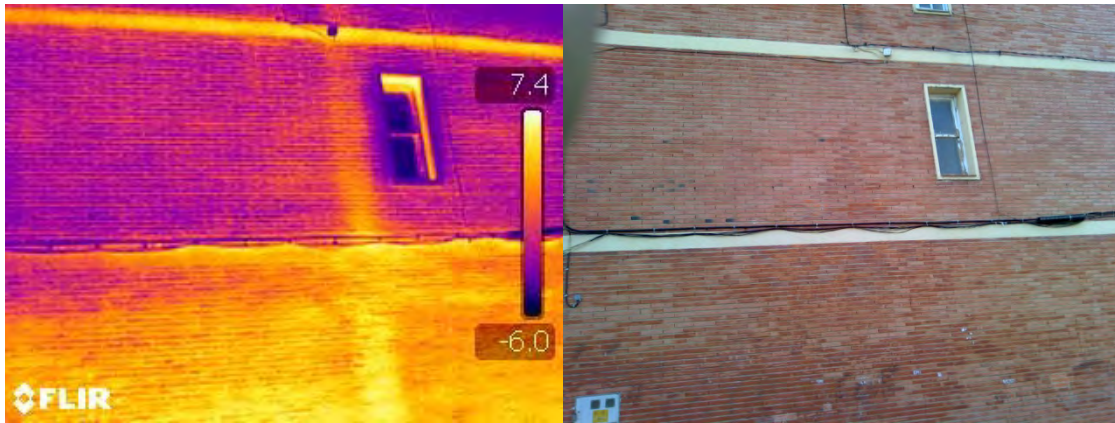
Bost etxebizitza-blokeren azterketa egin da; guztiek ezaugarri berdinak dituzte, erabilerari eta eraikuntza-sistemei dagokienez. 1. blokeak eta 5. blokeak izan ezik; izan ere, 1. blokeak lokal komertzialak ditu beheko solairuan, eta 5. blokearen mendebaldeko fatxadako balkoietan berritze-lanak egin dira. Guztiek antzeko patologiak dituzte; beraz, kasu bakoitzaren ezaugarriak erakusten dituzten irudiak baino ez ditugu erakutsi.



Fatxada balkoi korrituekin lotzean, haien forjaketan errepikatzen den zubi termiko bat dagoela ikusten da. Bestetik, alboko fatxadan, hegoaldekoan, forjatu-aurrealdeak ikusten dira, eta berriro ere balkoi korritua zutabe batekin lotuta. Bloke hori da lokal komertzialak, ustez erabilpenik gabeak, dituena, eta barrua epel dagoela ikusten da.



Kanpoko airearen eraginpean geratzen diren forjatu guztiek zubi termiko bat egiten dute, non habexkak ere ikus baitaitezke. Hemen ere forjatu-aurrealdeak daude.



*Iparraldeko eta hegoaldeko fatxadetan, formatu-aurrealdez gain, argi ikusten da fatxada osoa zeharkatzen duen zutabea. Bloke bakoitzaren beheko solairuan, tenperatura altuagoa dago, ziurrenik isolamendu gutxiago dagoelako edo, besterik gabe, fatxadaren konposizioa desberdina delako.*

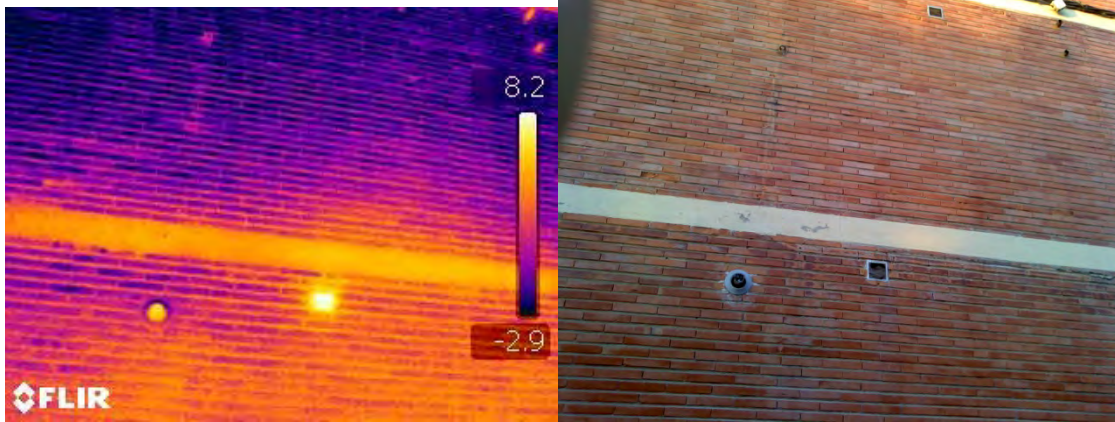


*Ekialdeko fatxadan, forjatu-aurrealdeak daude, eta eskailera-zulora iritsitakoan nola eteten diren ikusten da. Beheko pisuaren kolore horixkak berriro ere erakusten du litekeena dela fatxadak konposizio desberdina izatea. Esekita dagoen arropak egiten duen itzalak pentsarazten du fatxada parte horretan beroago dagoela arropak sortzen duen babesagatik.*





Hurrengo blokeko beheko solairuak berresten digu isolamendu gutxiago dagoela eta fatxadaren konposizioa desberdina dela. Gainera, balkoiaren forjatuaren behealdea berriro ere errepikatzen den zubi termiko garrantzitsu gisa ageri da.



Beroa ateratzea ahalbidetzen duten irekidura bakarrak komuneko saretoak eta gainerako geletan instalatutako beste hodi batzuk dira.



Forjatu-azpiko zubi termiko argiaz gain, irudi hauekin ikus daiteke esekitokiak ondoren eta torloju laburrekin jarri direla; beraz, ez dira zubi termikoak, ziurrenik, isolamendua ez dutelako ukitzen.

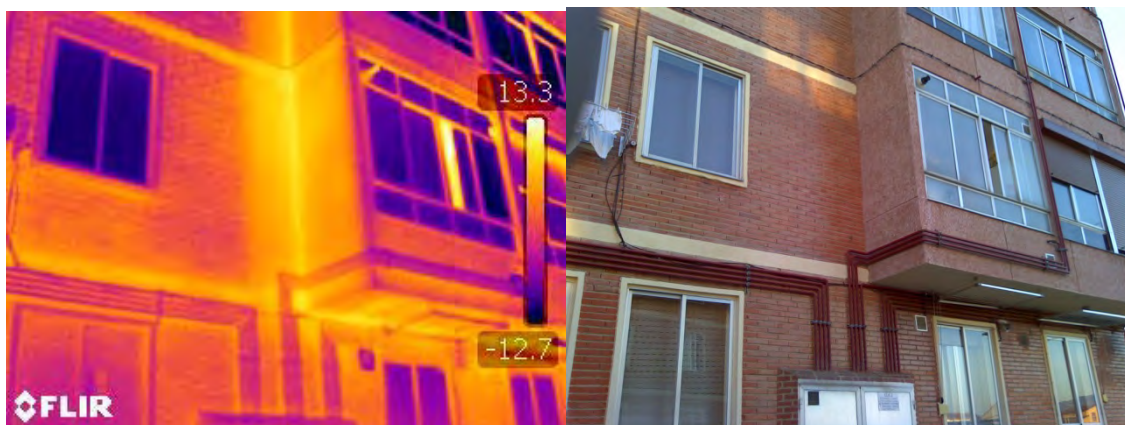




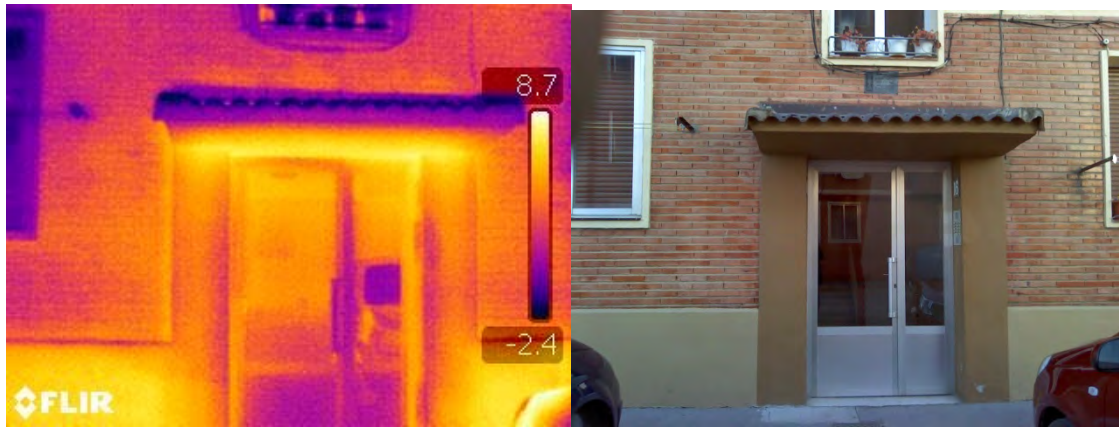
*Blokeen izkinetan zubi termiko handiagoa dago izkinako zutabeagatik.*



*5. blokean, lehen aipatu bezala, uste dugu berritze-lan batzuk egin zirela eta balkoi korrituetako adreiluaren ordez beste material bat, prestazio termiko okerragoa, jarri zela. Hemen, ikusten da fatxada-planoaren eta harekiko zut denarekiko lotura ez dela zuzena , eta, gainera, beroa haren muturreraino iristen dela.*



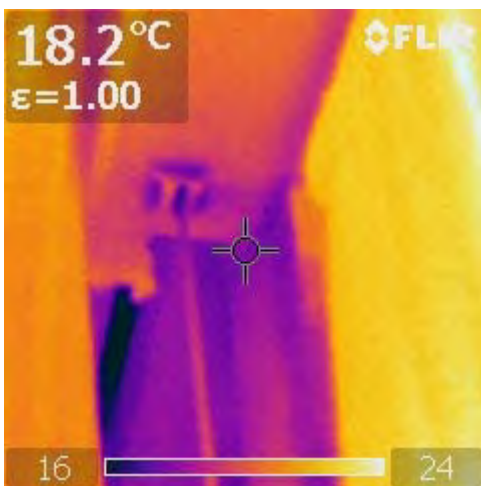
Irudi honetan, berriz, ikusten da berritze-lanek fatxada-planoari berari eragin ziotela, eta, horren ondorioz, isolamendua galdu zela.



Azkenik, sarrerako atearen itzalkina zubi termiko izugarria da.

Oro har, honela laburbil ditzakegu patologia: zubi termikoak forjatu-aurrealdeetan eta zutabeetan, hezetasuna basamentuetan eta galerak sareto eta pertsiana-kaxen bidez. Gaizki egindako junturak.

### Barrualdeko termografiak



Hurrengo termografia hauek Blower Door saiakuntzan egin ziren, aztertutako bi etxebizitzetan izan diren aire-sartzeak hobeto ikus daitezten. Aztertutako etxebizitzak xeheago ageri dira hurrengo puntuan, Blower Door saiakuntza (hermetikotasunari buruzkoa) idazteko.

Aurrekoak ez bezala, termografia hauek kalitate txarragoko kamera batekin egin dira.

Pertsiana-kaxa ikusten da, justu uhala sartzen den lekuan. Aire sartzeko gune handi bat sortzen da, pertsiana-kaxak zuzenean kanpoaldera ematen baitu.

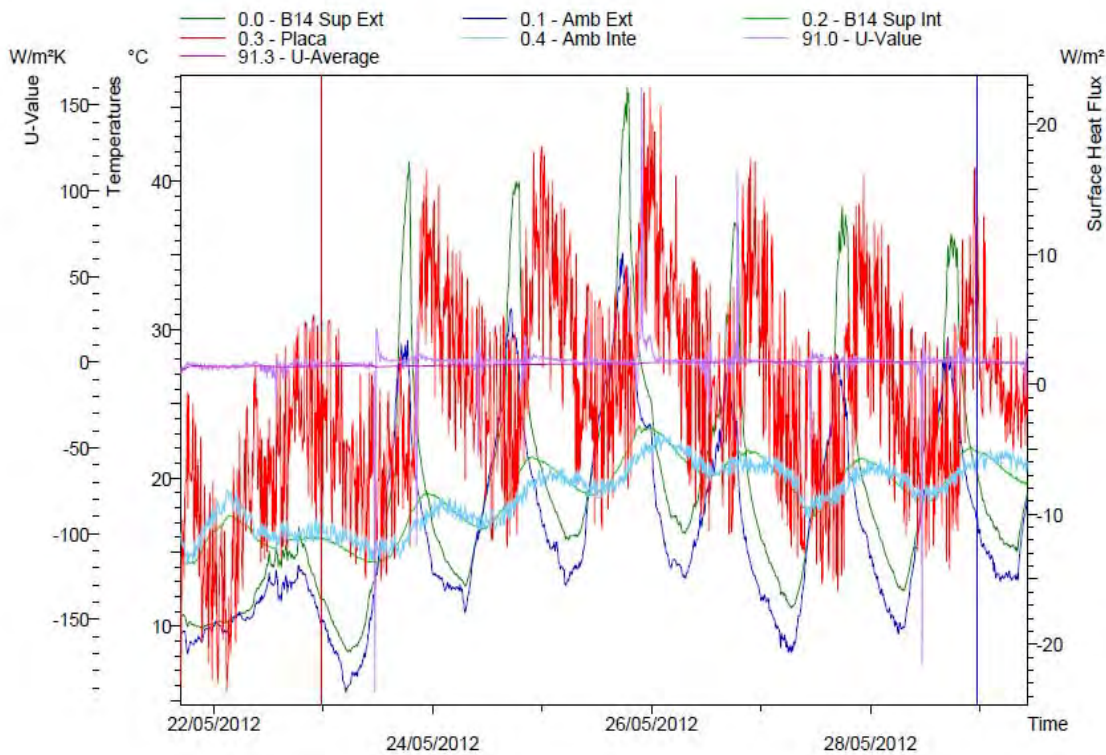
Ondo egin gabeko junturak ikusten dira, eta horren ondorioz sartzen da airea.



## Termofluxometria

Turmo fluxometria egiteko, etxebizitza gutxienez astebetez monitorizatu behar da. Horretarako, gainazaleko temperatura neurtzeko bi neurgailu jartzen dira: bata kanpoaldean, eta, bestea, barrualdean. Kanpoko eta barruko giro-temperatura ere neurtu behar da, eta, azkenik, plaka bat jarri behar da. Kalkulu hori egiteko, Ahlborn-en Wincontrol programa informatikoa erabiltzen da.

Mendebaldeko fatxadaren termofluxometria.



Channel	Left Cursor		Right Cursor		Difference		Minimum	
Time	22/05/2012, 23:38:20		28/05/2012, 23:30:35		5:23:52:14			
0.0 - B14 Sup Ext	11,91	°C	20,31	°C	8,4	°C	8,28	°C
0.1 - Amb Ext	10,48	°C	17,21	°C	6,73	°C	5,56	°C
0.2 - B14 Sup Int	16,01	°C	21,79	°C	5,78	°C	14,26	°C
0.3 - Placa	5,1	Wm	13	Wm	7,9	Wm	-15,9	Wm
0.4 - Amb Inte	15,74	°C	20,61	°C	4,87	°C	14,45	°C
91.0 - U-Value	0,879	W/m²K	2,257	W/m²K	1,378	W/m²K	-192,5	W/m²K
91.3 - U-Average	-2,387	W/m²K	-0,041	W/m²K	2,346	W/m²K	-3,018	W/m²K

17. grafikoa

Hona hemen programa horrekin lortutako grafikoa. Kalkulatutako transmitantzia 6 eguneko aldiari lotzen da. Hasiarako eta amaierako datuak baztertu egiten dira, instalazioa egin ondorengo lehen orduetan errorerik egongo balitz ere. Balio negatibo bat lortu da, azterketa bero handia egin zuen aste batean egin zelako eta bero-fluxua barrutik kanpora joan beharrean kanpotik barrura joan zelako.

U (kalkulatutako balioa)	0,8942 W/m² K
--------------------------	---------------

## Aire-sartzeen saiakuntza

*Hurrengo saiakuntzak Bustaldeko beste bloke batzuetan egin dira, proposatutako birgaitze-lanaren parte diren bi etxebizitzatan dauden aire-sartzeak ikusteko. Testa etxebizitza osoan egin da, etxebizitza osoko aire-sartzeak aztertu nahi baitira. Eraikin horiek 1960an eraiki ziren.*

*Blower Door saiakuntzan, eraikin baten barrualdearen eta kanpoaldearen artean presio desberdinak lortzea da helburua, neurtutako eraikinean airea sartzeak eragin dituen aire-berriztapenen orduko kopurua kalkulatzeko. Saiakuntza araututa dago, eta, hasiera batean, 50 Pa-eko presio-diferentziarekin egiten da, gainpresioa edo depresioa duen kontuan hartuta.*

*Blower Door nylonezko oihal batez estalitako aluminiozko marko bat da, eta han jartzen da presioa edo depresioa sortzen duen haizagailu arautua. Saiakuntza behar bezala kontrolatzeko, prozesua kontrolatzeko ordenagailu bat behar da.*

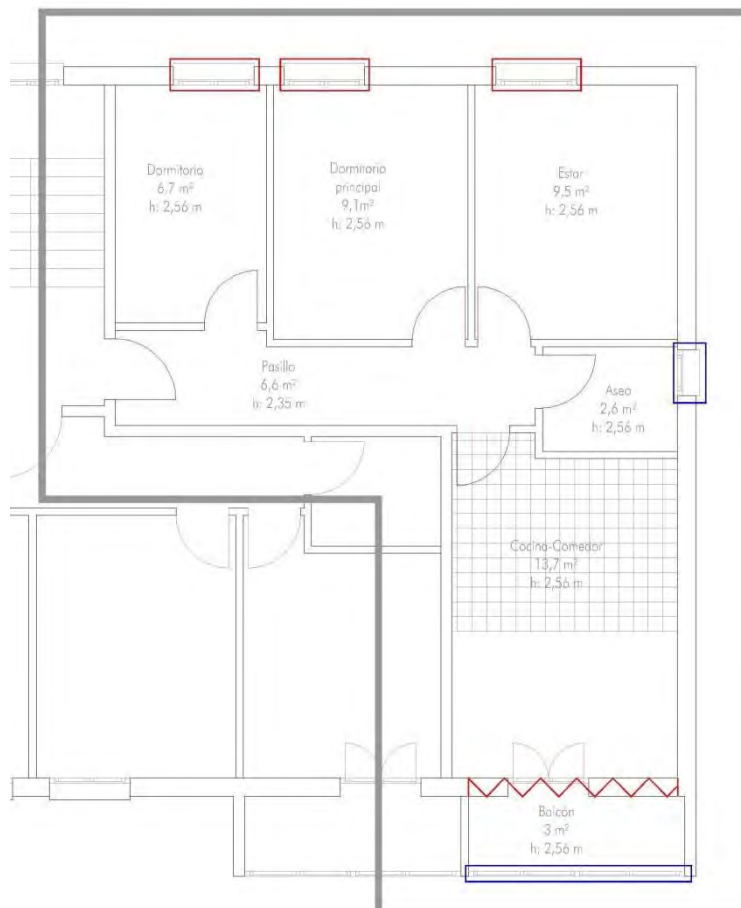
*Saiakuntzarekin batera analisi termografiko bat egitea gomendatzen da, hala, airea non sartzen den errazago aurkituko baita. Ezin da zehaztu zer garrantzia duten aire-sartze horiek, baina bai orduan hobeto ikusten direla.*

*Blower Door saiakuntza UNE-EN 13829: 2002 ERRATUM:2010 arauak arautzen du, zeina izen honekin ere ezagutzen baita: Isolamendu termikoa. Eraikinetan airearekiko estankotasuna zehaztea. Haizagailu bidez presurizatze metodoa. (ISO 9972:1996, aldatua). 2010eko abenduaren 1ekoa.*

Ate hau erabili da: Minneapolis BlowerDoor Modell 4, DG-700.



**1. saiakuntza: Bustaldea 15. 2012-04-23**



Lehenengo saiakuntza Bustaldeko 15. blokean egin da A metodoaren bidez. Lehen solairuko, eskuineko, etxebizitza da. Etxebizitzak 51 m<sup>2</sup>-ko azalera du eta 130 m<sup>3</sup>-ko bolumena. Fatxadak 61 m<sup>2</sup>-ko azalera du.

Gas-berokuntza bidezko sistema du. Ez du aireztapen mekanikorik, ez hozte-sistematik.

Saiakuntzaren egunean, barruko tenperatu 18 °C-koa zen eta kanpoko, 8 °C-koa.

Beherago, BDTren emaitzan, ikus daiteke 50 pascaletara orduko 3,6 aire-berriztapen gertatzen direla. Hori horrela, ondorioztatzen dugu aire-sartze dezente daudela. Konparatzeko baliagarria izan dadin, Passivhaus estandarrek orduko 0,6 aire-berriztapeneko muga du (1/h), sei aldiz gutxiago.

## Minneapolis BlowerDoor - Test Report

using TECTITE Express version 3.6  
(January 2008, © BlowerDoor GmbH)

**Read data from an automated test with TECTITE Express (.bld file)**

Depressurisation			
Read	V50 =	472	m <sup>3</sup> /h
	n50 =	3,6	1/h
C:\Users\usuario\Desktop\PFMBlowerDoor\bustaldea 15 2.bld			
Pressurisation			
	V50 =	466	m <sup>3</sup> /h
	n50 =	3,6	1/h
C:\Users\usuario\Desktop\PFMBlowerDoor\bustaldea 15 2.bld			
Summary			
Average:	n50 =	3,6	1/h



## Ondorioak

*Monitorizazio hau egiteko erabili diren gailu eta programa guztiak oso baliagarriak dira eraikinen energia-ikuskapena egiteko.*

*Kamera termografikoa baliagarria izan zen eraikinak dituen zubi termiko handiak ikusteko eta ziurtatzeko. Baita beste gune ahul batzuenak ere, esaterako, pertsiana-kaxenak eta saretoenak. Barrualdean erabili genuenean, aire-sartzeen probak lortu genituen, eta datu horrek aire-sartzeen testa osatzeko balio izan digu.*

*Inguratzailearen gune ahulak detektatu ahal izan genituen.*

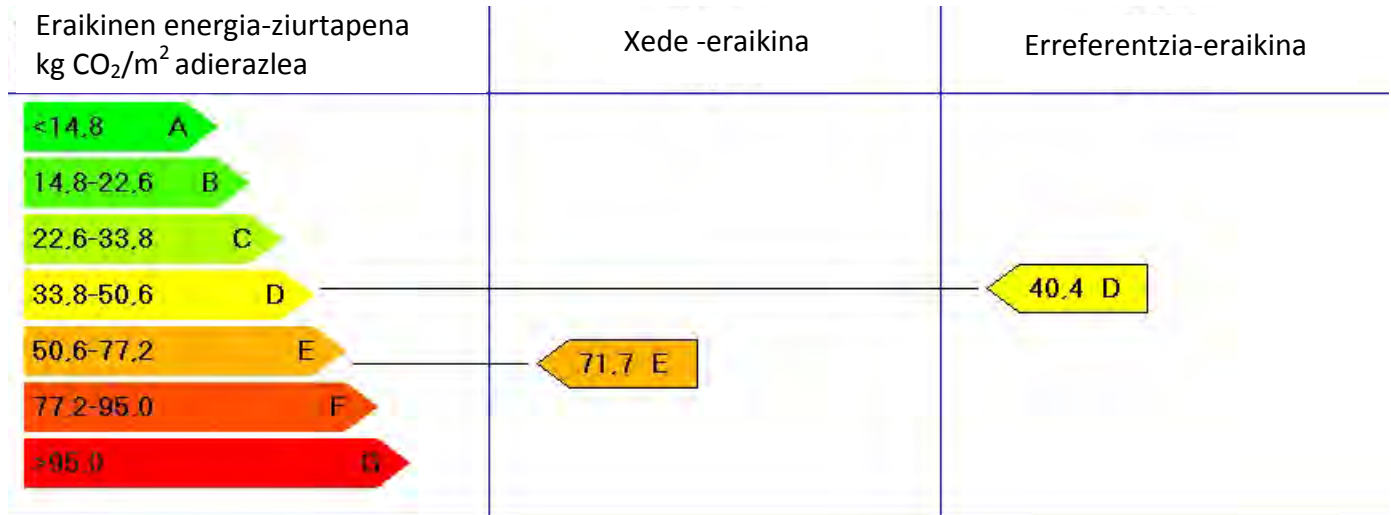
*Zalantzarik gabe gailu horiek oso baliagarriak dira eraikinak analizatzeko, baina jakin egin behar da erabiltzen eta interpretatzen.*

Eraikinaren gaur egungo egoeraren simulazioa behar bezala aztertzeke balio du aurretiko monitorizazioak. Horrek balioko digu, hurrengo simulazioetan, birgaitzeke eraikinean sartutako hobekuntza-neurriekin emaitza fidagarriagoak lortzeko. Hala, kuantifikatu ahal izango dugu non gauden eta noraino irits gaitzkeen.

## **2.6. Energia-ziurtagiria. Zaramagako adibidearen gaur egungo egoera.**

Kapitulu honetan, xede-eraikinaren gaur egungo egoeraren ziurtagiria egingo dugu. Simulazio hau abiapuntua izango da jakiteko non gauden eta noraino irits gaitzkeen.

Lehendik dagoen eraikinaren energia-ziurtapena adieraziz hasiko gara.



Ikus daitekeen bezala, eraikina E klasearen behealdean dago, eta hauek dira haren eskariak eta emisioak:

	Klasea	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/urte	Klasea	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/urte
Berokuntza-eskaria	E	160,4	239504,8	D	108,1	161362,8
Hozte-eskaria	-	-	-	-	-	-
	Klasea	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> /urte	Klasea	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> /urte
Berokuntzaren CO <sub>2</sub> -emisioak	E	63,4	94656,6	D	34,6	51658,0
Hozte-sistemaren CO <sub>2</sub> -emisioak	-	-	-	-	-	-
Etxeko ur beroaren CO <sub>2</sub> -emisioak	G	8,3	12392,0	D	5,0	7438,2
CO <sub>2</sub> -emisioak, guztira	E	71,7	107048,6	D	40,4	60290,6
	Klasea	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/urte	Klasea	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/urte
Berokuntza-sistemaren energia primarioaren kontsumoa	E	288,9	431388,0	D	156,7	233976,1
Hozte-sistemaren energia primarioaren kontsumoa	-	-	-	-	-	-
Etxeko ur beroaren energia primarioaren kontsumoa	G	39,4	58841,4	D	20,6	30731,3
Energia primarioaren kontsumoa, guztira	E	328,4	490229,4	D	180,4	269355,6

Jarraian, itxituren transmitantzia termikoaren balioen daturik garrantzitsuenak adieraziko ditugu. Unitate hauek agertuko dira taula hauetan:

**lodiera (m), eroankortasuna (W/m K), dentsitatea (kg/m<sup>3</sup>), Cp (bero espezifiko J/kg K), erresistentzia termikoa (m<sup>2</sup> K/W).**

**Kanpoko horma:** U= 1,11 W/m<sup>2</sup>K

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100	0,250	0,553	1000	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	1,800	2100	1000	
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm					0,170
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,045	0,556	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

**Estalkia:** U= 2,10 W/m<sup>2</sup>K

	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Teja de hormigón	0,020	1,500	2100	1000	
2	Betún fieltro o lámina	0,010	0,230	1100	1000	
3	Forjado existente ZARAMAGA	0,200	0,893	1220	1000	
4	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

**Ganbera sanitarioarekin kontaktuan dagoen forjaketa:** U= 2,19 W/m<sup>2</sup>K

	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Forjado existente ZARAMAGA	0,200	0,893	1220	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,030	0,700	1350	1000	
3	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	

Arotzeriaren atalean, mota askotakoak daudela ikusi dugu, etxebizitzan jabeak haiek aldatuz joan baitira.

Aukera zabal horren barruan, besteak beste, hauek daude: mutur batean, **U = 5,7 W/m<sup>2</sup>K**-ko eta zubi termikoaren hausturarik gabeko aluminiozko markoa duen beira arrunteko arotzeria (desegokiena), eta, beste muturrean, **U = 2,92 W/m<sup>2</sup>K**-ko eta beira bikoitzeko arotzeria (etxebizitza batean bakarrik dago).

Jarraian, simulaziotik ateratako datuak aztertuko ditugu:

Oso inguratzaile eskasa da energiaren ikuspegitik, eta, horrek berokuntza asko erabiltzea eta horren eskaria handia izatea dakar: 160,4 kWh/urte. Ez da ahaztu behar eskari horretan sartuta daudela xede-eraikinaren askotariko zubi termikoak.

Azkenik, aztertzeke daude lehen justifikatutako eskariak eragindako CO<sub>2</sub>-emisioak. Berokuntzak eragindako emisioak E klasekoak dira, eta etxeko ur beroak eragindakoak, berriz, G klasekoak. Horren ondorioz, esan daiteke eraikinaren instalazioak ingurutzailera bezain eskasak direla.

Batez ere, bi arrazoi hauengatik gertatzen da hori:

- 1.- Etxebizitza askok sistema elektrikoak (erradiadore elektrikoak, metagailuak, ur-berogailuak...) baliatzen dituzte berokuntzaren eta etxeko ur beroaren eskariak betetzeko, eta horiek CO<sub>2</sub>/kWh emisioen faktore altua dute (haiak sortutako emisioak).
- 2.- Instalazioak gas natural bidezko galdarekin dituzten etxebizitzetan, galdarek 15-20 urte inguru dituzte, eta haien errekontza-errendimendua gaur egungo galdaretatik oso urrun dago. Horren ondorioz, sistemaren urtaroko batez besteko errendimendua oso baxua da, tresna berriekekin lortu daitekeenarekin konparatuz.

Industria Ministerioak homologatutako Calener VYP tresnaren bidez egindako eraikin-simulazioaren irudia.

