

Rehabilitació energètica Olivera



Municipi
Sant Boi de Llobregat

Tipus d'actuació
Rehabilitació energètica

Expedient
23/901943

Data
Juliol 2025

Tipus de document
Projecte executiu

Gestió
Direcció de Serveis de l'Espai Públic

e

Relació de documents i volums

01. Memòria i Annexos

02. Plànols

03. Plec de Prescripcions Tècniques

04. Pressupost

09/15 Volums

AN ANNEXOS A LA MEMÒRIA

AN 1 TOPOGRAFIA I REPLANTEIG

AN 2 SERVEIS AFECTATS

AN 3 INFORMACIÓ GEOTÈCNICA

AN 4 CÀLCULA DE L'ESTRUCTURA

AN 5 PROTECCIÓ CONTRA INCENDI

AN 6 CÀLCUL D'INSTAL·LACIONS

AN 7 CERTIFICACIÓ DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

AN 8 PLA DE CONTROL DE QUALITAT

AN 9 ASPECTES AMBIENTALS

AN 10 ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE DEMOLICIÓ I CONSTRUCCIÓ

AN 11 PLA D'OBRA

AN 12 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

AN 13 INSTALACIONS D'ÚS I MANTENIMENT

AN 14 JUSTIFICACIÓ DE PREUS

AN 15 FITXA RESUM DE LES CARACTERÍSTIQUES DE PROJECTE

AN 16 ESTALVIS ENERGÈTICS

AN 17 FITXES TÈCNIQUES

AN 18 PLANTACIONS

AN 19 XARXA DE REG

AN 20 AUDITORÍA ENERGÈTICA

AN 18 PLANTACIONS

La coberta vegetal mantindrà un gruix de terres constant que seguirà les pendents de l'actual coberta, d'aquesta manera serà possible barrejar els diferents tipus d'espècies vegetals evitant que el gruix sigui un condicionant alhora de fer la tria. Les capes constructives de la coberta seran les següent, de la capa superior a la inferior:

- Plantació tipus biodiversa, aromàtiques i entapissants
- Aportació de terres, *Zincoterra* o equivalent, segons plantació. Gruix 10-17 cm.
- Feltre de distribució de l'aigua *Aquafleece AF 300* o equivalent.
- Ouera tipus *Floradrain FD 40-E* o equivalent.
- Làmina separadora tipus *TGV 21* o equivalent.
- Aïllament tèrmic XPS
- Impermeabilització mitjançant poliurea
- Coberta existent.

Es proposa el model *Extensiva – Tapizante Floral amb Floradrain® FD 25-E*, de la marca *Zinco* o equivalent. L'espessor total en voltant als 13 cm, pes saturada de l'aigua es de 150 kg/m² i la retenció de l'aigua de 50 l/m². El subministrament i instal·lació serà segons prescripcions del fabricant.

El sistema de plantació incorpora el nivell de vegetació i un perímetre de grava sense vegetació de 30-50 cm d'amplada a la vorera perimetral i les trobades amb Lluernaris, caixes de registres, boneres, etc. S'incorpora al final d'aquest present Annex les prescripcions tècniques del fabricant.

El subministrament de les plantacions es realitzarà en cepellons plans, servits en pot petit de mida XS i d'alçada de 15 cm com a màxim, per a ser plantades en un gruix de terra no superior a 16 cm.

El projecte inclou el manteniment del primer any de les zones enjardinades a la coberta del poliesportiu de l'Olivera, tant per zones extensives, semiextensives i biodiverses (sèdums, aromàtiques, vivaces i gramínies). Els treballs a realitzar consistiran en controlar perímetres, desguassos, plantes no desitjades, 1 o 2 retallades anuals segons zona climàtica i tipus de vegetació, control del sistema de reg i control fitosanitari segons necessitat. Es realitzaran visites quinzenals de 3 hores des del moment de la plantació fins al lliurament de les obres (previsió de 3 mesos). Un cop finalitzades aquestes, es realitzaran visites mensuals de 5 hores, que inclouran la retirada de brossa vegetal i taxes de deixalleria, petits recanvis de peces de reg, segues/talls, podes, eliminació de males herbes, reposicions/ressembres, fertilització, control d'afeccions i tractaments fitosanitaris en cas de necessitat.

A continuació s'indiquen els tipus de grup d'arbustiva i enfiladissa, els quals corresponen a la llegenda de la documentació gràfica inclosa al present apartat, on també s'especifica la seva ubicació.

- **Conjunt arbustiu de port alt**

Aquestes s'ubicaran sobretot al perímetre de la coberta per tenir un efecte dissuasiu. També s'intercalaran en altres zones de la coberta per trencar amb una visió homògena.

Es preveu una varietat d'espècies arbustives de port alt, adaptades a la climatologia de la zona i per tant de baix manteniment. Son de fullatge dens i ofereixen un important refugi per a la nidificació. Admeten la poda de contenció. Si cal podar ha de ser fora d'època de nidificació.

Les espècies previstes i les seves densitats de plantació són:

- *Centranthus ruber*: 5 ut/m²
- *Phlomis fruticosa*: 5 ut/m²
- *Lavandula dentata*: 5 ut/m²
- *Artemisia powis castle*: 5 ut/m²
- *Diosma hirsuta*: 5 ut/m²
- *Acanthus mollis* (zona ombra): 5 ut/m²
- *Iresine* (zona ombra): 5 ut/m²

- **Conjunt arbustiu de port mig**

Estaran en les zones centrals de la coberta intercalades amb les de port alt, adaptades a la climatologia de la zona i per tant de baix manteniment. Desenvolupen un paper ecològic de vital importància: S'hi estableixen invertebrats que enriqueixen la biodiversitat de l'espai i proporcionen un recurs alimentari per a amfibis, rèptils, ocells insectívors. A més ofereixen protecció a l'hivern per a molta fauna i són espais productors de gran quantitat de llavors que serviran d'aliment a espècies d'ocells granívors. De retruc, tota aquesta biodiversitat beneficiarà l'equilibri natural i la qualitat del paisatge. El manteniment serà una sega a l'any.

Les espècies previstes i les seves densitats de plantació són:

- *Allium sphaerocephalon*: 10-15 ut/m²

- *Helichrysum stoechas*: 7 ut/m²
- *Iris germànica*: 7 ut/m²
- *Iris pallida*: 7 ut/m²
- *Limonium insigne*: 7 ut/m²
- *Santolina chamaecyparissus*: 7 ut/m²
- *Echinacea purpurea*: 7 ut/m²
- *Origanum vulgare*: 7 ut/m²
- *Rosmarinus*: 7 ut/m²
- *Salvia microphylla*: 7 ut/m²
- *Scabiosa cretica*: 7 ut/m²
- *Bergenia crassifolia* (zona ombra): 7 ut/m²
- *Liriope muscari* (zona ombra): 7 ut/m²

- **Conjunt arbustiu de port petit o entapitzants**

Aquestes espècies aniran al voltant dels camins per no interferir amb el paviment i crear una transició entre la part transitable i les espècies més altes.

En el sector on aniran les plaques fotovoltaïques, es preveu la col·locació de tepe de sèdum mixte on hi haurà plantades de 10 a 12 espècies diferents de sèdums; unes d'ombra i altre de sol, donat que es tracta d'una zona mixta.

Està orientat a crear una estructura vegetal densa i amb una composició florística atractiva, que permeti captar l'interès de la fauna i desenvolupar, al mateix temps, el paper connector entre espais verds. Amb espècies autòctones o ben adaptades al clima mediterrani i, per tant, de baix manteniment; Floríferes i amb valor nectarífer; ajuden a la retenció de contaminants atmosfèrics sense potencial invasor o al·lèrgic.

Les espècies previstes i les seves densitats de plantació són:

- *Alyssum maritimum*: 10-15 ut/m²
- *Erigeron karvinskianus*: 10-15 ut/m²
- *Phyla nodiflora*: 10-15 ut/m²
- *Thymus praecox*: 10-15 ut/m²
- *Thymus vulgaris compacta*: 10-15 ut/m²
- *Dichondra repens* (zona ombra): 10-15 ut/m²
- *Vinca* (zona ombra): 10-15 ut/m²
- Tepe sèdum mixte (zona mixta): es tracta d'una catifa amb varietat de sèdums, per tal de que creixi el més idoni en funció de la ubicació.

- **Conjunt d'enfiladisses**

El projecte preveu crear una paret verda sobre del mur existent que tanca la coberta pel costat sud. Es tracta d'un mur de formigó vist que actualment no té cap utilitat en canvi s'ha considerat com una oportunitat interessant per tal d'augmentar la superfície verda de la coberta.

Es per aquest motiu, que en la franja del mur s'han previst enfiladisses d'ombra. Les plantes enfiladisses són la millor alternativa com a mur verd, ja que no requereixen d'una infraestructura complexa i el manteniment pot ser igual de baix que el de les altres plantes de el projecte.

Per tal de garantir el creixement ascendent de les enfiladisses, s'instal·larà un sistema Greencable o equivalent, format per una graella de cable d'acer inoxidable subjectat per suports ancorats mecànicament al mur.

Les espècies previstes son:

- *Trachelospermum* (zona ombra)
- *Ficus repens* (zona ombra)

L'altra zona on s'hi preveuen enfiladisses serà en la tanca vegetada ubicada en el sector d'instal·lacions de la coberta. En aquest cas, s'hi preveuen enfiladisses d'ombra que podran adherir-se a la mateixa tanca.

- *Rosa banksia*
- *Plumbago auriculata*
- *Tecomaria capensis*



Figura 19: Mur de formigó vist al costat sud de la coberta

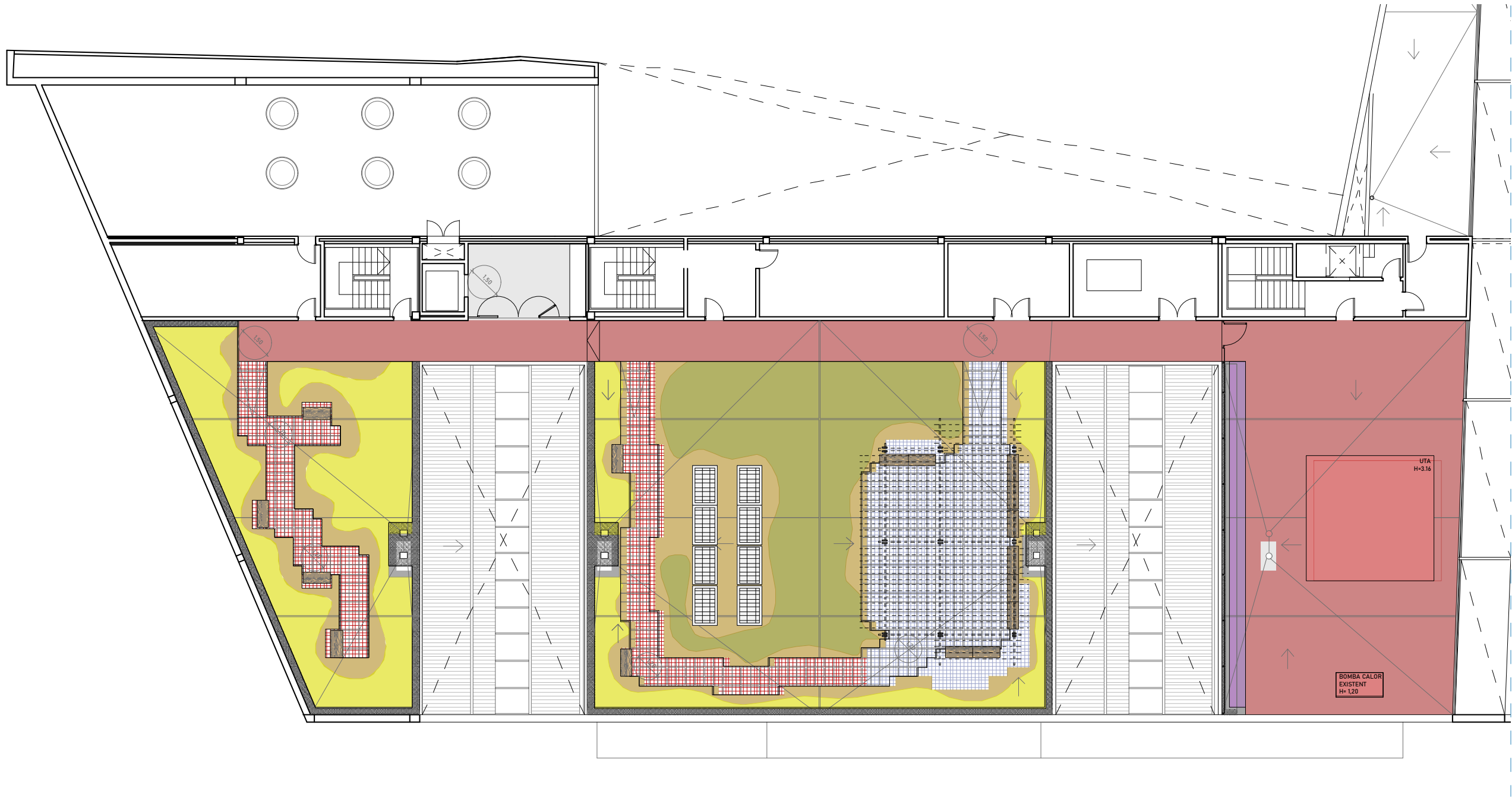
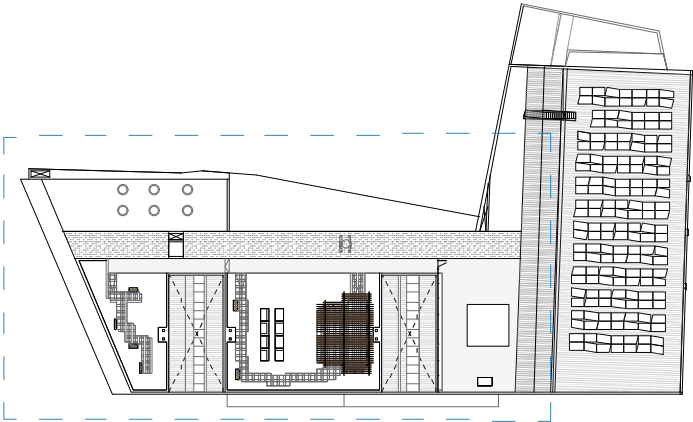
- **Procés d'execució**

Els treballs pertinents a l'execució de les plantacions es farà posteriors a la impermeabilització i l'execució de les capes constructives necessàries per el seu funcionament.

Amb l'objectiu de no malmetre les plantacions, es farà primer la instal·lació de les plaques fotovoltaiques de la coberta biosolar. El sistema de reg es farà en paral·lel amb l'aportació de les terres. Les plantacions serà la capa final en el procés d'execució.

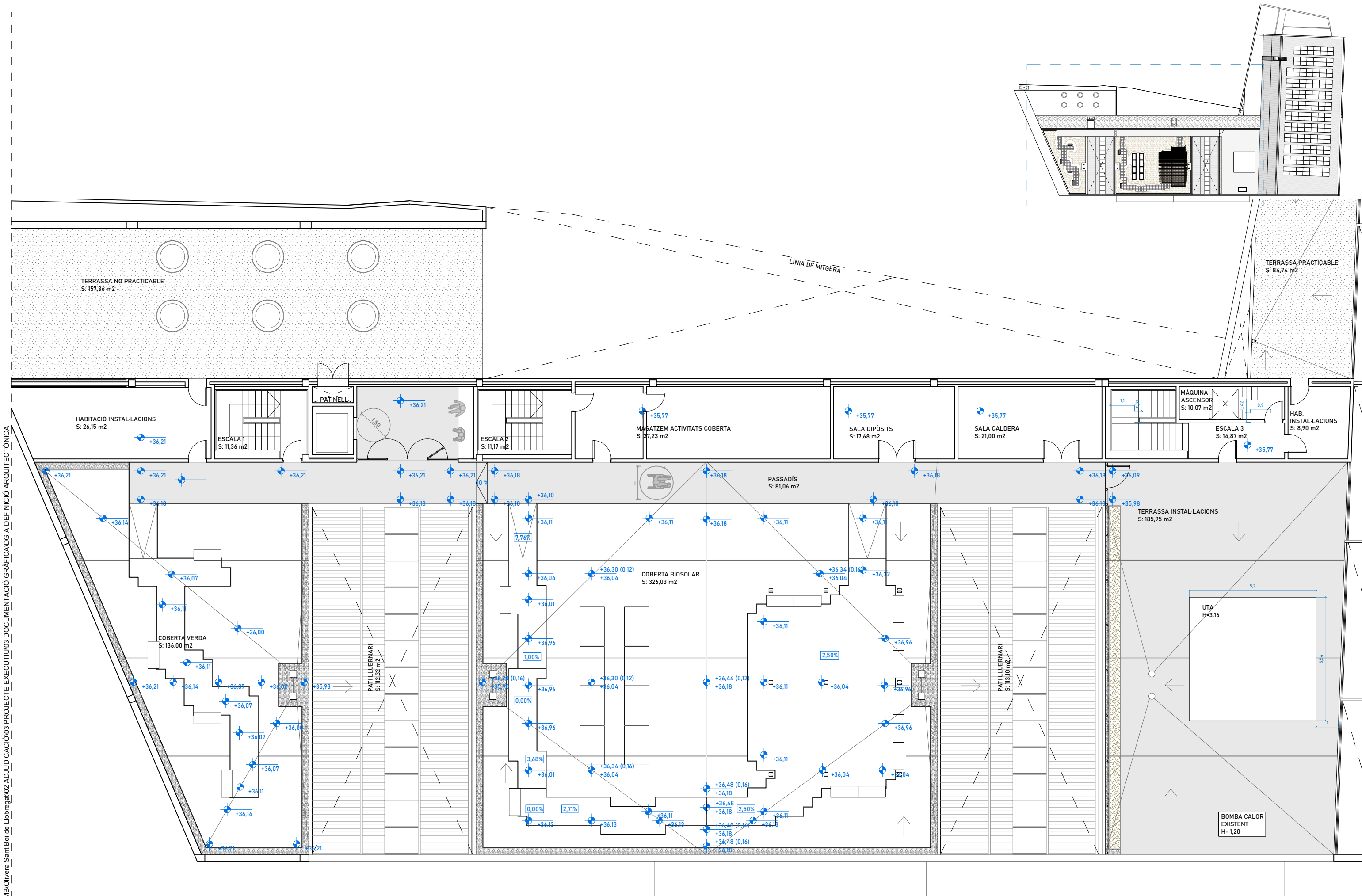
Llegenda:

- Acabat de poliurea vista
- Graves
- Arbustiva Port mig
- Arbustiva Baixa
- Sèdum
- Enfiladissa i tanca vegetada
- Paviment accessible
- Paviment no accessible

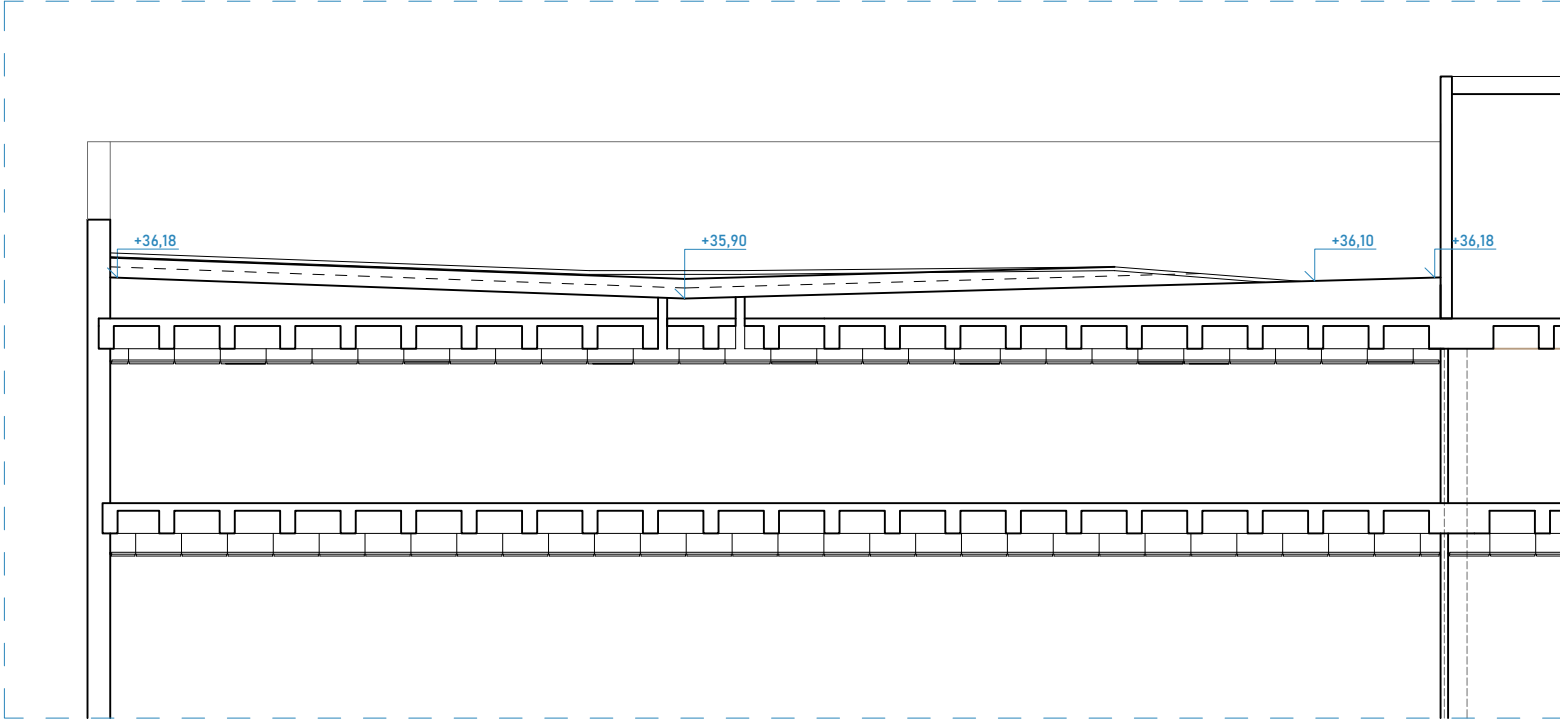


P:\AMB\Olivera Sant Boi de Llobregat\02 ADJUDICACIÓ\03 PROJECTE EXECUTIU\03 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA\DG.J. JARDINERIA

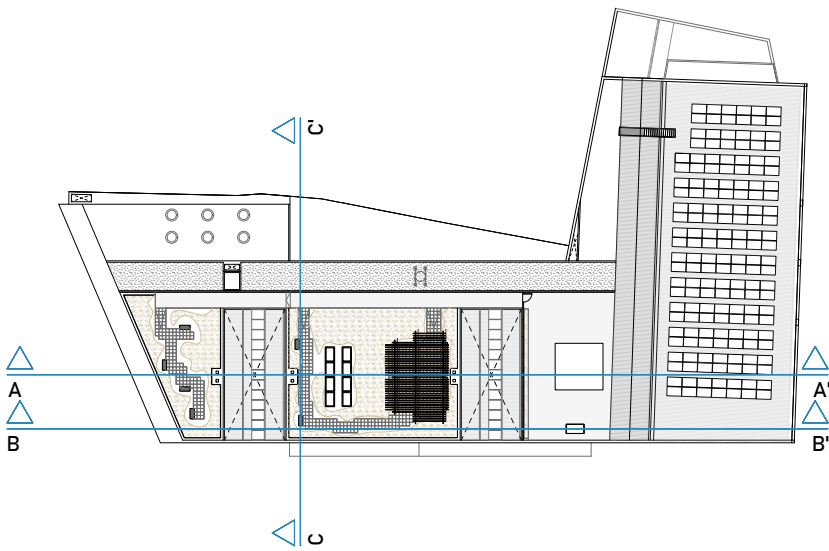




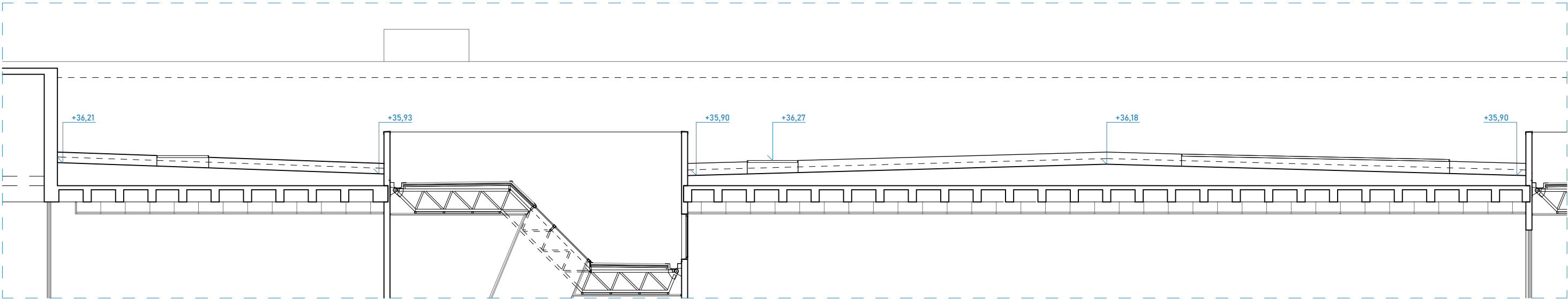
P:\AMB\Olivera Sant Boi de Llobregat\02 ADJUDICACIÓ\03 PROJECTE EXECUTIU\03 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA\DG A DEFINICIÓ ARQUITECTÒNICA



Secció transversal C-C'



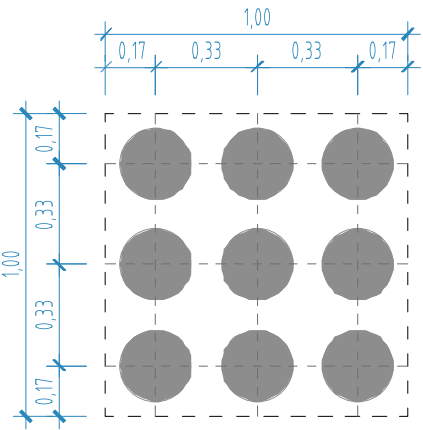
Secció longitudinal A-A'



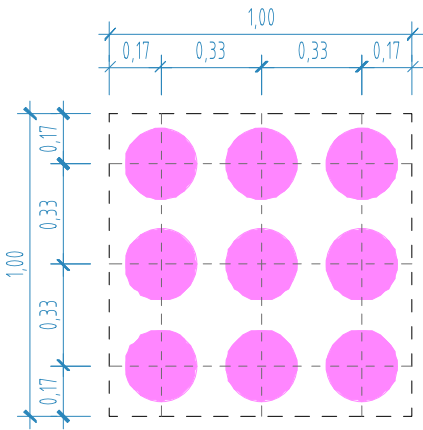
Secció longitudinal B-B'

P:\AMB\Olivera Sant Boi de Llobregat\02 ADJUDICACIÓ\03 PROJECTE EXECUTIU\03 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA\DG.1. JARDINERIA

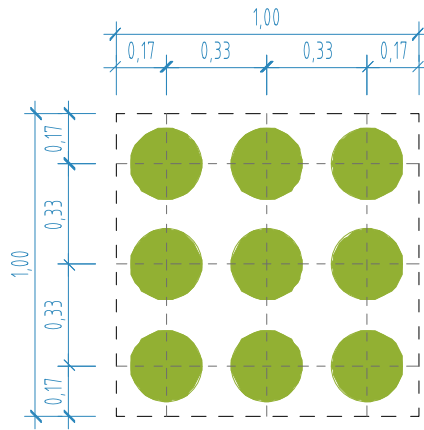
ENTAPITZANTS (ZONA SOL)
ALYSSUM MARITIMUM
Marc de plantació: 9 u/m²



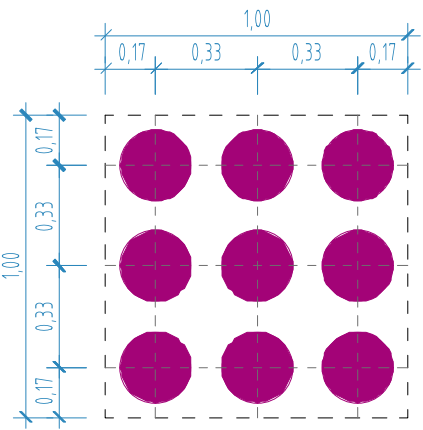
ENTAPITZANTS (ZONA SOL)
ERIGERON KARVINSKIANUS
Marc de plantació: 9 u/m²



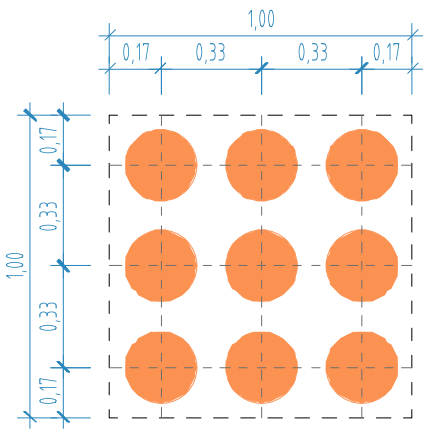
ENTAPITZANTS (ZONA SOL)
PHYLLOSTACHYS NODIFLORA
Marc de plantació: 9 u/m²



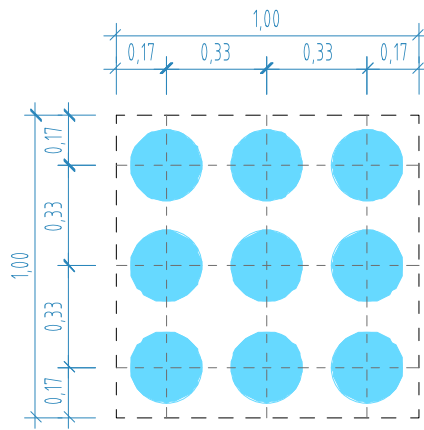
ENTAPITZANTS (ZONA SOL)
THYMUS PRAECOX
Marc de plantació: 9 u/m²



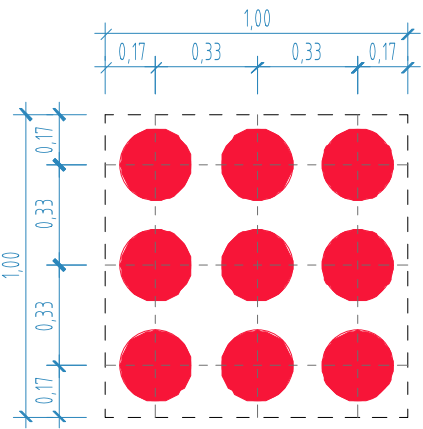
ENTAPITZANTS (ZONA SOL)
THYMUS VULGARIS COMPACTA
Marc de plantació: 9 u/m²



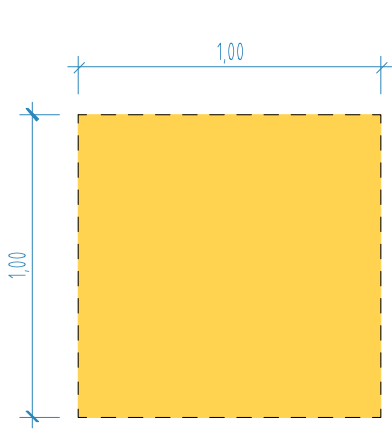
ENTAPITZANTS (ZONA OMBRA)
DICHONDRA REPENS
Marc de plantació: 9 u/m²



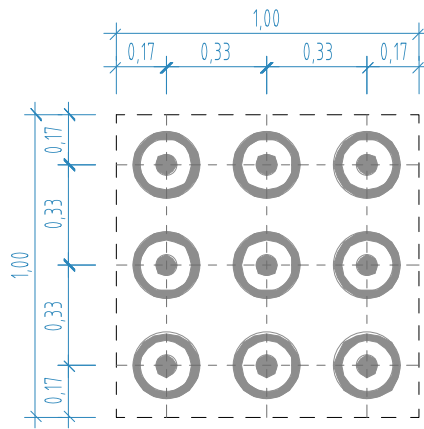
ENTAPITZANTS (ZONA OMBRA)
VINCA
Marc de plantació: 9 u/m²



ENTAPITZANTS (ZONA MIXTA)
TEPE SEDUM MIXTE
Marc de plantació: 1 m²

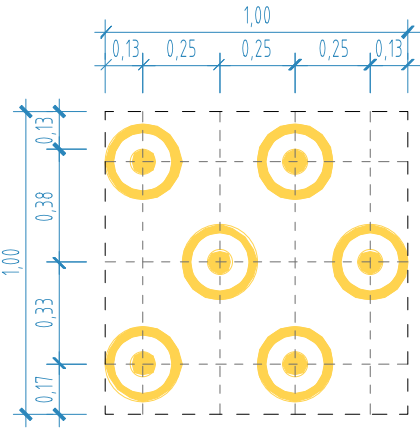


PORT MIG (ZONA SOL)
ALLIUM SPHAEROCEPHALON
Marc de plantació: 9 u/m²

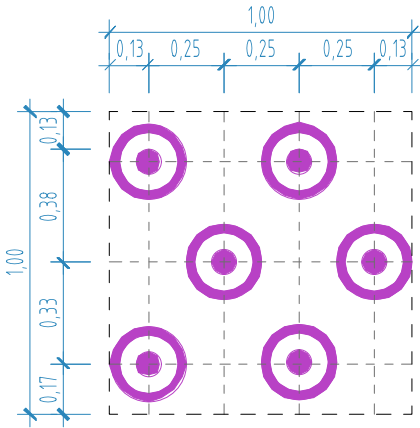


P:\AMB\Olivera Sant Boi de Llobregat\02 ADJUDICACIÓ\03 PROJECTE EXECUTIU\03 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA\DG.1. JARDINERIA

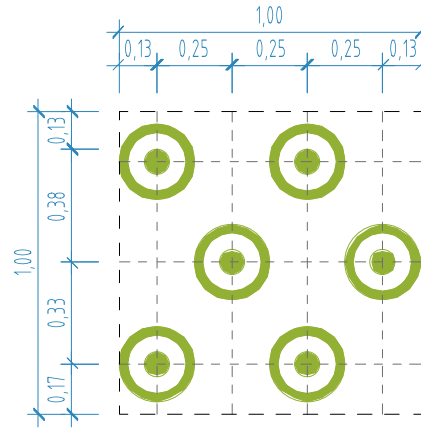
PORT MIG (ZONA SOL)
HELICHRYSUM STOECHAS
Marc de plantació: 6 u/m²



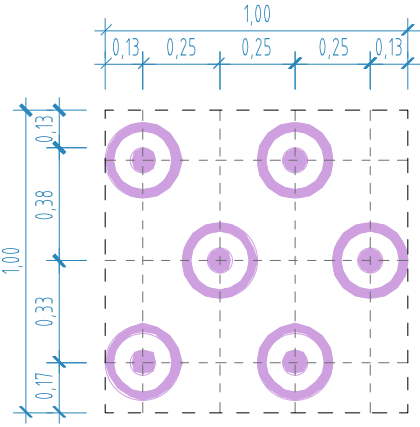
PORT MIG (ZONA SOL)
IRIS GERMANICA
Marc de plantació: 6 u/m²



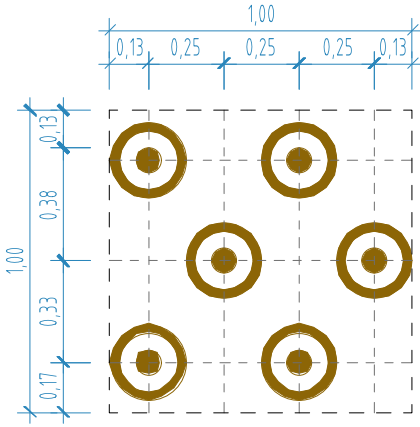
PORT MIG (ZONA SOL)
IRIS PALLIDA
Marc de plantació: 6 u/m²



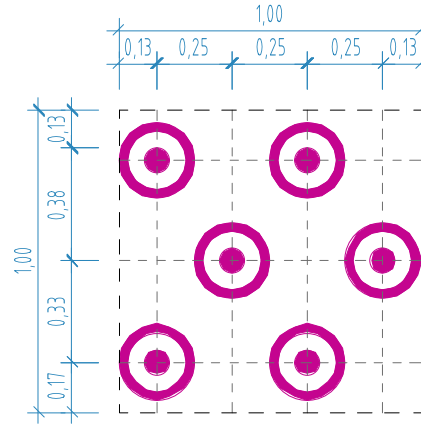
PORT MIG (ZONA SOL)
LIMONIUM INSIGNE
Marc de plantació: 6 u/m²



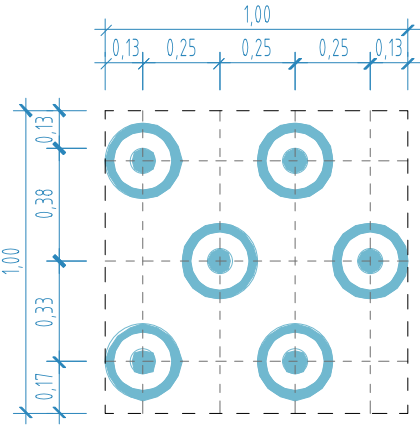
PORT MIG (ZONA SOL)
SANTOLINA CHAMAECYPARISSUS
Marc de plantació: 6 u/m²



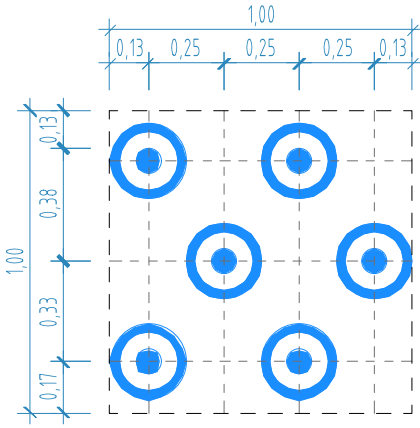
PORT MIG (ZONA SOL)
ECHINACEA PURPUREA
Marc de plantació: 6 u/m²



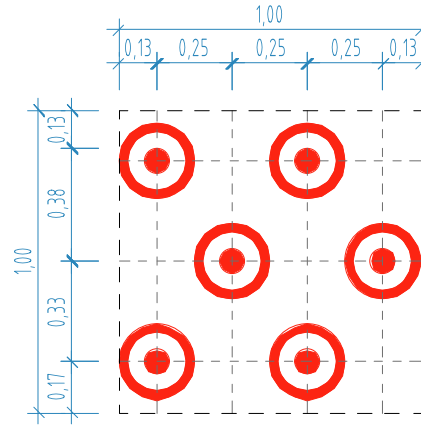
PORT MIG (ZONA SOL)
ORIGANUM VULGARE
Marc de plantació: 6 u/m²



PORT MIG (ZONA SOL)
ROSMARINUS
Marc de plantació: 6 u/m²



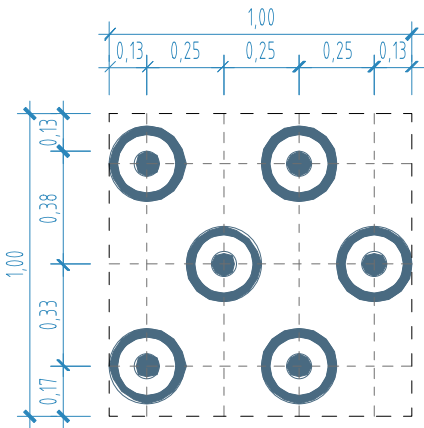
PORT MIG (ZONA SOL)
SALVIA MICROPHYLLA
Marc de plantació: 6 u/m²



P:\AMB\Olivera Sant Boi de Llobregat\02 ADJUDICACIÓ\03 PROJECTE EXECUTIU\03 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA\DG.1. JARDINERIA

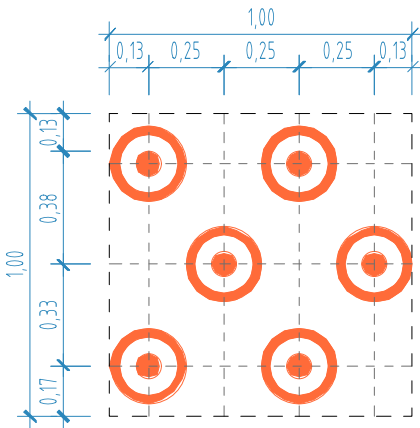
PORT MIG (ZONA SOL)
SCABIOSA CRETICA

Marc de plantació: 6 u/m²



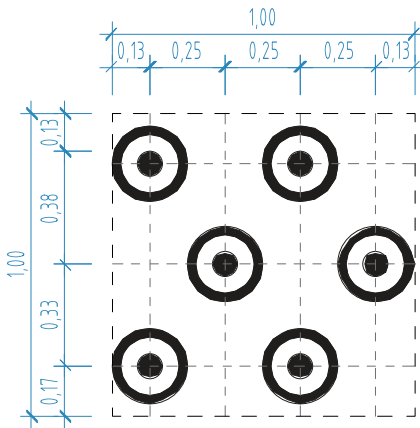
PORT MIG (ZONA OMBRA)
BERGENIA CRASSIFOLIA

Marc de plantació: 6 u/m²



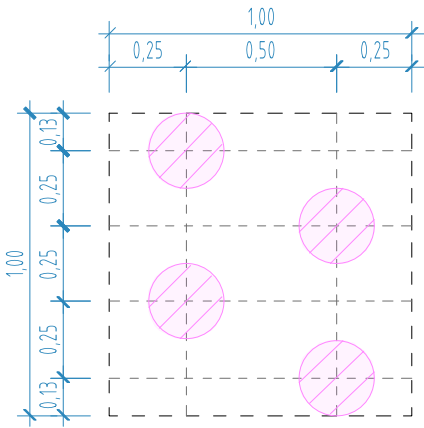
PORT MIG (ZONA OMBRA)
LIRIOPE MUSCARI

Marc de plantació: 6 u/m²



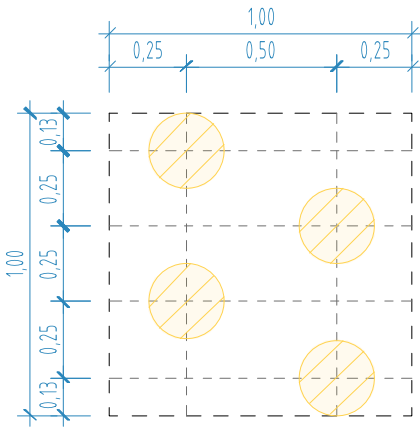
PORT ALT (ZONA SOL)
CENTRANTHUS RUBER

Marc de plantació: 4 u/m²



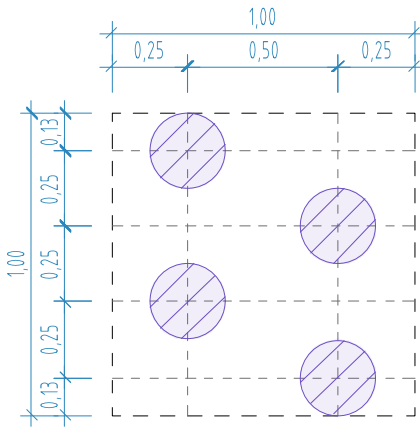
PORT ALT (ZONA SOL)
PHLOMIS FRUTICOSA

Marc de plantació: 4 u/m²



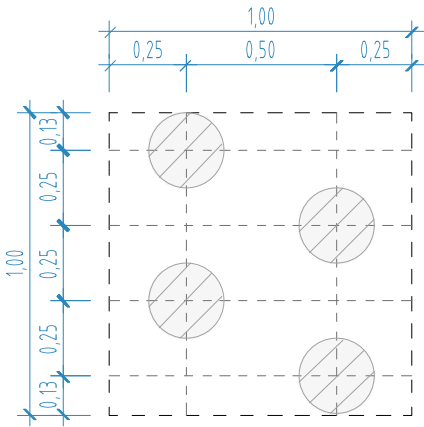
PORT ALT (ZONA SOL)
LAVANDULA DENTATA

Marc de plantació: 4 u/m²



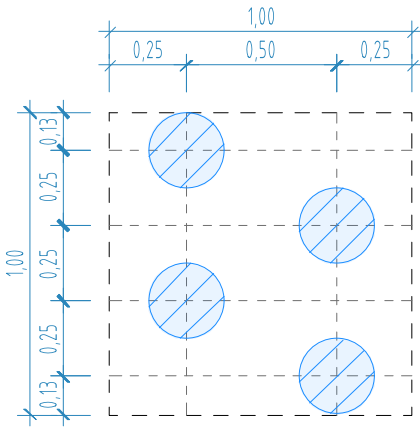
PORT ALT (ZONA SOL)
ARTEMISIA POWIS CASTLE

Marc de plantació: 4 u/m²



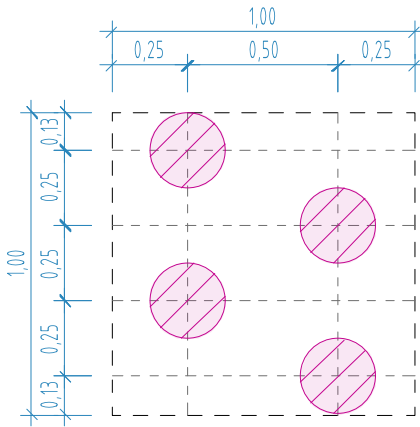
PORT ALT (ZONA SOL)
DIOSMA HIRSUTA

Marc de plantació: 4 u/m²



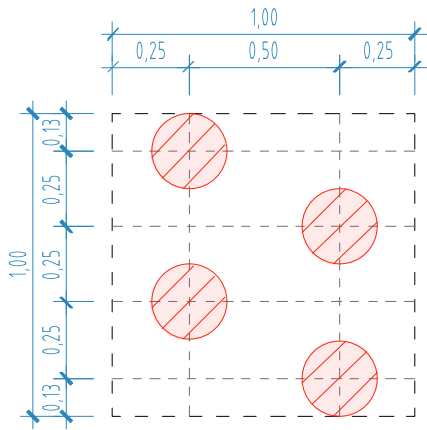
PORT ALT (ZONA OMBRA)
ACANTHUS MOLLIS

Marc de plantació: 4 u/m²



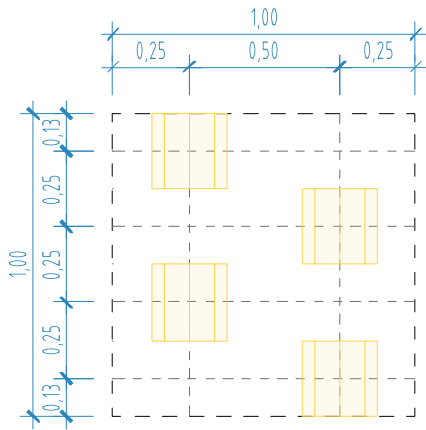
PORT ALT (ZONA OMBRA)
IRESINE

Marc de plantació: 4 u/m²



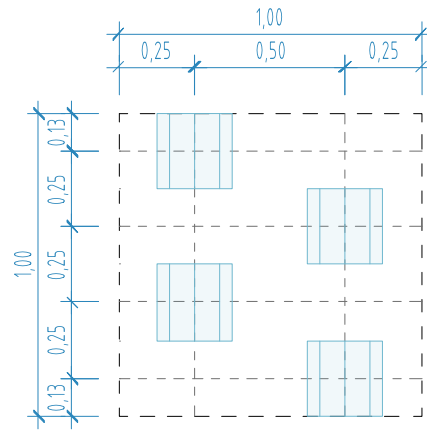
ENFILADISSA (ZONA SOL)
ROSA BANSKIA

Marc de plantació: 4 u/m²



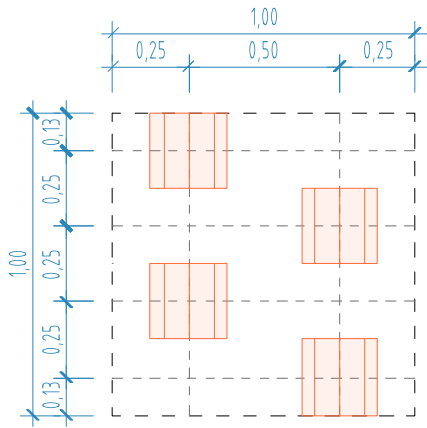
ENFILADISSA (ZONA SOL)
PLUMBAGO AURICULATA

Marc de plantació: 4 u/m²



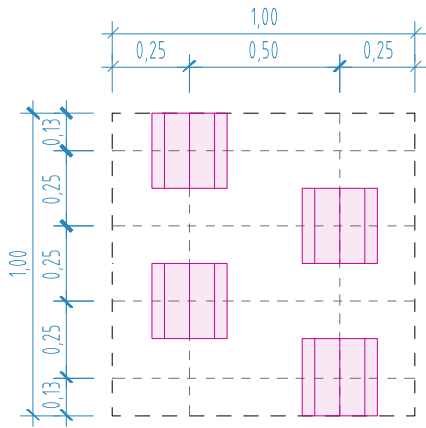
ENFILADISSA (ZONA SOL)
TECOMARIA CAPENSIS

Marc de plantació: 4 u/m²



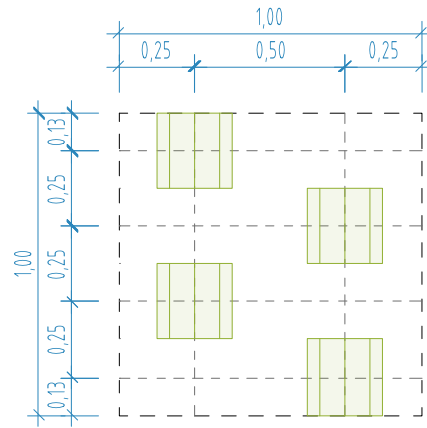
ENFILADISSA (ZONA OMBRA)
TRACHELOSPERMUM

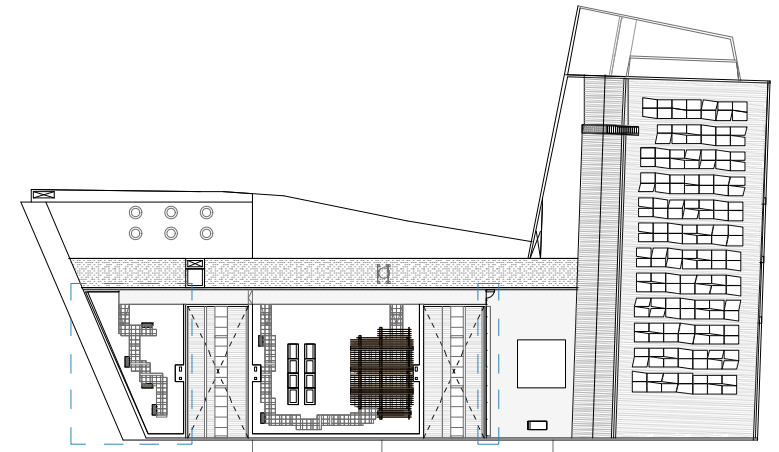
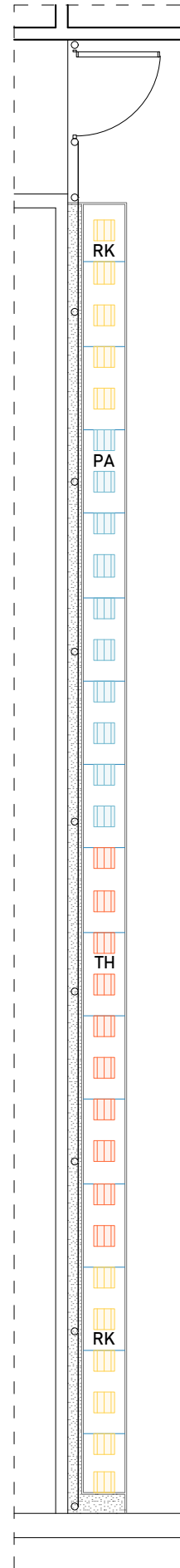
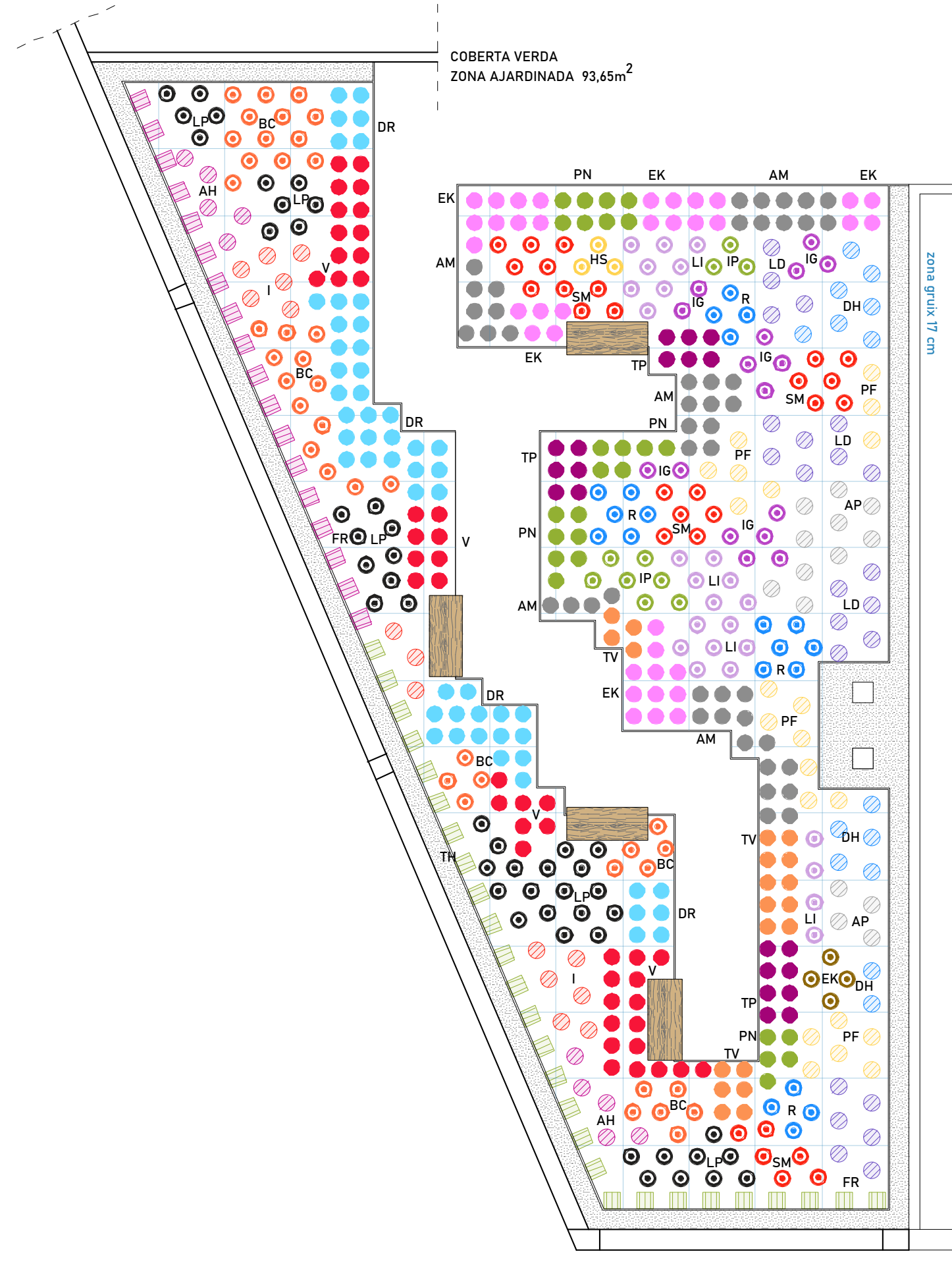
Marc de plantació: 4 u/m²



ENFILADISSA (ZONA OMBRA)
FICUS REPENS

Marc de plantació: 4 u/m²





LLEENDA PLANTACIONS

ENTAPITZANTS (ZONA SOL)

- AM ALYSSUM MARITIMUM (135 u)
- EK ERIGERON KARVINSKIANUS (225 u)
- PN PHYLLOSTACHYS (26 u)
- TP THYMUS PRAECOX (20 u)
- TV THYMUS VULGARIS COMPACTA (127 u)

ENTAPITZANTS (ZONA OMBRA)

- DR DICHONDRA REPENS (53 u)
- V VINCA (44 u)
- ENTAPITZANTS (ZONA MIXTA)
- TS TEPE SEDUM MIXTE (43,5 m²)

PORT MIG (ZONA SOL)

- AS ALLIUM SPHAEROCEPHALON (37 u)
- HS HELICHRYSUM STOECHAS (19 u)
- IG IRIS GERMANICA (34 u)
- IP IRIS PALLIDA (35 u)
- LI LIMONIUM INSIGNE (69 u)
- SC SANTOLINA CHAMAECYPARISSUS (26 u)
- EP ECHINACEA PURPUREA (29 u)
- OV ORIGANUM VULGARE (15 u)
- R ROSMARINUS (54 u)
- SM SALVIA MICROPHYLLA (97 u)
- SB SCABIOSA CRETICA (12 u)

PORT MIG (ZONA OMBRA)

- BC BERGENIA CRASSIFOLIA (41 u)
- LP LIRIOPE MUSCARI (47 u)

PORT ALT (ZONA SOL)

- CR CENTRANTHUS RUBER (16 u)
- PF PHLOMIS FRUTICOSA (98 u)
- LD LAVANDULA DENTATA (51 u)
- AP ARTEMISIA POWIS CASTLE (65 u)
- DH DIOSMA HIRSUTA (64 u)

PORT ALT (ZONA OMBRA)

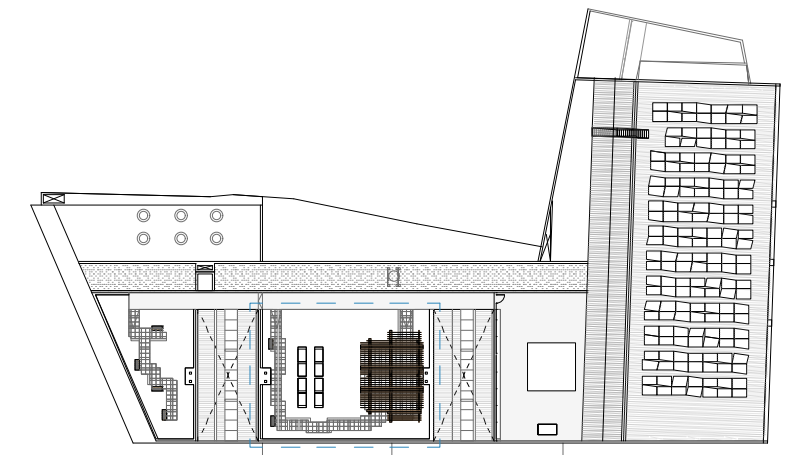
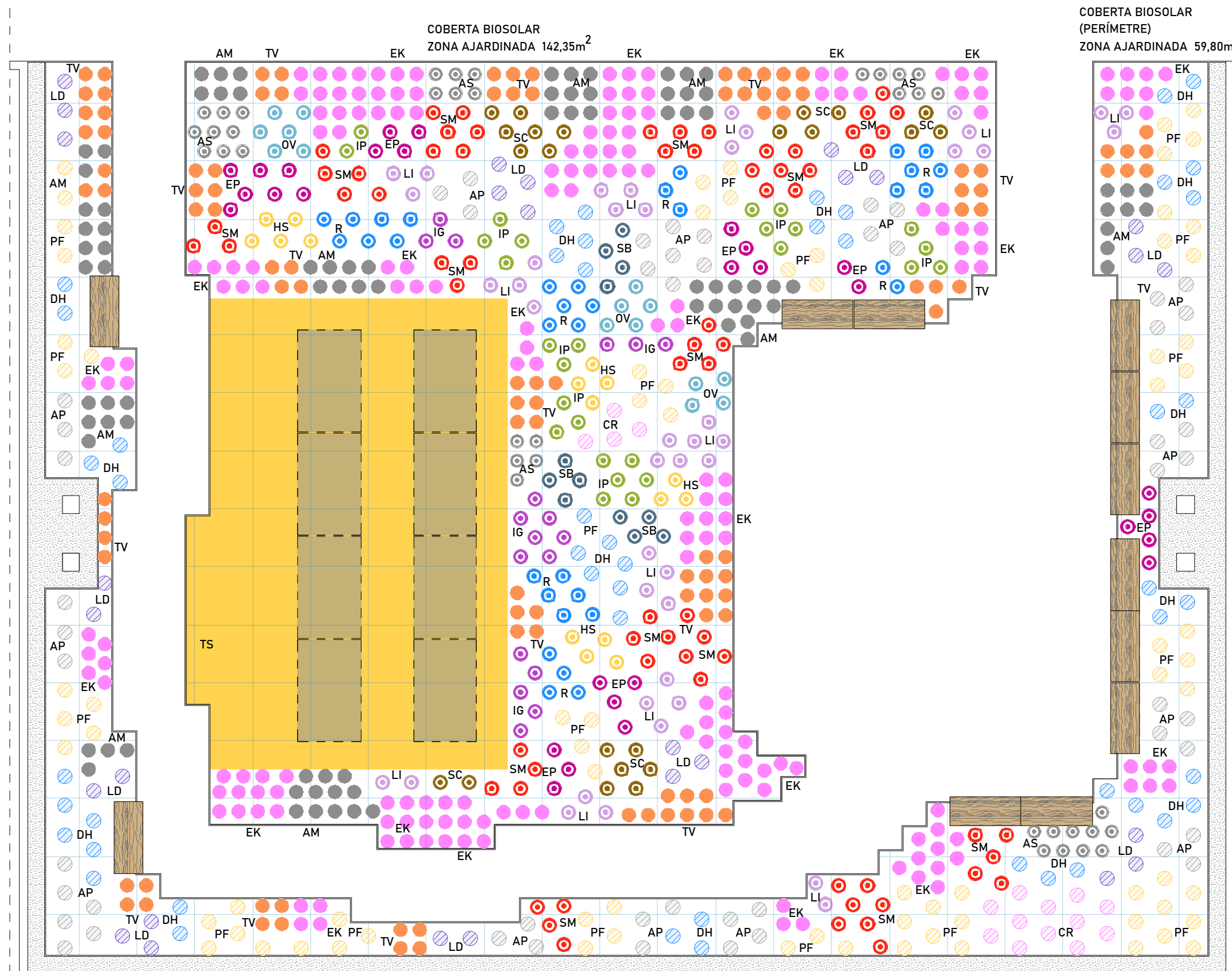
- AH ACANTHUS MOLLIS (10 u)
- I IRESINE (15 u)

ENFILADISSA (ZONA SOL)

- RK ROSA BANKSIA (11 u)
- PA PLUMBAGO AURICULATA (10 u)
- TM TECOMARIA CAPENSIS (10 u)

ENFILADISSA (ZONA OMBRA)

- TH TRACHELOSPERMUM (18 u)
- FR FICUS REPENS (27 u)



LLEGENDA PLANTACIONS

ENTAPITZANTS (ZONA SOL)

- AM ALYSSUM MARITIMUM (135 u)
 EK ERIGERON KARVINSKIANUS (225 u)
 PN PHYLLOSTACHYS (26 u)
 TP THYMUS PRAECOX (20 u)
 TV THYMUS VULGARIS COMPACTA (127 u)

ENTAPITZANTS (ZONA OMBRA)

- DR DICHONDRA REPENS (53 u)
 ● V VINCA (44 u)
 ENTAPITZANTS (ZONA MIXTA)
 ● TS TEPE SEDUM MIXTE (43,5 m²)

PORT MIG (ZONA SOL)

- | | |
|----|-----------------------------------|
| AS | ALLIUM SPHAEROCEPHALON (37 u) |
| HS | HELICHRYSUM STOECHAS (19 u) |
| IG | IRIS GERMANICA (34 u) |
| IP | IRIS PALLIDA (35 u) |
| LI | LIMONIUM INSIGNE (69 u) |
| SC | SANTOLINA CHAMAECYPARISSUS (26 u) |
| EP | ECHINACEA PURPUREA (29 u) |
| OV | ORIGANUM VULGARE (15 u) |
| R | ROSMARINUS (54 u) |
| SM | SALVIA MICROPHYLLA (97 u) |
| SB | SCABIOSA CRETICA (12 u) |

PORT MIG (ZONA OMBRA)

- BC BERGENIA CRASSIFOLIA (41 u)
LP LIRIOPE MUSCARI (47 u)

PORT ALT (ZONA SOL)

-  CR CENTRANTHUS RUBER (16 u)
 PF PHLOMIS FRUTICOSA (98 u)
 LD LAVANDULA DENTATA (51 u)
 AP ARTEMISIA POWIS CASTLE (65 u)
 DH DIOSMA HIRSUTA (64 u)

PORT ALT (ZONA OMBRA)

-  AH ACANTHUS MOLLIS (10 u)
 I IRESINE (15 u)

ENFILADISSA (ZONA SOL)

- | | | |
|---|----|----------------------------|
| | RK | ROSA BANSKIA (11 u) |
|  | PA | PLUMBAGO AURICULATA (10 u) |
|  | TM | TECOMARIA CAPENSIS (10 u) |

ENFILADISSA (ZONA OMBRA)

- | | |
|----|------------------------|
| TH | TRACHELOSPERMUM (18 u) |
| FR | FICUS REPENS (27 u) |



Extensiva - Tapizante Floral

Este sistema dispone de la Aprobación Técnica Europea ETA-13/0668 - Kits for Green Roofs

Cubierta verde extensiva tipo "Tapizante Floral con Floradrain® FD 25-E": espesor total 13 cm aprox., peso saturado de agua 150 kg/m² aprox., retención de agua 50 l/m² aprox. Suministro completo e instalación profesional de acuerdo con las instrucciones del fabricante, incluyendo el mantenimiento.

La estructura del sistema consiste en: nivel de vegetación con plantas en cepellón "Floral", sustrato del sistema "Floral" de 10 cm aprox., filtro sistema SF, elemento de drenaje y de retención de agua Floradrain® FD 25-E y manta protectora y de retención SSM 45.

La colocación de una banda de grava sin vegetación de 30-50 cm de ancho a lo largo de los bordes perimetrales, los encuentros, lucernarios y cajas de registro, de acuerdo con las normas de la FLL sobre cubiertas verdes, permite reducir la cantidad de sustrato y de plantas necesarios para la cubierta.

Marca: ZinCo Sistema de construcción "Tapizante Floral con Floradrain® FD 25-E"

Esta descripción para la memoria técnica sólo sirve de orientación y ZinCo Cubiertas Ecológicas, S.L. no se hace responsable de ningún error u omisión. Es responsabilidad del diseñador asegurar de que la descripción para la memoria técnica cumple con los requisitos de la construcción. Puede ser necesario adaptar el texto de la descripción a los requisitos específicos del proyecto. La sustitución de cualquier producto está estrictamente prohibida, a menos que se acuerde por escrito de antemano con ZinCo.

AN 19 XARXA DE REG

AN 19.1 Escomesa

Es preveu connectar la nova xarxa de reg a la xarxa d'AFS existent a planta Baixa, en el patinell del costat de l'ascensor i l'escala 2 de l'edifici Casal. La connexió comptarà amb vàlvula de tall de DN 1 ½", vàlvula reductora de pressió i comptador d'aigua.

No es disposarà d'escomesa de xarxa no potable per a reg.

AN 19.2 Xarxa de reg

El sistema de reg previst en la seva totalitat és mitjançant canonada amb degoters autocompensants integrats per muntatge específic en cobertes biosolars.

La xarxa de distribució de reg es realitzarà mitjançant dues tipologies diferenciades de canonades en funció de l'ús que desenvolupen dintre de la instal·lació.

- Canonada de PEBD Baixa densitat (PE 40) en canonades secundaries→xarxa de distribució fins als degoters des de les electrovàlvules.
- Canonada de PEAD Alta densitat (PE 100) en canonades primàries, independentment del diàmetre→ ramal general de distribució des de connexió a xarxa existent en planta baixa fins al col·lector de planta coberta.

Totes les conduccions i els accessoris de la instal·lació seran de PN10 bar com a mínim, segons normativa per a ús alimentari, banda blava i certificat de qualitat AENOR:

La xarxa primària de reg alimentarà el col·lector i, la xarxa secundària alimentarà els diferents sectors de reg. El dimensionat de les canonades s'ha fet en funció del cabal màxim demandat per el sector més gran i s'ha previst que la canonada tingui capacitat per regar dos sectors a la vegada. Tenint en compte la següent taula de càlculs realitzats en el sector més gran per una velocitat compresa entre 1 i 1,5 m/s, es preveu una xarxa primària de canonades PEAD (PE 100) DN40 i una xarxa secundària de canonades PEBD (PE40) DN25.

El cabal del sector s'ha calculat tenint en compte línies de canonada amb degoters integrats auto-netejant i autocompensant de 1,6 l/h, inserits cada 50 cm i amb línies cada 30 cm, és a dir, una pluviometria de 11,11 mm/h.

Cabal línia degoters (l/h)	Superfície per degoter (m²)	Pluviometria (mm/h)	Superfície sector (m²)	Cabal (m³/h)
1,6	0,15 (0,50 cm x 0,30 cm)	11,11	110	1,22

Taula 12: Càlcul del cabal del sector més desfavorable

Especificacions de la canonada de degoteig de Zinco:

Tuberia por goteo 500-L2



Tuberia por goteo con goteros de compensación de presión integrados, para el riego en cubiertas verdes en combinación con el filtro de distribución de agua AF-300; diámetro exterior de la tubería: aprox. 16,0 mm con goteros integrados en la tubería, distancia entre goteros aprox. 500 mm, capacidad de goteo aprox. 1,6 l/h; compensación de la presión: entre 0,4 y 2,5 bares.

	Nº art.	Medidas	Forma de entrega	Polet
Tuberia por goteo 500-L2	9350	Ø aprox. 16 mm	Rolls de 200 m	4800 m

El diàmetre de la canonada secundària de distribució es mantindrà constant en tota la seva longitud i en tots els sectors de reg, per tal de garantir les velocitats mínimes i màximes. Sobre aquesta canonada s'instal·laran els latiguillos que donaran aigua als tubs de degoteig. El diàmetre de les canonades secundàries es preveu de PEBD (PE 40) DN25. Tots els accessoris d'unió seran de polietilè i 3/4".

Canonada	Accessoris
20 mm	1/2"

Canonada	Accessoris
25 mm	3/4"
32 mm	1"
40 mm	1 1/4"
50 mm	1 1/2"

Taula 13: Diàmetre d'accessoris segons diàmetre de canonada segons PCT d'AMB

En conseqüència a la selecció del diàmetre DN 25 per la xarxa secundària i, per facilitar tasques de muntatge, la canonada de la xarxa primària serà també de DN 25.

Per la xarxa de degoters s'utilitzaran canonades amb degoters autocompensants integrats, amb diàmetre de 16 mm. La pressió de la xarxa a nivell de disseny es preveu per degotadors entre 1 i 3,5 atm. Aquest tipus de reg serà sempre automatitzat amb programadors i la cobertura serà del 100%. La connexió entre la xarxa secundària i la canonada de degoteig es farà mitjançant un collarí o un accessori a pressió ("fitting") amb la reducció necessària. Es col·locarà una vàlvula antisifó en el punt alt per a eliminar l'aire de la instal·lació i una vàlvula de rentat manual (segons defineixi la D.F.) en el punt baix o final de la instal·lació.

Les línies de degoters estaran separades 20 cm. de les voreres i entre elles 50 cm, quedant soterrades entre 5 i 10 cm, màxim 15 cm. Per garantir una bona uniformitat pel que fa a la separació entre degoters i línies es seguiran les recomanacions dels fabricants en funció del cultiu i de la textura del sòl.

Es preveuen una sèrie de sectors de reg diferenciats que tindran cadascun d'ells línies de distribució diferenciades del col·lector de distribució d'aigua. Cada sector de reg va comandat per un mateix capçal i una electrovàlvula. Regaran vegetació amb necessitats similars d'aigua. Com s'ha explicat abans es disposarà de 6 sectors funcionant, 1 circuit per les boques de reg i 1 de reserva.



Figura 20: Sectors previstos, diferenciats per colors

La distància màxima de canonada, en terreny pla, considerant una pressió d'entrada de 30 mca, un caudal de 1,6 l/h per línia i una distància entre degoters de 50 cm és de 232 m.

Pressió d'entrada (mca)		Distància entre degoters (m)		
		0,3	0,5	1
2,3 l/h	15	86	133	233
	20	99	154	268
	30	118	183	321
	35	125	195	342
1,6 l/h	15	109	159	294
	20	125	195	339
	30	150	232	406
	35	159	247	432

Taula 14: Distància màxima de canonada

Les canonades de degoters s'estendran seguint el sentit de les corbes de nivell.

AN 19.3 Programació del reg

S'instal·larà una xarxa de reg automatitzat, programat i telegestionable controlada per capçals de reg. El programador de reg serà de la marca Samcla o equivalent. Es disposarà d'un capçal per sector de reg de degoteig. Es preveu la instal·lació dels capçals de reg dintre de la sala de dipòsits per evitar l'ús de pericons i afavorir l'execució de les tasques de manteniment en el transcurs de la vida útil de la instal·lació de reg.

Cada circuit de control de reg (8 circuits independents, 6 en funcionament, 1 per les boques de reg i 1 en previsió) disposaran d'un regulador de pressió general.

El capçal per sector de reg per degoteig, de 1" de diàmetre nominal i 10 bar de pressió, serà totalment desmuntable, i estarà format per:

- Vàlvula d'esfera manual de PVC tipus Sandwich de ràcord pla i rosca mascle, filtre metàl·lic de 300µ (micres) o 120 mesh,
- Electrovàlvula de pas total amb regulador de cabal i solenoide (de 24 ó 9 v, segons el tipus de comandament elèctric de la instal·lació) amb possibilitat d'obertura manual i drenatge intern i connexions estanques
- Regulador de pressió ajustable metàl·lic o amb dial incorporat a l'electrovàlvula

El capçal de reg per degoteig incorporarà un manòmetre per controlar la pressió o un punt de pressa de la mateixa. Tots els accessoris, tes i colzes, seran de llautó (a excepció de la clau), i s'instal·laran dins del pericó, quedant alliberats de morter per facilitar el seu desmuntatge.

El sistema de control del reg disposarà d'alimentació pròpia i tindrà un mínim de 8 zones de regulació. Les instal·lacions elèctriques es realitzaran dins de tubs corrugats de doble capa, de 90 mm de diàmetre, amb conductors de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K.

Els conductors tindran una secció mínima d'2'5 mm². El número de conductors seran els necessaris per cada un dels sectors de reg, un pel comú més un 30% de cables de més de reserva, i sempre dos com a mínim, que passaran per tota la instal·lació. Les instal·lacions elèctriques seran registrades a través de pericons. No hi pot haver un tram de més de 50 m sense registre.

Les connexions elèctriques amb els cables de l'electrovàlvula s'efectuaran amb, connexions estanques de silicona o similar normalitzada, evitant que la corrent elèctrica no es derivi a terra. La instal·lació elèctrica que alimenta el programador acomplirà la normativa del reglament electrotècnic de baixa tensió i estarà protegida per ICP de 6 A, i diferencial de 40 A amb sensibilitat de 30 mA.

En les instal·lacions de reg es col·locarà un sensor de pluja electrònic capacitatiu de resposta immediata o un sensor electromagnètic regulable, amb protecció antivandàlica d'acer inoxidable i es col·locarà annex a l'armari del programador. Tot el sistema s'ubicarà en la sala de dipòsits.

Els programadors s'hauran d'ajustar al nombre d'estacions. Preferentment hauran de ser moduls ampliables, sobretot en zones verdes o en projectes executats per fases. Tots els equips hauran d'estar dotats de kits de comunicació per la telegestió.

Tipus de vegetació

Identificació	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5	Sector 6	TOTAL
Superfície (m²)	40,90	52,61	110,23	30,10	52,02	12,00	297,86
Tipus de vegetació	Arbusts	Arbusts	Arbusts	Arbusts	Arbusts	Arbusts	-
Factor d'espècie (ke)	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	-
Densitat de plantació	Mitjà	Mitjà	Mitjà	Mitjà	Mitjà	Mitjà	-
Factor de densitat (kd)	1	1	1	1	1	1	-
Microclima	Mitjà	Mitjà	Mitjà	Mitjà	Mitjà	Mitjà	-
Factor de microclima (km)	1	1	1	1	1	1	-
Textura del sòl	Franca-sorrenca	Franca-sorrenca	Franca-sorrenca	Franca-sorrenca	Franca-sorrenca	Franca-sorrenca	-
Tipus de reg	Degoteig	Degoteig	Degoteig	Degoteig	Degoteig	Degoteig	-
Factor de reg	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	-
Control de reg	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
Consum anual (m³)	27,48	10,10	21,16	5,78	9,99	2,30	76,82
Consum anual (l/m² any)							257,91

Taula per calcular el consum anual d'aigua per a cada agrupació de reg, amb les mateixes necessitats, tipus de reg i característiques edàfiques, cal agrupar les plantes per necessitats de reg

Recursos d'aigua no potable

Aprofitament d'aigües pluvials	Volum pluvial aprofitat (m ³ /any)*	Consum aigua pluvial (l/m ² any)	Aprofitament freàtica/regenerada	Volum aigua freàtica/regenerada aprofitada (m ³ /any)*	Consum d'aigua freàtica/ regenerada (l/m ² any)
No			No		

*En cas de que es disposi d'aigua d'origen no potable, cal especificar el volum anual disponible

Resum consum de la urbanització

Tipologia	Demanda d'aigua total (l/m ² any)	Aigua pluvial aprofitada (l/m ² /any)	Aigua freàtica / regenerada aprofitada (l/m ² /any)	Consum aigua potable (l/m ² any)	Consum potable + freàtica / regenerada (l/m ² any)
				100%	
Urbanització	257,91			257,91	257,91
Limit protocol				*400 l/m ²	*650 l/m ²

*Límits de consum anual establerts pel protocol de sostenibilitat de l'AMB

Dosis i freqüència de reg

Tipus de vegetació	Número de sectors*	Dosis de reg (mm)	Sistema de reg	Pluviometria (mm/h)	Temps de reg (h)	Número de regs												
						GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES	ANY
Sector 1	1	16,00	Rotators (10 mm/h)	10	1,60	1	2	2	3	5	8	8	7	4	1		1	42
Sector 2	1	16,00	Rotators (10 mm/h)	10	1,60				1	1	3	3	3	1				12
Sector 3	1	16,00	Rotators (10 mm/h)	10	1,60				1	1	3	3	3	1				12
Sector 4	1	16,00	Rotators (10 mm/h)	10	1,60				1	1	3	3	3	1				12
Sector 5	1	16,00	Rotators (10 mm/h)	10	1,60				1	1	3	3	3	1				12
Sector 6	1	16,00	Rotators (10 mm/h)	10	1,60				1	1	3	3	3	1				12
Total	6				9,60	1	2	2	8	10	23	23	22	9	1		1	102

Taula per determinar el temps de reg , dosis i freqüència mensual de regs

*Número de sectors de la mateixa tipologia de vegetació, amb el mateix reg.

Degoteig

SECTOR		1	
Tipus de reg	Pluviometria (mm/h)	Superf. (m²) / Uts.	Cabal (m³/h)
Graella 1/h (0,33x0x33m)	11,11	41	0,45
-	0,00		0,00
Total			0,45
SECTOR		2	
Tipus de reg	Pluviometria (mm/h)	Superf. (m²) / Uts.	Cabal (m³/h)
Graella 1/h (0,33x0x33m)	11,11	53	0,58
-	0,00		0,00
Total			0,58
SECTOR		3	
Tipus de reg	Pluviometria (mm/h)	Superf. (m²) / Uts.	Cabal (m³/h)
Graella 1/h (0,33x0x33m)	11,11	110	1,22
-	0,00		0,00
Total			1,22
SECTOR		4	
Tipus de reg	Pluviometria (mm/h)	Superf. (m²) / Uts.	Cabal (m³/h)
Graella 1/h (0,33x0x33m)	11,11	30	0,33
-	0,00		0,00
Total			0,33
SECTOR		5	
Tipus de reg	Pluviometria (mm/h)	Superf. (m²) / Uts.	Cabal (m³/h)
Graella 1/h (0,33x0x33m)	11,11	52	0,58
-	0,00		0,00
Total			0,58
SECTOR		6	
Tipus de reg	Pluviometria (mm/h)	Superf. (m²) / Uts.	Cabal (m³/h)
Graella 1/h (0,33x0x33m)	11,11	12	0,13
-	0,00		0,00
Total			0,13
SECTOR			
Tipus de reg	Pluviometria (mm/h)	Superf. (m²) / Uts.	Cabal (m³/h)
-	0,00		0,00
-	0,00		0,00
Total			0,00
SECTOR			
Tipus de reg	Pluviometria (mm/h)	Superf. (m²) / Uts.	Cabal (m³/h)
-	0,00		0,00
-	0,00		0,00
Total			0,00
SECTOR			
Tipus de reg	Pluviometria (mm/h)	Superf. (m²) / Uts.	Cabal (m³/h)
-	0,00		0,00
-	0,00		0,00
Total			0,00
SECTOR			
Tipus de reg	Pluviometria (mm/h)	Superf. (m²) / Uts.	Cabal (m³/h)
-	0,00		0,00
-	0,00		0,00
Total			0,00

Taula per calcular els diferents sectors de reg per degoteig, a partir de les unitats d'arbres o els m2 regats

La taula especifica cabal de degoter, marc dels degoters a la graella o unitats per anella

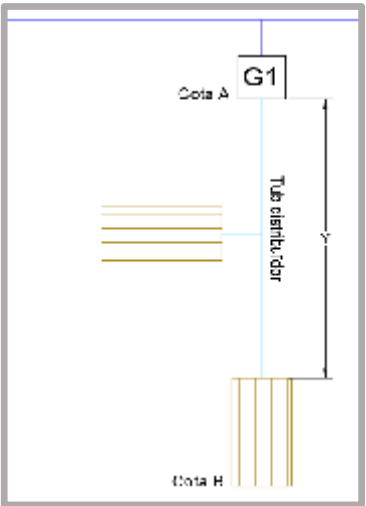
Pèrdua de càrrega sectorial

Sector	Cabal (m³/h)	Ø Tub distribuïdor (densitat_atm_Ø)	Long. Tub distribuïdor (Y, en m)	Desnivell màx. del sector (Cota B-A, en m)	Velocitat (m/s)	Pèrdua de càrrega (bar)
1	0,45	PEBD_10_25	12,76	0	0,50	0,04
2	0,58	PEBD_10_25	11,16	0	0,64	0,06
3	1,22	PEBD_10_25	52,02	0	1,34	1,02
4	0,33	PEBD_10_25	27,46	0	0,37	0,06
5	0,58	PEBD_10_25	43,58	0	0,63	0,23
6	0,13	PEBD_10_25	46,88	0	0,15	0,02
	0,00	-			0,00	0,00
	0,00	-			0,00	0,00
	0,00	-			0,00	0,00
	0,00	-			0,00	0,00

Taula per estimar el Ø del tub distribuïdor, la velocitat ha de ser $< 1,5 \text{ m/s}$ i la pèrdua de carga assumible

Càlcul aproximat que considera tot el cabal del sector al final del tub distribuïdor

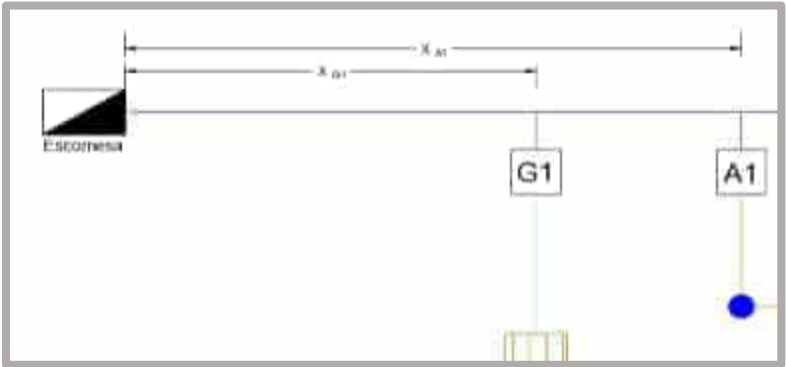
Pel dimensionat de la graella, consultar les longituds recomanades per la casa comercial, segons cabal i separació de degoters



Pèrdua de càrrega Total

Degoteig	Sector	Ø Tub Xarxa primària	Long. Tub primària (X)	Desnivell xarxa primària	Velocitat Xarxa primària (m/s)	Pèrdua de càrrega Xarxa primària (bar)	Cabal (m³/h)	Pèrdua de càrrega Xarxa secundària (bar)	Pèrdua de càrrega Total (bar)	Pressió estimada de xarxa (bar)	Pressió al final de la xarxa secundària (bar)	Pressió mínima de funcionament de l'emissor (bar)*
	1	PEAD_10_25	21,55	9	0,39	0,94	0,45	0,04	0,99	6	5,01	
	2	PEAD_10_25	21,55	9	0,50	0,96	0,58	0,06	1,02	6	4,98	
	3	PEAD_10_25	21,55	9	1,04	1,13	1,22	1,02	2,15	6	3,85	
	4	PEAD_10_25	21,55	9	0,28	0,92	0,33	0,06	0,98	6	5,02	
	5	PEAD_10_25	21,55	9	0,49	0,96	0,58	0,23	1,19	6	4,81	
	6	PEAD_10_25	21,55	9	0,11	0,90	0,13	0,02	0,92	6	5,08	
	0	PEAD_10_40	21,55	9	0,00	0,90	0,00	0,00	0,90	6	5,10	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	Ax	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
Aspersió	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	0	-			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	

La longitud X serà des de l'escomesa fins el capçal de reg que estem considerant.
* En aspersió, és la pressió de funcionament de l'emissor. En degoteig, es consultaran les taules de cada fabricant i es posarà la pressió d'entrada necessària en funció de la longitud de canonada que es tingui.



Resum pèrdues de càrrega

[illegible]

AN 20 AUDITORÍA ENERGÈTICA

S'adjunta l'auditoria energètica prèvia a la redacció del document



MEMÒRIA AUDITORIA ENERGÈTICA DE LES INSTAL·LACIONS OLIVERA, AL CARRER
ANTONIO MACHADO, 1 DE SANT BOI DE LLOBREGAT (BARCELONA)

DATA	ABRIL DE 2024
PROMOTOR	ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA
REDACCIÓ DE MEMÒRIA	MOST ENGINYERS



I.SUBFASE AUDITORIA ENERGÈTICA

ÍNDEX DE LA AUDITORIA ENERGÈTICA

0. DADES GENERALS	2
a. Dades d'identificació	2
b. Equip auditor	2
c. Objectius i abast	3
d. Metodologia	3
1. ANÀLISI: INFORME AMBIENTAL DE L'EDIFICI	4
a. Anàlisi del clima i l'emplaçament	4
b. Orientació i geometria	9
c. Obertures i ombreig. Ventilació i llum natural	10
d. Materialitat i definició constructiva	10
e. Distribució i confort	12
f. Anàlisi del consum i costos energètics a través de factures	12
2. DIAGNOSI: IDENTIFICAR DEFICIÈNCIES ENERGÈTIQUES I ZONES DE DISCOMFORT TÈRMIC	26
a. Revisió de l'eficiència energètica dels equips de gran consum	26
b. Auditar el funcionament de la producció d'aigua calenta mitjançant l'energia solar tèrmica	38
c. Identificació de les zones amb desconfort tèrmic	44
d. Identificació de zones susceptibles a millores energètiques passives	46
e. Petjada de carboni	47
3. SIMULACIONS	51
a. Estat actual	51
b. Estat reformat de tot l'àmbit d'actuació	59
c. Comparativa estat actual vs. millores proposades	62
4. CONCLUSIONS	64
a. Propostes de millora energètica i/o de confort	64
b. Valoració econòmica de les propostes de millora	73
c. Ordre de prioritat de les actuacions	85
d. Conclusions finals	86

0. DADES GENERALS

a. Dades d'identificació

Projecte:	Auditoria energètica de les instal·lacions esportives Olivera de Sant Boi de Llobregat.
Objecte de l'encàrrec:	Auditoria energètica
Emplaçament:	Carrer Antonio Machado, 1
Municipi:	08330 Sant Boi de Llobregat, Barcelona
Promotora:	ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA
Adreça	Carrer 62 núm. 16-18, Zona Franca 08040 Barcelona

EL PROMOTOR
Àrea Metropolitana de Barcelona

c. Objectius i abast

L'objecte d'aquest estudi és la realització d'una auditoria energètica que permeti millorar l'eficiència energètica de les instal·lacions del Poliesportiu l'Olivera auditat, promoure l'estalvi d'energia i minimitzar les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) del poliesportiu.

Aquesta avaluació energètica, adreçada a la reducció del consum associat a la demanda tèrmica de l'edifici, es redacta d'acord amb la informació obtinguda en les visites efectuades durant el treball de camp i amb les dades facilitades pels responsables del Poliesportiu, en aquest darrer cas:

- Característiques funcionals del centre.
- Plànols de les instal·lacions elèctriques i de climatització.
- Factures elèctriques, factures d'aigua i factures de gas per tal d'avaluar els consums del centre durant el període dels mesuraments.

En particular, aquesta auditoria ha d'assolir els objectius següents:

- Conèixer la situació energètica del poliesportiu, així com el funcionament i l'eficiència dels equips i les instal·lacions de clima i ACS.
- Inventariar els principals equips consumidors i les instal·lacions existents.
- Dur a terme mesuraments i analitzar els registres dels principals paràmetres elèctrics, tèrmics i de confort.
- Identificar la viabilitat tècnica i econòmica de les mesures.
- Establir un programa d'implementació de les actuacions recomanades.

El projecte posa especial rellevància en el sistema de climatització i calefacció de les instal·lacions objecte d'aquest estudi, atenent a la seva antiguitat i al seu potencial de millora en eficiència energètica. Així doncs, una de les prioritats d'aquest estudi és determinar els estalvis energètics i econòmics derivats de la substitució de l'actual sistema de calefacció i climatització per un altre de més eficient amb la finalitat de reduir el consum energètic i la despesa associada a la demanda tèrmica de l'edifici.

També s'estudiaran les instal·lacions d'il·luminació i altres equips elèctrics no directament relacionats amb el consum tèrmic de l'edifici. Igualment, s'estudiaran les mesures de rehabilitació de l'envolupant i execució de coberta biosolar.

d. Metodologia

L'assoliment dels objectius que es proposa a l'auditoria ha estat possible gràcies a l'execució de les accions següents:

- Caracterització energètica de l'edifici.
- Identificació dels processos i equips principals consumidors d'energia per generar ACS i clima.
- Distribució de l'energia consumida per serveis.
- Identificació i avaluació de propostes d'actuació per a l'optimització i reducció del consum energètic.

Al llarg de l'auditoria energètica s'han desenvolupat les tasques següents:

- Anàlisi de la informació prèvia aportada pel client (projectes, esquemes, plànols, etc.)
- Visites i inspeccions de les instal·lacions i els espais de la planta.
- Realització de mesures in-situ.
- Campanya de mesuraments de variables relacionats amb el consum.
- Entrevistes amb el personal de manteniment de l'equipament.
- Anàlisi de les factures d'aigua, gas i electricitat.
- Estudi dels criteris de sostenibilitat exigits per l'AMB.
- Assegurar el compliment de la metodologia per a l'execució de l'auditoria energètica segons la UNE-EN 16247.

La caracterització energètica de l'establiment i l'avaluació de l'estalvi energètic s'han fet amb les dades dels anys 2022 i 2023. En la realització d'aquesta auditoria s'han considerat dades de tres tipus:

- a) Dades facilitades per l'empresa: dades generals de les instal·lacions, dades de consum d'electricitat, aigua i gas natura i imports associats, més horaris de funcionament.
- b) Inventariat de tots els equips consumidors d'energia.
- c) Dades obtingudes per anàlisis puntuals i campanya de mesuraments: dades registrades pels tècnics responsables del diagnòstic, en el decurs de les seves visites a les instal·lacions del poliesportiu, amb l'ajut de l'instrumental del qual disposen, adequat per a l'objectiu proposat.

Les millores proposades es valoren tant pel que fa al seu aspecte energètic com al benefici econòmic que es pugin aportar. També es fa el càlcul aproximat de la inversió que podria ser necessària per dur-les a terme.

Cal recordar que cada proposta s'avalua per si mateixa, si no es fa constar el contrari. Aleshores, davant d'una proposta es parteix sempre de l'estat de consum en el moment de la visita i segons les dades preses de referència. D'aquesta forma es condicionen unitàriament les recomanacions. Per tant, els resultats totals poden ésser globalment erronis, encara que unitàriament seran totalment vàlids.

L'estudi es duu a terme d'aquesta manera perquè les propostes s'han de valorar per si mateixes, i no condicionades per les altres. En l'apartat corresponent a les propostes es detallen més concretament les interrelacions entre elles.

1. ANÀLISI: INFORME AMBIENTAL DE L'EDIFICI

a. Anàlisi del clima i l'emplaçament

a.1. Activitat desenvolupada

L'edifici del Poliesportiu l'Olivera auditat es situa a la Plaça de Montserrat Roig, 1, 08830 Sant Boi de Llobregat, Barcelona i duu a terme l'activitat de centre cívic i equipament esportiu des del 1999.

El programa de l'edifici inclou tres edificis tancats dins d'un únic envoltant: un casal, un edifici cultural i social i un edifici esportiu. Les tres parts del programa queden contingudes en un sol recinte, formant tres cossos juxtaposats, i la façana actua com a element unificador. Així, cada part del programa es pot desenvolupar amb independència, uniforme i vinculat a l'escala i a les exigències urbanes de l'emplaçament. Les cobertes de l'edifici es poden classificar en tres grups: coberta sobre pistes esportives, cobertes d'instal·lacions i coberta visitable a la que s'accedeix des de cada una de les tres parts de l'edifici i les uneix.

L'edifici consta dels següents nivells:

- Planta baixa: es troba el vestíbul d'accés, la consergeria, ludoteca, sala d'actes, sala d'estudis i reunions, despatxos i pista poliesportiva.
- Planta primera: es troben aules tallers, despatxos i zones de gimnàs vinculades a l'espai esportiu.
- Planta segona: inclou aules i sales de reunions.
- Planta altell: incorpora sales de maquinària d'instal·lacions.

a.2. Horaris d'activitat

El centre cívic funciona de dilluns a dijous de 9:00h a 21:00h i divendres de 9:00h a 13:00h.

El poliesportiu de dilluns a divendres de 9:00h a 12:00h i de 15:00h a 21:00h i dissabtes i diumenges obert segons esdeveniments esportius.

a.3. Superfície

La superfície de la parcel·la és de 2.776 m² i la superfície construïda és de 5.541 m², distribuïda segons:

- Poliesportiu l'Olivera: 1.621,42 m²

- Centre Cívic: 3.919,58 m²

a.4. Clima i l'emplaçament

L'edifici es troba al barri Marianao de Sant Boi de Llobregat, entre els carrers Antonio Machado, Joan Pagès i Lleida.



Figura 1: Emplaçament del Poliesportiu l'Olivera.

Compte amb varies façanes exteriors amb una orientació de 20° respecte al nord. Presenta mitjaneres amb dues edificacions.

L'accés al centre cívic es pot realitzar a través del carrer Joan Pagès i carrer Antonio Machado i l'accés al Poliesportiu a través del carrer Antonio Machado.

Sant Boi de Llobregat es troba dins la zona climàtica C2, amb una altitud sobre el nivell del mar de 30 m. Les condicions climàtiques a Sant Boi de Llobregat es caracteritzen per una temperatura càlida i moderada. Els hiverns són més plujosos que els estius. La temperatura mitja anual és de 15,6°C i cada any es produeixen aproximadament 626 mm de precipitacions.

Es mostra en la pàgina següent la corba de temperatura i barres de precipitacions.

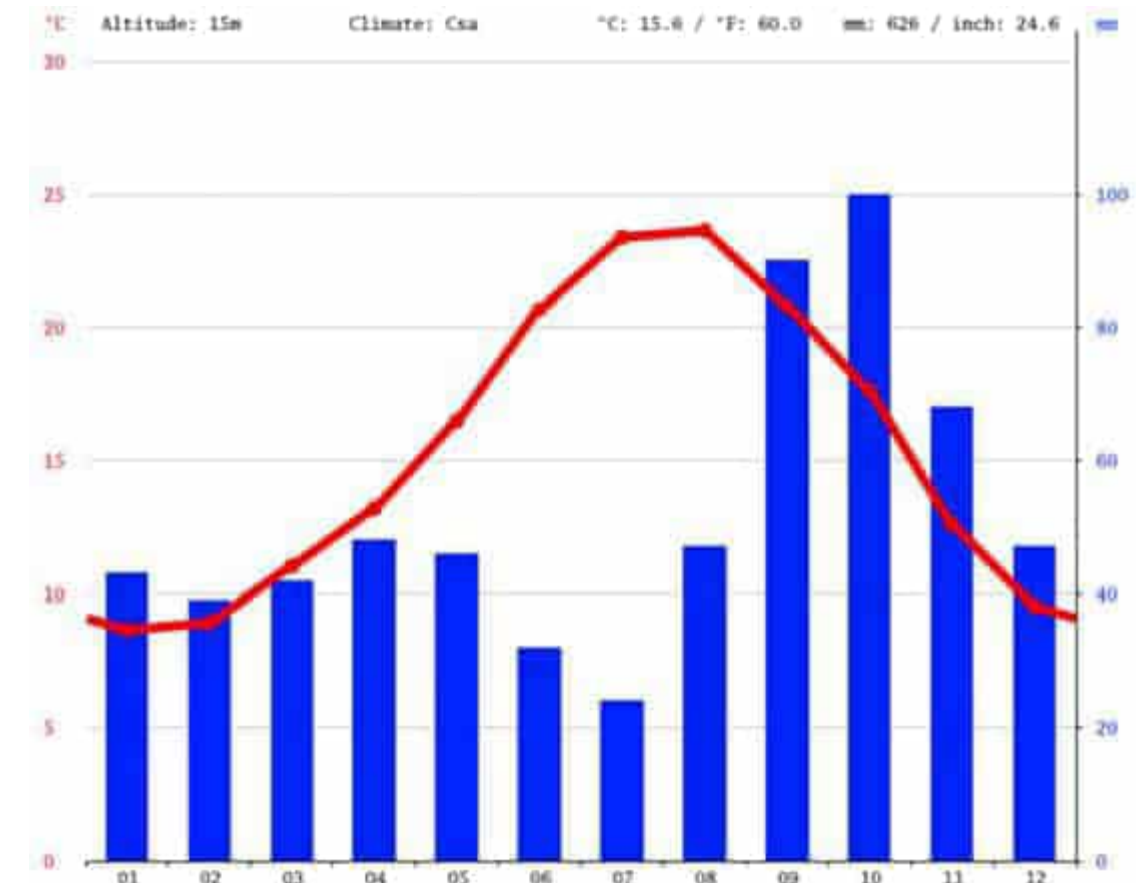


Figura 2: Corba temperatura i barres precipitacions. Font: *Climate-Data.org*

El mes més sec és el juliol amb 24 mm de precipitació. La major quantitat de precipitació transcorre a l'octubre amb 100 mm de precipitació. El mes més calorós és l'agost amb una temperatura mitja de 23,6°C.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	8.7	9	11	13.2	16.5	20.7	23.4	23.6	20.8	17.6	12.6	9.6
Temperatura mín. (°C)	5.9	5.9	7.8	10	13.3	17.5	20.4	20.9	18.3	15.2	10	6.9
Temperatura máx. (°C)	12	12.2	14.4	16.2	19.4	23.6	26.1	26.3	23.3	20.1	15.5	12.7
Precipitación (mm)	43	39	42	48	46	32	24	47	90	100	68	47
Humedad(%)	76%	74%	74%	77%	77%	76%	74%	75%	76%	78%	75%	76%
Días lluviosos (días)	5	5	4	6	5	4	4	5	8	8	6	5
Horas de sol (horas)	7.0	7.4	8.8	9.8	11.2	12.2	11.6	10.4	8.7	7.4	7.2	6.9

Taula 1: Taula climàtica / Dades històriques de Sant Boi de Llobregat. Font: *Climate-Data.org*

La precipitació varia 76 mm entre el mes més sec i el mes més humit. La variació en les temperatures durant tot l'any és de 14,9°C.

a.5. Aspects environnementaux de l'AMB

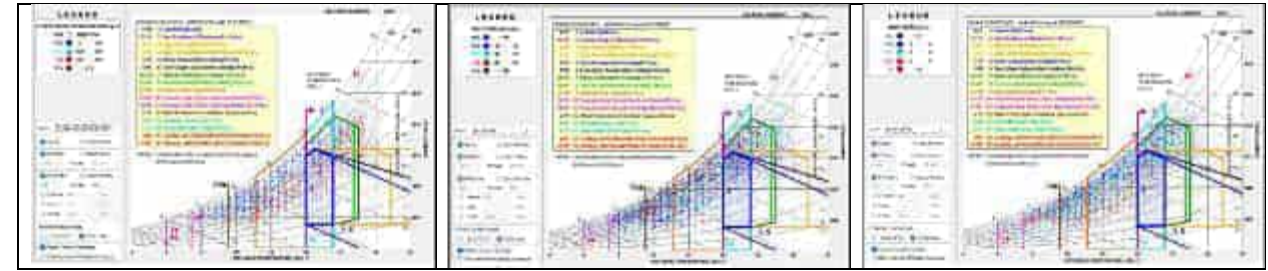
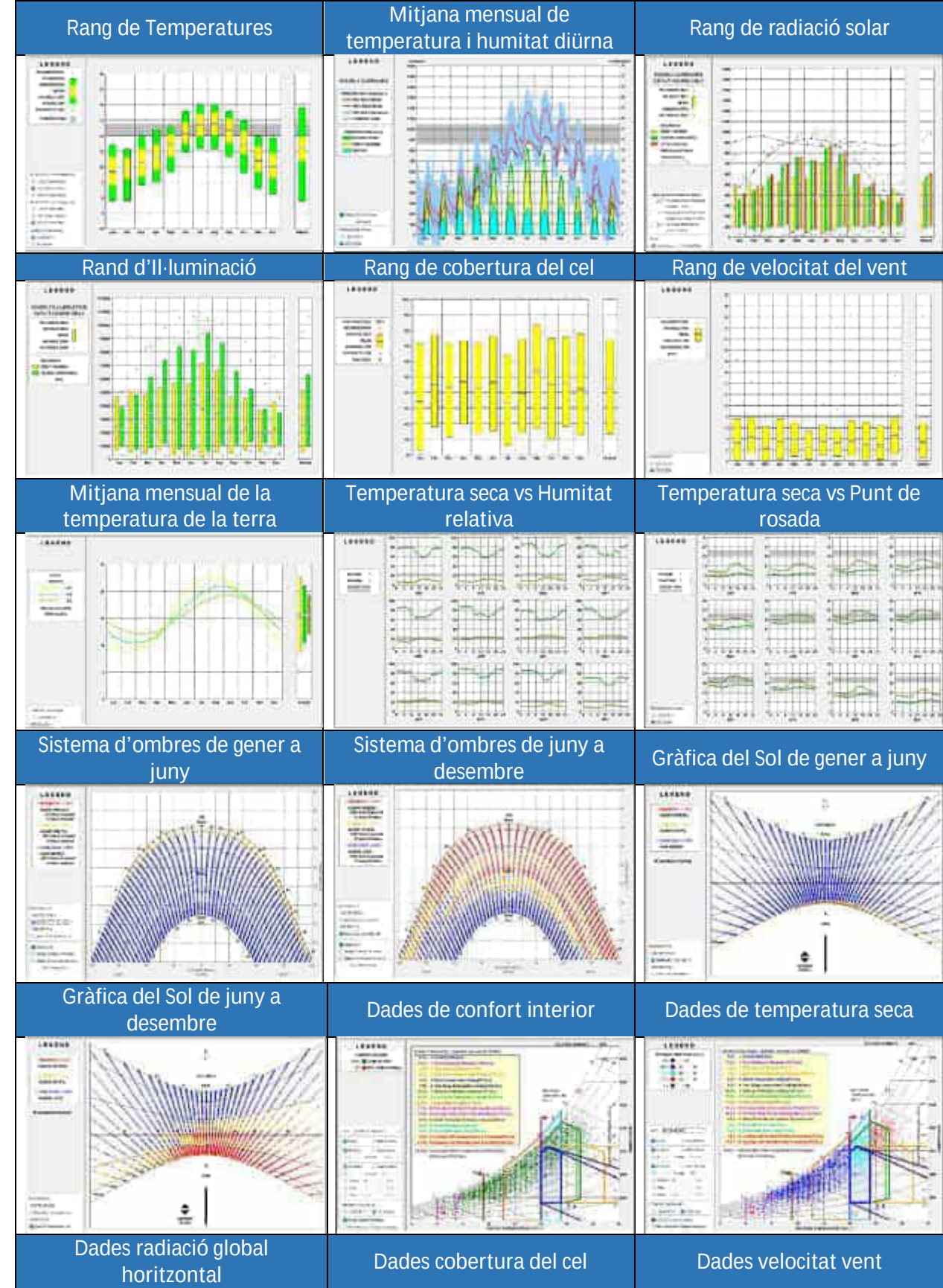
Criteri 4: Minimització de la demanda i del consum energètics

Clima: dades històriques de temperatura de bulb sec, nuvolositat, precipitacions, humitat relativa, velocitat i direcció de vent, entre d'altres. Es recomana utilitzar el programari Climate Consultant (gratuït), que utilitza els arxius de clima d'Energy Plus per realitzar els càlculs i incorpora les dades de confort segons diferents models de l'ASHRAE.

Seguint les recomanacions d'AMB a l'hora d'analitzar les dades històriques de la climatologia de la zona on s'ubiquen les instal·lacions Olivera, s'ha fet ús del programari Climate Consultant. Aquest programari

utilitza els arxius de clima d'Energy Plus el qual realitza els càlculs i incorpora les dades de confort segons diferents models de l'ASHRAE. Per la ubicació de les instal·lacions Olivera a Sant Boi de Llobregat, s'han agafat les dades de referència Europe (WMO Region 6) - Spain - Barcelona 081810 (IWECC), disposant el punt de recollida de dades al Prat de Llobregat.

El resultat d'utilitzar el programari Climate Consultant es resumeix en les següents gràfiques.



Taula 2: Gràfics extrets del programari Climate Consultant

Criteri 3: Manteniment i explotació eficients

Incorporació de sistemes de monitoratge del consum energètic i d'aigua. Han de registrar els consums en línia, en continu i en temps real. En urbanització i espais verds cal assignar una periodicitat per a la lectura i el monitoratge.

Aspectes a disposar sobre la monitorització del consum energètic (electricitat i gas natural):

- Cal monitoritzar el consum energètic de les capçaleres d'electricitat i gas natural.
 - Actualment es disposa de comptadors energètics a les capçaleres d'electricitat i gas natural.
 - Electricitat edifici
 - Número de CUPS: ES0031406110961001KKOF*
 - Subministrament d'emergència: ES0031406110963002QKOF
 - Electricitat poliesportiu
 - Número de CUPS: ES0031406110962001LD
 - Subministrament d'emergència: ES0031406110963001QC
 - Gas Natural
 - Número de CUPS: ES0217010168641208ZH
 - Per equipament de més de 500 m², es monitoritzaran els subconsums més rellevants de climatització, enllumenat i força.
 - Tant el poliesportiu com l'edifici Casal presenten una superfície de més de 500 m² (Poliesportiu 1.621,42 m² i Centre Cívic: 3.919,58 m²), pel que s'haurà de monitoritzar els subconsum més rellevants de climatització, enllumenat i força. Actualment no disposa de comptadors secundaris que monitoritzin dits consums.
 - Pel que fa al gas natural, monitoritzar per separat el consum de calefacció i ACS.
 - Actualment, no es disposa de la monitorització del consum de calefacció i ACS separativa, fet que ha dificultat l'anàlisi dels consums i identificació de l'estat actual durant les tasques de la present auditoria.

A nivell del consum d'aigua cal complir els següents punts:

- Monitoritzar el consum d'aigua en capçalera: aigua potable de xarxa i recursos hídrics alternatius, quan es disposi d'ells (aigües grises, aigües pluvials).
 - Actualment es disposa de comptador de consum d'aigua tant per l'edifici com el poliesportiu
 - Pòlissa edifici: 9077777
 - Pòlissa poliesportiu: 9067019
- En edificis d'equipaments amb zones específiques amb un consum d'aigua significatiu (superior al 10% del total de l'edifici), s'instal·laran comptadors d'aigua interns monitoritzats.
 - Actualment no es disposa de comptadors d'aigua interns per monitoritzar els consums de dutxes o lavabos.

Criteri 9: Confort higrotèrmic

A fi de garantir la qualitat tèrmica interior caldrà:

- Garantir el compliment del vot mig estimat (PMV, de l'anglès Predicted Mean Vote), segons la categoria del ambient tèrmic.
- Instal·lar controls individualitzats segons la zonificació establerta en l'anàlisi previ de les zones d'ocupació.
- Garantir el compliment dels criteris de confort per a instal·lacions de clima de la Guia de criteris tècnics per als projectes i les obres de l'AMB

A nivell de la qualitat de l'aire interior s'haurà de :

- Instal·lar mesuradors de CO₂ i humitat en els espais d'ocupació habitual i en els espais d'ocupació intermitent per ajustar el cabal de renovació a la demanda real de l'edifici.
 - o Actualment no es disposa de tals mesuradors pel que no es regula el cabal d'aire en funció de l'ocupació i la qualitat d'aire dels diferents espais de l'edifici.
- Disponibilitat d'espai lliure en els sistemes de ventilació per instal·lar filtres addicionals en el futur (filtres de carboni o membranes)

Criteri 10: Confort lumínic

Dels criteris de confort lumínic que apliquen al present equipament, cal disposar de reguladors de la intensitat lumínica del sistema d'il·luminació.

Actualment no es disposa de reguladors d'intensitat, ja que el sistema existent és tot o res, fet que no permet regular la intensitat lumínica en funció de la il·luminació natural exterior i les necessitats de l'activitat a desenvolupar.

L'altre criteri és el de no superar el valor UGR (valor d'enlluernament) que indica la Guia de criteris tècnics per als projectes i les obres de l'AMB. Aquest valor ha de ser igual o inferior a 19.

b. Orientació i geometria

L'edifici de L'Olivera està situat al carrer Antonio Machado, 1, al municipi de Sant Boi de Llobregat, es tracta del Centre Cívic i Equipament Esportiu l'Olivera. L'edifici va ser projectat per l'arquitecte Moisès Gallego Olmos i va ser inaugurat al 1999.

L'equipament està format per tres edificis tancats juxtaposats dins d'un únic envoltant: un casal, un edifici cultural i social i un edifici esportiu. Cada part del programa es desenvolupa amb independència.

L'edifici està format per planta baixa, planta primera, segona i altell i degut al desnivell del carrer Antonio Machado, cada un dels edificis es troba a una cota diferent. Per una banda, està el Centre Cívic a cota +25,24 i per l'altre el poliesportiu a cota +24,55, entre els dos edificis hi ha una diferència d'alçada de 70 cm.



Figura 3: Secció de l'edifici

La planta de l'edifici en forma de "L" permet separar l'equipament esportiu de la resta d'usos. El volum del pavelló amb una planta perfectament rectangular, s'orienta a tres vents, als carrers Tarragona, Lleida i Antonio Machado. Pel que fa a l'altre edifici, la seva planta s'adapta als límits de la parcel·la orientant la

façana més llarga al carrer Antonio Machado y la façana curta on es troba l'accés principal, s'obra cap al carrer de Joan Pagès.

c. Obertures i ombreig. Ventilació i llum natural

L'envolupant de l'edifici combina els murs massissos de formigó armat in situ amb grans obertures, moltes d'elles ubicades en les plantes superiors. D'aquesta manera, l'edifici s'implanta en l'espai públic d'una manera sòlida i hermètica obrint puntualment les obertures dels accessos als diferents equipaments.

La geometria de l'edifici crea diferents obertures amb sistemes concrets de protecció solar triats en funció de l'orientació i de les necessitats dels espais.

Les obertures del pavelló estan orientades a nord, aquestes obertures estan formades per finestres fixes d'alumini amb vidres simples que ocupen tota la franja superior de la façana, aproximadament un terç de tota la superfície. Per la seva orientació, aquestes finestres no disposen de cap element exterior de protecció, val a dir que es troben enretirades 55 cm i que la pròpia forma de la coberta del pavelló, condueix l'entrada de llum natural.

Les obertures que donen a l'espai cultural en la façana nord-est estan formades per finestres d'alumini, algunes d'elles practicables, amb vidre simples. En aquest cas trobem que estan emmarcades amb viseres de formigó que sobresurten 160 cm cap a l'exterior respecte de la línia de façana, oferint una protecció a la radiació del matí.

L'espai social s'orienta al sud, a la plaça de Montserrat Roig. En aquesta façana s'hi troba l'accés amb el vestíbul principal de l'edifici. En aquest cas, el tancament està format per una estructura de perfils metàl·lics i vidres que tanquen tot aquest pla. En aquest cas, el sistema de protecció està format per lamel·les horitzontals orientables.

La façana interior de l'edifici obra cap al pati interior d'illa on els edificis veïns amb altures similars, generen ombra cap a la façana del nostre edifici.

d. Materialitat i definició constructiva

• Estructura

L'estructura de l'edifici està formada per elements de formigó armat HA-25; sobre dels pilars de secció 50x30 s'hi recolzen jàsseres de 40x30 i de 75 cm de cantell en l'àmbit de transició amb la zona esportiva. L'estructura recolza sobre sabates aïllades arriostrades excepte el mur de façana i el mur perimetral que recolzen sobre d'una sabata correguda.

L'edifici disposa de forjats reticulars de 40 cm d'espessor de formigó armat HA-25 i acer de AEH-500N.

El forjat de la coberta del poliesportiu es resol amb encavallades de gran cantell per cobrir una llum de 22,60. Les encavallades estan formades per perfils d'acer laminat S 275 JR tipus IPE i HEB, estan separades 7,10 m entre elles i unides mitjançant corretges. Sobre aquestes jàsseres recolza la coberta sandvitx.

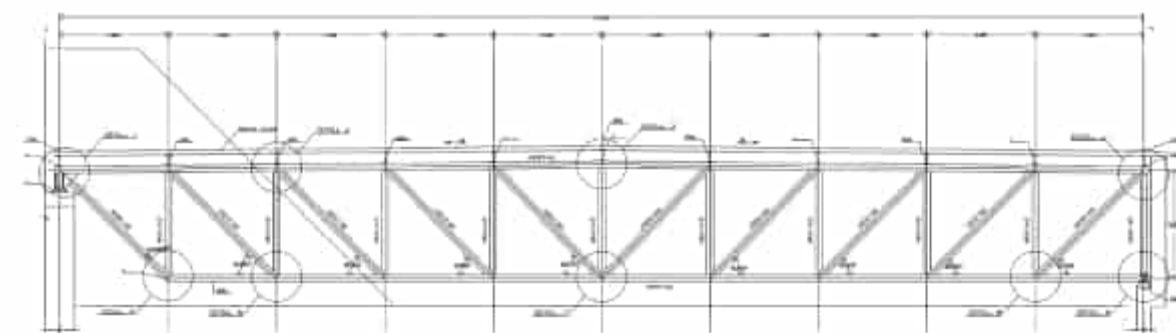


Figura 4: Jàsseres sobre les quals recolza la coberta sandvitx

• Envolupant

L'edifici disposa d'una solera simple amb un gruix total de 30 cm formada per:

- Terreny compactat al 95% PM
- Capa geotèxtil
- Emmacat de graves reciclades de 10 cm de gruix
- Barrera de vapor
- Aïllament tèrmic rígid de 5 cm de gruix
- Solera de formigó armat de 15 cm de gruix

Es poden distingir tres cobertes amb sistemes i nivells diferents.

La coberta principal de l'edifici és plana i transitable i es recolza sobre el forjat reticular de la planta segona. Es tracta d'una coberta plana tradicional formada per:

- Capa de pendents
- Barrera de vapor
- Aïllament tèrmic
- Membrana impermeable
- Paviment de rajoles ceràmica

Al mateix nivell que la coberta principal trobem una àrea d'instal·lacions. Aquesta coberta plana es visitable i disposa d'un acabat de graves.

Aquesta coberta té una geometria irregular ja que crea dos forats que es resolen amb encavallades de perfils metàl·lics. Sobre d'aquests s'hi recolza una coberta lleugera com la del poliesportiu i una franja longitudinal de lluernaris de policarbonat de 25 mm de gruix.

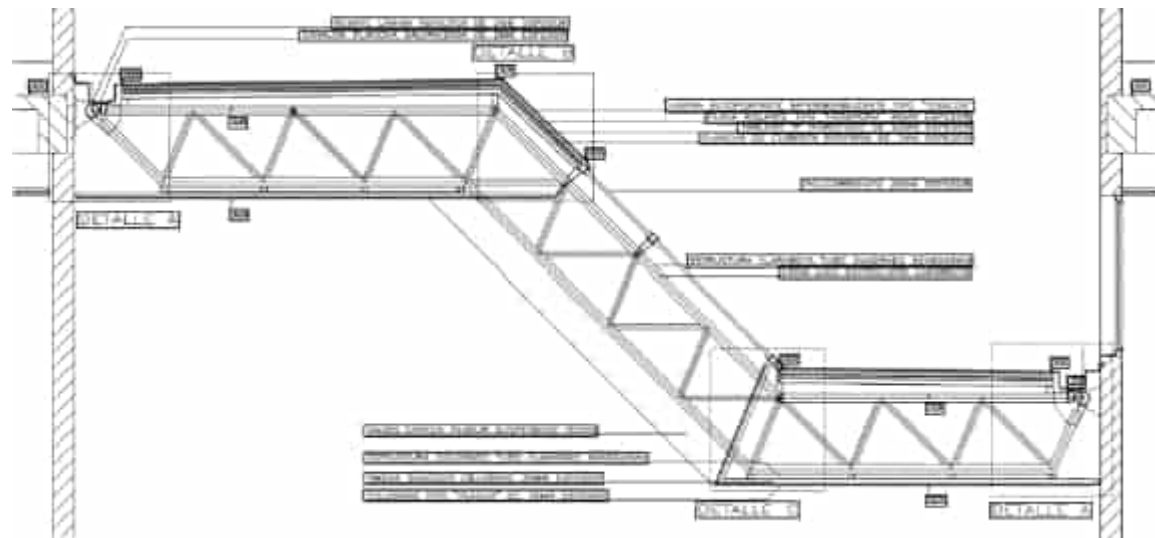


Figura 5: Detall de la coberta amb geometria irregular resolta amb encavallades de perfils metàl·lics

Un nivell per sobre, cobrint el volum del badalot de coberta trobem una coberta plana que es recolza sobre el forjat reticular de la planta tercera. Aquesta coberta rep els panells fotovoltaics de l'actual instal·lació. En la visita realitzada no es va poder accedir a la coberta i per tant no podem definir quin és el sistema constructiu d'aquesta, deduïm que serà una coberta plana tradicional visitable amb un acabat de grava.

La darrera coberta és la del pavelló esportiu, es tracta d'una coberta lleugera no visitable sobre encavallada metàl·lica, formada per:

- Corretges IPE 220 mm
- Planxa nervada Perfrisa 1 mm

- Panell TP hidròfug de 22 mm
- Placa d'aïllament tèrmic tipus Heraperm de 4 cm de gruix
- Làmina autoportant impermeabilitzant tipus Texalon

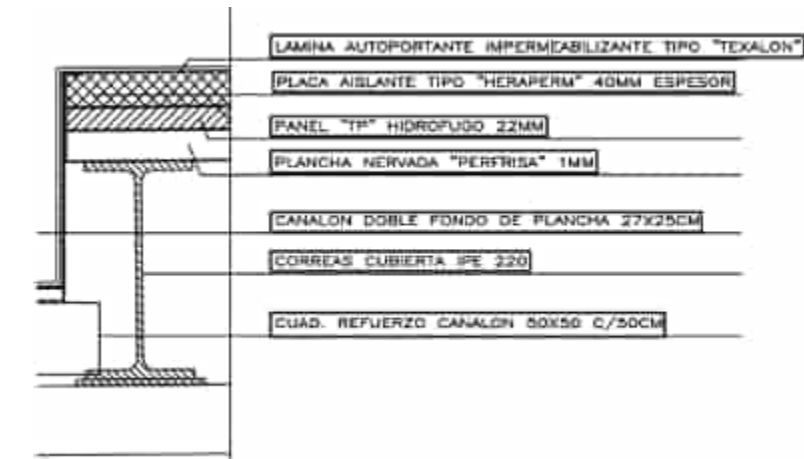


Figura 6: Coberta lleugera del pavelló esportiu

Per sota de la coberta lleugera trobem un cel ras tipus *Celenit* de 3 cm.

Pel que fa a les façanes, l'edifici disposa de dos sistemes diferents; la façana exterior formada per murs de formigó armat in situ i la façana interior formada per una façana de bloc de formigó. Els murs de formigó armat li confereixen un aspecte robust i hermètic cap a l'espai públic sobretot en les façanes del carrer Lleida i Antonio Machado, on apareixen grans obertures en les plantes superiors i dues entrades amb accés a peu de carrer.

Al carrer de Joan Pagès en canvi, l'edifici s'obra cap a la plaça amb un tancament format per una estructura metàl·lica i panys de vidre. Aquesta façana disposa d'un sistema de protecció solar format per lames horitzontals.

Els murs de formigó armat tenen un gruix de 30 cm i no disposen d'aïllament tèrmic, llevat d'alguna zona on s'han col·locat trasdossats per dotar de revestiments interiors determinats espais.

Les façanes interiors estan formades per murs de bloc de formigó doblat.

e. Distribució i confort

Les instal·lacions tèrmiques i energètiques dels dos edificis no permeten mantenir unes condicions ambientals confortables per als usuaris de l'edifici.

f. Anàlisi del consum i costos energètics a través de factures

En aquest apartat es descriu i s'analitza el consum energètic de l'edifici i els equips consumidors. Totes les dades tractades s'han obtingut de les factures elèctriques, de gas natural i d'aigua proporcionades.

Les fonts energètiques existents al centre són l'energia elèctrica, el gas natural i l'energia solar tèrmica.

f.1. Anàlisi del subministrament d'energia elèctrica

L'edifici disposa de dos subministraments elèctrics a baixa tensió, el subministrament elèctric de l'edifici (casal, centre cívica) i el subministrament elèctric del poliesportiu, que permeten cobrir les necessitats d'enllumenat, equips d'ofimàtica, equips de climatització i altres equips d'ús divers que hi ha a l'equipament.

No es disposen de dades de consum de l'energia reactiva de la instal·lació de cap dels dos edificis. No es disposa tampoc en els consums proporcionats les energies consumides en els 6 diferents períodes tarifaris de cadascun dels dos edificis de forma que no és possible discriminar els horaris de consum ni de

major consum en les dues instal·lacions. No es disposa tampoc de les lectures de màximes dels 4 subministraments existents 2 de normals i dos de complementaris pel que no es pot determinar el grau de correlació existent entre la potència contractada en les instal·lacions i l'ús real que se'n fa d'aquesta potència

Tenint en compte tot l'indicat, es conclou que les dades que es disposen dels consum de les instal·lacions són del tot insuficients per poder realitzar un estudi acurat del consum elèctric de totes dues instal·lacions.

Subministrament elèctric edifici	
Número de CUPS	ES0031406110961001KK0F*
Tarifa contractada	3.0TD
Potència contractada kW	91kW
Consum anual activa kWh/any	164.258
Consum anual reactiva kVarh/any	--
Emissions de CO ₂ t/any	54,37
Cost anual €/kWh	0,22

*El número de CUPS per el subministrament d'emergència és: ES0031406110963002QK0F

Subministrament elèctric poliesportiu	
Número de CUPS	ES0031406110962001LD*
Tarifa contractada	3.0TD
Potència contractada kW	60kW
Consum anual activa kWh/any	112.824 (Subministrament normal + complementari)
Consum anual reactiva kVarh/any	--
Emissions de CO ₂ t/any	37,34
Cost anual €/kWh	0,25 €

*El número de CUPS per el subministrament d'emergència és: ES0031406110963001QC

Com pot veure's els costos anuals en termes €/kWh són un 12% més cars en l'edifici destinat al poliesportiu que en l'edifici del Casal. Això és degut a que en l'edifici del poliesportiu l'ús de la instal·lació és menor que en el del casal, fet que comporta un rati de despeses superior. A més a més, en l'edifici del pavelló hi ha una consum elevat del subministrament complementari (connexió alternativa a transformador de la xarxa de distribució de BT d'ENDESA).

Caldria revisar el contracte existent del subministrament complementari per tal de reduir els costos d'energia i al mateix temps detectar a que es degut aquest us intensiu d'aquest subministrament de BT que únicament hauria de funcionar en cas d'emergència i tall del subministrament elèctric normal de l'edifici.

En l'edifici destinat a casal els consum de l'energia del subministrament complementari és gairebé nul·la pel que es considera que la instal·lació funciona correctament no com en el cas del subministrament complementari del pavelló.

Mes	Poliesportiu Principal (kWh)	Import Principal	Poliesportiu Complementari (kWh)	Import Complementari	Poliesportiu Total (kWh)	Import total
Gener	6873,00	1.629,80 €	0,00	24,88 €	6873,00	1.654,68 €
Febrer	6952,00	2.055,10 €	0,00	22,46 €	6952,00	2.077,56 €
Març	8122,00	1.764,59 €	0,00	24,94 €	8122,00	1.789,53 €
Abril	7903,00	1.356,68 €	3,00	24,55 €	7906,00	1.381,23 €
Maig	10374,00	1.693,41 €	0,00	24,94 €	10374,00	1.718,35 €
Juny	4699,00	964,53 €	6975,00	2.099,35 €	11674,00	3.063,88 €
Juliol	0,00	275,96 €	13307,00	3.993,93 €	13307,00	4.269,89 €
Agost	0,00	275,96 €	12895,00	3.593,25 €	12895,00	3.869,21 €
Setembre	8746,00	2.042,64 €	3020,00	1.411,02 €	11766,00	3.453,66 €

Mes	Poliesportiu Principal (kWh)	Import Principal	Poliesportiu Complementari (kWh)	Import Complementari	Poliesportiu Total (kWh)	Import total
Octubre	11671,00	2.387,44 €	0,00	24,94 €	11671,00	2.412,38 €
Novembre	6320,00	1.352,16 €	0,00	24,13 €	6320,00	1.376,29 €
Desembre	4964,00	1.227,88 €	0,00	25,17 €	4964,00	1.253,05 €
Total	76624,00	17.026,15 €	36200	11.293,56 €	112824,00	28.319,71 €

Taula 3: Consums i despesa totals poliesportiu per a l'any 2023

Mes	Edifici Principal (kWh)	Import Principal	Edifici Complementari (kWh)	Import Complementari	Edifici Total (kWh)	Import total
Gener	18968,00	4.133,76 €	0	19,81 €	18968,00	4.153,57 €
Febrer	18255,00	5.200,36 €	0	17,86 €	18255,00	5.218,22 €
Març	13537,00	3.031,50 €	1	19,90 €	13538,00	3.051,40 €
Abril	8003,00	1.519,95 €	0	19,19 €	8003,00	1.539,14 €
Maig	11104,00	1.880,91 €	0	19,87 €	11104,00	1.900,78 €
Juny	17156,00	3.282,39 €	0	19,19 €	17156,00	3.301,58 €
Juliol	15783,00	3.521,25 €	0	19,87 €	15783,00	3.541,12 €
Agost	8122,00	1.900,15 €	0	19,87 €	8122,00	1.920,02 €
Setembre	15834,00	3.471,79 €	0	19,19 €	15834,00	3.490,98 €
Octubre	13820,00	2.967,91 €	0	19,87 €	13820,00	2.987,78 €
Novembre	11364,00	2.453,90 €	0	19,19 €	11364,00	2.473,09 €
Desembre	12311,00	2.800,80 €	0	19,99 €	12311,00	2.820,79 €
Total	164257,00	36.164,67 €	1	233,80 €	164258,00	36.398,47 €

Taula 4: Consums i despesa totals edifici casal / centre cívic per a l'any 2023

Mes	Consum Poliesportiu + Edifici (kWh)	Import Poliesportiu + Edifici
Gener	25841,00	5.808,25 €
Febrer	25207,00	7.295,78 €
Març	21660,00	4.840,93 €
Abril	15909,00	2.920,37 €
Maig	21478,00	3.619,13 €
Juny	28830,00	6.365,46 €
Juliol	29090,00	7.811,01 €
Agost	21017,00	5.789,23 €
Setembre	27600,00	6.944,64 €
Octubre	25491,00	5.400,16 €
Novembre	17684,00	3.849,38 €
Desembre	17275,00	4.073,84 €
Total	277082,00	64.718,18 €

Taula 5: Consums i despesa totals poliesportiu + edifici per a l'any 2023

A continuació es mostra la distribució del consum elèctric mensual. Les dades tractades s'han obtingut a partir de les factures elèctriques de l'any 2023.

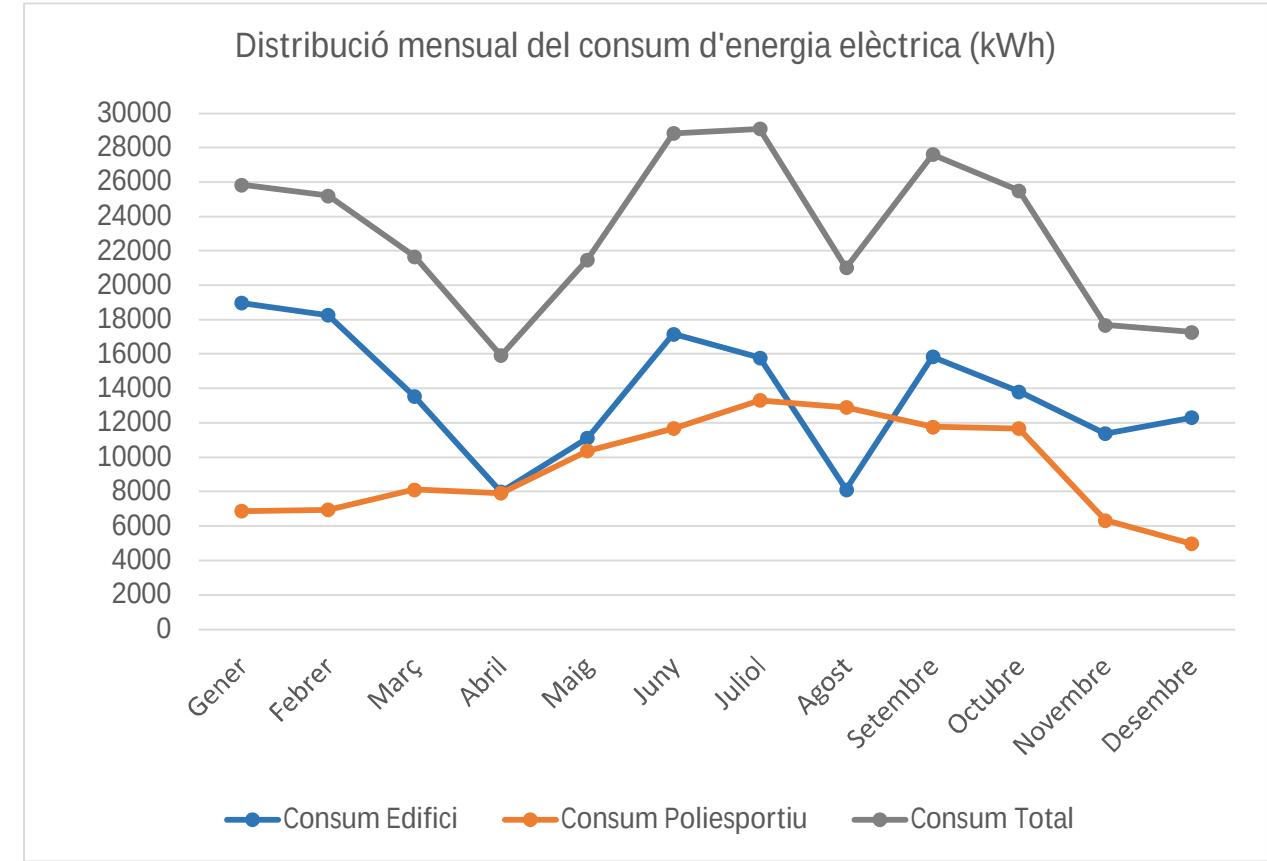


Figura 7: Distribució mensual del consum d'energia elèctrica en kWh/mes

kWh/mes	Consum Edifici	Consum Poliesportiu	Consum Total
Gener	18968,0	6873,0	25841,0
Febrer	18255,0	6952,0	25207,0
Març	13538,0	8122,0	21660,0
Abril	8003,0	7906,0	15909,0
Maig	11104,0	10374,0	21478,0
Juny	17156,0	11674,0	28830,0
Juliol	15783,0	13307,0	29090,0
Agost	8122,0	12895,0	21017,0
Setembre	15834,0	11766,0	27600,0
Octubre	13820,0	11671,0	25491,0
Novembre	11364,0	6320,0	17684,0
Desembre	12311,0	4964,0	17275,0

Taula 6: Distribució mensual del consum d'energia elèctrica en kWh/mes per a l'any 2023

S'observa que el consum del mes de gener és el més elevat a l'edifici, possiblement degut a la major demanda dels equips VRV i bombes de calor per a calefactar els diferents espais del centre cívic i casal. En canvi, el consum del mes de juliol és el més elevat al poliesportiu, possiblement degut a la major demanda de climatització. En l'edifici del casal el factor estacional és acusat des del punt de vista del consum d'energia elèctrica mentre que en el pavelló el consum elèctric no té un component estacional tant acusat i presenta major despesa a l'estiu que a l'hivern.

Si es realitza la comparativa conjunta de tots dos edificis des del punt de vista de consum d'energia elèctrica pot veure que el comportament entre tots dos és complementari. S'ha realitzat també una primera simulació de la producció d'energia FV en la coberta del pavelló i s'observa clarament que la producció FV prevista pot compensar totalment el consum d'energia elèctrica de la instal·lació del pavelló.

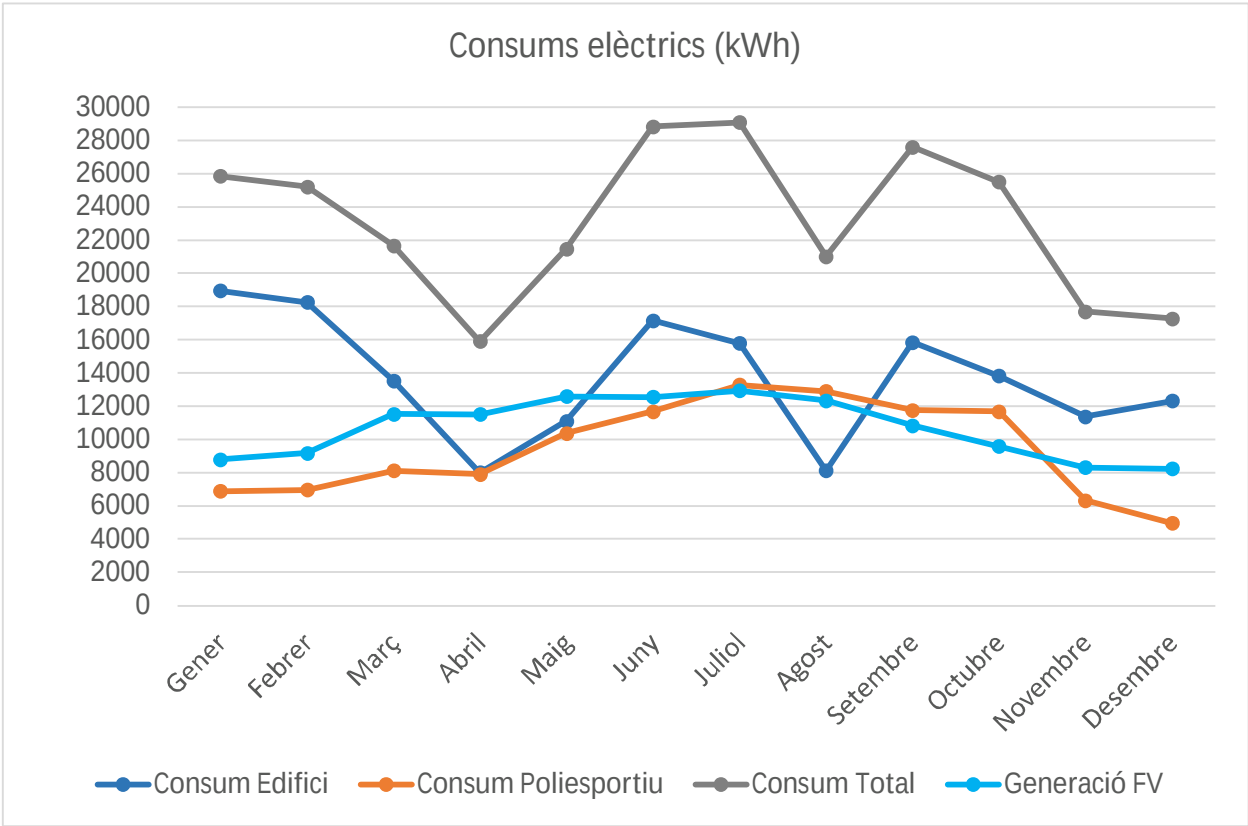


Figura 8: Comparativa consums energètics elèctrics anuals del pavelló i del casal Vs generació FV

El diferencial entre el consum del pavelló i la generació FV seria de 15.550 kWh/any que es podrien abocar a la xarxa en forma d'excedents, o bé concertar un consum compartit entre la resta de dependències municipals per tal d'ajustar millor la corba de consums dels edificis respecte la generació FV, minimitzant l'abocament d'excedents a la xarxa d'energia FV que és el cas més desfavorable des del punt de vista de les amortitzacions de les instal·lacions i també des del punt de vista d'eficiència energètic al anular les pèrdues de distribució en BT en la pròpia xarxa.

kWh	Consum Edifici	Consum Poliesportiu	Consum Total	Generació FV
Gener	18968,00	6873,00	25841,00	8785,46
Febrer	18255,00	6952,00	25207,00	9178,71
Març	13538,00	8122,00	21660,00	11531,45
Abril	8003,00	7906,00	15909,00	11498,64
Maig	11104,00	10374,00	21478,00	12580,42
Juny	17156,00	11674,00	28830,00	12538,37
Juliol	15783,00	13307,00	29090,00	12945,75
Agost	8122,00	12895,00	21017,00	12341,52
Setembre	15834,00	11766,00	27600,00	10836,88
Octubre	13820,00	11671,00	25491,00	9587,84
Novembre	11364,00	6320,00	17684,00	8307,21
Desembre	12311,00	4964,00	17275,00	8241,76
Total	164258,00	112824,00	277082,00	128374,00

Taula 7: Producció d'energia elèctrica FV vs consums edificis

f.1.1. Anàlisi del consum energètic associat a l'enllumenat

Es mostren en les taules següents les potències instal·lades i consums associats previstos específicament per l'enllumenat.

Poliesportiu			
Zona	Nº unitats	Potència unitària enllumenat actual (W/unitat)	Potència enllumenat actual (kW)
Altell	35	58	2,03
Planta Coberta	5	58	0,29
Planta Primera	23	58	1,33
Planta Primera 250 W	8	250	2,00
Planta segona	22	58	1,28
Planta Pista Poliesportiva	28	58	1,62
Total			8,55

Taula 8. Potències d'enllumenat instal·lades actualment per enllumenat en el pavelló

Edifici casal			
Tipologia	Nº unitats	Potència unitària enllumenat actual (W/unitat)	Potència enllumenat actual (kW)
Fluorescents	107	58	6,21
Fluorescents	304	36	10,94
Fluorescents	18	22	0,40
Fluorescents	26	18	0,47
Leds rodons	164	25	4,10
Leds quadrats	56	37	2,07
Ulls de bou	26		0,00
Baix consum	0		0,00
Penjants	8		0,00
Emergència	103		0,00
Total			24,19

Taula 9. Potències d'enllumenat instal·lades actualment per enllumenat en el casal

La potència elèctrica d'enllumenat instal·lada actualment amb llumeneres fluorescents és de 32,74 kW aproximadament.

f.1.2. Punts forts i aspectes a millorar

Consum energia elèctrica	
Punts forts	Aspectes de millora
Sectorització adequada dels diferents quadres i subquadres	Seguiment deficient i inexistent pels principals paràmetres elèctrics que permetin establir estratègies de minimitzacions de consums i reducció d'avaries.
Bon estat de conservació general de la instal·lació elèctrica de BT	Implementació sistema de control lumínic en diferents zones de la instal·lació.
Segregació de les línies dels principals ítems de consum en tots dos edificis que faciliten la implementació d'un sistema de control dels consums elèctrics en tots dos edificis	Substitució llumeneres fluorescents per llumeneres tipus LED de menor potència

Taula 10: Punts forts i aspectes a millorar

f.1.3. Opcions de millora

Un cop revisada i analitzat el consum energètic amb les dades disponibles de consum elèctric de BT del Casal i del Pavelló els potencials punts de millora per poder reduir el consum d'energia i la despesa energètica associada són:

- OM1-Instal·lació d'equips analitzadors de xarxes i comptatge directe/indirecte d'energia en capçalera de la instal·lació de BT en els següents circuits:
 - I. Analitzador de xarxes aigües avall de l'IGA del QGBT del pavelló
 - II. Analitzador de xarxes aigües avall de l'IGA del QGBT del pavelló
 - III. Subquadre Instal·lació de climatització del Casal.
 - IV. Subquadre Instal·lació de climatització del Pavelló
 - V. Subquadre destinat al futur ascensor a instal·lar en l'àmbit de l'obra de reforma dels edificis i també en l'ascensor ja existent.
 - VI. Aquells subquadres destinats a zones com aules, bar i resta d'espais que poden ser usats per ens aliens al propi ajuntament del municipi.
- OM2-Incorporació de sistema de telegestió i recopilació de dades per tal de poder tenir un seguiment acurat dels consums elèctrics i poder aprofundir en l'anàlisi del consum elèctric al llarg de l'any en els diferents períodes horaris tarifar. El sistema de telegestió hauria d'incorporar un programari addicional que permetés complimentar de forma automàtica els següents valors per cadascun dels períodes horaris:
 - I. Consum energia activa en totes les fases.
 - II. Consum energia reactiva en totes les fases.
 - III. Valors màxims i mínims de tensió i intensitat en totes les fases.
 - IV. Costos en tones equivalents de CO₂ i econòmics dels consums mensuals per poder comparar-los amb les factures elèctriques emeses per la companyia comercialitzadora de BT.

Amb aquestes dades caldria implementar una sèrie d'alarmes i valors estandarditzats de seguiment per donar avisos a la Propietat en cas de desviacions i anomalies en la pròpia instal·lació.

Per tal d'implementar la plataforma de seguiment es podria optar per mantenir els equips i sistema de control existent en la instal·lació de calefacció.

- OM3-Susbtitució fluorescents per llumeneres tipus LED. Una opció de millora és la substitució de llumeneres fluorescents per enllumenat tipus LED de menor consum. Els resultats obtinguts pel pavelló i pel casal s'indiquen a continuació, tenint en compte 260 h/mes de funcionament en el casal i 284 h/mes en el pavelló. Per l'enllumenat de les sales tècniques s'han previst 52 h/mes de funcionament. En aquestes condicions els resultats són:

Poliesportiu						
Zona	Potència enllumenat LED (W/unitat)	Potència enllumenat LED (kW)	Estalvi de potència (kW)	Consum energètic estalviat (kWh) mensual	Estalvi econòmic mensual	Estalvi econòmic anual
Altell	29	1,02	1,02	288,26	45,49 €	545,91 €
Planta Coberta	29	0,15	0,15	41,18	6,50 €	77,99 €
Planta Primera	29	0,67	0,67	189,43	29,90 €	358,74 €
Planta Primera 250 W	60	0,48	1,52	215,84	34,06 €	408,76 €
Planta segona	29	0,64	0,64	181,19	28,60 €	343,15 €
Planta Pista Poliesportiva	29	0,81	0,81	230,61	36,39 €	436,73 €
		3,76	4,80	1.362,35	Total Estalvi	2.171,29 €

Taula 11: Estalvi energètic i econòmic obtingut de la substitució de fluorescents per LEDs al poliesportiu

Casal						
Tipologia	Potència enllumenat LED (W/unitat)	Potència enllumenat LED (kW)	Estalvi de potència (kW)	Consum energètic estalviat (kWh) mensual	Estalvi econòmic mensual	Estalvi econòmic anual
Fluorescents	29	3,10	3,10	806,78	130,49 €	1.565,86 €
Fluorescents	18	5,47	5,47	1.422,72	230,11 €	2.761,32 €
Fluorescents	11	0,20	0,20	51,48	8,33 €	99,92 €
Fluorescents	9	0,23	0,23	60,84	9,84 €	118,08 €
Leds rodons		0,00		0,00	0,00 €	0,00 €
Leds quadrats		0,00		0,00	0,00 €	0,00 €
Ulls de bou						
Baix consum						
Penjants						
Emergència						
		9,01	9,01	2.341,82	Total Estalvi	4.545,18 €

Taula 12: Estalvi energètic i econòmic obtingut de la substitució de fluorescents per LEDs al casal

Amb l'estalvi total generat (casal + poliesportiu) hi haurà una reducció de 1.32 tones equivalents de CO₂ i 3.703 kWh/any .

f.2. Anàlisi del consum de gas natural

En aquest apartat es descriu i s'analitza el consum de gas del Poliesportiu l'Olivera i els equips consumidors. Totes les dades tractades s'han obtingut de les factures de gas natural del període 2020-2023. L'únic punt de consum de GN en tots dos edificis és la caldera per la producció d'ACS i calefacció del Pavelló que es troba situada en sala tècnica específica de la planta coberta de l'edifici del casal.

f.2.1. Dades del subministrament de gas natural

L'edifici disposa d'un subministrament de gas natural per alimentar la caldera, que produeix ACS per les dutxes i calefacció pels radiadors dels vestuaris del poliesportiu.

Subministrament de gas natural	
Número de CUPS	ES0217010168641208ZH
Tarifa contractada	RL.4
Pressió de subministrament (bar)	0,029
Emissions de CO ₂ t/any	30,23
Consum anual kWh/any	119.957,3
Cost específic €/ kWh	0,069
Cost anual €/any	8.257,07

Nota: Els costos inclouen el lloguer del comptador, l'impost especial d'hidrocarburs i el IVA.

f.2.2. Anàlisi del consum i cost del gas natural

A continuació es mostra la distribució del consum de gas natural al llarg dels mesos per als anys 2020 a 2023.

kWh	2020	2021	2022	2023	Mitjana
Gener	18.531,00	10.613,00	16.918,00	19.122,00	16.296,00
Febrer	17.316,00	9.886,00	15.078,00	18.240,00	15.130,00
Març	5.024,00	11.806,00	15.155,00	12.532,00	11.129,25
Abril	11.933,00	10.930,00	9.471,00	10.691,00	10.756,25
Maig	12.570,00	8.491,00	6.944,00	10.466,00	9.617,75

kWh	2020	2021	2022	2023	Mitjana
Juny	5.730,00	6.714,00	7.758,00	6.555,00	6.689,25
Juliol	6.714,00	7.217,00	6.452,00	6.507,00	6.722,50
Agost	7.082,00	6.640,00	7.362,00	6.812,00	6.974,00
Setembre	7.049,00	4.793,00	6.753,00	7.083,00	6.419,50
Octubre	7.565,00	5.585,00	10.278,00	6.995,00	7.605,75
Novembre	7.075,00	12.296,00	12.593,00	9.188,00	10.288,00
Desembre	11.370,00	15.896,00	17.162,00	4.888,00	12.329,00
Total	11.7959,00	110.867,00	131.924,00	119.079,00	119.957,25

Taula 13: Consum de gas natural durant el període 2020-2023.

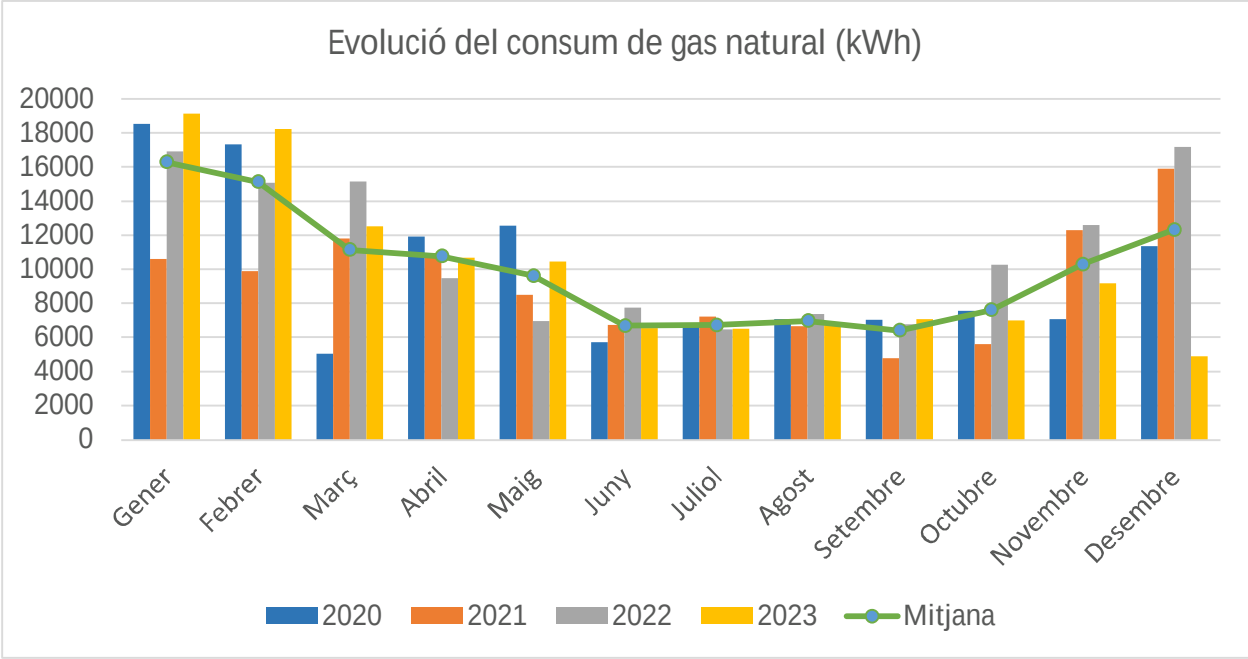


Figura 9: Evolució del consum de gas natural en kWh

Es pot observar com en alguns dels mesos d'hivern de l'any 2020 i 2021 (per exemple, març del 2020) el consum de gas natural és molt menor, això pot venir donat a pics de la pandèmia COVID que va provocar una caiguda de la demanda en equipaments públics. En el consum d'energia de GN hi ha un fort component d'estacionalitat degut a la despesa associada a la calefacció amb la davallada de consum en els períodes on no hi ha servei de calefacció. Addicionalment, en el període estival, tal i com es pot veure posteriorment en el consum d'ACS hi ha forta estacionalitat per la reducció d'usuaris del pavelló a l'estiu.

A continuació, es mostra l'evolució del consum i cost del gas natural al llarg de l'any.

	Import (€)	Consum (kWh)	Cost específic (€/kWh)	Dies	Consum diari (m³)
Gener	1.121,71	16.296,00	0,069	31,00	525,68
Febrer	1.041,45	15.130,00	0,069	28,00	540,36
Març	766,06	11.129,25	0,069	31,00	359,01
Abril	740,39	10.756,25	0,069	30,00	358,54
Maig	662,02	9.617,75	0,069	31,00	310,25
Juny	460,44	6.689,25	0,069	30,00	222,98
Juliol	462,73	6.722,50	0,069	31,00	216,85
Agost	480,04	6.974,00	0,069	31,00	224,97
Setembre	441,88	6.419,50	0,069	30,00	213,98
Octubre	523,53	7.605,75	0,069	31,00	245,35
Novembre	708,16	10.288,00	0,069	30,00	342,93

	Import (€)	Consum (kWh)	Cost específic (€/kWh)	Dies	Consum diari (m³)
Desembre	848,65	12.329,00	0,069	31,00	397,71
Total	8.257,07	119.957,25			

Taula 14: Consum i cost del gas natural al poliesportiu

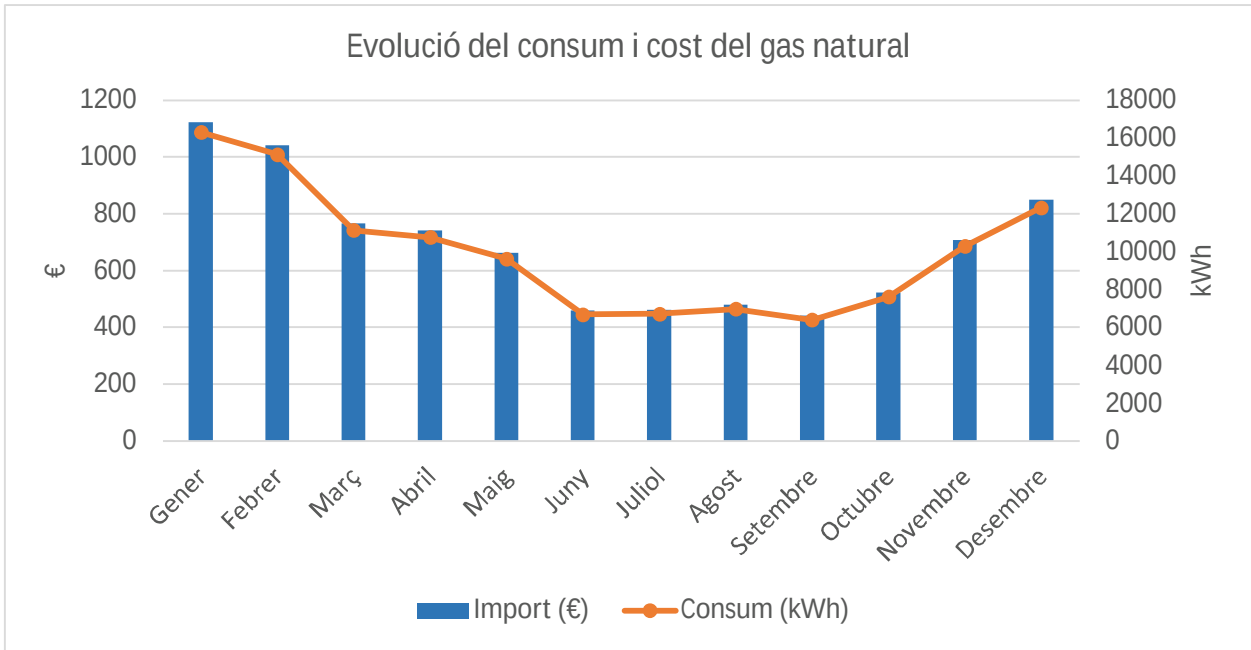


Figura 10: Evolució del consum i cost del gas natural

El consum mig de gas natural és de 9.996,44 kWh. El gràfic anterior és del tot coherent, tenint en compte que la demanda d'ACS i calefacció és superior als mesos d'hivern que als mesos d'estiu.

f.2.3. Distribució del consum energètic per activitats

Per tal d'avaluar els estalvis d'energia corresponents a les mesures de conservació de l'energia, és important mirar d'aconseguir un balanç del consum d'energia per activitats del poliesportiu.

Quant al gas natural, el seu consum correspon als usos de calefacció i ACS durant tot l'any. El consum d'ACS s'ha calculat a raó de 90 dutxes/dia (21 litres/dia), resultant un consum anual de 37.081,36 kWh. D'aquesta forma s'obté que un 36,37% del consum de gas sobre la generació útil de la caldera correspon a l'ACS, i per tant, el 63,63% restant correspon al consum de gas per calefacció.

kWh	Consum total Gas Natural	Generació útil	Consum ACS
Gener	16.296,00	13.851,60	3.474,52
Febrer	15.130,00	12.860,50	3.076,74
Març	11.129,25	9.459,86	3.338,27
Abril	10.756,25	9.142,81	3.164,65
Maig	9.617,75	8.175,09	3.133,88
Juny	6.689,25	5.685,86	2.835,00
Juliol	6.722,50	5.714,13	2.793,24
Agost	6.974,00	5.927,90	2.793,24
Setembre	6.419,50	5.456,58	2.835,00
Octubre	7.605,75	6.464,89	3.065,76
Novembre	10.288,00	8.744,80	3.164,65
Desembre	12.329,00	10.479,65	3.406,40
Total	119.957,25	101.963,66	37.081,36

Taula 15: Consum ACS

Com és lògic el consum d'ACS és constant al llarg de l'any amb el decrement indicat en l'època estival per la reducció del nombre d'usuaris de la instal·lació.

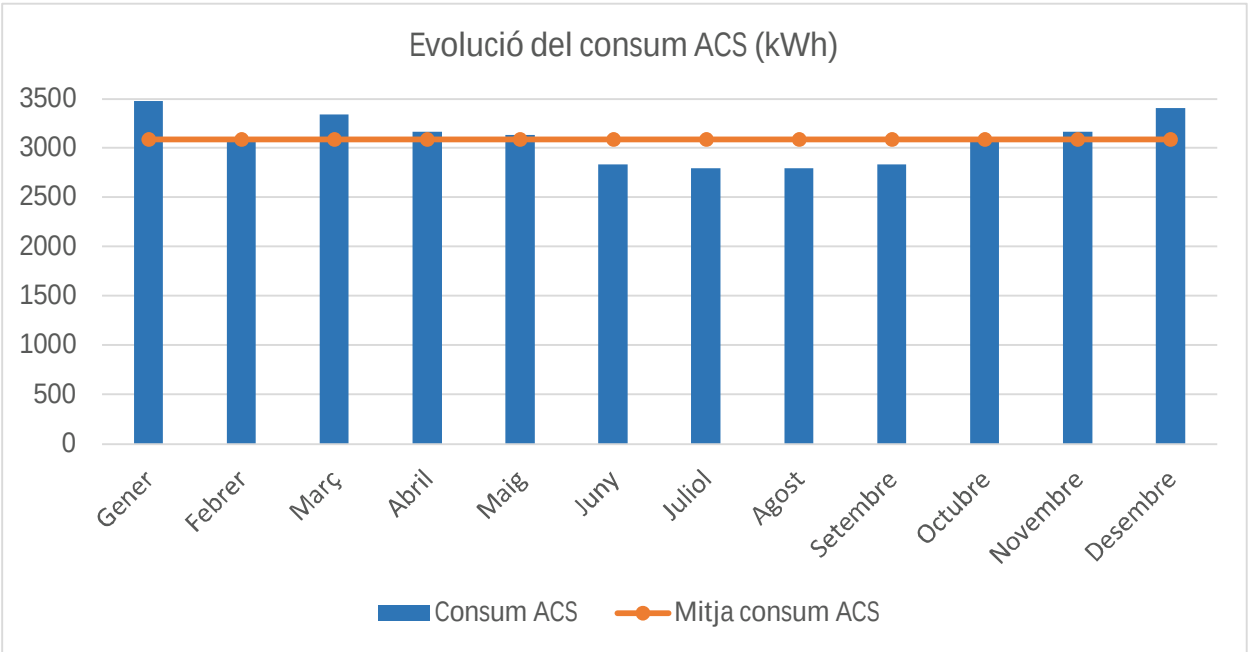


Figura 11: Evolució del consum d'ACS al llarg de l'any

Es mostra a continuació la distribució dels consums tèrmics:

	kWh	%
Consum ACS	37081,36	36,37%
Consum calefacció	64882,30	63,63%

Taula 16: Distribució de consums tèrmics



Figura 12: Distribució de consums tèrmics en %

f.2.4. Punts de consum

La caldera ROCA CPA 130 és l'equip consumidor de gas natural del poliesportiu. Aquesta produeix ACS per les dutxes dels vestuaris i calefacció per als radiadors també ubicats als vestuaris.

f.2.5. Punts forts i aspectes a millorar

Consum Gas Natural	
Punts forts	Aspectes de millora
Un únic punt de consum de GN pel que és molt més senzill controlar el consum energètic associat.	Aïllament deficients en alguns trams de la instal·lació.
La caldera és antiga i els equips actuals tenen rendiments energètics associats. Possibilitat d'implementar un sistema d'aerotèrmia	Distància important entre el centre de producció d'energia i els acumuladors d'ACS en PB que comporten pèrdues d'energia.
El GN es considera una energia verda amb el canvi normatiu de la UE de l'any 2023.	Necessitat de control de calefacció amb la incorporació de control mitjançant de sonda exterior de temperatura.
Disponibilitat de sistema de producció d'ACS solar ja existent	La instal·lació d'ACS solar no disposa de sistema de dissipació de calor

Taula 17: Punts forts i aspectes a millorar

f.2.6. Opcions de millora

Un cop revisada i analitzat el consum energètic amb les dades disponibles de consum de GN del Casal i del Pavelló els potencials punts de millora per poder reduir el consum d'energia i la despesa energètica associada són:

- OM1- Substitució de la caldera de GN actual que ja és antiga per una nova caldera de GN de condensació. Cal tenir en compte que les calderes de condensació a càrregues parcials presenten uns rendiments energètics situats al voltant de 108% i a plena càrrega del 105%, mentre que l'equip actual té un rendiment nominal al voltant del 90% pel que l'estalvi associat en aquestes condicions estaria al voltant del 10-15% del total que representaria uns 1.000 €/any d'estalvi. Pel que el període de retorn de la inversió seria aproximadament de 8 anys.
La inversió associada a aquest canvi és relativament reduïda ja que només caldria substituir l'equip existent de producció i també la incorporació d'un bescanviador de calor per tal de protegir la caldera contra possibles agressions de l'aigua d'alimentació de la caldera.
- OM2- Reparació i adequació de la instal·lació d'ACS solar existent, especialment pel que fa referència al bombeig del primari que està fora de servei en l'actualitat, i per tant el sistema no funciona correctament i el seu suport sobre la producció d'ACS amb la caldera és deficitari. Aquesta modificació tindria un cost reduït i comportaria l'aprofitament de l'energia solar tèrmica en la instal·lació pel que hom considera que és la millora que comporta un millor rati cost-benefici i un període de retorn d'inversió més ràpid.
- OM3- Instal·lació de sonda de temperatura exterior i regulació de la producció del sistema de calefacció tenint en compte aquesta sonda, de forma que s'ajusta la producció a les necessites reals climatològiques. Aquesta modificació tindria un cost reduït i caldria incorporar la sonda al sistema de control i gestió ja existent. Aquesta millora permet estalvis al voltant del 10% anual en el consum de GN.

f.3. Anàlisi del consum d'aigua

En aquest apartat es descriu i s'analitza el consum d'aigua del Poliesportiu l'Olivera i els equips consumidors. Totes les dades tractades s'han obtingut de les factures d'aigua de l'any 2023.

f.3.1. Dades del subministrament d'aigua

L'edifici disposa de dos subministraments d'aigua potable, el de l'edifici (casal, centre cívic) i el del poliesportiu. També té boques de servei contra incendi, tant a l'edifici com al poliesportiu. A continuació, es presenten les dades del subministrament d'aigua potable.

Subministrament d'aigua de l'edifici	
Pòlissa	9077777
Ús	Potable
Consum anual m³/any	532,324

Subministrament d'aigua de l'edifici	
Cost específic €/m³	1,546
Cost anual €/any	764,79

Taula 18: Dades del subministrament de l'aigua a l'edifici

Subministrament d'aigua del poliesportiu	
Pòlissa	9067019
Ús	Potable
Consum anual m³/any	666
Cost específic €/m³	3,796
Cost anual €/any	2.460,24

Taula 19: Dades del subministrament de l'aigua al poliesportiu

Nota: Els costos inclouen les taxes, el cànon de l'aigua i l'IVA.

f.3.2. Anàlisi del consum i costos d'aigua

A continuació es mostra la distribució del consum d'aigua.

Edifici	Cost (€)	Consum (m³)	Cost específic (€/m³)	Dies	Consum diari (m³)
Gener	63,26	45,824	1,38	31	1,48
Febrer	59,20	47,098	1,26	28	1,68
Març	69,83	51,695	1,35	31	1,67
Abril	63,32	38,176	1,66	30	1,27
Maig	67,73	52,993	1,28	31	1,71
Juny	63,22	52,696	1,20	30	1,76
Juliol	67,01	29,17	2,30	31	0,94
Agost	66,13	23,823	2,78	31	0,77
Setembre	61,62	50,844	1,21	30	1,69
Octubre	67,27	52,792	1,27	31	1,70
Novembre	64,65	57,779	1,12	30	1,93
Desembre	51,55	29,434	1,75	31	0,95
Total	764,79	532,324			

Taula 20: Consum i cost de l'aigua a l'edifici

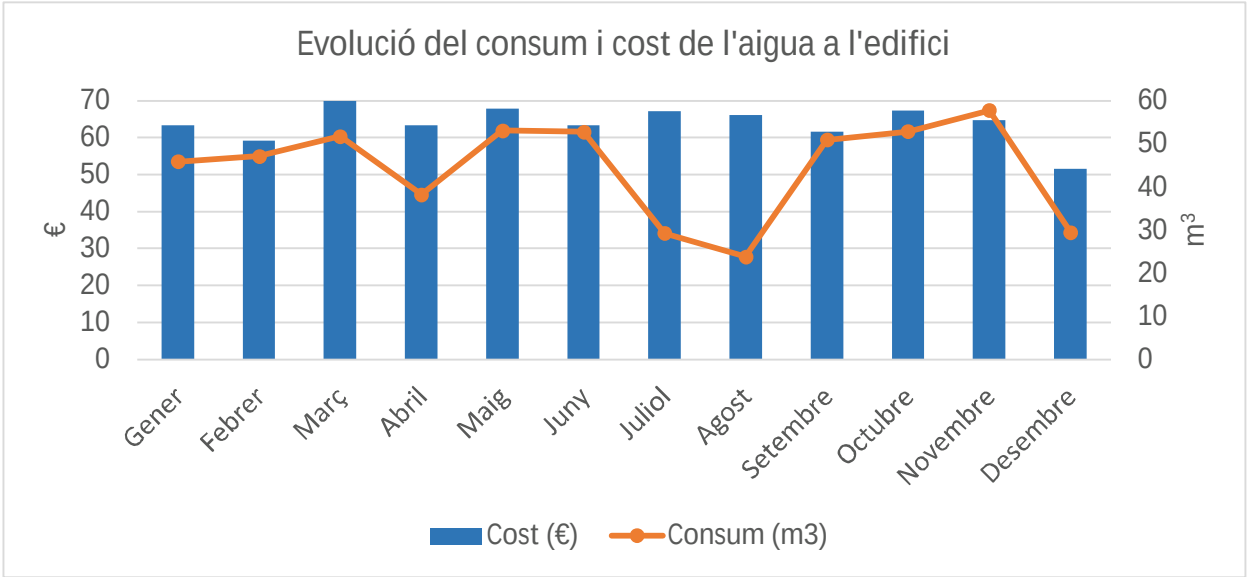


Figura 13: Consum i cost mensual de l'aigua a l'edifici

El consum mig d'aigua a l'edifici és de 44,36 m³. Es pot observar un consum força constant al llarg dels mesos, excepte en els mesos de juliol i agost, quan el centre cívic i casal té menor activitat, i per tant, menor consum.

Poliesportiu	Cost (€)	Consum (m³)	Cost específic (€/m³)	Dies	Consum diari (m³)
Gener	229,70	66,00	3,48	31,00	2,13
Febrer	217,51	65,00	3,35	28,00	2,32
Març	237,96	68,00	3,50	31,00	2,19
Abril	216,28	61,00	3,55	30,00	2,03
Maig	215,30	59,00	3,65	31,00	1,90
Juny	194,29	52,00	3,74	30,00	1,73
Juliol	168,29	38,00	4,43	31,00	1,23
Agost	140,40	27,00	5,20	31,00	0,87
Setembre	194,22	51,00	3,81	30,00	1,70
Octubre	228,21	66,00	3,46	31,00	2,13
Novembre	214,13	59,00	3,63	30,00	1,97
Desembre	203,95	54,00	3,78	31,00	1,74
Total	2460,24	666,00			

Taula 21: Consum i cost de l'aigua al poliesportiu

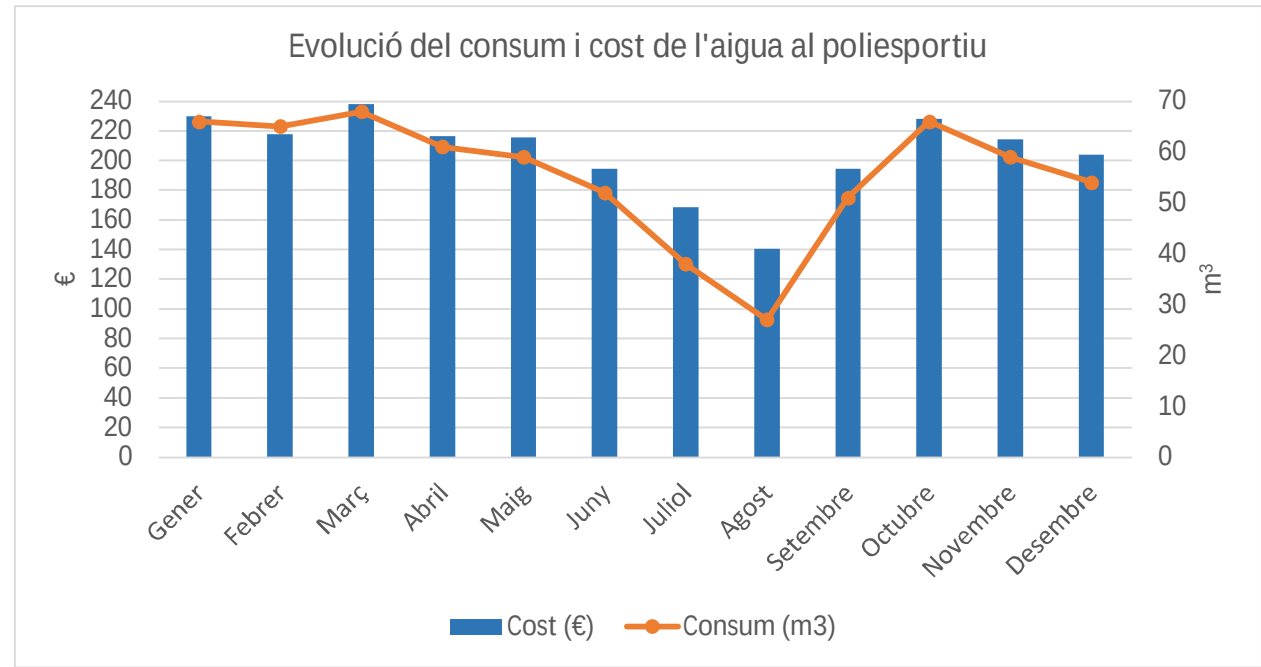


Figura 14: Consum i cost mensual de l'aigua al poliesportiu

El consum mig d'aigua al poliesportiu és de 55,5 m³. Es pot observar un consum força constant als mesos d'hivern i un consum menor els mesos d'estiu, quan les activitats del poliesportiu, competicions, activitats extraescolars, etc. disminueixen.

f.3.3. Equips consumidors

Els equips consumidors d'aigua de l'edifici (casal centre cívic) són els següents:

- Piques amb aixetes temporitzades
- Inodors de simple descàrrega

Les aigües residuals que es generen són aigües residuals que van a parar a la xarxa de clavegueram pública.

Els equips consumidors d'aigua del poliesportiu són els següents:

- Piques amb aixetes temporitzades
- Dutes amb aixetes mescladores temporitzades.
- Inodors de simple descàrrega

f.3.4. Punts forts i aspectes a millorar

Consum d'aigua	
Punts forts	Aspectes de millora
Consum d'aigua reduït pel tipus d'instal·lació	Incorporació de punts de descàrrega de l'aigua en les dutxes per minimitzar el risc de legionel·la en la instal·lació.
Es disposa de contractes segregats tant pel casal com pel pavelló de forma que es redueix el volum total d'aigua a facturar i directament es minimitza la quota de cànon de l'aigua a pagar.	Aïllament xarxa AFS
-	Manca de vàlvula mescladora de 3 vies en el general de producció d'ACS per tal de regular la temperatura general de la xarxa abans dels punts de consum final

Taula 22: Punts forts i aspectes a millorar

f.3.5. Opcions de millora

Un cop revisada i analitzat el consum d'AFS en els dos edificis es proposen les següents millores:

- OM1- Instal·lació de dispositius d'evacuació de l'AFS/ACS en les dutxes per tal de garantir el buidat de la vertical de les dutxes i minimitzar el risc de proliferació de legionel·la.
- OM2- Instal·lació de vàlvula general de 3 vies en capçalera de forma que es reguli la temperatura de distribució de l'ACS a tota la instal·lació.

2. DIAGNOSI: IDENTIFICAR DEFICIÈNCIES ENERGÈTIQUES I ZONES DE DISCOMFORT TÈRMIC

a. Revisió de l'eficiència energètica dels equips de gran consum

L'edifici de l'Olivera està conformat per dues edificacions unides entre elles però amb funcionalitats diferenciades:

- Edifici destinat al Casal en el que es desenvolupen principalment activitats de tipus administratiu i de formació.
- Edifici destinat al pavelló poliesportiu en el que es desenvolupen activitats de tipus esportiu exclusivament i on en P1 i P2 hi ha una sèrie de sales destinades a activitats esportives guiades.

L'edifici està dotat de les instal·lacions següents, que satisfan els serveis necessaris per poder atendre els usuaris en unes condicions òptimes de confort i d'utilització:

- I. Instal·lació elèctrica pel Casal i també pel pavelló amb dos subministrament elèctrics independents entre ells. En tots dos edificis a més a més del subministrament elèctric normal es disposa de subministrament complementari directe des de la xarxa de distribució en BT de l'empresa distribuïdora de la zona EDISTRIBUCIÓN.
- II. Instal·lació d'enllumenat
- III. Instal·lació de producció d'ACS i Calefacció
- IV. Instal·lació producció ACS solar.
- V. Instal·lació de climatització d'expansió directa i VRV
- VI. Instal·lació de climatització amb unitats de producció tipus aire-aigua
- VII. UTA's

a.1. Instal·lacions elèctriques

Com s'ha indicat, es disposen de dues escomeses independents per cadascun dels dos edificis amb els seus equips de mesura independents. Els subministraments són:

• CASAL

Nº de CUPS: ES0031406110961001KK0F
Potència Contractada: 90,99 (P1-P2-P3-P4-P5-P6)
Tipus de Tarifa: 3.0 TD

• POLIESPORTIU

Nº de CUPS: ES0031406110962001LD0F
Potència Contractada: 60.00 (P1-P2-P3-P4-P5) ; 62.10 (P6)
Tipus de Tarifa: 3.0 TD

En totes dues instal·lacions els equips de mesura són tipus TMF10 per potències superiors a 43.64 kW en sistema trifàsic. Les instal·lacions de cadascun dels dos edificis disposen d'un quadre QGPM en capçalera i una sèrie de subquadres aigües avall. En les taules següents es mostren els quadres existents per cadascun dels dos edificis i s'indica si hi ha existència de sistema de comptatge per tal de poder controlar els consums parcials.

• CASAL

EDIFICI CASAL				
Ítem	Denominació	I _{assignada} (A)	Sistema de Comptatge	Control horari enllumenat
Q.01	TMF10	400	Si	No
QC.01	TMF10	160	Si	No
Q.02	QGBT	400	No	No
Q.03	Q-PB Olivera	125	No	Si
Q.04	Q-Administratiu	63	No	No
Q.05	Q-Sala Polivalent	40	No	No
Q.06	Q-Sala estudi	25	No	Si
Q.07	Q-Bar	63	No	Si
Q.08	Q-Informàtica	40	No	No
Q.09	Q-Aula 101	40	No	No
Q.10	Q-P1 Casal	63	No	No
Q.11	Q-P2 Casal	125	No	No
Q.12	Q-Copisteria	63	No	No
Q.13	Q-Clima	250	No	No
Q.14	Q-Fancoils	100	No	No

Taula 23. Quadres BT edifici Casal.

En l'edifici casal tot i que en els quadres no hi ha formalment sistema de mesura si que hi ha dos comptadors parcials de comptatge de clima i bar.

• POLIESPORTIU

POLIESPORTIU				
Ítem	Denominació	I _{assignada} (A)	Sistema de Comptatge	Control horari enllumenat
QP.01	QGBT	400	Si	Si
QP.02	Q-PABELLO	250	No	No
QP.03	Q-PLANTES	32	No	Si

Taula 24. Quadres BT edifici Pavelló

En els diferents quadres elèctrics com s'indica no hi ha cap tipus de sistema de comptatge ni control del consum elèctric de les càrregues. Només hi ha instal·lats rellotges horaris pel control de consum de l'enllumenat en els quadres.

a.1.1. Deficiències en la instal·lació elèctrica

DC.01- Necessitat de la instal·lació d'un nombre de punts de mesura parcial del consum elèctric en els diferents subquadres i implementar un sistema de telegestió i tractament de les dades energètiques recopilades.

DC.02- El sistema de recopilació de dades de consum i anàlisi posterior s'ha de millorar per poder discriminar horaris de funcionament i períodes tarifarís.

a.2. Instal·lació d'enllumenat

La instal·lació d'enllumenat presenta dues tipologies de sistema de producció lumínica diferenciats:

- Enllumenat tipus LED
- Enllumenat amb llumeneres fluorescents

En el sistema d'enllumenat l'Ajuntament ha realitzat una sèrie d'actuacions anteriors a l'auditoria com són la substitució dels downlight i els halogenurs tipus fluorescent per LED. Tot i això en l'enllumenat de tots dos edificis la tipologia predominant encara és la llumenera tipus fluorescent. Es mostra en la taula següent el nombre de llumeneres existents i la seva equivalència a nivell de potència elèctrica instal·lada per cadascun dels dos edificis.

POLIESPORTIU		
Zona	Nº unitats	Potència unitària enllumenat actual (W/unitat)
Altell	35	58
Planta Coberta	5	58
Planta Primera	23	58
Planta Primera 250 W	8	250
Planta segona	22	58
Planta Pista Poliesportiva	28	58

Taula 25. Potència elèctrica fluorescent instal·lada actualment en el Pavelló

CASAL		
Zona	Nº unitats	Potència unitària enllumenat actual (W/unitat)
Planta Baixa	70	58
Planta Primera	153	36
Planta Segona	190	36
Planta Coberta	6	36

Taula 26. Potència elèctrica fluorescent instal·lada actualment en el Casal

a.2.1. Deficiències en la instal·lació d'enllumenat

DC.01- En la zona del casal, la instal·lació disposa de gran nombre de llumeneres de tipus fluorescent en comptes de llumeneres LED. Es proposa la substitució dels propis elements de generació lumínica sense necessitat de modificar tota la llumenera per tal de reduir la despesa energètica i econòmica en enllumenat.

DC.02- Tant en el casal com en el pavelló no es disposa de cap sistema de control lumínic en funció del nivell d'il·luminació solar.

a.3. Instal·lació de producció d'ACS i calefacció

En la producció d'ACS cal indicar que el consum d'ACS de l'edifici del Casal és menyspreable respecte el consum que hi ha en el Pavelló. Les instal·lacions de producció d'ACS del pavelló es troben situades

físicament en la coberta de l'edifici del Casal des d'on es transporta l'aigua calenta als dipòsits d'ACS situats en els magatzems de la zona de la pista poliesportiva de PB. Els equips que conformen la instal·lació de producció d'ACS són:

PRODUCCIÓ DE CALOR			
Caldera de Combustible			
Tipus de caldera			
Atmosfèrica		Estanca	Condensació
Elèctrica		Baixa Temperatura	X
Combustible			
Gas Natural	X	Propana	Electricitat
Gasoil		Biomassa	
Dades tècniques			
Marca	ROCA	Model	CPA 130
Unitats	1	Pressió de treball (bar)	5
Potència Calorífica	151,1	Temperatures treball (°C)	100

Figura 15: Característiques nominals caldera ACS + Calefacció

En condicions nominals l'equip de producció té un rendiment del 90% aproximadament. Cal tenir en compte però que l'equip té més de 10 anys d'antiguitat i el rendiment ha hagut de disminuir. A nivell d'auditoria s'ha considerat que el rendiment és del 93,8% aproximadament que és el que s'indica en la darrera inspecció de la caldera per part del servei de manteniment. Tot el sistema de producció d'ACS i calefacció està controlat per una unitat de LOXONE específica.

El sistema de bombeig de l'ACS és una bomba model UPS 32 instal·lada en el col·lector d'impulsió. No es disposa de vàlvula de tres vies per la mescla de l'aigua pel que en els punts terminals de consum l'aigua té una temperatura superior a 60°C. La temperatura de producció d'ACS es troba al voltant dels 65°C. En el circuit d'aportació d'AFS, al propi col·lector no hi ha sistema de regulació de la pressió per controlar l'entrada de fluid. La instal·lació interior de la sala de màquines de producció d'ACS està correctament aïllada tèrmicament i la coquilla presenta bon estat de conservació. El circuit de producció d'ACS transporta l'aigua als dos dipòsits d'acumulació situats en PB de 2000+2000 l. La distància entre la producció i la distribució d'ACS és elevada i les pèrdues energètiques associades s'incrementen tot i estar la canonada correctament aïllada. L'esquema de principi de producció d'ACS + Calefacció de la instal·lació es mostra en la figura següent:

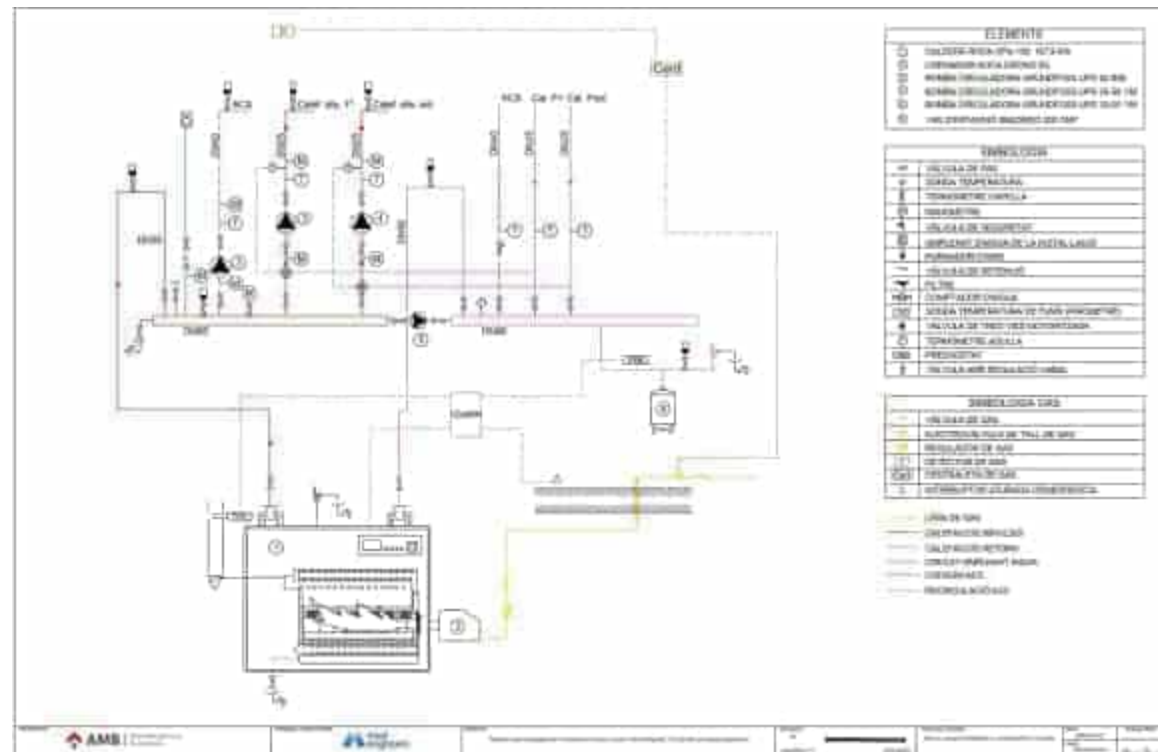


Figura 16: Esquema de principi ACS + Calefacció

D'acord amb el RITE vigent, per la producció de calefacció és necessari que els sistemes de producció incorporin com a mínim una sonda de temperatura exterior. Tant en l'esquema de principi com en la visita no es va poder constatar l'existència de sonda exterior de temperatura.

El sistema de calefacció disposa de dos circuits independents:

- Calefacció P1. La bomba de P1 és el model UPS 32 -808. Temperatura impulsió 82°C
- Calefacció PS. La bomba de PS és el model GRUNDFOS 25-50. Temperatura impulsió 82°C

Les temperatures d'impulsió del sistema de calefacció són elevades i es consideren excessives tenint en compte la limitació reglamentària que estableix el RITE vigent de 60°C

4. El control del sistema se basarà en sonda exterior de compensació de temperatura o termostato modulante, de forma que modifiqui la temperatura de ida a emissors adaptándolos a la demanda.

5. Los emissors de calefacción deberán estar calculados para una temperatura máxima de entrada al emisor de 60 °C.

Figura 17. Requeriments normatius d'eficiència energètica segons RITE vigent

La regulació de la temperatura del sistema de calefacció es realitza actualment amb vàlvules de 3 vies amb control per temperatura de retorn independent per cada circuit. En les unïats terminals hi ha instal·lats els detentors de regulació de cabal. No hi ha instal·lats en el sistema reguladors de cabal de les diferents zones a calefatar.

a.3.1. Deficiències sistema de producció ACS i calefacció

DC.01- Gran distància entre els elements d'emmagatzematge de producció d'ACS solar i els dipòsits d'acumulació d'ACS provinent de les calderes i gran distància entre la producció d'ACS amb la caldera de gas natural existent i els dipòsits d'acumulació d'ACS situats en PB.

DC.02- No s'ha localitzat la sonda de temperatura exterior preceptiva normativament segons RITE vigent per tal de millorar l'eficiència de la regulació del sistema de producció de calefacció de la caldera.

DC.03- En la zona del Casal no es disposa actualment de cap sistema de renovació de l'aire pel que no es compleix amb el RITE vigent.

a.4. Instal·lació de climatització d'expansió directa i VRV

La instal·lació disposa d'equips de producció de climatització destinats exclusivament a l'edifici del Casal del tipus expansió directa i VRF. En l'edifici del poliesportiu no hi ha equips de climatització d'aquest tipus a dia d'avui. En el l'edifici del Casal gairebé tots els equips són del tipus VRV o bé expansió directa exceptuant una petita part dels locals centrals de PB i P1 que són del tipus Aire-aigua amb unitats tipus fan-coil

EQUIPS VRV TIPUS I

Fabricant: DAIKIN
Model: RXYP16KJY1
Potència: 43.8/43.8 kW
EER/COP: 2.79 / 3.08
Refrigerant: R407C

Bomba de Calor / Expansió Directa			
Tipus d'Equip			
Aire - Aire		Aire - Aigua	Aigua - Aigua
VRV	X	Expansió Directa	Geotèrmica
Dades tècniques			
Marca	DAIKIN	Model	8XYP16KJF1
Unitats	1	Refrigerant	R407C
Potència Calorífica	43,8	COP	3,02
Potència Frigorífica	43,8	EER	2,7
Temperatures treball (°C)			
Dades operacionals			
Calentació		Aigua Calenta Sanitària	
Recuperació calor	No	Suport Energia Solar Tèrmica	No
Ventilació correcta?	Si		
Sistema de control		si	
Règim de treball (h/any)		1600	
Observacions			
precàrrega de refrigerant 23,3 kg			

Taula 27. Equip VRV tipus I

• EQUIPS VRV TIPUS II

Fabricant: DAIKIN
Model: RXYQ16P+RXYQ16P
Potència: 44.8+44.8/50.00+50.00 kW
EER/COP: 4.5/4.29
Refrigerant: R410A

Bomba de Calor / Expansió Directa			
Tipus d'Equip			
Aire - Aire		Aire - Aigua	Aigua - Aigua
VRV	X	Expansió Directa	Geotèrmica
Dades tècniques			
Marca	DAIKIN	Model	RXYQ16P-RXYQ16P
Unitats	2	Refrigerant	R410A
Potència Calorífica	100	COP	4,5
Potència Frigorífica	90	EER	4,29
		Temperatures treball (°C)	
Dades operacionals			
Calentació		Aigua Calenta Sanitària	
Recuperació calor		No	
Ventilació correcta?		Si / No	
Sistema de control			
Règim de treball (h/any)			
Observacions			

Taula 28. Equip VRV tipus II

• EQUIPS EXPANSIO DIRECTA I

Fabricant: HITECSA
Model: UMXCBA-1201.1
Potència: 39.5 / 38.1 kW
EER/COP: 3.63 / 3.05
Refrigerant: R410A

Bomba de Calor / Expansió Directa			
Tipus d'Equip			
Aire - Aire	X	Aire - Aigua	Aigua - Aigua
VRV		Expansió Directa	Geotèrmica
Dades tècniques			
Marca	HITECSA		Model
Unitats	1		Refrigerant
Potència Calorífica	39,5		COP
Potència Frigorífica	38,1		EER
			Temperatures treball (°C)
Dades operacionals			
Calentació	Aigua Calenta Sanitària		
Recuperació calor	No		
Ventilació correcta?	Sí / No		
Sistema de control			
Règim de treball (h/any)			
Observacions			
Precàrrega refrigerant 8,00 kg			

Taula 29. Equip d'expansió directa tipus I

• EQUIPS EXPANSIO DIRECTA II

Fabricant: DAIKIN
Model: RSK35D3VM8
Potència: 3.5/3.5 kW
EER/COP: --
Refrigerant: R410A

El control de les unitats interiors es realitza de forma individualitzada amb els pertinents termòstats. Cal indicar que el sistema és tipus bomba de calor sense recuperació de calor de forma que només es pot produir fred o calor de forma alternativa. No es pot produir fred i calor al mateix temps. Seria recomanable la incorporació d'un sistema centralitzat de control de totes les unitats interiors de forma que es poguessin realitzar les següents actuacions:

- Temperatures màximes de consigna en fred i en calor.
- Horari de funcionament setmanal i en caps de setmana de forma que s'eliminés la possibilitat de tenir equips en funcionament fora d'horari de treball.

a.4.1. Deficiències instal·lació de climatització d'expansió directa i VRV

DC.01- Aïllament incorrecte exterior en la zona del pati d'instal·lacions.

a.5. Instal·lació de climatització tipus aire-aigua

La instal·lació disposa d'equips de producció de clima tipus aire-aigua per l'edifici del casal exclusivament. El sistema tipus aire aigua no presenta cap tipus de col·lectors de sortida i retorn ja que els propis col·lectors són els equips de producció directament. Les unitats interiors de fancoils no disposen de sistema de regulació de temperatura ni amb vàlvules de dues vies (cabals variable) ni amb vàlvules de 3 vies (cabal constant) pel que la regulació del sistema és del tipus ON/OFF amb la histèresi corresponent. Aquests sistema de regulació ja no s'accepta amb el RITE vigent per les potències de climatització de l'edifici del Casal.

Els equips instal·lats són:

• EQUIPS AIRE-AIGUA TIPUS I

Fabricant: HITECSA
Model: KR3B085
Potència: 93.5/83.2
EER/COP: 3.63 / 2.93
Refrigerant: R410A

Bomba de Calor / Expansió Directa			
Tipus d'Equip			
Aire - Aire VRV		Aire - Aigua Expansió Directa	X
			Aigua - Aigua Geotèrmica
Dades tècniques			
Marca	HITFCSA	Model	KR3B085
Unitats	1	Refrigerant	R32
Potència Calorífica	93,5	COP	3,53
Potència Frigorífica	83,2	EER	2,93
		Temperatures treball (°C)	
Dades operacionals			
Calefacció		Aigua Calenta Sanitària	
Recuperació calor	No	Suport Energia Solar Tèrmica	No
Ventilació correcta?	Si / No		
Sistema de control			
Règim de treball (h/any)			
Observacions			

Taula 30. Equip Aire-aigua tipus I

• EQUIPS AIRE-AIGUA TIPUS II

Fabricant: CIATESA
Model: ISW155
Potència: 38.2/37.3
EER/COP: 3.00/2.40
Refrigerant: R22

Bomba de Calor / Expansió Directa			
Tipus d'Equip			
Aire - Aire VRV		Aire - Aigua Expansió Directa	X
			Aigua - Aigua Geotèrmica
Dades tècniques			
Marca	CIATESA	Model	ISW155
Unitats	1	Refrigerant	R22
Potència Calorífica	38,2	COP	3
Potència Frigorífica	37,3	EER	2,4
		Temperatures treball (°C)	
Dades operacionals			
Calefacció		Aigua Calenta Sanitària	
Recuperació calor	No	Suport Energia Solar Tèrmica	No
Ventilació correcta?	Si / No		
Sistema de control			
Règim de treball (h/any)			

Taula 31. Equip Aire-aigua tipus II

• EQUIPS AIRE-AIGUA TIPUS III

Fabricant: CIATESA
Model: ISW195
Potència: 46.2/45.4
EER/COP: 3.00/2.40
Refrigerant: R22

Bomba de Calor / Expansió Directa			
Tipus d'Equip			
Aire - Aire VRV	Aire - Aigua Expansió Directa	X	Aigua - Aigua Geotèrmica
Dades tècniques			
Marca	CIATESA	Model	ISW195
Unitats	1	Refrigerant	R22
Potència Calorífica	46,2	COP	3
Potència Frigorífica	45,4	EER	2,4
Dades operacionals			
Calefacció	Aigua Calenta Sanitària	Temperatures treball (°C)	
Recuperació calor	No	Support Energia Solar Tèrmica	No
Ventilació correcta?	Si / No		
Sistema de control			
Règim de treball (h/any)			

Taula 32. Equip Aire-aigua tipus III

• EQUIPS AIRE-AIGUA TIPUS IV

Fabricant: CIATESA
Model: ISW064
Potència: 14.7/14.40
EER/COP: 3.30/2.60
Refrigerant: R22

Bomba de Calor / Expansió Directa			
Tipus d'Equip			
Aire - Aire	Aire - Aigua	X	Aigua - Aigua
VRV	Expansió Directa		Geotèrmica
Dades tècniques			
Marca	CIATESA	Model	ISW064
Unitats	1	Refrigerant	R22
Potència Calorífica	14,7	COP	3,3
Potència Frigorífica	14,4	EER	2,6
Temperatures treball (°C)			
Dades operacionals			
Calefacció	Aigua Calenta Sanitària		
Recuperació calor	No	Support Energia Solar Tèrmica	No
Ventilació correcta?	Si / No		
Sistema de control			
Règim de treball (h/any)			

Taula 33. Equip Aire-aigua tipus IV

La potència frigorífica i calorífica total instal·lada en la zona del Casal és la indicada en la taula següent:

Zona Casal			
Ítem	Denominació	P frig (kW)	P. Cal (kW)
CC.01	RXYP16KJY1	43,80	43,80
CC.02	RXYQ16P+ RXYQ16P	89,60	100,00
CC.03	UMXCBA-1201.1	39,5	38,1
CC.04	KR3B085	93,5	83,2
CC.05	RSK35D3VM8	3,5	3,5
CC.06	ISW155	38,2	37,3
CC.07	ISW195	46,2	45,4
CC.08	ISW064	14,7	14,4
Total		369,00	365,70

Taula 34. Potències frigorífiques instal·lades edifici Casal

La potència total és de 369,00 kW en calor i 365,70 kW en fred.

a.5.1. Sistema de control unitats de producció

Com s'ha indicat anteriorment els equips tipus aire-aigua disposen de sistema de control tot o res en la unitat exterior de producció i també en els ventiladors dels termòstats dels diferents fan-coils. Seria recomanable en els equips de tipus fan-coil la instal·lació de sistema de regulació amb vàlvules de 3 vies com a mínim.

2. El empleo de controles de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:

- a) Límites de seguridad de temperatura y presión.
- b) Regulación de velocidad de ventiladores de unidades terminales.
- c) Control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales.
- d) Control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, de potencia útil nominal menor o igual a 70 kW.
- e) Control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas.

a.5.2. Deficiències sistema aire-aigua

DC.01- Hi ha una sèrie d'equips de producció tipus aire-aigua que utilitzen refrigerant tipus R22, actualment prohibit per la normativa F-Gas vigent. En aquests equips en cas d'avaria o fuga, cal realitzar la substitució del refrigerant R22 per un d'equivalent que el substitueixi. Aquesta substitució comporta una notable pèrdua de rendiment energètic de la màquina. Seria recomanable programar la substitució de tots els equips amb R22.

a.6. Unitat de Tractament d'Aire

Per tal de climatitzar i condicionar la zona del pavelló poliesportiu, es disposa actualment d'una UTA amb una unitat de producció tipus bomba de calor aire-aigua que alimenta la bateria de climatització de la UTA. Aquesta UTA climatitza la zona de la pista poliesportiva amb calor exclusivament i també parcialment les sales destinades a gimnàs. En la zona de vestidors la calefacció s'aconsegueix amb el sistema de radiadors d'alta temperatura.

La UTA instal·lada en el pavelló és:

Producció de fred		District Heating:		Equips Absorció	
Refredadora		Equips Autònoms		UTA	
Bomba Calor	CIAT ILD-0180B0014-PE				TROX ECS10446

Taula 35. UTA + Bomba de calor zona pavelló

Les característiques nominals de l'equip de tractament d'aire existent són:



Foto 1. Característiques nominals UTA

L'estat de conservació de l'equip és l'indicat en la fotografia següent:



Foto 2. UTA zona pavelló + zones gimnasos

L'equip de tractament de l'aire té 20 anys d'antiguitat pel que hom considera que ha finalitzat la vida útil del mateix i s'hauria de procedir a la seva substitució per unes millors prestacions energètiques i major rendiment. La unitat tipus bomba de calor que alimenta la bateria de clima de la UTA és l'equip que té les següents característiques nominals:

EQUIPS AIRE-AIGUA ALIMENTACIÓ UTA.

Fabricant:	CIAT
Model:	ILD-0180B0014
Potència:	47.9/43.10
EER/COP:	3.97/2.69
Refrigerant:	R410A

A continuació, es mostra la seva fitxa tècnica.

a.6.1. Deficiències UTA

DC.01- La UTA actual no disposa de mòdul de recuperació de l'energia incorporat. D'acord amb el RITE vigent, el sistema de climatització ha d'incorporar una bateria de recuperació de calor que en funció del nombre d'hores anuals de funcionament ha de garantir uns determinats rendiments energètics. Tenint en compte el nombre d'hores de funcionament de la instal·lació superior a 2000 i inferior a 4000 h/any el rendiment a garantir del sistema de recuperació de calor ha de ser de 64% aproximadament com a mínim.

Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m³/s)									
	>0.5 - 1.5		>1.5 - 3.0		>3.0 - 6.0		>6.0 - 12		>12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000 - 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000 - 6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

Taula 36. Rendiments energètics del sistema de recuperació de calor

Tenint en compte que el sistema només ha de funcionar en calefacció no es necessari la instal·lació d'un sistema de deshumectació. En cas que es donés serveis de fred i calor s'instal·laria la bateria de deshumectació i també el sistema de freecooling per donar servei de fred en el període entretemps.

Amb la incorporació del sistema de recuperació de calor els estalvis que es poden generar d'energia es situen al voltant del 30-40% anual. La UTA prevista inicialment a instal·lar té un rendiment energètic de 73% en calefacció pel que compleix la normativa vigent fins 6.000 h de funcionament anuals.

DC.02- La distribució de la ventilació en els gimnasos de l'edifici del pavelló és deficient ja que no disposa de comportes de regulació de cabal per tal de regular l'aire que es distribueix en aquestes zones. Seria necessària la instal·lació de comportes de regulació de cabal pels gimnasos

b. Auditar el funcionament de la producció d'aigua calenta mitjançant l'energia solar tèrmica

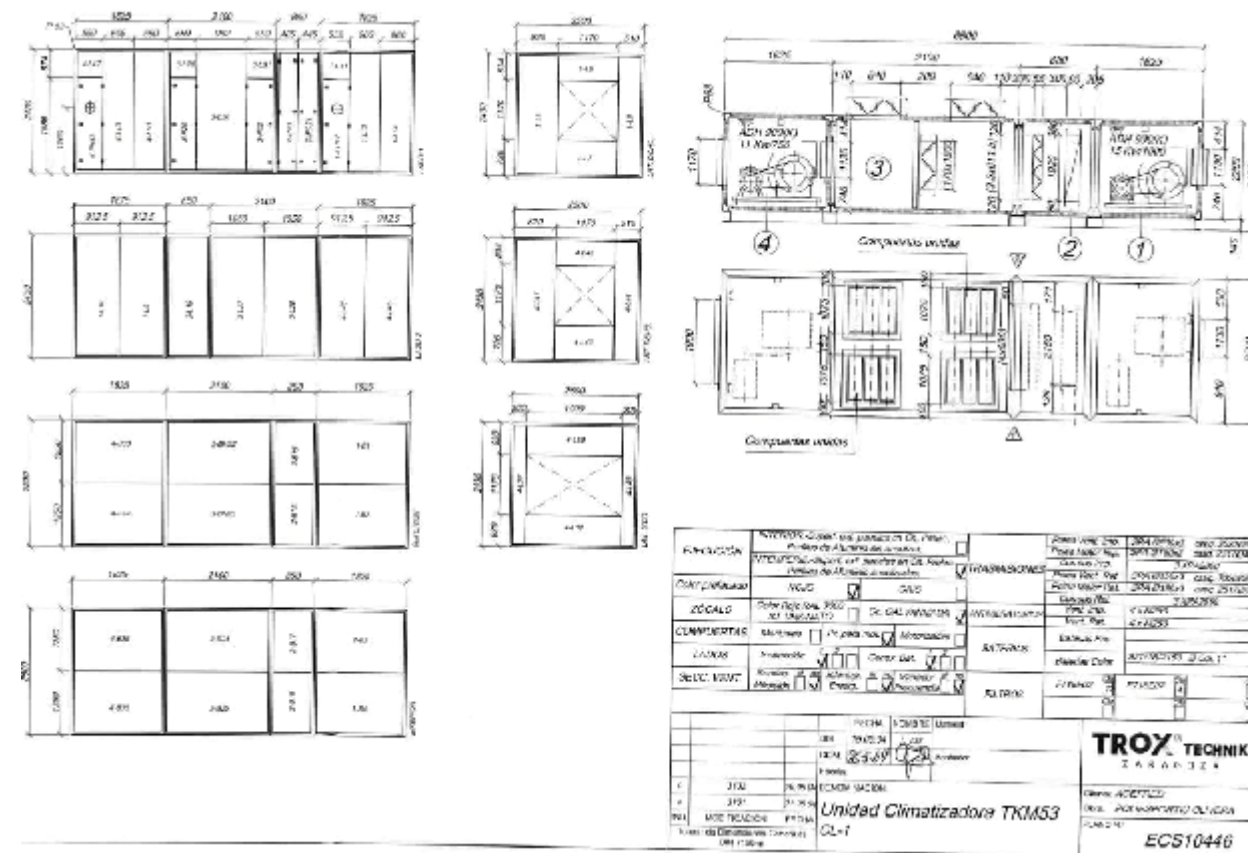
El sistema de producció d'ACS solar està format pels següents elements:

- 35 panells d'ACS solar tèrmica situats en la coberta de l'edifici amb una orientació i inclinació adequada en que les obres no afecten.
- Circuit primari de bombeig amb la bomba recirculadora QUANTUM 40 de BAXI i centraleta de control de la producció d'ACS: La bomba de primari no té subministrament elèctric a dia d'avui segons s'observa en el quadre de control



Figura 19. Bomba primari ACS solar desconnectada.

- Xarxa de canonades del primari de coure. El sistema presenta un estat de conservació dolent i l'aïllament tèrmic de les canonades exteriors és deficient.
- Un bescanviador de calor del primari d'ACS solar que no presenta cap tipus d'aïllament tèrmic.
- Dos acumuladors d'ACS solar de 3000 L de capacitat cadascun d'ells. L'estat de conservació dels dipòsits també és deficient.



TROX® TECHNIK

FECHA: Viernes, 21 de Mayo de 2004 OFERTA: 967880
CLIENTE: AGEFRED
PROYECTO: POLIDEPORTIVO OLIVERA
REF. DEL CLIMATIZADOR: (B0C1) CL-1

Climatizador modular serie TKM: 53 formado por bastidor en perfil de aluminio extruido y paneles de cierre tipo sandwich de 25 mm. espesor con chapa galvanizada interior y chapa pintada exterior. Aislamiento de poliuretano. Puertas de intervención con manecillas de apertura rápida.



Datos generales del climatizador

Largo (mm): 6.600 Alto (mm): 2.430 Ancho (mm): 2.500
Ejecución: intemperie Peso aproximado (Kg): 3.104

Filtro F1

Filtro plano modelo F718
Clase según UNE-EN 779 G4 Pérdida de carga considerada (mmca): 15

Batería B1

Batería de agua caliente 32T 1R 2.150
Capacidad térmica: 35.602 Kcal/h Caudal de aire: 52.000 m³/h
Cond. ent/sal. aire: 32,7°C / 35,0°C Velocidad del aire: 3,5 m/s
Cond. ent/sal. agua: 80,0°C / 70,0°C Pérdida de carga del agua: 1,71 mca

Ventilador V1

ADH 900(K)
Caudal: 52.000 m³/h Presión disponible: 20 mmca
Velocidad de giro: 352 rpm Nivel Sonoro: 88 dB(A)
Motor: 15,03 Kw/1.000 rpm

Compuerta 2 x JZ-BH.075 x 840

Compuerta 2 x JZ-BH.075 x 840

Compuerta JZ-BH.900 x 1.170

Compuerta JZ-BH.900 x 1.170

Ventilador V2

ADH 900(K)
Caudal: 52.000 m³/h Presión disponible: 20 mmca
Velocidad de giro: 295 rpm Nivel Sonoro: 84 dB(A)
Motor: 11,00 Kw/750 rpm

Figura 18: Característiques tècniques UTA



Figura 20. Dipòsit ACS solar

- Bombes de secundari d'ACS solar que transporten el fluid a PS on es troben situats els dipòsits d'ACS de tot l'edifici. Les dues bombes del secundari són el model UPS 40-120.
- No s'ha pogut constatar l'existència de sistema de dissipació de temperatura. Aquest és un problema molt important en la instal·lació ja que tenint en compte els consums d'AFS de l'edifici el sistema està sobredimensionat de manera important atenent a les condicions reals de funcionament.

El dia de la visita la temperatura d'acumulació d'ACS solar a les 11.30 hores aproximadament era de 20°C en tots dos dipòsits essent les condicions meteorològiques favorables pel que es considera que el sistema de producció d'ACS presenta un funcionament incorrecte i la producció d'ACS no és correcta.

En el secundari les temperatures d'impulsió i retorn eren de 30°C i 40°C respectivament, és a dir l'aigua s'escalfa amb els dipòsits d'ACS de PS i retorna a major temperatura que s'impulsa pel que en comptes de proporcionar energia estaria robant energia al sistema de producció d'ACS de suport convencional.

Abans de realitzar la descripció de les deficiències detectades en la instal·lació de producció d'ACS solar existent en la instal·lació, es presenta l'estudi del dimensionat de la instal·lació tèrmica existent. Es mostren a continuació els criteris de dimensionat de la instal·lació d'ACS solar.

- Decret d'Ecoeficiència→L'edifici destinat a pavelló esportiu es troba situat en zona classificada com IV i la cobertura solar mínima a garantir és del 60% pel consum previst de 200 dutxes/dia.
- CTE DB HE→ La cobertura solar mínima a garantir és del 60% pel consum previst de 200 dutxes/dia.

Així doncs, la cobertura solar haurà de ser del 60% com a mínim. La previsió inicial de consum de la instal·lació és de 185 dutxes/dia que equival a 3.885 l/dia d'ACS a 60°C. En aquestes condicions de disseny la instal·lació existent en l'edifici té els següents resultats.

VARIABLE	GEN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUNY	JULY	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
RES (MJ/m²·dia)	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100
K	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
RESER (MJ/m²·dia)	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100	11.100
H (l/dia)	7,50	8,00	9,00	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50
IR (MJ/m²)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
IR (MJ/m²·h)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
IR	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751
IR (MJ/m²·h)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Ta (°C)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
IR (MJ/m²)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Requered Collector	0,325	0,325	0,400	0,423	0,440	0,471	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485
TAU (MJ/m²)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO (m³)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ta (°C)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
IR (MJ/m²)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IR (MJ/m²·h)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO (MJ/m²)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO (MJ)	848,48	832,17	799,53	766,00	750,58	734,27	717,06	700,58	684,00	667,53	651,00	634,48
CO (m³)	200,00	198,00	195,00	192,00	189,00	186,00	183,00	180,00	177,00	174,00	171,00	168,00
CO (m³)	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
CO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
CO (m³)	08,70	08,70	08,70	08,70	08,70	08,70	08,70	08,70	08,70	08,70	08,70	08,70
DIES MCS	31	28	31	30	31	30	31	30	31	30	31	31
CO (MJ)	26,303	23,303	24,756	23,067	23,368	22,028	22,256	22,762	22,917	22,774	23,086	23,303
CO (MJ)	11,240	11,240	11,240	11,240	11,240	11,240	11,240	11,240	11,240	11,240	11,240	11,240
CO (MJ)	18,063,00	18,063,00	18,063,00	18,063,00	18,063,00	18,063,00	18,063,00	18,063,00	18,063,00	18,063,00	18,063,00	18,063,00
CO (MJ)	31,24%	31,24%	31,24%	31,24%	31,24%	31,24%	31,24%	31,24%	31,24%	31,24%	31,24%	31,24%

Figura 21: Càlculs en condicions de disseny

Amb les condicions de disseny indicades, la instal·lació solar d'ACS existent hauria de proporcionar una cobertura del 60,71 % per una producció diària de 3.885 l/dia d'ACS a 60°C. Tal i com s'ha indicat en l'apartat de l'auditoria destinada al consum d'AFS, la despesa d'aigua en la instal·lació és molt inferior a la prevista per consum d'ACS. La punta de consum d'AFS al llarg de l'any es produeix en el mes de març amb un consum de 68.00 m³ d'aigua. Les instal·lacions romanen obertes tots els dies pel que el consum mitjà és de 2.200 l/dia d'AFS aproximadament en condicions normals de funcionament.

Així doncs, es constata que la instal·lació prevista inicialment està sobredimensionada de forma substancial respecte les condicions de disseny previstes ja que el consum d'AFS total (aigua freda + aigua calenta) és substancialment inferior als 4.200 l/dia que garantirien el compliment normatiu de la instal·lació.

Es mostren a continuació els resultats de càlcul de la instal·lació de producció d'ACS solar tèrmica en les condicions de funcionament segons consums reals obtingut de les factures que ha subministrat l'ajuntament per l'auditoria. Per un consum diari de 2.200 l/dia (105 dutxes) els resultats obtinguts són:

VARIABLE	GENER	FEBRER	MARÇ	ABRIL	MAY	JUNY	JULIOL	AGOST	SETEMBRE	OCTUBRE	NOVEMBRE	DESEMBRE	
RSD (MJ/m2 dia)	12,1835	14,2	17,043	18,8655	19,6365	19,796	19,855	19,9385	18,297	15,7985	13,1575	11,5805	
K	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	
RSDR (MJ/m2 dia)	11,71	13,64	16,57	18,15	18,66	19,01	19,07	18,82	17,57	15,17	12,64	11,12	
H (dia)	7,50	8,00	9,00	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50	9,00	8,00	7,00	6,00	
IR (W/m2)	433,56	473,53	505,19	530,82	551,43	555,96	557,57	550,36	542,36	466,30	439,77	441,35	
m (W/m2°C)	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	
b	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	
U (W/m2°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
Tai (°C)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	
Tai (°C)	9,00	10,00	11,00	12,00	14,00	17,00	19,00	19,00	17,00	15,00	12,00	10,00	
Rendiment Col·lector	0,525	0,589	0,490	0,423	0,449	0,471	0,465	0,481	0,464	0,403	0,355	0,341	
EAC (MJ/m2)	3,00	5,03	6,54	7,69	8,46	8,95	9,24	9,06	8,15	6,11	4,48	3,79	
CD (m3)	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	
Tai (°C)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	
Tai (°C)	8,00	9,00	11,00	13,00	14,00	15,00	16,00	15,00	14,00	13,00	11,00	8,00	
p (kg/dm3)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Cel (MJ/kg)	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	
EDM (MJ)	481,57	472,51	455,79	435,27	426,01	416,75	407,43	418,75	428,01	435,27	453,79	481,57	
SC (m2)	126,61	95,97	89,36	56,66	50,33	46,55	44,09	46,01	52,27	71,19	101,23	127,10	
SUC (m2)	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	
CT	61,76	45,84	33,84	27,64	24,55	22,71	21,51	22,45	25,50	34,73	46,36	62,00	
CR	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
SC (m2)	89,70	66,70	89,70	89,70	89,70	89,70	89,70	89,70	89,70	89,70	89,70	89,70	
DIES MES	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	ANUAL
EMW (MJ)	14,329	15,225	14,067	13,058	13,206	12,502	12,632	12,919	12,780	13,495	13,614	14,329	191,354
ENP (MJ)	8,213	9,809	14,156	16,095	18,290	18,721	19,969	19,589	17,043	13,210	9,374	8,167	172,691
EDM (MJ)	6,711,00	5,416,00	-89,00	-3,007,00	-5,034,00	-6,216,00	-7,337,00	-6,650,00	-4,263,00	265,00	4,240,00	6,742,00	-11,237
η (%)	55,05%	74,17%	100,49%	125,03%	136,50%	146,74%	153,08%	151,67%	133,36%	97,50%	66,66%	54,84%	106,96%

Figura 22: Càlculs en condicions de funcionament

Amb la instal·lació existent en l'actualitat en condicions normals de funcionament, la cobertura solar anual hauria de ser aproximadament del 106,96%, és a dir la producció anual d'ACS es podria cobrir totalment amb l'única aportació del sol. Si es té en compte els mesos de juny, juliol i agost el consum de GN en l'edifici està destinat exclusivament a la producció d'ACS. Tal i com s'ha indicat en apartats anteriors, en aquests mesos el consum de GN és de 6500 kWh/mes.

D'acord amb els càlculs realitzats per 105 dutxes les necessitats energètiques amb aportació exclusiva de la caldera de producció d'ACS (a l'estiu el consum destinat a calefacció és zero) haurien de ser de 3500 kWh aproximadament, que tenint en compte un rendiment global de la transformació energètica de 60% equivaldria a un consum de 5.800 kWh de GN. Tenint en compte que el consum del GN és de 6500 kWh es conclou que la producció d'ACS solar és gairebé nul·la ja que tota l'energia prové directament de la caldera de GN. En els mesos d'estiu tot i que el consum d'ACS es produís exclusivament en horari nocturn amb l'acumulació que hi ha de 3000+3000 l per la producció d'ACS solar i l'acumulació de 1500+1500 l d'acumulació en el secundari d'ACS provinent de la caldera, el consum de GN total en aquests mesos hauria de ser molt menor amb l'aportació d'ACS solar.

Per tant, es pot concloure que la producció d'ACS solar amb els captadors és molt deficient. Per les condicions de 105 dutxes les necessitats energètiques del sistema de producció auxiliar (caldera), prenent com a consum les necessitats de GN dels mesos estivals, seria de 78.000 kWh/any. En els càlculs s'obté que les necessitats anuals del sistema de producció auxiliar haurien de ser de 44.808 kWh/any que tenint en compte el rendiment de les transformacions calorífiques que s'ha indicat anteriorment comporta un consum anual de GN per producció d'ACS de 74.680 kWh/any.

Els resultats obtinguts són sensiblement similars pel consum teòric calculat i pel consum estimat pel que hom considera que s'ajusten a les condicions de funcionament de la instal·lació i es pot concloure que el sistema de producció d'ACS solar no funciona correctament i la seva aportació és mínima respecte la demanda real del sistema.

Un problema de la instal·lació actual de 34 captadors en condicions nominals de funcionament és que hi ha 6 mesos de l'any amb una producció d'ACS per sobre del 110% de les necessitats amb els conseqüents problemes de sobreescalfament associats si no es dissipa de forma adequada al medi ambient. Com s'ha

indicat en l'auditoria, en la visita realitzada a les instal·lacions no es va poder comprovar l'existència del sistema de dissipació tèrmica.

Es mostra a continuació el càlcul de captadors solars necessaris per tal de cobrir la demanda real de 2.200 l/dia en comparació amb els panells instal·lats realment a dia d'avui. En el càlcul s'obté que amb 20 captadors solars en bones condicions de funcionament s'obté la producció d'ACS necessària per les condicions reals de funcionament. A més a més, amb aquesta configuració, no hi ha cap mes de l'any on la producció solar superi el 100% de les necessitats.

VARIABLE	GENER	FEBRER	MARÇ	ABRIL	MAY	JUNY	JULIOL	AGOST	SETEMBRE	OCTUBRE	NOVEMBRE	DESEMBRE	
RSD (MJ/m2 dia)	12,1835	14,2	17,043	18,8655	19,6365	19,796	19,855	19,9385	18,297	15,7985	13,1575	11,5805	
K	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	
RSDR (MJ/m2 dia)	11,71	13,64	16,57	18,15	18,66	19,01	19,07	18,82	17,57	15,17	12,64	11,12	
H (dia)	7,50	8,00	9,00	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50	9,00	8,00	7,00	6,00	
IR (W/m2)	433,56	473,53	505,19	530,82	551,43	555,96	557,57	550,36	542,36	466,30	439,77	441,35	
m (W/m2°C)	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	0,362	
b	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	
U (W/m2°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
Tai (°C)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	
Tai (°C)	9,00	10,00	11,00	12,00	14,00	17,00	19,00	19,00	17,00	15,00	12,00	10,00	
Rendiment Col·lector	0,525	0,589	0,490	0,423	0,449	0,471	0,465	0,481	0,464	0,403	0,355	0,341	
EAC (MJ/m2)	3,00	5,03	6,54	7,69	8,46	8,95	9,24	9,06	8,15	6,11	4,48	3,79	
CD (m3)	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	2,205	
Tai (°C)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	
Tai (°C)	8,00	9,00	11,00	13,00	14,00	15,00	16,00	15,00	14,00	13,00	11,00	8,00	
p (kg/dm3)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Cel (MJ/kg)	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	
EDM (MJ)	481,57	472,51	455,79	435,27	426,01	416,75	407,43	418,75	428,01	435,27	453,79	481,57	
SC (m2)	126,61	95,97	89,36	56,66	50,33	46,55	44,09	46,01	52,27	71,19	101,23	127,10	
SUC (m2)	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	
CT	61,76	45,84	33,84	27,64	24,55	22,71	21,51	22,45	25,50	34,73	46,36	62,00	
CR	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
SC (m2)	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	
DIES MES	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	ANUAL
EMW (MJ)	14,329	15,225	14,067	13,058	13,206	12,502	12,632	12,919	12,780	13,495	13,614	14,329	191,354
ENP (MJ)	4,146	3,673	3,995	3,626	3,667	3,472	3,506	3,593	3,549	3,747	3,761	4,146	44,808
EDM (MJ)	4,634	5,770	8,315	9,450	10,759	11,012	11,746	11,511	10,625	7,771	5,514	4,616	101,623
ENP (kWh)	1,143	1,005	2,310	2,625	2,999	3,059	3,263	3,197	2,785	2,159	1,552	1,258	28,201
EDM (kWh)	10,395,00	7,455,00	5,752,00	5,606,00	2,447,00	1,480,00	899,00	1,403,00	2,755,00	5,722,00	8,100,00	10,113,00	56,831
EDM (kWh)	2,805,01	2,066,81	1,596,69	1,001,21	676,70	412,93	245,14	380,12	764,29	1,566,40	2,245,95	2,806,01	395,717
η (%)	32,38%	43,63%	59,11%	72,37%	81,47%	89,08%	92,66%	89,19%	78,44%	57,56%	40,50%	32,26%	62,52%

Figura 23: Càlcul de captadors solars necessaris per cobrir la demanda real de 2.200 litres/dia

b.1.1. Deficiències instal·lació ACS solar

DC.01- Funcionament incorrecte del sistema de producció d'ACS solar existent en l'actualitat.

DC.02- Aïllament tèrmic deficient en la instal·lació de producció d'ACS SOLAR i ACS



Foto 3: Termografia sala d'acumulació ACS planta baixa



Foto 4. Bescanviador primari ACS solar sense aïllar tèrmicament.

DC.03- En la xarxa d'ACS solar el sistema de bombeig del primari no funciona correctament.



Foto 5: Bombes circuit primari ACS solar no operatives

En el moment de la revisió de la instal·lació, les temperatures d'acumulació d'ACS solar eren baixes per l'hora del matí i les condicions climatològiques que hi havia



Foto 6. Temperatura acumulador ACS solar en el moment de la visita realitzada.

DC.03- Instal·lació de sistema de dissipació d'energia per l'època estival.

c. Identificació de les zones amb desconfort tèrmic

La identificació de les zones de desconfort tèrmic té lloc fruit de les diferents visites realitzades a les instal·lacions de l'edifici del Poliesportiu l'Olivera. Els principals espais on es detecta el desconfort tèrmic són la sala de fitness i al pavelló. Això és degut a que la ubicació dels difusors d'impulsió i les reixetes de retorn no realitzen una correcta recirculació, ja que es troben molt elevats. Aquest excés d'alçada no permet garantir un bon flux de l'aire, així doncs les condicions tèrmiques no s'assoleixen adequadament.

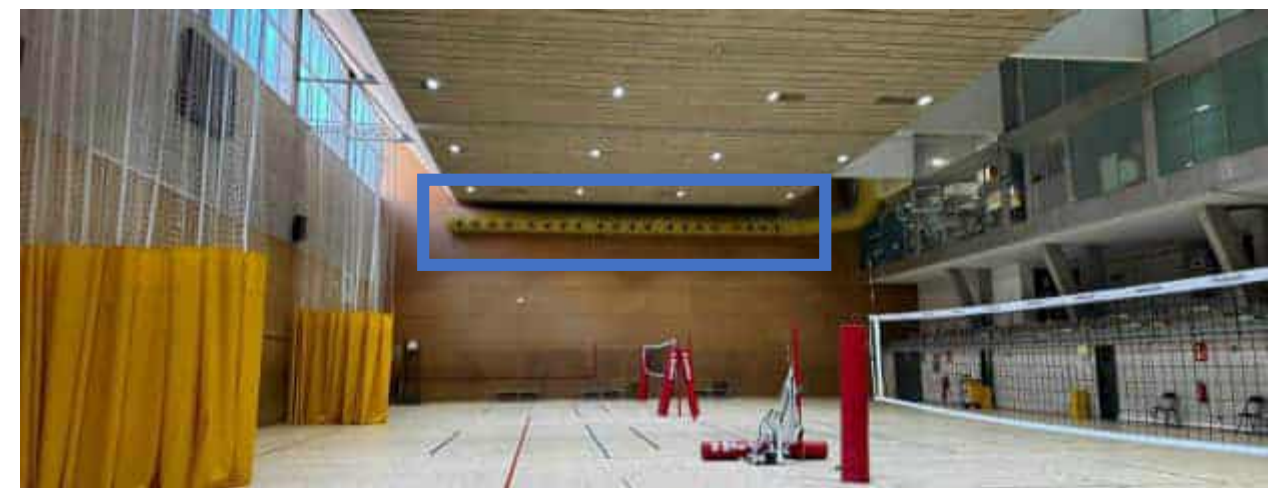


Foto 7: Difusors d'impulsió del sistema de ventilació de la pista poliesportiva de l'Olivera

d. Identificació de zones susceptibles a millores energètiques passives

La identificació i proposta d'estratègies passives destinades a esdevenir opcions de millora per a l'assoliment de la sostenibilitat i l'eficiència energètica s'estudia tenint en compte aspectes relatius al benestar ambiental dels usuaris, com són les estratègies de ventilació natural associades a l'envolupant i l'elecció de materials lliures de substàncies tòxiques, per tal de plantejar-lo des d'un enfoc multidimensional, aplicant els criteris de consum d'energia quasi nul (nZEB: nearly Zero-Energy Building).

En la seva definició, s'ha establert com a premissa la coherència i la idoneïtat tècnica de les propostes per a la millora del comportament passiu de l'equipament, estudiant les solucions constructives i l'impacte de les mateixes segons el cas, sense deixar de banda l'estratègia general i la disponibilitat econòmica de l'actuació. Per aquest darrer fet, al últim apartat, es farà un ordre segons la prioritat, per tal d'establir les més importants o les que més impacte suposen, que encaixen al pressupost establert per la globalitat de les actuacions.

Tanmateix, cal destacar la dificultat d'establir de forma rigorosa el comportament tèrmic d'aquest edifici, així com la protecció que presenta.

Els mètodes més adequats per simular el funcionament energètic d'aquest edifici són dinàmics, donat que permeten considerar paràmetres com la inèrcia tèrmica, subjecta a la disponibilitat de dades detallades del clima i la configuració constructiva de l'edifici.

L'anàlisi en profunditat facilita la identificació de punts crítics concrets en relació als requeriments de sostenibilitat i l'eficiència energètica, on es procura que les solucions tinguin coherència en relació a l'estratègia general i a la disponibilitat econòmica de l'actuació.

Tenint en compte aquestes premisses, s'identifiquen i proposen els exemples de les propostes següents:

- SUBSTITUCIÓ DE LES FUSTERIES EXTERIORS + FUSTERIES MOTORITZADES:

En primer lloc, resulta directe identificar que una zona susceptible a millorar energèticament es tracta de l'envolupant de l'edifici. Es proposa, per tant, una aproximació bioclimàtica a la intervenció relativa a la pell de l'edifici, en concret, a la substitució de fusteria exterior (la superfície d'intervenció és molt alta i, per tant, també el marge de millora), amb la qual s'assolirà la reducció del coeficient de transmissió de buits i augment de l'estanqueïtat pel que fa al vent (es tindrà en compte, per tant, els vidres a escollir que es tractaran de vidre laminar doble amb cambra d'aire de 16 mm, d'alta eficiència energètica i baix manteniment i el marc de les fusteries d'alumini amb trencament de pont tèrmic, incorporant la solució a la simulació, per tal de corroborar quines especificacions seran les que obtinguin millor resultat). Es prioritzarà que tinguin el mateix color i espejament, per tal de mantenir la imatge arquitectònica actual. En concret, es proposa la substitució de les fusteries de la zona de la pista poliesportiva, les quals actualment es tracten de fusteries sense trencament de pont tèrmic i el vidre és senzill sense cap tipus de millora tèrmica.

A més, a l'actualitat, la pista poliesportiva no disposa d'una ventilació creuada, donat que les seves fusteries exteriors no poden ser accionades des de peu pla. Aquest fet, implica la inexistència de la ventilació de forma natural, amb l'impacte al benestar ambiental dels usuaris que això suposa, la qual cosa ha comportat que es realitzi de forma forçada. Es proposa com a estratègia passiva el canvi de les fusteries dels extrems per unes practicables motoritzades, per tal de poder realitzar la ventilació creuada de forma natural i reduir el consum energètic que suposa la ventilació a l'actualitat. D'aquesta manera, no només la pròpia fusteria suposaria una millora per la reducció del seu coeficient de transmissió de buits i augment de l'estanqueïtat pel que fa al vent, sinó que la possibilitat de ventilació natural incrementarà la idoneïtat de la mesura. Es realitzaran les fusteries motoritzades les que es troben als extrems, seguint l'espejament actual i conservant el mateix color que les actuals, respectant així criteris estètics, a més de tractar-se de fusteries allunyades unes de les altres la qual cosa afavorirà les corrents d'aire.



Foto 9: Reixetes d'extracció del sistema de ventilació de la pista poliesportiva de l'Olivera a gran alçada de cota pista

Per altra banda, les condicions higromètriques dels vestuaris del poliesportiu no s'adeqüen a les condicions de confort. S'observa un excés d'humitat en els vestuaris, així com la necessitat de canviar el sistema d'extracció, el qual no es presenta en bon estat.



Foto 8: Extractor d'un dels vestuaris del poliesportiu de l'Olivera

Finalment, es va presenciar un excés de temperatura en els vestuaris a primera hora del dia, on l'ocupació encara era nul·la. Aquest fet és degut al sistema tot o res del sistema de calefacció dels diferents espais del poliesportiu. Això produeix una disconformitat tèrmica i un consum energètic innecessari, els quals amb un sistema de regulació adequat es pot optimitzar i millorar.

• ADDICIÓ DE PROTECCIONS SOLARS:

Una estratègia passiva a valorar es tracten de proteccions solars, a més de les ja instal·lades, que permetin ventilar evitant la radiació solar, en el cas que sigui factible, o estudiant si és possible la incorporació de persianes per unes que suposin una millora energètica incorporant aïllament tèrmic al seu interior, en funció del cas. En el cas de no poder actuar en cap d'aquests dos casos, es proposarà la addició d'estores per l'interior per al control de la radiació solar a l'interior, en els llocs on no es presenti a l'actualitat, i estudiant la ubicació dels mateixos en funció del cas.

• ADDICIÓ D'AÏLLAMENT TÈRMIC:

Donat que les façanes presenten materials vistos, donat que es tracten de mur de formigó in situ per una banda, i bloc de formigó per l'altra, es posa el punt de mira a millorar l'aïllament tèrmic de l'envolupant, o a incorporar mesures passives per tal de reduir la demanda energètica de l'edifici deguda a aquesta. Aquest mateix fet de presentar materials vistos, fa que no sigui possible la incorporació d'un sistema SATE (sistema d'aïllament tèrmic per l'exterior) a la cara exterior de les façanes. Es proposa, per tant, per a la millora energètica i reduir al màxim possible els ponts tèrmics, l'addició d'aïllament tèrmic per l'interior de la càmera de façana, o l'addició d'aïllament tèrmic per l'interior mitjançant un trasdossat amb plaques de cartró guix. Segons el cas, s'estudiarà la opció més adient i es realitzarà la simulació per veure la seva eficiència i rellevància.

Donat que l'Ajuntament té previst realitzar obertures al mur de la sala d'actes com a estratègia passiva de millora de l'eficiència energètica, possibilitant la ventilació natural i la obtenció de llum natural, es proposa que aquesta actuació esdevingui integral. D'aquesta manera, es proposa que les obertures s'executin també en planta primera, en aquelles zones on actualment no hi ha ventilació, així com a la pista poliesportiva per afavorir encara més aquesta.

En qualsevol dels casos, es tindrà present l'estètica de la façana i la seva composició actual, no empitjorant aquesta en cap cas i seguint els mateixos criteris de proporcions, especejaments, materials, composició i estètica.

Es realitzaran propostes d'obertures i mostra de la imatge del conjunt resultant mitjançant renders, per tal de disposar de tota la documentació necessària per tal de que s'accepti la proposta.

e. Petjada de carboni

La petjada de carboni és l'impacte sobre el canvi climàtic d'una organització calculat a partir de les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) emesos de forma directa o indirecta al llarg de tot el cicle de vida de l'element analitzat.

Així doncs, un cop analitzats els aspectes ambientals derivats de les activitats i serveis que presta el Poliesportiu l'Olivera, s'ha calculat la petjada de carboni associada a l'activitat de l'edifici, ubicat a Sant Boi de Llobregat, d'acord amb la norma internacional ISO 14064:1-2012. Aquesta norma, basada en el document "Estàndard Corporativo de contabilidad y reporte" del GHG Protocol, estableix el càlcul obligatori de les emissions directes (abast 1) i les emissions indirectes associades a l'electricitat (abast 2), deixant com a opcional el càlcul de l'abast 3 (altres emissions indirectes).

Indicar en aquest punt que l'abast 1 inclou les emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH) associades al consum de combustib

les de les instal·lacions i de la flota pròpia com les fugues de gasos refrigerants dels equips de climatització. L'abast 2 inclou les emissions associades al consum de l'electricitat.

Atenent a que el Poliesportiu l'Olivera té equips de climatització que funcionen amb gasos fluorats amb efecte hivernacle i també una caldera de gas natural, es presenten a continuació els càlculs associats a les emissions derivades del seu consum (abast 1).

Atenent a que es consumeix energia elèctrica es presenta també el càlcul associat a les emissions derivades del consum d'energia elèctrica (abast 2)

Per últim, es tenen en compte les emissions d'abast 3 que es consideren significatives. Com que el present estudi tracta sobre l'auditoria de les instal·lacions del poliesportiu, es calculen les emissions degudes al consum d'aigua. Aquestes emissions són derivades del procés de potabilització i depuració de l'aigua.

e.1. Emissions d'abast 1

e.1.1. Emissions derivades dels gasos refrigerants

Les tones de CO₂ equivalent degudes als equips de climatització es desglossen a la taula següent:

Ubicació	Equip	Gas	Càrrega de gas refrigerant (Kg)	Tones eq. CO2
Casal	CIATESA ISW-195	R22	20,20	38,90
Casal	CIATESA ISW-064	R22	4,20	76,00
Casal	CIATESA ISW-155	R22	14,00	25,30
Casal	HITECSA UMXCBA-1201.1	R410A	8,00	15,40
Casal	DAIKIN RXYQ16P	R410A	11,50	22,10
Casal	DAIKIN RXYQ16P	R410A	11,50	22,10
Casal	DAIKIN RXEP10K7W1	R407C	105,00	171,00
Casal	HITECSA KR3B085	R32	18,00	12,20
Poliesportiu	AQUACIAT ILD-0180B0014-PE-	R410A	13,50	26,00
Total				409,00

Taula 37: Tones de CO₂ equivalent per equip de climatització

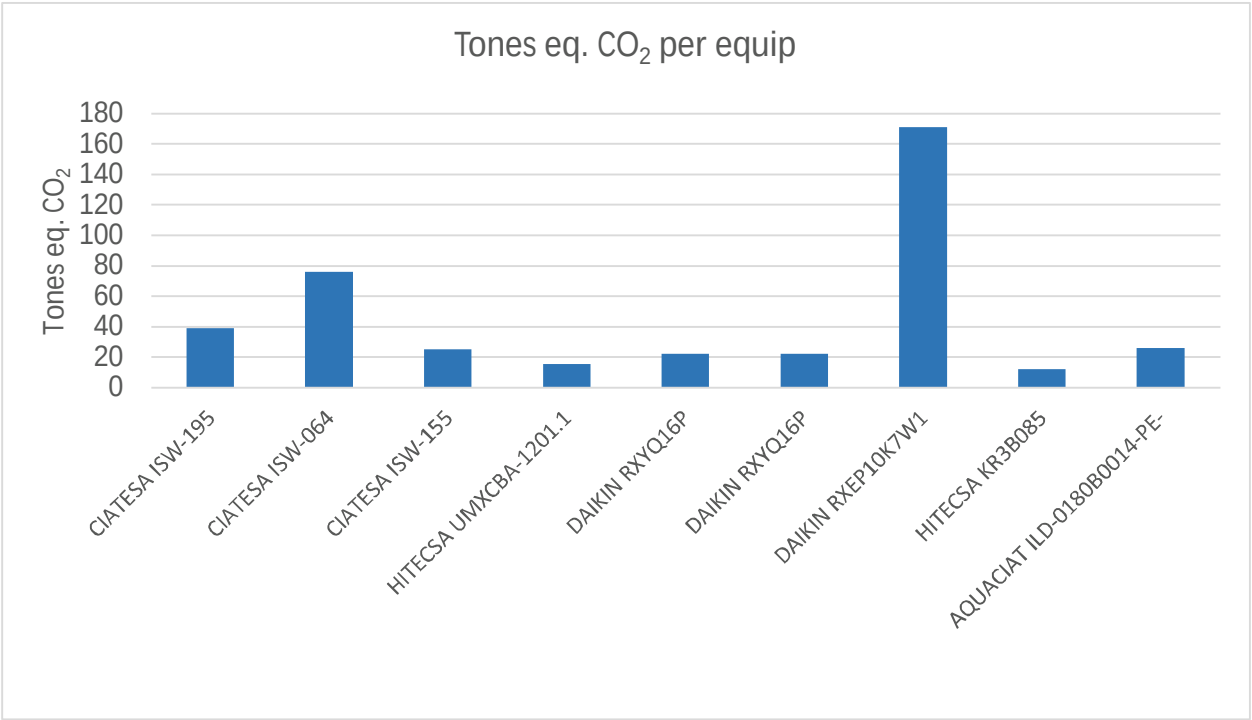


Figura 24: Tones CO₂ equivalent per equip de climatització

S'observa com la DAIKIN RXEP10K7W1 és la que emet més tones de CO₂ equivalent.

e.1.2. Emissions derivades al consum de gas

A partir de les dades de consum de gas en kWh obtingudes (veure apartat 1.f.2), es calculen les tones de CO₂ equivalent.

Tones eq. CO ₂	2020	2021	2022	2023	Mitjana
Gener	4,67	2,67	4,26	4,82	4,11
Febrer	4,36	2,49	3,80	4,60	3,81
Març	1,27	2,98	3,82	3,16	2,80

Tones eq. CO ₂	2020	2021	2022	2023	Mitjana
Abril	3,01	2,75	2,39	2,69	2,71
Maig	3,17	2,14	1,75	2,64	2,42
Juny	1,44	1,69	1,96	1,65	1,69
Juliol	1,69	1,82	1,63	1,64	1,69
Agost	1,78	1,67	1,86	1,72	1,76
Setembre	1,78	1,21	1,70	1,78	1,62
Octubre	1,91	1,41	2,59	1,76	1,92
Novembre	1,78	3,10	3,17	2,32	2,59
Desembre	2,87	4,01	4,32	1,23	3,11
Total	29,73	27,94	33,24	30,01	30,23

Taula 38: Tones de CO₂ equivalent que suposa el consum de gas

Es pot observar com les tones de CO₂ equivalent anuals són força constants, amb una mitjana de 30,23 tones de CO₂ equivalent emeses a l'any.

e.2. Emissions d'abast 2

A partir de les dades de consum elèctric en kWh obtingudes (veure apartat 1.f.1), es calculen les tones de CO₂ equivalent.

Edifici					
Tones eq. CO ₂	2020	2021	2022	2023	Mitjana
Gener	7,15	7,11	7,10	6,28	6,91
Febrer	4,93	5,81	5,65	6,04	5,61
Març	3,22	5,84	6,10	4,48	4,91
Abril	1,40	4,09	3,40	2,65	2,89
Maig	1,27	2,99	3,54	3,68	2,87
Juny	2,96	5,64	4,73	5,68	4,75
Juliol	4,35	5,43	3,96	5,22	4,74
Agost	2,97	2,13	1,94	2,69	2,43
Setembre	5,21	5,85	4,34	5,24	5,16
Octubre	3,86	3,58	3,24	4,57	3,81
Novembre	4,81	6,05	3,80	3,76	4,61
Desembre	6,48	5,97	4,24	4,07	5,19
Total	48,61	60,51	52,05	54,37	53,89

Taula 39: Tones de CO₂ equivalent que suposa el consum elèctric a l'edifici casal/centre cívic.

Poliesportiu					
Tones eq. CO ₂	2020	2021	2022	2023	Mitjana
Gener	4,35	1,55	1,73	2,27	2,48
Febrer	4,25	1,48	1,67	2,30	2,42
Març	2,35	1,75	1,98	2,69	2,19
Abril	1,12	1,33	1,93	2,62	1,75
Maig	1,01	1,53	2,39	3,43	2,09
Juny	1,35	3,29	3,71	1,56	2,48
Juliol	5,08	3,96	4,62	0,00	3,42
Agost	5,00	2,34	2,36	0,00	2,42
Setembre	4,64	2,74	4,32	2,89	3,65
Octubre	2,09	2,39	3,28	3,86	2,91

Poliesportiu					
Novembre	1,27	1,83	2,50	2,09	1,92
Desembre	1,54	1,52	1,96	1,64	1,67
Total	34,05	25,71	32,45	25,36	29,39

Taula 40: Tones de CO₂ equivalent que suposa el consum elèctric al poliesportiu.

Es pot observar com les tones de CO₂ equivalent anuals són també força constants, tant com per l'edifici casal/centre cívic com el poliesportiu, amb una mitjana de 53,89 tones de CO₂ equivalent per l'edifici i 29,39 tones de CO₂ equivalent per el poliesportiu.

Per tant, la mitjana anual total de tones de CO₂ equivalent és de 83,28 tones de CO₂ equivalent.

Tones eq. CO ₂ Edifici	53,89
Tones eq. CO ₂ Poliesportiu	29,39
Total	83,28

Taula 41: Tones de CO₂ equivalent totals associades al consum elèctric

e.3. Emissions d'abast 3

A partir de les dades del consum d'aigua en m³ obtingudes (veure apartat 1.f.3) es calculen les emissions associades al consum d'aigua potable a l'edifici casal/centre cívic i poliesportiu durant l'any 2023.

Edifici	
Tones eq. CO ₂	2023
Gener	0,0176
Febrer	0,0181
Març	0,0199
Abril	0,0147
Maig	0,0204
Juny	0,0203
Juliol	0,0112
Agost	0,0092
Setembre	0,0196
Octubre	0,0203
Novembre	0,0222
Desembre	0,0113
Total	0,2049

Taula 42: Tones de CO₂ equivalent associades al consum d'aigua a l'edifici

Poliesportiu	
Tones eq. CO ₂	2023
Gener	0,0254
Febrer	0,0250
Març	0,0262
Abril	0,0235
Maig	0,0227
Juny	0,0200
Juliol	0,0146
Agost	0,0104
Setembre	0,0196
Octubre	0,0254
Novembre	0,0227
Desembre	0,0208
Total	0,2564

Taula 43: Tones de CO₂ equivalent associades al consum d'aigua al poliesportiu

e.4. Emissions totals

Es presenta a continuació, una taula resum amb les emissions de tones equivalent de CO₂ per les diferents tipologies d'instal·lacions.

Tones eq. CO ₂	GAS	ELECTRICITAT EDIFICI	ELECTRICITAT POLIESPORTIU	AIGUA EDIFICI	AIGUA POLIESPORTIU	TOTAL
Gener	4,11	6,91	2,48	0,0176	0,0254	13,537
Febrer	3,81	5,61	2,42	0,0181	0,0250	11,890
Març	2,80	4,91	2,19	0,0199	0,0262	9,954
Abril	2,71	2,89	1,75	0,0147	0,0235	7,384
Maig	2,42	2,87	2,09	0,0204	0,0227	7,426
Juny	1,69	4,75	2,48	0,0203	0,0200	8,956
Juliol	1,69	4,74	3,42	0,0112	0,0146	9,878

Tones eq. CO ₂	GAS	ELECTRICITAT EDIFICI	ELECTRICITAT POLIESPORTIU	AIGUA EDIFICI	AIGUA POLIESPORTIU	TOTAL
Agost	1,76	2,43	2,42	0,0092	0,0104	6,632
Setembre	1,62	5,16	3,65	0,0196	0,0196	10,465
Octubre	1,92	3,81	2,91	0,0203	0,0254	8,680
Novembre	2,59	4,61	1,92	0,0222	0,0227	9,168
Desembre	3,11	5,19	1,67	0,0113	0,0208	9,997
Total	30,23	53,89	29,39	0,2049	0,2564	113,968

Taula 44: Tones de CO₂ equivalent totals associades a les diferents tipologies de consum de l'equipament

S'observa que l'origen principal de les emissions del present equipament és el consum elèctric de l'edifici, seguit del gas natural i el consum elèctric del poliesportiu. Les emissions equivalents de CO₂ provinents del consum d'aigua es poden considerar residuals en comparació amb les provinents de l'electricitat i el gas.

Tipologia de Consum	Emissió anual tones eq. CO ₂	% Contribució
Gas Natural	30,229	26,52%
Electricitat Edifici	53,887	47,28%
Electricitat Poliesportiu	29,391	25,79%
Aigua Edifici	0,205	0,18%
Aigua Poliesportiu	0,256	0,22%
Total emissions anual	113,968	100,00%

Taula 45: Tones de CO₂ equivalent totals i % de contribució relativa

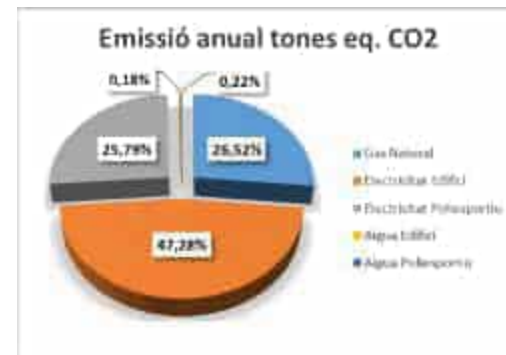


Figura 25: Percentatge de contribució de les diferents tipologies de consum, en relació a les emissions de CO₂ de l'equipament

3. SIMULACIONS

a. Estat actual

A partir de tota la informació recopilada durant les visites realitzades al centre, i també per mitjà de la documentació gràfica disponible, s'ha realitzat la simulació energètica de l'edifici amb l'aplicació CYPETHERM HE Plus.

L'objectiu de la simulació és obtenir la certificació energètica actual de l'edifici, és a dir el resultat de la mesura d'emissions de kg de diòxid de carboni anuals de l'edifici l'Olivera. Aquesta mesura dependrà del consum energètic de l'edifici i permetrà estudiar les solucions viables a implementar per tal de disminuir les emissions i millorar la certificació.

Es tracta d'un programa concebut per a les certificacions d'eficiència energètica dels edificis i la justificació normativa de CTE DB HE0, HE1 i HE4, per mitjà d'un model de l'edifici per simulació energètica calculat amb EnergyPlus™.

És una aplicació reconeguda pel *Ministerio para la Transición Ecológica*. A més, ofereix la possibilitat de justificar el compliment del CTE DB HE1, HE0 i l'HE4. El programa permet simular diferents usos d'edifici: obra nova, ampliació, reforma, canvi d'ús i edifici existent.

La simulació d'eficiència energètica s'ha fet a una de les dos parts de l'edifici, corresponent a la part del poliesportiu, ja que és la part de l'edifici que més canvis necessita. Aquesta meitat de l'edifici conté la



Figura 26: Meitat de l'edifici estudiada a la simulació, corresponent al poliesportiu

UTA, la caldera de gas per a la producció d'ACS i calefacció i, en general, és la que presenta més deteriorament i necessita més millores.

Així doncs, s'ha creat la geometria de la part del poliesportiu, amb la part de la pista de pavelló, graderies i vestidors.

a.1. Geometria

En primer lloc s'ha creat la geometria de l'edifici per mitjà de l'Archicad, una eina software BIM. Cal tenir en compte que l'àmbit d'estudi de la simulació ha estat la part del poliesportiu, doncs és la part de l'edifici més deficient a nivell energètic, on entre d'altres, es proposa la substitució de la UTA existent i caldera de GN. Per aquest motiu s'ha simulat només aquesta meitat de l'edifici, és a dir, la formada pel pavelló, els vestuaris, lavabos, sales tècniques, espais de pas i magatzems.

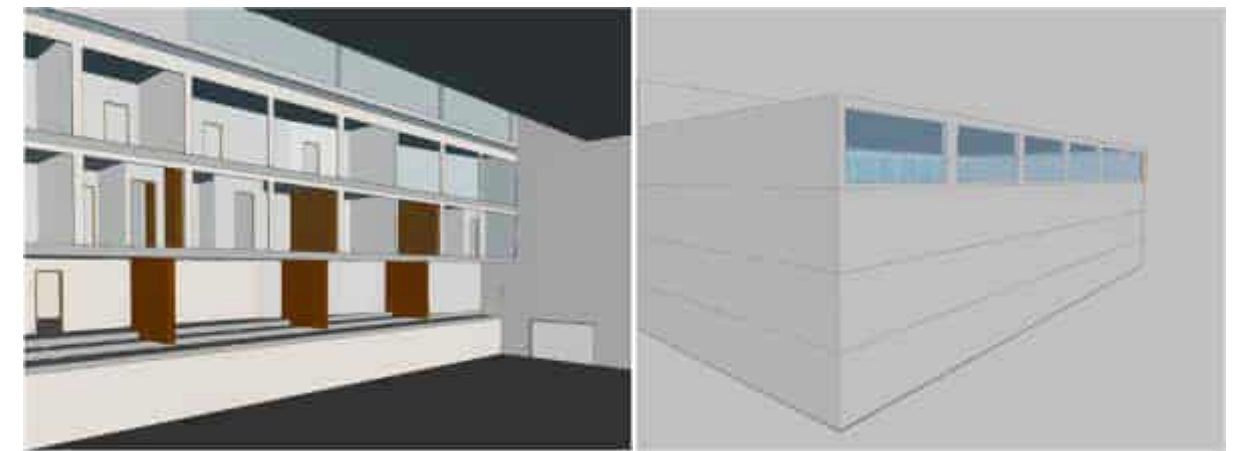


Figura 27: Interior i exterior del pavelló, modelitzat amb BIM i importat a l'IFC Builder

a.2. Creació de recintes

S'ha passat l'arxiu .IFC creat amb l'Archicad al programa IFC Builder, un programa open BIM que permet solucionar els errors de geometria abans d'exportar la geometria final a estudiar al Cypetherm. En aquest cas s'han resolt aquests problemes pel mitjà de l'IFC Builder i en segon lloc s'han creat les zones i els recintes de l'edifici.

Aquests recintes s'han definit en funció de l'ús de cadascun dels espais, distingint entre si es tracta de recintes habitables o no habitables. En aquest cas, els espais s'han separat entre les zones següents:

- **Calefacció PS:** aquesta zona engloba tots els vestuaris de la planta soterrani (nivell pista) que disposen de calefacció per radiadors. Tal i com es pot veure a l'esquema de principi de la caldera, es disposa d'un circuit per als radiadors de PS i un altre pels de P1. És per aquest motiu que, al programa, s'han separat en dues zones diferents.
- **Calefacció P1:** en aquest cas engloba tots els recintes de vestuaris de la planta primera del pavelló, els radiadors dels quals formen part de l'altre circuit de calefacció de la caldera.
- **Pista:** aquesta zona recull tota la pista, formada pels trossos de cada nivell. Aquest espai disposarà de climatització des de la UTA
- **Sala d'Activitats:** es tracta de la sala d'activitats polivalent, formada per dos nivells (planta primera + planta segona), també climatitzada des de la UTA de planta coberta.
- **Escales i passos:** són tots els recintes que es consideren espais de pas: escales, passadissos, vestíbuls... es tracta d'espais habitables que no requereixen climatització.



Figura 28: Creació dels diferents recintes al poliesportiu. Cada zona de recintes té assignada un color

- **Espais habitables:** dins d'aquest recinte s'han considerat la resta d'espais habitables més enllà de la pista, la sala d'activitats i els vestuaris. Durant la visita aquests espais no es van poder visitar i han estat localitzats als plànols.
- **Espais no habitables:** es tracta de totes les sales tècniques i de manteniment, que es consideren espais no habitables i que no requereixen el compliment de les restriccions de clima del RITE.

a.3. Zona climàtica

Les emissions que es tenen en compte per a la certificació energètica d'un edifici es mesuren a partir de dos paràmetres: consum anual d'energia primària, expressada en kwh/m² construït i segons les emissions de diòxid de carboni, expressades en kgCO₂/m² construït.

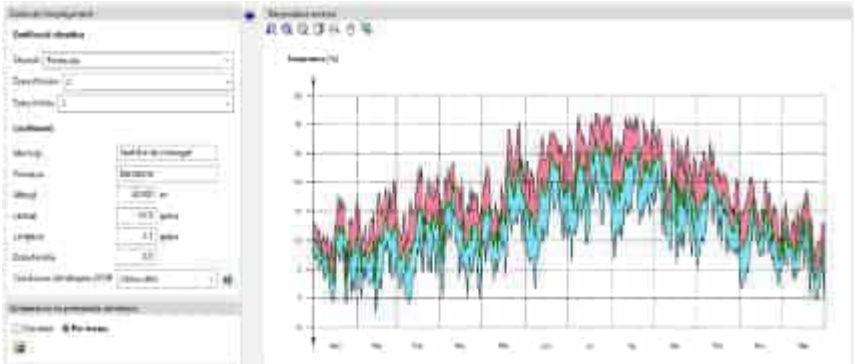


Figura 29: Dades de l'emplaçament introduïdes al Cypetherm

La interfície del programa porta associat un model sobre el que estableix una comparativa entre l'edifici a considerar i l'edifici base. Es defineixen un total de dotze zones climàtiques a Espanya, amb els seus valor límit preestablerts i representats per una lletra i per un número. Les lletres van de la A a la E (de condicions d'hivern més benignes a més severes), mentre que el nombre va de l'1 al 4 (condicions d'estiu de més suaus a més dures).

En el cas de Sant Boi de Llobregat es prenen les condicions de la província de Barcelona, que forma part de la zona climàtica C2.

a.4. Tipus de recinte

S'ha introduït la tipologia de cadascun dels recintes per tal d'introduir les seves ràtios de ventilació i d'ocupació mínimes. A continuació es mostra una taula amb aquests paràmetres, segons el RITE:

Tipus de recinte	Ventilació ((l/s)/persona)	Ocupació (m2/persona)
Pista esportiva	23,00	14,29
Grades	4,00	0,67
Sala de fitness	10,80	2,50
Espais de pas	4,80	3,33
Altres espais habitables	8,60	4,00

Taula 46: Ventilació i ocupació per tipus de recinte, segons el RITE

A més de les ventilacions i les ocupacions per a cada tipus de recinte, s'ha introduït la potència lumínica actual dels diferents espais. En aquest sentit cal tenir en compte que la potència lumínica que s'ha introduïda ha estat estimada, a partir de les factures proporcionades per l'AMB i que els valors no són exactes. Els valors de potència lumínica actuals que s'han utilitzat a la simulació són els següents:

POLIESPORTIU	Potència enllumenat actual (kW)
Altell	2,03
Planta Coberta	0,29
Planta Primera	1,33
Planta Primera 250 W	2,00
Planta segona	1,28
Planta Pista Poliesportiva	1,62

Tabla 1: Potència lumínica als diferents espais del poliesportiu utilitzats a la simulació

a.5. Definició de la part constructiva de l'edifici

Una vegada creats els diferents recintes de l'edifici, s'ha exportat la geometria de l'edifici, després de corregir els seus errors geomètrics amb l'IFC Builder. S'ha definit la part constructiva de l'edifici, tant interior com exterior (façanes, forjats, finestres...).

La definició constructiva s'ha fet en base a les visites realitzades a l'àmbit, en base als coneixements i l'experiència dels arquitectes de most, que han definit la formació de les diferents compartimentacions verticals i horitzontals. En aquest cas s'ha de tenir en compte que aquesta definició és aproximada, ja que al no disposar del projecte constructiu no es coneix la definició exacte d'aquests tancaments i s'ha obtingut principalment de manera visual.

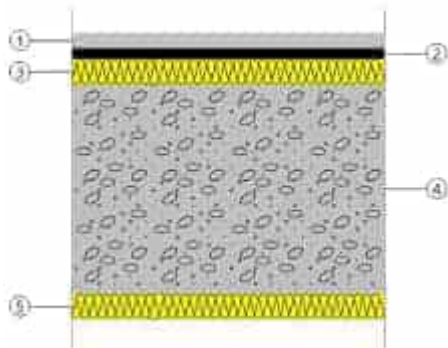


Figura 30: Definició constructiva d'una de les cobertes de l'edifici

A més de definir tots els tancaments, tant a l'interior com a l'exterior, s'han definit també les propietats de les finestres, incloses les transmitàncies actuals del vidres, que és simple, i del factor solar, entre d'altres.

Un cop definits tots els elements constructius i dels recintes, a més de la orientació i de la zona climàtica de l'edifici, es comprova, per mitjà del càlcul d'arestes, que no hi ha cap error o incoherència en la definició geomètrica i material, com ara tancaments a l'interior o envans a l'exterior.

Pel que fa a la definició constructiva de l'edifici, s'ha de tenir en compte que l'edifici es va construir fa ja uns quants anys. A causa de la poca legislació econòmica en matèria d'eficiència energètica en aquell moment, l'envolvent presenta unes transmitàncies tèrmiques elevades, de forma que té unes grans pèrdues energètiques per mantenir les condicions de confort a l'interior dels diferents recintes.

a.6. Definició de les instal·lacions de l'edifici

una vegada creada la geometria de l'edifici i la definició constructiva, el següent pas ha consistit en la definició de les instal·lacions del poliesportiu l'Olivera. Aquestes instal·lacions s'han definit en dos blocs principals, segons si eren instal·lacions de producció o bé equips terminals, que es mostren a continuació:

Equips de producció: són tots aquells equips i sistemes que permeten gestionar i mantenir les condicions ambientals a l'interior de l'edifici. Inclouen els sistemes que gestionen les condicions ambientals i els serveis essencials necessaris per al funcionament de l'edifici, com ara la climatització, la calefacció i la producció d'aigua calenta. Aquestes instal·lacions inclouen la caldera, els panells solars tèrmics per a ACS i la UTA (unitat de tractament d'aire), juntament amb la bomba de calor que li aporta la potència calorífica.

- Unitat de tractament d'aire: a la planta coberta de la Olivera hi ha una UTA que, actualment, climatitza tant el pavelló com la sala fitness del poliesportiu. Es tracta d'una màquina TROX, que disposa d'una potència calorífica de 35602 (kcal/h), amb uns cabals d'impulsió i retorn de 52000 m³/h. Destaca el mal estat en el que es troba aquest equip, en part a causa de la seva antiguitat (data de fabricació de 2004).
- Bomba de calor aire-aigua: la unitat de tractament d'aire es troba recolzada per una bomba de calor aire-aigua, que li subministra la potència calorífica. La combinació de UTA i bomba de calor permet un control més eficient de la temperatura i climatització de l'edifici, ja que el sistema es pot ajustar segons les condicions climàtiques i les necessitats dels ocupants.



Foto 10 (05/03/2024): Unitat de tractament d'aire existent a la coberta de l'Olivera



Foto 11: Bomba de calor aire-aigua

- Caldera de gas: l'edifici també disposa d'una caldera de gas, que es troba a la coberta a l'interior d'una sala tècnica. Aquesta caldera té una potència nominal de 151100 kW i és capaç de subministrar una potència màxima de 100°C. La caldera actual és molt antiga, la seva data de construcció és del 1998. Aquest aparell funciona com a equip de producció del sistema d'ACS i per a la calefacció per radiadors als vestuaris.
- Instal·lació solar tèrmica: l'edifici disposa d'una instal·lació de panells solars tèrmics, sobre planta badalot, que complementen a la caldera en la generació d'ACS. Es troba també en força mal estat i alguns dels panells s'han retirat per què han deixat de funcionar.

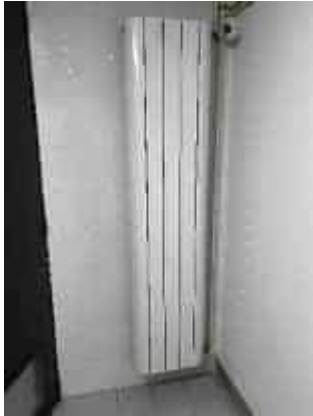


Foto 12 (05/03/2024): Caldera de gas Roca

Unitats terminals: per altra banda les unitats terminals són totes aquelles que es troben a l'interior de l'edifici i que, connectades a als equips de producció de coberta, permeten mantenir els diferents recintes del poliesportiu en les condicions climàtiques adequades.

- Radiadors: els vestuaris de l'interior de l'edifici disposen de radiadors d'aigua calenta, que es troben connectats als acumuladors on s'emmagatzema l'aigua de la caldera.

Recinte	Radiadors (u)
Vestuari 1	1
Vestuari 2	1
Vestuari 3	2
Vestuari 4	1
Vestuari 5	2
Vestuari 6	2
Vestuari 7	0
Vestuari 8	0
Vestuari àrbitre	1



Taula 47: Nombre de radiadors per vestuari

- Difusors: tant la pista el pavelló com la sala d'activitats de dos nivells, disposen de difusors i d'extracció, que connectats a la UTA de la planta coberta permeten la renovació de l'aire a l'interior d'aquests dos espais.



Foto 13 (05/03/2024): Difusors al pavelló

a.7. Resultats de la simulació de l'estat actual amb CYPETHERM HE Plus

Després de definir completament el poliesportiu: geometria, construcció i instal·lacions...es procedeix a fer la simulació energètica de l'edifici. El Cypetherm permet la obtenció de tres documents, com ja s'ha comentat, l'HE0, l'HE1 i l'HE2, que formen part de document bàsic HE0 per a l'estalvi energètic.

- CTE DB HE-0: Limitació del consum energètic
- CTE DB HE-1: Condicions per al control de la demanda energètica
- CTE DB HE-4: Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària

Després de fer un anàlisi dels resultats obtinguts en aquests tres documents, podem comprovar que, clarament, actualment l'edifici no compleix amb les exigències del CTE.

A més, també genera un informe de demanda amb les càrregues tèrmiques dels diferents recintes, així com la seva certificació energètica:

- Informe de demanda
- Certificació energètica

a.7.1. CTE DB HE-0: Limitació del consum energètic

En el cas del HE-0 veiem, a partir dels resultats obtinguts en la simulació podem determinar que el consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable és superior al valor límit, de la mateixa manera que el consum energètic d'energia primària total anual per superfície útil. El programa, en aquests casos, calcula els valors de referència en funció de dels valors de la càrrega interna mitjana de l'edifici, d'acord amb l'Annex A del CTE DB HE.

Zones habitables	S _u (m²)	C _{int} (W/m²)
Habitable	215.21	99.6
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	46.8
Calefacció PS	96.96	25.2
Calefacció P1	70.06	25.2
Pista	963.53	7.0
Sala Activitats	168.40	45.4
Escales i passos	218.93	22.7
	1840.34	27.2

Taula 48: Càlcul de les càrregues internes mitjanes de les diferents zones habitables del poliesportiu

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable.

$$C_{p,prim} = 333.26 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{p,prim,lim} = 35 + 8 \cdot C_{int} = 252.37 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

- C_{p,prim}: Valor calculat del consum d'energia primària no renovable, kWh/m²·any.
- C_{p,prim,lim}: Valor límit del consum d'energia primària no renovable (taula 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.
- C_{int}: Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total.

$$C_{p,tot} = 447.91 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{p,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{int} = 384.54 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

- C_{p,tot}: Valor calculat del consum d'energia primària total, kWh/m²·any.
- C_{p,tot,lim}: Valor límit del consum d'energia primària total (taula 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.
- C_{int}: Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.3. Hores fora de consigna

$$h_{nc} = 0 \text{ h/any} \leq 0.04 \cdot t_{oc} = 350.4 \text{ h/any}$$

on:

- h_{nc}: Hores fora de consigna de l'edifici a l'any, h/any.
- t_{oc}: Temps total d'ocupació de l'edifici a l'any, h/any.

a.7.2. CTE DB HE-1: Condicions per al control de la demanda energètica

- Condicions de l'envolupant tèrmica: és destacable l'estat de l'envolupant tèrmica de l'edifici, que actualment no compleix amb els valors límits que marca el CTE. Concretament, existeixen elements de l'envolupant tèrmica la transmissió tèrmica dels quals supera el valor límit, així com el coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant. Es pot veure que la

transmitància tèrmica global a través de l'envolupant té un valor de 1.60 W(m²/K), superior al límit de 0.81 W(m²/K).

Es pot veure que el coeficient parcial de transmissió de façanes representa un 61,6 % respecte al total, mentre que el parcial dels buits, el segon més representatiu, significa un 15,2 %.

Coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K)

$K = 1.60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{lim} = 0.81 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

on:

K : Valor calculat del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, W/(m²·K).
 K_{lim} : Valor límit del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, W/(m²·K).



En el cas de les particions interiors, aquestes compleixen i no superen el valor límit descrit a la taula 3.2. del DB HE1.

Informe de demanda

- Demanda energètica: el resultat de la simulació ens dona la demanda energètica calculada per a calefacció i refrigeració de cada zona habitable, és a dir, deixant de banda les zones no habitables com ara els magatzems per a material i sales tècniques. Es pot veure que la demanda de calefacció és molt major a la demanda de refrigeració, i que els espais amb una major demanda, a causa del seu volum i de l'activitat que hi té lloc, són tant la pista esportiva com la sala d'activitats

Zones habitables	S _u (m²)	D _{ca} (kWh/any)	D _{ca} (kWh/m²·any)	D _{ref} (kWh/any)	D _{ref} (kWh/m²·any)
Habitable	215.21	1022.83	4.75	25220.73	117.19
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	505.08	4.71	5098.75	47.53
Calefacció P5	96.96	77.94	0.80	3874.12	37.89
Calefacció P1	70.06	1550.50	22.13	1450.69	20.71
Pista	963.53	180795.20	187.64	8043.36	8.35
Sala Activitats	168.40	15857.55	94.17	5088.44	30.22
Escales i passos	218.93	-	-	-	-
Total	1840.34	199809.10	108.57	48576.10	26.40

on:

S_u : Superfície útil de la zona habitable, m².
 D_{ca} : Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/m²·any.
 D_{ref} : Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

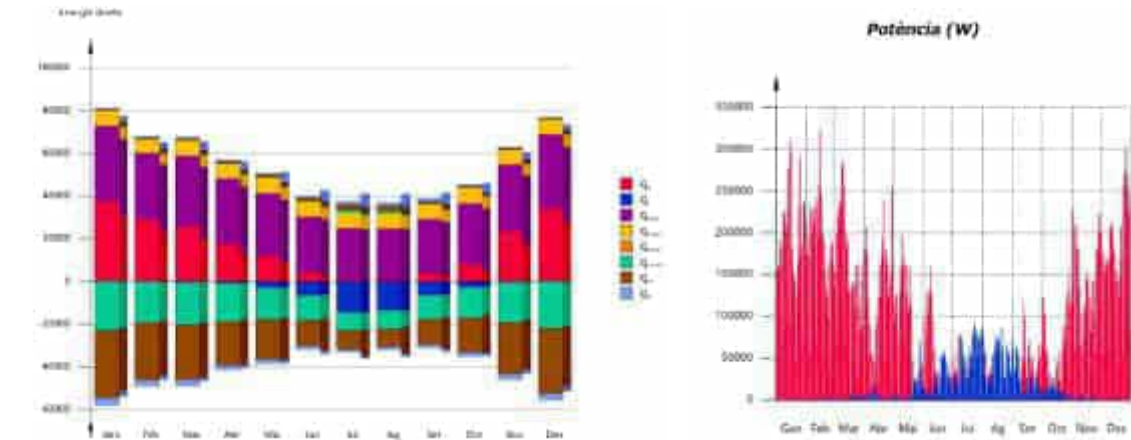


Figura 31: Balanç energètic mensual al poliesportiu i potència útil instantània al llarg de la simulació anual

Dels resultats es pot extreure que els valors més grans de demanda energètica es donaran a la pista, com és obvi, ja que es tracta de l'espai amb una major volum de l'edifici i amb una activitat més extrema.

Pel que fa als resultats per mesos, al gràfic es pot apreciar les pèrdues a través dels elements pesats i lleugers i ell seu contrari en forma d'aportació de calefacció i refrigeració necessària:

De l'informe de demanda se n'extreu que la demanda de calefacció es dona els mesos d'octubre a abril, mentre que a partir del maig i fins al setembre la demanda és de refrigeració.



Figura 32: Temperatura prevista a la pista esportiva al llarg d'un any natural (mínimes, màximes i mitjanes de cada dia)

El Cypetherm també calcula i fa una previsió de l'evolució de les temperatures a les diferents zones de recintes al llarg dels dotze mesos d'un any natural.

a.7.3. CTE DB HE-4: Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'aigua calenta renovable:

- Energia renovable: segons es pot veure a l'HE-4, sembla que la contribució d'energia renovable per cobrir la demanda d'ACS del pavelló es troba per sobre del valor exigít. Això, en el cas de que funcioni correctament i a ple rendiment, que, per l'estat visual en el que es troba, no ho sembla.

A partir de les factures subministrades per part de l'AMB, s'ha estimat que la contribució d'energia tèrmica renovable produïda in situ és d'un 70 %.

Certificació energètica

El CYPETHERM també dona la qualificació energètica de l'edifici en relació a les seves emissions. A continuació es mostren els indicadors de qualificació energètica obtinguts en la simulació de l'estat actual de l'edifici:

1. Qualificació energètica de l'edifici en emissions:

L'edifici obté una qualificació "D", amb unes emissions globals de 63,82 kgCO₂/m²·any. En indicadors parcials l'edifici rep una "C" en calefacció, una "B" en ACS, una "D" en refrigeració i una "D" en il·luminació.

1. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN EMISSIONS				
INDICADOR GLOBAL		INDICADORS PARCIAIS		
		CALEFACCIÓ		ACS
	Emissions calefacció [kgCO ₂ /m ² ·any]	c	Emissions ACS [kgCO ₂ /m ² ·any]	
	30.83		2.08	
			IL·LUMINACIÓ	
Emissions globals[kgCO ₂ /m ² ·any] ¹	Emissions refrigeració [kgCO ₂ /m ² ·any]	D	Emissions il·luminació [kgCO ₂ /m ² ·any]	
	5.87		15.49	

Taula 49: Indicadors de qualificació energètica de l'edifici en emissions

2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable:

En aquest cas es qualifica l'energia consumida per l'edifici procedent de fonts no renovables.

En aquest la qualificació obtinguda també ha sigut una “D”. Destaca la caldera de gas per a la producció d'ACS, la qual té un pes important en la producció d'emissions. Com es pot veure a l'apartat de millores, se'n proposarà la substitució.

3. Qualificació parcial de la demanda energètica de calefacció i refrigeració:

La qualificació obtinguda en aquest apartat té un ampli marge de millora, ja que s'ha obtingut una “E” en la demanda de calefacció i una “D” en la demanda de refrigeració. Com ja s'ha comentat, l'estat de l'envolupant general de l'edifici, degut a la seva antiguitat, és força deficient, per la qual cosa els valors de transmitància tèrmica dels diferents tancaments són bastant elevats. Això es tradueix en uns valors de demanda molt alts per tal de contrarestar les pèrdues tèrmiques actuals de l'edifici.

b. Estat reformat de tot l'àmbit d'actuació

A continuació es mostren els resultats que s'han obtingut després d'aplicar les principals millores proposades per la millora energètica de l'edifici. Les millores que s'han aplicat són les que es mostren a continuació:

- S'han canviat les propietats de la UTA actual, en molt mal estat, per les de la nova màquina proposada. Una característica important de la nova UTA és que aquesta incorporarà un recuperador de calor, a diferència de l'actual.
- S'ha canviat el sistema de producció d'ACS, eliminant la caldera de gas actual i substituint-la per màquines d'aerotèrmia.
- S'ha afegit al model la nova coberta fotovoltaica que es farà al damunt del pavelló, de 76 kWp de potència i que servirà, en part, per alimentar la nova màquina d'aerotèrmia.
- S'han substituït les lluminàries actuals per lluminàries amb tecnologia LED. S'ha calculat la nova potència lumínica amb lluminàries LED suposada, menor que l'actual, i s'ha introduït als diferents recintes. Aquesta substitució de l'enllumenat, només a la part del poliesportiu, significarà un estalvi del 56,08 % respecte a la potència elèctrica actual.
- S'han substituït també les finestres actuals de la façana del pavelló per finestres de doble vidre amb trencament de pont tèrmic, amb l'objectiu de reduir la seva transmitància i millorar el seu factor solar.

MES	E (kWh/mes)
Gener	8.785,5
Febrer	9.178,7
Març	11.531,4
Abril	11.498,6
Maig	12.580,4
Juny	12.538,4
Juliol	12.945,7
Agost	12.341,5
Setembre	10.836,9
Octubre	9.587,8
Novembre	8.307,2
Desembre	8.241,8

Taula 50: Producció elèctrica mensual prevista de nova coberta FV

b.1. Resultats de la simulació energètica de l'edifici amb millores

Després de redefinir l'edifici introduint els canvis proposats, s'ha tornat a calcular la simulació, amb l'obtenció dels resultats que es mostren tot seguit.

b.1.1. CTE DB HE-0: Limitació del consum energètic

En el cas del HE-0 veiem que, a diferència de la primera solució, amb les millores proposades ara el poliesportiu compliria amb els tres primers punts del HE0, corresponents a la quantificació de l'exigència.

En aquest cas, veiem que gràcies a les millores proposades els consums d'energia primària no renovable i d'energia primària total es troben dins els valors que estipula la normativa.

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable.

$C_{p,ren,an} = 80.80 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{p,ren,an} = 35 + 8 \cdot C_{it} = 228.77 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$

on:

- $C_{p,ren,an}$: Valor calculat del consum d'energia primària no renovable, kWh/m²·any.
- $C_{p,ren,an}$: Valor límit del consum d'energia primària no renovable (taula 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.
- C_{it} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 24,22 W/m².

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total.

$C_{p,tot} = 191.16 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{p,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{it} = 357.99 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$

on:

- $C_{p,tot}$: Valor calculat del consum d'energia primària total, kWh/m²·any.
- $C_{p,tot,lim}$: Valor límit del consum d'energia primària total (taula 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.
- C_{it} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 24,22 W/m².

1.3. Hores fora de consigna

$h_n = 0 \text{ h/any} \leq 0.04 \cdot t_{n,lim} = 350.4 \text{ h/any}$

on:

- h_n : Hores fora de consigna de l'edifici a l'any, h/any.
- $t_{n,lim}$: Temps total d'ocupació de l'edifici a l'any, h/any.

Figura 33: Resultats obtinguts al CTE HE-0 en la simulació amb les millores

b.1.2. CTE DB HE-1: Condicions per al control de la demanda energètica

- Condicions de l'envolupant tèrmica: en aquest cas, degut a la substitució de les finestres del pavelló, s'aconsegueix millorar el factor de transmitància global de l'edifici. De totes maneres, tot i que el valor de la transmitància tèrmica respecte a l'estat actual passa de 1.60 als 1.46 W/(m²·K) aquest continua sent superior al valor límit que estableix el RITE (0.81 W/m²·K), ja que caldria modificar façanes i altres tancaments per tal de complir amb els requeriments.

En aquests resultats es conclou, per tant, que l'edifici és deficient a nivell de la seva envolupant, les pèrdues de la qual són superiors al valor límit.

Coefficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K)

$K = 1.46 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \leq K_{lim} = 0.81 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

on:

- K : Valor calculat del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, W/(m²·K).
- K_{lim} : Valor límit del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, W/(m²·K).



Després de substituir les finestres es pot veure que el coeficient parcial de transmissió de façanes passa a representar un 67,6 % respecte al total, mentre que el parcial dels buits es redueix al 6.9 %.

Informe de demanda

- Demanda energètica: el resultat de la simulació ens dona la demanda energètica calculada per a calefacció i refrigeració de cada zona habitable, és a dir, deixant de banda les zones no habitables com ara els magatzems per a material i sales tècniques.

Dels resultats es pot extreure que els valors més grans de demanda energètica es donaran a la pista, com es obvi, a causa de que es tracta de l'espai amb una major superfície.

Respecte a la demanda energètica total del pavelló, veiem que les millores que proposem significarien una reducció significativa de la demanda energètica de l'edifici, sobretot a nivell de calefacció, passant dels 108.57 kWh/m²·any actuals a 58.73 kWh/m²·any.

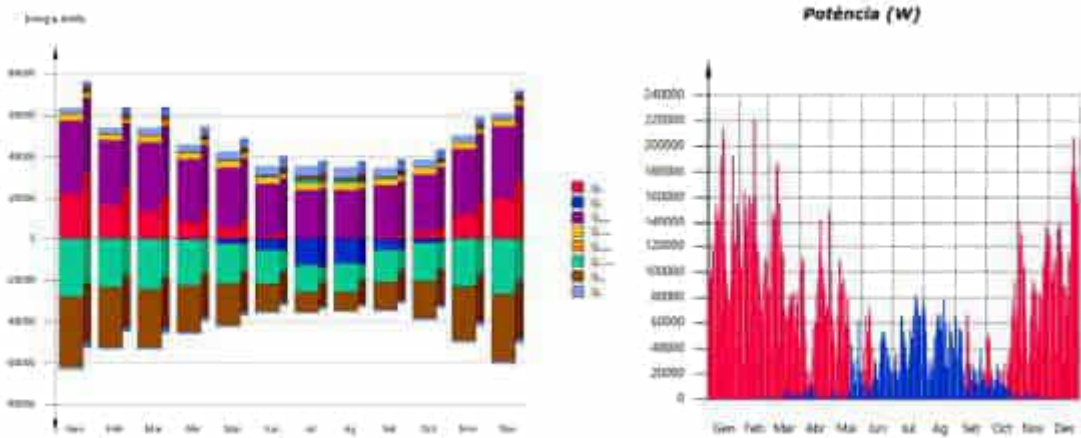


Figura 34: Balanç energètic mensual al poliesportiu i potència útil instantània al llarg de la simulació anual

Pel que fa als resultats per mesos, al gràfic es pot apreciar les pèrdues a través dels elements pesats i lleugers i ell seu contrari en forma d'aportació de calefacció i refrigeració necessària:

De l'informe de demanda se n'extreu que la demanda de calefacció es dona els mesos d'octubre a abril, mentre que a partir del maig i fins al setembre la demanda és de refrigeració.

El Cypetherm també calcula i fa una previsió de l'evolució de les temperatures a les diferents zones de recintes al llarg dels dotze mesos d'un any natural.



Figura 35: Temperatura prevista a la pista esportiva al llarg d'un any natural (mínimes, màximes i mitjanes de cada dia)

b.1.3. CTE DB HE-4: Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'aigua calenta renovable:

- Energia renovable: segons es pot veure a l'HE-4, sembla que la contribució d'energia renovable per cobrir la demanda d'ACS del pavelló es troba per sobre del valor exigít. Si s'opta per la producció d'ACS amb Aerotèrmia, alimentada íntegrament per l'electricitat generada a la coberta FV, la contribució d'energia renovable per a la demanda d'ACS al pavelló serà del 100%, molt superior al 60% que exigeix l'HE-4.

Certificació energètica

El CYPETHERM també dona la qualificació energètica de l'edifici en relació a les seves emissions. A continuació es mostren els indicadors de qualificació energètica obtinguts en la simulació de l'estat actual de l'edifici:

1. Qualificació energètica de l'edifici en emissions:

L'edifici obté una qualificació "A", amb unes emissions globals de 18,90 kgCO₂/m²·any. En indicadors parcials el pavelló de l'Olivera rebria una "A" en calefacció, una "A" en ACS, una "A" en refrigeració i una "A" en il·luminació.

1. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN EMISSIONS			
INDICADOR GLOBAL	INDICADORS PARCIAIS		
	CALEFACCIÓ		ACS
	Emissions calefacció [kgCO ₂ /m²·any]	A	Emissions ACS [kgCO ₂ /m²·any]
	15.31		0
Emissions globals[kgCO ₂ /m²·any] ¹	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ
	Emissions refrigeració [kgCO ₂ /m²·any]	A	Emissions il·luminació [kgCO ₂ /m²·any]
	0.82		1.11

Taula 51: Indicadors de qualificació energètica de l'edifici en emissions

2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable:

En aquest cas es qualifica l'energia consumida per l'edifici procedent de fonts no renovables.

En aquest la qualificació l'indicador global obtingut també ha sigut una "A".

3. Qualificació parcial de la demanda energètica de calefacció i refrigeració:

En aquest cas la demanda energètica de calefacció i refrigeració ha millorat respecte a la situació actual de l'edifici, ja que gràcies a les millores que proposem la demanda energètica de l'edifici es reduirà de forma notable. Això serà, en gran part, gràcies al recuperador de calor que incorporarà la nova UTA que reduirà, en gran mesura, la demanda calorífica de l'edifici. En el cas de la demanda de calefacció s'obtindrà una "C", mentre que per a la refrigeració serà una "D".

c. Comparativa estat actual vs. millores proposades

A continuació es fa un resum amb les principals diferències entre els resultats de la simulació per a l'estat actual de l'edifici del pavelló l'Olivera i els resultats de la simulació després d'haver integrat les mesures proposades. Tot i que l'eficiència de l'edifici milloraria dràsticament aplicant totes les mesures, a continuació es mostren els resultats per a cada millora per separat, de cara a facilitar la presa de decisió si no es disposa de suficient pressupost com per assumir-les totes.

		Poliesportiu La Olivera Actual	Millora Finestres	Millora Aerotèrmia	Millora UTA	Millora FV	Millora LED	Poliesportiu La Olivera amb TOTES les Millores (%)
HE0	Consum energètic actual per superfície útil d'energia primària no renovable	x	x	x	x	✓	x	✓
	Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total	x	x	x	✓	✓	x	✓
	Hores fora de consigna	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

			Poliesportiu La Olivera Actual	Millora Finestres	Millora Aerotèrmia	Millora UTA	Millora FV	Millora LED	Poliesportiu La Olivera amb TOTES les Millores (%)
HE 1	Transmitància de l'envolupant tèrmica		x	x	x	x	x	x	x
	Coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K) (W/(m²·K))		1,60	1,46 (9 %)	1,60	1,60	1,60	1,60	1,46 (9 %)
	Representació dels buits sobre el coeficient global		15,20%	6,85% (55 %)	15,20%	15,20%	15,20%	15,20%	6,85% (55 %)
	Compliment de la U límit dels buits		x	✓	x	x	x	x	✓
HE 4	Contribució d'energia renovable per cobrir la demanda d'ACS		70%	70%	100% (43 %)	70%	70%	70%	100% (43 %)
INFORME DE DEMANDA	Demanda calorífica (KWh/m².any)		108,57	99,96	108,57	63,41	108,57	113,29	58,73 (46 %)
	Demanda de refrigeració (KWh/m².any)		26,4	29,04	26,4	25,08	26,4	21,88	22,8 (14 %)
	Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació anual(KWh/any)		86110,91	86110,91	86110,91	86110,91	86110,91	38544,00	38544 (55 %)
QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI	Qualificació energètica de l'edifici en emissions	Indicador global	D	D	D	C	C	D	A
		Calefacció	C	C	C	B	C	C	A
		ACS	B	B	A	B	B	B	A
		Refrigeració	D	D	D	D	B	D	A
		Il·luminació	D	D	D	D	B	D	A
	Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable	Indicador global	D	D	D	D	C	D	A
		Calefacció	D	C	C	B	C	C	B
		ACS	B	B	A	B	B	B	A
		Refrigeració	D	D	D	D	B	D	A
		Il·luminació	D	D	D	D	B	D	A
	Qualificació parcial de la demanda energètica de calefacció i refrigeració	Demanda de calefacció	E	D	E	C	E	D	C
		Demanda de refrigeració	D	D	D	C	D	D	D

Taula 52: Taula comparativa entre la simulació de l'estat actual de l'edifici i de les millores

4. CONCLUSIONS

a. Propostes de millora energètica i/o de confort

a.1. Resum de les accions a dur a terme

A continuació, es presenta un resum de les accions que es duran a terme, per ordre de prioritats.

a.1.1. Energia elèctrica de BT

ACCIÓ: OM1	INSTAL·LACIÓ EQUIPS ANALITZADORS DE XARXES I COMPTATGE D'ENERGIA	
DESCRIPCIÓ:		
Instal·lació d'un sistema de mesura del consum d'energia elèctrica de tipus directe i indirecte en funció del consum associat tant per l'edifici del Casal com per l'edifici del Pavelló. El sistema haurà d'incorporar la telegestió en temps real de les mesures de consum i incorporarà una sèrie de programaris que permetin tant l'emmagatzematge com el tractament estadístic de les dades recopilades i per poder posteriorment implementar: - Mesures tècniques de reducció de consum elèctric. - Modificació dels períodes de funcionament dels equips. - Adequació dels horaris d'ús dels edificis, etc.		
REQUERIX INVERSIÓ ECONÒMICA:	X SI	NO
BALANÇ ECONÒMIC:		
INDICADORS DE SEGUIMENT:		
OBSERVACIONS:		
El sistema s'implementarà primer en l'edifici del casal que té un ús més intensiu de l'energia elèctrica i posteriorment en l'edifici del pavelló. Seria recomanable aprofitar el mateix sistema de control existent de Loxone existent en la instal·lació i la interface de comunicació de dades i control que actualment s'està utilitzant pel control de la caldera.		

Taula 53: Acció OM1

ACCIÓ: OM2	INSTAL·LACIÓ SISTEMA DE TELEGESTIÓ	
DESCRIPCIÓ:		
Implementació d'un sistema de telegestió i recopilació de dades per tal de poder tenir un seguiment acurat dels consums elèctrics i poder aprofundir en l'anàlisi del consum elèctric al llarg de l'any en els diferents períodes horaris tarifarís. El sistema de telegestió hauria d'incorporar un programari addicional que permetés complimentar de forma automàtica els següents valors per cadascun dels períodes horaris:		
- Consum energia activa en totes les fases. - Consum energia reactiva en totes les fases. - Valors màxims i mínims de tensió i intensitat en totes les fases. - Costes en Teq CO2 i econòmics dels consum mensuals per poder comparar-los amb les factures elèctriques emeses per la companyia comercialitzadora de BT.		
REQUERIX INVERSIÓ ECONÒMICA:		X SI NO
BALANÇ ECONÒMIC:		
INDICADORS DE SEGUIMENT:		
OBSERVACIONS:		
S'aprofitarà el mateix sistema de control existent de Loxone existent en la instal·lació i la interface de comunicació de dades i control que actualment s'està utilitzant.		

Taula 54: Acció OM2

ACCIÓ: OM3	SUSBTITUCIÓ ENLLUMENAT DE TIPUS FLUORESCENT PER LED'S
DESCRIPCIÓ:	
Substitució de l'enllumenat de tipus fluorescent existent en l'actualitat en els edificis del casal i també del pavelló poliesportiu per llumeneres de tipus LED de menor potència i igual prestació de nivell lumínic minimitzant el consum d'energia.	

ACCIÓ: OM3	SUBSTITUCIÓ ENLLUMENAT DE TIPUS FLUORESCENT PER LED'S
REQUERIEIX INVERSIÓ ECONÒMICA:	X SI NO
BALANÇ ECONÒMIC:	
INDICADORS DE SEGUIMENT:	Reducció del consum d'energia elèctrica
OBSERVACIONS:	Per tal de reduir la despesa econòmica associada s'intentarà realitzar directament la substitució de la llum fluorescent per l'equivalent de tipus LED sense haver de modificar la llumenera existent.

Taula 55: Acció OM3

Actualment, la majoria de l'enllumenat de l'edifici Casal així com la totalitat del poliesportiu és de tipus downlight i/o halogenurs tipus fluorescent. Pel que una millora significativa seria la substitució de l'enllumenat existent per noves llums de tecnologia LED.

Seguint amb la filosofia de millorar el sistema d'enllumenat, aquest no disposa de reguladors d'intensitat, pel que no s'adequa la il·luminació dels espais en funció de l'activitat que s'hi realitzi i, les condicions naturals exteriors d'il·luminació.

Afegir aquestes millores aportarà una reducció significativa dels consum elèctrics de l'edifici i el poliesportiu.

a.1.2. Coberta fotovoltaica

Actualment, la superfície de la coberta del poliesportiu i part de la de l'edifici Casal es troba inutilitzada i desaprofitada, fet que es podria resoldre amb la instal·lació de panells fotovoltaics. Amb aquesta instal·lació es busca donar utilitat a un espai en desús, així com augmentar l'autosuficiència de l'equipament i reduir el consum elèctric provinent de fonts no renovables.

Es disposa d'uns 983 m² de superfície verda per la instal·lació fotovoltaica, la instal·lació estaria formada per 190 plaques de 400 Wp, donant lloc a una potència instal·lada de 76 kW amb dos inversors de 36 kWn.

ACCIÓ: OM4	SISTEMA DE GENERACIÓ FV PER AUTOCONSUM
DESCRIPCIÓ:	Es proposa com a millora la implementació d'un sistema de generació fotovoltaic per autoconsum de 76 kWp amb panells FV de 400 W orientats a +5º i una inclinació de placa de 10º aproximadament que generaran 128.374 kWh/any
REQUERIEIX INVERSIÓ ECONÒMICA:	X SI NO
BALANÇ ECONÒMIC:	
INDICADORS DE SEGUIMENT:	Producció d'energia FV i reducció de la facturació elèctrica
OBSERVACIONS:	

Taula 56: Acció OM4

a.1.3. Solar tèrmica

El sistema de producció d'ACS presenta un funcionament incorrecte i la producció d'ACS no és correcta. La bomba de primari no té subministrament elèctric a dia d'avui segons s'observa en el quadre de control. La xarxa de canonades del primari de coure presenta un estat de conservació dolent i l'aïllament tèrmic de les canonades exteriors és deficient. El sistema compta amb dos acumuladors d'ACS solar de 3000 L de capacitat cadascun d'ells, on un dels bescanviadors de calor del primari d'ACS solar no presenta cap tipus d'aïllament tèrmic. A més a més, l'estat de conservació dels dipòsits també és deficient. Per altra banda, no s'ha pogut constatar l'existència de sistema de dissipació de temperatura.

Aquest és un problema molt important en la instal·lació ja que tenint en compte els consums d'aigua de l'edifici el sistema està sobredimensionat de manera important atenent a les condicions reals de funcionament.

ACCIÓ: OM5	REPARACIONS EN SISTEMA DE PRODUCCIÓ D'ACS SOLAR TÈRMICA EXISTENT
DESCRIPCIÓ:	Realització de les següents actuacions sobre el circuit de producció d'ACS solar existent per tal d'adequar-lo a normativa vigent i eliminar els problemes de funcionament existents en l'actualitat. - Reparació de la bomba del circuit primari de producció d'ACS solar. - Equilibrat hidràulic dels diferents ramals del primari de producció solar. - Recàrrega de glicol i d'AFS en el circuit primari d'ACS solar i repàs de totes les soldadures existents. - Instal·lació de sistema de dissipació d'energia per l'època estival. - Instal·lació de sistema de comptatge de producció d'energia d'ACS solar i monitorització de la producció. - Instal·lar aïllament adequat en els sistema de bescanvi d'ACS i resta de canonades del circuit primari.
REQUERIEIX INVERSIÓ ECONÒMICA:	X SI NO
BALANÇ ECONÒMIC:	
INDICADORS DE SEGUIMENT:	Consum de GN
OBSERVACIONS:	El sistema de producció d'ACS solar està sobredimensionat respecte les necessitats reals d'ACS del pavelló tal i com s'indica en l'auditoria, ja que el consum d'aigua del pavelló és molt menor a les ocupacions de càlcul del projecte de producció d'ACS solar pel que es podria replantejar reduir el nombre de captadors solars existents i adequar la instal·lació a la demanda real d'ACS reduint els costos d'execució de la millora.

Taula 57: Acció OM5

a.1.4. Substitució de la UTA existent

Com s'ha presentat anteriorment, l'equip de tractament de l'aire té 20 anys d'antiguitat pel que hom considera que ha finalitzat la vida útil del mateix i s'hauria de procedir a la seva substitució per unes millors prestacions energètiques i major rendiment.

ACCIÓ: OM6	INSTAL·LACIÓ NOVA UTA
DESCRIPCIÓ:	En la zona del pavelló poliesportiu el sistema de climatització existent per la pista poliesportiva és mitjançant una UTA alimentada amb una bomba de calor tipus aire-aigua. La UTA existent és antiga i presenta les següents disconformitats: - No disposa de sistema de recuperació de calor de l'aire d'extracció d'acord amb el RITE vigent pel que el rendiment energètic de la instal·lació és deficient i el consum d'energia associat elevat, a l'haver de climatitzar directament l'aire d'aportació exclusivament amb la unitat aire-aigua sense aprofitar l'aire d'extracció ja temperat. En la nova UTA prevista, el rendiment energètic del mòdul de recuperació de calor és superior al 70% pel que l'eficiència del conjunt millorarà substancialment en cas de substitució. - El deteriorament de l'equip és visible. - No es disposa de vàlvula de 3 vies per la regulació de la temperatura de la bateria de calefacció de la UTA. - La bomba de calor aire aigua no té dipòsit d'inèrcia pel que el nombre de maniobres ON/OFF del sistema de producció d'energia és elevat i el funcionament i rendiment de la instal·lació inferior.
REQUERIEIX INVERSIÓ ECONÒMICA:	X SI NO
BALANÇ ECONÒMIC:	
INDICADORS DE SEGUIMENT:	Consum d'energia i confort tèrmic
OBSERVACIONS:	

Taula 58: Acció OM6

a.1.5. Alternatives a la caldera de gas convencional

L'equip actual encarregat de la producció d'ACS i calefacció és una caldera de la marca ROCA model CPA 130 amb una potència de 130 kW. En condicions nominals l'equip de producció té un rendiment del 90% aproximadament, però pel fet que l'equip té més de 10 anys d'antiguitat, el rendiment ha hagut de disminuir. A nivell d'auditoria s'ha considerat que el rendiment és del 93,8% aproximadament que és el que s'indica en la darrera inspecció de la caldera per part del servei de manteniment.

A fi de renovar la caldera existent i proposar nous sistemes més eficients i respectuosos amb el medi ambient, s'estudia per una banda la instal·lació d'una caldera per condensació i, per una altra banda, la instal·lació d'un equip d'aerotèrmia.

ACCIÓ: OM7	SUSBTITUCIÓ CALDERA GN ACTUAL PER NOVA CALDERA GN DE CONDENSACIÓ
DESCRIPCIÓ: Substitució de la caldera de GN existent de tipus estàndard per una caldera de condensació d'alt rendiment. Per la producció d'ACS i calefacció hi ha tres possibilitats d'actuació - Instal·lació de nova caldera de condensació d'alt rendiment. - Instal·lació de nou sistema de producció d'ACS +calefacció amb Aerotèrmia - Reparació dels problemes de sistema de producció d'ACS solar existent Amb la substitució de la caldera actual per una de condensació, tenint en compte que a càrregues parcials els rendiments del sistema de producció té rendiments elevats	
REQUERIEIX INVERSIÓ ECONÒMICA:	X SI NO
BALANÇ ECONÒMIC:	
INDICADORS DE SEGUIMENT: Consum de GN	
OBSERVACIONS: Per la implementació de la caldera caldrà realitzar modificacions sobre el circuit primari de distribució i seria recomanable realitzar la instal·lació de l'equip de mesura de calories en el circuit primari per tal de donar compliment al RITE vigent	

Taula 59: Acció OM7

ACCIÓ: OM8	INSTAL·LACIÓ SONTA EXTERIOR DE TEMPERATURA
DESCRIPCIÓ: Tal i com s'indica en el RITE vigent, els sistemes de calefacció, han de disposar com a mínim pel correcte control de la producció, d'una sonda exterior de temperatura. Es proposa com a millora, aprofitar la caldera de GN existent actualment i incorporar una sonda de temperatura exterior en el propi sistema de control de la producció de calefacció	
REQUERIEIX INVERSIÓ ECONÒMICA:	X SI NO
BALANÇ ECONÒMIC:	
INDICADORS DE SEGUIMENT: Consum de GN	
OBSERVACIONS:	

Taula 60: Acció OM8

a.1.6. Sistema extraccions lavabos

El sistema d'extracció dels lavabos i vestuaris es troba en males condicions, el qual és força antic i ineficient.



Foto 14: Ventilador d'extracció a un dels vestuaris del poliesportiu

ACCIÓ: OM9	CANVI ETRACTORS VESTUARIS
DESCRIPCIÓ: Es proposa la substitució dels ventiladors d'extracció per ventiladors eficients que com a mínim extreguin el cabal de ventilació d'extracció segons IDA 3 dm³/s per m².	
REQUERIEIX INVERSIÓ ECONÒMICA:	X SI NO
BALANÇ ECONÒMIC:	
INDICADORS DE SEGUIMENT: Confort tèrmic, humitats i males olors	
OBSERVACIONS:	

Taula 61: Acció OM9

a.1.7. Consum d'aigua

ACCIÓ: OM10	ACTUACIONS CONTRA LA LEGIONEL·LA
DESCRIPCIÓ: Per tal de minimitzar el risc de contagi de legionel·la i indirectament reduir el consum d'AFS en la zona del pavelló i del casal, es proposen una sèrie d'actuacions: - Instal·lació de punts de desguàs en les dutxes existents en els vestidors del pavelló. - Instal·lació d'airejadors en tots els punts de consum d'AFS i ACS que no en disposin. - Instal·lació d'aïllament tèrmic en les canonades d'AFS per tal de minimitzar el risc que la temperatura de l'aigua superi els 20°C.	
REQUERIEIX INVERSIÓ ECONÒMICA:	X SI NO
BALANÇ ECONÒMIC:	
INDICADORS DE SEGUIMENT: Consum de GN	
OBSERVACIONS:	

Taula 62: Acció OM10

ACCIÓ: OM11	CONFORT I SEGURETAT DE LA INSTAL·LACIÓ D'ACS
DESCRIPCIÓ: La instal·lació de producció i distribució d'ACS no disposa de sistema de control de la temperatura de producció d'aigua calenta en els punts de consum. Es proposa com a millora per tal de protegir els usuaris de la instal·lació i també per reduir el consum d'energia, el muntatge d'una vàlvula general de 3 vies de control i regulació d'ACS.	
REQUERIEIX INVERSIÓ ECONÒMICA:	X SI NO
BALANÇ ECONÒMIC:	
INDICADORS DE SEGUIMENT: Consum de GN, temperatura en els punts terminals de consum d'ACS	
OBSERVACIONS:	

Taula 63: Acció OM11

a.1.8. Accions generals

ACCIÓ: OM12	DEFINIR ELS OBJECTIUS AMBIENTALS I DE REDUCCIÓ DE CONSUM ENERGÈTIC		
DESCRIPCIÓ: Establir documentalment els objectius mediambientals i de minimització de la despesa energètica a assolir tant en el casal com en el pavelló i programació de les fites d'obtenció dels objectius establerts			
REQUEREIX INVERSIÓ ECONÒMICA:		SI	X NO
BALANÇ ECONÒMIC:			
INDICADORS DE SEGUIMENT: A establir en el document generat			
OBSERVACIONS: El document base previst per la realització del document serà la present auditoria energètica dels dos edificis i les seves posteriors modificacions en cas de recopilació de major nombre de dades.			

Taula 64: Acció OM12

ACCIÓ: OM13		DEFINICIÓ DELS OBJECTIUS DE REDUCCIÓ DE CONSUM I EFICIÈNCIA A ACONSEGUIR	
DESCRIPCIÓ:			
En base als següents ítems s'establiran els objectius de reducció del consum d'energia i millora de l'eficiència energètica en la instal·lació:			
i. Tipologies d'energia primària.			
ii. Tipus d'instal·lacions			
iii. Horaris de funcionament			
iv. Horaris de desenvolupament de les activitats.			
v. Estat de l'art en els equips de producció			
REQUEREIX INVERSIÓ ECONÒMICA:		SI	X NO
BALANÇ ECONÒMIC:			
INDICADORS DE SEGUIMENT:A establir en el document general			
OBSERVACIONS:			
El document base previst per la realització del document serà la present auditoria energètica dels dos edificis i les seves posteriors modificacions en cas de recopilació de major nombre de dades.			

Taula 65: Acció OM13

a.2. Descripció de les propostes de millora energètica

Es mostren a continuació les propostes de millora de les instal·lacions per tal de millorar el rendiment energètic de la instal·lació i reduir els costos associats.

a.2.1. M01. Instal·lació equips analitzadors de xarxes i comptatge d'energia elèctrica

Es proposa com a millora en la instal·lació, la implementació d'un sistema de comptatge i monitorització del consum de l'energia elèctrica. El sistema aprofitaria la xarxa d'Internet existent i es realitzaria la telegestió des de les oficines municipals o l'ens que indiqui la Propietat.

Per fer-ho es proposa la instal·lació de la lectura dels següents punts:

- 1. Circuit al subquadre de clima del pavelló. Es realitzarà la instal·lació del comptatge de tipus indirecte amb possibilitat de telegestió.
- 2. Circuit al subquadre de clima del Casal. Es realitzarà la instal·lació del comptatge de tipus indirecte amb possibilitat de telegestió.
- 3. Subquadre de bar circuit del casal.

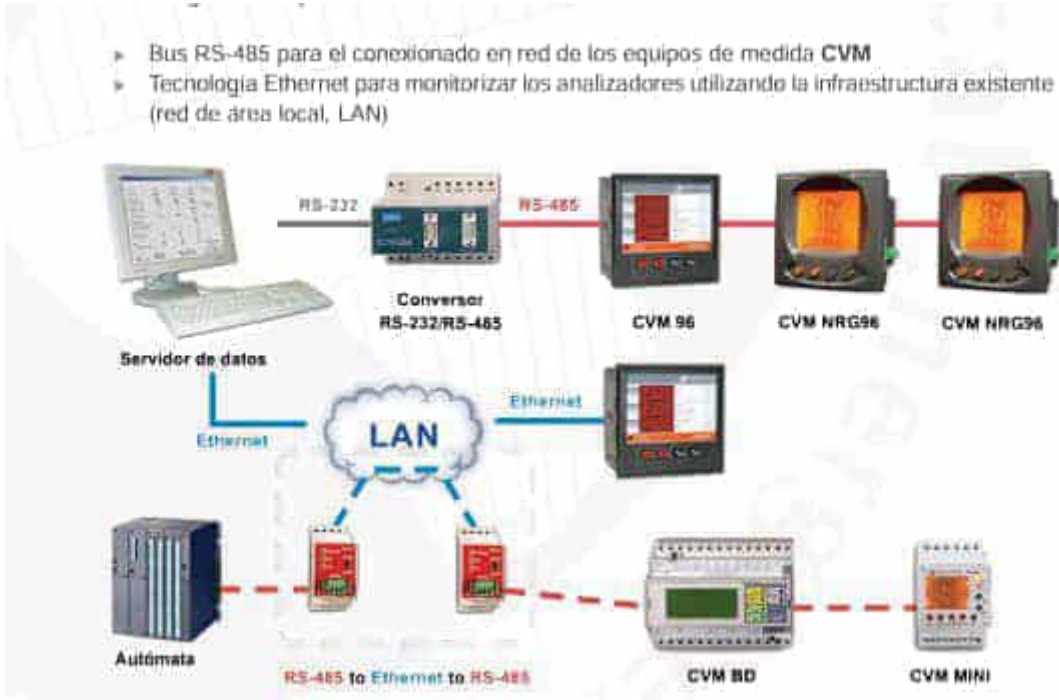


Diagrama 1. Esquema sinòptic sistema de control del consum elèctric.

a.2.2. M02. Substitució d'enllumenat de tipus fluorescent per LED's

Es proposa com a millora en l'edifici del casal, la substitució de les llumeneres tipus fluorescents existents en les zones administratives per la mateixa llumenera però tipus LED. L'equivalència del LED al fluorescent seria del 50% de potència. Tal i com s'ha indicat l'auditoria, la reducció de potència instal·lada comportarà la reducció del consum energètic segons s'indica en la taula següent:

CASAL					
Zona	Estalvi de potència (kW)	Consum energètic estalviat (kWh) mensual	Preu €/kWh	Estalvi econòmic mensual	Estalvi econòmic anual
Planta Baixa	2,03	527,80	0,162 €	85,37 €	1.024,39 €
Planta Primera	2,75	716,04	0,162 €	115,81 €	1.389,74 €
Planta Segona	3,42	889,20	0,162 €	143,82 €	1.725,83 €
Planta Coberta	0,11	5,62	0,162 €	0,91 €	10,90 €
	8,31	2.138,66		Total Estalvi	4.150,87 €

Taula 66. Estalvi d'energia proposta de millora M02.

L'estalvi de consum energètic comporta una reducció de les emissions de tones equivalents de CO₂. Els factors de conversió de les emissions de CO₂ equivalents en aquest apartat i en la resta d'apartats de l'auditoria s'han adoptat del document reconegut de l'IDAE *FACTORES DE EMISIÓN DE CO2 y COEFICIENTES DE PASO A ENERGÍA PRIMARIA DE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA FINAL CONSUMIDAS EN EL SECTOR DE EDIFICIOS EN ESPAÑA*.

a.2.3. M03. Instal·lació d'autoconsum FV en la coberta dels edificis

En l'àmbit del projecte d'execució es preveu la realització de la instal·lació d'autoconsum FV de 76.00 kWp de potència amb dos inversors. Hi ha varies opcions de tipologia d'instal·lació d'autoconsum a executar.

- Individual amb i sense excedents → Per optimitzar el funcionament d'aquesta instal·lació seria recomanable que els dos subministraments elèctrics corresponents a les instal·lacions del Casal i del pavelló s'unifiquessin en un sol subministrament elèctric de BT pels dos edificis i injectar directament l'energia elèctrica directament a l'embarat del QGBT principal de forma que es

distribuís posteriorment la generació FV en tots els quadres de BT tant de l'edifici del casal com de l'edifici del pavelló.

Caldria realitzar la interconnexió del QGBT de l'edifici del casal i del pavelló per la potència màxima admissible de la instal·lació. D'aquesta forma, tenint en compte que en el casal es realitzen tasques principalment de caràcter administratiu i amb un horari de funcionament amb una correlació molt forta amb l'horari de producció d'energia FV que permetria aprofitar gran part de l'energia produïda. L'energia restant es podria distribuir interiorment amb les connexions de BT indicades anteriorment i minimitzar d'aquesta forma els excedents de FV a la xarxa de distribució en BT.

- Individual amb i sense excedents mantenint els dos subministraments del Casal i del Pavelló → En aquesta opció no caldria modificar els quadres de BT existents i es connectaria la FV directament al quadre del Casal que comporta l'abocament de menys excedents a la xarxa de distribució en BT.
- Col·lectiva amb compensació d'excedents → Per desenvolupar aquesta opció, seria necessari realitzar una modificació substancial i important de la instal·lació d'enllaç existent en l'edifici del pavelló encarint l'execució de l'obra. Com avantatge, amb els consums compartits es redueix la possibilitat de generació d'excedents en la producció FV que minimitza el període de retorn de la instal·lació FV.

L'energia generada amb la planta FV d'autoconsum produirà 105.638 kWh any aproximadament que equival a una reducció de 37,71 tones equivalents de CO₂ anuals.

a.2.4. M04. Reparació del sistema de producció d'ACS solar existent

Es proposa com a millora de la instal·lació existent de producció d'ACS solar, la reparació de la instal·lació existent per tal que passi a produir en condicions normals l'ACS de l'establiment destinat a pavelló. Les actuacions a realitzar serien:

1. Reparació de la bomba del circuit primari de producció d'ACS solar.
2. Equilibrat hidràulic dels diferents ramals del primari de producció solar.
3. Recàrrega de glicol i d'AFS en el circuit primari d'ACS solar i repàs de totes les soldadures existents.
4. Instal·lació de sistema de dissipació d'energia per l'època estival.
5. Instal·lació de sistema de comptatge de producció d'energia d'ACS solar i monitorització de la producció.
6. Instal·lar aïllament adequat en els sistema de bescanvi d'ACS i resta de canonades del circuit primari

a.2.5. M05. Instal·lació de nova UTA pel pavelló

En l'actualitat, el pavelló disposa d'un sistema de condicionament de l'aire format per una bomba de calor tipus aire-aigua que alimenta la bateria de calefacció de la UTA de 53.000 m³/h de cabal que calefacta la zona destinada a pavelló i parcialment les sales destinades a gimnasos per realitzar esport.

La bomba de calor del sistema és relativament nova, la UTA però és antiga i no disposa de circuit de recuperació de calor normativament preceptiu d'acord mb l'indicat en el RITE vigent. Així doncs, cal que la UTA es modifiqui ja sigui per donar compliment a la normativa vigent com per tal de garantir que es redueix el consum d'energia en la instal·lació amb la incorporació del sistema de recuperació de calor en la pròpia UTA.

a.2.6. M06. Instal·lació de sistema de producció d'ACS + Calefacció amb Aerotèrmia

Des del punt de vista de climatització i confort s'ha estudiat una altra alternativa que és anular tot el sistema de producció d'ACS i calefacció existent actualment amb el gas natural i passar a realitzar la producció directament amb Aerotèrmia tant per la part de generació d'ACS del pavelló com també per la generació de calefacció amb Aerotèrmia d'alta temperatura.

Aquesta modificació comporta una inversió econòmica molt important associada i també el canvi conceptual tant de la distribució tèrmica de l'energia com del sistema de control associat. A més a més cal tenir en compte que caldrà posteriorment realitzar unes tasques de manteniment importants al llarg de la vida útil de la instal·lació.

A més dels canvis dels equips de producció existents, també caldrà realitzar la modificació dels col·lectors de producció d'ACS i calefacció. En la figura següent es mostra la proposta prèvia d'esquema de principi a implementar on pot veure's la important modificació que comportaria a realitzar en la instal·lació. Al següent apartat es mostra també la inversió econòmica associada.

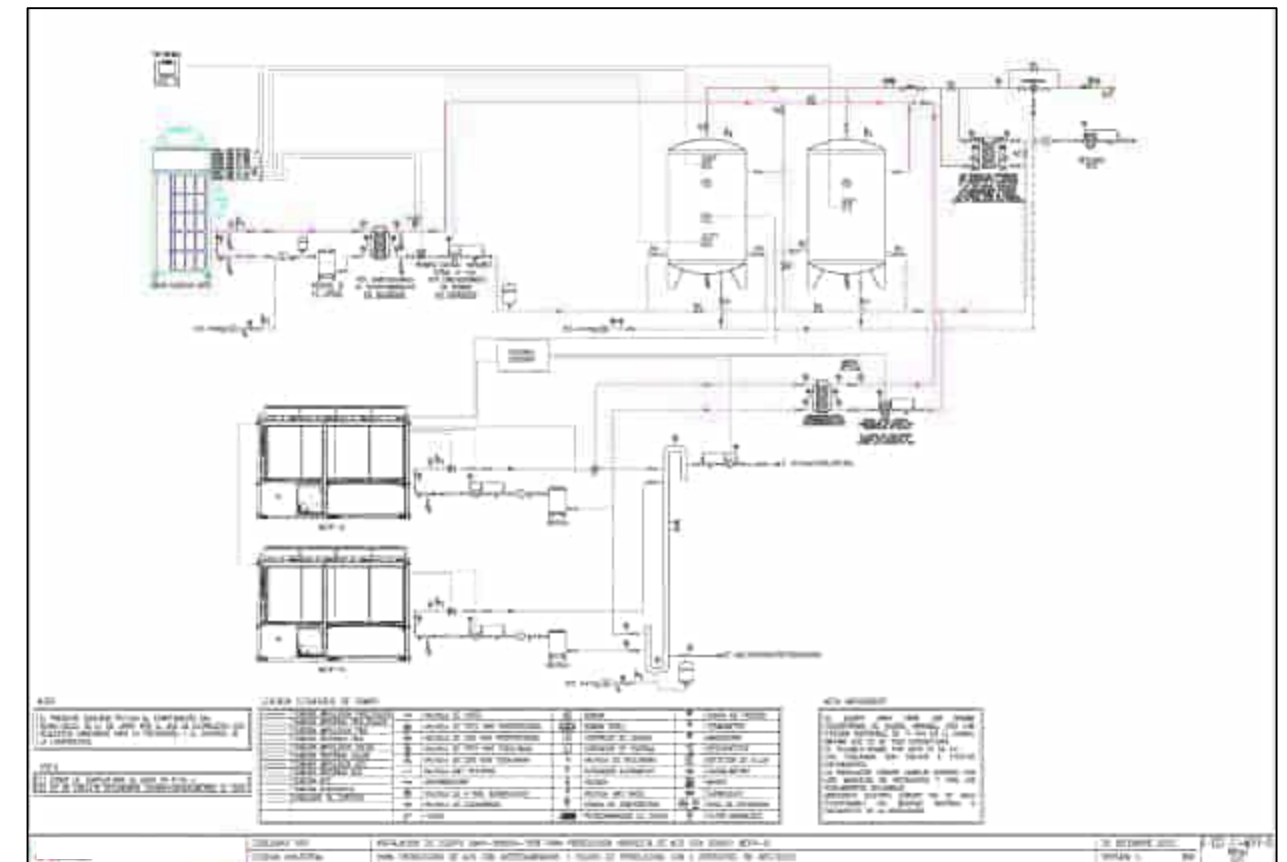
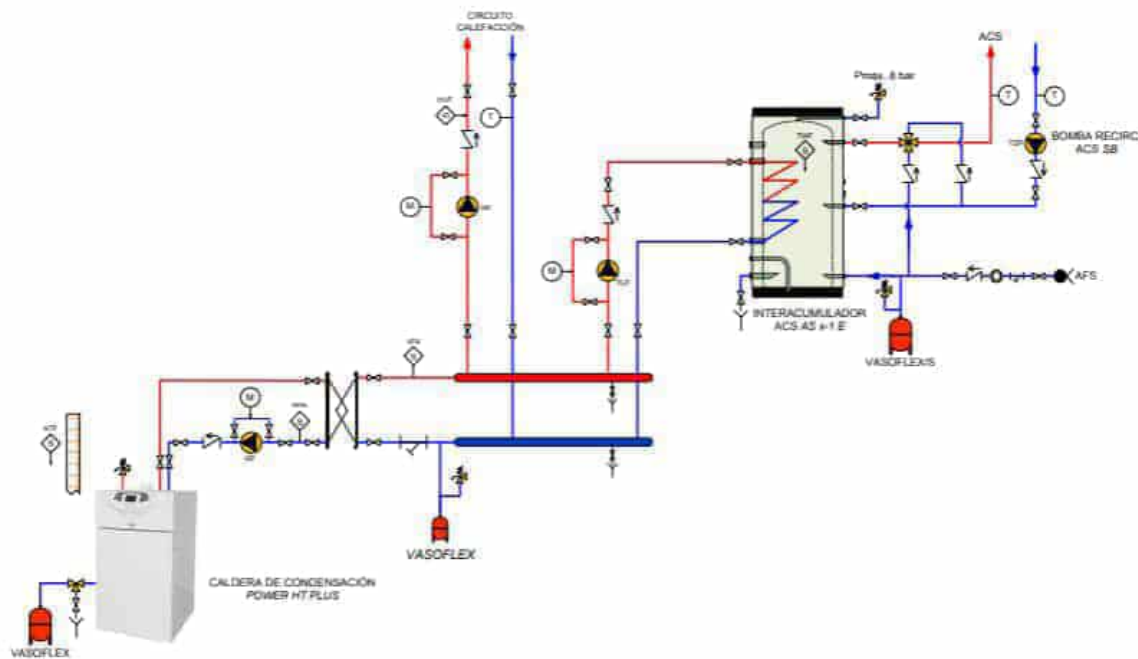


Figura 36: Proposta inicial d'esquema de principi amb Aerotèrmia

a.2.7. M07. Substitució de caldera existent per una caldera de condensació

Es proposa com a millora la substitució de la caldera estàndard CPA existent en la instal·lació per una caldera de condensació d'alt rendiment. Aquesta modificació del sistema de producció s'acompanyarà de algunes modificacions addicionals necessàries per tal de donar compliment al RITE vigent que milloraran el rendiment energètic de la instal·lació i reduiran el consum d'energia primària. Les actuacions seran:

1. Instal·lació de caldera de condensació d'alt rendiment



Taula 67. Esquema de principi tipus a executar

La caldera proposada és el model POWER HT PLUS 130F de BAXI amb un rendiment a potencia nominal i temperatura de producció de 60/80 °C del 97.4%. El rendiment a càrrega parcial és del 108.4%. Per reduir el consum energètic de la caldera de condensació es realitzaran addicionalment les següents actuacions:

- Instal·lació sonda de temperatura exterior que millori el control sobre la caldera en la producció de calefacció.
- Reduir la temperatura d'impulsió i retorn del sistema de calefacció dels radiadors a l'indicat en el RITE vigent. La temperatura d'impulsió màxima és de 60°C a l'entrada dels radiadors. Cal tenir en compte que actualment la impulsió del sistema de calefacció és de 80°C segons dades del control i la visita realitzada. La temperatura de retorn del circuit de calefacció hauria de ser el més proper possible als 52-54°C per tal de millorar les prestacions del sistema de condensació de la caldera i millorar el rendiment de la instal·lació.
- Cal tenir en compte que amb aquestes modificacions les emissions dels punts terminals de calefacció seran menors ja que la temperatura d'entrada serà menor també. Caldria estudiar si serà necessari mantenir les temperatures actuals (incomplint el RITE) o bé substituir els radiadors per altres de major nombre d'elements per tal de compensar la disminució de la temperatura del circuit d'impulsió.
- Els termòstats es regularan a la temperatura màxima prevista pel RITE actual en els edificis públics.
- Incorporació de comptador de calories en el circuit primari de producció per tal de donar compliment al RITE vigent i poder realitzar un control més acurat del rendiment i consums de la instal·lació de producció d'ACS i calefacció.

a.2.8. M08. Instal·lació d'ascensor d'alta eficiència energètica

Per tal de millorar les prestacions d'accessibilitat de l'edifici i minimitzar el consum d'energia per l'ús associat, es proposa com a millora, la instal·lació d'un equip elevador Otis Gen360 adaptat des de PB fins planta coberta

b. Valoració econòmica de les propostes de millora

Es mostra a continuació la valoració econòmica de cadascuna de les propostes de millora anteriorment explicades.

b.1. M01. Instal·lació equips analitzadors de xarxes i comptatge d'energia elèctrica
Es mostra a continuació la valoració econòmica orientativa de la inversió a realitzar pels punts indicats.

MILLORA 01. Instal·lació equips analitzadors de xarxes i comptatge d'energia elèctrica

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
01.01	Transformadors toroidals	68,83	9,00	619,47
01.02	Equips de mesura indirecta amb telegestió	159,60	3,00	478,81
01.03	Programació i implementació del sistema de mesura BT	2.500,00	1,00	2.500,00
01.04	Instal·lació i posada en marxa	1.000,00	1,00	1.000,00
Total				4.598,27

Taula 68. Proposta de millora M01.

Els estalvis generats com a conseqüència de la implementació d'un sistema de mesura de BT són difícils d'avaluar amb les dades disponibles actualment. Tot i això, tenint en compte que no es disposa dels consums individualitzats proposats pot estimar-se l'estalvi com a conseqüència de la reubicació de consums en horaris més favorables (especialment en l'edifici del pavelló que té més flexibilitat horària) en un 3% anual. La repercussió econòmica s'estima en uns 1.500 €/any pel que el període de retorn simple de la inversió seria de 3 anys aproximadament. En aquest cas la implementació del sistema de mesura comportaria una reducció en 2.97 tones equivalents de CO₂/any

b.2. M02. Substitució d'enllumenat de tipus fluorescent per LED's

En aquest cas la substitució de l'enllumenat comportaria una reducció en 0.763 tones equivalents de CO₂/any. Els costos indicats a continuació per la proposta estan avaluats tenint en compte una substitució directa de la llumenera fluorescent per l'equivalent de la meitat de potència tipus LED aprofitant la totalitat de la llumenera i realitzant la substitució directa únicament del propi tub LED. En cas que no es pogués realitzar la substitució directa i fos necessari substituir la totalitat de la llumenera els costos i amortitzacions variarien substancialment i caldria el seu reestudi

MILLORA 02. Substitució enllumenat de tipus fluorescent per LED's

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
02.01	Tub llumenera LED 29 W	8,91	419,00	3.734,59
02.02	Instal·lació i muntatge	6,60	419,00	2.765,40
02.03	Reciclatge Tubs fluorescents	0,50	419,00	209,50
Total				6.709,49

Taula 69. Proposta de millora M02.

En aquestes condicions, el període de retorn simple de la inversió seria de 1.62 anys aproximadament.

b.3. M03. Instal·lació d'autoconsum FV en la coberta dels edificis

Es mostra a continuació la valoració econòmica de les tres opcions proposades d'instal·lació FV tenint en compte les estimacions de les modificacions necessàries per tal d'adequar les instal·lacions indicades anteriorment.

b.3.1. Opció consum individual amb unificació de subministraments de BT casal + poliesportiu

MILLORA 03.01. Fotovoltaica Autoconsum 76 kWp de tipus Individual amb unificació de consums

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
03.03.01	Módulo solar fotovoltaico.	185,01	190,00	35.151,90

MILLORA 03.01. Fotovoltaica Autoconsum 76 kWp de tipus Individual amb unificació de consums

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
03.03.02	Sistema de fijación de módulos fotovoltaicos	77,91	190,00	14.802,90
03.03.03	Bloque de hormigón	4,14	300,00	1.242,00
03.03.04	Losa de hormigón	6,44	160,00	1.030,40
03.03.05	Inversor FV	5.425,98	2,00	10.851,96
03.03.06	Cable eléctrico multipolar de 0,6/1 kV de tensión nominal	26,14	50,00	1.307,00
03.03.07	H1Z2Z2-K 1.8/1.8 kV 2X6 mm2 Cu	3,16	2.600,00	8.216,00
03.03.08	Conectores solares	26,36	18,00	474,48
03.03.09	Interruptor automático magnético, modular	406,56	2,00	813,12
03.03.10	Interruptor automático magnético, modular	587,83	2,00	1.175,66
03.03.11	Interruptor diferencial modular	683,76	2,00	1.367,52
03.03.12	Canal protectora para alojamiento de cables eléctricos y de telecomunicación.	16,53	300,00	4.959,00
03.03.13	Armario de distribución modular	285,45	2,00	570,90
03.03.14	Red de toma de tierra para estructura	221,28	1,00	221,28
03.03.15	Sistema de monitorización	1.181,53	1,00	1.181,53
03.03.16	Medidor de potencia trifásico	510,00	1,00	510,00
03.03.17	Cable eléctrico multipolar de 0,6/1 kV de tensión nominal	18,39	50,00	919,50
03.03.18	TUB PVC RIGID DN 32 SUPERFICIAL	3,78	280,00	1.058,40
03.03.19	CAIXA DE DERIVACIO IP 65	16,41	30,00	492,30
03.03.20	Tanca d'acer galvanitzada	60,00	73,00	4.830,00
03.03.21	Modificacions BT i interconnexionat de quadres	1,00	8.000,00	8.000,00
03.03.22	Legalització unificació subministrament	1,00	3.000,00	3.000,00
Total				101.725,85

Taula 70. Proposta de millora M03.01

ESTUDI ECONÒMIC	
PRODUCCIÓ FV [kWh/any]	105.638
Energia Consumida anualment [kWh/any]	277.082
Cost Anual Energia consums associats [€]	64.718
% Estimat d'Autoconsum aprofitat	85,00%
Energia d'autoconsum aprofitada en instal·lació [kWh/any]	89.792
Energia no consumida Autoconsum [kWh/any]	-15.845,70
Cost Mig energia [€/kWh]	0,23500
Preu energia excedents autoconsum [€/kWh]	0,06
Bonificació Anual compensació d'excedents [€]	-950,74
Despesa anual amb xarxa FV [€]	44.013,08
Estalvi anual consum casal [€]	-20.705,10
Estalvi Total Consum casal + Excedents	-21.655,84

Inversió Estimada (IVA Inclòs) [€]	117.788,48
Termini d'Amortització Simple [Anys]	5,44

Taula 40. Estudi econòmic proposta de millor M03.01

Per l'opció de FV individual amb unificació el període de retorn simple de la inversió seria de 5,44 anys aproximadament.

b.3.2. Opció consum individual per cada edifici

MILLORA 03.02. Fotovoltaica Autoconsum 76 kWp de tipus Individual sense unificació de consums

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
03.03.01	Módulo solar fotovoltaico.	185,01	190,00	35.151,90
03.03.02	Sistema de fijación de módulos fotovoltaicos	77,91	190,00	14.802,90
03.03.03	Bloque de hormigón	4,14	300,00	1.242,00
03.03.04	Losa de hormigón	6,44	160,00	1.030,40
03.03.05	Inversor FV	5.425,98	2,00	10.851,96
03.03.06	Cable eléctrico multipolar de 0,6/1 kV de tensión nominal	26,14	50,00	1.307,00
03.03.07	H1Z2Z2-K 1.8/1.8 kV 2X6 mm2 Cu	3,16	2.600,00	8.216,00
03.03.08	Conectores solares	26,36	18,00	474,48
03.03.09	Interruptor automático magnético, modular	406,56	2,00	813,12
03.03.10	Interruptor automático magnético, modular	587,83	2,00	1.175,66
03.03.11	Interruptor diferencial modular	683,76	2,00	1.367,52
03.03.12	Canal protectora para alojamiento de cables eléctricos y de telecomunicación.	16,53	300,00	4.959,00
03.03.13	Armario de distribución modular	285,45	2,00	570,90
03.03.14	Red de toma de tierra para estructura	221,28	1,00	221,28
03.03.15	Sistema de monitorización	1.181,53	1,00	1.181,53
03.03.16	Medidor de potencia trifásico	510,00	1,00	510,00
03.03.17	Cable eléctrico multipolar de 0,6/1 kV de tensión nominal	18,39	50,00	919,50
03.03.18	TUB PVC RIGID DN 32 SUPERFICIAL	3,78	280,00	1.058,40
03.03.19	CAIXA DE DERIVACIO IP 65	16,41	30,00	492,30
03.03.20	Tanca d'acer galvanitzada	60,00	73,00	4.830,00
Total				90.725,85

Taula 41. Proposta de millora M03.02

ESTUDI ECONÒMIC	
PRODUCCIÓ FV [kWh/any]	105.638
Energia Consumida anualment [kWh/any]	164.257
Cost Anual Energia consums associats [€]	36.165
% Estimat d'Autoconsum aprofitat	65,00%
Energia d'autoconsum aprofitada en instal·lació [kWh/any]	68.665
Energia no consumida Autoconsum [kWh/any]	-36.973,30
Cost Mig energia [€/kWh]	0,22000
Preu energia excedents autoconsum [€/kWh]	0,06
Bonificació Anual compensació d'excedents [€]	-2.218,40
Despesa anual amb xarxa FV [€]	21.030,31
Estalvi anual consum casal [€]	-15.134,36
Estalvi Total Consum casal + Excedents	-17.352,76

Inversió Estimada (IVA Inclòs) [€]	104.478,48
------------------------------------	------------

ESTUDI ECONÒMIC	
Termini d'Amortització Simple [Anys]	6,02

Taula 71. Estudi econòmic proposta de millor M03.02

Per l'opció de FV individual sense unificació el període de retorn simple de la inversió seria de 6,02 anys aproximadament.

b.3.3. Opció consum compartit

MILLORA 03.03. Fotovoltaica Autoconsum 76 kWp de tipus compartida

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
03.03.01	Módulo solar fotovoltaico.	185,01	190,00	35.151,90
03.03.02	Sistema de fijación de módulos fotovoltaicos	77,91	190,00	14.802,90
03.03.03	Bloque de hormigón	4,14	300,00	1.242,00
03.03.04	Losa de hormigón	6,44	160,00	1.030,40
03.03.05	Inversor FV	5.425,98	2,00	10.851,96
03.03.06	Cable eléctrico multipolar de 0,6/1 kV de tensión nominal	26,14	50,00	1.307,00
03.03.07	H1Z2Z2-K 1.8/1.8 kV 2X6 mm2 Cu	3,16	2.600,00	8.216,00
03.03.08	Conectores solares	26,36	18,00	474,48
03.03.09	Interruptor automático magnético, modular	406,56	2,00	813,12
03.03.10	Interruptor automático magnético, modular	587,83	2,00	1.175,66
03.03.11	Interruptor diferencial modular	683,76	2,00	1.367,52
03.03.12	Canal protectora para alojamiento de cables eléctricos y de telecomunicación.	16,53	300,00	4.959,00
03.03.13	Armario de distribución modular	285,45	2,00	570,90
03.03.14	Red de toma de tierra para estructura	221,28	1,00	221,28
03.03.15	Sistema de monitorización	1.181,53	1,00	1.181,53
03.03.16	Medidor de potencia trifásico	510,00	1,00	510,00
03.03.17	Cable eléctrico multipolar de 0,6/1 kV de tensión nominal	18,39	50,00	919,50
03.03.18	TUB PVC RIGID DN 32 SUPERFICIAL	3,78	280,00	1.058,40
03.03.19	CAIXA DE DERIVACIO IP 65	16,41	30,00	492,30
03.03.20	CGP-9-400 BUC	337,59	1,00	337,59
03.03.21	CDM CGP-12-250/250/400 CAHORS	1.205,43	1,00	1.205,43
03.03.22	EQUIP DE MESURA TIPUS TFM1 CONSUM	451,55	1,00	451,55
03.03.23	EQUIP DE MESURA TIPUS TMF1 FOTOVOLTAICA	451,55	1,00	451,55
03.03.24	CS-400 I FALDO VADEMECUM ENDESA	572,53	1,00	572,53
03.03.25	CANAL PROTECTORA PLÀSTICA 200x60 mm	1.200,00	1,00	1.200,00
03.03.26	CABLE LGA	27,04	150,00	4.056,00
03.03.27	Tanca d'acer galvanitzada	60,00	73,00	4.830,00
03.03.28	PREVISIO TREBALLS ENDESA	4.500,00	1,00	4.500,00
03.03.29	REALITZACIÓ OBRA CIVIL INSTAL·LACIO D'ENLLAÇ	5.200,00	1,00	5.200,00
Total				108.700,50

Taula 72. Proposta de millora M03.03

Per l'opció de FV compartida el període de retorn simple de la inversió seria de 4,83 anys aproximadament.

ESTUDI ECONÒMIC	
PRODUCCIÓ FV [kWh/any]	105.638
Energia Consumida anualment [kWh/any]	277.082
Cost Anual Energia consums associats [€]	64.718
% Estimat d'Autoconsum aprofitat	95,00%
Energia d'autoconsum aprofitada en instal·lació [kWh/any]	100.356
Energia no consumida Autoconsum [kWh/any]	-5.281,90
Cost Mig energia [€/kWh]	0,22000
Preu energia excedents autoconsum [€/kWh]	0,06
Bonificació Anual compensació d'excedents [€]	-316,91
Despesa anual amb xarxa FV [€]	38.879,70
Estalvi anual consum casal [€]	-25.838,48
Estalvi Total Consum casal + Excedents	-26.155,40

Inversió Estimada (IVA Inclòs) [€]	126.227,81
Termini d'Amortització Simple [Anys]	4,83

Taula 73. Estudi econòmic proposta de millor M03.03

b.4. M04. Reparació del sistema de producció d'ACS solar existent

MILLORA 04. Reparació del sistema de producció d'ACS solar existent.

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
04.01	Reparació de la bomba del circuit primari de producció d'ACS solar.	1.773,10	1,00	1.773,10
04.02	Equilibrat hidràulic dels diferents ramals del primari de producció solar.	71,40	4,00	285,60
04.03	Recàrrega de glicol i de d'AFS en el circuit primari d'ACS solar i repàs de totes les soldadures existents.	600,00	1,00	600,00
04.04	Instal·lació de sistema de dissipació d'energia per l'època estival	3.500,00	1,00	3.500,00
04.05	Instal·lació de sistema de comptatge de producció d'energia d'ACS solar i monitorització de la producció.	3.500,00	1,00	3.500,00
04.06	Instal·lar aïllament adequat en els sistema de bescanvi d'ACS i resta de canonades del circuit primari	600,00	1,00	600,00
Total				10.258,70

Taula 74. Proposta de millora M04

Amb els valors obtinguts, els resultats mediambientals i econòmics resultants es mostren a continuació.

Factor Reducció Emissions CO2	0,252
Energia estalviada KWh/any	47.941,94
Tep CO2 reduïdes	12,08
Estalvi €	4.060,68
Període de retorn simple de la inversió	2,52

Taula 75. Anàlisi proposta de millora M04

b.5. M05. Instal·lació de nova UTA pel pavelló

MILLORA 05. Instal·lació de nova UTA pel pavelló

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
05.01	TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para ntemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa	92.866,41	1,00	92.866,41
05.02	Instal·lació de vàlvula de 3 vies motoritzada pel control amb les pertients sondes i sistema de control , instal·lació elèctrica, etc	4.500,00	1,00	4.500,00
05.03	Retirada de la UTA existent i instal·lació nova UTA	3.500,00	1,00	3.500,00
Total				100.866,41

Taula 76. Anàlisi proposta de millora M05

Amb els valors obtinguts, els resultats mediambientals i econòmics resultants es mostren a continuació.

Factor Reducció Emissions CO2	0,357
Energia tèrmica estalviada KWh/any	77.738,00
Energia Elèctrica estalviada kWh/any	24.293,13
Tep CO2 reduïdes	8,67
Estalvi €	5708,88
Període de retorn simple de la inversió (anys)	17,67

Taula 77. Anàlisi proposta de millora M05

b.6. M06. Instal·lació de sistema de producció d'ACS + Calefacció amb Aerotèrmia

MILLORA 06. Instal·lació de sistema de producció d'ACS + Calefacció amb Aerotèrmia

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
06.01	Bomba de calor compacta aire-agua de 40kW, basada en refrigerante R744 (CO2), para la producción de agua caliente hasta 90°C, de MITSUBISHI ELECTRIC.	49.886,00	1,00	49.886,00
06.02	Bomba de calor aerotérmica de MITSUBISHI ELECTRIC de tipo monoblock 100% hidráulica, con compresor y ventilador inverter y gas R-32. Capacidad máxima 23,7kW en calefacción y 19,8kW en refrigeración. Eficiencia energética A+++/A++ (W35/W55) en clima medio . Temperatura máxima de impulsión 60°C a -5°C. Potencia sonora 76dB(A) en modo calefacción. Alimentación trifásico. Incluye bomba de circulación inverter, vaso de expansión, resistencia eléctrica antihielo, purgador automático, filtro de agua, interruptor de flujo y válvula de seguridad de 3bar.	16.624,00	2,00	33.248,00

MILLORA 06. Instal·lació de sistema de producció d'ACS + Calefacció amb Aerotèrmia

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
06.03	Kit de circuito secundario QAHV (Sonda TW-TH16 + Caudalímetro),Sonda de temperatura de agua para bombas de calor modelo CAHV, CRHV y QAHV de MITSUBISHI ELECTRIC. Control Remoto para equipos QAHV y Serie E de MITSUBISHI ELECTRIC, para 1 g./16 uds.	2.836,00	1,00	2.836,00
06.04	Bescanviadors de calor per ACS i calefacció	3.000,00	1,00	3.000,00
06.05	Valvuleria i dipòsits d'expansió	4.500,00	1,00	4.500,00
06.06	Bombes recirculadores	15.000,00	1,00	15.000,00
06.07	Col·lectors	3.000,00	1,00	3.000,00
06.08	Programació i control	4.500,00	1,00	4.500,00
06.09	legalitzacions	3.000,00	1,00	3.000,00
Total				118.970,00

Taula 78. Anàlisi proposta de millora M06

Per la producció d'ACS amb Aerotèrmia els càlculs energètics de producció i estalvi d'energia són els indicats en la taula següent:



Taula 79. Estudi energètic substitució Aerotèrmia per producció ACS

L'energia necessària és de 40.730 kWh/any i la demanda elèctrica dels equips serà de 11.389 kWh/any que es considera que pot ser compensada totalment amb la FV que s'instal·larà en la coberta de forma que el cost de l'energia elèctrica serà nul. Amb els valors obtinguts, els resultats mediambientals i econòmics resultants es mostren a continuació.

Factor Reducció Emissions CO2	0,252
Energia estalviada KWh/any ACS	40.730,00
Energia estalviada KWh/any Calefacció	43.254,87
Tep CO2 reduïdes en ACS	10,26
Tep CO2 reduïdes en Calefacció	10,90
Estalvi producció ACS €	3.449,83
Estalvi producció Calefacció €	3.663,69
Període de retorn simple de la inversió	16,72

Taula 80. Anàlisi proposta de millora M06

b.7. M07. Substitució de caldera existent per una caldera de condensació

MILLORA 07. Substitució de la caldera existent per una caldera de condensació

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
07.01	Caldera de condensació 130 kW	7.760,00	1,00	7.760,00
07.02	Sonda QAC 34 Sonda exterior con cables. Clasificación ErP: II Contribución a la eficiencia según ErP: 2%	25,00	1,00	25,00
07.03	Sonda de inmersión (para montaje en vaina)Necesaria para el control del ACS ó de circuitos de calefacción donde se quiera que esta sea de inmersión	11,00	4,00	44,00
07.04	Centralita AVS 75Centralita gestión de 1 zona adicional de baja temperatura o calderas en cascada (incluye sonda QAD 36)	195,00	1,00	195,00
07.05	Módulo de conexión BM Módulo de conexión Bus para la comunicación entre los cuadros de control de las calderas EcoTherm Plus WGB ó EuroCondens SGB y los módulos de ampliación ISR Z R 1/2.	75,00	1,00	75,00
07.06	OCI670.16 + conexión para 5 años Web server para 16 dispositivos, con 5 años de conectividad incluidos. Solución integral de telegestión de instalaciones del sector terciario a través de un servidor web vía cloud. Posibilidad de visualización de todos los parámetros del cuadro de control de la caldera, incluso los drivers, los circuitos de calefacción y ACS existentes, así como modificación de los valores de consigna, mediante una sencilla aplicación vía web de fácil personalización y con un manejo sencillo e intuitivo. Programación de envío de señales de alarma, averías o estados de funcionamiento mediante correos electrónicos. Gestión de hasta 16 calderas ó dispositivos ISR ZR1 y ZR2.	666,00	1,00	666,00
07.07	Equipo neutralización condensadosEquipo para la neutralización de condensados. Válido hasta 300 kW.	436,00	1,00	436,00
07.08	Posada en marcha	158,00	1,00	158,00
07.09	KIT INTERC. PLACAS POWER HT PLUS 130/150	4.599,00	1,00	4.599,00
07.10	Valvuleria, depòsit expansió, i recirculadora primari	1.500,00	1,00	1.500,00
07.11	Legalitzacions RITE	2.000,00	1,00	2.000,00
Total				17.458,00

Taula 81. Proposta de millora M04

Per l'avaluació econòmica i energètica de la inversió s'ha estimat una reducció del consum d'energia primària del 15% que comporta una reducció de les emissions de CO₂ en 4.52 tones equivalents de CO₂.

L'estalvi econòmic generat previst és de 1.524,00 € /any fet que comporta que el període de retorn de la inversió simple sigui de 11,45 anys.

b.8. M08. Instal·lació d'ascensor d'alta eficiència energètica

MILLORA 08. Instal·lació Ascensor d'alta eficiència energètica

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
08.01	Ascensor Otis Gen360	60.000,00	1,00	60.000,00
08.02	Enderrocs, adequació d'instal·lacions i obra civil per a instal·lació d'ascensor	15.000,00	PA	15.000,00
Total				60.000,00

Taula 82. Anàlisi proposta de millora M08

b.9. M09. Substitució de les fusteries exteriors de la pista poliesportiva i modificació de les mateixes per tal de ser accionades des de l'interior (motoritzades)

Es proposa la substitució de fusteria exterior (la superfície d'intervenció és molt alta i, per tant, també el marge de millora), amb la qual s'assolirà la reducció del coeficient de transmissió de buits i augment de l'estanqueïtat pel que fa al vent (es tindrà en compte, per tant, els vidres a escollir que es tractaran de vidre laminar doble amb cambra d'aire de 16 mm, d'alta eficiència energètica i baix manteniment i el marc de les fusteries d'alumini amb trencament de pont tèrmic, incorporant la solució a la simulació, per tal de corroborar quines especificacions seran les que obtinguin millor resultat). Es prioritzarà que tinguin el mateix color i espejament, per tal de mantenir la imatge arquitectònica actual. En concret, es proposa la substitució de les fusteries de la zona de la pista poliesportiva, les quals actualment es tracten de fusteries sense trencament de pont tèrmic i el vidre és senzill sense cap tipus de millora tèrmica.

A més, a l'actualitat, la pista poliesportiva no disposa d'una ventilació creuada, donat que les seves fusteries exteriors no poden ser accionades des de peu pla. Aquest fet, implica la inexistència de la ventilació de forma natural, amb l'impacte al benestar ambiental dels usuaris que això suposa, la qual cosa ha comportat que es realitzi de forma forçada.

Es proposa com a estratègia passiva el canvi de les fusteries dels extrems per unes practicables motoritzades, per tal de poder realitzar la ventilació creuada de forma natural i reduir el consum energètic que suposa la ventilació a l'actualitat. D'aquesta manera, no només la pròpia fusteria suposaria una millora per la reducció del seu coeficient de transmissió de buits i augment de l'estanqueïtat pel que fa al vent, sinó que la possibilitat de ventilació natural incrementarà la idoneïtat de la mesura. Es realitzaran les fusteries motoritzades les que es troben als extrems, seguint l'espejament actual i conservant el mateix color que les actuals, respectant així criteris estètics, a més de tractar-se de fusteries allunyades unes de les altres la qual cosa afavorirà les corrents d'aire.

09	PARTIDES D'ARQUITECTURA	Amidament	Preu	Import
09.01	m² Fusteria d'alumini motoritzada. Fusteria d'alumini formada per una fulla batent d'eix horitzontal inferior amb doble compàs de seguretat i fulla practicable, amb sistema CORTIZO 4900 o equivalent, amb trencament de pont tèrmic, amb accionament motoritzat, per a un buit d'obra segons projecte. Acabat anoditzat plata o lacat de color a elegir per la Direcció Facultativa. S'inclou tapeta interior perimetral de tot el conjunt una vegada muntat, remats interiors i exteriors amb planxa plegada amb el mateix acabat de la fusteria i en forma de L o U d'alumini per tapar bastiments de base o juntes perimetrals de l'obra (lacada o anoditzat segons especificacions de la Direcció Facultativa), amb ferrament d'accionament amb tanques multipunt amb maneta o tanques multipunt amb maneta embotida segons criteri de la Direcció Facultativa, i clau de seguretat, cargols d'acer inoxidable, juntes EPDM, tapajuntes desmuntables, doble compàs de seguretat, perfil amb drenatge de la cambra perimetral d'evacuació d'aigua, rodets per ambient marí. Perfil·leria composta per perfils TSAC d'aliatge d'alumini 6063 i tractament tèrmic T-5. L'espessor mitjà dels perfils d'alumini és de 1,5 mm. Els perfils d'alumini estan proveïts de trencament de pont tèrmic obtinguda per inserció de varetes aïllants de poliamida des. de profunditat reforçades amb un 25% de fibra de vidre.	63,00	465,30	29.313,90

09	PARTIDES D'ARQUITECTURA	Amidament	Preu	Import
	Accessoris, ferramentes de penjar i obertura homologats amb la sèrie subministrats per TSAC, juntes d'envidrament d'EPDM d'alta qualitat, cargols d'acer inoxidable, elements d'estanquitat, accessoris i utilitatges de mecanitzat homologat. TSAC. Amb les següents classificacions: permeabilitat a l'aire segons Norma UNE-EN 12207: 2000 CLASSE 4, estanquitat a l'aigua segons Norma UNE-EN 12208: 2000 CLASSE 7A, resistència al vent segons Norma UNE-EN 12210: 2000 CLASSE C5 i una transmissió tèrmica U fusteria: 2,0 W/m2K . Acabat superficial, a triar per la Direcció Facultativa complint a: - Anoditzat, efectuat en un cicle complet que comprèn les operacions de desgreixatge, rentat, oxidació anòdica, acoloriment i segellat. El gruix i la qualitat de la capa anòdica està garantida pel segell EWAA-EURAS amb un valor mínim classe 15 micres. - Lacat, efectuat amb un cicle complet que comprèn desgreixatge, decapat de neteja en sosa càustica, rentat, oxidació controlada, assecat i termolacat mitjançant pols de polièster amb aplicació electrostàtica i posterior cocció a 200°C. La qualitat de la capa de lacat està garantida pel segell QUALICOAT estant el seu gruix comprès entre 60 i 100 micres. Totalment muntada i provada. Inclou: Col·locació de la fusteria, ajust final de les fulles, segellat de juntes perimetrals, motorització i realització de proves de servei. S'haurà de presentar la justificació de les classificacions abans de la seva col·locació per la seva aprovació. Criteri de mesurament: m2 de superfície de fusteria col·locada descomptant les tapetes perimetrals de la fusteria.			
09.02	m² Fusteria d'alumini fixe. Conjunt de fusteries d'alumini compostat per fulles corredisses conformat amb sistema CORTIZO 4900 o similar i equivalent, amb trencament de pont tèrmic, de dimensions, particions i composicions de parts fixes segons projecte, necessitats d'obra i especificacions de la Direcció Facultativa, acabat anoditzat plata o lacat de color a elegir per la Direcció Facultativa. S'inclou folrats del muntants metàl·lics entre fusteries amb xapa d'alumini (lacada o anoditzat segons especificacions de la Direcció Facultativa), tapeta interior perimetral de tot el conjunt una vegada muntat,remats interiors i exteriors amb planxa plegada amb el mateix acabat de la fusteria i en forma de L o U d'alumini per tapar bastiments de base o juntes perimetrals de l'obra (lacada o anoditzat segons especificacions de la Direcció Facultativa), amb ferramenta d'accionament amb tanques multipunt amb maneta o tanques multipunt amb maneta embotida segons criteri de la Direcció Facultativa (maneta fixa a la fulla que corre per l'interior i unglera per l'altra), clau de seguretat, cargols d'acer inoxidable, juntes EPDM, tapajuntes desmuntables, perfil amb drenatge de la cambra perimetral d'evacuació d'aigua, rodets per ambient marí. Perfil·leria composta per perfils TSAC d'aliatge d'alumini 6063 i tractament tèrmic T-5. L'espessor mitjà dels perfils d'alumini és de 1,5 mm. Els perfils d'alumini estan proveïts de trencament de pont tèrmic obtinguda per inserció de varetes aïllants de poliamida des. de profunditat reforçades amb un 25% de fibra de vidre. Accessoris, ferramentes de penjar i obertura homologats amb la sèrie subministrats per TSAC, juntes d'envidrament d'EPDM d'alta qualitat, cargols d'acer inoxidable, elements d'estanquitat, accessoris i utilitatges de mecanitzat homologat. TSAC. Amb les següents classificacions: permeabilitat a l'aire segons Norma UNE-EN 12207: 2000 CLASSE 4, estanquitat a l'aigua segons Norma UNE-EN 12208: 2000 CLASSE 7A, resistència al vent segons Norma UNE-EN 12210: 2000 CLASSE C5 i una transmissió tèrmica U fusteria: 2,0 W/m2K . Acabat superficial, a triar per la Direcció Facultativa complint a: - Anoditzat, efectuat en un cicle complet que comprèn les operacions de desgreixatge, rentat, oxidació anòdica, acoloriment i segellat. El gruix i la qualitat de la capa anòdica està garantida pel segell EWAA-EURAS amb un valor mínim classe 15 micres. -Lacat, efectuat amb un cicle complet que comprèn desgreixatge, decapat de neteja en sosa càustica, rentat, oxidació controlada, assecat i termolacat mitjançant pols de polièster amb aplicació electrostàtica i posterior cocció a 200°C. La qualitat de la capa de lacat està garantida pel segell QUALICOAT estant el seu gruix comprès entre 60 i 100 micres. Totalment muntada i provada. Inclou: Col·locació de la fusteria, ajust final de les fulles, segellat de juntes perimetrals i realització de proves de servei. S'haurà de presentar la justificació de les classificacions abans de la seva col·locació per la seva aprovació. Criteri de mesurament: m2 de superfície de fusteria col·locada descomptant les tapetes perimetrals de la fusteria.	63,00	375,81	23.646,03

MILLORA 09. Fusteries exteriors de la pista poliesportiva

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
09.01	Fusteria d'alumini motoritzada	29.313,90	1,00	29.313,90
09.02	Fusteria d'alumini fixe	23.646,03	1,00	23.646,03

Total	52.959,93
-------	-----------

Taula 83. Anàlisi proposta de millora M09

b.10. M10. Doblat de les boneres existents per donar compliment al CTE

Per tal de garantir una millor evacuació de les aigües pluvials, es revisa el dimensionament dels mateixos per tal de que tots els seus elements compleixin el CTE-DB-H5.

Es determina el número de boneres a partir de la taula 4.6 següent, que defineix el CTE-DB-H5:

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S ≥ 500	1 cada 150 m²

Tenint en compte la geometria i desnivells existents, a nivell d'evacuació d'aigua, s'estableixen 3 cobertes diferents, amb la següent superfície en projecció horitzontal, amb el corresponent càlcul de boneres:



Coberta 1 = 175 m2 = 3 boneres (1 bonera a l'actualitat – no compleix)

Coberta 2 = 390 m2 = 4 boneres (2 boneres a l'actualitat – no compleix)

Coberta 3 = 190 m2 = 3 boneres (1 bonera a l'actualitat – no compleix)

Per tant, per donar compliment al CTE, es proposa el doblat de les boneres existent, afegint un total de 6 boneres, resultant un total de 10 unitats conjuntament

amb les de l'estat actual.

MILLORA 10. Doblat de les boneres existents

Partida	Amidament	Preu Unitari (€)	Ut.	Cost (€)
10.01	Doblat de les boneres existents	3.900,00	1,00	3.900,00
Total				3.900,00

Taula 84. Anàlisi proposta de millora M09

b.11. Taula resum equips proposats

S'adjunta a continuació una taula resum amb possibles models dels nous equips de les millores proposades.

Proposta	Marca/Model	Característiques
MILLORA 01. Instal·lació equips analitzadors de xarxes i comptatge d'energia elèctrica	A decidir	-
MILLORA 02. Substitució enllumenat de tipus fluorescent per led's	A decidir	-
MILLORA 03.03. Fotovoltàica Autoconsum 76 kWp de tipus compartida	A decidir	-
MILLORA 05. Reparació del sistema de producció d'ACS solar existent.	A decidir	-

Proposta	Marca/Model	Característiques
MILLORA 06. Instal·lació de nova UTA pel pavelló	TROX model TKM 50 HE	Dimensions: 5.170 x 3.160 x 6.680 mm. Cabal aire: 52.000 m³/h. 6 mòduls. Panells 50 mm llana mineral
MILLORA 07. Instal·lació de sistema de producció d'ACS + Calefacció amb Aerotèrmia	MITSHUBISHI model MEHP-iB-G07 40Y	Bomba de calor amb compressors de velocitat variable (Inverter Driven), rotatius Twin o Scroll, optimitzat per a refrigerant R32 en configuració d'un sol circuit, intercanviador de calor de fonts laterals amb tubs de coure i aletes d'alumini, intercanviador de calor de plaques a la banda d'usuari, vàlvula d'expansió electrònica com a estàndard i ventiladors de velocitat variables de flux axial amb motor EC. Mòdul hidrònic integrat amb bomba de flux variable amb motor EC
MILLORA 04. Substitució de la caldera existent per una caldera de condensació	BAXI	Potència útil amb *temp. 80/60 °C: 24,3 - 121,5 kW Pressió màxima de treball: 6 bar Rendiment útil a potència màx. amb temp. 80/60 °C: 97,4% Rendiment útil a potència màx. amb temp. 50/30 °C: 105,0% Rendiment útil amb càrrega parcial del 30% amb temp. 50/30 °C: 108,4%
MILLORA 08. Instal·lació Ascensor d'alta eficiència energètica	OTIS GEN360 model KE1382PA	Dimensions: 1.300 x 1.800 x 2.200 mm. 1.000 kg càrrega útil

Taula 85. Equips proposats

c. Ordre de prioritat de les actuacions

Un cop s'ha realitzat l'estudi de cadascuna de les propostes de millores principals es mostra a continuació en ordre descendent de més prioritària a menys prioritària de les diferents actuacions de millora previstes. El criteri de prioritització és la combinació entre el cost de la inversió, el període de retorn associats i les conseqüències mediambientals associades a cadascuna d'elles.

PRIORITZACIO DE LES PROPOSTES D'ARQUITECTURA

Ordre	Proposta	Cost	Reducció emissions CO2 (Teg)
1	MILLORA 10. Doblat de les boneres	3.900,00	--
2	MILLORA 09. Substitució de les fusteries	52.959,93	--
	TOTALS	56.859,93	--

Taula 86. Priorització de les principals actuacions d'arquitectura proposades

PRIORITZACIO DE LES PROPOSTES D'INSTAL·LACIONS

Ordre	Proposta	Cost	Reducció emissions CO2 (Teg)
1	MILLORA 01. Instal·lació equips analitzadors de xarxes i comptatge d'energia elèctrica	4.598,27	2,97
2	MILLORA 02. Substitució enllumenat de tipus fluorescent per led's	6.709,49	0,76
3	MILLORA 03.03. Fotovoltaica Autoconsum 76 kWp de tipus compartida	108.700,50	37,71

4	MILLORA 05. Reparació del sistema de producció d'ACS solar existent.	10.258,70	12,08
5	MILLORA 06. Instal·lació de nova UTA pel pavelló	100.866,41	8,67
6	MILLORA 07. Instal·lació de sistema de producció d'ACS + Calefacció amb Aerotèrmia	118.970,00	21,16
7	MILLORA 04. Substitució de la caldera existent per una caldera de condensació	17.458,00	4,53
8	MILLORA 08. Instal·lació Ascensor d'alta eficiència energètica	60.000,00	0,00
	TOTALS	427.651,37	87,90

Taula 87. Priorització de les principals actuacions d'instal·lacions proposades

En referència al llista de prioritització anterior cal indicar que s'ha previst en el darrer terme la instal·lació d'un ascensor adaptat que comuniqui amb la planta coberta de l'edifici. En termes econòmics i ambientals no es una inversió energèticament bona però és un requeriment d'accessibilitat i benestar que resulta prioritari i d'obligat compliment en l'àmbit del present projecte.

Del conjunt d'activitats indicades anteriorment hi ha una sèrie dues opcions mútuament excloents entre elles que en cas de decidir finalment la seva implementació no poden executar-se totes dues. Les millores 07 i 04 són mútuament excloents entre elles ja que només pot realitzar-se una de les dues al afectar en tots dos casos a la mateixa instal·lació i sistema de producció d'ACS + calefacció.

d. Conclusions finals

En l'auditoria energètica realitzada s'ha revisat l'estat i funcionament de les instal·lacions existents en l'actualitat en els dos edificis Casal + Pavelló. Un cop revisada i avaluada tota la informació s'indica com a conclusions que:

- i. Actualment el sistema d'adquisició i tractament de les dades de consum de l'energia elèctrica i energia primària de l'edifici es considera que és substancialment millorable i pot comportar estalvis energètics i econòmics amb inversions reduïdes sempre que posteriorment es faci el pertinent seguiment.
- ii. És urgent implementar un sistema de control i adquisició i tractament de dades de consum elèctric del sistema de clima
- iii. El consum energètic en Gas Natural de la instal·lació destinat a la producció d'ACS es considera excessivament elevat pel consum anual d'ACS dels edificis. Tenint en compte la instal·lació d'ACS solar tèrmica existent que hi ha en l'edifici actualment, aquesta hauria de garantir un consum mínim de gas, especialment en època estival.
- iv. El consum d'AFS i ACS de la instal·lació és sensiblement inferior al previst en els càlculs i dimensionat de la instal·lació tèrmica de producció d'ACS solar.
- v. La unitat de tractament d'aire del pavelló (UTA) no compleix la normativa vigent de tractament d'aire ni tampoc de recuperació de l'energia tèrmica vigent pel que seria recomanable la seva substitució.
- vi. És necessari incorporar un sistema de renovació d'aire amb recuperació de calor en les sales de gimnàstica de PB i P1 de l'edifici del pavelló.
- vii. És molt recomanable realitzar la substitució total de l'enllumenat existent per l'equivalent de tipus LED i instal·lar un sistema de control lumínic en funció de l'enllumenat exterior.
- viii. Seria molt recomanable incrementar la potència pic instal·lada de plaques FV en la coberta on actualment hi ha les plaques solars tèrmiques en cas que finalment s'opti pel muntatge d'aerotèrmia fins els 100,00 kW en potència d'inversors.



II.SUBFASE AUDITORIA COBERTA BIOSOLAR



ÍNDIX DE LA AUDITORIA DE LA COBERTA BIOSOLAR

0. DADES GENERALS 2

 a. Dades d’identificació 2

 a. Equip auditor 2

 b. Objectius i abast 3

 c. Metodologia 3

1. REVISIÓ DEL DIMENSIONAMENT, DISSENY I ORIENTACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC4

2. REVISIÓ DE MATERIALS I EQUIPS PROPOSATS..... 6

 a. Revisió dels materials proposats 6

 b. Revisió dels equips proposats 7

3. REVISIÓ DELS CRITERIS D’ACCESSIBILITAT A LA COBERTA BIOSOLAR..... 10

4. REVISIÓ D’AMIDAMENTS I PRESSUPOST 12

5. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA..... 17

0. DADES GENERALS

a. Dades d'identificació

Projecte:	Auditoria energètica de les instal·lacions esportives Olivera de Sant Boi de Llobregat.
Objecte de l'encàrrec:	Auditoria energètica
Emplaçament:	Carrer Antonio Machado, 1
Municipi:	08330 Sant Boi de Llobregat, Barcelona
Promotora:	ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA Adreça: Carrer 62 núm. 16-18, Zona Franca 08040 Barcelona

b. Objectius i abast

L'objecte d'aquesta es tracta de la revisió de la memòria tècnica de la proposta de la coberta bio-solar a l'edifici l'Olivera, a Sant Boi de Llobregat, amb data de març de 2022. La data de l'encàrrec de la realització del control de qualitat de la memòria tècnica és el març de 2024.

Aquesta avaluació de la memòria tècnica, adreçada a la reducció del consum associat a la demanda tèrmica de l'edifici, es redacta d'acord amb la informació obtinguda en les visites efectuades durant el treball de camp, i amb les dades facilitades pels responsables del Poliesportiu, conjuntament amb tota la documentació adjunta a la memòria tècnica de la coberta bio-solar.

En particular, aquesta auditoria, ha d'assolir els objectius següents:

- Conèixer les propostes d'actuació per a l'execució de la coberta bio-solar que assegurin la pervivència dels seus valors documentals, arquitectònics i paisatgístics significatius.
- Conèixer i poder proposar correctament a les properes fases de projecte la consolidació i posterior conservació i manteniment de tots els elements que formen part de la coberta bio-solar.
- Conèixer el sistema constructiu per tal de realitzar-lo en perfectes condicions a properes fases de desenvolupament de projecte, adequant el sòl i realitzant un correcte drenatge i l'establiment de pautes per a la futura plantació per no alterar la imatge proposada per la memòria tècnica.
- Revisió dels materials i equips proposats per tal que s'adeqüin a la normativa actual d'aplicació i als requisits del projecte.
- Revisió dels criteris d'accessibilitat de la coberta bio-solar, per tal d'establir criteris per a posteriors fases de desenvolupament del posterior projecte bàsic i executiu.
- La revisió dels amidaments i pressupost, així com de les partides implicades per tal de corroborar que s'adeqüen a les actuacions i a la imatge final que es vol assolir.

c. Metodologia

L'assoliment dels objectius que es proposa a l'auditoria ha estat possible gràcies a l'execució de les accions següents:

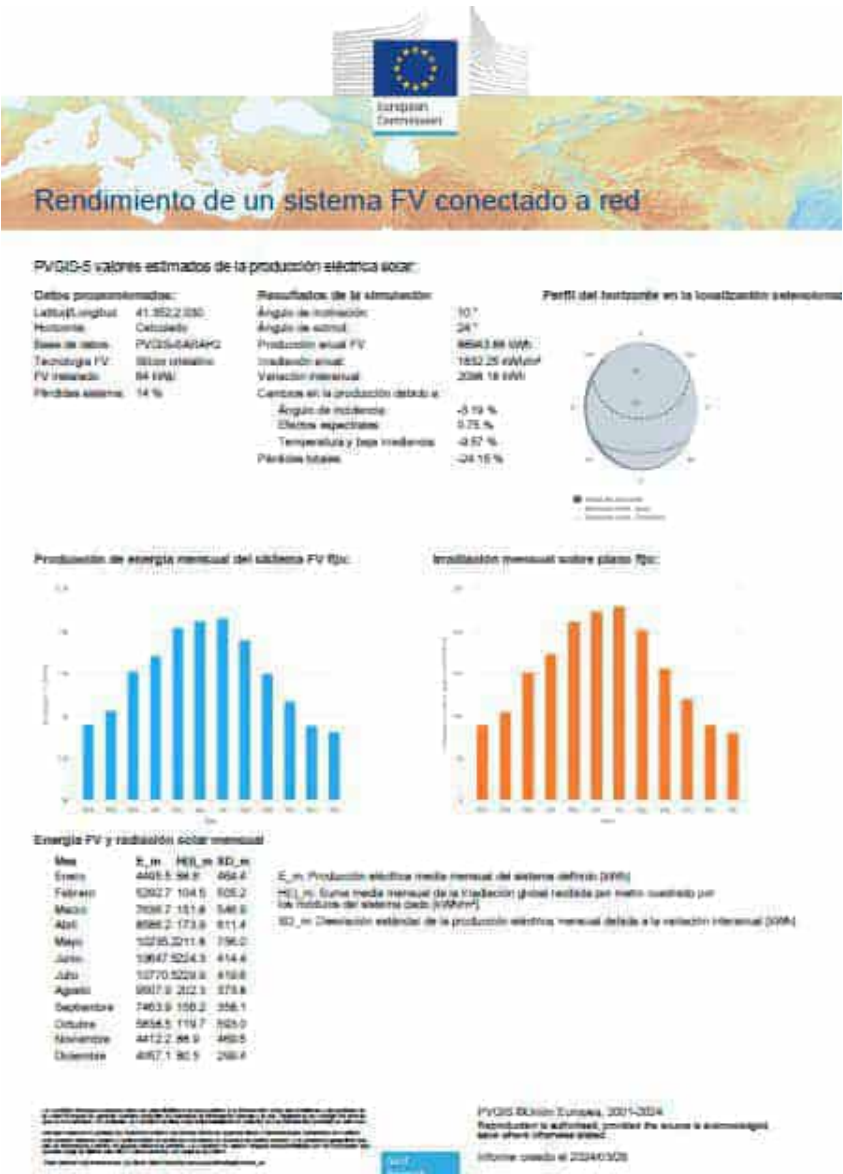
- Anàlisi de la informació prèvia aportada pel client (memòria tècnica i adjunts, plànols, etc).
- Visites i inspeccions a l'edifici.
- Realització de mesures in-situ.
- Comunicacions amb el personal de manteniment de l'equipament.
- Estudi dels criteris exigits per l'AMB.
- Assegurar el compliment de les normatives que li són d'aplicació.
- Identificació dels sistemes constructius a executar, comparant amb projectes model, per tal d'establir criteris a seguir i verificar que es corresponen amb la memòria tècnica aportada.
- Identificació i avaluació de les propostes d'actuació.

Les millores proposades es valoren tant per criteris projectuals, com per el benefici econòmic que es pugui aportar. A partir de la revisió de les actuacions incloses a la memòria tècnica, i després de realitzar visites al centre, es consideren actuacions de millora per al correcte funcionament de la coberta bio-solar i l'experiència i ús dels seus usuaris les que es proposen a apartats posteriors de la present memòria. Tanmateix, es fa el càlcul aproximat de la proposta econòmica que implica i la reducció o millora econòmica respecte a la proposada a la memòria tècnica. De la mateixa manera, s'estudia la viabilitat de la proposta econòmica de la memòria tècnica per a la realització de la mateixa.

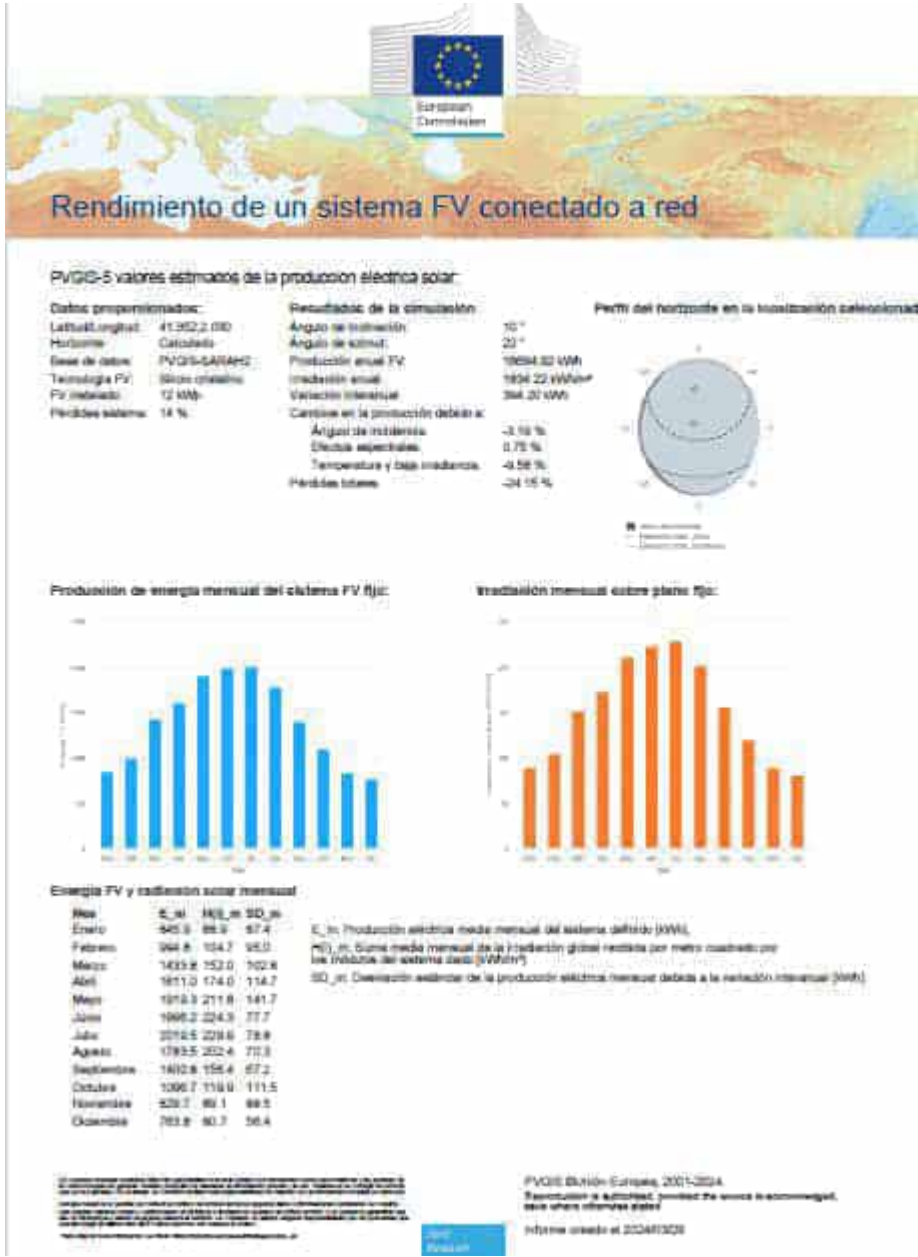
1. REVISIÓ DEL DIMENSIONAMENT, DISSENY I ORIENTACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC

S'ha realitzat la revisió del dimensionament, disseny i orientació del camp fotovoltaic respecte al proposat per AMB i s'ha revisat la documentació tècnica referent al muntatge dels sistemes d'autoconsum de TERSA i s'indica el següent:

1. El nombre de plaques FV de 400 W previstes en projecte es considera correcte (190 Ut). S'ha realitzat el replanteig sobre els plànols amb unes interdistàncies entre plaques de 25 mm. S'ha modificat la distància entre files respecte la memòria inicial passant a ser ara de 550 mm. L'orientació de les plaques serà diferent entre la zona de parterre respecte la zona a sobre de la coberta del pavelló. En aquesta darrera zona l'orientació és de +24° (W) i la inclinació es manté en +10° pel suports de les plaques FV. En la zona del parterre l'orientació serà de +22° (W) essent la inclinació també de +10°.
2. La potència pic instal·lada en la coberta del pavelló és de 64 kWp i en el parterre de 12 kWp pel que no es modifica respecte a la memòria inicial. S'ha estudiat la possibilitat d'instal·lar plaques de 550 Wp per incrementar la potència però al ser més grans el resultat és menys potència pic pel que s'ha mantingut la proposta inicial d'implantació. Els resultats de potència produïda són:



Gràfic 1. Producció FV zona coberta pavelló



Gràfic 2. Producció FV zona parterre

La producció d'energia total prevista en la instal·lació d'autoconsum FV és de 105.638 kWh/any

3. Caldrà verificar amb TERSA les distàncies de separació perimetrals dels panells respecte els límits de la coberta.
4. S'ha definit el connexionat intern dels llaços FV que no s'havien indicat en la memòria inicial.

Falta definir per part de TERSA i de la propietat el sistema de d'autoconsum a implementar (Compartit /Individual). Cal tenir en compte que en funció del tipus de sistema definit la instal·lació d'enllaç s'haurà de modificar substancialment i els amidaments i pressupost previst també ho farà a més dels problemes associats d'implantació de la zona de la instal·lació d'enllaç en la façana exterior de l'edifici i de funcionalitat mentre durin els treballs.

2. REVISIÓ DE MATERIALS I EQUIPS PROPOSATS

a. Revisió dels materials proposats

A continuació, es llisten els materials més rellevants proposats per tal de formalitzar la coberta bio-solar:

Sistema d'impermeabilització flotant amb manta antiarrels:

- Capa separadora mitjançant làmina de polietilè d'alta densitat (PEAD/HDPE) de 0,75 mm d'espessor i 705 g/m²
- Impermeabilització tipus monocapa, no adherida, formada per una làmina de cautxú sintètic EPDM d'alta densitat, d'1,2 mm d'espessor, fixada al suport en el perímetre i juntes i solapaments fixats amb cinta autoadhesiva, de cautxú sintètic EPDM i 76 mm d'amplada, prèvia aplicació d'imprimació amb base dissolvent
- Capa separadora sota protecció mitjançant geotèxtil no teixit compostat per fibres de polièster

El sistema mitjançant impermeabilització amb mantos d'EPDM és l'escollit al projecte per la coberta, donat el seu baix impacte ambiental del material tant a la seva fabricació com durant la seva vida útil i reciclat, la gran quantitat de suports base compatibles, la seva posada en obra ràpida i el baix cost d'instal·lació, així com la seva excel·lent classificació al foc i extraordinària resistència a la intempèrie.

Coberta verda mitjançant sistema ZINCO:

- Capa separadora mitjançant manta protectora i retenidora SSM 45 ZINCO, formada per geotèxtil de polièster i polipropilè, amb una massa superficial de 470 g/m²
- Capa drenant i retenidora d'aigua, mitjançant Floradrain FD 25-E ZINCO o FD 40-E ZINCO, segons el cas
- Capa filtrant i distribuïdora d'aigua, mitjançant feltre de distribució d'aigua AF 300 ZINCO, formada per un geotèxtil de fibres de polipropilè i una làmina acrílica en una de les seves cares
- Instal·lació de reg, mitjançant canonada de reg per goteig a la capa filtrant cada 500 mm i distribuïdora d'aigua amb tires de velcro
- Capa de protecció mitjançant substrat Zincoterra Floral ZINCO o Zincoterra Jardín ZINCO d'uns 150-300 mm d'espessor, segons el cas
- Plantació diversa segons projecte

La proposta de la coberta verda es formalitza mitjançant el sistema ZINCO, donat que la seva característica principal és que pugui perdurar en el temps, funcioni correctament durant tota la vida útil de l'edifici i asseguri les següents característiques:

- Una alta capacitat drenant per evacuar l'aigua ràpidament en cas de pluges torrencials i no provocar aixecaments o desbordaments del sistema de coberta
- Capacitat de retenció de l'aigua per minimitzar al màxim la utilització del reg i tenir sempre aigua disponible per al desenvolupament òptim de la vegetació
- Un balanç equilibrat d'aigua/aire, per possibilitar el desenvolupament òptim de la vegetació, evitant l'aparició de malalties fúngiques i asfíxies provocades per els embassaments
- Una efectiva protecció de la impermeabilització

Paviment tipus TRAMEX:

- Paviment de reixeta electrosoldada antilliscant, de 34x38 mm de pas de malla, acabat galvanitzat en calent, realitzada amb platines portants d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent, de 20x2 mm, separades 34 mm entre si, separadors de vareta quadrada recargolada, d'acer amb baix contingut en carboni UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4mm de costat, separades 38 mm entre si i marc d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminat en calent, de 20x2 mm, fixat amb peces de subjecció.

Paviment amb certa transparència que permet la plantació a la seva part inferior, amb una fàcil fabricació i muntatge i un preu competitiu, a més de presentar un baix manteniment i una llarga vida útil.

Banc de fusta:

- Banc corregut de fusta, de 60x45 cm amb seient i respall de fusta de pi silvestre nacional amb certificat FSC, tractat per a exterior, acabat amb vernís protector natural, fixat a una superfície de suport.

El fet de tractar-se de bancs de fusta, garantirà un baix impacte ambiental, garantint la no utilització de tòxics en la seva fabricació, resistent a les inclemències climàtiques si es garanteix el seu correcte manteniment.

Tanca per la zona d'instal·lacions:

- Tanca per a ocultar les instal·lacions, de 1,80 m d'alçada, formada per postes verticals i dos travessers horitzontals de gust de pi silvestre nacional amb certificat FSC, tractada per a exterior, acabada amb vernís protector natural, i taulons verticals de fusta d'extrems arrodonits i cantells roms. Col·locació en obra mitjançant tacs químics, sobre una base de formigó.

La tanca es realitzarà mitjançant fusta tractada per a exterior, per garantir el baix impacte ambiental, a més de la no utilització de tòxics en la seva fabricació, resistent a les inclemències climàtiques si es garanteix el seu correcte manteniment.

Pèrgola de fusta:

- Pèrgola de 50 m² de superfície, construïda amb fusta de pi termotractada amb certificat FSC, de la casa lunawood, amb una subestructura metàl·lica d'acer galvanitzat a partir d'un perfil HEB 120, farratges d'acer galvanitzat i tensors metàl·lics per a les plantes enfiladisses.

El motiu de l'elecció d'aquesta pèrgola és per ser un material de baix impacte en el que no s'han utilitzat productes tòxics en la seva fabricació, resistent a les inclemències climàtiques i de baix manteniment.

Sistema de fixació dels mòduls fotovoltaics:

- Sistema de fixació de mòduls fotovoltaics, mitjançant rails i pines aptes per a anclar-se a formigó. Perfil·laria d'alumini EN AW-6063 T66 i AW-6082 T6 i cargolaria resistent a les inclemències del temps.

El sistema de fixació dels mòduls serà motiu d'estudi donat les característiques estructurals i constructives de la pròpia coberta, així com les empentes al vent i sobrecàrregues. A priori, es considera insuficient aquest sistema i serà desenvolupat en detall durant les properes fases de projecte.

Bloc de formigó:

- Bloc de formigó porós de 40x20x20 cm de 16 kg hidrofugats en massa i resistent a les inclemències del temps.

Les mides dels blocs de formigó seran adaptades segons el cas, donat que podran incrementar o reduir la seva secció.

Sistema de fixació dels mòduls fotovoltaics:

- Rails i pines aptes per a anclar-se a formigó. Perfil·laria d'alumini EN AW-6063 T66 i AW-6082 T6

b. Revisió dels equips proposats

S'ha realitzat una revisió general de la proposta tècnica inicial per la instal·lació FV i s'indica que:

1. Les plaques FV de 400 Wp proposades permeten un millor aprofitament de la coberta i maximitzar la potència instal·lada en la coberta. S'ha estudiat la possibilitat d'instal·lar plaques de major

potència pic unitària però tenint en compte les dimensions de les plaques, amb plaques de 550 Wp la potència instal·lada total que es pot arribar a instal·lar és sensiblement inferior a la resultant en el cas de plaques de 400 W. Així doncs es considera que les plaques proposades de 400 Wp són les correctes.

- El sistema de suportatge dels elements estructurals on s'instal·laran les plaques FV en la zona de la coberta del pavelló s'han previst en la memòria de tipus metàl·lic amb llastrat individualitzat. Es realitzarà el reestudi del llastrat previst en la memòria inicial i s'estudiarà també la possibilitat d'incorporar els blocs de formigó prefabricats de 10º per cobertes planes de forma que es redueixi el cost total de l'estructura FV. Es verificarà la suficiència estructural de la coberta per aquesta opció.



Figura 1. Suportatge panells FV prefabricats de formigó

- Pel que fa referència als inversors previstos de 36 kW de potencia unitària tenen la següent assignació de potència instal·lada per equip:
 - Inversor 1 → Tenen assignats 6 llaços de 16 plaques de 400 Wp totalitzant una potència instal·lada de 38.40 kWp
 - Inversor 2 → Tenen assignats 4 llaços de 16 plaques i dos llaços de 15 plaques de 400 Wp totalitzant una potència instal·lada de 37.60 kWp
 - En total la instal·lació FV té una potència instal·lada de 76.00 kWp.

S'instal·laran els dos inversors en paral·lel de 36.00 kW cadascun d'ells totalitzant una potència instal·lada en inversors de 72.00 kW.

- Es realitzarà la instal·lació dels quadres de protecció de la part de DC i d'AC com està previst en l'estudi inicial però incorporant les proteccions tipus fusible en la part de DC que no estaven previstes en el projecte original.
- Els equips de mesura i telegestió es consideren correcte i adequats als requeriments.
- El sistema de canalització previst amb canal protectora es considera adequat. Pel sistema de cablejat, en la part d'AC el cablejat previst de 0.6/1 kV és adequat tot i que obligatòriament ha de ser del tipus RZ1-K 0.6/1 kV (AS). En la part de DC el cablejat serà del tipus H1Z2Z2-K 1.8/1.8 kV 2X6 mm² Cu de tensió d'aïllament 1.8 kV i especial per corrent continu i instal·lacions fotovoltaïques.
- Les proteccions de la part d'AC hauran de tenir un poder de tall superior a l'indicat en la memòria tècnica de disseny. Les proteccions de capçalera hauran de garantir un poder de tall mínim de 25 kA.
- Amb els materials i proposta tècnica prevista inicialment, no es considera la instal·lació d'autoconsum de tipus compartit sinó de tipus individual amb possibilitat de compensació dels excedents. En cas que finalment el disseny de la instal·lació sigui per autoconsum de tipus compartit caldrà realitzar el muntatge adicional dels següents elements i materials d'acord amb l'indicat en la normativa vigent de Edistribución. L'esquema de muntatge serà l'indicat en la figura

següent o aquell que indiqui Edistribución en l'estudi que s'ha de realitzar per tal de validar la solució constructiva per la tipologia

I. Autoconsums col·lectius amb generació connectada a punt frontera (instal·lacions > 15 kW):

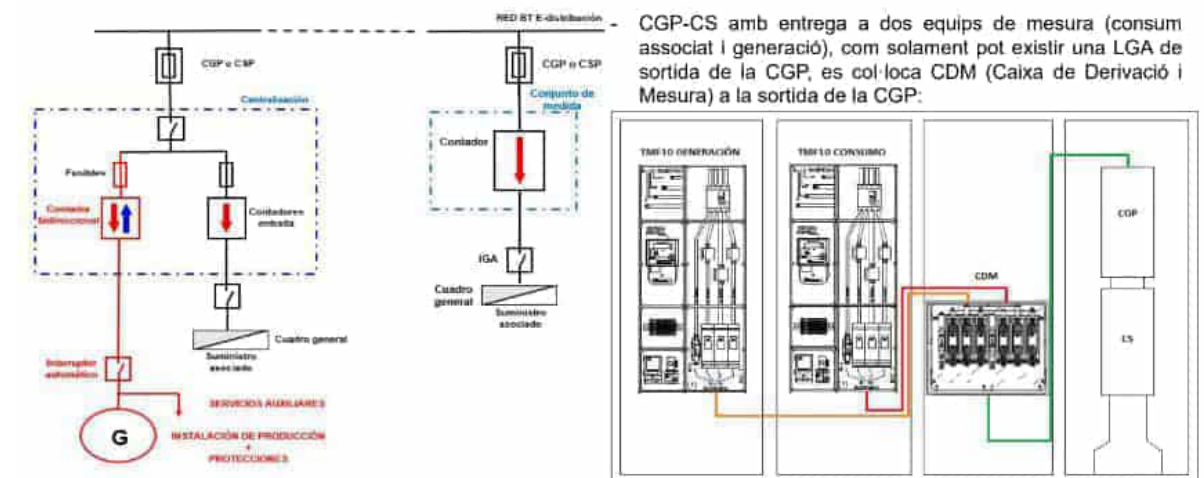


Figura 2. Esquema instal·lació d'enllaç de tipus compartit per autoconsum FV

Per la realització de l'entroncament del subministrament del punt de consum i de la producció FV serà necessària la instal·lació d'una caixa de derivació tipus CPM CGP-12-250/250/400 homologada per la companyia distribuïdora EDISTRIBUCION.

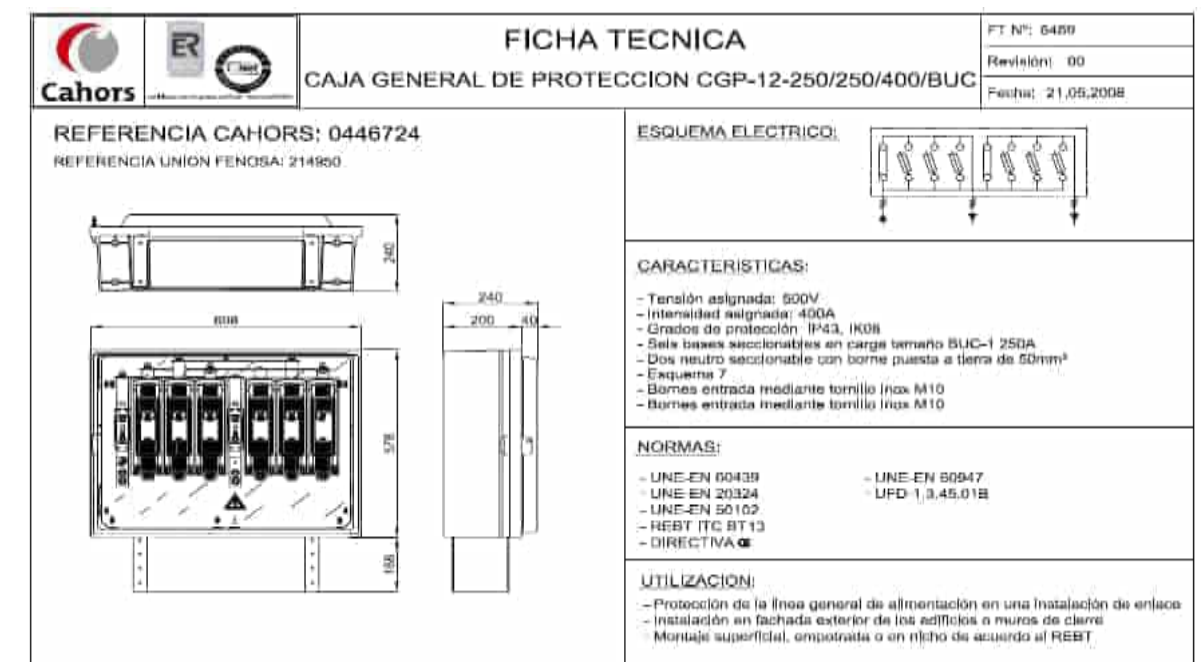


Figura 3. CDM CGP-12-250/250/400

La CPM es connectarà aigües avall de la CGP-9-400 BUC existent en la instal·lació que alimenta el punt de consum del pavelló de forma que la TMF10 del consum associat i la TMF10 de la fotovoltaica quedin connectades en paral·lel aigües avall de la CGP existent. Els nous equips i materials a instal·lar seran doncs:

- Nova TMF10 per xarxa FV autoconsum
- Nova TMF10 per consum per tal d'adequar-la a normativa vigent.
- Nova CGP-9-400 BUC
- Armaris prefabricats per la CGP+CDM i equips de mesura nous.
- Nova CDM de l'amperatge nominal indicat per l'empresa distribuïdora.

- Nova LGA de cablejat d'acord amb la potència màxima admissible del pavelló amb cable tipus RZ1-K 0.6/1 kV
- Noves canalitzacions i tubs per la instal·lació de la nova LGA

A continuació, s'insereix una taula amb l'estudi concret dels equips utilitzats per a la instal·lació fotovoltaica a la coberta bio-solar:

Equips de la instal·lació fotovoltaica a la coberta Biosolar	
Panells fotovoltaics	• Plaques FV de 400 Wp • 190 panells fent un total de 76 kW de potència instal·lada
Sistema de suport	• Tipus metàl·lic amb llastrat individualitzat (segons projecte) • Blocs de formigó prefabricats de 10º per cobertes planes (possible alternativa)
Inversors	• 2 Inversors de 36 kW potència unitària, amb les següents assignacions a cada inversor • Inversor 1, assignats 6 llaços de 16 plaques de 400 Wp totalitzant una potència instal·lada de 38.40 kWp • Inversor 2, Tenen assignats 4 llaços de 16 plaques i dos llaços de 15 plaques de 400 Wp totalitzant una potència instal·lada de 37.60 kWp
Quadres elèctrics	• Quadres de protecció de la part de DC i d'AC amb les corresponents proteccions tant a AC com DC
Equips de mesura i telegestió	• Equip de mesura TFM1 CONSUM • Equip de mesura TFM1 FOTOVOLTAICA
Canalitzacions	• Canal protectora • Cablejat d'AC del tipus RZ1-K 0.6/1 kV (AS). • Cablejat de DC del tipus H1Z2Z2-K 1.8/1.8 kV 2X6 mm² Cu de tensió d'aïllament 1.8 kV
Proteccions	• Proteccions de capçalera garantiran un poder de tall mínim de 25 kA i, proteccions AC poder de tall superior segons memòria tècnica disseny
Caixa derivació	• CPM CGP-12-250/250/400 homologada per la companyia distribuïdora EDISTRIBUCION

3. REVISIÓ DELS CRITERIS D'ACCESSIBILITAT A LA COBERTA BIOSOLAR

La proposta de millora d'accessibilitat, contempla la substitució d'un dels ascensors existents corresponent a l'edifici del centre educatiu fent que arribi fins la planta coberta amb un canvi d'embarcament en aquesta planta. La maquinària de l'ascensor es traslladarà fins a la cota superior, afectant per tant el forjat existent del badalot, i les instal·lacions existents quedaran afectades amb la creació d'aquest nou vestíbul.



Figura 4: Planta tercera estat actual, vestíbul afectat

A continuació s'enumeren els requisits i les actuacions necessàries per tal de garantir l'accessibilitat a la planta coberta.

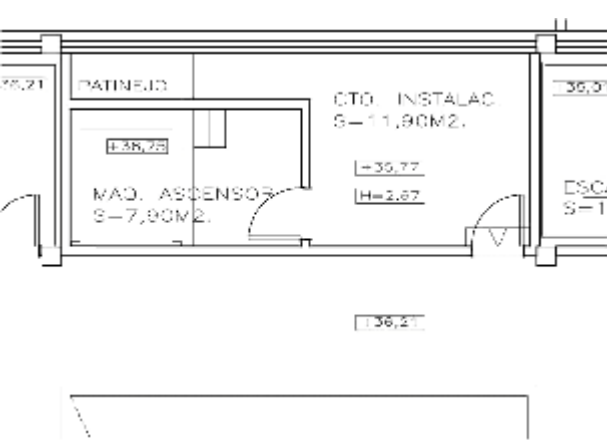


Figura 6: Planta estat actual del vestíbul afectat

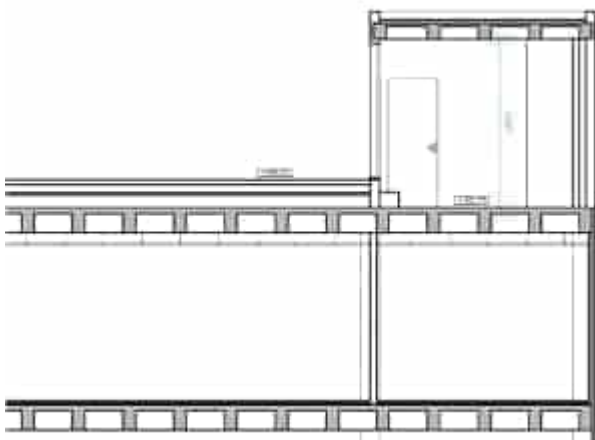


Figura 6: Secció de l'estat actual planta tercera

- Ascensors accessible

L'ascensor complirà la norma UNE-EN 81-70:2004 relativa a l'Accessibilitat als ascensors de persones, incloent-hi persones amb discapacitat, així com les condicions que s'estableixen a continuació:

La botonera inclou caràcters en Braille i en alt relleu, contrastats cromàticament. En grups de diversos ascensors, l'ascensor accessible té trucada individual / pròpia.

Les dimensions de la cabina compleixen les condicions de la taula que s'estableix a continuació, en funció del tipus d' edifici:

Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)		
En edificios de uso Residencial Vivienda		
	sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas	con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas
En otros edificios, con superficie útil en plantas distintas a las de acceso		
	≤ 1.000 m²	> 1.000 m²
• Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
• Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

- Itinerari accessible

S'hi inscriurà un cercle de diàmetre Ø 1,50 m lliure d'obstacles al vestíbul d'entrada, davant de l'ascensor.

L'amplada lliure de pas ≥ 1,20 m

La porta de sortida tindrà una amplada lliure de pas ≥ 0,80 m mesurada amb mecanismes d'obertura i tancament situats a una alçada entre 0,80 - 1,20 m, de funcionament a pressió o palanca i maniobrables amb una sola mà, o automàtics

En ambdues cares de la porta de sortida a coberta hi haurà un espai horitzontal lliure de l'escombrada de les fulles de diàmetre Ø 1,20 m

El paviment dels recorreguts accessibles no contindrà elements solts, com ara graves o sorres. Hauran de permetre la circulació i arrossegament d'elements pesants, cadires de rodes, etc. Seran resistents a la deformació.

La pendent en sentit de la marxa serà ≤ 4%, o complirà les condicions de rampa accessible, i el pendent transversal al sentit de la marxa serà ≤ 2%.

- Altura lliure de l'espai de circulació

Actualment hi ha una diferència de nivell de 44 cm entre els paviments del badalot de la planta tercera (+35,77) i el paviment de la coberta (+36,21).

Per altra banda l'altura lliure del badalot existent és de 2,67 m.

Segons el DBSUA 2, l'alçada lliure de pas en zones de circulació serà, com a mínim, 2,10 m en zones d'ús restringit i 2,20 m a la resta de les zones. En els llindars de les portes l'alçada lliure serà 2 m, com a mínim.

Amb el recrescut de 44 cm del paviment del nou vestíbul quedarà una alçada lliure de 2,23 m i podrem sortir a peu pla a la cota actual de coberta.

Un cop a coberta es proposarà un sistema de rampes accessibles segons l'apartat 4 del DBSUA 1 per poder connectar el nivell de la coberta existent (+36,21) amb els diferents nivells de la coberta verda. El projecte bàsic de la coberta biosolar inclourà el disseny dels recorreguts segons els requisits d'accessibilitat requerits.

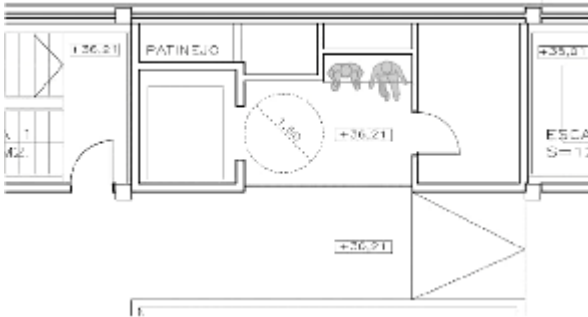


Figura 7: Nou vestíbul de sortida accessible a coberta

4. REVISIÓ D'AMIDAMENTS I PRESSUPOST

A continuació, s'exposen les partides incloses a l'apartat d'arquitectura de la memòria tècnica per a la realització de la coberta bio-solar a l'Edifici l'Olivera de Sant Boi de Llobregat, amb les corresponents revisions respecte als amidaments de projecte:

01	PARTIDES D'ARQUITECTURA	Amidament	Preu	Import
01.01	m² Impermeabilización flotante lastrada con manta de EPDM ANTIRAICES. En cubierta plana, pendiente del 1% al 5%. CAPA SEPARADORA BAJO FORMACIÓN DE PENDIENTES: lámina de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 0,75 mm de espesor y 705 g/m²; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina de caucho sintético EPDM de alta densidad, de 1,2 mm de espesor, fijada al soporte en perímetro y juntas y solapes fijados con cinta autoadhesiva, de caucho sintético EPDM y 76 mm de anchura, previa aplicación de imprimación con base disolvente; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (500 g/m²); Incluyendo detalles de remates singulares	661,00	24,22	16.009,42
01.01	m² Revisió d'amidament segons documentació gràfica	675,00	24,22	16.348,50
01.02	m² Cubierta verde extensiva transitable, con riego integrado, sistema "ZINCO". Cubierta plana ajardinada extensiva (ecológica), con riego integrado, sistema "ZINCO", compuesta de: capa separadora bajo protección: manta protectora y retenedora SSM 45 "ZINCO", formada por geotextil de poliéster y polipropileno, con una masa superficial de 470 g/m²; capa drenante y retenedora de agua: módulo Floradrain FD 25-E "ZINCO"; capa filtrante y distribuidora de agua: fieltro de distribución de agua AF 300 "ZINCO", formado por un geotextil de fibras de polipropileno y una lámina acrílica en una de sus caras; instalación de riego: tubería de riego por goteo fijada a la capa filtrante cada 500mm y distribuidora de agua con tiras de velcro, color negro; capa de protección: sustrato Zincoterra Floral "ZINCO", de 150 mm de espesor, Pradera sembrada con mix de plantas según proyecto. El precio incluye la tubería de abastecimiento y distribución y todos los accesorios.	265,00	87,16	23.097,40

01	PARTIDES D'ARQUITECTURA	Amidament	Preu	Import
01.03	m² Cubierta verde semiintensiva transitable. Sistema Plantas Aromáticas "ZINCO". Incluidas enredaderas. Con riego. Cubierta plana ajardinada semiintensiva, sistema Plantas Aromáticas nativas según proyecto, compuesta de: manta protectora y retenedora SSM 45 "ZINCO", formada por geotextil de poliéster y polipropileno, con una masa superficial de 470 g/m²; capa drenante y retenedora de agua: módulo Floradrain FD 40-E "ZINCO"; capa filtrante y distribuidora de agua: fieltro de distribución de agua AF 300 "ZINCO", formado por un geotextil de fibras de polipropileno y una lámina acrílica en una de sus caras; instalación de riego: tubería de riego por goteo fijada a la capa filtrante cada 500mm y distribuidora de agua con tiras de velcro, color negro; capa de protección: : sustrato Zincoterra Jardín "ZINCO", de 300 mm de espesor, plantas arbustivas con cepellón plano, plantadas según proyecto.. El precio incluye la tubería de abastecimiento y distribución y todos los accesorios.	390,00	166,90	65.091,00
01.03	m² Revisió d'amidament segons documentació gràfica	465,00	166,90	77.608,50
01.04	ud Encuentro de la cubierta "ZINCO" con sumidero con caja de registro. Encuentro de cubierta plana transitable, no ventilada, ajardinada, con sumidero de salida vertical con caja de registro, formado por: pieza de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete y sumidero de caucho EPDM, de salida vertical, de 80 mm de diámetro adherido a la pieza de refuerzo y protegido por caja de registro, modelo KS 10 "ZINCO", de aluminio recubierto con plástico, color gris oscuro.	4,00	101,33	405,32
01.04	ud Revisió d'amidament per donar compliment al CTE i normatives d'aplicació com a conseqüència de la proposta de projecte	10,00	101,33	1.013,30
01.05	ud Automatización de riego de cubierta verde, sistema "ZINCO". Automatización de riego de cubierta plana transitable, ajardinada con unidad principal premontada en caja de acero inoxidable con cerradura, Autómata BM 4 "ZINCO", de 580x390x250 cm. El precio no incluye la comprobación y el mantenimiento de las instalaciones.	1,00	2048,74	2.048,74
01.06	m² Pavimento de rejilla electrosoldada. Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x2 mm, fijado con piezas de sujeción, para rampa. El precio incluye los cortes, las piezas especiales y las piezas de sujeción.	193,00	57,31	11.060,83
01.06	m² Revisió d'amidament segons documentació gràfica	325,00	57,31	18.625,75
01.07	m Banco corrido de madera. Banco corrido de madera, de 60x45 cm con asiento y respaldo de madera de pino silvestre nacional con certificado FSC, tratada para exterior, acabada con barniz protector natural, fijado a una superficie soporte. Geometría según proyecto	19,20	218,11	4.187,71
01.07	m Revisió d'amidament segons documentació gràfica	22,70	218,11	4.951,10
01.08	m Valla para área de ocultación de instalaciones. Valla para área de ocultación de instalaciones, de 1,80 m de altura, formada por postes verticales y dos travesaños horizontales de madera de pino silvestre nacional con certificado FSC, tratada para exterior, acabada con barniz protector natural, y tablas verticales de madera de extremos redondeados y cantos romos. Colocación en obra: con tacos químicos, sobre una base de hormigón. Geometría según proyecto	20,00	211,15	4.223,00
02.18	ud Compostador de matèria orgànica de Jardí. Compostador moldel Combox, fabricat amb plàstics reciclat procedents de post-consum (dim.: 0,6m x 0,6m x 1,2m) instal·lat segons plànols	6,00	128,35	770,10
01.09	PA Pèrgola Bioclimàtica. Pèrgola bioclimàtica de 50m2 de superfície, construïda amb fusta de pi termotractada amb certificat FSC, de la casa lunawood, amb una subestructura metàl·lica d'acer galvanitzat a partir d'un perfil HEB 120, herratges d'acer galvanitzat i tensors metàl·lics per a les plantes enfiladisses.	1,00	20410,20	20.410,20
01.09	PA Revisió d'amidament segons documentació gràfica (superfície de 55 m²)	1,20	20410,20	24.492,24

A continuació, es llisten les partides que es troben a faltar al projecte i caldran per la correcta execució del mateix:

- Adequació de les baranes perimetrals existents, per tal de complir les normatives d'aplicació, evitar el risc a caigudes, així com la resta de criteris del CTE
- Murets per a la contenció de terres superiors a 20 cm, tal com s'indica a la següent imatge, extreta de la memòria tècnica

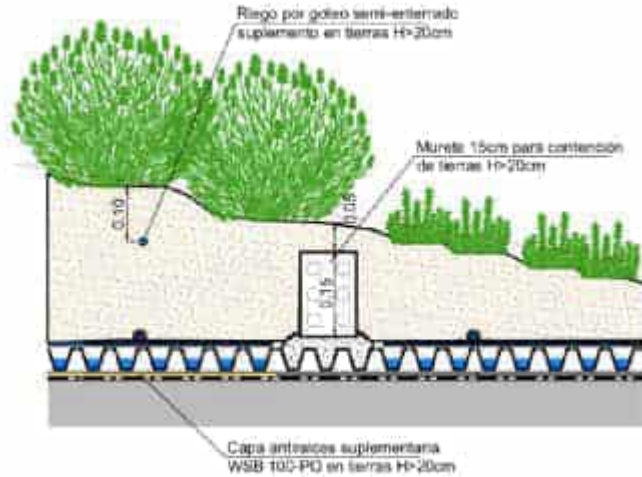


Figura 8. Esquema de posició de muret per a la contenció de terres

- Capa antiarrels extra en zones intensives, tal com s'indica a la memòria tècnica de projecte. Aquesta capa, es tractarà de WSB 100-PO o equivalent, per garantir que no hi ha cap punxonament de la capa d'impermeabilització.
- Vegetació de diversa tipologia, com plantes enfiladisses per a la pèrgola.
- Els perímetres i vores de tots els obstacles que penetrin la coberta, seran realitzats amb una franja de grava 16/32 mm de entre 30-50 cm d'ample.
- Actuacions d'impermeabilització mitjançant poliurea.
- Subestructura de perfils de suport dels bancs de fusta i paviment tipus TRAMEX, així com les corresponents bases de formigó i les plaques metàl·liques de base d'ancoratge, amb els seus tacs químics.
- Subestructura de perfils metàl·lics, platines i cartel·les de la tanca de fusta per ocultar l'àmbit d'instal·lacions de coberta.
- Subestructura de suport de les plaques fotovoltaïques adequada a les característiques de cada coberta existent on hi aniran ubicades.

A continuació, s'exposen les partides incloses a l'apartat d'instal·lacions de la memòria tècnica per a la realització de la coberta bio-solar a l'Edifici l'Olivera de Sant Boi de Llobregat, amb les corresponents revisions respecte als amidaments de projecte:

02	PARTIDES D'INSTAL·LACIONS	Amidament	Preu	Import
02.01	ud Mòdul solar fotovoltaic. Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 34,2 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 11,7 A, tensión en circuito abierto (Voc) 41,2 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 12,28 A, eficiencia 20,8%, 160 células de 158x158 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1754x1096x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 22,64 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte.	190,00	185,01	35.151,90

02	PARTIDES D'INSTAL·LACIONS	Amidament	Preu	Import
02.02	ud Sistema de fijación de moduos fotovoltaicos. Sistema de fijación de modulos fotovoltaicps con railes y pimzas apto para anclarse a hormigón 10º de inclinación. Perfilera de aluminio EN AW-6063 T66 y AW-6082 T6 para reducir carga y tornilleria resistente a inclemencias del tiempo.	190,00	77,91	14.802,90
02.03	ud Bloque de hormigon. Bloque de hormigon pororso de 40x20x20cm de 16 kg hidrofugados en masa y resistente a las inclemencias del tiempo. Apto para estructuras en jardineria.	300,00	4,14	1.242,00
02.04	ud Losa hormigón. Losa de hormigon de 22kg	160,00	6,44	1.030,40
02.04	ud Inversor Fotovoltaico. Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 40 kW, voltaje de entrada máximo 1100 Vcc, rango de voltaje de entrada de 200 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 36 kW, potencia máxima de salida 44 kVA, eficiencia máxima 98,7%, dimensiones 640x530x270 mm, peso 43 kg, con soporte para colgar, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	2,00	5425,98	10.851,96
02.05	m Cable eléctrico multipolar de 0,6/1 kV de tensión nominal. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	50,00	26,14	1.307,00
02.06	m Cable eléctrico unipolar de 0,6/1 kV de tensión nominal. Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	2600,00	3,16	8.216,00
02.07	ud Conectores solares. Pareja macho y hembra de conectores solares MC4 con contactores metalicos.	18,00	26,36	474,48
02.08	ud Interruptor automatico magnetico, modular. Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 75 A, poder de corte 50 kA, curva MA.	2,00	406,56	813,12
02.09	ud Interruptor automatico magnetico, modular. Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 135 A, poder de corte 50 kA, curva MA.	2,00	587,83	1.175,66
02.10	ud Interruptor diferencial modular. Interruptor diferencial instantáneo superinmunizado, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 75 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase Asi.	2,00	683,76	1.367,52
02.11	m Canal protectora para alojamiento de cables eléctricos y de telecomunicación. Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 60x190 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento.	300,00	16,53	4.959,00
02.11	m Revisió d'amidament segons documentació gràfica	350,00	16,53	5.785,50
02.12	ud Armario de distribución modular. Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta transparente, grado de protección IP40, aislamiento clase II, para 48 módulos, en 2 filas.	2,00	285,45	570,90
02.13	ud Red de toma de tierra para estructura. Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 23 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².	1,00	221,28	221,28
02.14	ud Sistema de monitorización. El sistema de monitorización esta formado por un gestor de dspositivos con interfaces de comunicacion WLAN, LAN, RS485, Mbus, 2G/3G/4G. Con capacida de gestionar 80 dispositivos. Tambien incluye los sensores de temperatura y radiación.	1,00	1181,53	1.181,53
02.15	ud Medidor de potencia trifasico. Medidor de potencia trifasico con capacidad de comunicación.	1,00	510,00	510,00
02.16	m Cable eléctrico multipolar de 0,6/1 kV de tensión nominal. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	50,00	18,39	919,50



02	PARTIDES D'INSTAL·LACIONS		Amidament	Preu	Import
02.17	ud	Sistema d'escomesa electrica, endolls i il·luminació exteriors. Sistema d'escomesa electrica i il·luminació exterior. Inclou 55m de cablejat, 3 lluminàries exteriors model Elvira de la casa Lucande i 3 punts d'endolls dobles exteriors model Blueline de la casa Voltomat.	1,00	1398,27	1.398,27
02.19	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente. Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1"" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	15	27,31	409,65

A continuació, es llisten les partides que es troben a faltar al projecte i caldran per la correcta execució del mateix:

03	PARTIDES D'INSTAL·LACIONS NO INCLOSES AL PROJECTE		Amidament	Preu	Import
03.01	m	Tub rígid DN 32 superficial	280,00	3,78	1.058,40
03.02	u	Caixa de derivació IP 65	30,00	16,41	492,30
03.03	u	CGP-9-400 BUC	1,00	337,59	337,59
03.04	u	CDM CGP-12-250/250/400 CAHORS	1,00	1.205,43	1.205,43
03.05	u	Equip de mesura tipus TFM1 consum	1,00	451,55	451,55
03.06	u	Equip de mesura tipus TFM1 fotovoltaica	1,00	451,55	451,55
03.07	u	CS-400 i faldó vademècum ENDESA	1,00	572,53	572,53
03.08	PA	Canal protectora plàstica 200x60 mm	1,00	1.200,00	1.200,00
03.09	m	Cable LGA	150,00	27,04	4.056,00
03.10	PA	Previsió treballs ENDESA	1,00	4.500,00	4.500,00
03.11	PA	Realització obra civil instal·lació d'enllaç	1,00	5.200,00	5.200,00
03.12	PA	Tanca d'acer galvanitzada plaques fotovoltaiques	1,00	4.380,00	4.380,00
TOTAL DE PARTIDES D'INSTAL·LACIONS NO INCLOSES AL PROJECTE					23.905,35

Finalment, es realitza un resum de la previsió de PEM, incloent el PEM de la proposta de coberta bio-solar proposada a la memòria tècnica, el PEM previst per la licitació per a les millores d'arquitectura, i el PEM previst a la licitació per les millores de les instal·lacions. Amb això, obtenim un PEM total que agruparia totes les actuacions, sent el PEM total disponible per a la realització de tot el conjunt d'actuacions:

RESUM PRESSUPOST (PEM) D'ACTUACIÓ – PREVISIÓ INICIAL	Preu
TOTAL PEM segons projecte (memòria tècnica de l'anunci de licitació)	234.826,29 €
TOTAL PEM Arquitectura (segons anunci licitació)	263.217,84 €
TOTAL PEM Instal·lacions (segons anunci licitació)	431.274,83 €
TOTAL PEM D'ACTUACIÓ	929.318,96 €

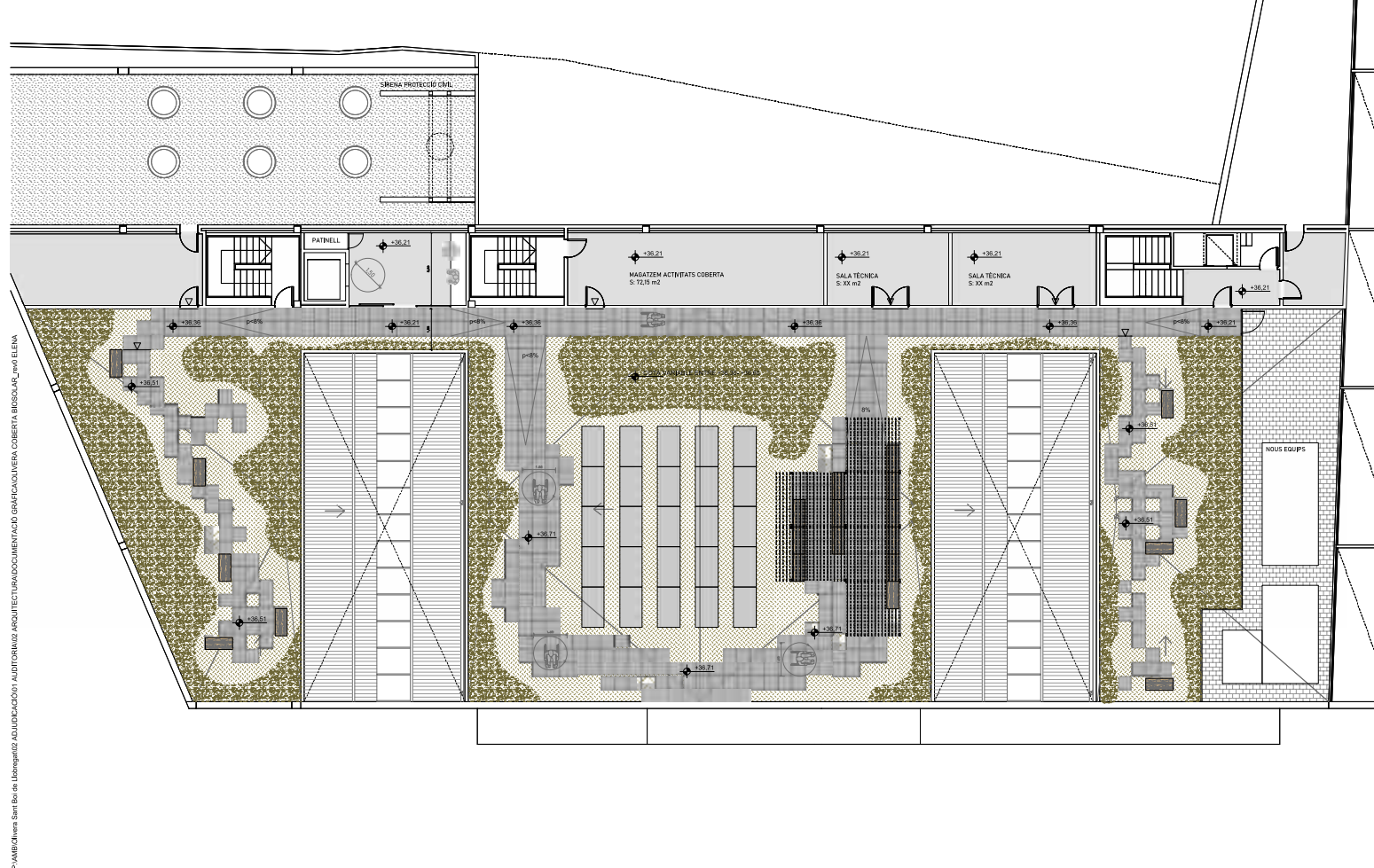
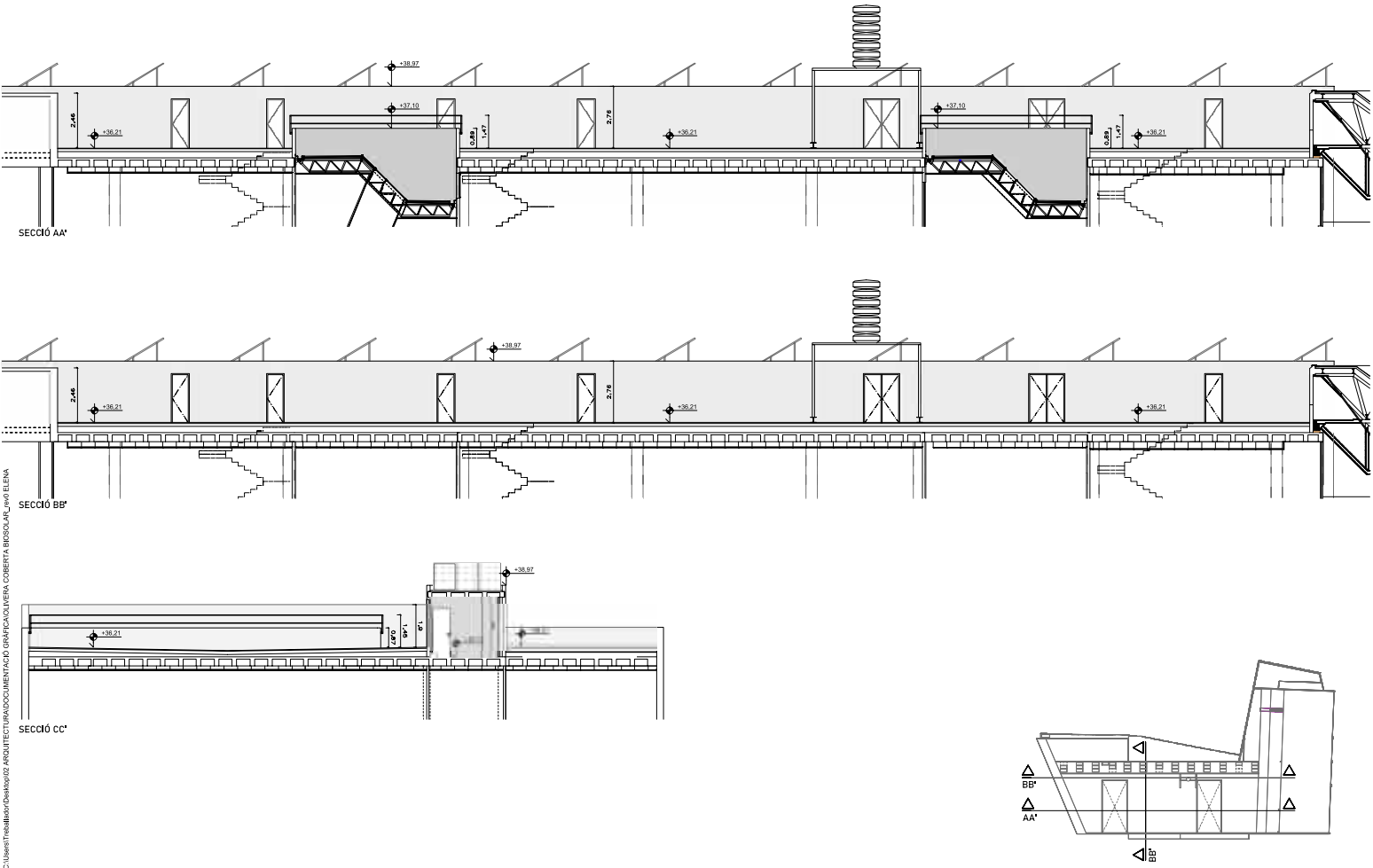
Com a conclusió, ens basarem en aquest PEM d'actuació obtingut, i li restarem la proposta de PEM per a la realització de la coberta bio-solar inclosa a la memòria tècnica, restant també els extres per correcció d'amidaments i per partides extres no incloses al projecte, per tal de poder executar correctament aquest. Amb això, obtindrem una previsió del PEM disponible per a realitzar actuacions de millora d'arquitectura i instal·lacions.

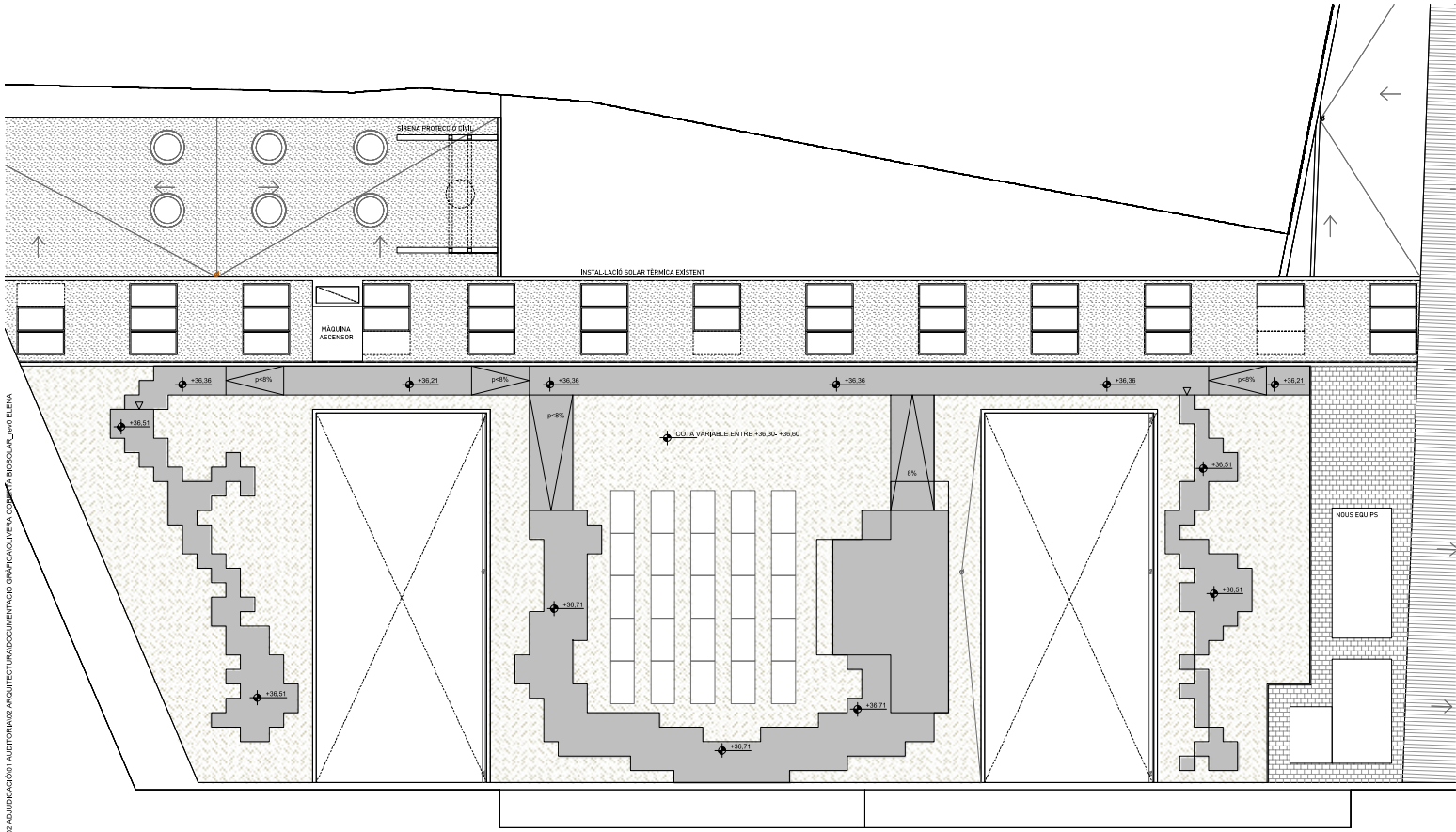
RESUM PRESSUPOST (PEM) D'ACTUACIÓ – PREVISIÓ SEGONS AUDITORIA	Preu
TOTAL PEM D'ACTUACIÓ	929.318,96 €
TOTAL PEM segons projecte (memòria tècnica de l'anunci de licitació)	- 234.826,29 €
TOTAL PEM – increment segons correccions amidaments Arquitectura	- 25.874,91 €
TOTAL PEM – increment partides que es troben a faltar a l'apartat Arquitectura (previsió)	- 120.500,00 €
TOTAL PEM – increment segons correccions amidaments Instal·lacions	- 826,50 €
TOTAL PEM – increment partides que es troben a faltar a l'apartat Instal·lacions	- 23.905,35 €
TOTAL PEM DISPONIBLE PER A LA REALITZACIÓ DE MILLORES	523.385,91 €

Aquest PEM disponible per a la realització de les millores d'arquitectura i instal·lacions, com a previsió inicial, es tractaria de 523.385,91 €.



5. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA





P:\AMB\Olivera_Sant Boi de Llobregat\2 AUDITORI\2 AUDITORI\DOCUMENTACIÓ GRÀFICA\OLIVERA_COBERTA BIOSOLAR_01.dwg ELEV



Expedient
23501943

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA OLIVERA

COBERTA BIOSOLAR

PROJECTE D'EXECUCIÓ SANT BOI DE LLOBREGAT

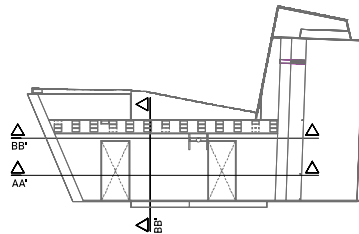
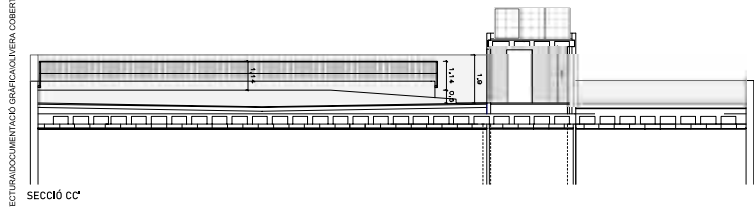
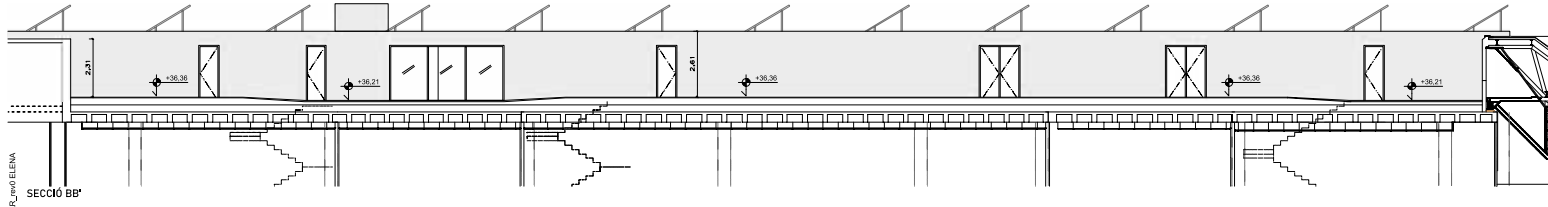
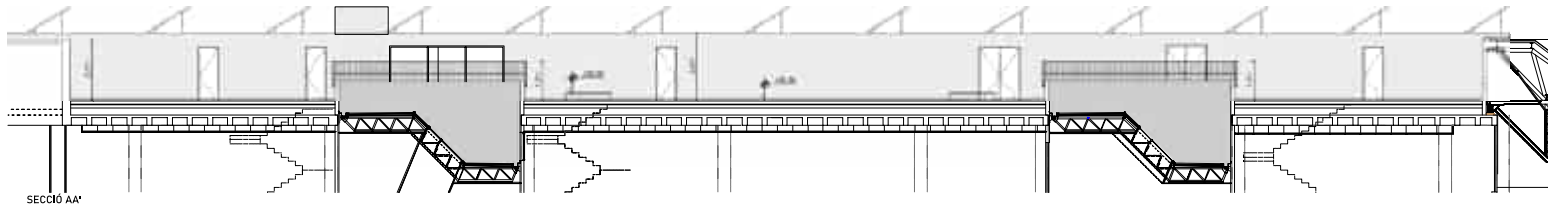
Abril 2024

PROPOSTA PLANTA COBERTA
DEFINICIÓ ARQUITECTÒNICA

X.1.02.02
V.01 12/04/2024
A3 E: 1/150



C:\Users\Tresballes\Documents\2 AUDITORI\2 AUDITORI\DOCUMENTACIÓ GRÀFICA\OLIVERA_COBERTA BIOSOLAR_01.dwg ELEV



Expedient
23501943

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA OLIVERA

COBERTA BIOSOLAR

PROJECTE D'EXECUCIÓ SANT BOI DE LLOBREGAT

Abril 2024

PROPOSTA SECCIÓ
DEFINICIÓ ARQUITECTÒNICA

X.1.02.03
V.01 12/04/2024
A3 E: 1/150



III.ANNEXES



III.1. SIMULACIONS ENERGÈTIQUES

- III.1.1. Simulació de l'estat actual
- III.1.2. Simulació amb totes les millores
- III.1.3. Simulació millora Aerotèrmia
- III.1.4. Simulació millora Finestres
- III.1.5. Simulació millora FV
- III.1.6. Simulació millora LED
- III.1.7. Simulació millora UTA

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

III.1.1. Simulació de l'estat actual

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable..... 3

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total..... 3

1.3. Hores fora de consigna..... 3

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC..... 3

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici..... 3

2.2. Resultats mensuals..... 4

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici..... 4

2.2.2. Hores fora de consigna..... 4

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS..... 4

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES..... 5

4.1. Energia elèctrica produïda in situ..... 5

4.2. Energia tèrmica produïda in situ..... 5

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables..... 5

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI..... 5

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració..... 5

5.2. Demanda energètica d'ACS..... 6

6. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI..... 6

6.1. Zonificació climàtica..... 6

6.2. Definició dels espais de l'edifici..... 6

6.2.1. Agrupacions de recintes..... 6

6.2.2. Condicions operacionals..... 8

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació..... 9

6.2.4. Càrrega interna mitjana..... 9

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic..... 9

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats..... 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable.

$$C_{ep,nren} = 333.26 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,nren,lim} = 35 + 8 \cdot C_{FI} = 252.37 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,nren}$: Valor calculat del consum d'energia primària no renovable, kWh/m²·any.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límit del consum d'energia primària no renovable (taula 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total.

$$C_{ep,tot} = 447.91 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{FI} = 384.54 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,tot}$: Valor calculat del consum d'energia primària total, kWh/m²·any.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límit del consum d'energia primària total (taula 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.3. Hores fora de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/any} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 350.4 \text{ h/any}$$

on:

h_{fc} : Hores fora de consigna de l'edifici a l'any, h/any.

t_{ocu} : Temps total d'ocupació de l'edifici a l'any, h/any.

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici.

Es mostra el consum anual d'energia final, energia primària i energia primària no renovable corresponent als diferents serveis tècnics de l'edifici. Els consums dels serveis de calefacció i refrigeració inclouen el consum elèctric dels equips auxiliars dels sistemes de climatització.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

Serveis tècnics	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Calefacció	262322.64	142.54	369064.62	200.54	259416.87	140.96
Refrigeració	32646.55	17.74	77307.37	42.01	63791.88	34.66
ACS	45296.63	24.61	48257.53	26.22	18068.51	9.82
Ventilació	53111.60	28.86	125769.17	68.34	103780.73	56.39
Il·luminació	86111.17	46.79	203910.22	110.80	168260.90	91.43
	479488.60	260.54	824308.91	447.91	613317.04	333.26

on:

S_u : Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

EF : Energia final consumida pel servei tècnic en punt de consum.

EP_{tot} : Consum d'energia primària total.

EP_{nren} : Consum d'energia primària d'origen no renovable.

Pàgina 3 - 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

2.2. Resultats mensuals.

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici.

		Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
EDIFICI (S _u = 1840.34 m²)															
Demanda energètica	Calefacció	38010.8	29200.0	25957.9	17850.5	12296.2	4445.7	1003.2	850.4	3945.4	8300.2	23583.8	34364.9	199809.1	108.6
	Refrigeració	1.7	87.6	365.8	762.2	3164.5	6539.2	14649.3	13543.8	6397.5	2797.7	239.6	27.1	48576.1	26.4
	ACS	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4
	TOTAL	42008.5	32832.4	30176.8	22269.5	19096.5	14296.1	18931.4	17673.3	13654.4	14665.4	27483.2	38316.6	291404.2	158.3
Electricitat	Calefacció	9258.7	7706.3	7404.4	6153.6	4514.2	2770.8	1328.8	1289.3	2455.5	3715.7	7001.7	8919.2	62518.0	34.0
	Refrigeració	58.8	52.6	93.7	145.7	752.3	1408.0	3075.9	2710.5	1450.8	427.2	62.3	58.6	10296.5	5.6
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilació	4521.7	4074.0	4521.7	4346.4	4521.7	4372.5	4495.6	4521.7	4346.4	4521.7	4372.5	4495.6	53111.5	28.9
	Control de la humitat	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Il·luminació	7313.5	6605.8	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	86110.9	46.8
Electricitat (Sistema de substitució)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	1.0	51.5	215.0	448.0	1580.9	3134.4	6105.6	5894.4	3144.3	1617.9	140.9	15.9	22350.0	12.1
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gas natural	Calefacció	767.0	536.5	322.4	87.4	40.7	--	--	--	--	0.2	149.7	640.7	2544.5	1.4
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	1410.4	1251.1	1359.9	1290.6	1283.2	1168.7	1157.3	1157.3	1168.8	1250.1	1291.7	1385.2	15183.2	8.3
Gasoil C (Sistema de substitució)	Calefacció	23423.9	18002.5	15350.8	9878.8	6153.9	1685.3	131.2	45.1	1211.0	3495.5	13476.0	20994.8	113848.6	61.9
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient	Calefacció	12722.3	10423.0	9963.7	8233.0	5986.2	3510.4	1489.3	1425.6	3051.2	4822.1	9551.4	12232.6	83410.8	45.3
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3	16.4
C _{ef, total}		62274.5	51184.7	49242.2	40220.9	34691.6	27445.4	27392.4	26652.9	26223.7	29670.0	45685.6	58803.4	479487.4	260.5

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

C_{ef, total}: Consum d'energia en punt de consum (energia final), kWh/m²·any.

2.2.2. Hores fora de consigna

S'indica el nombre d'hores en les quals la temperatura de l'aire dels espais habitables condicionats de l'edifici se situa, durant els períodes d'ocupació, fora del rang de les temperatures de consigna de calefacció o de refrigeració, amb un marge superior a 1°C per a calefacció i 1°C per a refrigeració. Es considera que l'edifici es troba fora de consigna quan qualsevol d'aquests espais ho està.

Zones condicionades		Gen (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	Mai (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ag (h)	Set (h)	Oct (h)	Nov (h)	Des (h)	Any (h)
Habitable	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció PS	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció P1	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pista	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sala Activitats	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edifici	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS

S'indica a continuació el consum d'energia final (EF) i el rendiment estacional dels generadors que atenen els serveis de calefacció, refrigeració i producció d'ACS, obtinguts de la simulació de l'edifici.

El rendiment estacional expressa la relació entre la producció d'energia tèrmica del generador i el seu consum total d'energia.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Descripció		Vector energètic	EF (kWh/any)	Rendiment estacional
Generadors de calefacció				
Bomba de calor	Bomba de calor aire-aigua	Electricitat	61532.56	2.36
Caldera Roca	Caldera	Gas natural	107.60	0.82
Caldera Roca	Caldera	Gas natural	2436.91	0.83
Sistema de substitució	Sistema de rendiment estacional constant	Gasoil C	113848.59	0.70
Generadors de refrigeració				
Bomba calor	Refredadora	Electricitat	9311.01	2.66
Sistema de substitució	Sistema de rendiment estacional constant	Electricitat	22349.97	1.70
Generadors d'ACS				
Equip d'ACS	Caldera Roca	Gas natural	15183.19	0.85

on:

EF: Consum d'energia final, kWh/any.

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES.

4.1. Energia elèctrica produïda in situ.

L'edifici no disposa de sistemes de producció d'energia elèctrica.

4.2. Energia tèrmica produïda in situ.

Sistema de producció	Servei	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh)
Energia tèrmica renovable	ACS	2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3
TOTAL		2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables.

S'indica l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici que procedeix de fonts renovables no fòssils, com són la biomassa, l'electricitat consumida que es produeix en l'edifici a partir de fonts renovables i l'energia tèrmica captada del medi ambient.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Electricitat autoconsumida d'origen renovable	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient	15519.5	12904.4	12660.8	10792.8	8531.2	5828.2	3784.5	3721.0	5369.3	7319.3	12113.2	14979.8	113524.1	61.7
Biomassa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomassa densificada (pèl·lets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI.

La demanda energètica de l'edifici que s'ha de satisfer en el càlcul del consum d'energia primària, magnitud de control conforme a l'exigència de limitació del consum energètic HE 0, correspon a la suma de l'energia demandada de calefacció, refrigeració i ACS de l'edifici segons les condicions operacionals definides.

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració.

La demanda energètica de calefacció i refrigeració de l'edifici s'obté mitjançant el procediment de càlcul descrit en l'apartat 6.3, determinant per a cada hora el consum energètic d'un sistema ideal amb potència instantània i infinita amb rendiment unitari.

Es mostren els resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	1022.83	4.75	25220.73	117.19
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	505.08	4.71	5098.75	47.53
Calefacció PS	96.96	77.94	0.80	3674.12	37.89
Calefacció P1	70.06	1550.50	22.13	1450.69	20.71
Pista	963.53	180795.20	187.64	8043.36	8.35
Sala Activitats	168.40	15857.55	94.17	5088.44	30.22
Escales i passos	218.93	--	--	--	--
	1840.34	199809.10	108.57	48576.10	26.40

on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

5.2. Demanda energètica d'ACS.

La demanda energètica corresponent als serveis d'aigua calenta sanitària de les zones habitables de l'edifici es determina conforme a les indicacions de l'apartat 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat, de valors:

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Des
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS}	
				(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
	1890.0		274.29	43019.04	156.84

on:

- Q_{ACS}: Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.
- T_{ref}: Temperatura de referència, °C.
- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{ACS}: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

6. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

6.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecto del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica defineix les sol·licitacions exteriors per al procediment de càlcul, mitjançant la determinació del clima de referència associat, publicat en format informàtic (fitxer MET) per la Direcció General d'Arquitectura, Habitatge i Sòl, del Ministeri de Foment.

6.2. Definició dels espais de l'edifici.

6.2.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m²)	V (m³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{el·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--		
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--	-	Oscil·lació lliure
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable condicionada)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	Personalitzat	
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	Personalitzat	
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	29170.80	Personalitzat	
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	Personalitzat	
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
	215.21	574.67	6.48 / 6.74	158603.23	105735.49	--	--	29170.80		

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable condicionada)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	20323.20	Personalitzat	
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	Personalitzat	
	107.27	302.50	1.72 / 1.80	23680.95	15787.30	--	--	20323.20		

Calefacció PS (Zona habitable condicionada)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--		
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--		
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--		
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--		
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--		
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--		
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--		
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--		
	96.96	231.84	1.76 / 1.83	21403.47	14268.98	--	--	--		

Calefacció P1 (Zona habitable condicionada)										
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--		
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--		
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--		
	70.06	182.14	1.62 / 1.68	15465.30	10310.20	--	--	--		

Pista (Zona habitable condicionada)										
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m²)	V (m³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
Pista	963.53	2157.80	2.59	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	Personalitzat	
Pista	--	3168.12	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	2676.59	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	Altres usos 16 h
Pista	--	2731.31	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	401.86	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
	963.53	11135.68	1.01 / 0.73`	44666.19	29777.46	--	--	14191.20		

Sala Activitats (Zona habitable condicionada)									
Sala Activitats 1	168.40	488.35	5.36	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	Personalitzat Altres usos 16 h
Sala Activitats	--	488.35	--	--	--	--	--	11212.80	
	168.40	976.70	2.68 / 2.82`	44608.40	29738.93	--	--	22425.60	

Escales i passos (Zona habitable no condicionada)									
Escales	18.85	46.94	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	Personalitzat Oscil·lació lliure
Passadís	39.36	97.10	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--	
Vestíbul escales	47.86	105.88	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--	
Vestíbul PB	5.01	143.56	0.18	995.95	663.97	--	--	--	
Escales PB	19.68	49.21	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--	
Passadís	23.58	61.30	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--	
Escales	20.49	53.26	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--	
Escales	20.53	59.54	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--	
Passadís	23.57	68.35	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--	
	218.93	685.14	1.66 / 1.71	43500.43	29000.29	--	--	--	

on:

- S: Superfície útil interior del recinte, m².
- V: Volum interior net del recinte, m³.
- ren_n: Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *: Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}: Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.

6.2.2. Condicions operacionals

Distribució horària																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Altres usos 16 h (ús no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Dissabte	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baixa (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Dissabte	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació

Distribució horària																									
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Baixa, Altres usos 8 h (ús no residencial)																									
Ocupació sensible (W / m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Il·luminació (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equips (W / m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilació (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2.4. Càrrega interna mitjana

Es mostren els resultats del càlcul de la càrrega interna mitjana de les zones habitables de l'edifici.

Zones habitables	S _n (m²)	C _m (W/m²)
Habitable	215.21	99.6
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	46.8
Calefacció PS	96.96	25.2
Calefacció P1	70.06	25.2
Pista	963.53	7.0
Sala Activitats	168.40	45.4
Escales i passos	218.93	22.7
	1840.34	27.2

on:

- S_n: Superfície habitable de l'edifici, m².
- C_m: Càrrega interna mitjana, W/m². Càrrega mitjana horària d'una setmana típica, repercutida per unitat de superfície de l'edifici o zona de l'edifici, tenint en compte la càrrega sensible deguda a l'ocupació, la càrrega deguda a la il·luminació i la càrrega deguda als equips (Annex A, CTE DB HE).

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic.

El procediment de càlcul emprat té com a objectiu determinar el consum d'energia primària de l'edifici procedent de fonts d'energia renovables i no renovables. Per a això, s'ha emprat el document reconegut CYPETHERM HE Plus. Mitjançant aquest programa, es realitza una simulació anual per intervals horaris d'un model tèrmic zonal de l'edifici amb el motor de càlcul de referència EnergyPlus™ versió 9.5, en la qual, hora a hora, es realitza el càlcul de la distribució de les demandes energètiques a satisfer en cada zona del model tèrmic per a mantenir les condicions operacionals definides, determinant, per a cada equip tècnic, el seu punt de treball, l'energia útil aportada i l'energia final consumida, desglossant el consum energètic per equip, servei tècnic i vector energètic utilitzat.

El càlcul de l'energia primària que correspon a l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici, tenint en compte la contribució de l'energia produïda in situ, es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodologia descrita considera els aspectes recollits en l'apartat 4.1 de CTE DB HE 0.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats.

Els factors de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables i no renovables corresponen als publicats en el Document Reconegut del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme a l'apartat 4.1.5 de CTE DB HE0. Els valors emprats s'han obtingut a través del programa CteEPBD.

Per a les fonts d'energia utilitzades en l'edifici que no es troben definides en aquest document, s'han considerat els factors de conversió corresponents als vectors energètics "Xarxa 1" i "Xarxa 2".

Vector energètic	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medi ambient	0	1.000
Gas natural	1.190	0.005
Gasoil C	1.179	0.003
Electricitat obtinguda de la xarxa	1.954	0.414

on:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1: Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica.....3

1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica..... 3

1.2. Limitació de descompensacions..... 4

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI..... 4

2.1. Zonificació climàtica..... 4

2.2. Agrupacions de recintes..... 4

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE CÀLCUL..... 4

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica..... 4

3.1.1. Tancaments opacs..... 4

3.1.2. Buits.....7

3.1.3. Ponts tèrmics..... 7

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica

Transmissió de l'envolupant tèrmica: Existeixen elements de l'envolupant tèrmica la transmissió tèrmica dels quals supera el valor límit.

Coefficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K)

$$K = 1.60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{lim} = 0.81 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

on:

K : Valor calculat del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

K_{lim} : Valor límit del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

	S (m²)	L (m)	K _i (W/(m²·K))	% K
Àrea total d'intercanvi de l'envolupant tèrmica = 3914.06 m²				
Façanes	1340.89	--	0.99	61.58
Terres en contacte amb el terreny	1178.45	--	0.04	2.57
Terres amb el parament inferior exposat a la intempèrie	0.33	--	0	0.00
Cobertes	1203.96	--	0.16	9.92
Buits	190.43	--	0.24	15.20
Ponts tèrmics	--	1283.533	0.17	10.72

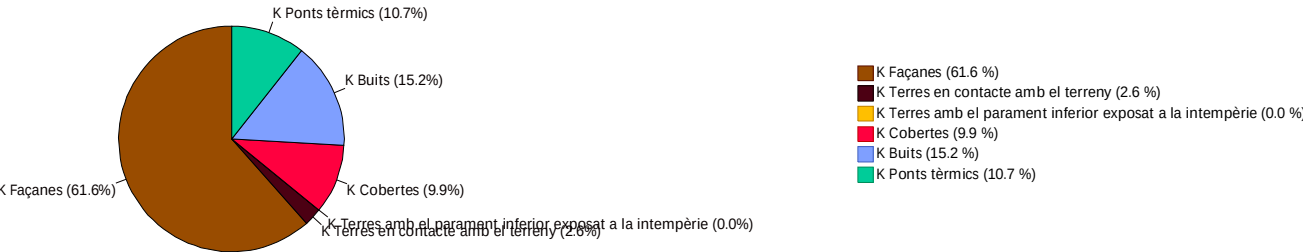
on:

S : Superfície, m².

L : Longitud, m.

K_i : Coeficient parcial de transmissió de calor, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

$\%K$: Percentatge del coeficient global de transmissió de calor., %.



1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica

$$q_{sol,jul} = 1.05 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul,lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$

on:

$q_{sol,jul}$: Valor calculat del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .

$q_{sol,jul,lim}$: Valor límit del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica

$$n_{50} = 3.51311 \text{ h}^{-1}$$

on:

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

n_{50} : Valor calculat de la relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

1.2. Limitació de descompensacions

Limitació de descompensacions: La transmitància tèrmica de les particions interiors no supera el valor límit descrit en la taula 3.2 del DB HE1.

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI

2.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica, juntament amb el tipus i l'ús de l'edifici (Canvi d'ús - Altres usos), defineix els valors límit aplicables en la quantificació de l'exigència, descrits en la secció HE1. Control de la demanda energètica de l'edifici, del Document Bàsic HE Estalvi d'energia, del CTE.

2.2. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització de l'envolupant tèrmica de l'edifici, així com la de cadascuna de les zones que han estat incloses en aquesta:

	S (m²)	V (m³)	V _{inf} (m³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	Q _{sol,jul} (kWh/m²/mes)	V / A (m³/m²)
Habitable	215.21	716.16	574.67	0	1.821	-	-
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	377.30	302.50	0	7.338	-	-
Calefacció PS	96.96	270.88	231.84	0	1.347	-	-
Calefacció P1	70.06	226.63	182.14	0	3.767	-	-
Pista	963.53	11135.68	11135.68	1929.52	3.401	-	-
Sala Activitats	168.40	1106.41	976.70	0	4.229	-	-
Escales i passos	218.93	879.95	685.14	0	4.713	-	-
Envolvent tèrmica	1840.34	14712.99	14088.67	1929.52	3.5	1.05	3.8

on:

S: Superfície útil interior, m².

V: Volum interior, m³.

V_{inf}: Volum interior per al càlcul de les infiltracions, m³.

Q_{sol,jul}: Guanys solars per al mes de juliol dels buits pertanyents a l'envolupant tèrmica, amb les seves proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.

n₅₀: Relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

Q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacitat (relació entre el volum tancat i la superfície d'intercanvi amb l'exterior), m³/m².

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE
CÀLCUL

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica

3.1.1. Tancaments opacs

Els tancaments opacs suposen el 74.08 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Habitable								
Façana		5.25	3.45	0.49	0.60	Est(110)	18.09	✗
Façana		4.34	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	14.97	✗
Façana		40.49	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	49.77	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Coberta		7.20	0.29	0.40	0.60	-	2.07	✓
Solera		11.89	0.14	0.70	-	-	1.63	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.09	✗
Partició interior vertical		16.53	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		18.56	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		38.03	0.32 (b = 0.66)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		10.32	0.19 (b = 0.39)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		7.44	0.11 (b = 0.23)	0.70	0.60	-	-	✓
86.61								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)								
Façana		2.67	3.08	0.49	0.60	Oest(291)	8.23	✗
Façana		0.97	3.08	0.49	0.60	Sud-oest(200)	2.98	✗
Façana		6.69	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	23.08	✗
Façana		33.17	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	40.76	✗
Coberta		78.01	0.29	0.40	0.60	-	22.36	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.08	✗
Partició interior vertical		6.64	0.97	0.70	-	-	-	✗
97.50								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció PS								
Façana		17.09	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	21.00	✗
Solera		96.96	0.14	0.70	-	-	13.26	✓
Partició interior vertical		3.14	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		8.60	1.33 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		3.45	0.31 (b = 0.63)	0.70	0.60	-	-	✓
34.26								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció P1								
Façana		2.61	3.08	0.49	0.60	Sud-est(112)	8.05	✗
Façana		6.00	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	20.69	✗
Façana		28.95	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	35.58	✗
64.31								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Pista								
Façana		258.66	3.45	0.49	0.60	Est(110)	891.94	✗
Façana		382.86	3.45	0.49	0.60	Nord(22)	1320.19	✗
Façana		250.04	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	862.19	✗
Façana		37.60	3.45	0.49	0.60	Sud-oest(202)	129.66	✗
Façana		102.72	0.31	0.49	0.60	Nord(22)	32.19	✓
Façana		0.75	3.45	0.49	0.60	Oest(290)	2.58	✗
Coberta		909.39	0.59	0.40	0.60	-	537.91	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Solera		963.53	0.14	0.70	-	-	131.75	✓
Partició interior vertical		30.65	0.64 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		14.03	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
3908.42								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Sala Activitats								
Façana		60.82	3.45	0.49	0.60	Est(110)	209.72	✗
Coberta		165.26	0.29	0.40	0.60	-	47.50	✓
Partició interior vertical		90.73	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
257.22								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Escales i passos								
Façana		53.25	1.23	0.49	0.60	Oest(290)	65.44	✗
Façana		22.31	3.45	0.49	0.60	Est(110)	76.94	✗
Façana		22.92	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	28.18	✗
Façana		0.75	3.08	0.49	0.60	Nord(22)	2.30	✗
Coberta		44.10	0.29	0.40	0.60	-	12.68	✓
Solera		58.67	0.14	0.70	-	-	8.02	✓
Solera		47.40	0.14	0.70	-	-	6.74	✓
Partició interior vertical		43.63	1.38	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		8.83	2.03	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		13.54	0.53 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		41.99	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		2.62	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.17	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		16.99	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.68	0.47 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		2.95	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.30	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.15	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		19.12	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		4.32	0.5 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
200.29								

on:

- S: Superfície, m².
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
α: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la superfície opaca.
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

3.1.2. Buits

Els buits suposen el 15.20 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Habitable											
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	3.00	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
5.67								0		0	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Pista											
Double Door 22 (3.73 x 2.10)	7.83	Oest(292)	1.00	3.00	5.70	23.50	0	0	0	0	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.98	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.97	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	185.22	9.60	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	185.22	9.60	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.97	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	184.51	9.56	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.31	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	65.25	0.19	0.20	155.22	8.04	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	67.50	0.19	0.20	160.69	8.33	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (1.36 x 1.80)	2.45	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	12.99	0.19	0.20	28.26	1.46	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.58	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	66.69	0.19	0.20	158.73	8.23	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	67.50	0.19	0.20	160.74	8.33	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.58 x 1.80)	12.60	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	66.78	0.19	0.20	159.00	8.24	✗
905.64								1929.52		100.00	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Escales i passos											
Double Door with 2 Sidelights 22	16.15	Est(110)	1.00	3.00	5.70	48.45	0	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.69 (b = 0.23)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.75 (b = 0.25)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
59.79								0		0	

on:

- S: Superfície, m².
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.
F_F: Fracció de part opaca, %.
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
g_{gl}: Factor solar.
g_{gl,sh,wi}: Transmissió total d'energia solar del buit, amb els dispositius d'ombra mòbils activats.
Q_{sol,jul}: Guany solar per al mes de juliol amb les proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.
%q_{sol,jul}: Repercussió en el paràmetre de control solar de l'envolupant tèrmica, %.

3.1.3. Ponts tèrmics

Els ponts tèrmics suposen el 10.72 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Habitable				
Trobada de façana amb forjat		6.062	0.910	5.5
Trobada de façana amb forjat		30.737	0.604	18.6
Cantonada sortint de façanes		3.000	0.391	1.2
Trobada de façana amb forjat		15.053	0.625	9.4
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.162	0.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb forjat		17.983	0.568	10.2
Pilar		2.949	0.825	2.4
Pilar		7.733	1.131	8.7
Cantonada sortint de façanes		5.000	0.135	0.7
				57.1
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)				
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.625	1.7
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.135	0.3
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.568	1.5
Trobada de façana amb forjat		11.133	0.604	6.7
Trobada de façana amb forjat		2.307	0.910	2.1
Cantonada sortint de façanes		2.900	0.391	1.1
Trobada de façana amb coberta		13.545	0.500	6.8
Pilar		2.900	0.825	2.4
Pilar		8.700	1.131	9.8
				32.5
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció PS				
Trobada de façana amb solera		6.957	0.500	3.5
Trobada de façana amb forjat		6.640	0.604	4.0
Trobada de façana amb forjat		0.871	0.568	0.5
Pilar		4.980	1.131	5.6
				13.6
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció P1				
Trobada de façana amb forjat		22.267	0.604	13.4
Trobada de façana amb forjat		4.605	0.910	4.2
Cantonada sortint de façanes		2.600	0.391	1.0
Pilar		2.600	0.825	2.1
Pilar		5.200	1.131	5.9
				26.7
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Pista				
Trobada de façana amb solera		87.427	0.500	43.7
Cantonada sortint de façanes		29.480	0.391	11.5
Pilar		242.093	0.825	199.7
Trobada de façana amb forjat		1.658	0.910	1.5
Buit de finestra		75.198	-0.057	-4.3
Buit de finestra		52.800	0.121	6.4
Buit de finestra		75.198	0.062	4.6
Trobada de façana amb coberta		86.292	0.306	26.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb coberta		127.884	0.500	63.9
Cantonada sortint de façanes		4.760	0.500	2.4
Pilar		23.800	1.201	28.6
				384.5
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Sala Activitats				
Trobada de façana amb forjat		10.325	0.910	9.4
Trobada de façana amb forjat		15.193	0.568	8.6
Cantonada sortint de façanes		5.800	0.391	2.3
Pilar		11.600	0.825	9.6
Trobada de façana amb coberta		10.286	0.500	5.1
				35.0
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Escales i passos				
Trobada de façana amb solera		12.973	0.500	6.5
Cantonada entrant de façanes		2.490	-0.272	-0.7
Trobada de façana amb forjat		44.289	0.604	26.7
Cantonada sortint de façanes		4.980	0.177	0.9
Trobada de façana amb forjat		23.320	0.625	14.6
Trobada de façana amb forjat		59.086	0.568	33.6
Pilar		15.990	1.131	18.1
Cantonada sortint de façanes		6.970	0.391	2.7
Pilar		9.940	0.825	8.2
Trobada de façana amb forjat		7.714	0.910	7.0
Cantonada sortint de façanes		16.000	0.135	2.2
Cantonada entrant de façanes		8.000	-0.246	-2.0
Cantonada sortint de façanes		5.500	0.162	0.9
Trobada de façana amb coberta		9.450	0.500	4.7
				123.4

on:

L : Longitud, m.

Ψ : Transmissió tèrmica lineal, W/(m·K).

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta
sanitària..... 3

2. DEMANDA D'ACS..... 3

3. CONTRIBUCIÓ RENOVABLE APORTADA PER A ACS..... 4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta
sanitària.

$$RER_{ACS,nrb} = 70\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$$

on:

$RER_{ACS,nrb}$: Valor calculat de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$: Valor límit de la contribució d'energia renovable per satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària (secció 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA D'ACS

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell de la mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2, i conforme a la Decisió de la Comissió 2013/114/EU, la zona climàtica Càlida.

La demanda d'aigua calenta sanitària (ACS) de l'edifici es calcula d'acord amb l'Annex F de CTE DB HE, i inclou les pèrdues tèrmiques per distribució, acumulació i recirculació.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
D _{ACS}	3474.9	3077.2	3338.7	3162.5	3131.8	2833.3	2791.9	2792.1	2833.7	3066.7	3165.3	3406.9	37075.0	20.1
Q _{acum} *	347.4	313.8	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	4090.3	2.2
Q _{dist}	173.7	153.9	166.9	158.1	156.6	141.7	139.6	139.6	141.7	153.3	158.3	170.3	1853.7	1.0
D _{ACS,total}	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4

on:

S_u : Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària, kWh.

Q_{acum} : Pèrdues per acumulació, kWh.

$*$: En cas que el rendiment mig estacional dels equips d'ACS consideri les pèrdues per acumulació, aquestes no s'inclouen en la demanda d'ACS.

Q_{dist} : Pèrdues per distribució i recirculació, kWh.

$D_{ACS,total}$: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat d'acord amb l'Annex G de CTE DB HE, de valors:

	Gen (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	Mai (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ag (°C)	Set (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Des (°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Habitable	--	60.0	215.21	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
Pista	--	60.0	963.53	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Sala Activitats	--	60.0	168.40	--	--
Escales i passos	--	60.0	218.93	--	--
	1890.0		1840.34	43019.04	23.38

on:

Q_{ACS} : Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.

T_{ref} : Temperatura de referència, °C.

S_u : Superfície útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

3. CONTRIBUCIÓ RENOVABLE APORTADA PER A ACS

El càlcul de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'ACS de l'edifici es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en el document reconegut CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

S'indiquen els equips de producció d'ACS de l'edifici que utilitzen energia procedent de fonts renovables amb origen in situ o en les proximitats de l'edifici, juntament amb el percentatge de la demanda total d'ACS de l'edifici cobert per cadascun.

Equips	Vector energètic	f _{ACS} (%)
Energia tèrmica renovable produïda in situ	Medi ambient	70.0

on:

f_{ACS} : Percentatge de la demanda d'ACS de l'edifici cobert per l'equip, %.

Demanda energètica

ÍNDEX

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.....	3
2. RESULTATS MENSUALS.....	3
2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.....	3
2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.....	4
2.3. Evolució de la temperatura.....	5
2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.....	7
3. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI.....	9
3.1. Agrupacions de recintes.....	9

Demanda energètica

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.

La següent taula és un resum dels resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	1022.83	4.75	25220.73	117.19
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	505.08	4.71	5098.75	47.53
Calefacció PS	96.96	77.94	0.80	3674.12	37.89
Calefacció P1	70.06	1550.50	22.13	1450.69	20.71
Pista	963.53	180795.20	187.64	8043.36	8.35
Sala Activitats	168.40	15857.55	94.17	5088.44	30.22
Escales i passos	218.93	-	-	-	-
	1840.34	199809.10	108.57	48576.10	26.40

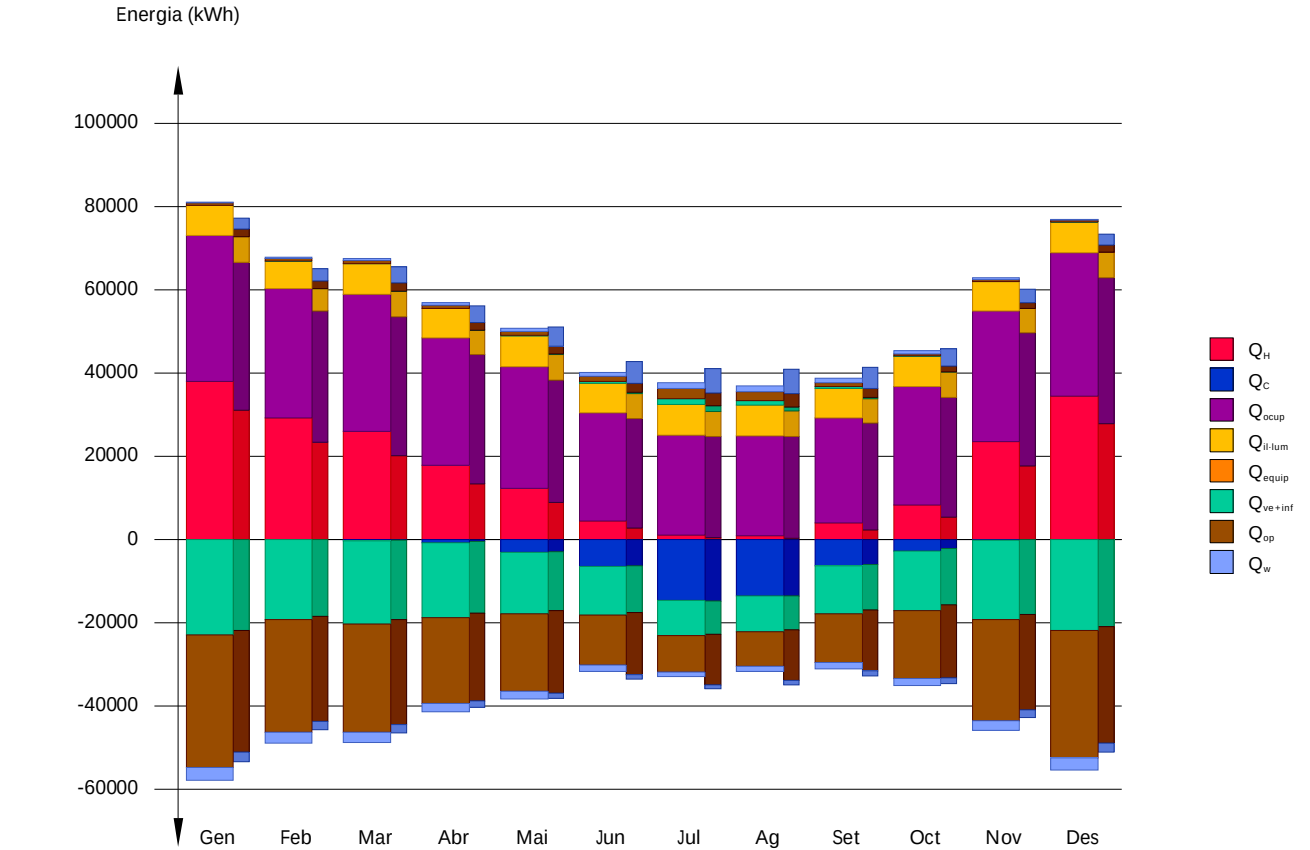
on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/m²·any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

2. RESULTATS MENSUALS.

2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.

La següent gràfica de barres mostra el balanç energètic de l'edifici mes a mes, comptabilitzant l'energia perduda o guanyada per transmissió tèrmica a través d'elements pesats i lleugers (Q_{op} i Q_w, respectivament), l'energia intercanviada per ventilació i infiltracions (Q_{ve+inf}), el guany de calor intern degut a l'ocupació (Q_{ocup}), a la il·luminació (Q_{il·lum}) i a l'equipament intern (Q_{equip}), així com l'aportació necessària de calefacció (Q_H) i refrigeració (Q_C).



Demanda energètica

En la següent taula es mostren els valors numèrics corresponents a la gràfica anterior del balanç energètic de l'edifici complet, com a sumatori de les energies involucrades al balanç energètic de cadascuna de les zones tèrmiques que conformen el model de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

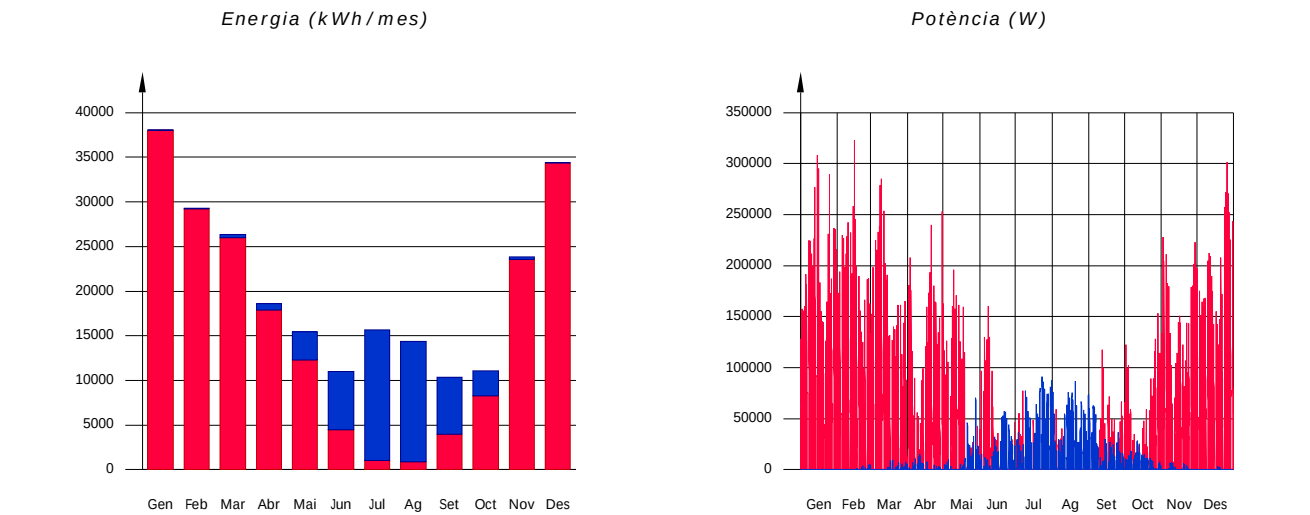
	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m².any)	
Balanç energètic anual de l'edifici.														
Q _{op}	533.4	564.7	746.3	851.6	970.5	1281.4	2526.0	2209.9	1005.5	466.5	449.0	447.4	-223701.45	-121.55
Q _w	-31889.2	-27000.4	-25942.4	-20496.2	-18642.1	-11996.4	-8781.2	-8232.8	-11734.5	-16231.4	-24236.2	-30570.8	-15909.30	-8.64
	240.3	374.1	520.9	481.1	702.2	925.1	1383.4	1335.1	1080.7	832.9	433.8	243.9		
Q _{ve+inf}	-3113.2	-2569.4	-2555.5	-2090.2	-1740.1	-1414.9	-1204.7	-1290.2	-1507.7	-1691.6	-2396.2	-2889.2	-186772.19	-101.49
	4.0	7.5	15.5	16.0	219.0	339.7	1375.9	1071.7	333.9	54.4	6.3	1.7		
Q _{ve+inf}	-22906.2	-19207.2	-19943.3	-18067.6	-14704.1	-11697.7	-8364.7	-8685.0	-11436.8	-14303.8	-18998.8	-21902.4		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{s-llum}	7313.5	6605.8	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	86110.91	46.79
Q _{ocup}	34955.3	31063.1	32983.7	30538.5	29235.2	26044.2	24060.3	24083.9	25329.6	28408.3	31312.7	34549.9	352564.79	191.58
Q _H	38010.8	29200.0	25957.9	17850.5	12296.2	4445.7	1003.2	850.4	3945.4	8300.2	23583.8	34364.9	199809.10	108.57
Q _C	-1.7	-87.6	-365.8	-762.2	-3164.5	-6539.2	-14649.3	-13543.8	-6397.5	-2797.7	-239.6	-27.1	-48576.10	-26.40
Q _{HC}	38012.5	29287.6	26323.7	18612.7	15460.8	10984.9	15652.5	14394.2	10342.8	11098.0	23823.5	34392.0	248385.20	134.9

on:

- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_w: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.

Atenent únicament a la demanda energètica a cobrir pels sistemes de calefacció i refrigeració, les necessitats energètiques i de potència útil instantània al llarg de la simulació anual es mostren en els següents gràfics:

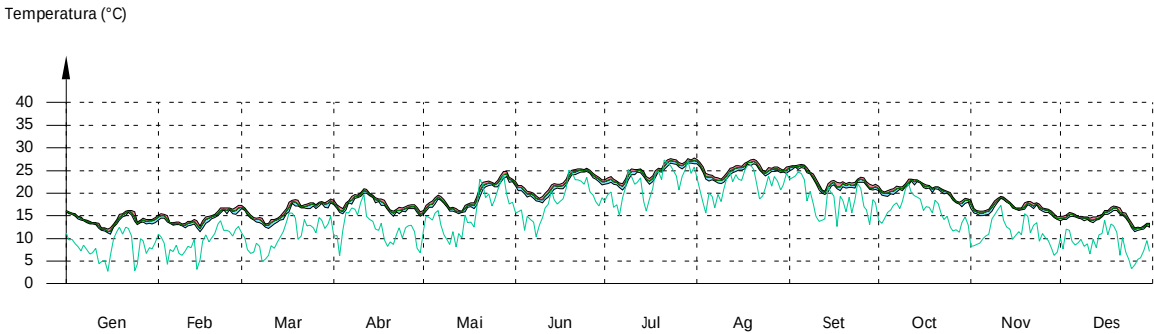


Demanda energètica

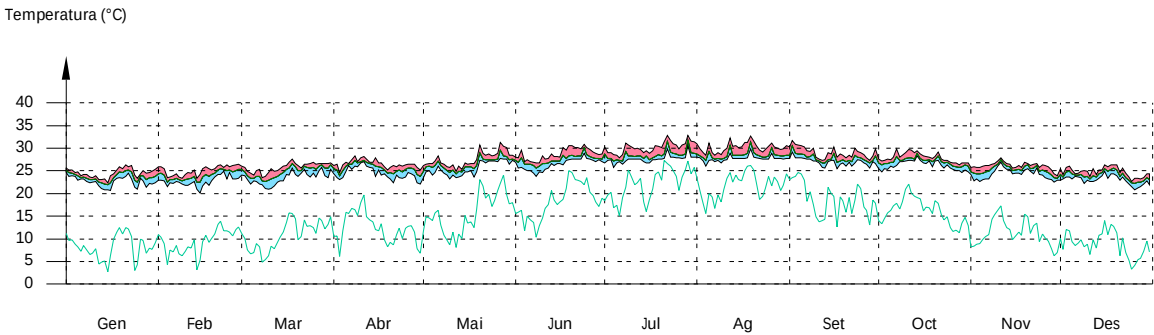
2.3. Evolució de la temperatura.

L'evolució de la temperatura operativa interior a les zones modelitzades de l'edifici objecte de projecte es mostra en les següents gràfiques, que mostren l'evolució de les temperatures mínimes, màximes i mitjanes de cada dia, a cada zona:

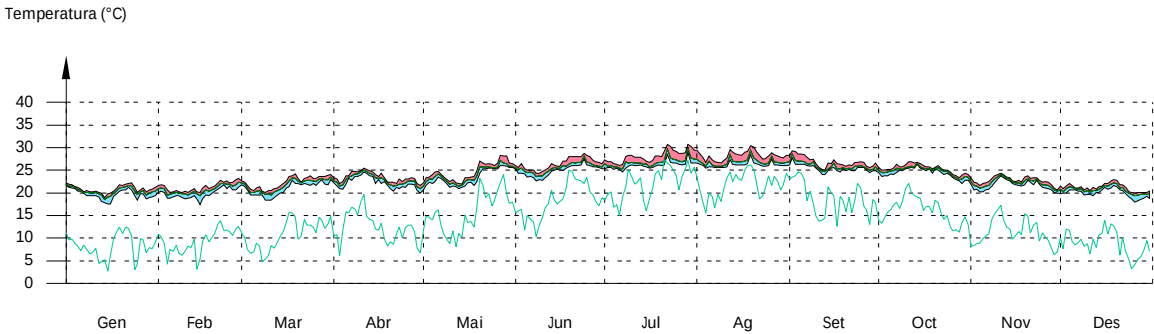
No habitable



Habitable

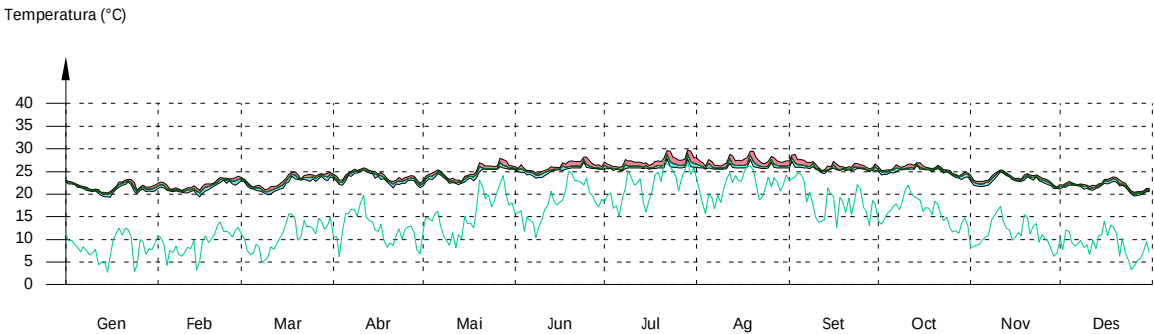


Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)

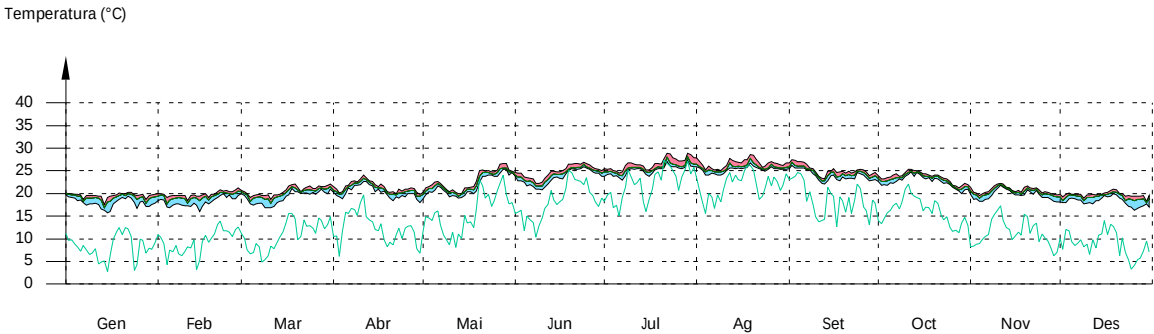


Demanda energètica

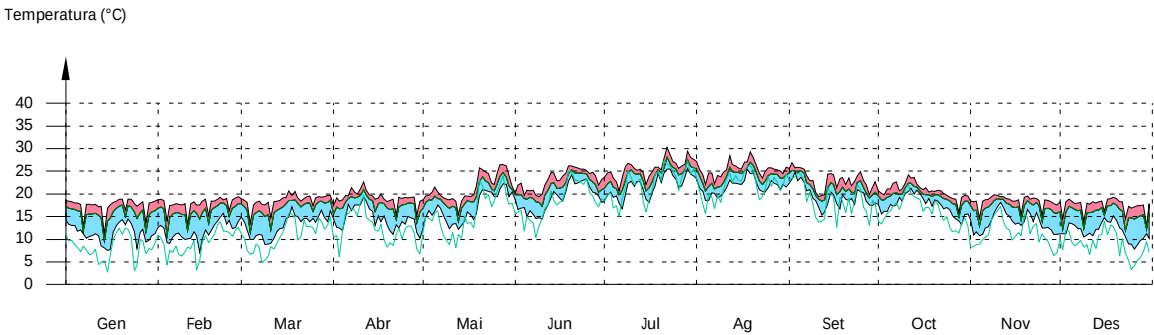
Calefacció PS



Calefacció P1

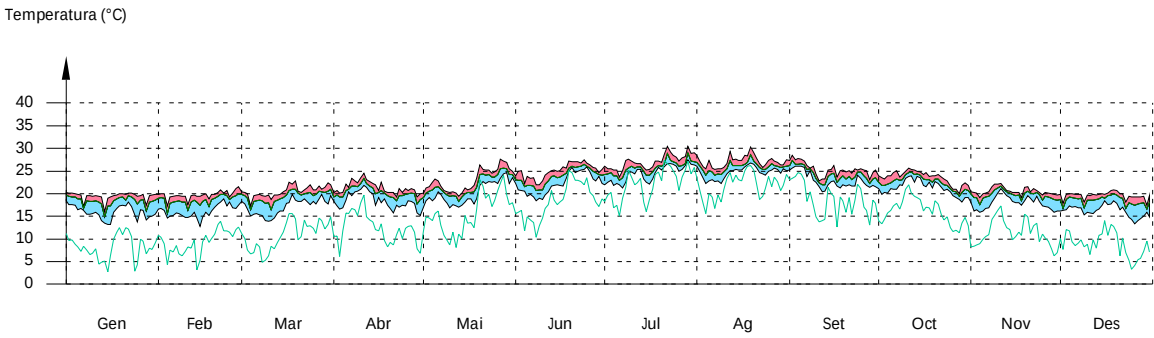


Pista

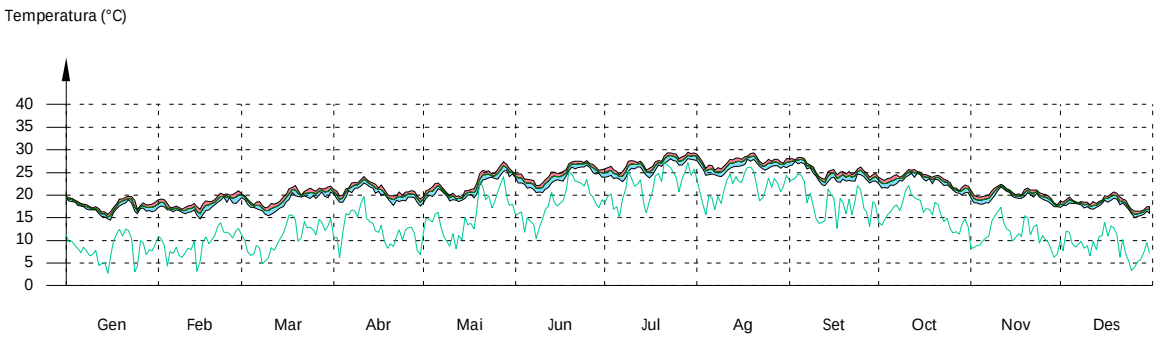


Sala Activitats

Demanda energètica



Escales i passos



2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.

En la següent taula es mostren els resultats de transferència total de calor per transmissió i ventilació, calor interna total, i energia necessària per a calefacció i refrigeració, de cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
No habitable (A _v = 74.98 m²; V = 178.24 m³)														
Q _{op}	329.5	269.7	298.3	290.9	229.8	223.4	181.4	206.4	234.5	252.8	298.7	315.8	2963.16	39.52
	-1.2	-5.4	-7.5	-6.6	-24.5	-22.1	-41.3	-30.3	-17.7	-7.4	-2.9	-1.0		
Q _{ve+inf}	1.7	6.7	9.3	8.2	28.1	25.5	46.2	34.1	20.3	8.9	3.8	1.5	-2962.72	-39.51
	-330.3	-270.3	-299.7	-293.3	-231.0	-226.6	-184.5	-210.6	-238.4	-255.2	-300.7	-316.4		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Habitable (A _v = 215.21 m²; V = 574.67 m³)														
Q _{op}	--	--	--	--	--	--	0.9	0.5	0.1	--	--	--	-42288.30	-196.50
	-4456.6	-4114.4	-4245.0	-3720.9	-3776.5	-2890.1	-2493.4	-2307.9	-2714.9	-3283.1	-3862.4	-4424.7		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	86.5	179.5	746.6	588.3	172.9	12.7	--	--	-107038.14	-497.38
	-12778.9	-10938.9	-11398.5	-10336.3	-8611.8	-6695.6	-4764.4	-4899.1	-6587.2	-8435.6	-10953.7	-12424.8		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	2477.5	2237.8	2477.5	2397.6	2477.5	2397.6	2477.5	2477.5	2397.6	2477.5	2397.6	2477.5	29170.90	135.55
Q _{ocup}	14645.4	12897.7	13602.5	12519.9	12007.4	10910.9	10269.4	10314.9	10563.8	11639.4	12836.3	14385.0	146592.69	681.18
Q _H	340.2	207.1	145.3	51.5	3.5	2.0	--	--	--	--	32.9	240.3	1022.83	4.75

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Q _C	-1.7	-87.6	-365.4	-707.7	-2000.8	-3747.3	-6106.6	-6044.1	-3673.6	-2219.2	-239.6	-27.1	-25220.73	-117.19
Q _{HC}	341.9	294.7	510.8	759.2	2004.4	3749.3	6106.6	6044.1	3673.6	2219.2	272.5	267.4	26243.56	121.95

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (A _v = 107.27 m²; V = 302.50 m³)														
Q _{op}	--	--	--	--	--	0.8	59.2	42.0	11.4	--	--	--	-16156.00	-150.61
	-1744.8	-1610.3	-1678.8	-1476.2	-1496.3	-1095.9	-854.3	-735.6	-1020.8	-1330.7	-1502.3	-1723.5		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	14.0	24.8	105.7	83.7	24.0	1.7	--	--	-14097.99	-131.42
	-1664.9	-1399.2	-1474.9	-1368.6	-1121.1	-925.8	-646.2	-670.8	-908.1	-1148.0	-1421.2	-1603.3		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	1726.1	1559.0	1726.1	1670.4	1726.1	1670.4	1726.1	1726.1	1670.4	1726.1	1670.4	1726.1	20323.24	189.45
Q _{ocup}	2311.0	2057.1	2159.7	1965.3	1893.4	1658.4	1572.9	1571.3	1608.5	1786.6	2037.9	2282.2	22904.38	213.51
Q _H	178.2	120.6	62.1	5.1	--	--	--	--	--	--	5.4	133.6	505.08	4.71
Q _C	--	--	--	-18.4	-321.4	-724.0	-1484.3	-1532.8	-755.1	-262.8	--	--	-5098.75	-47.53
Q _{HC}	178.2	120.6	62.1	23.5	321.4	724.0	1484.3	1532.8	755.1	262.8	5.4	133.6	5603.83	52.24

Calefacció PS (A _v = 96.96 m²; V = 231.84 m³)														
Q _{op}	1.0	0.0	0.3	4.0	18.8	70.4	221.9	242.1	88.7	5.6	0.3	0.8	-5160.88	-53.23
	-660.7	-624.4	-639.0	-537.2	-530.1	-341.1	-283.5	-247.4	-311.2	-416.7	-561.3	-662.2		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	11.5	19.7	85.1	67.1	19.0	1.4	--	--	-11420.08	-117.78
	-1374.4	-1165.6	-1227.9	-1128.2	-911.3	-717.7	-474.6	-491.8	-697.4	-914.7	-1187.2	-1332.9		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	2002.5	1775.9	1860.0	1696.8	1663.1	1495.9	1456.8	1457.4	1459.0	1583.1	1747.5	1970.4	20168.39	208.01
Q _H	31.7	14.7	7.4	--	--	--	--	--	--	--	--	24.1	77.94	0.80
Q _C	--	--	-0.4	-36.1	-250.9	-528.4	-1008.0	-1031.0	-559.7	-259.7	-0.0	--	-3674.12	-37.89
Q _{HC}	31.7	14.7	7.7	36.1	250.9	528.4	1008.0	1031.0	559.7	259.7	0.0	24.1	3752.07	38.70

Calefacció P1 (A _v = 70.06 m²; V = 182.14 m³)														
Q _{op}	1.8	1.7	0.4	2.7	0.9	10.9	89.0	82.9	29.5	1.5	0.3	0.2	-5409.67	-77.22
	-760.5	-666.7	-618.8	-470.3	-501.4	-314.6	-228.1	-181.7	-282.7	-383.6	-502.6	-720.5		
Q _{ve+inf}	--	--	0.2	--	11.0	14.3	63.2	50.0	13.7	1.3	--	--	-6808.66	-97.19
	-856.8	-707.1	-716.2	-638.3	-521.8	-439.3	-309.8	-328.7	-431.3	-531.5	-669.4	-812.2		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	1575.3	1412.6	1515.7	1410.0	1350.3	1173.1	1097.9	1090.9	1141.4	1290.2	1453.6	1567.5	16078.57	229.51
Q _H	463.7	330.5	200.2	56.3	23.7	--	--	--	--	0.3	89.8	386.0	1550.50	22.13
Q _C	--	--	--	--	-55.7	-171.2	-522.7	-512.9	-179.0	-9.2	--	--	-1450.69	-20.71
Q _{HC}	463.7	330.5	200.2	56.3	79.4	171.2	522.7	512.9	179.0	9.5	89.8	386.0	3001.19	42.84

Pista (A _v = 963.53 m²; V = 11135.68 m³)														
Q _{op}	194.8	286.3	447.1	538.5	716.8	954.9	1935.3	1572.7	622.6	201.8	149.4	130.1	-110090.64	-114.26
	-18942.4	-15147.4	-13938.4	-10277.3	-7961.9	-4159.8	-2094.0	-2271.4	-4542.0	-7210.8	-13498.5	-17797.2		
Q _w	240.3	374.1	520.9	481.1	702.2	925.1	1383.4	1335.1	1080.7	832.9	433.8	243.9	-15909.30	-16.51
	-3113.2	-2569.4	-2555.5	-2090.2	-1740.1	-1414.9	-1204.7	-1290.2	-1507.7	-1691.6	-2396.2	-2889.2		
Q _{ve+inf}	2.3	0.8	4.6	7.8	36.5	60.0	244.1	188.7	67.3	26.2	2.5	0.2	-17018.42	-17.66
	-2805.9	-2157.7	-2094.1	-1720.1	-1209.8	-822.7	-545.1	-515.5	-697.8	-838.3	-1806.3	-2446.1		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	1205.3	1088.6	1205.3	1166.4	1205.3	1166.4	1205.3	1205.3	1166.4	1205.3	1166.4	1205.3	14191.18	14.73
Q _{ocup}	4912.3	4420.5	4796.8	4574.4	4372.0	3961.8	3586.9	3626.0	3930.8	4453.4	4625.4	4918.5	52178.83	54.15
Q _H	33308.6	25860.1	23422.8	16541.3	11489.7	4284.4	996.5	846.4	3886.5	8036.4	21755.1	30367.6	180795.20	187.64
Q _C	--	--	--	--	-319.7	-754.6	-3671.3	-2700.0	-597.8	--	--	--	-8043.36	-8.35
Q _{HC}	33308.6	25860.1	23422.8	16541.3	11809.4	5039.0	4667.8	3546.4	4484.2	8036.4	21755.1	30367.6	188838.56	195.99

Sala Activitats (A _v = 168.40 m²; V = 976.70 m³)														
Q _{op}	5.9	6.9	0.2	10.9	2.1	9.9	20.7	30.9	6.2	1.4	0.4	0.2	-26649.74	-158.26
	-3271.8	-2870.8	-2799.6	-2268.6	-2391.2	-1644.7	-1282.0	-1116.3	-1456.8	-1965.5	-2505.4	-3172.8		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	2.5	3.7	27.1	20.5	4.5	0.3	--	--	-2574.82	-15.29
	-372.6	-290.8	-289.1	-260.5	-183.7	-148.3	-99.6	-100.4	-138.3	-161.4	-257.6	-331.1		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Q _{il·lum}	1904.6	1720.3	1904.6	1843.2	1904.6	1843.2	1904.6	1904.6	1843.2	1904.6	1843.2	1904.6	22425.60	133.17
Q _{ocup}	4736.2	4259.4	4591.0	4317.5	4100.4	3616.8	3302.7	3285.4	3526.7	4010.5	4411.1	4722.4	48880.21	290.27
Q _H	3688.4	2667.0	2120.1	1196.4	779.2	159.3	6.7	4.1	58.9	263.5	1700.7	3213.2	15857.55	94.17
Q _C	--	--	--	--	-216.0	-613.7	-1856.5	-1723.0	-632.4	-46.8	--	--	-5088.44	-30.22
Q _{HC}	3688.4	2667.0	2120.1	1196.4	995.2	773.0	1863.2	1727.1	691.3	310.4	1700.7	3213.2	20945.99	124.39
Escala														
Escalles i passos (A _v = 218.93 m²; V = 685.14 m³)														
Q _{op}	0.4	0.1	--	4.6	2.1	11.1	17.6	32.5	12.3	3.4	0.0	0.5	-20909.37	-95.51
	-2051.2	-1961.1	-2015.4	-1739.1	-1960.2	-1528.1	-1504.6	-1342.2	-1388.4	-1633.7	-1800.8	-2069.0		
Q _{ve+inf}	--	--	1.4	--	28.8	11.9	57.8	39.2	12.1	1.9	--	--	-24851.36	-113.51
	-2722.5	-2277.5	-2442.9	-2322.3	-1913.5	-1721.6	-1340.5	-1468.1	-1738.4	-2019.1	-2402.7	-2635.5		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il·lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	4772.6	4239.9	4457.9	4054.7	3848.6	3227.0	2773.7	2738.0	3099.4	3645.1	4201.0	4703.8	45761.73	209.03

on:

- A_t: Superfície útil de la zona tèrmica, m².
- V: Volum interior net de la zona tèrmica, m³.
- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_v: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

3. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

3.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,i} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,i} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T ⁺ calef. mitja (°C)	T ⁺ refrig. mitja (°C)
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--		
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--	Oscil·lació lliure	
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	20.0	25.0
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	20.0	25.0
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	29170.80	20.0	25.0
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	20.0	25.0
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	20.0	25.0
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,i} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,i} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T ⁺ calef. mitja (°C)	T ⁺ refrig. mitja (°C)
	215.21	574.67	6.48 / 6.74´	158603.23	105735.49	--	--	29170.80	20.0	25.0
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	20323.20	20.0	25.0
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	20.0	25.0
	107.27	302.50	1.72 / 1.80´	23680.95	15787.30	--	--	20323.20	20.0	25.0

Calefacció PS (Zona habitable)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--	20.0	25.0
	96.96	231.84	1.76 / 1.83´	21403.47	14268.98	--	--	--	20.0	25.0

Calefacció P1 (Zona habitable)										
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--	20.0	25.0
	70.06	182.14	1.62 / 1.67´	15465.30	10310.20	--	--	--	20.0	25.0

Pista (Zona habitable)										
Pista	963.53	2157.80	2.59	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	20.0	25.0
Pista	--	3168.12	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2676.59	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2731.31	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	401.86	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
	963.53	11135.68	1.01 / 0.73´	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	20.0	25.0

Sala Activitats (Zona habitable)										
Sala Activitats 1	168.40	488.35	5.36	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	20.0	25.0
Sala Activitats	--	488.35	--	--	--	--	--	11212.80	20.0	25.0
	168.40	976.70	2.68 / 2.81´	44608.40	29738.93	--	--	22425.60	20.0	25.0

Escala										
Escalles i passos (Zona habitable)										
Escala	18.85	46.94	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	--	--
Passadís	39.36	97.10	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--	--	--
Vestíbul escales	47.86	105.88	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--	--	--
Vestíbul PB	5.01	143.56	0.18	995.95	663.97	--	--	--	--	--

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° calef. mitja (°C)	T° refriger. mitja (°C)
Escales PB	19.68	49.21	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--	--	--
Passadís	23.58	61.30	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--	--	--
Escales	20.49	53.26	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--	--	--
Escales	20.53	59.54	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--	--	--
Passadís	23.57	68.35	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--	--	--
	218.93	685.14	1.66 / 1.71¹	43500.43	29000.29	--	--	--	--	--

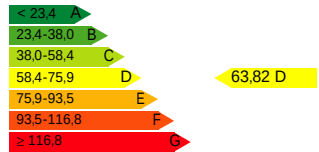
on:

- S: Superfície útil interior del recinte, m².
- V: Volum interior net del recinte, m³.
- ren_h: Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *: Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}: Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- T° calef. mitja: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de calefacció, °C.
- T° refriger. mitja: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de refrigeració, °C.

Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	C2	Ús	Altres usos
----------------	----	----	-------------

1. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN EMISSIONS

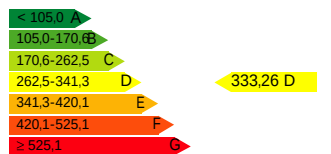
INDICADOR GLOBAL		INDICADORS PARCIAIS		
	CALEFACCIÓ		ACS	
	Emissions calefacció [kgCO ₂ /m ² ·any]	C	Emissions ACS [kgCO ₂ /m ² ·any]	B
	30.83		2.08	
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ	
	Emissions globals[kgCO ₂ /m ² ·any] ¹	Emissions refrigeració [kgCO ₂ /m ² ·any]	D	Emissions il·luminació [kgCO ₂ /m ² ·any]
	5.87	15.49		

La qualificació global de l'edifici s'expressa en termes de diòxid de carboni alliberat a l'atmosfera com a conseqüència del consum energètic d'aquest.

	kgCO₂ / m²·any	kgCO₂·any
Emissions CO2 per consum elèctric	42.16	77582.05
Emissions CO2 per altres combustibles	21.67	39874.31

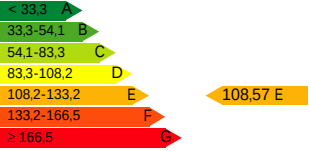
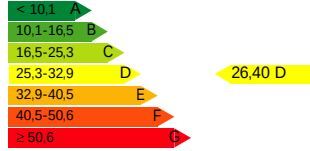
2. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA NO RENOVABLE

Per energia primària no renovable s'entén l'energia consumida per l'edifici procedent de fonts no renovables que no ha sofert cap procés de conversió o transformació.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORS PARCIAIS			
	CALEFACCIÓ		ACS		
	Energia primària calefacció [kWh/m²·any]	D	Energia primària ACS [kWh/m²·any]	B	
	140.96		9.82		
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ		
	Energia primària refrigeració [kWh/m²·any]	D	Energia primària il·luminació [kWh/m²·any]	D	
34.66	91.43				
Consum global d'energia primària no renovable[kWh/m²·any]¹					

3. QUALIFICACIÓ PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA DE CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ

La demanda energètica de calefacció i refrigeració és l'energia necessària per mantenir les condicions internes de confort de l'edifici.

DEMANDA DE CALEFACCIÓ	DEMANDA DE REFRIGERACIÓ
	
Demanda de calefacció[kWh/m²·any]	Demanda de refrigeració[kWh/m²·any]

1 L'indicador global és resultat de la suma dels indicadors parcials més el valor de l'indicador per a consums auxiliars, si els hi hagués (només edificis terciaris, ventilació, bombament, etc...). L'energia elèctrica autoconsumida es descompta únicament de l'indicador global, no així dels valors parcials.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

III.1.2. Simulació amb totes les millores

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable..... 3

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total..... 3

1.3. Hores fora de consigna..... 3

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC..... 3

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici..... 3

2.2. Resultats mensuals..... 4

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici..... 4

2.2.2. Hores fora de consigna..... 4

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS..... 4

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES..... 5

4.1. Energia elèctrica produïda in situ..... 5

4.2. Energia tèrmica produïda in situ..... 5

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables..... 5

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI..... 5

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració..... 5

5.2. Demanda energètica d'ACS..... 6

6. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI..... 6

6.1. Zonificació climàtica..... 6

6.2. Definició dels espais de l'edifici..... 6

6.2.1. Agrupacions de recintes..... 6

6.2.2. Condicions operacionals..... 8

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació..... 9

6.2.4. Càrrega interna mitjana..... 9

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic..... 9

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats..... 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable.

$$C_{ep,nren} = 80.80 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,nren,lim} = 35 + 8 \cdot C_{FI} = 228.77 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,nren}$:

Valor calculat del consum d'energia primària no renovable, kWh/m²·any.

$C_{ep,nren,lim}$:

Valor límit del consum d'energia primària no renovable (taula 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} :

Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 24.22 W/m².

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total.

$$C_{ep,tot} = 191.16 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{FI} = 357.99 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,tot}$:

Valor calculat del consum d'energia primària total, kWh/m²·any.

$C_{ep,tot,lim}$:

Valor límit del consum d'energia primària total (taula 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} :

Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 24.22 W/m².

1.3. Hores fora de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/any} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 350.4 \text{ h/any}$$

on:

h_{fc} :

Hores fora de consigna de l'edifici a l'any, h/any.

t_{ocu} :

Temps total d'ocupació de l'edifici a l'any, h/any.

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici.

Es mostra el consum anual d'energia final, energia primària i energia primària no renovable corresponent als diferents serveis tècnics de l'edifici. Els consums dels serveis de calefacció i refrigeració inclouen el consum elèctric dels equips auxiliars dels sistemes de climatització.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

Serveis tècnics	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Calefacció	135878.10	73.83	157194.91	85.42	109708.48	59.61
Refrigeració	28475.83	15.47	34730.99	18.87	8934.87	4.86
ACS	43019.14	23.38	43019.90	23.38	--	--
Ventilació	57269.51	31.12	69850.29	37.95	17969.13	9.76
Il·luminació	38544.10	20.94	47009.77	25.54	12092.91	6.57
	303186.69	164.74	351807.70	191.16	148707.23	80.80

on:

S_u :

Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

EF :

Energia final consumida pel servei tècnic en punt de consum.

EP_{tot} :

Consum d'energia primària total.

EP_{nren} :

Consum d'energia primària d'origen no renovable.

Pàgina 3 - 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

2.2. Resultats mensuals.

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici.

		Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
EDIFICI (S _u = 1840.34 m²)															
Demanda energètica	Calefacció	22604.2	17141.1	14206.0	8888.2	5837.3	1375.2	106.2	57.5	1217.9	3480.5	12867.6	20294.6	108076.1	58.7
	Refrigeració	--	36.2	207.9	502.3	2662.5	5705.7	12897.0	12045.8	5565.2	2202.2	128.1	5.7	41958.7	22.8
	ACS	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4
	TOTAL	26600.2	20722.0	18267.0	13047.3	12135.5	10392.1	16282.1	15382.4	10094.7	9250.1	16655.5	24224.9	193053.8	104.9
Electricitat	Calefacció	5373.7	4117.2	3350.2	2124.7	1304.5	400.8	143.8	128.2	247.2	680.5	2838.1	4880.9	25589.8	13.9
	Refrigeració	72.2	63.8	90.4	126.5	617.9	1196.8	2504.3	2249.8	1197.7	348.2	69.3	71.4	8608.3	4.7
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilació	4875.7	4393.0	4875.7	4686.5	4875.7	4714.8	4847.5	4875.7	4686.5	4875.7	4714.8	4847.5	57269.3	31.1
	Control de la humitat	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Il·luminació	3273.6	2956.8	3273.6	3168.0	3273.6	3168.0	3273.6	3273.6	3168.0	3273.6	3168.0	3273.6	38544.0	20.9
Electricitat (Sistema de substitució)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	21.3	122.3	294.8	1341.0	2762.1	5719.3	5479.6	2772.9	1275.5	75.4	3.4	19867.5	10.8
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gasoil C (Sistema de substitució)	Calefacció	18564.3	13942.4	11353.8	6906.0	4457.4	855.1	44.5	--	670.4	2389.1	10412.3	16647.0	86242.3	46.9
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient	Calefacció	5238.2	4004.2	3123.2	1910.9	1196.2	279.9	18.8	10.1	153.3	600.4	2706.9	4803.5	24045.6	13.1
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4
C _{ed, total}		41393.8	33043.4	30042.3	22874.1	20702.1	16688.8	19830.7	19296.1	16207.6	17010.4	27644.6	38451.9	303185.8	164.7

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

C_{ed, total}: Consum d'energia en punt de consum (energia final), kWh/m²·any.

2.2.2. Hores fora de consigna

S'indica el nombre d'hores en les quals la temperatura de l'aire dels espais habitables condicionats de l'edifici se situa, durant els períodes d'ocupació, fora del rang de les temperatures de consigna de calefacció o de refrigeració, amb un marge superior a 1°C per a calefacció i 1°C per a refrigeració. Es considera que l'edifici es troba fora de consigna quan qualsevol d'aquests espais ho està.

Zones condicionades		Gen (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	Mai (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ag (h)	Set (h)	Oct (h)	Nov (h)	Des (h)	Any (h)
Habitable	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció PS	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció P1	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pista	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sala Activitats	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edifici	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS

S'indica a continuació el consum d'energia final (EF) i el rendiment estacional dels generadors que atenen els serveis de calefacció, refrigeració i producció d'ACS, obtinguts de la simulació de l'edifici.

El rendiment estacional expressa la relació entre la producció d'energia tèrmica del generador i el seu consum total d'energia.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

		Descripció	Vector energètic	EF (kWh/any)	Rendiment estacional
Generadors de calefacció					
Bomba de calor		Bomba de calor aire-aigua	Electricitat	24250.58	1.96
Aerotermita		Bomba de calor aire-aigua	Electricitat	386.30	3.24
Sistema de substitució		Sistema de rendiment estacional constant	Gasoil C	86242.33	0.70
Generadors de refrigeració					
Bomba calor		Refredadora	Electricitat	7655.36	2.73
Sistema de substitució		Sistema de rendiment estacional constant	Electricitat	19867.46	1.70

on:

EF: Consum d'energia final, kWh/any.

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES.

4.1. Energia elèctrica produïda in situ.

Sistema de producció	Origen	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh)
FV	Renovable	8785.5	9178.7	11531.4	11498.6	12580.4	12538.4	12945.7	12341.5	10836.9	9587.8	8307.2	8241.8	128373.9
TOTAL		8785.5	9178.7	11531.4	11498.6	12580.4	12538.4	12945.7	12341.5	10836.9	9587.8	8307.2	8241.8	128373.9

4.2. Energia tèrmica produïda in situ.

Sistema de producció	Servei	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh)
Energia tèrmica renovable	ACS	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0
TOTAL		3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables.

S'indica l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici que procedeix de fonts renovables no fòssils, com són la biomassa, l'electricitat consumida que es produeix en l'edifici a partir de fonts renovables i l'energia tèrmica captada del medi ambient.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Electricitat autoconsumida d'origen renovable	8785.5	9178.7	11531.4	10400.5	11412.7	12242.6	12945.7	12341.5	10836.9	9587.8	8307.2	8241.8	125812.3	68.4
Medi ambient	9234.2	7549.0	6976.2	5567.7	4832.0	3591.1	3297.7	3289.2	3464.8	4167.8	6366.6	8728.1	67064.6	36.4
Biomassa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomassa densificada (pèl·lets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI.

La demanda energètica de l'edifici que s'ha de satisfer en el càlcul del consum d'energia primària, magnitud de control conforme a l'exigència de limitació del consum energètic HE 0, correspon a la suma de l'energia demandada de calefacció, refrigeració i ACS de l'edifici segons les condicions operacionals definides.

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració.

La demanda energètica de calefacció i refrigeració de l'edifici s'obté mitjançant el procediment de càlcul descrit en l'apartat 6.3, determinant per a cada hora el consum energètic d'un sistema ideal amb potència instantània i infinita amb rendiment unitari.

Es mostren els resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	1677.57	7.80	21179.59	98.42
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	716.90	6.68	4286.16	39.96
Calefacció PS	96.96	94.72	0.98	3515.24	36.26
Calefacció P1	70.06	938.05	13.39	1876.84	26.79
Pista	963.53	103057.40	106.96	7436.95	7.72
Sala Activitats	168.40	1591.43	9.45	3663.95	21.76
Escales i passos	218.93	--	--	--	--
	1840.34	108076.08	58.73	41958.72	22.80

on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

5.2. Demanda energètica d'ACS.

La demanda energètica corresponent als serveis d'aigua calenta sanitària de les zones habitables de l'edifici es determina conforme a les indicacions de l'apartat 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat, de valors:

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Des
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS}	
				(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
	1890.0		274.29	43019.04	156.84

on:

- Q_{ACS}: Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.
- T_{ref}: Temperatura de referència, °C.
- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{ACS}: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

6. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

6.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecto del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica defineix les sol·licitacions exteriors per al procediment de càlcul, mitjançant la determinació del clima de referència associat, publicat en format informàtic (fitxer MET) per la Direcció General d'Arquitectura, Habitatge i Sòl, del Ministeri de Foment.

6.2. Definició dels espais de l'edifici.

6.2.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m²)	V (m³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{el·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--		
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--	-	Oscil·lació lliure
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable condicionada)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	Personalitzat	
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	Personalitzat	
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	10074.00	Personalitzat	
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	Personalitzat	
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
	215.21	574.67	6.48 / 6.73	158603.23	105735.49	--	--	10074.00		

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable condicionada)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	10161.60	Personalitzat	
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	Personalitzat	
	107.27	302.50	1.72 / 1.80	23680.95	15787.30	--	--	10161.60		

Calefacció PS (Zona habitable condicionada)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--		
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--		
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--		
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--		
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--		
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--		
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--		
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--		
	96.96	231.84	1.76 / 1.83	21403.47	14268.98	--	--	--		

Calefacció P1 (Zona habitable condicionada)										
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--		
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--		
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--		
	70.06	182.14	1.62 / 1.68	15465.30	10310.20	--	--	--		

Pista (Zona habitable condicionada)										
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats.

Els factors de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables i no renovables corresponen als publicats en el Document Reconegut del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme a l'apartat 4.1.5 de CTE DB HE0. Els valors emprats s'han obtingut a través del programa CteEPBD.

Per a les fonts d'energia utilitzades en l'edifici que no es troben definides en aquest document, s'han considerat els factors de conversió corresponents als vectors energètics "Xarxa 1" i "Xarxa 2".

Vector energètic	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medi ambient	0	1.000
Gasoil C	1.179	0.003
Electricitat produïda in situ	0	1.000
Electricitat obtinguda de la xarxa	1.954	0.414

on:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1: Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica.....3

1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica..... 3

1.2. Limitació de descompensacions..... 4

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI..... 4

2.1. Zonificació climàtica..... 4

2.2. Agrupacions de recintes..... 4

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE CÀLCUL..... 4

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica..... 4

3.1.1. Tancaments opacs..... 4

3.1.2. Buits.....7

3.1.3. Ponts tèrmics..... 7

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica

Transmissió de l'envolupant tèrmica: Existeixen elements de l'envolupant tèrmica la transmissió tèrmica dels quals supera el valor límit.

Coefficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K)

$K = 1.46 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{lim} = 0.81 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

on:

K : Valor calculat del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

K_{lim} : Valor límit del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

	S (m²)	L (m)	K _i (W/(m²·K))	% K
Àrea total d'intercanvi de l'envolupant tèrmica = 3914.06 m²				
Façanes	1340.89	--	0.99	67.65
Terres en contacte amb el terreny	1178.45	--	0.04	2.83
Terres amb el parament inferior exposat a la intempèrie	0.33	--	0	0.00
Cobertes	1203.96	--	0.16	10.90
Buits	190.43	--	0.10	6.85
Ponts tèrmics	--	1283.533	0.17	11.78

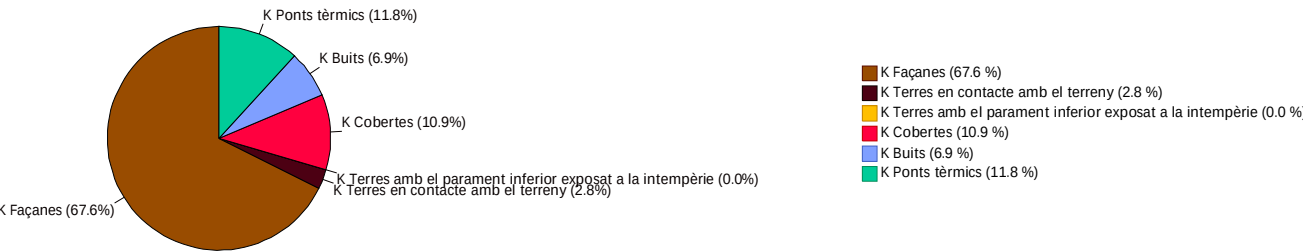
on:

S : Superfície, m².

L : Longitud, m.

K_i : Coeficient parcial de transmissió de calor, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

%K: Percentatge del coeficient global de transmissió de calor., %.



1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica

$q_{sol,jul} = 3.04 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul,lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$

on:

$q_{sol,jul}$: Valor calculat del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .

$q_{sol,jul,lim}$: Valor límit del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica

$n_{50} = 3.51311 \text{ h}^{-1}$

on:

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

n_{50} : Valor calculat de la relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

1.2. Limitació de descompensacions

Limitació de descompensacions: La transmitància tèrmica de les particions interiors no supera el valor límit descrit en la taula 3.2 del DB HE1.

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI

2.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica, juntament amb el tipus i l'ús de l'edifici (Canvi d'ús - Altres usos), defineix els valors límit aplicables en la quantificació de l'exigència, descrits en la secció HE1. Control de la demanda energètica de l'edifici, del Document Bàsic HE Estalvi d'energia, del CTE.

2.2. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització de l'envolupant tèrmica de l'edifici, així com la de cadascuna de les zones que han estat incloses en aquesta:

	S (m²)	V (m³)	V _{inf} (m³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	Q _{sol,jul} (kWh/m²/mes)	V / A (m³/m²)
Habitable	215.21	716.16	574.67	0	1.821	-	-
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	377.30	302.50	0	7.338	-	-
Calefacció PS	96.96	270.88	231.84	0	1.347	-	-
Calefacció P1	70.06	226.63	182.14	0	3.767	-	-
Pista	963.53	11135.68	11135.68	5595.60	3.401	-	-
Sala Activitats	168.40	1106.41	976.70	0	4.229	-	-
Escales i passos	218.93	879.95	685.14	0	4.713	-	-
Envolvent tèrmica	1840.34	14712.99	14088.67	5595.60	3.5	3.04	3.8

on:

S: Superfície útil interior, m².

V: Volum interior, m³.

V_{inf}: Volum interior per al càlcul de les infiltracions, m³.

Q_{sol,jul}: Guanys solars per al mes de juliol dels buits pertanyents a l'envolupant tèrmica, amb les seves proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.

n₅₀: Relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

Q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacitat (relació entre el volum tancat i la superfície d'intercanvi amb l'exterior), m³/m².

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE
CÀLCUL

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica

3.1.1. Tancaments opacs

Els tancaments opacs suposen el 81.37 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Habitable								
Façana		5.25	3.45	0.49	0.60	Est(110)	18.09	✗
Façana		4.34	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	14.97	✗
Façana		40.49	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	49.77	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Coberta		7.20	0.29	0.40	0.60	-	2.07	✓
Solera		11.89	0.14	0.70	-	-	1.63	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.09	✗
Partició interior vertical		16.53	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		18.56	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		38.03	0.32 (b = 0.66)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		10.32	0.19 (b = 0.39)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		7.44	0.11 (b = 0.23)	0.70	0.60	-	-	✓
86.61								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)								
Façana		2.67	3.08	0.49	0.60	Oest(291)	8.23	✗
Façana		0.97	3.08	0.49	0.60	Sud-oest(200)	2.98	✗
Façana		6.69	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	23.08	✗
Façana		33.17	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	40.76	✗
Coberta		78.01	0.29	0.40	0.60	-	22.36	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.08	✗
Partició interior vertical		6.64	0.97	0.70	-	-	-	✗
97.50								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció PS								
Façana		17.09	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	21.00	✗
Solera		96.96	0.14	0.70	-	-	13.26	✓
Partició interior vertical		3.14	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		8.60	1.33 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		3.45	0.31 (b = 0.63)	0.70	0.60	-	-	✓
34.26								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció P1								
Façana		2.61	3.08	0.49	0.60	Sud-est(112)	8.05	✗
Façana		6.00	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	20.69	✗
Façana		28.95	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	35.58	✗
64.31								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Pista								
Façana		258.66	3.45	0.49	0.60	Est(110)	891.94	✗
Façana		382.86	3.45	0.49	0.60	Nord(22)	1320.19	✗
Façana		250.04	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	862.19	✗
Façana		37.60	3.45	0.49	0.60	Sud-oest(202)	129.66	✗
Façana		102.72	0.31	0.49	0.60	Nord(22)	32.19	✓
Façana		0.75	3.45	0.49	0.60	Oest(290)	2.58	✗
Coberta		909.39	0.59	0.40	0.60	-	537.91	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Solera		963.53	0.14	0.70	-	-	131.75	✓
Partició interior vertical		30.65	0.64 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		14.03	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
3908.42								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Sala Activitats								
Façana		60.82	3.45	0.49	0.60	Est(110)	209.72	✗
Coberta		165.26	0.29	0.40	0.60	-	47.50	✓
Partició interior vertical		90.73	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
257.22								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Escales i passos								
Façana		53.25	1.23	0.49	0.60	Oest(290)	65.44	✗
Façana		22.31	3.45	0.49	0.60	Est(110)	76.94	✗
Façana		22.92	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	28.18	✗
Façana		0.75	3.08	0.49	0.60	Nord(22)	2.30	✗
Coberta		44.10	0.29	0.40	0.60	-	12.68	✓
Solera		58.67	0.14	0.70	-	-	8.02	✓
Solera		47.40	0.14	0.70	-	-	6.74	✓
Partició interior vertical		43.63	1.38	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		8.83	2.03	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		13.54	0.53 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		41.99	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		2.62	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.17	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		16.99	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.68	0.47 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		2.95	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.30	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.15	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		19.12	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		4.32	0.5 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
200.29								

on:

- S: Superfície, m².
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
α: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la superfície opaca.
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

3.1.2. Buits

Els buits suposen el 6.85 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Habitable											
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	3.00	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
5.67								0		0	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Pista											
Double Door 22 (3.73 x 2.10)	7.83	Oest(292)	1.00	3.00	5.70	23.50	0	0	0	0	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.22	0.48	0.58	533.53	9.53	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.22	0.48	0.58	533.52	9.53	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.43	0.48	0.58	537.15	9.60	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.43	0.48	0.58	537.14	9.60	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.22	0.48	0.58	533.52	9.53	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.43	0.48	0.58	535.08	9.56	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.31	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	23.64	0.48	0.58	450.14	8.04	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	24.45	0.48	0.58	466.01	8.33	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (1.36 x 1.80)	2.45	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	4.71	0.48	0.58	81.96	1.46	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.58	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	24.16	0.48	0.58	460.32	8.23	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	24.45	0.48	0.58	466.14	8.33	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.58 x 1.80)	12.60	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	24.19	0.48	0.58	461.09	8.24	✓
343.07								5595.60		100.00	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Escales i passos											
Double Door with 2 Sidelights 22	16.15	Est(110)	1.00	3.00	5.70	48.45	0	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.69 (b = 0.23)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.75 (b = 0.25)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
59.79								0		0	

on:

- S: Superfície, m².
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.
F_F: Fracció de part opaca, %.
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
g_{gl}: Factor solar.
g_{gl,sh,wi}: Transmissió total d'energia solar del buit, amb els dispositius d'ombra mòbils activats.
Q_{sol,jul}: Guany solar per al mes de juliol amb les proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.
%q_{sol,jul}: Repercussió en el paràmetre de control solar de l'envolupant tèrmica, %.

3.1.3. Ponts tèrmics

Els ponts tèrmics suposen el 11.78 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Habitable				
Trobada de façana amb forjat		6.062	0.910	5.5
Trobada de façana amb forjat		30.737	0.604	18.6
Cantonada sortint de façanes		3.000	0.391	1.2
Trobada de façana amb forjat		15.053	0.625	9.4
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.162	0.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb forjat		17.983	0.568	10.2
Pilar		2.949	0.825	2.4
Pilar		7.733	1.131	8.7
Cantonada sortint de façanes		5.000	0.135	0.7
				57.1

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)				
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.625	1.7
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.135	0.3
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.568	1.5
Trobada de façana amb forjat		11.133	0.604	6.7
Trobada de façana amb forjat		2.307	0.910	2.1
Cantonada sortint de façanes		2.900	0.391	1.1
Trobada de façana amb coberta		13.545	0.500	6.8
Pilar		2.900	0.825	2.4
Pilar		8.700	1.131	9.8
				32.5

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció PS				
Trobada de façana amb solera		6.957	0.500	3.5
Trobada de façana amb forjat		6.640	0.604	4.0
Trobada de façana amb forjat		0.871	0.568	0.5
Pilar		4.980	1.131	5.6
				13.6

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció P1				
Trobada de façana amb forjat		22.267	0.604	13.4
Trobada de façana amb forjat		4.605	0.910	4.2
Cantonada sortint de façanes		2.600	0.391	1.0
Pilar		2.600	0.825	2.1
Pilar		5.200	1.131	5.9
				26.7

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Pista				
Trobada de façana amb solera		87.427	0.500	43.7
Cantonada sortint de façanes		29.480	0.391	11.5
Pilar		242.093	0.825	199.7
Trobada de façana amb forjat		1.658	0.910	1.5
Buit de finestra		75.198	-0.057	-4.3
Buit de finestra		52.800	0.121	6.4
Buit de finestra		75.198	0.062	4.6
Trobada de façana amb coberta		86.292	0.306	26.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb coberta		127.884	0.500	63.9
Cantonada sortint de façanes		4.760	0.500	2.4
Pilar		23.800	1.201	28.6
				384.5

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Sala Activitats				
Trobada de façana amb forjat		10.325	0.910	9.4
Trobada de façana amb forjat		15.193	0.568	8.6
Cantonada sortint de façanes		5.800	0.391	2.3
Pilar		11.600	0.825	9.6
Trobada de façana amb coberta		10.286	0.500	5.1
				35.0

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Escales i passos				
Trobada de façana amb solera		12.973	0.500	6.5
Cantonada entrant de façanes		2.490	-0.272	-0.7
Trobada de façana amb forjat		44.289	0.604	26.7
Cantonada sortint de façanes		4.980	0.177	0.9
Trobada de façana amb forjat		23.320	0.625	14.6
Trobada de façana amb forjat		59.086	0.568	33.6
Pilar		15.990	1.131	18.1
Cantonada sortint de façanes		6.970	0.391	2.7
Pilar		9.940	0.825	8.2
Trobada de façana amb forjat		7.714	0.910	7.0
Cantonada sortint de façanes		16.000	0.135	2.2
Cantonada entrant de façanes		8.000	-0.246	-2.0
Cantonada sortint de façanes		5.500	0.162	0.9
Trobada de façana amb coberta		9.450	0.500	4.7
				123.4

on:

L: Longitud, m.

Ψ: Transmissió tèrmica lineal, W/(m·K).

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta
sanitària..... 3

2. DEMANDA D'ACS..... 3

3. CONTRIBUCIÓ RENOVABLE APORTADA PER A ACS..... 4

3.1. Rendiment mitjà estacional de les bombes de calor..... 4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.

Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària.

$$RER_{ACS,nrb} = 100\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$$

on:

$RER_{ACS,nrb}$: Valor calculat de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$: Valor límit de la contribució d'energia renovable per satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària (secció 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA D'ACS

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell de la mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2, i conforme a la Decisió de la Comissió 2013/114/EU, la zona climàtica Càlida.

La demanda d'aigua calenta sanitària (ACS) de l'edifici es calcula d'acord amb l'Annex F de CTE DB HE, i inclou les pèrdues tèrmiques per distribució, acumulació i recirculació.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
D _{ACS}	3474.9	3077.2	3338.7	3162.5	3131.8	2833.3	2791.9	2792.1	2833.7	3066.7	3165.3	3406.9	37075.0	20.1
Q _{acum} *	347.4	313.8	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	4090.3	2.2
Q _{dist}	173.7	153.9	166.9	158.1	156.6	141.7	139.6	139.6	141.7	153.3	158.3	170.3	1853.7	1.0
D _{ACS,total}	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4

on:

S_u : Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària, kWh.

Q_{acum} : Pèrdues per acumulació, kWh.

$*$: En cas que el rendiment mig estacional dels equips d'ACS consideri les pèrdues per acumulació, aquestes no s'inclouen en la demanda d'ACS.

Q_{dist} : Pèrdues per distribució i recirculació, kWh.

$D_{ACS,total}$: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat d'acord amb l'Annex G de CTE DB HE, de valors:

	Gen (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	Mai (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ag (°C)	Set (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Des (°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Habitable	--	60.0	215.21	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
Pista	--	60.0	963.53	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.

Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Sala Activitats	--	60.0	168.40	--	--
Escales i passos	--	60.0	218.93	--	--
1890.0			1840.34	43019.04	23.38

on:

Q_{ACS} : Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.

T_{ref} : Temperatura de referència, °C.

S_u : Superfície útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

3. CONTRIBUCIÓ RENOVABLE APORTADA PER A ACS

El càlcul de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'ACS de l'edifici es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en el document reconegut CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

S'indiquen els equips de producció d'ACS de l'edifici que utilitzen energia procedent de fonts renovables amb origen in situ o en les proximitats de l'edifici, juntament amb el percentatge de la demanda total d'ACS de l'edifici cobert per cadascun.

Equips	Vector energètic	f _{ACS} (%)
Energia tèrmica renovable produïda in situ	Medi ambient	100.0

on:

f_{ACS} : Percentatge de la demanda d'ACS de l'edifici cobert per l'equip, %.

3.1. Rendiment mitjà estacional de les bombes de calor

Segons l'apartat 3.1.4 de CTE DB HE 4, les bombes de calor destinades a la producció d'ACS, per a poder considerar la seva contribució renovable a l'efecte d'aquesta secció, hauran de disposar d'un valor de rendiment mitjà estacional (SCOP_{dhw}) igual o superior a 2,5 quan siguin accionades elèctricament i igual o superior a 1,15 quan siguin accionades mitjançant energia tèrmica.

Es mostra a continuació el SCOP_{dhw} de les bombes de calor destinades a la producció d'ACS de l'edifici. En el càlcul de la contribució renovable per a ACS només s'ha tingut en compte l'aportació de les bombes de calor que compleixen amb el requisit anterior.

Referència	Descripció	Tipus	SCOP _{dhw}	SCOP _{dhw,lim}
Aerotermia	Daikin EPRA14DV37	Elèctrica	2.09 (SPF)	2.50

on:

$SCOP_{dhw}$: Valor del rendiment mitjà estacional de la bomba de calor.

E : Valor de $SCOP_{dhw}$ de l'assaig segons la norma UNE-EN 16147.

SPF : Valor de $SCOP_{dhw}$ calculat d'acord amb el document reconegut "Prestacions mitjanes estacionals de les bombes de calor per a producció de calor en edificis".

C : Valor de $SCOP_{dhw}$ calculat per altres mètodes.

$SCOP_{dhw,lim}$: Valor límit del rendiment mitjà estacional per a considerar la contribució renovable de la bomba de calor (secció 3.1.4, CTE DB HE 4).

Demanda energètica

ÍNDEX

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.....	3
2. RESULTATS MENSUALS.....	3
2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.....	3
2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.....	4
2.3. Evolució de la temperatura.....	5
2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.....	7
3. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI.....	9
3.1. Agrupacions de recintes.....	9

Demanda energètica

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.

La següent taula és un resum dels resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	1677.57	7.80	21179.59	98.42
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	716.90	6.68	4286.16	39.96
Calefacció PS	96.96	94.72	0.98	3515.24	36.26
Calefacció P1	70.06	938.05	13.39	1876.84	26.79
Pista	963.53	103057.40	106.96	7436.95	7.72
Sala Activitats	168.40	1591.43	9.45	3663.95	21.76
Escales i passos	218.93	-	-	-	-
	1840.34	108076.08	58.73	41958.72	22.80

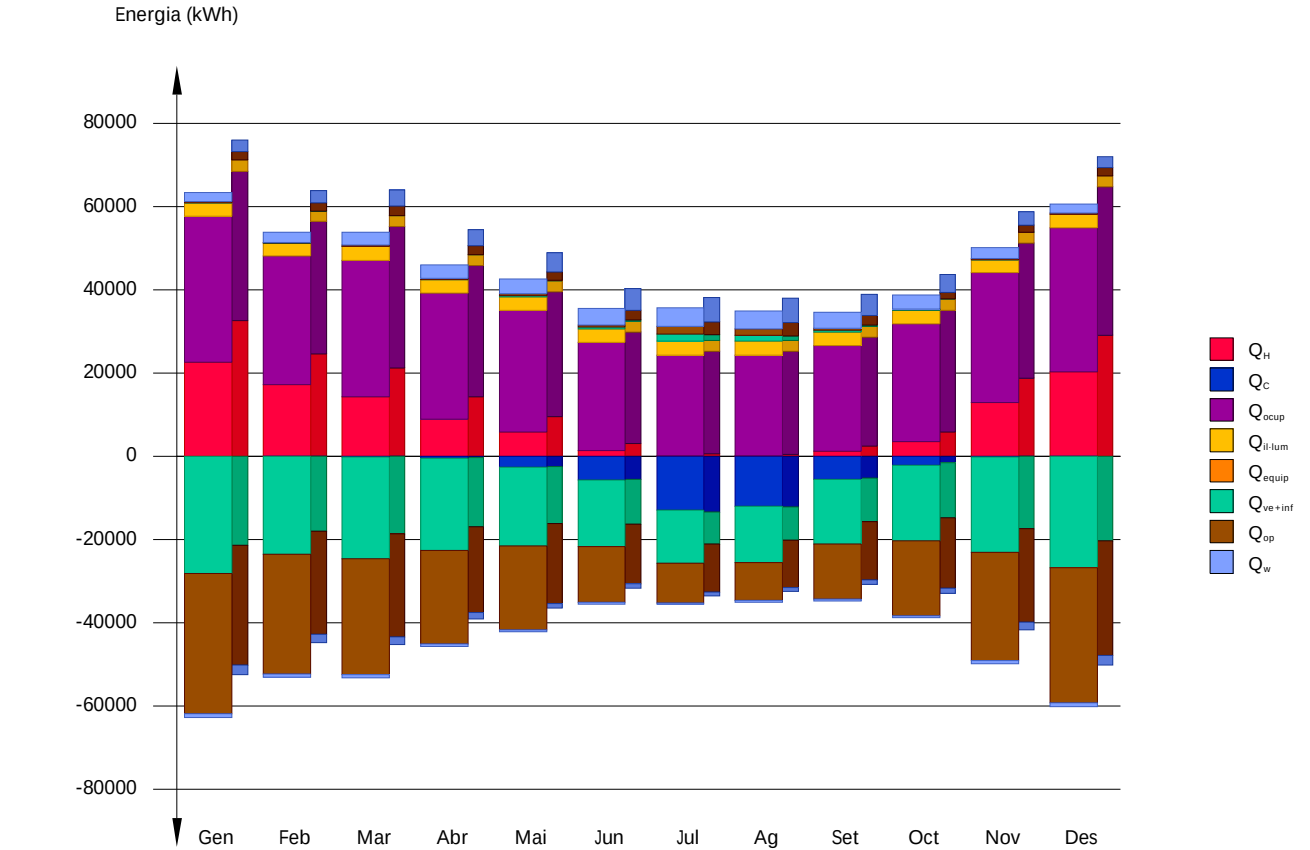
on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/m²·any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

2. RESULTATS MENSUALS.

2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.

La següent gràfica de barres mostra el balanç energètic de l'edifici mes a mes, comptabilitzant l'energia perduda o guanyada per transmissió tèrmica a través d'elements pesats i lleugers (Q_{op} i Q_w, respectivament), l'energia intercanviada per ventilació i infiltracions (Q_{ve+inf}), el guany de calor intern degut a l'ocupació (Q_{ocup}), a la il·luminació (Q_{il·lum}) i a l'equipament intern (Q_{equip}), així com l'aportació necessària de calefacció (Q_H) i refrigeració (Q_C).



Demanda energètica

En la següent taula es mostren els valors numèrics corresponents a la gràfica anterior del balanç energètic de l'edifici complet, com a sumatori de les energies involucrades al balanç energètic de cadascuna de les zones tèrmiques que conformen el model de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

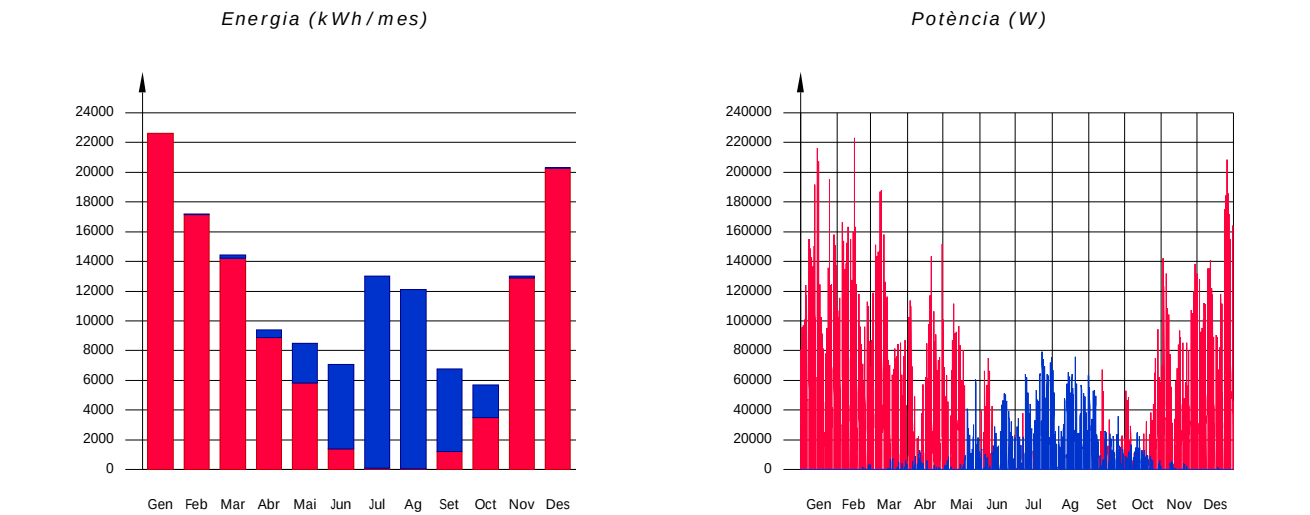
	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Balanç energètic anual de l'edifici.														
Q _{op}	332.0	271.5	297.7	302.5	449.2	532.5	1754.5	1504.4	536.5	258.0	297.8	314.9	-247376.71	-134.42
Q _w	-33688.3	-28736.0	-27841.9	-22433.1	-20160.1	-13389.5	-9472.5	-9042.9	-13125.8	-17948.7	-25972.6	-32417.0	31563.95	17.15
Q _{ve+inf}	2211.4	2368.9	3075.0	3209.0	3615.7	4011.9	4454.0	4341.5	3823.1	3334.6	2584.1	2176.0		
	-964.4	-798.3	-767.9	-624.4	-506.8	-461.5	-396.7	-427.0	-483.3	-546.3	-755.8	-909.0		
Q _{ve+inf}	2.1	6.9	18.5	20.2	289.8	438.8	1811.0	1414.3	455.9	69.4	5.8	2.1	-238383.57	-129.53
Q _{equip}	-28147.4	-23522.9	-24391.1	-22132.9	-18906.2	-15972.8	-12819.8	-13558.2	-15574.3	-18109.5	-23024.5	-26758.8		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il·lum}	3273.6	2956.8	3273.6	3168.0	3273.6	3168.0	3273.6	3273.6	3168.0	3273.6	3168.0	3273.6	38544.00	20.94
Q _{ocup}	34977.4	31035.9	32877.0	30350.2	29186.9	25995.5	24228.8	24262.5	25365.7	28313.3	31214.6	34566.6	352374.32	191.47
Q _H	22604.2	17141.1	14206.0	8888.2	5837.3	1375.2	106.2	57.5	1217.9	3480.5	12867.6	20294.6	108076.08	58.73
Q _C	--	-36.2	-207.9	-502.3	-2662.5	-5705.7	-12897.0	-12045.8	-5565.2	-2202.2	-128.1	-5.7	-41958.72	-22.80
Q _{HC}	22604.2	17177.2	14413.9	9390.5	8499.8	7080.9	13003.2	12103.3	6783.1	5682.6	12995.7	20300.3	150034.80	81.53

on:

- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_w: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.

Atenent únicament a la demanda energètica a cobrir pels sistemes de calefacció i refrigeració, les necessitats energètiques i de potència útil instantània al llarg de la simulació anual es mostren en els següents gràfics:

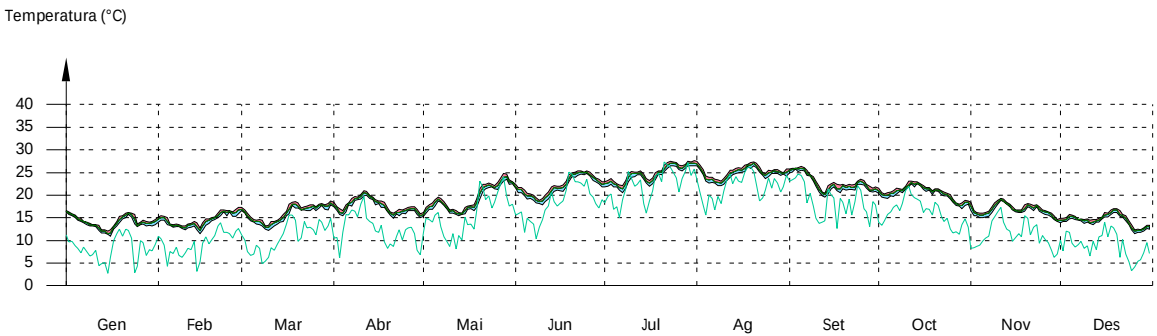


Demanda energètica

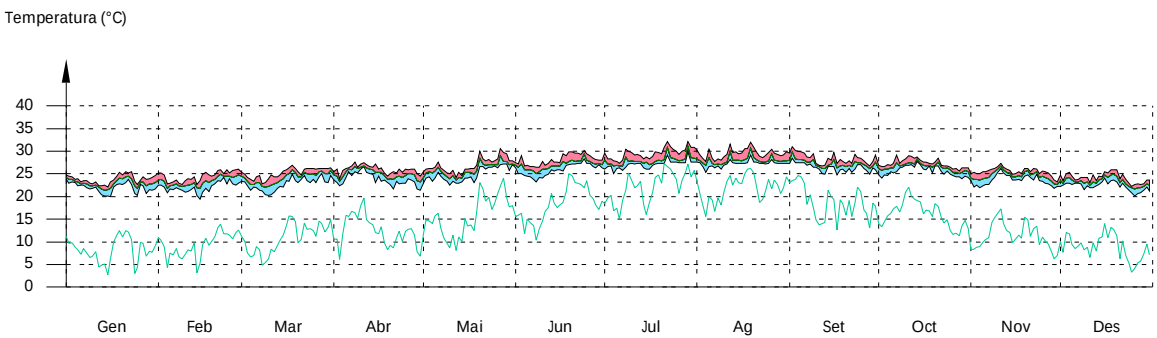
2.3. Evolució de la temperatura.

L'evolució de la temperatura operativa interior a les zones modelitzades de l'edifici objecte de projecte es mostra en les següents gràfiques, que mostren l'evolució de les temperatures mínimes, màximes i mitjanes de cada dia, a cada zona:

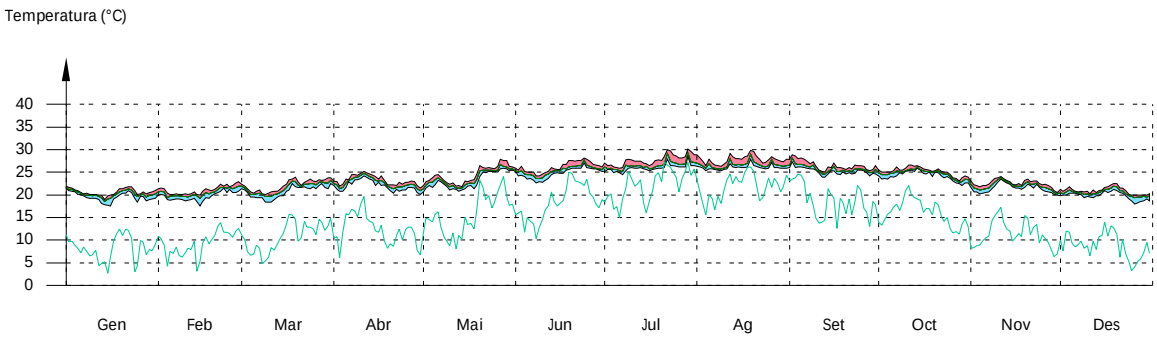
No habitable



Habitable

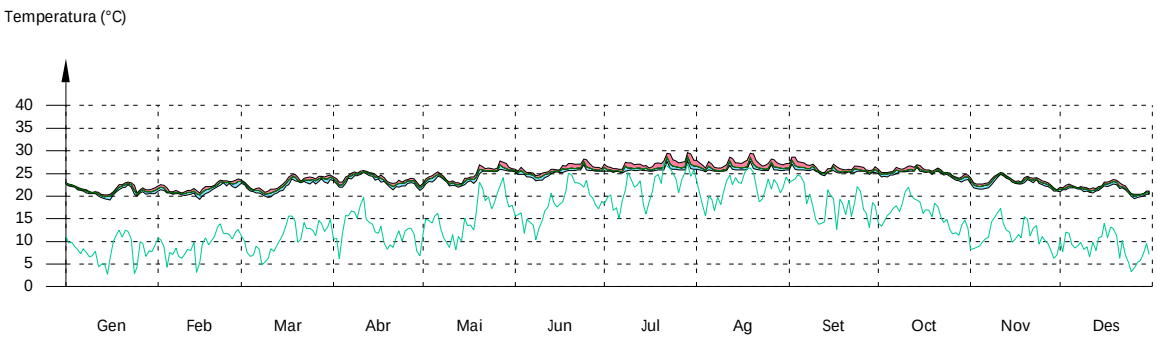


Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)

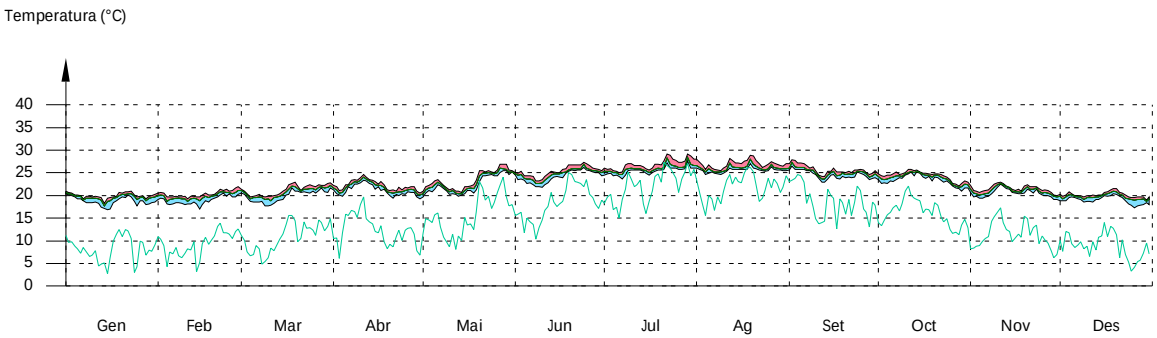


Demanda energètica

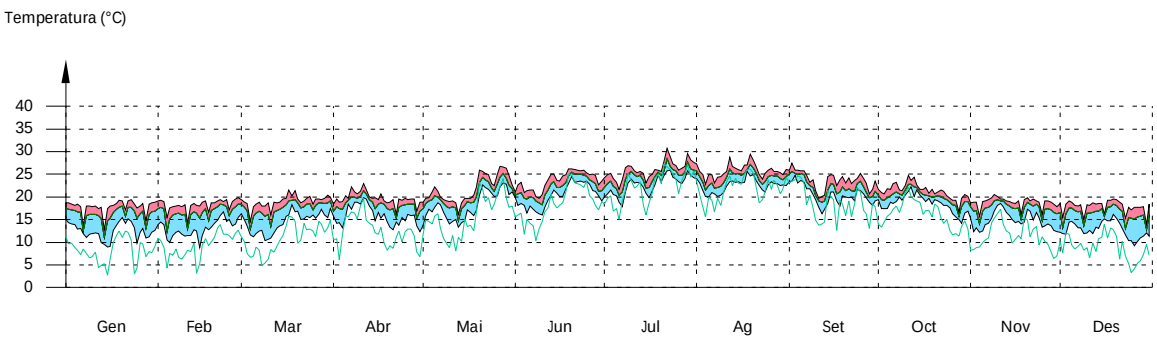
Calefacció PS



Calefacció P1

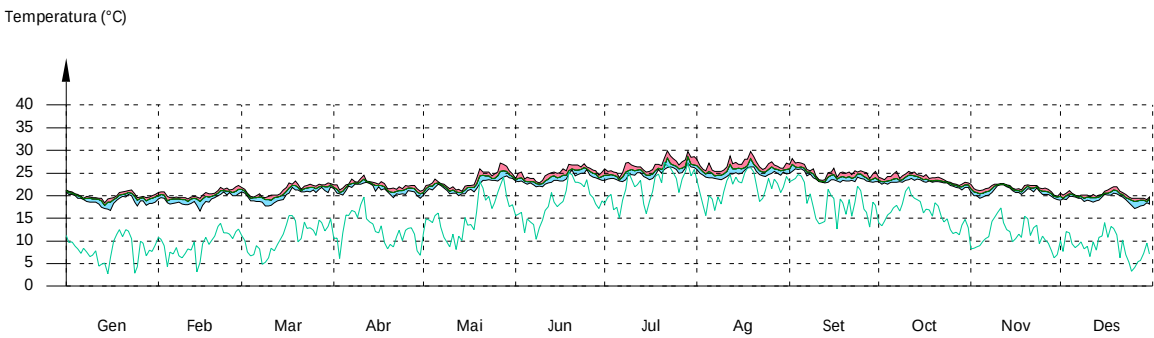


Pista

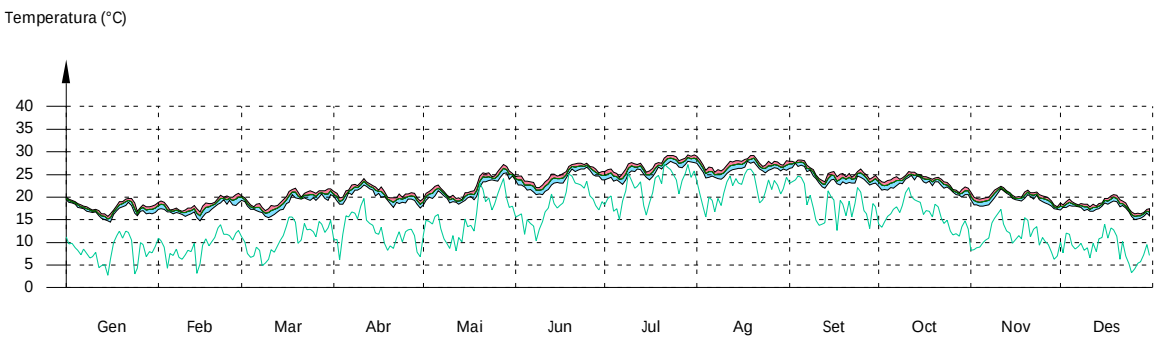


Sala Activitats

Demanda energètica



Escales i passos



2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.

En la següent taula es mostren els resultats de transferència total de calor per transmissió i ventilació, calor interna total, i energia necessària per a calefacció i refrigeració, de cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
No habitable (A _v = 74.98 m²; V = 178.24 m³)														
Q _{op}	331.0	268.7	297.6	290.6	229.0	222.2	179.2	203.6	232.4	251.0	297.7	313.9	2945.16	39.28
	-1.3	-5.5	-7.6	-6.7	-24.7	-22.5	-42.5	-31.3	-18.2	-7.5	-3.0	-1.1		
Q _{ve+inf}	1.8	6.9	9.4	8.2	28.3	25.9	47.4	35.2	20.8	9.0	3.8	1.6	-2944.01	-39.26
	-332.0	-269.3	-299.0	-293.0	-230.2	-225.4	-182.3	-207.8	-235.9	-253.3	-299.8	-314.7		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Habitable (A _v = 215.21 m²; V = 574.67 m³)														
Q _{op}	--	--	--	--	--	--	1.3	0.7	0.2	--	--	--	-37268.32	-173.18
	-4005.4	-3698.0	-3786.5	-3272.9	-3347.7	-2503.6	-2127.2	-1952.2	-2339.3	-2871.5	-3403.5	-3962.6		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	86.5	179.5	746.6	588.4	172.9	12.7	--	--	-102857.76	-477.95
	-12308.3	-10532.8	-10977.2	-9954.6	-8266.6	-6448.4	-4536.2	-4682.8	-6330.8	-8139.8	-10513.3	-11953.7		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	855.6	772.8	855.6	828.0	855.6	828.0	855.6	855.6	828.0	855.6	828.0	855.6	10074.02	46.81
Q _{ocup}	15013.4	13220.6	13948.8	12844.4	12319.4	11150.4	10514.5	10547.9	10819.9	11915.6	13207.3	14759.1	150261.15	698.22
Q _H	525.7	345.2	239.5	83.0	13.2	5.3	--	--	--	--	78.9	386.7	1677.57	7.80

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Q _c	--	-36.2	-207.9	-463.4	-1601.4	-3167.8	-5422.4	-5326.9	-3107.5	-1712.4	-128.1	-5.7	-21179.59	-98.42
Q _{HC}	525.7	381.4	447.3	546.3	1614.5	3173.1	5422.4	5326.9	3107.5	1712.4	207.1	392.5	22857.16	106.21

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (A _v = 107.27 m²; V = 302.50 m³)														
Q _{op}	--	--	--	--	0.0	1.4	73.0	59.0	19.3	--	--	--	-14121.11	-131.64
	-1574.0	-1449.8	-1498.6	-1307.6	-1300.6	-934.0	-684.5	-587.0	-877.9	-1175.4	-1330.2	-1554.4		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	15.0	24.9	107.2	84.7	24.0	1.7	--	--	-13747.16	-128.15
	-1635.6	-1371.1	-1438.0	-1335.4	-1086.1	-905.6	-622.6	-648.3	-886.1	-1123.8	-1383.4	-1568.8		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	863.0	779.5	863.0	835.2	863.0	835.2	863.0	863.0	835.2	863.0	835.2	863.0	10161.57	94.73
Q _{ocup}	2334.2	2079.9	2191.3	1994.7	1927.2	1679.5	1601.4	1598.2	1631.8	1810.2	2070.5	2309.9	23228.89	216.54
Q _H	247.1	179.0	87.9	7.0	--	--	--	--	--	--	11.3	184.6	716.90	6.68
Q _c	--	--	--	-8.6	-252.0	-595.0	-1283.8	-1330.2	-628.6	-187.9	--	--	-4286.16	-39.96
Q _{HC}	247.1	179.0	87.9	15.6	252.0	595.0	1283.8	1330.2	628.6	187.9	11.3	184.6	5003.06	46.64

Calefacció PS (A _v = 96.96 m²; V = 231.84 m³)														
Q _{op}	0.7	0.0	0.1	3.3	15.1	57.8	196.5	212.7	76.3	3.7	0.2	0.6	-5532.04	-57.06
	-688.0	-649.1	-664.4	-561.6	-556.5	-361.1	-298.2	-259.6	-335.0	-448.2	-585.9	-691.2		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	11.7	19.7	85.4	67.3	19.0	1.4	--	--	-11324.32	-116.80
	-1363.3	-1155.2	-1216.3	-1118.8	-903.3	-713.6	-471.3	-488.6	-693.5	-908.9	-1175.2	-1320.7		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	2013.2	1786.2	1871.8	1706.8	1672.1	1500.8	1461.5	1461.9	1463.9	1589.8	1760.1	1982.4	20270.48	209.07
Q _H	37.5	18.9	9.3	--	--	--	--	--	--	--	--	29.0	94.72	0.98
Q _c	--	--	-0.1	-30.4	-237.9	-504.4	-975.7	-996.1	-532.1	-238.5	--	--	-3515.24	-36.26
Q _{HC}	37.5	18.9	9.3	30.4	237.9	504.4	975.7	996.1	532.1	238.5	--	29.0	3609.96	37.23

Calefacció P1 (A _v = 70.06 m²; V = 182.14 m³)														
Q _{op}	--	--	--	--	0.9	6.2	75.8	64.6	22.0	--	--	--	-6936.25	-99.01
	-865.7	-776.6	-762.9	-629.0	-631.0	-435.4	-299.5	-251.0	-408.0	-554.0	-652.6	-839.9		
Q _{ve+inf}	--	--	0.0	--	10.0	14.1	62.4	49.2	13.6	1.0	--	--	-7204.62	-102.84
	-882.5	-733.9	-755.0	-687.5	-559.1	-473.8	-324.9	-340.9	-462.3	-581.9	-714.3	-838.8		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	1553.6	1389.3	1479.5	1362.1	1311.7	1135.1	1079.0	1075.1	1106.3	1235.6	1411.4	1544.6	15683.27	223.86
Q _H	306.0	217.2	114.7	15.9	3.0	--	--	--	--	--	37.0	244.2	938.05	13.39
Q _c	--	--	--	--	-93.7	-238.6	-626.8	-635.2	-252.0	-30.5	--	--	-1876.84	-26.79
Q _{HC}	306.0	217.2	114.7	15.9	96.8	238.6	626.8	635.2	252.0	30.5	37.0	244.2	2814.89	40.18

Pista (A _v = 963.53 m²; V = 11135.68 m³)														
Q _{op}	--	2.8	--	4.3	202.2	234.4	1188.7	908.6	173.6	0.2	--	--	-135878.57	-141.02
	-20868.5	-16926.3	-15818.1	-12140.8	-9764.5	-5892.9	-3361.6	-3653.7	-6258.2	-9032.1	-15179.7	-19697.0		
Q _w	2211.4	2368.9	3075.0	3209.0	3615.7	4011.9	4454.0	4341.5	3823.1	3334.6	2584.1	2176.0	31563.95	32.76
	-964.4	-798.3	-767.9	-624.4	-506.8	-461.5	-396.7	-427.0	-483.3	-546.3	-755.8	-909.0		
Q _{ve+inf}	0.3	0.1	7.6	12.0	87.7	130.2	552.5	431.8	161.3	39.2	2.0	0.5	-51776.10	-53.74
	-6821.4	-5455.7	-5395.5	-4525.5	-4005.4	-3338.6	-3435.9	-3546.4	-2947.2	-2801.4	-4763.0	-6165.1		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	602.6	544.3	602.6	583.2	602.6	583.2	602.6	602.6	583.2	602.6	583.2	602.6	7095.60	7.36
Q _{ocup}	4842.5	4348.2	4709.4	4474.5	4264.1	3836.2	3497.0	3530.4	3819.2	4347.5	4554.9	4847.8	51071.71	53.00
Q _H	20948.9	15998.0	13565.6	8762.0	5820.2	1369.8	106.2	57.5	1217.9	3480.5	12691.8	19039.1	103057.40	106.96
Q _c	--	--	--	--	-330.1	-745.6	-3283.4	-2506.5	-571.3	--	--	--	-7436.95	-7.72
Q _{HC}	20948.9	15998.0	13565.6	8762.0	6150.4	2115.5	3389.6	2564.0	1789.2	3480.5	12691.8	19039.1	110494.35	114.68

Sala Activitats (A _v = 168.40 m²; V = 976.70 m³)														
Q _{op}	--	--	--	--	--	0.3	24.4	26.2	1.9	--	--	--	-29380.32	-174.47
	-3626.5	-3249.1	-3268.6	-2761.2	-2552.2	-1686.8	-1114.5	-924.6	-1469.3	-2203.5	-3000.3	-3576.6		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	20.8	31.7	147.9	115.7	31.4	2.2	--	--	-23845.19	-141.60
	-2086.9	-1740.3	-1879.1	-1904.4	-1953.8	-2159.0	-1924.0	-2195.7	-2297.1	-2294.3	-1782.8	-1977.5		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Q _{il·lum}	952.3	860.2	952.3	921.6	952.3	921.6	952.3	952.3	921.6	952.3	921.6	952.3	11212.80	66.59
Q _{ocup}	4445.3	3964.2	4210.7	3907.0	3834.0	3454.3	3281.4	3289.5	3409.8	3759.0	4003.0	4409.7	45967.91	272.98
Q _H	538.9	382.8	189.2	20.2	0.8	--	--	--	--	--	48.6	410.9	1591.43	9.45
Q _C	--	--	--	--	-147.4	-454.2	-1304.9	-1250.9	-473.6	-32.9	--	--	-3663.95	-21.76
Q _{HC}	538.9	382.8	189.2	20.2	148.2	454.2	1304.9	1250.9	473.6	32.9	48.6	410.9	5255.38	31.21

Escalaes i passos (A _v = 218.93 m ² ; V = 685.14 m ³)														
Q _{op}	0.3	0.1	--	4.3	1.9	10.2	15.6	29.0	10.8	3.1	0.0	0.4		
	-2059.0	-1981.4	-2035.0	-1753.3	-1982.9	-1553.2	-1544.5	-1383.5	-1419.9	-1656.5	-1817.5	-2094.2	-21205.26	-96.86
Q _{ve+inf}	--	--	1.5	--	29.7	12.7	61.6	42.0	13.0	2.1	--	--	-24684.42	-112.75
	-2717.4	-2264.5	-2430.9	-2313.8	-1901.6	-1708.4	-1322.5	-1447.8	-1721.5	-2006.2	-2392.7	-2619.6		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il·lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	4775.2	4247.5	4465.5	4060.6	3858.4	3239.1	2794.0	2759.5	3114.8	3655.6	4207.5	4713.1	45890.90	209.62

on:

- A_t: Superfície útil de la zona tèrmica, m².
- V: Volum interior net de la zona tèrmica, m³.
- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_w: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

3. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

3.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

	S (m²)	V (m³)	η (%)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° cale f. mitja (°C)	T° refri g. mitja (°C)
No habitable (Zona no habitable)											
Magatzem PB	10.32	21.60	--	1.43	--	--	--	--	--	Oscil·lació lliure	
Magatzem	38.03	84.28	--	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	--	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	--	1.15	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.94	11.42	--	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	--	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	--	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	--	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable)											
Infermeria	7.89	17.41	--	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	20.0	25.0
Entrada vestidors	4.00	8.20	--	3.77	661.74	441.16	--	--	--	20.0	25.0
Grades	148.64	408.55	--	7.85	147582.29	98388.20	--	--	10074.00	20.0	25.0
Consergeria	22.18	55.46	--	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	20.0	25.0
Administració	8.91	22.26	--	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	20.0	25.0
Administració_2	8.30	20.76	--	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	19.87	--	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	22.16	--	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0
	215.21	574.67	--	6.48 / 6.72´	158603.23	105735.49	--	--	10074.00	20.0	25.0

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	η (%)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° cale f. mitja (°C)	T° refri g. mitja (°C)

Vestuaris /Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable)											
Lavabos PB	13.24	33.09	--	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Monitors	7.81	20.32	--	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	--	1.62	705.87	470.58	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors	11.65	33.78	--	3.52	2571.05	1714.03	--	--	10161.60	20.0	25.0
Vestuari Femení	35.33	102.45	--	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	36.05	104.55	--	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	20.0	25.0
	107.27	302.50	--	1.72 / 1.80´	23680.95	15787.30	--	--	10161.60	20.0	25.0

Calefacció PS (Zona habitable)											
Vestuari 1	17.61	43.54	--	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 1_2	3.96	8.86	--	1.88	873.56	582.38	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2	17.56	43.42	--	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2_2	2.51	5.31	--	1.98	553.08	368.72	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3	19.81	47.07	--	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3_2	2.81	7.00	--	1.69	620.35	413.57	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4	14.94	37.03	--	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4_2	6.97	14.68	--	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari arbitres	10.79	24.93	--	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--	20.0	25.0
	96.96	231.84	--	1.76 / 1.83´	21403.47	14268.98	--	--	--	20.0	25.0

Calefacció P1 (Zona habitable)											
Vestuari Femení	31.87	82.86	--	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	--	1.62	658.16	438.77	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	32.63	84.83	--	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	--	1.62	568.60	379.07	--	--	--	20.0	25.0
	70.06	182.14	--	1.62 / 1.68´	15465.30	10310.20	--	--	--	20.0	25.0

Pista (Zona habitable)											
Pista	963.53	2157.80	77.00	2.59	44666.19	29777.46	--	--	7095.60	20.0	25.0
Pista	--	3168.12	77.00	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2676.59	77.00	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2731.31	77.00	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	401.86	77.00	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
	963.53	11135.68	77.00	1.01 / 0.74´	44666.19	29777.46	--	--	7095.60	20.0	25.0

Sala Activitats (Zona habitable)											
Sala Activitats 1	168.40	488.35	77.00	5.36	44608.40	29738.93	--	--	5606.40	20.0	25.0
Sala Activitats	--	488.35	77.00	--	--	--	--	--	5606.40	20.0	25.0
	168.40	976.70	77.00	2.68 / 2.82´	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	20.0	25.0

Escalaes i passos (Zona habitable)											
Escalaes	18.85	46.94	--	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	--	--
Passadís	39.36	97.10	--	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--	--	--
Vestíbul escalaes	47.86	105.88	--	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--	--	--
Vestíbul PB	5.01	143.56	--	0.18	995.95	663.97	--	--	--	--	--
Escalaes PB	19.68	49.21	--	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--	--	--
Passadís	23.58	61.30	--	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--	--	--
Escalaes	20.49	53.26	--	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--	--	--

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	η (%)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° cale f. mitja (°C)	T° refri g. mitja (°C)
Escales	20.53	59.54	--	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--	--	--
Passadís	23.57	68.35	--	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--	--	--
	218.93	685.14	--	1.66 / 1.71¹	43500.43	29000.29	--	--	--	--	--

on:

- S:

Superfície útil interior del recinte, m².
- V:

Volum interior net del recinte, m³.
- η:

Eficiència tèrmica de la recuperació de calor, %.
- ren_h:

Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *

Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}¹

Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}¹

Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}¹

Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}¹

Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}¹

Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- T° calef. mitja:

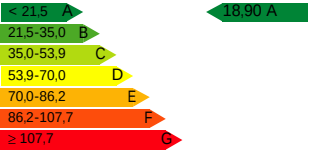
Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de calefacció, °C.
- T° refriger. mitja:

Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de refrigeració, °C.

Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	C2	Ús	Altres usos
----------------	----	----	-------------

1. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN EMISSIONS

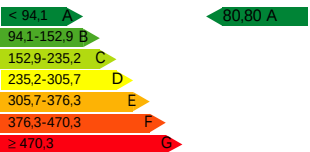
INDICADOR GLOBAL	INDICADORS PARCIALS		
	CALEFACCIÓ		ACS
	Emissions calefacció [kgCO₂/m²·any]	A	Emissions ACS [kgCO₂/m²·any]
	15.31		0
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ
Emissions globals[kgCO₂/m²·any]¹	Emissions refrigeració [kgCO₂/m²·any]	A	Emissions il·luminació [kgCO₂/m²·any]
	0.82		1.11

La qualificació global de l'edifici s'expressa en termes de diòxid de carboni alliberat a l'atmosfera com a conseqüència del consum energètic d'aquest.

	kgCO₂ / m² · any	kgCO₂ · any
Emissions CO2 per consum elèctric	4.33	7966.06
Emissions CO2 per altres combustibles	14.57	26821.37

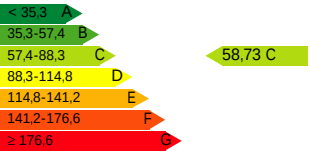
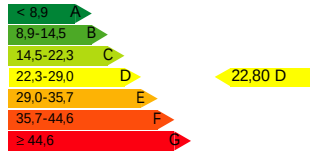
2. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA NO RENOVABLE

Per energia primària no renovable s'entén l'energia consumida per l'edifici procedent de fonts no renovables que no ha sofert cap procés de conversió o transformació.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORS PARCIALS		
	CALEFACCIÓ		ACS
	Energia primària calefacció [kWh/m²·any]	B	Energia primària ACS [kWh/m²·any]
	59.61		0
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ
Consum global d'energia primària no renovable[kWh/m²·any]¹	Energia primària refrigeració [kWh/m²·any]	A	Energia primària il·luminació [kWh/m²·any]
	4.86		6.57

3. QUALIFICACIÓ PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA DE CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ

La demanda energètica de calefacció i refrigeració és l'energia necessària per mantenir les condicions internes de confort de l'edifici.

DEMANDA DE CALEFACCIÓ	DEMANDA DE REFRIGERACIÓ
	
Demanda de calefacció[kWh/m²·any]	Demanda de refrigeració[kWh/m²·any]

1 L'indicador global és resultat de la suma dels indicadors parcials més el valor de l'indicador per a consums auxiliars, si els hi hagués (només edificis terciaris, ventilació, bombament, etc...). L'energia elèctrica autoconsumida es descompta únicament de l'indicador global, no així dels valors parcials.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

III.1.3. Simulació millora Aerotèrmia

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable..... 3

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total..... 3

1.3. Hores fora de consigna..... 3

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC..... 3

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici..... 3

2.2. Resultats mensuals..... 4

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici..... 4

2.2.2. Hores fora de consigna..... 4

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS..... 4

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES..... 5

4.1. Energia elèctrica produïda in situ..... 5

4.2. Energia tèrmica produïda in situ..... 5

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables..... 5

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI..... 5

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració..... 5

5.2. Demanda energètica d'ACS..... 6

6. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI..... 6

6.1. Zonificació climàtica..... 6

6.2. Definició dels espais de l'edifici..... 6

6.2.1. Agrupacions de recintes..... 6

6.2.2. Condicions operacionals..... 8

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació..... 9

6.2.4. Càrrega interna mitjana..... 9

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic..... 9

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats..... 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable.

$$C_{ep,nren} = 322.47 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,nren,lim} = 35 + 8 \cdot C_{FI} = 252.37 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,nren}$: Valor calculat del consum d'energia primària no renovable, kWh/m²·any.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límit del consum d'energia primària no renovable (taula 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total.

$$C_{ep,tot} = 444.98 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{FI} = 384.54 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,tot}$: Valor calculat del consum d'energia primària total, kWh/m²·any.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límit del consum d'energia primària total (taula 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.3. Hores fora de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/any} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 350.4 \text{ h/any}$$

on:

h_{fc} : Hores fora de consigna de l'edifici a l'any, h/any.

t_{ocu} : Temps total d'ocupació de l'edifici a l'any, h/any.

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici.

Es mostra el consum anual d'energia final, energia primària i energia primària no renovable corresponent als diferents serveis tècnics de l'edifici. Els consums dels serveis de calefacció i refrigeració inclouen el consum elèctric dels equips auxiliars dels sistemes de climatització.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

Serveis tècnics	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Calefacció	261854.97	142.29	368922.91	200.46	257626.21	139.99
Refrigeració	32639.93	17.74	77292.65	42.00	63778.99	34.66
ACS	43019.15	23.38	43019.90	23.38	--	--
Ventilació	53111.60	28.86	125769.17	68.34	103780.73	56.39
Il·luminació	86111.16	46.79	203910.22	110.80	168260.90	91.43
	476736.81	259.05	818914.86	444.98	593446.84	322.46

on:

S_u : Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

EF : Energia final consumida pel servei tècnic en punt de consum.

EP_{tot} : Consum d'energia primària total.

EP_{nren} : Consum d'energia primària d'origen no renovable.

Pàgina 3 - 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

2.2. Resultats mensuals.

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici.

		Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
EDIFICI (S _u = 1840.34 m²)															
Demanda energètica	Calefacció	38010.8	29200.0	25957.9	17850.5	12296.2	4445.7	1003.2	850.4	3945.4	8300.2	23583.8	34364.9	199809.1	108.6
	Refrigeració	1.7	87.6	365.8	762.2	3164.5	6539.2	14649.3	13543.8	6397.5	2797.7	239.6	27.1	48576.1	26.4
	ACS	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4
	TOTAL	42008.5	32832.4	30176.8	22269.5	19096.5	14296.1	18931.4	17673.3	13654.4	14665.4	27483.2	38316.6	291404.2	158.3
Electricitat	Calefacció	9436.1	7830.6	7480.7	6175.5	4523.7	2770.8	1328.8	1289.3	2455.5	3715.7	7037.8	9066.4	63110.9	34.3
	Refrigeració	57.1	51.3	92.9	145.3	752.0	1408.0	3075.9	2710.5	1450.8	427.2	61.6	57.1	10289.9	5.6
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilació	4521.7	4074.0	4521.7	4346.4	4521.7	4372.5	4495.6	4521.7	4346.4	4521.7	4372.5	4495.6	53111.5	28.9
	Control de la humitat	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Il·luminació	7313.5	6605.8	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	86110.9	46.8
Electricitat (Sistema de substitució)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	1.0	51.5	215.0	448.0	1580.9	3134.4	6105.6	5894.4	3144.3	1617.9	140.9	15.9	22350.0	12.1
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gasoil C (Sistema de substitució)	Calefacció	23449.4	18016.4	15359.9	9879.1	6153.9	1685.3	131.2	45.1	1211.0	3495.5	13475.7	21014.1	113916.4	61.9
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient	Calefacció	13142.5	10723.4	10144.2	8283.2	6010.4	3510.4	1489.3	1426.6	3051.2	4822.2	9638.9	12585.6	84826.9	46.1
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4
C _{ed, total}		61917.4	50897.9	48981.0	40011.9	34491.9	27270.1	27218.8	26479.3	26048.4	29481.1	45464.8	58472.9	476735.5	259.0

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

C_{ed, total}: Consum d'energia en punt de consum (energia final), kWh/m²·any.

2.2.2. Hores fora de consigna

S'indica el nombre d'hores en les quals la temperatura de l'aire dels espais habitables condicionats de l'edifici se situa, durant els períodes d'ocupació, fora del rang de les temperatures de consigna de calefacció o de refrigeració, amb un marge superior a 1°C per a calefacció i 1°C per a refrigeració. Es considera que l'edifici es troba fora de consigna quan qualsevol d'aquests espais ho està.

Zones condicionades		Gen (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	Mai (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ag (h)	Set (h)	Oct (h)	Nov (h)	Des (h)	Any (h)
Habitable	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció PS	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció P1	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pista	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sala Activitats	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edifici	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS

S'indica a continuació el consum d'energia final (EF) i el rendiment estacional dels generadors que atenen els serveis de calefacció, refrigeració i producció d'ACS, obtinguts de la simulació de l'edifici.

El rendiment estacional expressa la relació entre la producció d'energia tèrmica del generador i el seu consum total d'energia.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

		Descripció	Vector energètic	EF (kWh/any)	Rendiment estacional
Generadors de calefacció					
Bomba de calor		Bomba de calor aire-aigua	Electricitat	61533.91	2.36
Aerotèrmia		Bomba de calor aire-aigua	Electricitat	598.10	3.37
Sistema de substitució		Sistema de rendiment estacional constant	Gasoil C	113916.35	0.70
Generadors de refrigeració					
Bomba calor		Refredadora	Electricitat	9311.01	2.66
Sistema de substitució		Sistema de rendiment estacional constant	Electricitat	22349.97	1.70

on:

EF: Consum d'energia final, kWh/any.

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES.

4.1. Energia elèctrica produïda in situ.

L'edifici no disposa de sistemes de producció d'energia elèctrica.

4.2. Energia tèrmica produïda in situ.

Sistema de producció	Servei	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh)
Energia tèrmica renovable	ACS	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0
TOTAL		3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables.

S'indica l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici que procedeix de fonts renovables no fòssils, com són la biomassa, l'electricitat consumida que es produeix en l'edifici a partir de fonts renovables i l'energia tèrmica captada del medi ambient.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

		Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Electricitat autoconsumida d'origen renovable		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient		17138.5	14268.2	13997.3	11940.0	9646.2	6821.6	4768.2	4704.7	6362.8	8389.6	13298.7	16510.2	127846.0	69.5
Biomassa		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomassa densificada (pèl·lets)		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI.

La demanda energètica de l'edifici que s'ha de satisfer en el càlcul del consum d'energia primària, magnitud de control conforme a l'exigència de limitació del consum energètic HE 0, correspon a la suma de l'energia demandada de calefacció, refrigeració i ACS de l'edifici segons les condicions operacionals definides.

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració.

La demanda energètica de calefacció i refrigeració de l'edifici s'obté mitjançant el procediment de càlcul descrit en l'apartat 6.3, determinant per a cada hora el consum energètic d'un sistema ideal amb potència instantània i infinita amb rendiment unitari.

Es mostren els resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	1022.83	4.75	25220.73	117.19
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	505.08	4.71	5098.75	47.53

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Zones habitables	S _u (m ²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m ² ·any)	(kWh/any)	(kWh/m ² ·any)
Calefacció PS	96.96	77.94	0.80	3674.12	37.89
Calefacció P1	70.06	1550.50	22.13	1450.69	20.71
Pista	963.53	180795.20	187.64	8043.36	8.35
Sala Activitats	168.40	15857.55	94.17	5088.44	30.22
Escales i passos	218.93	--	--	--	--
	1840.34	199809.10	108.57	48576.10	26.40

on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

5.2. Demanda energètica d'ACS.

La demanda energètica corresponent als serveis d'aigua calenta sanitària de les zones habitables de l'edifici es determina conforme a les indicacions de l'apartat 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat, de valors:

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Des
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m ²)	D _{ACS}	
				(kWh/any)	(kWh/m ² ·any)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
	1890.0		274.29	43019.04	156.84

on:

- Q_{ACS}: Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.
- T_{ref}: Temperatura de referència, °C.
- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{ACS}: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

6. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

6.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecto del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica defineix les sol·licitacions exteriors per al procediment de càlcul, mitjançant la determinació del clima de referència associat, publicat en format informàtic (fitxer MET) per la Direcció General d'Arquitectura, Habitatge i Sòl, del Ministeri de Foment.

6.2. Definició dels espais de l'edifici.

6.2.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m ²)	V (m ³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{el·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--		
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--	-	Oscil·lació lliure
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable condicionada)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	Personalitzat	
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	Personalitzat	
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	29170.80	Personalitzat	Altres usos 16 h
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	Personalitzat	
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	Personalitzat	
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
	215.21	574.67	6.48 / 6.74	158603.23	105735.49	--	--	29170.80		

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable condicionada)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	20323.20	Personalitzat	
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	Personalitzat	
	107.27	302.50	1.72 / 1.80	23680.95	15787.30	--	--	20323.20		

Calefacció PS (Zona habitable condicionada)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--		
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--		
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--		
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--		
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--		
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--		
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--		
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--		
	96.96	231.84	1.76 / 1.83	21403.47	14268.98	--	--	--		

Calefacció P1 (Zona habitable condicionada)										
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--		
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--		
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--		
	70.06	182.14	1.62 / 1.68	15465.30	10310.20	--	--	--		

Pista (Zona habitable condicionada)										
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m²)	V (m³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
Pista	963.53	2157.80	2.59	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	Personalitzat	
Pista	--	3168.12	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	2676.59	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	Altres usos 16 h
Pista	--	2731.31	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	401.86	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
	963.53	11135.68	1.01 / 0.73`	44666.19	29777.46	--	--	14191.20		

Sala Activitats (Zona habitable condicionada)										
Sala Activitats 1	168.40	488.35	5.36	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	Personalitzat	Altres usos 16 h
Sala Activitats	--	488.35	--	--	--	--	--	11212.80		
	168.40	976.70	2.68 / 2.82`	44608.40	29738.93	--	--	22425.60		

Escales i passos (Zona habitable no condicionada)										
Escales	18.85	46.94	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	Personalitzat	Oscil·lació lliure
Passadís	39.36	97.10	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--		
Vestíbul escales	47.86	105.88	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--		
Vestíbul PB	5.01	143.56	0.18	995.95	663.97	--	--	--		
Escales PB	19.68	49.21	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--		
Passadís	23.58	61.30	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--		
Escales	20.49	53.26	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--		
Escales	20.53	59.54	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--		
Passadís	23.57	68.35	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--		
	218.93	685.14	1.66 / 1.71`	43500.43	29000.29	--	--	--		

on:

- S: Superfície útil interior del recinte, m².
- V: Volum interior net del recinte, m³.
- ren_n: Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *: Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}: Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.

6.2.2. Condicions operacionals

Distribució horària																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Altres usos 16 h (ús no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Dissabte	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baixa (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Dissabte	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació

Distribució horària																									
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Baixa, Altres usos 8 h (ús no residencial)																									
Ocupació sensible (W / m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Il·luminació (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equips (W / m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ventilació (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

6.2.4. Càrrega interna mitjana

Es mostren els resultats del càlcul de la càrrega interna mitjana de les zones habitables de l'edifici.

Zones habitables	S _n (m²)	C _m (W/m²)
Habitable	215.21	99.6
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	46.8
Calefacció PS	96.96	25.2
Calefacció P1	70.06	25.2
Pista	963.53	7.0
Sala Activitats	168.40	45.4
Escales i passos	218.93	22.7
	1840.34	27.2

on:

- S_n: Superfície habitable de l'edifici, m².
- C_m: Càrrega interna mitjana, W/m². Càrrega mitjana horària d'una setmana típica, repercutida per unitat de superfície de l'edifici o zona de l'edifici, tenint en compte la càrrega sensible deguda a l'ocupació, la càrrega deguda a la il·luminació i la càrrega deguda als equips (Annex A, CTE DB HE).

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic.

El procediment de càlcul emprat té com a objectiu determinar el consum d'energia primària de l'edifici procedent de fonts d'energia renovables i no renovables. Per a això, s'ha emprat el document reconegut CYPETHERM HE Plus. Mitjançant aquest programa, es realitza una simulació anual per intervals horaris d'un model tèrmic zonal de l'edifici amb el motor de càlcul de referència EnergyPlus™ versió 9.5, en la qual, hora a hora, es realitza el càlcul de la distribució de les demandes energètiques a satisfer en cada zona del model tèrmic per a mantenir les condicions operacionals definides, determinant, per a cada equip tècnic, el seu punt de treball, l'energia útil aportada i l'energia final consumida, desglossant el consum energètic per equip, servei tècnic i vector energètic utilitzat.

El càlcul de l'energia primària que correspon a l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici, tenint en compte la contribució de l'energia produïda in situ, es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodologia descrita considera els aspectes recollits en l'apartat 4.1 de CTE DB HE 0.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats.

Els factors de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables i no renovables corresponen als publicats en el Document Reconegut del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme a l'apartat 4.1.5 de CTE DB HE0. Els valors emprats s'han obtingut a través del programa CteEPBD.

Per a les fonts d'energia utilitzades en l'edifici que no es troben definides en aquest document, s'han considerat els factors de conversió corresponents als vectors energètics "Xarxa 1" i "Xarxa 2".

Vector energètic	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medi ambient	0	1.000
Gasoil C	1.179	0.003
Electricitat obtinguda de la xarxa	1.954	0.414

on:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1: Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica.....3

1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica..... 3

1.2. Limitació de descompensacions..... 4

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI..... 4

2.1. Zonificació climàtica..... 4

2.2. Agrupacions de recintes..... 4

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE CÀLCUL..... 4

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica..... 4

3.1.1. Tancaments opacs..... 4

3.1.2. Buits.....7

3.1.3. Ponts tèrmics..... 7

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica

Transmissió de l'envolupant tèrmica: Existeixen elements de l'envolupant tèrmica la transmissió tèrmica dels quals supera el valor límit.

Coefficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K)

$$K = 1.60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{lim} = 0.81 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

on:

- K :

Valor calculat del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- K_{lim} :

Valor límit del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

	S (m²)	L (m)	K _i (W/(m²·K))	% K
Àrea total d'intercanvi de l'envolupant tèrmica = 3914.06 m²				
Façanes	1340.89	--	0.99	61.58
Terres en contacte amb el terreny	1178.45	--	0.04	2.57
Terres amb el parament inferior exposat a la intempèrie	0.33	--	0	0.00
Cobertes	1203.96	--	0.16	9.92
Buits	190.43	--	0.24	15.20
Ponts tèrmics	--	1283.533	0.17	10.72

on:

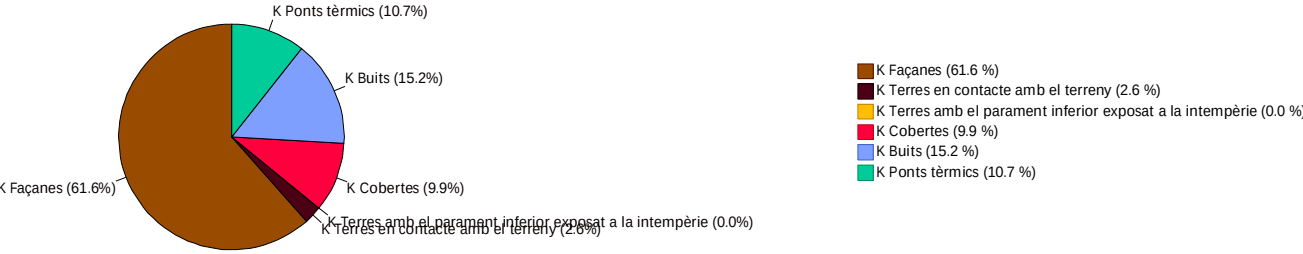
- S :

Superfície, m^2 .
- L :

Longitud, m .
- K_i :

Coefficient parcial de transmissió de calor, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- %K:

Percentatge del coeficient global de transmissió de calor., %.



1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica

$$q_{sol,jul} = 1.05 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul,lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$

on:

- $q_{sol,jul}$:

Valor calculat del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .
- $q_{sol,jul,lim}$:

Valor límit del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica

$$n_{50} = 3.51311 \text{ h}^{-1}$$

on:

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

n_{50} : Valor calculat de la relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

1.2. Limitació de descompensacions

Limitació de descompensacions: La transmitància tèrmica de les particions interiors no supera el valor límit descrit en la taula 3.2 del DB HE1.

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI

2.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecto del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica, juntament amb el tipus i l'ús de l'edifici (Canvi d'ús - Altres usos), defineix els valors límit aplicables en la quantificació de l'exigència, descrits en la secció HE1. Control de la demanda energètica de l'edifici, del Document Bàsic HE Estalvi d'energia, del CTE.

2.2. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització de l'envolupant tèrmica de l'edifici, així com la de cadascuna de les zones que han estat incloses en aquesta:

	S (m²)	V (m³)	V _{inf} (m³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	Q _{sol,jul} (kWh/m²/mes)	V / A (m³/m²)
Habitable	215.21	716.16	574.67	0	1.821	-	-
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	377.30	302.50	0	7.338	-	-
Calefacció PS	96.96	270.88	231.84	0	1.347	-	-
Calefacció P1	70.06	226.63	182.14	0	3.767	-	-
Pista	963.53	11135.68	11135.68	1929.52	3.401	-	-
Sala Activitats	168.40	1106.41	976.70	0	4.229	-	-
Escales i passos	218.93	879.95	685.14	0	4.713	-	-
Envolvent tèrmica	1840.34	14712.99	14088.67	1929.52	3.5	1.05	3.8

on:

S: Superfície útil interior, m².

V: Volum interior, m³.

V_{inf}: Volum interior per al càlcul de les infiltracions, m³.

Q_{sol,jul}: Guanys solars per al mes de juliol dels buits pertanyents a l'envolupant tèrmica, amb les seves proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.

n₅₀: Relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

Q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacitat (relació entre el volum tancat i la superfície d'intercanvi amb l'exterior), m³/m².

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE
CÀLCUL

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica

3.1.1. Tancaments opacs

Els tancaments opacs suposen el 74.08 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Habitable								
Façana		5.25	3.45	0.49	0.60	Est(110)	18.09	✗
Façana		4.34	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	14.97	✗
Façana		40.49	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	49.77	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Coberta		7.20	0.29	0.40	0.60	-	2.07	✓
Solera		11.89	0.14	0.70	-	-	1.63	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.09	✗
Partició interior vertical		16.53	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		18.56	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		38.03	0.32 (b = 0.66)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		10.32	0.19 (b = 0.39)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		7.44	0.11 (b = 0.23)	0.70	0.60	-	-	✓
86.61								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)								
Façana		2.67	3.08	0.49	0.60	Oest(291)	8.23	✗
Façana		0.97	3.08	0.49	0.60	Sud-oest(200)	2.98	✗
Façana		6.69	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	23.08	✗
Façana		33.17	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	40.76	✗
Coberta		78.01	0.29	0.40	0.60	-	22.36	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.08	✗
Partició interior vertical		6.64	0.97	0.70	-	-	-	✗
97.50								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció PS								
Façana		17.09	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	21.00	✗
Solera		96.96	0.14	0.70	-	-	13.26	✓
Partició interior vertical		3.14	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		8.60	1.33 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		3.45	0.31 (b = 0.63)	0.70	0.60	-	-	✓
34.26								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció P1								
Façana		2.61	3.08	0.49	0.60	Sud-est(112)	8.05	✗
Façana		6.00	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	20.69	✗
Façana		28.95	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	35.58	✗
64.31								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Pista								
Façana		258.66	3.45	0.49	0.60	Est(110)	891.94	✗
Façana		382.86	3.45	0.49	0.60	Nord(22)	1320.19	✗
Façana		250.04	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	862.19	✗
Façana		37.60	3.45	0.49	0.60	Sud-oest(202)	129.66	✗
Façana		102.72	0.31	0.49	0.60	Nord(22)	32.19	✓
Façana		0.75	3.45	0.49	0.60	Oest(290)	2.58	✗
Coberta		909.39	0.59	0.40	0.60	-	537.91	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Solera		963.53	0.14	0.70	-	-	131.75	✓
Partició interior vertical		30.65	0.64 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		14.03	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
3908.42								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Sala Activitats								
Façana		60.82	3.45	0.49	0.60	Est(110)	209.72	✗
Coberta		165.26	0.29	0.40	0.60	-	47.50	✓
Partició interior vertical		90.73	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
257.22								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Escales i passos								
Façana		53.25	1.23	0.49	0.60	Oest(290)	65.44	✗
Façana		22.31	3.45	0.49	0.60	Est(110)	76.94	✗
Façana		22.92	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	28.18	✗
Façana		0.75	3.08	0.49	0.60	Nord(22)	2.30	✗
Coberta		44.10	0.29	0.40	0.60	-	12.68	✓
Solera		58.67	0.14	0.70	-	-	8.02	✓
Solera		47.40	0.14	0.70	-	-	6.74	✓
Partició interior vertical		43.63	1.38	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		8.83	2.03	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		13.54	0.53 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		41.99	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		2.62	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.17	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		16.99	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.68	0.47 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		2.95	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.30	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.15	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		19.12	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		4.32	0.5 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
200.29								

on:

- S: Superfície, m².
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
α: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la superfície opaca.
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

3.1.2. Buits

Els buits suposen el 15.20 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Habitable											
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	3.00	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
5.67								0		0	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Pista											
Double Door 22 (3.73 x 2.10)	7.83	Oest(292)	1.00	3.00	5.70	23.50	0	0	0	0	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.98	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.97	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	185.22	9.60	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	185.22	9.60	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.97	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	184.51	9.56	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.31	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	65.25	0.19	0.20	155.22	8.04	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	67.50	0.19	0.20	160.69	8.33	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (1.36 x 1.80)	2.45	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	12.99	0.19	0.20	28.26	1.46	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.58	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	66.69	0.19	0.20	158.73	8.23	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	67.50	0.19	0.20	160.74	8.33	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.58 x 1.80)	12.60	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	66.78	0.19	0.20	159.00	8.24	✗
905.64								1929.52		100.00	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Escales i passos											
Double Door with 2 Sidelights 22	16.15	Est(110)	1.00	3.00	5.70	48.45	0	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.69 (b = 0.23)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.75 (b = 0.25)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
59.79								0		0	

on:

- S: Superfície, m².
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.
F_F: Fracció de part opaca, %.
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
g_{gl}: Factor solar.
g_{gl,sh,wi}: Transmissió total d'energia solar del buit, amb els dispositius d'ombra mòbils activats.
Q_{sol,jul}: Guany solar per al mes de juliol amb les proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.
%q_{sol,jul}: Repercussió en el paràmetre de control solar de l'envolupant tèrmica, %.

3.1.3. Ponts tèrmics

Els ponts tèrmics suposen el 10.72 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Habitable				
Trobada de façana amb forjat		6.062	0.910	5.5
Trobada de façana amb forjat		30.737	0.604	18.6
Cantonada sortint de façanes		3.000	0.391	1.2
Trobada de façana amb forjat		15.053	0.625	9.4
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.162	0.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb forjat		17.983	0.568	10.2
Pilar		2.949	0.825	2.4
Pilar		7.733	1.131	8.7
Cantonada sortint de façanes		5.000	0.135	0.7
				57.1
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)				
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.625	1.7
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.135	0.3
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.568	1.5
Trobada de façana amb forjat		11.133	0.604	6.7
Trobada de façana amb forjat		2.307	0.910	2.1
Cantonada sortint de façanes		2.900	0.391	1.1
Trobada de façana amb coberta		13.545	0.500	6.8
Pilar		2.900	0.825	2.4
Pilar		8.700	1.131	9.8
				32.5
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció PS				
Trobada de façana amb solera		6.957	0.500	3.5
Trobada de façana amb forjat		6.640	0.604	4.0
Trobada de façana amb forjat		0.871	0.568	0.5
Pilar		4.980	1.131	5.6
				13.6
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció P1				
Trobada de façana amb forjat		22.267	0.604	13.4
Trobada de façana amb forjat		4.605	0.910	4.2
Cantonada sortint de façanes		2.600	0.391	1.0
Pilar		2.600	0.825	2.1
Pilar		5.200	1.131	5.9
				26.7
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Pista				
Trobada de façana amb solera		87.427	0.500	43.7
Cantonada sortint de façanes		29.480	0.391	11.5
Pilar		242.093	0.825	199.7
Trobada de façana amb forjat		1.658	0.910	1.5
Buit de finestra		75.198	-0.057	-4.3
Buit de finestra		52.800	0.121	6.4
Buit de finestra		75.198	0.062	4.6
Trobada de façana amb coberta		86.292	0.306	26.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb coberta		127.884	0.500	63.9
Cantonada sortint de façanes		4.760	0.500	2.4
Pilar		23.800	1.201	28.6
				384.5
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Sala Activitats				
Trobada de façana amb forjat		10.325	0.910	9.4
Trobada de façana amb forjat		15.193	0.568	8.6
Cantonada sortint de façanes		5.800	0.391	2.3
Pilar		11.600	0.825	9.6
Trobada de façana amb coberta		10.286	0.500	5.1
				35.0
	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Escales i passos				
Trobada de façana amb solera		12.973	0.500	6.5
Cantonada entrant de façanes		2.490	-0.272	-0.7
Trobada de façana amb forjat		44.289	0.604	26.7
Cantonada sortint de façanes		4.980	0.177	0.9
Trobada de façana amb forjat		23.320	0.625	14.6
Trobada de façana amb forjat		59.086	0.568	33.6
Pilar		15.990	1.131	18.1
Cantonada sortint de façanes		6.970	0.391	2.7
Pilar		9.940	0.825	8.2
Trobada de façana amb forjat		7.714	0.910	7.0
Cantonada sortint de façanes		16.000	0.135	2.2
Cantonada entrant de façanes		8.000	-0.246	-2.0
Cantonada sortint de façanes		5.500	0.162	0.9
Trobada de façana amb coberta		9.450	0.500	4.7
				123.4

on:

L: Longitud, m.

Ψ: Transmissió tèrmica lineal, W/(m·K).

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta
sanitària..... 3

2. DEMANDA D'ACS..... 3

3. CONTRIBUCIÓ RENOVABLE APORTADA PER A ACS..... 4

3.1. Rendiment mitjà estacional de les bombes de calor..... 4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.

Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària.

$RER_{ACS,nrb} = 100\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$

on:

$RER_{ACS,nrb}$: Valor calculat de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$: Valor límit de la contribució d'energia renovable per satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària (secció 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA D'ACS

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell de la mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2, i conforme a la Decisió de la Comissió 2013/114/EU, la zona climàtica Càlida.

La demanda d'aigua calenta sanitària (ACS) de l'edifici es calcula d'acord amb l'Annex F de CTE DB HE, i inclou les pèrdues tèrmiques per distribució, acumulació i recirculació.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	(kWh/m²·any)
D _{ACS}	3474.9	3077.2	3338.7	3162.5	3131.8	2833.3	2791.9	2792.1	2833.7	3066.7	3165.3	3406.9	37075.0	20.1
Q _{acum} *	347.4	313.8	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	4090.3	2.2
Q _{dist}	173.7	153.9	166.9	158.1	156.6	141.7	139.6	139.6	141.7	153.3	158.3	170.3	1853.7	1.0
D _{ACS,total}	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

D_{ACS}: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària, kWh.

Q_{acum}: Pèrdues per acumulació, kWh.

*: En cas que el rendiment mig estacional dels equips d'ACS consideri les pèrdues per acumulació, aquestes no s'inclouen en la demanda d'ACS.

Q_{dist}: Pèrdues per distribució i recirculació, kWh.

D_{ACS,total}: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat d'acord amb l'Annex G de CTE DB HE, de valors:

	Gen (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	Mai (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ag (°C)	Set (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Des (°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	--	60.0	215.21	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
Pista	--	60.0	963.53	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.

Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any)	(kWh/m²·any)
Sala Activitats	--	60.0	168.40	--	--
Escales i passos	--	60.0	218.93	--	--
	1890.0		1840.34	43019.04	23.38

on:

Q_{ACS}: Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.

T_{ref}: Temperatura de referència, °C.

S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².

D_{ACS}: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

3. CONTRIBUCIÓ RENOVABLE APORTADA PER A ACS

El càlcul de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'ACS de l'edifici es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en el document reconegut CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

S'indiquen els equips de producció d'ACS de l'edifici que utilitzen energia procedent de fonts renovables amb origen in situ o en les proximitats de l'edifici, juntament amb el percentatge de la demanda total d'ACS de l'edifici cobert per cadascun.

Equips	Vector energètic	f _{ACS} (%)
Energia tèrmica renovable produïda in situ	Medi ambient	100.0

on:

f_{ACS}: Percentatge de la demanda d'ACS de l'edifici cobert per l'equip, %.

3.1. Rendiment mitjà estacional de les bombes de calor

Segons l'apartat 3.1.4 de CTE DB HE 4, les bombes de calor destinades a la producció d'ACS, per a poder considerar la seva contribució renovable a l'efecte d'aquesta secció, hauran de disposar d'un valor de rendiment mitjà estacional (SCOP_{dhw}) igual o superior a 2,5 quan siguin accionades elèctricament i igual o superior a 1,15 quan siguin accionades mitjançant energia tèrmica.

Es mostra a continuació el SCOP_{dhw} de les bombes de calor destinades a la producció d'ACS de l'edifici. En el càlcul de la contribució renovable per a ACS només s'ha tingut en compte l'aportació de les bombes de calor que compleixen amb el requisit anterior.

Referència	Descripció	Tipus	SCOP _{dhw}	SCOP _{dhw,lim}
Aerotèrmia	Daikin EPRA14DV37	Elèctrica	2.09 (SPF)	2.50

on:

SCOP_{dhw}: Valor del rendiment mitjà estacional de la bomba de calor.

E: Valor de SCOP_{dhw} de l'assaig segons la norma UNE-EN 16147.

SPF: Valor de SCOP_{dhw} calculat d'acord amb el document reconegut "Prestacions mitjanes estacionals de les bombes de calor per a producció de calor en edificis".

C: Valor de SCOP_{dhw} calculat per altres mètodes.

SCOP_{dhw,lim}: Valor límit del rendiment mitjà estacional per a considerar la contribució renovable de la bomba de calor (secció 3.1.4, CTE DB HE 4).

Demanda energètica

ÍNDEX

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.....	3
2. RESULTATS MENSUALS.....	3
2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.....	3
2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.....	4
2.3. Evolució de la temperatura.....	5
2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.....	7
3. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI.....	9
3.1. Agrupacions de recintes.....	9

Demanda energètica

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.

La següent taula és un resum dels resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	1022.83	4.75	25220.73	117.19
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	505.08	4.71	5098.75	47.53
Calefacció PS	96.96	77.94	0.80	3674.12	37.89
Calefacció P1	70.06	1550.50	22.13	1450.69	20.71
Pista	963.53	180795.20	187.64	8043.36	8.35
Sala Activitats	168.40	15857.55	94.17	5088.44	30.22
Escales i passos	218.93	-	-	-	-
	1840.34	199809.10	108.57	48576.10	26.40

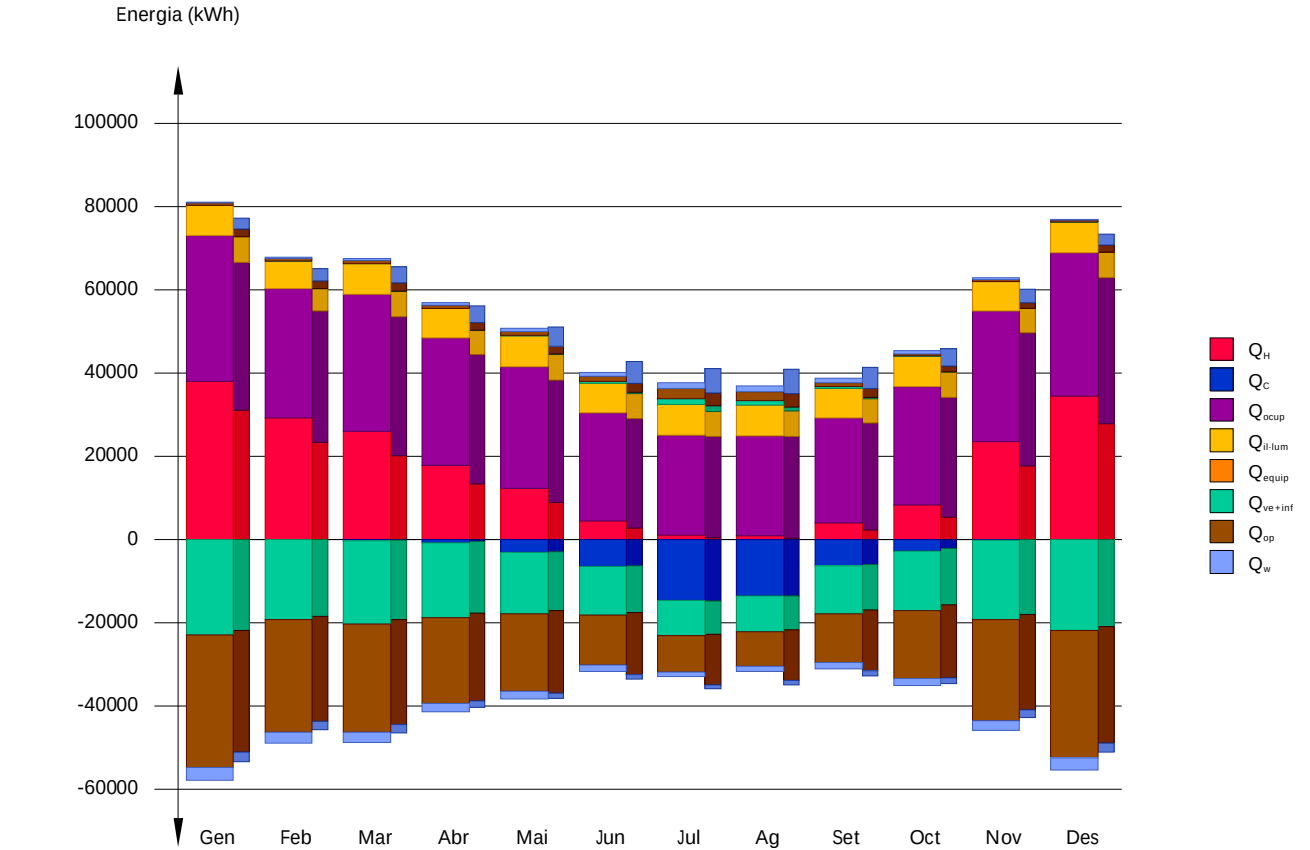
on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/m²·any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

2. RESULTATS MENSUALS.

2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.

La següent gràfica de barres mostra el balanç energètic de l'edifici mes a mes, comptabilitzant l'energia perduda o guanyada per transmissió tèrmica a través d'elements pesats i lleugers (Q_{op} i Q_w, respectivament), l'energia intercanviada per ventilació i infiltracions (Q_{ve+inf}), el guany de calor intern degut a l'ocupació (Q_{ocup}), a la il·luminació (Q_{il·lum}) i a l'equipament intern (Q_{equip}), així com l'aportació necessària de calefacció (Q_H) i refrigeració (Q_C).



Demanda energètica

En la següent taula es mostren els valors numèrics corresponents a la gràfica anterior del balanç energètic de l'edifici complet, com a sumatori de les energies involucrades al balanç energètic de cadascuna de les zones tèrmiques que conformen el model de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

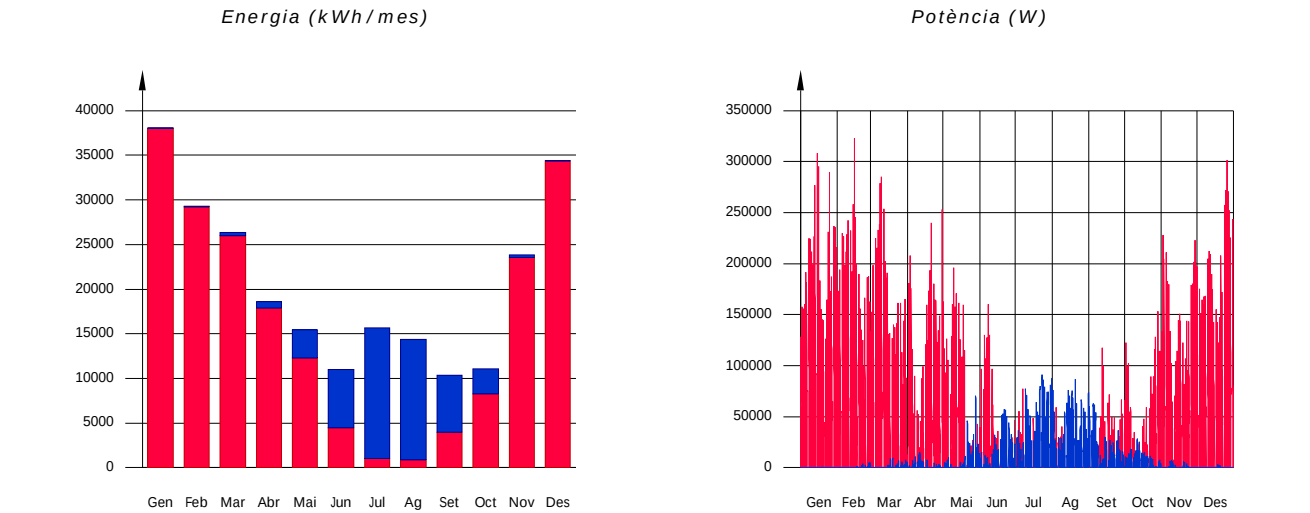
	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m².any)	
Balanç energètic anual de l'edifici.														
Q _{op}	533.4	564.7	746.3	851.6	970.5	1281.4	2526.0	2209.9	1005.5	466.5	449.0	447.4	-223701.45	-121.55
Q _w	-31889.2	-27000.4	-25942.4	-20496.2	-18642.1	-11996.4	-8781.2	-8232.8	-11734.5	-16231.4	-24236.2	-30570.8	-15909.30	-8.64
	240.3	374.1	520.9	481.1	702.2	925.1	1383.4	1335.1	1080.7	832.9	433.8	243.9		
Q _{ve+inf}	-3113.2	-2569.4	-2555.5	-2090.2	-1740.1	-1414.9	-1204.7	-1290.2	-1507.7	-1691.6	-2396.2	-2889.2	-186772.19	-101.49
	4.0	7.5	15.5	16.0	219.0	339.7	1375.9	1071.7	333.9	54.4	6.3	1.7		
Q _{equip}	-22906.2	-19207.2	-19943.3	-18067.6	-14704.1	-11697.7	-8364.7	-8685.0	-11436.8	-14303.8	-18998.8	-21902.4	0.00	0.00
Q _{s·lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	86110.91	46.79
Q _{ocup}	7313.5	6605.8	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	352564.79	191.58
Q _H	34955.3	31063.1	32983.7	30538.5	29235.2	26044.2	24060.3	24083.9	25329.6	28408.3	31312.7	34549.9	199809.10	108.57
Q _C	38010.8	29200.0	25957.9	17850.5	12296.2	4445.7	1003.2	850.4	3945.4	8300.2	23583.8	34364.9	-48576.10	-26.40
	-1.7	-87.6	-365.8	-762.2	-3164.5	-6539.2	-14649.3	-13543.8	-6397.5	-2797.7	-239.6	-27.1		
Q _{HC}	-186772.19	-19207.2	-19943.3	-18067.6	-14704.1	-11697.7	-8364.7	-8685.0	-11436.8	-14303.8	-18998.8	-21902.4	248385.20	134.97

on:

- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_w: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.

Atenent únicament a la demanda energètica a cobrir pels sistemes de calefacció i refrigeració, les necessitats energètiques i de potència útil instantània al llarg de la simulació anual es mostren en els següents gràfics:

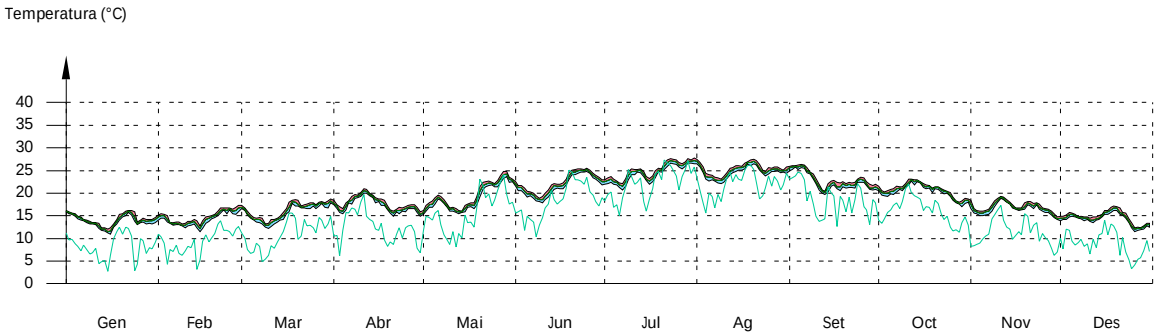


Demanda energètica

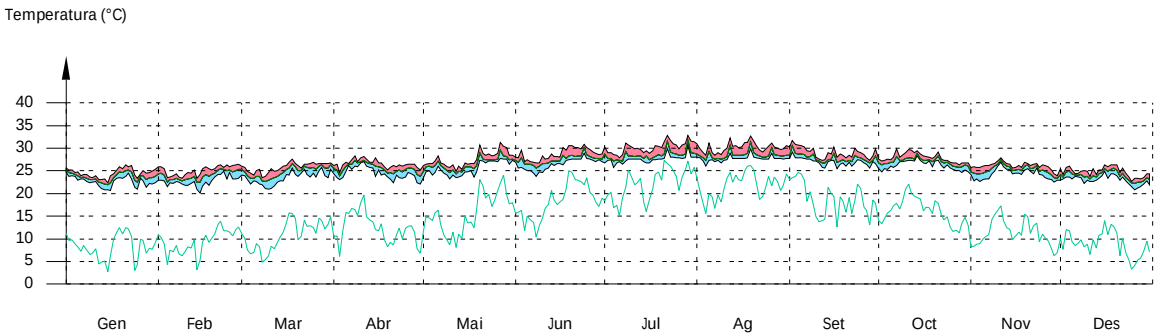
2.3. Evolució de la temperatura.

L'evolució de la temperatura operativa interior a les zones modelitzades de l'edifici objecte de projecte es mostra en les següents gràfiques, que mostren l'evolució de les temperatures mínimes, màximes i mitjanes de cada dia, a cada zona:

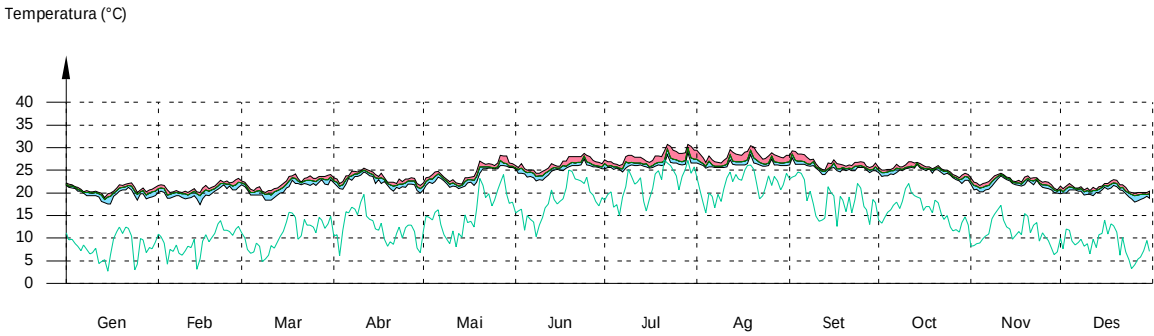
No habitable



Habitable

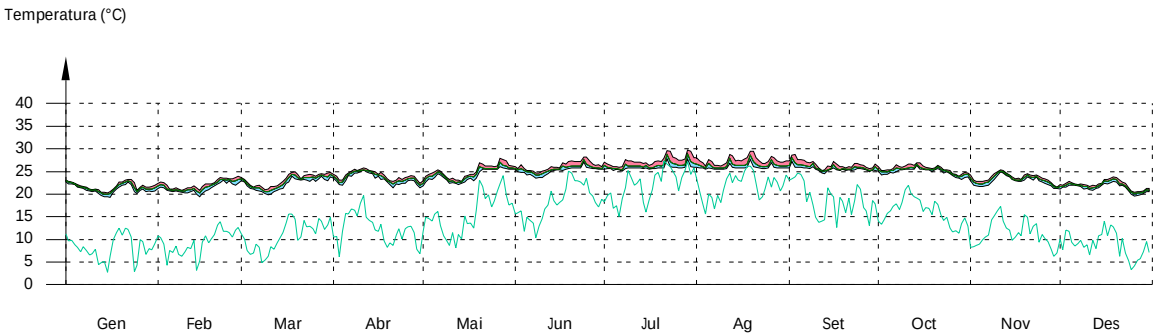


Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)

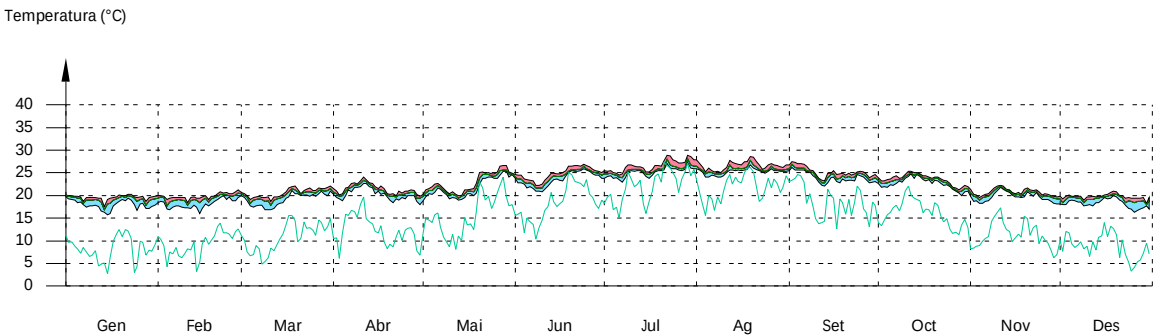


Demanda energètica

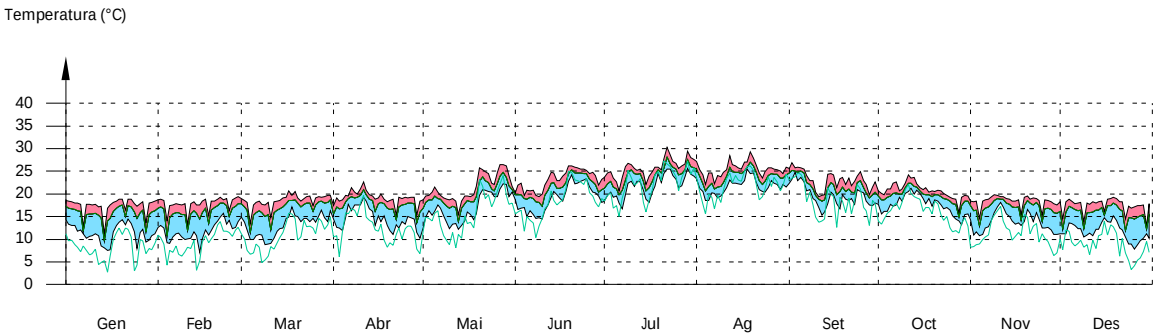
Calefacció PS



Calefacció P1

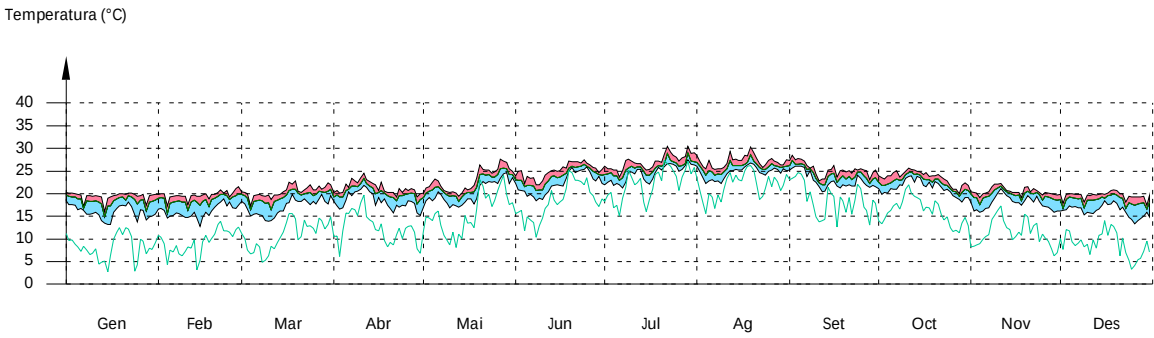


Pista

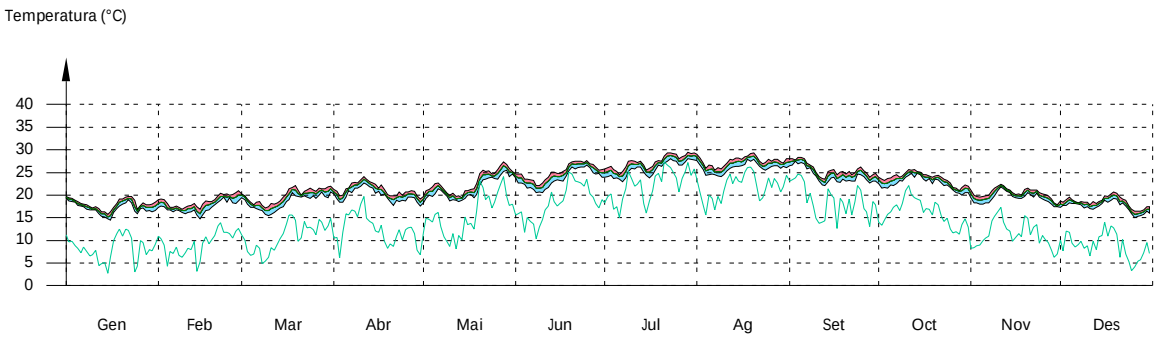


Sala Activitats

Demanda energètica



Escales i passos



2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.

En la següent taula es mostren els resultats de transferència total de calor per transmissió i ventilació, calor interna total, i energia necessària per a calefacció i refrigeració, de cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
No habitable (A _v = 74.98 m²; V = 178.24 m³)														
Q _{op}	329.5	269.7	298.3	290.9	229.8	223.4	181.4	206.4	234.5	252.8	298.7	315.8	2963.16	39.52
	-1.2	-5.4	-7.5	-6.6	-24.5	-22.1	-41.3	-30.3	-17.7	-7.4	-2.9	-1.0		
Q _{ve+inf}	1.7	6.7	9.3	8.2	28.1	25.5	46.2	34.1	20.3	8.9	3.8	1.5	-2962.72	-39.51
	-330.3	-270.3	-299.7	-293.3	-231.0	-226.6	-184.5	-210.6	-238.4	-255.2	-300.7	-316.4		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{h-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Habitable (A _v = 215.21 m²; V = 574.67 m³)														
Q _{op}	--	--	--	--	--	--	0.9	0.5	0.1	--	--	--	-42288.30	-196.50
	-4456.6	-4114.4	-4245.0	-3720.9	-3776.5	-2890.1	-2493.4	-2307.9	-2714.9	-3283.1	-3862.4	-4424.7		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	86.5	179.5	746.6	588.3	172.9	12.7	--	--	-107038.14	-497.38
	-12778.9	-10938.9	-11398.5	-10336.3	-8611.8	-6695.6	-4764.4	-4899.1	-6587.2	-8435.6	-10953.7	-12424.8		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{h-lum}	2477.5	2237.8	2477.5	2397.6	2477.5	2397.6	2477.5	2477.5	2397.6	2477.5	2397.6	2477.5	29170.90	135.55
Q _{ocup}	14645.4	12897.7	13602.5	12519.9	12007.4	10910.9	10269.4	10314.9	10563.8	11639.4	12836.3	14385.0	146592.69	681.18
Q _H	340.2	207.1	145.3	51.5	3.5	2.0	--	--	--	--	32.9	240.3	1022.83	4.75

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Q _C	-1.7	-87.6	-365.4	-707.7	-2000.8	-3747.3	-6106.6	-6044.1	-3673.6	-2219.2	-239.6	-27.1	-25220.73	-117.19
Q _{HC}	341.9	294.7	510.8	759.2	2004.4	3749.3	6106.6	6044.1	3673.6	2219.2	272.5	267.4	26243.56	121.95

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (A _v = 107.27 m²; V = 302.50 m³)														
Q _{op}	--	--	--	--	--	0.8	59.2	42.0	11.4	--	--	--	-16156.00	-150.61
	-1744.8	-1610.3	-1678.8	-1476.2	-1496.3	-1095.9	-854.3	-735.6	-1020.8	-1330.7	-1502.3	-1723.5		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	14.0	24.8	105.7	83.7	24.0	1.7	--	--	-14097.99	-131.42
	-1664.9	-1399.2	-1474.9	-1368.6	-1121.1	-925.8	-646.2	-670.8	-908.1	-1148.0	-1421.2	-1603.3		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{h-lum}	1726.1	1559.0	1726.1	1670.4	1726.1	1670.4	1726.1	1726.1	1670.4	1726.1	1670.4	1726.1	20323.24	189.45
Q _{ocup}	2311.0	2057.1	2159.7	1965.3	1893.4	1658.4	1572.9	1571.3	1608.5	1786.6	2037.9	2282.2	22904.38	213.51
Q _H	178.2	120.6	62.1	5.1	--	--	--	--	--	--	5.4	133.6	505.08	4.71
Q _C	--	--	--	-18.4	-321.4	-724.0	-1484.3	-1532.8	-755.1	-262.8	--	--	-5098.75	-47.53
Q _{HC}	178.2	120.6	62.1	23.5	321.4	724.0	1484.3	1532.8	755.1	262.8	5.4	133.6	5603.83	52.24

Calefacció PS (A _v = 96.96 m²; V = 231.84 m³)														
Q _{op}	1.0	0.0	0.3	4.0	18.8	70.4	221.9	242.1	88.7	5.6	0.3	0.8	-5160.88	-53.23
	-660.7	-624.4	-639.0	-537.2	-530.1	-341.1	-283.5	-247.4	-311.2	-416.7	-561.3	-662.2		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	11.5	19.7	85.1	67.1	19.0	1.4	--	--	-11420.08	-117.78
	-1374.4	-1165.6	-1227.9	-1128.2	-911.3	-717.7	-474.6	-491.8	-697.4	-914.7	-1187.2	-1332.9		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{h-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	2002.5	1775.9	1860.0	1696.8	1663.1	1495.9	1456.8	1457.4	1459.0	1583.1	1747.5	1970.4	20168.39	208.01
Q _H	31.7	14.7	7.4	--	--	--	--	--	--	--	--	24.1	77.94	0.80
Q _C	--	--	-0.4	-36.1	-250.9	-528.4	-1008.0	-1031.0	-559.7	-259.7	-0.0	--	-3674.12	-37.89
Q _{HC}	31.7	14.7	7.7	36.1	250.9	528.4	1008.0	1031.0	559.7	259.7	0.0	24.1	3752.07	38.70

Calefacció P1 (A _v = 70.06 m²; V = 182.14 m³)														
Q _{op}	1.8	1.7	0.4	2.7	0.9	10.9	89.0	82.9	29.5	1.5	0.3	0.2	-5409.67	-77.22
	-760.5	-666.7	-618.8	-470.3	-501.4	-314.6	-228.1	-181.7	-282.7	-383.6	-502.6	-720.5		
Q _{ve+inf}	--	--	0.2	--	11.0	14.3	63.2	50.0	13.7	1.3	--	--	-6808.66	-97.19
	-856.8	-707.1	-716.2	-638.3	-521.8	-439.3	-309.8	-328.7	-431.3	-531.5	-669.4	-812.2		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{h-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	1575.3	1412.6	1515.7	1410.0	1350.3	1173.1	1097.9	1090.9	1141.4	1290.2	1453.6	1567.5	16078.57	229.51
Q _H	463.7	330.5	200.2	56.3	23.7	--	--	--	--	0.3	89.8	386.0	1550.50	22.13
Q _C	--	--	--	--	-55.7	-171.2	-522.7	-512.9	-179.0	-9.2	--	--	-1450.69	-20.71
Q _{HC}	463.7	330.5	200.2	56.3	79.4	171.2	522.7	512.9	179.0	9.5	89.8	386.0	3001.19	42.84

Pista (A _v = 963.53 m²; V = 11135.68 m³)														
Q _{op}	194.8	286.3	447.1	538.5	716.8	954.9	1935.3	1572.7	622.6	201.8	149.4	130.1	-110090.64	-114.26
	-18942.4	-15147.4	-13938.4	-10277.3	-7961.9	-4159.8	-2094.0	-2271.4	-4542.0	-7210.8	-13498.5	-17797.2		
Q _w	240.3	374.1	520.9	481.1	702.2	925.1	1383.4	1335.1	1080.7	832.9	433.8	243.9	-15909.30	-16.51
	-3113.2	-2569.4	-2555.5	-2090.2	-1740.1	-1414.9	-1204.7	-1290.2	-1507.7	-1691.6	-2396.2	-2889.2		
Q _{ve+inf}	2.3	0.8	4.6	7.8	36.5	60.0	244.1	188.7	67.3	26.2	2.5	0.2	-17018.42	-17.66
	-2805.9	-2157.7	-2094.1	-1720.1	-1209.8	-822.7	-545.1	-515.5	-697.8	-838.3	-1806.3	-2446.1		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{h-lum}	1205.3	1088.6	1205.3	1166.4	1205.3	1166.4	1205.3	1205.3	1166.4	1205.3	1166.4	1205.3	14191.18	14.73
Q _{ocup}	4912.3	4420.5	4796.8	4574.4	4372.0	3961.8	3586.9	3626.0	3930.8	4453.4	4625.4	4918.5	52178.83	54.15
Q _H	33308.6	25860.1	23422.8	16541.3	11489.7	4284.4	996.5	846.4	3886.5	8036.4	21755.1	30367.6	180795.20	187.64
Q _C	--	--	--	--	-319.7	-754.6	-3671.3	-2700.0	-597.8	--	--	--	-8043.36	-8.35
Q _{HC}	33308.6	25860.1	23422.8	16541.3	11809.4	5039.0	4667.8	3546.4	4484.2	8036.4	21755.1	30367.6	188838.56	195.99

Sala Activitats (A _v = 168.40 m²; V = 976.70 m³)														
Q _{op}	5.9	6.9	0.2	10.9	2.1	9.9	20.7	30.9	6.2	1.4	0.4	0.2	-26649.74	-158.26
	-3271.8	-2870.8	-2799.6	-2268.6	-2391.2	-1644.7	-1282.0	-1116.3	-1456.8	-1965.5	-2505.4	-3172.8		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	2.5	3.7	27.1	20.5	4.5	0.3	--	--	-2574.82	-15.29
	-372.6	-290.8	-289.1	-260.5	-183.7	-148.3	-99.6	-100.4	-138.3	-161.4	-257.6	-331.1		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Q _{il·lum}	1904.6	1720.3	1904.6	1843.2	1904.6	1843.2	1904.6	1904.6	1843.2	1904.6	1843.2	1904.6	22425.60	133.17
Q _{ocup}	4736.2	4259.4	4591.0	4317.5	4100.4	3616.8	3302.7	3285.4	3526.7	4010.5	4411.1	4722.4	48880.21	290.27
Q _H	3688.4	2667.0	2120.1	1196.4	779.2	159.3	6.7	4.1	58.9	263.5	1700.7	3213.2	15857.55	94.17
Q _C	--	--	--	--	-216.0	-613.7	-1856.5	-1723.0	-632.4	-46.8	--	--	-5088.44	-30.22
Q _{HC}	3688.4	2667.0	2120.1	1196.4	995.2	773.0	1863.2	1727.1	691.3	310.4	1700.7	3213.2	20945.99	124.39
Escala														
Escalles i passos (A _v = 218.93 m²; V = 685.14 m³)														
Q _{op}	0.4	0.1	--	4.6	2.1	11.1	17.6	32.5	12.3	3.4	0.0	0.5	-20909.37	-95.51
	-2051.2	-1961.1	-2015.4	-1739.1	-1960.2	-1528.1	-1504.6	-1342.2	-1388.4	-1633.7	-1800.8	-2069.0		
Q _{ve+inf}	--	--	1.4	--	28.8	11.9	57.8	39.2	12.1	1.9	--	--	-24851.36	-113.51
	-2722.5	-2277.5	-2442.9	-2322.3	-1913.5	-1721.6	-1340.5	-1468.1	-1738.4	-2019.1	-2402.7	-2635.5		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il·lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	4772.6	4239.9	4457.9	4054.7	3848.6	3227.0	2773.7	2738.0	3099.4	3645.1	4201.0	4703.8	45761.73	209.03

on:

- A_t: Superfície útil de la zona tèrmica, m².
- V: Volum interior net de la zona tèrmica, m³.
- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_v: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

3. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

3.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,i} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,i} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° calef. mitja (°C)	T° refrig. mitja (°C)
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--		
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--	Oscil·lació lliure	
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	20.0	25.0
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	20.0	25.0
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	29170.80	20.0	25.0
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	20.0	25.0
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	20.0	25.0
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,i} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,i} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° calef. mitja (°C)	T° refrig. mitja (°C)
	215.21	574.67	6.48 / 6.74´	158603.23	105735.49	--	--	29170.80	20.0	25.0
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	20323.20	20.0	25.0
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	20.0	25.0
	107.27	302.50	1.72 / 1.80´	23680.95	15787.30	--	--	20323.20	20.0	25.0

Calefacció PS (Zona habitable)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--	20.0	25.0
	96.96	231.84	1.76 / 1.83´	21403.47	14268.98	--	--	--	20.0	25.0

Calefacció P1 (Zona habitable)										
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--	20.0	25.0
	70.06	182.14	1.62 / 1.67´	15465.30	10310.20	--	--	--	20.0	25.0

Pista (Zona habitable)										
Pista	963.53	2157.80	2.59	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	20.0	25.0
Pista	--	3168.12	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2676.59	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2731.31	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	401.86	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
	963.53	11135.68	1.01 / 0.73´	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	20.0	25.0

Sala Activitats (Zona habitable)										
Sala Activitats 1	168.40	488.35	5.36	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	20.0	25.0
Sala Activitats	--	488.35	--	--	--	--	--	11212.80	20.0	25.0
	168.40	976.70	2.68 / 2.81´	44608.40	29738.93	--	--	22425.60	20.0	25.0

Escala										
Escalles i passos (Zona habitable)										
Escala	18.85	46.94	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	--	--
Passadís	39.36	97.10	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--	--	--
Vestíbul escales	47.86	105.88	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--	--	--
Vestíbul PB	5.01	143.56	0.18	995.95	663.97	--	--	--	--	--

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T ^a calef. mitja (°C)	T ^a refriger. mitja (°C)
Escales PB	19.68	49.21	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--	--	--
Passadís	23.58	61.30	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--	--	--
Escales	20.49	53.26	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--	--	--
Escales	20.53	59.54	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--	--	--
Passadís	23.57	68.35	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--	--	--
	218.93	685.14	1.66 / 1.71 ¹	43500.43	29000.29	--	--	--	--	--

on:

- S:

Superfície útil interior del recinte, m².
- V:

Volum interior net del recinte, m³.
- ren_s:

Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *

Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}¹

Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}¹

Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}¹

Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}¹

Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}¹

Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- T^a calef.
mitja:

Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de calefacció, °C.
- T^a refriger.
mitja:

Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de refrigeració, °C.

Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	C2	Ús	Altres usos
----------------	----	----	-------------

1. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN EMISSIONS

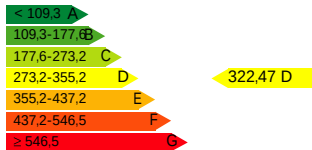
INDICADOR GLOBAL		INDICADORS PARCIAIS		
< 23.8 23.8-38.7 38.7-59.5 59.5-77.4 77.4-95.2 95.2-119.0 > 119.0 A B C D E F G 61.51 D	CALEFACCIÓ		ACS	
	Emissions calefacció [kgCO ₂ /m ² ·any]	C	Emissions ACS [kgCO ₂ /m ² ·any]	A
	30.6		0	
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ	
	Emissions globals[kgCO ₂ /m ² ·any] ¹	Emissions refrigeració [kgCO ₂ /m ² ·any]	D	Emissions il·luminació [kgCO ₂ /m ² ·any]
5.87		15.49		

La qualificació global de l'edifici s'expressa en termes de diòxid de carboni alliberat a l'atmosfera com a conseqüència del consum energètic d'aquest.

	kgCO ₂ / m²·any	kgCO ₂ ·any
Emissions CO2 per consum elèctric	42.26	77776.10
Emissions CO2 per altres combustibles	19.25	35428.01

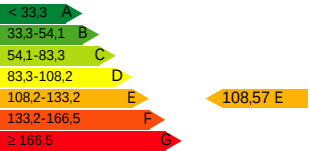
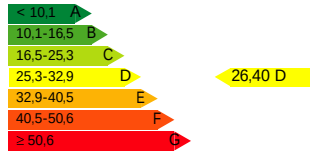
2. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA NO RENOVABLE

Per energia primària no renovable s'entén l'energia consumida per l'edifici procedent de fonts no renovables que no ha sofert cap procés de conversió o transformació.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORS PARCIAIS			
	CALEFACCIÓ		ACS		
	Energia primària calefacció [kWh/m²·any]	C	Energia primària ACS [kWh/m²·any]	0	A
	139.99				
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ		
	Energia primària refrigeració [kWh/m²·any]	D	Energia primària il·luminació [kWh/m²·any]	91.43	D
34.66					
Consum global d'energia primària no renovable[kWh/m²·any] ¹					

3. QUALIFICACIÓ PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA DE CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ

La demanda energètica de calefacció i refrigeració és l'energia necessària per mantenir les condicions internes de confort de l'edifici.

DEMANDA DE CALEFACCIÓ	DEMANDA DE REFRIGERACIÓ
	
Demanda de calefacció[kWh/m²·any]	Demanda de refrigeració[kWh/m²·any]

1 L'indicador global és resultat de la suma dels indicadors parcials més el valor de l'indicador per a consums auxiliars, si els hi hagués (només edificis terciaris, ventilació, bombament, etc...). L'energia elèctrica autoconsumida es descompta únicament de l'indicador global, no així dels valors parcials.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

III.1.4. Simulació millora Finestres

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable..... 3

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total..... 3

1.3. Hores fora de consigna..... 3

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC..... 3

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici..... 3

2.2. Resultats mensuals..... 4

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici..... 4

2.2.2. Hores fora de consigna..... 4

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS..... 4

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES..... 5

4.1. Energia elèctrica produïda in situ..... 5

4.2. Energia tèrmica produïda in situ..... 5

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables..... 5

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI..... 5

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració..... 5

5.2. Demanda energètica d'ACS..... 6

6. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI..... 6

6.1. Zonificació climàtica..... 6

6.2. Definició dels espais de l'edifici..... 6

6.2.1. Agrupacions de recintes..... 6

6.2.2. Condicions operacionals..... 8

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació..... 9

6.2.4. Càrrega interna mitjana..... 9

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic..... 9

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats..... 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable.

$$C_{ep,nren} = 325.63 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,nren,lim} = 35 + 8 \cdot C_{FI} = 252.37 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,nren}$: Valor calculat del consum d'energia primària no renovable, kWh/m²·any.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límit del consum d'energia primària no renovable (taula 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total.

$$C_{ep,tot} = 440.66 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{FI} = 384.54 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,tot}$: Valor calculat del consum d'energia primària total, kWh/m²·any.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límit del consum d'energia primària total (taula 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.3. Hores fora de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/any} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 350.4 \text{ h/any}$$

on:

h_{fc} : Hores fora de consigna de l'edifici a l'any, h/any.

t_{ocu} : Temps total d'ocupació de l'edifici a l'any, h/any.

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici.

Es mostra el consum anual d'energia final, energia primària i energia primària no renovable corresponent als diferents serveis tècnics de l'edifici. Els consums dels serveis de calefacció i refrigeració inclouen el consum elèctric dels equips auxiliars dels sistemes de climatització.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

Serveis tècnics	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Calefacció	246786.03	134.10	350686.93	190.56	241215.85	131.07
Refrigeració	34775.79	18.90	82348.08	44.75	67951.06	36.92
ACS	45296.63	24.61	48257.53	26.22	18068.51	9.82
Ventilació	53111.60	28.86	125769.17	68.34	103780.73	56.39
Il·luminació	86111.16	46.79	203910.22	110.80	168260.90	91.43
	466081.20	253.26	810971.93	440.66	599277.05	325.63

on:

S_u : Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

EF : Energia final consumida pel servei tècnic en punt de consum.

EP_{tot} : Consum d'energia primària total.

EP_{nren} : Consum d'energia primària d'origen no renovable.

Pàgina 3 - 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

2.2. Resultats mensuals.

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici.

		Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
EDIFICI (S _u = 1840.34 m²)															
Demanda energètica	Calefacció	35732.9	27239.9	23902.5	16157.0	11026.1	3727.6	776.2	660.6	3409.6	7331.8	21744.9	32248.2	183957.2	100.0
	Refrigeració	2.8	98.7	400.9	862.5	3557.2	7257.0	15911.1	14808.4	7099.1	3155.2	265.8	32.2	53450.8	29.0
	ACS	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4
	TOTAL	39731.8	30883.4	28156.4	20676.4	18219.0	14295.7	19966.2	18748.0	13820.2	14054.4	25670.4	36205.0	280427.0	152.4
Electricitat	Calefacció	9257.6	7706.1	7403.8	6151.8	4512.7	2769.3	1327.9	1288.5	2454.0	3713.2	6999.5	8916.8	62501.2	34.0
	Refrigeració	59.3	52.8	93.5	145.0	761.5	1407.4	3073.8	2709.2	1450.2	426.5	61.7	59.0	10289.8	5.6
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilació	4521.7	4074.0	4521.7	4346.4	4521.7	4372.5	4495.6	4521.7	4346.4	4521.7	4372.5	4495.6	53111.5	28.9
	Control de la humitat	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Il·luminació	7313.5	6605.8	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	86110.9	46.8
Electricitat (Sistema de substitució)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	1.7	58.1	235.7	506.8	1753.5	3446.2	6602.3	6433.4	3459.6	1813.6	156.2	18.9	24485.9	13.3
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gas natural	Calefacció	473.6	318.3	165.4	18.9	3.2	--	--	--	--	--	48.9	372.3	1400.5	0.8
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	1410.4	1251.1	1359.9	1290.6	1283.2	1168.7	1157.3	1157.3	1168.8	1259.1	1291.7	1385.2	15183.2	8.3
Gasoil C (Sistema de substitució)	Calefacció	21192.4	16056.0	13428.9	8324.4	5125.6	1183.9	57.0	11.2	808.1	2720.6	11742.3	18944.3	99594.7	54.1
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient	Calefacció	12699.8	10402.3	9946.0	8221.3	5980.7	3508.1	1489.1	1425.5	3049.7	4818.7	9537.4	12210.4	83288.9	45.3
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3	16.4
C _{ef, total}		59727.1	49005.8	47165.6	38642.6	33790.7	27251.5	27811.7	27155.6	26132.4	29084.1	43849.5	56463.3	466079.9	253.3

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

C_{ef, total}: Consum d'energia en punt de consum (energia final), kWh/m²·any.

2.2.2. Hores fora de consigna

S'indica el nombre d'hores en les quals la temperatura de l'aire dels espais habitables condicionats de l'edifici se situa, durant els períodes d'ocupació, fora del rang de les temperatures de consigna de calefacció o de refrigeració, amb un marge superior a 1°C per a calefacció i 1°C per a refrigeració. Es considera que l'edifici es troba fora de consigna quan qualsevol d'aquests espais ho està.

Zones condicionades		Gen (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	Mai (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ag (h)	Set (h)	Oct (h)	Nov (h)	Des (h)	Any (h)
Habitable	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció PS	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció P1	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pista	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sala Activitats	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edifici	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS

S'indica a continuació el consum d'energia final (EF) i el rendiment estacional dels generadors que atenen els serveis de calefacció, refrigeració i producció d'ACS, obtinguts de la simulació de l'edifici.

El rendiment estacional expressa la relació entre la producció d'energia tèrmica del generador i el seu consum total d'energia.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Descripció		Vector energètic	EF (kWh/any)	Rendiment estacional
Generadors de calefacció				
Bomba de calor	Bomba de calor aire-aigua	Electricitat	61520.72	2.35
Caldera Roca	Caldera	Gas natural	1400.53	0.83
Sistema de substitució	Sistema de rendiment estacional constant	Gasoil C	99594.66	0.70
Generadors de refrigeració				
Bomba calor	Refredadora	Electricitat	9309.36	2.66
Sistema de substitució	Sistema de rendiment estacional constant	Electricitat	24485.89	1.70
Generadors d'ACS				
Equips d'ACS	Caldera Roca	Gas natural	15183.19	0.85

on:

EF: Consum d'energia final, kWh/any.

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES.

4.1. Energia elèctrica produïda in situ.

L'edifici no disposa de sistemes de producció d'energia elèctrica.

4.2. Energia tèrmica produïda in situ.

Sistema de producció	Servei	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh)
Energia tèrmica renovable	ACS	2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3
TOTAL		2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables.

S'indica l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici que procedeix de fonts renovables no fòssils, com són la biomassa, l'electricitat consumida que es produeix en l'edifici a partir de fonts renovables i l'energia tèrmica captada del medi ambient.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Electricitat autoconsumida d'origen renovable	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient	15497.0	12883.7	12643.2	10781.1	8525.8	5825.9	3784.4	3720.8	5367.8	7315.9	12099.2	14957.6	113402.3	61.6
Biomassa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomassa densificada (pèl·lets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI.

La demanda energètica de l'edifici que s'ha de satisfer en el càlcul del consum d'energia primària, magnitud de control conforme a l'exigència de limitació del consum energètic HE 0, correspon a la suma de l'energia demandada de calefacció, refrigeració i ACS de l'edifici segons les condicions operacionals definides.

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració.

La demanda energètica de calefacció i refrigeració de l'edifici s'obté mitjançant el procediment de càlcul descrit en l'apartat 6.3, determinant per a cada hora el consum energètic d'un sistema ideal amb potència instantània i infinita amb rendiment unitari.

Es mostren els resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	941.73	4.38	25794.61	119.86
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	188.24	1.75	6398.77	59.65
Calefacció PS	96.96	70.01	0.72	3752.91	38.71
Calefacció P1	70.06	888.58	12.68	1982.85	28.30
Pista	963.53	167163.54	173.49	9971.04	10.35
Sala Activitats	168.40	14705.10	87.32	5550.62	32.96
Escales i passos	218.93	--	--	--	--
	1840.34	183957.19	99.96	53450.79	29.04

on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

5.2. Demanda energètica d'ACS.

La demanda energètica corresponent als serveis d'aigua calenta sanitària de les zones habitables de l'edifici es determina conforme a les indicacions de l'apartat 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat, de valors:

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Des
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS}	
				(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
	1890.0		274.29	43019.04	156.84

on:

- Q_{ACS}: Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.
- T_{ref}: Temperatura de referència, °C.
- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{ACS}: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

6. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

6.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecto del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica defineix les sol·licitacions exteriors per al procediment de càlcul, mitjançant la determinació del clima de referència associat, publicat en format informàtic (fitxer MET) per la Direcció General d'Arquitectura, Habitatge i Sòl, del Ministeri de Foment.

6.2. Definició dels espais de l'edifici.

6.2.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m²)	V (m³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{el·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--		
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--	-	Oscil·lació lliure
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable condicionada)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	Personalitzat	
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	Personalitzat	
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	29170.80	Personalitzat	
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	Personalitzat	
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
	215.21	574.67	6.48 / 6.74´	158603.23	105735.49	--	--	29170.80		

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable condicionada)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	20323.20	Personalitzat	
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	Personalitzat	
	107.27	302.50	1.72 / 1.81´	23680.95	15787.30	--	--	20323.20		

Calefacció PS (Zona habitable condicionada)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--		
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--		
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--		
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--		
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--		
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--		
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--		
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--		
	96.96	231.84	1.76 / 1.83´	21403.47	14268.98	--	--	--		

Calefacció P1 (Zona habitable condicionada)										
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--		
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--		
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--		
	70.06	182.14	1.62 / 1.68´	15465.30	10310.20	--	--	--		

Pista (Zona habitable condicionada)										
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m²)	V (m³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
Pista	963.53	2157.80	2.59	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	Personalitzat	
Pista	--	3168.12	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	2676.59	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	Altres usos 16 h
Pista	--	2731.31	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	401.86	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
	963.53	11135.68	1.01 / 0.73`	44666.19	29777.46	--	--	14191.20		

Sala Activitats (Zona habitable condicionada)										
Sala Activitats 1	168.40	488.35	5.36	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	Personalitzat	Altres usos 16 h
Sala Activitats	--	488.35	--	--	--	--	--	11212.80		
	168.40	976.70	2.68 / 2.82`	44608.40	29738.93	--	--	22425.60		

Escales i passos (Zona habitable no condicionada)										
Escales	18.85	46.94	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	Personalitzat	Oscil·lació lliure
Passadís	39.36	97.10	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--		
Vestíbul escales	47.86	105.88	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--		
Vestíbul PB	5.01	143.56	0.18	995.95	663.97	--	--	--		
Escales PB	19.68	49.21	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--		
Passadís	23.58	61.30	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--		
Escales	20.49	53.26	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--		
Escales	20.53	59.54	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--		
Passadís	23.57	68.35	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--		
	218.93	685.14	1.66 / 1.71`	43500.43	29000.29	--	--	--		

on:

- S: Superfície útil interior del recinte, m².
- V: Volum interior net del recinte, m³.
- ren_n: Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *: Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}: Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.

6.2.2. Condicions operacionals

Distribució horària																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Altres usos 16 h (ús no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Dissabte	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baixa (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Dissabte	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació

Distribució horària																									
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Baixa, Altres usos 8 h (ús no residencial)																									
Ocupació sensible (W / m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Il·luminació (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equips (W / m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilació (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2.4. Càrrega interna mitjana

Es mostren els resultats del càlcul de la càrrega interna mitjana de les zones habitables de l'edifici.

Zones habitables	S _n (m²)	C _m (W/m²)
Habitable	215.21	99.6
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	46.8
Calefacció PS	96.96	25.2
Calefacció P1	70.06	25.2
Pista	963.53	7.0
Sala Activitats	168.40	45.4
Escales i passos	218.93	22.7
	1840.34	27.2

on:

- S_n: Superfície habitable de l'edifici, m².
- C_m: Càrrega interna mitjana, W/m². Càrrega mitjana horària d'una setmana tipus, repercutida per unitat de superfície de l'edifici o zona de l'edifici, tenint en compte la càrrega sensible deguda a l'ocupació, la càrrega deguda a la il·luminació i la càrrega deguda als equips (Annex A, CTE DB HE).

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic.

El procediment de càlcul emprat té com a objectiu determinar el consum d'energia primària de l'edifici procedent de fonts d'energia renovables i no renovables. Per a això, s'ha emprat el document reconegut CYPETHERM HE Plus. Mitjançant aquest programa, es realitza una simulació anual per intervals horaris d'un model tèrmic zonal de l'edifici amb el motor de càlcul de referència EnergyPlus™ versió 9.5, en la qual, hora a hora, es realitza el càlcul de la distribució de les demandes energètiques a satisfer en cada zona del model tèrmic per a mantenir les condicions operacionals definides, determinant, per a cada equip tècnic, el seu punt de treball, l'energia útil aportada i l'energia final consumida, desglossant el consum energètic per equip, servei tècnic i vector energètic utilitzat.

El càlcul de l'energia primària que correspon a l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici, tenint en compte la contribució de l'energia produïda in situ, es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodologia descrita considera els aspectes recollits en l'apartat 4.1 de CTE DB HE 0.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats.

Els factors de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables i no renovables corresponen als publicats en el Document Reconegut del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme a l'apartat 4.1.5 de CTE DB HE0. Els valors emprats s'han obtingut a través del programa CteEPBD.

Per a les fonts d'energia utilitzades en l'edifici que no es troben definides en aquest document, s'han considerat els factors de conversió corresponents als vectors energètics "Xarxa 1" i "Xarxa 2".

Vector energètic	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medi ambient	0	1.000
Gas natural	1.190	0.005
Gasoil C	1.179	0.003
Electricitat obtinguda de la xarxa	1.954	0.414

on:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1: Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica.....3

1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica..... 3

1.2. Limitació de descompensacions..... 4

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI..... 4

2.1. Zonificació climàtica..... 4

2.2. Agrupacions de recintes..... 4

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE CÀLCUL..... 4

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica..... 4

3.1.1. Tancaments opacs..... 4

3.1.2. Buits.....7

3.1.3. Ponts tèrmics..... 7

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica

Transmissió de l'envolupant tèrmica: Existeixen elements de l'envolupant tèrmica la transmissió tèrmica dels quals supera el valor límit.

Coefficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K)

$K = 1.46 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{lim} = 0.81 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

on:

K : Valor calculat del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

K_{lim} : Valor límit del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

	S (m²)	L (m)	K _i (W/(m²·K))	% K
Àrea total d'intercanvi de l'envolupant tèrmica = 3914.06 m²				
Façanes	1340.89	--	0.99	67.65
Terres en contacte amb el terreny	1178.45	--	0.04	2.83
Terres amb el parament inferior exposat a la intempèrie	0.33	--	0	0.00
Cobertes	1203.96	--	0.16	10.90
Buits	190.43	--	0.10	6.85
Ponts tèrmics	--	1283.533	0.17	11.78

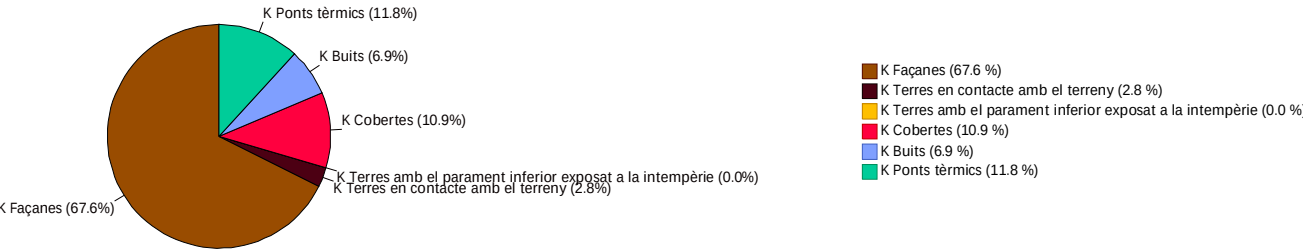
on:

S : Superfície, m².

L : Longitud, m.

K_i : Coeficient parcial de transmissió de calor, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

$\%K$: Percentatge del coeficient global de transmissió de calor., %.



1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica

$q_{sol,jul} = 3.04 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul,lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$

on:

$q_{sol,jul}$: Valor calculat del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .

$q_{sol,jul,lim}$: Valor límit del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica

$n_{50} = 3.51311 \text{ h}^{-1}$

on:

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

n_{50} : Valor calculat de la relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

1.2. Limitació de descompensacions

Limitació de descompensacions: La transmitància tèrmica de les particions interiors no supera el valor límit descrit en la taula 3.2 del DB HE1.

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI

2.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica, juntament amb el tipus i l'ús de l'edifici (Canvi d'ús - Altres usos), defineix els valors límit aplicables en la quantificació de l'exigència, descrits en la secció HE1. Control de la demanda energètica de l'edifici, del Document Bàsic HE Estalvi d'energia, del CTE.

2.2. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització de l'envolupant tèrmica de l'edifici, així com la de cadascuna de les zones que han estat incloses en aquesta:

	S (m²)	V (m³)	V _{inf} (m³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	Q _{sol,jul} (kWh/m²/mes)	V / A (m³/m²)
Habitable	215.21	716.16	574.67	0	1.821	-	-
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	377.30	302.50	0	7.338	-	-
Calefacció PS	96.96	270.88	231.84	0	1.347	-	-
Calefacció P1	70.06	226.63	182.14	0	3.767	-	-
Pista	963.53	11135.68	11135.68	5595.60	3.401	-	-
Sala Activitats	168.40	1106.41	976.70	0	4.229	-	-
Escales i passos	218.93	879.95	685.14	0	4.713	-	-
Envolvent tèrmica	1840.34	14712.99	14088.67	5595.60	3.5	3.04	3.8

on:

S: Superfície útil interior, m².

V: Volum interior, m³.

V_{inf}: Volum interior per al càlcul de les infiltracions, m³.

Q_{sol,jul}: Guanys solars per al mes de juliol dels buits pertanyents a l'envolupant tèrmica, amb les seves proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.

n₅₀: Relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

Q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacitat (relació entre el volum tancat i la superfície d'intercanvi amb l'exterior), m³/m².

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE
CÀLCUL

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica

3.1.1. Tancaments opacs

Els tancaments opacs suposen el 81.37 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Habitable								
Façana		5.25	3.45	0.49	0.60	Est(110)	18.09	✗
Façana		4.34	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	14.97	✗
Façana		40.49	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	49.77	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Coberta		7.20	0.29	0.40	0.60	-	2.07	✓
Solera		11.89	0.14	0.70	-	-	1.63	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.09	✗
Partició interior vertical		16.53	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		18.56	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		38.03	0.32 (b = 0.66)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		10.32	0.19 (b = 0.39)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		7.44	0.11 (b = 0.23)	0.70	0.60	-	-	✓
86.61								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)								
Façana		2.67	3.08	0.49	0.60	Oest(291)	8.23	✗
Façana		0.97	3.08	0.49	0.60	Sud-oest(200)	2.98	✗
Façana		6.69	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	23.08	✗
Façana		33.17	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	40.76	✗
Coberta		78.01	0.29	0.40	0.60	-	22.36	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.08	✗
Partició interior vertical		6.64	0.97	0.70	-	-	-	✗
97.50								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció PS								
Façana		17.09	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	21.00	✗
Solera		96.96	0.14	0.70	-	-	13.26	✓
Partició interior vertical		3.14	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		8.60	1.33 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		3.45	0.31 (b = 0.63)	0.70	0.60	-	-	✓
34.26								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció P1								
Façana		2.61	3.08	0.49	0.60	Sud-est(112)	8.05	✗
Façana		6.00	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	20.69	✗
Façana		28.95	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	35.58	✗
64.31								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Pista								
Façana		258.66	3.45	0.49	0.60	Est(110)	891.94	✗
Façana		382.86	3.45	0.49	0.60	Nord(22)	1320.19	✗
Façana		250.04	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	862.19	✗
Façana		37.60	3.45	0.49	0.60	Sud-oest(202)	129.66	✗
Façana		102.72	0.31	0.49	0.60	Nord(22)	32.19	✓
Façana		0.75	3.45	0.49	0.60	Oest(290)	2.58	✗
Coberta		909.39	0.59	0.40	0.60	-	537.91	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Solera		963.53	0.14	0.70	-	-	131.75	✓
Partició interior vertical		30.65	0.64 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		14.03	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
3908.42								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Sala Activitats								
Façana		60.82	3.45	0.49	0.60	Est(110)	209.72	✗
Coberta		165.26	0.29	0.40	0.60	-	47.50	✓
Partició interior vertical		90.73	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
257.22								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Escales i passos								
Façana		53.25	1.23	0.49	0.60	Oest(290)	65.44	✗
Façana		22.31	3.45	0.49	0.60	Est(110)	76.94	✗
Façana		22.92	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	28.18	✗
Façana		0.75	3.08	0.49	0.60	Nord(22)	2.30	✗
Coberta		44.10	0.29	0.40	0.60	-	12.68	✓
Solera		58.67	0.14	0.70	-	-	8.02	✓
Solera		47.40	0.14	0.70	-	-	6.74	✓
Partició interior vertical		43.63	1.38	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		8.83	2.03	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		13.54	0.53 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		41.99	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		2.62	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.17	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		16.99	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.68	0.47 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		2.95	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.30	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.15	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		19.12	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		4.32	0.5 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
200.29								

on:

- S: Superfície, m².
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
α: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la superfície opaca.
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

3.1.2. Buits

Els buits suposen el 6.85 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Habitable											
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	3.00	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
5.67								0		0	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Pista											
Double Door 22 (3.73 x 2.10)	7.83	Oest(292)	1.00	3.00	5.70	23.50	0	0	0	0	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.22	0.48	0.58	533.53	9.53	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.22	0.48	0.58	533.52	9.53	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.43	0.48	0.58	537.15	9.60	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.43	0.48	0.58	537.14	9.60	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.22	0.48	0.58	533.52	9.53	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	1.92	2.10	32.43	0.48	0.58	535.08	9.56	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.31	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	23.64	0.48	0.58	450.14	8.04	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	24.45	0.48	0.58	466.01	8.33	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (1.36 x 1.80)	2.45	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	4.71	0.48	0.58	81.96	1.46	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.58	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	24.16	0.48	0.58	460.32	8.23	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	24.45	0.48	0.58	466.14	8.33	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.58 x 1.80)	12.60	Sud-oest(202)	0.20	1.92	2.10	24.19	0.48	0.58	461.09	8.24	✓
343.07								5595.60		100.00	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Escales i passos											
Double Door with 2 Sidelights 22	16.15	Est(110)	1.00	3.00	5.70	48.45	0	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.69 (b = 0.23)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.75 (b = 0.25)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
59.79								0		0	

on:

- S: Superfície, m².
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.
F_F: Fracció de part opaca, %.
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
g_{gl}: Factor solar.
g_{gl,sh,wi}: Transmissió total d'energia solar del buit, amb els dispositius d'ombra mòbils activats.
Q_{sol,jul}: Guany solar per al mes de juliol amb les proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.
%q_{sol,jul}: Repercussió en el paràmetre de control solar de l'envolupant tèrmica, %.

3.1.3. Ponts tèrmics

Els ponts tèrmics suposen el 11.78 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Habitable				
Trobada de façana amb forjat		6.062	0.910	5.5
Trobada de façana amb forjat		30.737	0.604	18.6
Cantonada sortint de façanes		3.000	0.391	1.2
Trobada de façana amb forjat		15.053	0.625	9.4
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.162	0.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb forjat		17.983	0.568	10.2
Pilar		2.949	0.825	2.4
Pilar		7.733	1.131	8.7
Cantonada sortint de façanes		5.000	0.135	0.7
				57.1

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)				
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.625	1.7
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.135	0.3
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.568	1.5
Trobada de façana amb forjat		11.133	0.604	6.7
Trobada de façana amb forjat		2.307	0.910	2.1
Cantonada sortint de façanes		2.900	0.391	1.1
Trobada de façana amb coberta		13.545	0.500	6.8
Pilar		2.900	0.825	2.4
Pilar		8.700	1.131	9.8
				32.5

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció PS				
Trobada de façana amb solera		6.957	0.500	3.5
Trobada de façana amb forjat		6.640	0.604	4.0
Trobada de façana amb forjat		0.871	0.568	0.5
Pilar		4.980	1.131	5.6
				13.6

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció P1				
Trobada de façana amb forjat		22.267	0.604	13.4
Trobada de façana amb forjat		4.605	0.910	4.2
Cantonada sortint de façanes		2.600	0.391	1.0
Pilar		2.600	0.825	2.1
Pilar		5.200	1.131	5.9
				26.7

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Pista				
Trobada de façana amb solera		87.427	0.500	43.7
Cantonada sortint de façanes		29.480	0.391	11.5
Pilar		242.093	0.825	199.7
Trobada de façana amb forjat		1.658	0.910	1.5
Buit de finestra		75.198	-0.057	-4.3
Buit de finestra		52.800	0.121	6.4
Buit de finestra		75.198	0.062	4.6
Trobada de façana amb coberta		86.292	0.306	26.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb coberta		127.884	0.500	63.9
Cantonada sortint de façanes		4.760	0.500	2.4
Pilar		23.800	1.201	28.6
				384.5

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Sala Activitats				
Trobada de façana amb forjat		10.325	0.910	9.4
Trobada de façana amb forjat		15.193	0.568	8.6
Cantonada sortint de façanes		5.800	0.391	2.3
Pilar		11.600	0.825	9.6
Trobada de façana amb coberta		10.286	0.500	5.1
				35.0

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Escales i passos				
Trobada de façana amb solera		12.973	0.500	6.5
Cantonada entrant de façanes		2.490	-0.272	-0.7
Trobada de façana amb forjat		44.289	0.604	26.7
Cantonada sortint de façanes		4.980	0.177	0.9
Trobada de façana amb forjat		23.320	0.625	14.6
Trobada de façana amb forjat		59.086	0.568	33.6
Pilar		15.990	1.131	18.1
Cantonada sortint de façanes		6.970	0.391	2.7
Pilar		9.940	0.825	8.2
Trobada de façana amb forjat		7.714	0.910	7.0
Cantonada sortint de façanes		16.000	0.135	2.2
Cantonada entrant de façanes		8.000	-0.246	-2.0
Cantonada sortint de façanes		5.500	0.162	0.9
Trobada de façana amb coberta		9.450	0.500	4.7
				123.4

on:

L: Longitud, m.

Ψ: Transmissió tèrmica lineal, W/(m·K).

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta
sanitària..... 3

2. DEMANDA D'ACS..... 3

3. CONTRIBUCIÓ RENOVABLE APORTADA PER A ACS..... 4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària.

$$RER_{ACS,nrb} = 70\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$$

on:

$RER_{ACS,nrb}$: Valor calculat de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$: Valor límit de la contribució d'energia renovable per satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària (secció 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA D'ACS

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell de la mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2, i conforme a la Decisió de la Comissió 2013/114/EU, la zona climàtica Càlida.

La demanda d'aigua calenta sanitària (ACS) de l'edifici es calcula d'acord amb l'Annex F de CTE DB HE, i inclou les pèrdues tèrmiques per distribució, acumulació i recirculació.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
D _{ACS}	3474.9	3077.2	3338.7	3162.5	3131.8	2833.3	2791.9	2792.1	2833.7	3066.7	3165.3	3406.9	37075.0	20.1
Q _{acum} *	347.4	313.8	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	4090.3	2.2
Q _{dist}	173.7	153.9	166.9	158.1	156.6	141.7	139.6	139.6	141.7	153.3	158.3	170.3	1853.7	1.0
D _{ACS,total}	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4

on:

S_u : Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària, kWh.

Q_{acum} : Pèrdues per acumulació, kWh.

$*$: En cas que el rendiment mig estacional dels equips d'ACS consideri les pèrdues per acumulació, aquestes no s'inclouen en la demanda d'ACS.

Q_{dist} : Pèrdues per distribució i recirculació, kWh.

$D_{ACS,total}$: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat d'acord amb l'Annex G de CTE DB HE, de valors:

	Gen (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	Mai (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ag (°C)	Set (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Des (°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Habitable	--	60.0	215.21	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
Pista	--	60.0	963.53	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Sala Activitats	--	60.0	168.40	--	--
Escales i passos	--	60.0	218.93	--	--
1890.0			1840.34	43019.04	23.38

on:

Q_{ACS} : Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.

T_{ref} : Temperatura de referència, °C.

S_u : Superfície útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

3. CONTRIBUCIÓ RENOVBABLE APORTADA PER A ACS

El càlcul de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'ACS de l'edifici es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en el document reconegut CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

S'indiquen els equips de producció d'ACS de l'edifici que utilitzen energia procedent de fonts renovables amb origen in situ o en les proximitats de l'edifici, juntament amb el percentatge de la demanda total d'ACS de l'edifici cobert per cadascun.

Equips	Vector energètic	f _{ACS} (%)
Energia tèrmica renovable produïda in situ	Medi ambient	70.0

on:

f_{ACS} : Percentatge de la demanda d'ACS de l'edifici cobert per l'equip, %.

Demanda energètica

ÍNDEX

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.....	3
2. RESULTATS MENSUALS.....	3
2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.....	3
2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.....	4
2.3. Evolució de la temperatura.....	5
2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.....	7
3. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI.....	9
3.1. Agrupacions de recintes.....	9

Demanda energètica

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.

La següent taula és un resum dels resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	941.73	4.38	25794.61	119.86
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	188.24	1.75	6398.77	59.65
Calefacció PS	96.96	70.01	0.72	3752.91	38.71
Calefacció P1	70.06	888.58	12.68	1982.85	28.30
Pista	963.53	167163.54	173.49	9971.04	10.35
Sala Activitats	168.40	14705.10	87.32	5550.62	32.96
Escales i passos	218.93	-	-	-	-
	1840.34	183957.19	99.96	53450.79	29.04

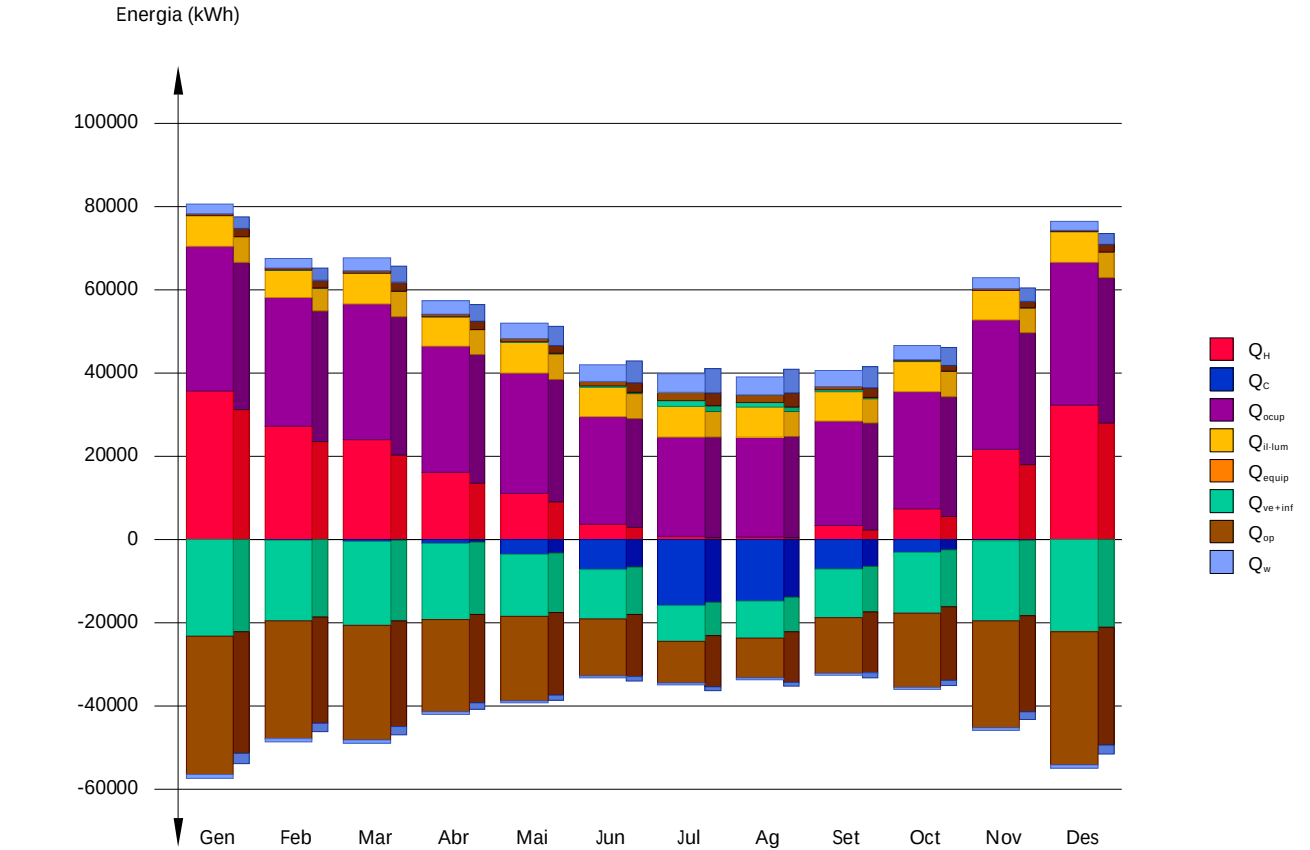
on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/m²·any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

2. RESULTATS MENSUALS.

2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.

La següent gràfica de barres mostra el balanç energètic de l'edifici mes a mes, comptabilitzant l'energia perduda o guanyada per transmissió tèrmica a través d'elements pesats i lleugers (Q_{op} i Q_w, respectivament), l'energia intercanviada per ventilació i infiltracions (Q_{ve+inf}), el guany de calor intern degut a l'ocupació (Q_{ocup}), a la il·luminació (Q_{il·lum}) i a l'equipament intern (Q_{equip}), així com l'aportació necessària de calefacció (Q_H) i refrigeració (Q_C).



Demanda energètica

En la següent taula es mostren els valors numèrics corresponents a la gràfica anterior del balanç energètic de l'edifici complet, com a sumatori de les energies involucrades al balanç energètic de cadascuna de les zones tèrmiques que conformen el model de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

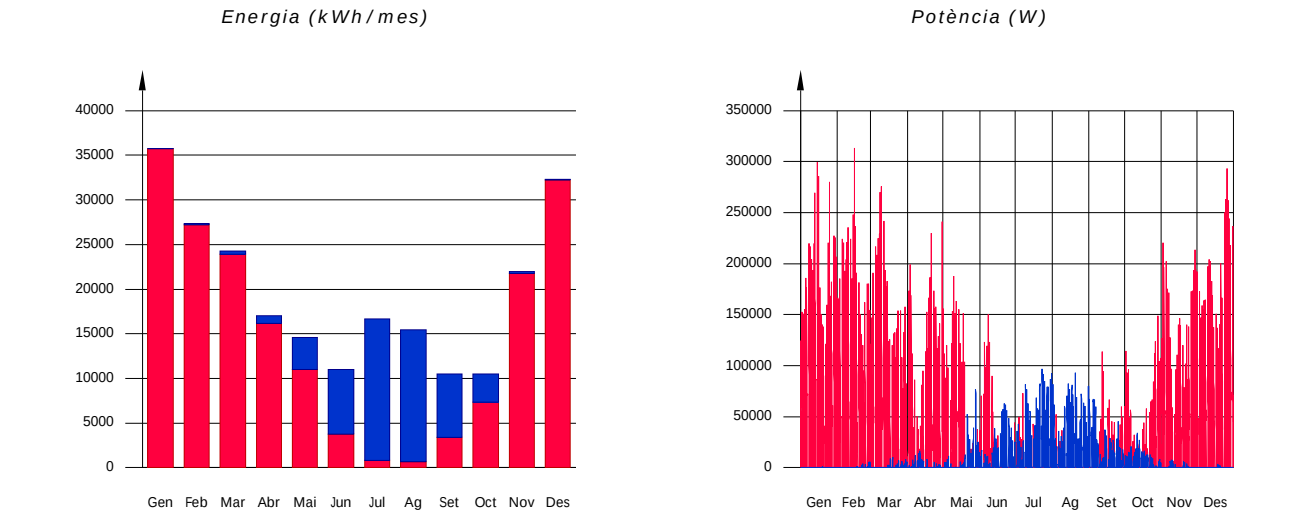
	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Balanç energètic anual de l'edifici.														
Q _{op}	486.2	482.0	621.2	687.2	759.9	1043.2	2012.9	1809.6	869.3	413.6	407.8	407.5	-243585.89	-132.36
Q _w	-33257.6	-28311.7	-27515.2	-22111.1	-20238.5	-13656.0	-10084.8	-9667.6	-13447.2	-17826.7	-25583.6	-31886.2	32205.96	17.50
Q _{ve+inf}	2219.3	2378.8	3085.3	3223.8	3630.3	4030.0	4465.7	4354.9	3832.2	3343.3	2591.1	2184.7	-	-
Q _{ve+inf}	-904.5	-742.9	-710.3	-571.8	-468.0	-425.9	-383.6	-414.3	-452.2	-503.7	-706.1	-850.0	-	-
Q _{ve+inf}	2.1	6.4	11.9	10.8	206.6	323.9	1359.4	1056.7	317.5	42.3	4.2	1.5	-189817.81	-103.14
Q _{ve+inf}	-23173.7	-19463.7	-20250.0	-18397.5	-14971.5	-11903.2	-8507.6	-8820.4	-11627.4	-14548.7	-19318.1	-22179.4	-	-
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il·lum}	7313.5	6605.8	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	86110.91	46.79
Q _{ocup}	34756.3	30863.6	32719.0	30246.8	28962.4	25812.2	23876.0	23903.1	25098.8	28130.3	31033.2	34332.0	349733.67	190.04
Q _H	35732.9	27239.9	23902.5	16157.0	11026.1	3727.6	776.2	660.6	3409.6	7331.8	21744.9	32248.2	183957.19	99.96
Q _C	-2.8	-98.7	-400.9	-862.5	-3557.2	-7257.0	-15911.1	-14808.4	-7099.1	-3155.2	-265.8	-32.2	-53450.79	-29.04
Q _{HC}	35735.7	27338.6	24303.3	17019.6	14583.2	10984.5	16687.3	15469.0	10508.7	10487.0	22010.6	32280.4	237407.98	129.00

on:

- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_w: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.

Atenent únicament a la demanda energètica a cobrir pels sistemes de calefacció i refrigeració, les necessitats energètiques i de potència útil instantània al llarg de la simulació anual es mostren en els següents gràfics:

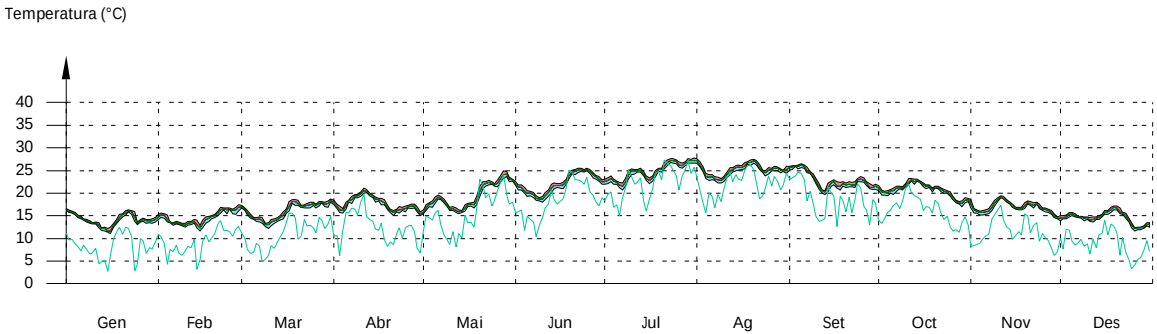


Demanda energètica

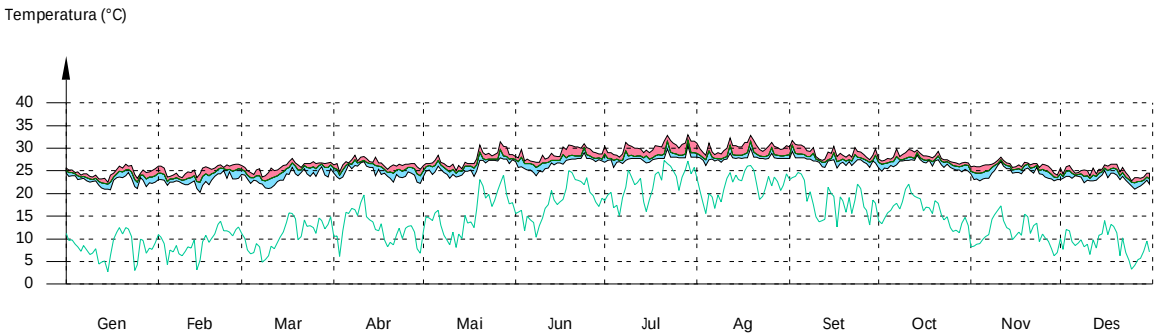
2.3. Evolució de la temperatura.

L'evolució de la temperatura operativa interior a les zones modelitzades de l'edifici objecte de projecte es mostra en les següents gràfiques, que mostren l'evolució de les temperatures mínimes, màximes i mitjanes de cada dia, a cada zona:

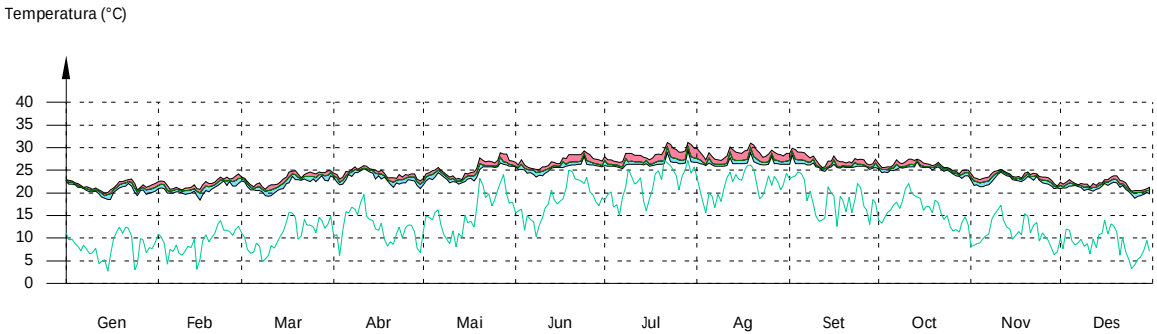
No habitable



Habitable

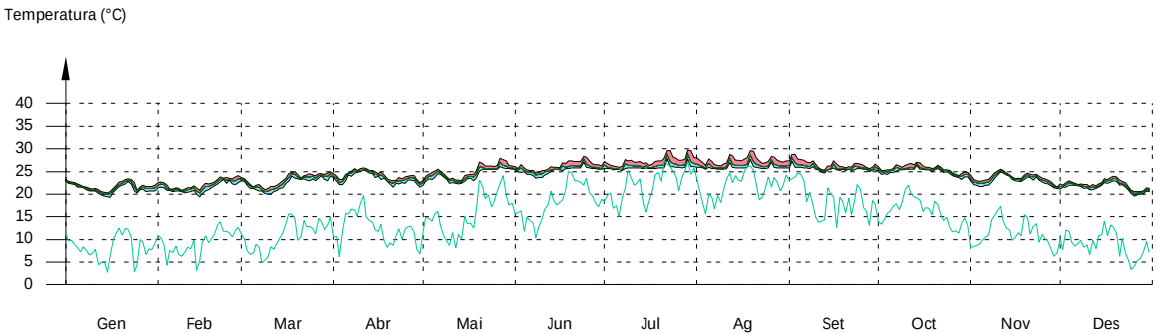


Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)

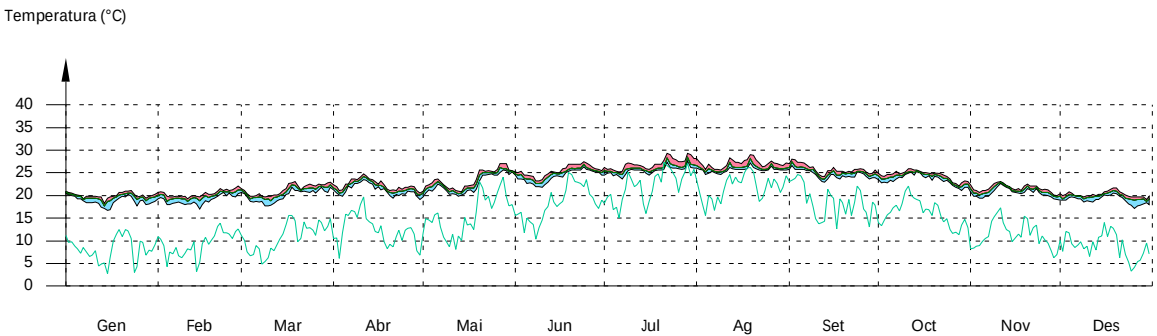


Demanda energètica

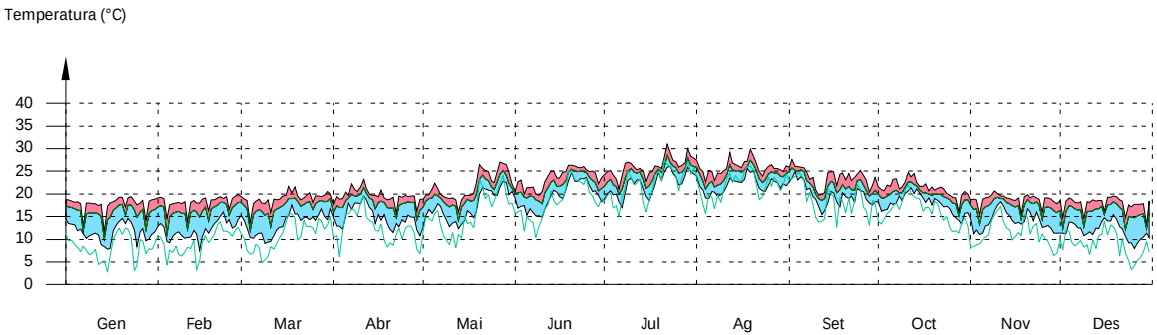
Calefacció PS



Calefacció P1

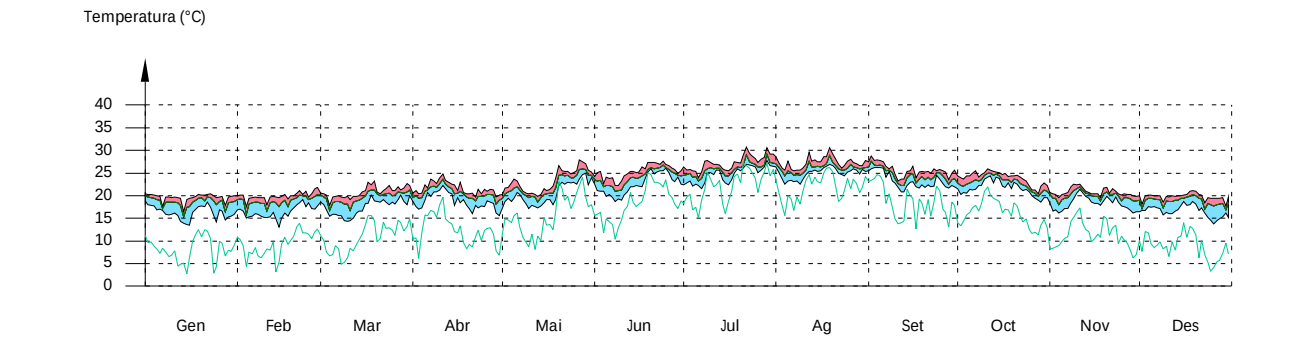


Pista

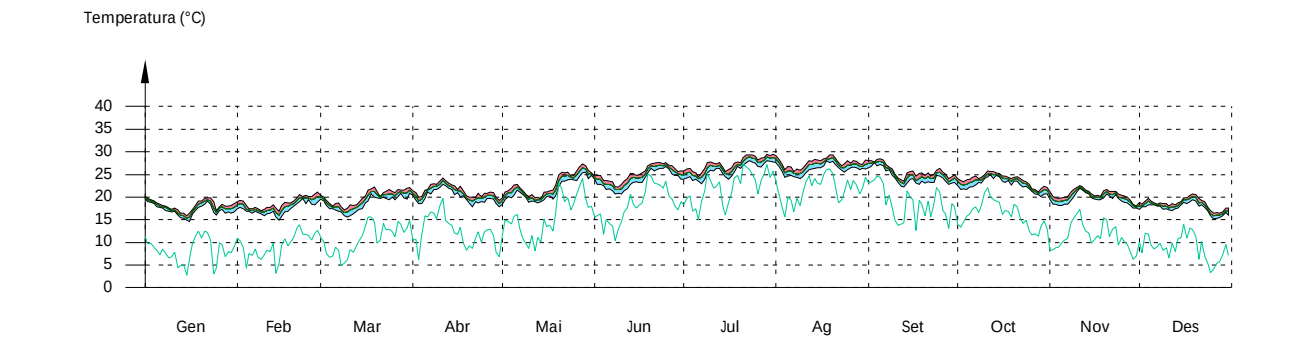


Sala Activitats

Demanda energètica



Escales i passos



2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.

En la següent taula es mostren els resultats de transferència total de calor per transmissió i ventilació, calor interna total, i energia necessària per a calefacció i refrigeració, de cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
No habitable (A _v = 74.98 m²; V = 178.24 m³)														
Q _{op}	336.7 -1.1	273.6 -5.1	302.9 -7.1	295.5 -6.2	234.0 -23.6	226.9 -21.1	184.1 -40.0	209.4 -29.2	238.0 -17.0	256.9 -7.0	303.1 -2.7	320.1 -0.9	3020.07	40.28
Q _{ve+inf}	1.6 -337.6	6.4 -274.2	8.8 -304.2	7.7 -297.8	27.1 -235.2	24.4 -230.1	44.8 -187.2	33.0 -213.5	19.6 -241.8	8.4 -259.3	3.5 -305.1	1.4 -320.7	-3019.93	-40.28
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Habitable (A _v = 215.21 m²; V = 574.67 m³)														
Q _{op}	-- -4445.8	-- -4082.1	-- -4199.7	-- -3672.4	-- -3724.2	-- -2848.2	-- -2458.3	-- -2275.4	-- -2680.2	-- -3238.7	-- -3817.1	-- -4389.9	-41830.13	-194.37
Q _{ve+inf}	-- -12844.6	-- -11007.5	-- -11470.0	-- -10402.5	86.5 -8666.4	179.5 -6729.6	746.6 -4789.1	588.3 -4922.0	172.9 -6619.7	12.7 -8479.6	-- -11030.7	-- -12504.2	-107679.38	-500.36
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	2477.5	2237.8	2477.5	2397.6	2477.5	2397.6	2477.5	2477.5	2397.6	2477.5	2397.6	2477.5	29170.90	135.55
Q _{ocup}	14593.8	12842.8	13543.2	12463.3	11958.3	10878.2	10242.8	10289.8	10531.1	11598.1	12770.9	14321.3	146033.66	678.58
Q _H	316.8	191.2	132.3	47.6	2.7	1.6	--	--	--	--	27.9	221.5	941.73	4.38

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Q _C	-2.8	-98.7	-397.7	-755.1	-2064.0	-3825.1	-6181.4	-6122.9	-3748.8	-2301.0	-264.7	-32.2	-25794.61	-119.86
Q _{HC}	319.6	290.0	530.0	802.7	2066.8	3826.7	6181.4	6122.9	3748.8	2301.0	292.6	253.7	26736.34	124.24

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (A _v = 107.27 m²; V = 302.50 m³)														
Q _{op}	-- -1959.0	-- -1810.7	-- -1926.0	-- -1717.7	0.1 -1675.5	1.3 -1222.6	60.9 -944.4	46.2 -834.8	13.8 -1157.9	-- -1515.4	-- -1762.7	-- -1947.9	-18352.49	-171.08
Q _{ve+inf}	-- -1750.3	-- -1480.6	-- -1579.2	-- -1471.5	13.0 -1200.7	24.8 -970.3	105.0 -673.6	82.9 -696.1	24.0 -947.2	1.7 -1209.8	-- -1533.8	-- -1697.0	-14958.50	-139.44
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	1726.1	1559.0	1726.1	1670.4	1726.1	1670.4	1726.1	1726.1	1670.4	1726.1	1670.4	1726.1	20323.24	189.45
Q _{ocup}	2243.5	1991.2	2070.6	1874.2	1819.0	1613.9	1541.5	1541.6	1567.6	1726.6	1939.8	2206.7	22136.21	206.35
Q _H	73.6	44.5	19.0	--	--	--	--	--	--	--	--	51.2	188.24	1.75
Q _C	--	--	-2.6	-67.2	-436.5	-941.4	-1707.4	-1774.0	-994.6	-474.3	-0.8	--	-6398.77	-59.65
Q _{HC}	73.6	44.5	21.5	67.2	436.5	941.4	1707.4	1774.0	994.6	474.3	0.8	51.2	6587.01	61.40

Calefacció PS (A _v = 96.96 m²; V = 231.84 m³)														
Q _{op}	1.2 -646.3	0.1 -611.3	0.4 -623.8	4.5 -521.4	21.2 -514.0	76.4 -328.3	233.4 -277.7	254.4 -242.4	94.2 -299.0	6.8 -399.7	0.3 -547.0	0.9 -647.8	-4965.11	-51.21
Q _{ve+inf}	-- -1380.5	-- -1171.3	-- -1234.8	-- -1134.4	11.4 -916.4	19.7 -720.2	85.0 -476.1	67.0 -493.1	19.0 -699.3	1.4 -917.9	-- -1194.1	-- -1339.0	-11473.53	-118.34
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	1996.7	1770.3	1852.8	1690.2	1657.3	1493.0	1454.8	1455.6	1456.7	1579.5	1740.2	1964.4	20111.67	207.43
Q _H	29.0	12.9	6.4	--	--	--	--	--	--	--	--	21.7	70.01	0.72
Q _C	--	--	-0.6	-39.7	-258.4	-541.8	-1022.3	-1045.5	-573.2	-271.2	-0.2	--	-3752.91	-38.71
Q _{HC}	29.0	12.9	7.0	39.7	258.4	541.8	1022.3	1045.5	573.2	271.2	0.2	21.7	3822.92	39.43

Calefacció P1 (A _v = 70.06 m²; V = 182.14 m³)														
Q _{op}	-- -830.1	-- -746.8	-- -729.9	0.0 -597.6	1.5 -600.5	10.4 -410.0	90.6 -282.2	82.0 -234.6	27.7 -386.3	0.1 -530.6	-- -617.4	-- -801.4	-6555.23	-93.57
Q _{ve+inf}	-- -885.0	-- -736.9	0.0 -760.7	-- -693.9	9.7 -565.1	14.1 -476.5	62.1 -327.4	49.0 -343.5	13.6 -466.2	1.0 -588.6	-- -721.2	-- -842.1	-7257.73	-103.60
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	1551.4	1386.5	1473.8	1355.5	1304.9	1132.0	1075.3	1071.5	1101.6	1228.1	1404.6	1541.6	15626.92	223.06
Q _H	291.3	206.2	109.1	14.9	2.5	--	--	--	--	--	34.4	230.3	888.58	12.68
Q _C	--	--	--	-0.2	-104.4	-254.8	-652.2	-663.5	-270.3	-37.5	--	--	-1982.85	-28.30
Q _{HC}	291.3	206.2	109.1	15.0	106.9	254.8	652.2	663.5	270.3	37.5	34.4	230.3	2871.43	40.99

Pista (A _v = 963.53 m²; V = 11135.68 m³)														
Q _{op}	144.7 -20042.9	204.0 -16195.2	318.0 -15177.1	374.8 -11549.6	499.5 -9321.0	709.5 -5613.9	1407.3 -3270.6	1159.5 -3556.3	477.9 -5997.7	145.0 -8463.1	104.3 -14502.9	85.9 -18817.3	-126877.21	-131.68
Q _w	2219.3 -904.5	2378.8 -742.9	3085.3 -710.3	3223.8 -571.8	3630.3 -468.0	4030.0 -425.9	4465.7 -383.6	4354.9 -414.3	3832.2 -452.2	3343.3 -503.7	2591.1 -706.1	2184.7 -850.0	32205.96	33.43
Q _{ve+inf}	0.5 -2837.9	0.0 -2193.2	2.0 -2130.7	3.0 -1773.9	29.1 -1256.0	46.8 -877.8	233.9 -594.8	178.9 -564.2	52.8 -749.5	15.2 -876.8	0.7 -1833.9	0.1 -2474.6	-17600.23	-18.27
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	1205.3	1088.6	1205.3	1166.4	1205.3	1166.4	1205.3	1205.3	1166.4	1205.3	1166.4	1205.3	14191.18	14.73
Q _{ocup}	4899.9	4406.2	4775.3	4546.2	4328.6	3907.0	3529.9	3566.9	3873.6	4413.0	4611.0	4906.9	51764.25	53.72
Q _H	31540.2	24277.2	21670.3	15014.9	10324.3	3591.0	771.5	657.9	3364.9	7115.1	20141.0	28695.0	167163.54	173.49
Q _C	--	--	--	--	-447.2	-1010.5	-4364.3	-3341.6	-800.8	-6.5	--	--	-9971.04	-10.35
Q _{HC}	31540.2	24277.2	21670.3	15014.9	10771.5	4601.5	5135.9	3999.5	4165.8	7121.6	20141.0	28695.0	177134.58	183.84

Sala Activitats (A _v = 168.40 m²; V = 976.70 m³)														
Q _{op}	3.0 -3340.1	4.2 -2942.0	-- -2889.5	6.6 -2361.4	1.3 -2471.6	5.7 -1724.6	16.1 -1339.8	22.6 -1183.6	3.6 -1558.2	0.7 -2088.2	0.0 -2588.5	0.0 -3259.7	-27683.47	-164.40
Q _{ve+inf}	-- -377.5	-- -295.4	-- -294.9	-- -268.0	2.4 -189.4	3.7 -154.7	27.0 -103.9	20.5 -104.7	4.5 -144.9	0.3 -169.7	-- -262.9	-- -336.0	-2643.58	-15.70
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Q _{il·lum}	1904.6	1720.3	1904.6	1843.2	1904.6	1843.2	1904.6	1904.6	1843.2	1904.6	1843.2	1904.6	22425.60	133.17
Q _{ocup}	4720.0	4242.4	4566.0	4285.0	4067.9	3580.3	3274.5	3255.8	3486.9	3961.9	4387.7	4704.8	48533.40	288.21
Q _H	3482.0	2507.9	1965.3	1079.7	696.5	135.0	4.7	2.6	44.7	216.7	1541.6	3028.5	14705.10	87.32
Q _C	--	--	--	-0.4	-246.6	-683.4	-1983.4	-1860.9	-711.3	-64.6	--	--	-5550.62	-32.96
Q _{HC}	3482.0	2507.9	1965.3	1080.1	943.2	818.4	1988.0	1863.5	756.0	281.3	1541.6	3028.5	20255.71	120.29

Escalaes i passos (A _v = 218.93 m²; V = 685.14 m³)														
Q _{op}	0.6	0.2	--	5.9	2.4	13.0	19.4	35.0	14.1	4.1	0.1	0.6	-20342.30	-92.92
	-1992.3	-1918.5	-1962.1	-1684.7	-1908.0	-1487.3	-1471.9	-1311.2	-1350.8	-1584.1	-1745.3	-2021.4		
Q _{ve+inf}	--	--	1.2	--	27.3	10.7	55.0	37.1	11.2	1.6	--	--	-25184.92	-115.04
	-2760.2	-2304.5	-2475.5	-2355.5	-1942.4	-1743.9	-1355.6	-1483.3	-1758.8	-2047.1	-2436.4	-2665.8		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il·lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	4751.0	4224.2	4437.2	4032.2	3826.5	3207.8	2757.2	2721.9	3081.3	3623.1	4179.0	4686.2	45527.57	207.96

on:

- A_t: Superfície útil de la zona tèrmica, m².
- V: Volum interior net de la zona tèrmica, m³.
- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_v: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

3. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

3.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,i} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,i} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° calef. mitja (°C)	T° refig. mitja (°C)
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--		
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--	Oscil·lació lliure	
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	20.0	25.0
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	20.0	25.0
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	29170.80	20.0	25.0
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	20.0	25.0
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	20.0	25.0
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0

Demanda energètica

S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,i} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,i} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° calef. mitja (°C)	T° refig. mitja (°C)
215.21	574.67	6.48 / 6.74'	158603.23	105735.49	--	--	29170.80	20.0	25.0

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	20323.20	20.0	25.0
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	20.0	25.0
	107.27	302.50	1.72 / 1.81'	23680.95	15787.30	--	--	20323.20	20.0	25.0

Calefacció PS (Zona habitable)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--	20.0	25.0
	96.96	231.84	1.76 / 1.83'	21403.47	14268.98	--	--	--	20.0	25.0

Calefacció P1 (Zona habitable)										
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--	20.0	25.0
	70.06	182.14	1.62 / 1.68'	15465.30	10310.20	--	--	--	20.0	25.0

Pista (Zona habitable)										
Pista	963.53	2157.80	2.59	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	20.0	25.0
Pista	--	3168.12	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2676.59	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2731.31	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	401.86	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
	963.53	11135.68	1.01 / 0.73'	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	20.0	25.0

Sala Activitats (Zona habitable)										
Sala Activitats 1	168.40	488.35	5.36	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	20.0	25.0
Sala Activitats	--	488.35	--	--	--	--	--	11212.80	20.0	25.0
	168.40	976.70	2.68 / 2.81'	44608.40	29738.93	--	--	22425.60	20.0	25.0

Escalaes i passos (Zona habitable)										
Escalaes	18.85	46.94	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	--	--
Passadís	39.36	97.10	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--	--	--
Vestíbul escalaes	47.86	105.88	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--	--	--
Vestíbul PB	5.01	143.56	0.18	995.95	663.97	--	--	--	--	--

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° calef. mitja (°C)	T° refrig. mitja (°C)
Escales PB	19.68	49.21	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--	--	--
Passadís	23.58	61.30	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--	--	--
Escales	20.49	53.26	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--	--	--
Escales	20.53	59.54	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--	--	--
Passadís	23.57	68.35	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--	--	--
	218.93	685.14	1.66 / 1.71¹	43500.43	29000.29	--	--	--	--	--

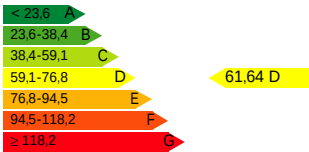
on:

- S: Superfície útil interior del recinte, m².
- V: Volum interior net del recinte, m³.
- ren_h: Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *: Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}: Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- T° calef. mitja: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de calefacció, °C.
- T° refrig. mitja: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de refrigeració, °C.

Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	C2	Ús	Altres usos
----------------	----	----	-------------

1. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN EMISSIONS

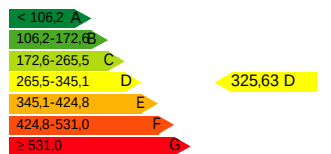
INDICADOR GLOBAL		INDICADORS PARCIAIS		
	CALEFACCIÓ	ACS		
	Emissions calefacció [kgCO ₂ /m ² ·any]	C	Emissions ACS [kgCO ₂ /m ² ·any]	B
	28.26		2.08	
	REFRIGERACIÓ	IL·LUMINACIÓ		
	Emissions globals[kgCO ₂ /m ² ·any] ¹	Emissions refrigeració [kgCO ₂ /m ² ·any]	D	Emissions il·luminació [kgCO ₂ /m ² ·any]
	6.26	15.49		

La qualificació global de l'edifici s'expressa en termes de diòxid de carboni alliberat a l'atmosfera com a conseqüència del consum energètic d'aquest.

	kgCO ₂ /m²·any	kgCO ₂ ·any
Emissions CO2 per consum elèctric	42.54	78281.25
Emissions CO2 per altres combustibles	19.10	35153.05

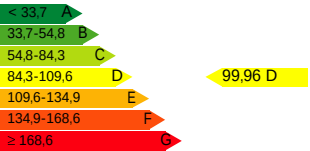
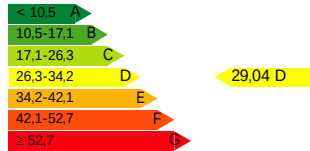
2. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA NO RENOVABLE

Per energia primària no renovable s'entén l'energia consumida per l'edifici procedent de fonts no renovables que no ha sofert cap procés de conversió o transformació.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORS PARCIAIS			
		CALEFACCIÓ		ACS	
	Energia primària calefacció [kWh/m²·any]	C	Energia primària ACS [kWh/m²·any]		B
	131.07		9.82		
		REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ	
	Energia primària refrigeració [kWh/m²·any]	D	Energia primària il·luminació [kWh/m²·any]		D
36.92	91.43				
Consum global d'energia primària no renovable[kWh/m²·any] ¹					

3. QUALIFICACIÓ PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA DE CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ

La demanda energètica de calefacció i refrigeració és l'energia necessària per mantenir les condicions internes de confort de l'edifici.

DEMANDA DE CALEFACCIÓ	DEMANDA DE REFRIGERACIÓ
	
Demanda de calefacció[kWh/m²·any]	Demanda de refrigeració[kWh/m²·any]

1 L'indicador global és resultat de la suma dels indicadors parcials més el valor de l'indicador per a consums auxiliars, si els hi hagués (només edificis terciaris, ventilació, bombament, etc...). L'energia elèctrica autoconsumida es descompta únicament de l'indicador global, no així dels valors parcials.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

III.1.5. Simulació millora FV

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable..... 3

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total..... 3

1.3. Hores fora de consigna..... 3

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC..... 3

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici..... 3

2.2. Resultats mensuals..... 4

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici..... 4

2.2.2. Hores fora de consigna..... 4

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS..... 4

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES..... 5

4.1. Energia elèctrica produïda in situ..... 5

4.2. Energia tèrmica produïda in situ..... 5

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables..... 5

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI..... 5

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració..... 5

5.2. Demanda energètica d'ACS..... 6

6. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI..... 6

6.1. Zonificació climàtica..... 6

6.2. Definició dels espais de l'edifici..... 7

6.2.1. Agrupacions de recintes..... 7

6.2.2. Condicions operacionals..... 9

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació..... 9

6.2.4. Càrrega interna mitjana..... 9

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic..... 10

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats..... 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable.

$$C_{ep,nren} = 196.97 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,nren,lim} = 35 + 8 \cdot C_{FI} = 252.37 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,nren}$:

Valor calculat del consum d'energia primària no renovable, kWh/m²·any.

$C_{ep,nren,lim}$:

Valor límit del consum d'energia primària no renovable (taula 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} :

Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total.

$$C_{ep,tot} = 352.49 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{FI} = 384.54 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,tot}$:

Valor calculat del consum d'energia primària total, kWh/m²·any.

$C_{ep,tot,lim}$:

Valor límit del consum d'energia primària total (taula 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} :

Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.3. Hores fora de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/any} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 350.4 \text{ h/any}$$

on:

h_{fc} :

Hores fora de consigna de l'edifici a l'any, h/any.

t_{ocu} :

Temps total d'ocupació de l'edifici a l'any, h/any.

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici.

Es mostra el consum anual d'energia final, energia primària i energia primària no renovable corresponent als diferents serveis tècnics de l'edifici. Els consums dels serveis de calefacció i refrigeració inclouen el consum elèctric dels equips auxiliars dels sistemes de climatització.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

Serveis tècnics	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Calefacció	262315.63	142.54	322218.64	175.09	192501.92	104.60
Refrigeració	32653.11	17.74	52858.39	28.72	28860.29	15.68
ACS	45296.63	24.61	48257.53	26.22	18068.51	9.82
Ventilació	53111.60	28.86	85977.24	46.72	46943.52	25.51
Il·luminació	86111.16	46.79	139395.09	75.74	76109.31	41.36
	479488.13	260.54	648706.88	352.49	362483.55	196.97

on:

S_u :

Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

EF :

Energia final consumida pel servei tècnic en punt de consum.

EP_{tot} :

Consum d'energia primària total.

EP_{nren} :

Consum d'energia primària d'origen no renovable.

Pàgina 3 - 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

2.2. Resultats mensuals.

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici.

		Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
EDIFICI (S _e = 1840.34 m²)															
Demanda energètica	Calefacció	38010.8	29200.0	25957.9	17850.5	12296.2	4445.7	1003.2	850.4	3945.4	8300.2	23583.8	34364.9	199809.1	108.6
	Refrigeració	1.7	87.6	365.8	762.2	3164.5	6539.2	14649.3	13543.8	6397.5	2797.7	239.6	27.1	48576.1	26.4
	ACS	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4
	TOTAL	42008.5	32832.4	30176.8	22269.5	19096.5	14296.1	18931.4	17673.3	13654.4	14665.4	27483.2	38316.6	291404.2	158.3
Electricitat	Calefacció	9260.2	7707.5	7405.3	6154.1	4514.5	2770.8	1328.8	1289.3	2455.5	3715.7	7002.4	8920.6	62524.6	34.0
	Refrigeració	60.3	53.8	94.7	146.2	752.6	1408.0	3075.9	2710.5	1450.8	427.2	63.1	60.0	10303.1	5.6
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilació	4521.7	4074.0	4521.7	4346.4	4521.7	4372.5	4495.6	4521.7	4346.4	4521.7	4372.5	4495.6	53111.5	28.9
	Control de la humitat	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Il·luminació	7313.5	6605.8	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	86110.9	46.8
Electricitat (Sistema de substitució)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	1.0	51.5	215.0	448.0	1580.9	3134.4	6105.6	5894.4	3144.3	1617.9	140.9	15.9	22350.0	12.1
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gas natural	Calefacció	763.9	534.1	320.5	86.3	40.0	--	--	--	--	0.2	148.1	637.9	2530.9	1.4
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	1410.4	1251.1	1359.9	1290.6	1283.2	1168.7	1157.3	1157.3	1168.8	1250.1	1291.7	1385.2	15183.2	8.3
Gasoil C (Sistema de substitució)	Calefacció	23423.9	18002.5	15350.8	9878.8	6153.9	1685.3	131.2	45.1	1211.0	3495.5	13476.0	20994.8	113848.6	61.9
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient	Calefacció	12722.3	10423.0	9963.7	8233.0	5986.2	3510.4	1489.3	1425.6	3051.2	4822.1	9551.4	12232.6	83410.8	45.3
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3	16.4
C _{ef,tot}		62274.4	51184.7	49242.1	40220.8	34691.6	27445.4	27392.4	26652.9	26223.7	29670.0	45685.5	58803.3	479486.9	260.5

on:

S_e: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

C_{ef,tot}: Consum d'energia en punt de consum (energia final), kWh/m²·any.

2.2.2. Hores fora de consigna

S'indica el nombre d'hores en les quals la temperatura de l'aire dels espais habitables condicionats de l'edifici se situa, durant els períodes d'ocupació, fora del rang de les temperatures de consigna de calefacció o de refrigeració, amb un marge superior a 1°C per a calefacció i 1°C per a refrigeració. Es considera que l'edifici es troba fora de consigna quan qualsevol d'aquests espais ho està.

Zones condicionades		Gen (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	Mai (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ag (h)	Set (h)	Oct (h)	Nov (h)	Des (h)	Any (h)
Habitable	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció PS	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció P1	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pista	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sala Activitats	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edifici	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS

S'indica a continuació el consum d'energia final (EF) i el rendiment estacional dels generadors que atenen els serveis de calefacció, refrigeració i producció d'ACS, obtinguts de la simulació de l'edifici.

El rendiment estacional expressa la relació entre la producció d'energia tèrmica del generador i el seu consum total d'energia.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

		Descripció	Vector energètic	EF (kWh/any)	Rendiment estacional
Generadors de calefacció					
Bomba de calor		Bomba de calor aire-aigua	Electricitat	61532.56	2.36
Caldera Roca		Caldera	Gas natural	2530.88	0.83
Sistema de substitució		Sistema de rendiment estacional constant	Gasoil C	113848.59	0.70
Generadors de refrigeració					
Bomba calor		Refredadora	Electricitat	9311.01	2.66
Sistema de substitució		Sistema de rendiment estacional constant	Electricitat	22349.97	1.70
Generadors d'ACS					
Equips d'ACS		Caldera Roca	Gas natural	15183.19	0.85

on:

EF: Consum d'energia final, kWh/any.

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES.

4.1. Energia elèctrica produïda in situ.

Sistema de producció	Origen	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh)
FV	Renovable	8785.5	9178.7	11531.4	11498.6	12580.4	12538.4	12945.7	12341.5	10836.9	9587.8	8307.2	8241.8	128373.9
TOTAL		8785.5	9178.7	11531.4	11498.6	12580.4	12538.4	12945.7	12341.5	10836.9	9587.8	8307.2	8241.8	128373.9

4.2. Energia tèrmica produïda in situ.

Sistema de producció	Servei	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh)
Energia tèrmica renovable	ACS	2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3
TOTAL		2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables.

S'indica l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici que procedeix de fonts renovables no fòssils, com són la biomassa, l'electricitat consumida que es produeix en l'edifici a partir de fonts renovables i l'energia tèrmica captada del medi ambient.

EDIFICI (S_e = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Electricitat autoconsumida d'origen renovable	8785.5	9178.7	11531.4	11498.6	12580.4	12538.4	12945.7	12341.5	10836.9	9587.8	8307.2	8241.8	128373.9	69.8
Medi ambient	15519.5	12904.4	12660.8	10792.8	8531.2	5828.2	3784.5	3721.0	5369.3	7319.3	12113.2	14979.8	113524.1	61.7
Biomassa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomassa densificada (pèi-lets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

on:

S_e: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI.

La demanda energètica de l'edifici que s'ha de satisfer en el càlcul del consum d'energia primària, magnitud de control conforme a l'exigència de limitació del consum energètic HE 0, correspon a la suma de l'energia demandada de calefacció, refrigeració i ACS de l'edifici segons les condicions operacionals definides.

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració.

La demanda energètica de calefacció i refrigeració de l'edifici s'obté mitjançant el procediment de càlcul descrit en l'apartat 6.3, determinant per a cada hora el consum energètic d'un sistema ideal amb potència instantània i infinita amb rendiment unitari.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Es mostren els resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S _u (m ²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m ² ·any)	(kWh/any)	(kWh/m ² ·any)
Habitable	215.21	1022.83	4.75	25220.73	117.19
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	505.08	4.71	5098.75	47.53
Calefacció PS	96.96	77.94	0.80	3674.12	37.89
Calefacció P1	70.06	1550.50	22.13	1450.69	20.71
Pista	963.53	180795.20	187.64	8043.36	8.35
Sala Activitats	168.40	15857.55	94.17	5088.44	30.22
Escales i passos	218.93	--	--	--	--
	1840.34	199809.10	108.57	48576.10	26.40

on:

S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².

D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/any.

D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

5.2. Demanda energètica d'ACS.

La demanda energètica corresponent als serveis d'aigua calenta sanitària de les zones habitables de l'edifici es determina conforme a les indicacions de l'apartat 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat, de valors:

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Des
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m ²)	D _{ACS}	
				(kWh/any)	(kWh/m ² ·any)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
	1890.0		274.29	43019.04	156.84

on:

Q_{ACS}: Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.

T_{ref}: Temperatura de referència, °C.

S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².

D_{ACS}: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

6. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

6.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecto del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica defineix les sol·licitacions exteriors per al procediment de càlcul, mitjançant la determinació del clima de referència associat, publicat en format informàtic (fitxer MET) per la Direcció General d'Arquitectura, Habitatge i Sòl, del Ministeri de Foment.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.2. Definició dels espais de l'edifici.

6.2.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{flum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--		
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--	-	Oscil·lació lliure
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable condicionada)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	Personalitzat	
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	Personalitzat	
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	29170.80	Personalitzat	Altres usos 16 h
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	Personalitzat	
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	Personalitzat	
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
	215.21	574.67	6.48 / 6.74	158603.23	105735.49	--	--	29170.80		

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable condicionada)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	20323.20	Personalitzat	
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	Personalitzat	
	107.27	302.50	1.72 / 1.80	23680.95	15787.30	--	--	20323.20		

Calefacció PS (Zona habitable condicionada)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--		
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--		
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--		
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--		
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--		
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--		
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--		
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--		
	96.96	231.84	1.76 / 1.83	21403.47	14268.98	--	--	--		

Calefacció P1 (Zona habitable condicionada)										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m²)	V (m³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--		
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--		
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--		
	70.06	182.14	1.62 / 1.68`	15465.30	10310.20	--	--	--		

Pista (Zona habitable condicionada)										
Pista	963.53	2157.80	2.59	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	Personalitzat	Altres usos 16 h
Pista	--	3168.12	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	2676.59	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	2731.31	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	401.86	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
	963.53	11135.68	1.01 / 0.73`	44666.19	29777.46	--	--	14191.20		

Sala Activitats (Zona habitable condicionada)										
Sala Activitats 1	168.40	488.35	5.36	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	Personalitzat	Altres usos 16 h
Sala Activitats	--	488.35	--	--	--	--	--	11212.80		
	168.40	976.70	2.68 / 2.82`	44608.40	29738.93	--	--	22425.60		

Escales i passos (Zona habitable no condicionada)										
Escales	18.85	46.94	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	Personalitzat	Oscil·lació lliure
Passadís	39.36	97.10	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--		
Vestíbul escales	47.86	105.88	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--		
Vestíbul PB	5.01	143.56	0.18	995.95	663.97	--	--	--		
Escales PB	19.68	49.21	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--		
Passadís	23.58	61.30	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--		
Escales	20.49	53.26	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--		
Escales	20.53	59.54	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--		
Passadís	23.57	68.35	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--		
	218.93	685.14	1.66 / 1.71`	43500.43	29000.29	--	--	--		

on:

- S: Superfície útil interior del recinte, m².
- V: Volum interior net del recinte, m³.
- ren_n: Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *: Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}: Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.2.2. Condicions operacionals

Distribució horària																										
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h		
Perfil: Altres usos 16 h (ús no residencial)																										
Temp. Consigna Alta (°C)																										
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	
Dissabte	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Temp. Consigna Baixa (°C)																										
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	
Dissabte	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació

Distribució horària																										
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h		
Perfil: Baixa, Altres usos 8 h (ús no residencial)																										
Ocupació sensible (W / m²)																										
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Il·luminació (%)																										
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equips (W / m²)																										
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ventilació (%)																										
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

6.2.4. Càrrega interna mitjana

Es mostren els resultats del càlcul de la càrrega interna mitjana de les zones habitables de l'edifici.

Zones habitables	S _u (m²)	C _{Fi} (W/m²)
Habitable	215.21	99.6
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	46.8
Calefacció PS	96.96	25.2
Calefacció P1	70.06	25.2
Pista	963.53	7.0
Sala Activitats	168.40	45.4
Escales i passos	218.93	22.7
	1840.34	27.2

on:

- S_u: Superfície habitable de l'edifici, m².
- C_{Fi}: Càrrega interna mitjana, W/m². Càrrega mitjana horària d'una setmana tipus, repercutida per unitat de superfície de l'edifici o zona de l'edifici, tenint en compte la càrrega sensible deguda a l'ocupació, la càrrega deguda a la il·luminació i la càrrega deguda als equips (Annex A, CTE DB HE).

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic.

El procediment de càlcul emprat té com a objectiu determinar el consum d'energia primària de l'edifici procedent de fonts d'energia renovables i no renovables. Per a això, s'ha emprat el document reconegut CYPETHERM HE Plus. Mitjançant aquest programa, es realitza una simulació anual per intervals horaris d'un model tèrmic zonal de l'edifici amb el motor de càlcul de referència EnergyPlus™ versió 9.5, en la qual, hora a hora, es realitza el càlcul de la distribució de les demandes energètiques a satisfer en cada zona del model tèrmic per a mantenir les condicions operacionals definides, determinant, per a cada equip tècnic, el seu punt de treball, l'energia útil aportada i l'energia final consumida, desglossant el consum energètic per equip, servei tècnic i vector energètic utilitzat.

El càlcul de l'energia primària que correspon a l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici, tenint en compte la contribució de l'energia produïda in situ, es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodologia descrita considera els aspectes recollits en l'apartat 4.1 de CTE DB HE 0.

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats.

Els factors de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables i no renovables corresponen als publicats en el Document Reconegut del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme a l'apartat 4.1.5 de CTE DB HE0. Els valors emprats s'han obtingut a través del programa CteEPBD.

Per a les fonts d'energia utilitzades en l'edifici que no es troben definides en aquest document, s'han considerat els factors de conversió corresponents als vectors energètics "Xarxa 1" i "Xarxa 2".

Vector energètic	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medi ambient	0	1.000
Gas natural	1.190	0.005
Gasoil C	1.179	0.003
Electricitat produïda in situ	0	1.000
Electricitat obtinguda de la xarxa	1.954	0.414

on:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1: Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica.....3

1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica..... 3

1.2. Limitació de descompensacions..... 4

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI..... 4

2.1. Zonificació climàtica..... 4

2.2. Agrupacions de recintes..... 4

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE CÀLCUL..... 4

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica..... 4

3.1.1. Tancaments opacs..... 4

3.1.2. Buits.....7

3.1.3. Ponts tèrmics..... 7

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica

Transmissió de l'envolupant tèrmica: Existeixen elements de l'envolupant tèrmica la transmissió tèrmica dels quals supera el valor límit.

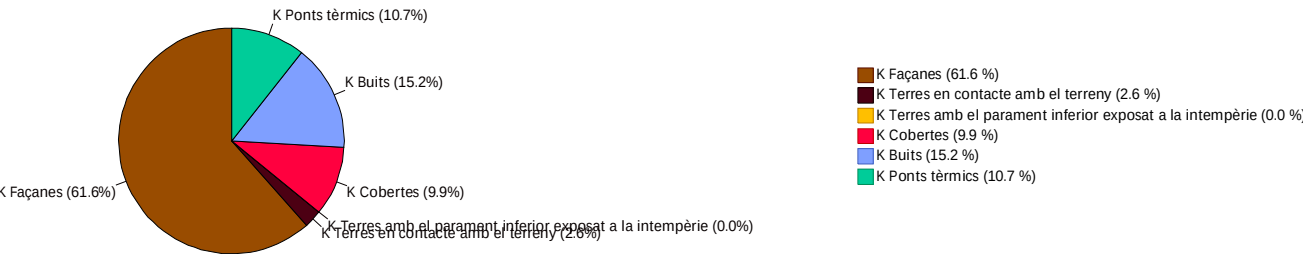
Coefficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K)

$$K = 1.60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{lim} = 0.81 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

on:
 K : Valor calculat del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
 K_{lim} : Valor límit del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

	S (m²)	L (m)	K _i (W/(m²·K))	% K
Àrea total d'intercanvi de l'envolupant tèrmica = 3914.06 m²				
Façanes	1340.89	--	0.99	61.58
Terres en contacte amb el terreny	1178.45	--	0.04	2.57
Terres amb el parament inferior exposat a la intempèrie	0.33	--	0	0.00
Cobertes	1203.96	--	0.16	9.92
Buits	190.43	--	0.24	15.20
Ponts tèrmics	--	1283.533	0.17	10.72

on:
 S : Superfície, m².
 L : Longitud, m.
 K_i : Coeficient parcial de transmissió de calor, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
 $\%K$: Percentatge del coeficient global de transmissió de calor., %.



1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica

$$q_{sol,jul} = 1.05 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul,lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$

on:
 $q_{sol,jul}$: Valor calculat del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .
 $q_{sol,jul,lim}$: Valor límit del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica

$$n_{50} = 3.51311 \text{ h}^{-1}$$

on:

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

n_{50} : Valor calculat de la relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

1.2. Limitació de descompensacions

Limitació de descompensacions: La transmitància tèrmica de les particions interiors no supera el valor límit descrit en la taula 3.2 del DB HE1.

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI

2.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica, juntament amb el tipus i l'ús de l'edifici (Canvi d'ús - Altres usos), defineix els valors límit aplicables en la quantificació de l'exigència, descrits en la secció HE1. Control de la demanda energètica de l'edifici, del Document Bàsic HE Estalvi d'energia, del CTE.

2.2. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització de l'envolupant tèrmica de l'edifici, així com la de cadascuna de les zones que han estat incloses en aquesta:

	S (m²)	V (m³)	V _{inf} (m³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	Q _{sol,jul} (kWh/m²/mes)	V / A (m³/m²)
Habitable	215.21	716.16	574.67	0	1.821	-	-
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	377.30	302.50	0	7.338	-	-
Calefacció PS	96.96	270.88	231.84	0	1.347	-	-
Calefacció P1	70.06	226.63	182.14	0	3.767	-	-
Pista	963.53	11135.68	11135.68	1929.52	3.401	-	-
Sala Activitats	168.40	1106.41	976.70	0	4.229	-	-
Escales i passos	218.93	879.95	685.14	0	4.713	-	-
Envolvent tèrmica	1840.34	14712.99	14088.67	1929.52	3.5	1.05	3.8

on:

S: Superfície útil interior, m².

V: Volum interior, m³.

V_{inf}: Volum interior per al càlcul de les infiltracions, m³.

Q_{sol,jul}: Guanys solars per al mes de juliol dels buits pertanyents a l'envolupant tèrmica, amb les seves proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.

n₅₀: Relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

Q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacitat (relació entre el volum tancat i la superfície d'intercanvi amb l'exterior), m³/m².

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE
CÀLCUL

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica

3.1.1. Tancaments opacs

Els tancaments opacs suposen el 74.08 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Habitable								
Façana		5.25	3.45	0.49	0.60	Est(110)	18.09	✗
Façana		4.34	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	14.97	✗
Façana		40.49	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	49.77	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Coberta		7.20	0.29	0.40	0.60	-	2.07	✓
Solera		11.89	0.14	0.70	-	-	1.63	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.09	✗
Partició interior vertical		16.53	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		18.56	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		38.03	0.32 (b = 0.66)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		10.32	0.19 (b = 0.39)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		7.44	0.11 (b = 0.23)	0.70	0.60	-	-	✓
86.61								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)								
Façana		2.67	3.08	0.49	0.60	Oest(291)	8.23	✗
Façana		0.97	3.08	0.49	0.60	Sud-oest(200)	2.98	✗
Façana		6.69	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	23.08	✗
Façana		33.17	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	40.76	✗
Coberta		78.01	0.29	0.40	0.60	-	22.36	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.08	✗
Partició interior vertical		6.64	0.97	0.70	-	-	-	✗
97.50								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció PS								
Façana		17.09	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	21.00	✗
Solera		96.96	0.14	0.70	-	-	13.26	✓
Partició interior vertical		3.14	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		8.60	1.33 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		3.45	0.31 (b = 0.63)	0.70	0.60	-	-	✓
34.26								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció P1								
Façana		2.61	3.08	0.49	0.60	Sud-est(112)	8.05	✗
Façana		6.00	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	20.69	✗
Façana		28.95	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	35.58	✗
64.31								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Pista								
Façana		258.66	3.45	0.49	0.60	Est(110)	891.94	✗
Façana		382.86	3.45	0.49	0.60	Nord(22)	1320.19	✗
Façana		250.04	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	862.19	✗
Façana		37.60	3.45	0.49	0.60	Sud-oest(202)	129.66	✗
Façana		102.72	0.31	0.49	0.60	Nord(22)	32.19	✓
Façana		0.75	3.45	0.49	0.60	Oest(290)	2.58	✗
Coberta		909.39	0.59	0.40	0.60	-	537.91	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Solera		963.53	0.14	0.70	-	-	131.75	✓
Partició interior vertical		30.65	0.64 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		14.03	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
3908.42								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Sala Activitats								
Façana		60.82	3.45	0.49	0.60	Est(110)	209.72	✗
Coberta		165.26	0.29	0.40	0.60	-	47.50	✓
Partició interior vertical		90.73	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
257.22								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Escales i passos								
Façana		53.25	1.23	0.49	0.60	Oest(290)	65.44	✗
Façana		22.31	3.45	0.49	0.60	Est(110)	76.94	✗
Façana		22.92	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	28.18	✗
Façana		0.75	3.08	0.49	0.60	Nord(22)	2.30	✗
Coberta		44.10	0.29	0.40	0.60	-	12.68	✓
Solera		58.67	0.14	0.70	-	-	8.02	✓
Solera		47.40	0.14	0.70	-	-	6.74	✓
Partició interior vertical		43.63	1.38	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		8.83	2.03	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		13.54	0.53 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		41.99	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		2.62	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.17	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		16.99	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.68	0.47 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		2.95	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.30	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.15	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		19.12	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		4.32	0.5 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
200.29								

on:

- S: Superfície, m².
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
α: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la superfície opaca.
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

3.1.2. Buits

Els buits suposen el 15.20 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Habitable											
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	3.00	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
5.67								0		0	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Pista											
Double Door 22 (3.73 x 2.10)	7.83	Oest(292)	1.00	3.00	5.70	23.50	0	0	0	0	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.98	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.97	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	185.22	9.60	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	185.22	9.60	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.97	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	184.51	9.56	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.31	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	65.25	0.19	0.20	155.22	8.04	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	67.50	0.19	0.20	160.69	8.33	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (1.36 x 1.80)	2.45	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	12.99	0.19	0.20	28.26	1.46	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.58	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	66.69	0.19	0.20	158.73	8.23	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	67.50	0.19	0.20	160.74	8.33	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.58 x 1.80)	12.60	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	66.78	0.19	0.20	159.00	8.24	✗
905.64								1929.52		100.00	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Escales i passos											
Double Door with 2 Sidelights 22	16.15	Est(110)	1.00	3.00	5.70	48.45	0	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.69 (b = 0.23)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.75 (b = 0.25)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
59.79								0		0	

on:

- S: Superfície, m².
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.
F_F: Fracció de part opaca, %.
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
g_{gl}: Factor solar.
g_{gl,sh,wi}: Transmissió total d'energia solar del buit, amb els dispositius d'ombra mòbils activats.
Q_{sol,jul}: Guany solar per al mes de juliol amb les proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.
%q_{sol,jul}: Repercussió en el paràmetre de control solar de l'envolupant tèrmica, %.

3.1.3. Ponts tèrmics

Els ponts tèrmics suposen el 10.72 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Habitable				
Trobada de façana amb forjat		6.062	0.910	5.5
Trobada de façana amb forjat		30.737	0.604	18.6
Cantonada sortint de façanes		3.000	0.391	1.2
Trobada de façana amb forjat		15.053	0.625	9.4
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.162	0.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb forjat		17.983	0.568	10.2
Pilar		2.949	0.825	2.4
Pilar		7.733	1.131	8.7
Cantonada sortint de façanes		5.000	0.135	0.7
				57.1

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)				
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.625	1.7
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.135	0.3
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.568	1.5
Trobada de façana amb forjat		11.133	0.604	6.7
Trobada de façana amb forjat		2.307	0.910	2.1
Cantonada sortint de façanes		2.900	0.391	1.1
Trobada de façana amb coberta		13.545	0.500	6.8
Pilar		2.900	0.825	2.4
Pilar		8.700	1.131	9.8
				32.5

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció PS				
Trobada de façana amb solera		6.957	0.500	3.5
Trobada de façana amb forjat		6.640	0.604	4.0
Trobada de façana amb forjat		0.871	0.568	0.5
Pilar		4.980	1.131	5.6
				13.6

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció P1				
Trobada de façana amb forjat		22.267	0.604	13.4
Trobada de façana amb forjat		4.605	0.910	4.2
Cantonada sortint de façanes		2.600	0.391	1.0
Pilar		2.600	0.825	2.1
Pilar		5.200	1.131	5.9
				26.7

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Pista				
Trobada de façana amb solera		87.427	0.500	43.7
Cantonada sortint de façanes		29.480	0.391	11.5
Pilar		242.093	0.825	199.7
Trobada de façana amb forjat		1.658	0.910	1.5
Buit de finestra		75.198	-0.057	-4.3
Buit de finestra		52.800	0.121	6.4
Buit de finestra		75.198	0.062	4.6
Trobada de façana amb coberta		86.292	0.306	26.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb coberta		127.884	0.500	63.9
Cantonada sortint de façanes		4.760	0.500	2.4
Pilar		23.800	1.201	28.6
				384.5

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Sala Activitats				
Trobada de façana amb forjat		10.325	0.910	9.4
Trobada de façana amb forjat		15.193	0.568	8.6
Cantonada sortint de façanes		5.800	0.391	2.3
Pilar		11.600	0.825	9.6
Trobada de façana amb coberta		10.286	0.500	5.1
				35.0

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Escales i passos				
Trobada de façana amb solera		12.973	0.500	6.5
Cantonada entrant de façanes		2.490	-0.272	-0.7
Trobada de façana amb forjat		44.289	0.604	26.7
Cantonada sortint de façanes		4.980	0.177	0.9
Trobada de façana amb forjat		23.320	0.625	14.6
Trobada de façana amb forjat		59.086	0.568	33.6
Pilar		15.990	1.131	18.1
Cantonada sortint de façanes		6.970	0.391	2.7
Pilar		9.940	0.825	8.2
Trobada de façana amb forjat		7.714	0.910	7.0
Cantonada sortint de façanes		16.000	0.135	2.2
Cantonada entrant de façanes		8.000	-0.246	-2.0
Cantonada sortint de façanes		5.500	0.162	0.9
Trobada de façana amb coberta		9.450	0.500	4.7
				123.4

on:

L: Longitud, m.

Ψ: Transmissió tèrmica lineal, W/(m·K).

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta
sanitària..... 3

2. DEMANDA D'ACS..... 3

3. CONTRIBUCIÓ RENOVABLE APORTADA PER A ACS..... 4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta
sanitària.

$$RER_{ACS,nrb} = 70\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$$

on:

$RER_{ACS,nrb}$: Valor calculat de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$: Valor límit de la contribució d'energia renovable per satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària (secció 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA D'ACS

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell de la mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2, i conforme a la Decisió de la Comissió 2013/114/EU, la zona climàtica Càlida.

La demanda d'aigua calenta sanitària (ACS) de l'edifici es calcula d'acord amb l'Annex F de CTE DB HE, i inclou les pèrdues tèrmiques per distribució, acumulació i recirculació.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
D _{ACS}	3474.9	3077.2	3338.7	3162.5	3131.8	2833.3	2791.9	2792.1	2833.7	3066.7	3165.3	3406.9	37075.0	20.1
Q _{acum} *	347.4	313.8	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	4090.3	2.2
Q _{dist}	173.7	153.9	166.9	158.1	156.6	141.7	139.6	139.6	141.7	153.3	158.3	170.3	1853.7	1.0
D _{ACS,total}	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4

on:

S_u : Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària, kWh.

Q_{acum} : Pèrdues per acumulació, kWh.

$*$: En cas que el rendiment mig estacional dels equips d'ACS consideri les pèrdues per acumulació, aquestes no s'inclouen en la demanda d'ACS.

Q_{dist} : Pèrdues per distribució i recirculació, kWh.

$D_{ACS,total}$: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat d'acord amb l'Annex G de CTE DB HE, de valors:

	Gen (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	Mai (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ag (°C)	Set (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Des (°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Habitable	--	60.0	215.21	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
Pista	--	60.0	963.53	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Sala Activitats	--	60.0	168.40	--	--
Escales i passos	--	60.0	218.93	--	--
	1890.0		1840.34	43019.04	23.38

on:

Q_{ACS} : Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.

T_{ref} : Temperatura de referència, °C.

S_u : Superfície útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

3. CONTRIBUCIÓ RENOVABLE APORTADA PER A ACS

El càlcul de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'ACS de l'edifici es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en el document reconegut CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

S'indiquen els equips de producció d'ACS de l'edifici que utilitzen energia procedent de fonts renovables amb origen in situ o en les proximitats de l'edifici, juntament amb el percentatge de la demanda total d'ACS de l'edifici cobert per cadascun.

Equips	Vector energètic	f _{ACS} (%)
Energia tèrmica renovable produïda in situ	Medi ambient	70.0

on:

f_{ACS} : Percentatge de la demanda d'ACS de l'edifici cobert per l'equip, %.

Demanda energètica

ÍNDEX

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.....	3
2. RESULTATS MENSUALS.....	3
2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.....	3
2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.....	4
2.3. Evolució de la temperatura.....	5
2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.....	7
3. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI.....	9
3.1. Agrupacions de recintes.....	9

Demanda energètica

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.

La següent taula és un resum dels resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	1022.83	4.75	25220.73	117.19
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	505.08	4.71	5098.75	47.53
Calefacció PS	96.96	77.94	0.80	3674.12	37.89
Calefacció P1	70.06	1550.50	22.13	1450.69	20.71
Pista	963.53	180795.20	187.64	8043.36	8.35
Sala Activitats	168.40	15857.55	94.17	5088.44	30.22
Escales i passos	218.93	-	-	-	-
	1840.34	199809.10	108.57	48576.10	26.40

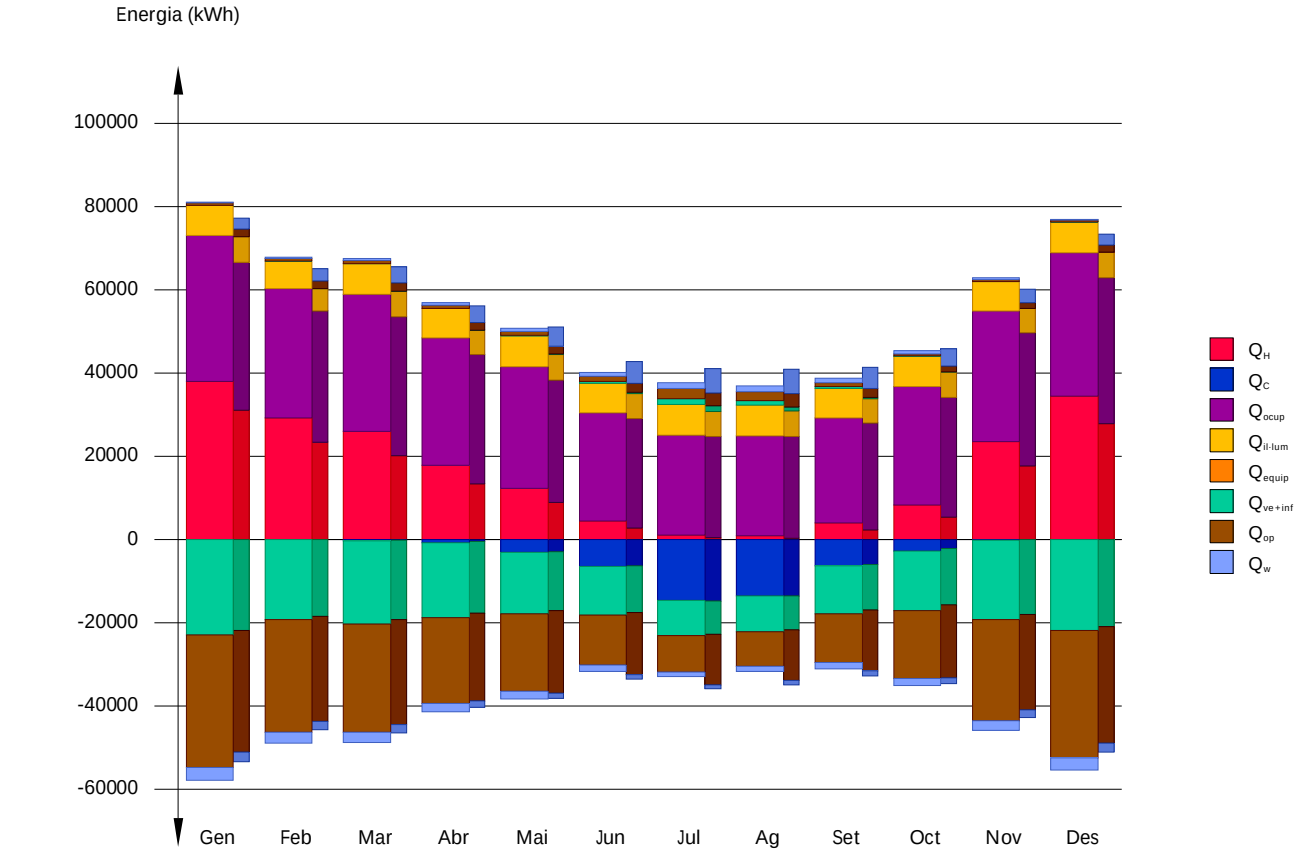
on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/m²·any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

2. RESULTATS MENSUALS.

2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.

La següent gràfica de barres mostra el balanç energètic de l'edifici mes a mes, comptabilitzant l'energia perduda o guanyada per transmissió tèrmica a través d'elements pesats i lleugers (Q_{op} i Q_w, respectivament), l'energia intercanviada per ventilació i infiltracions (Q_{ve+inf}), el guany de calor intern degut a l'ocupació (Q_{ocup}), a la il·luminació (Q_{il·lum}) i a l'equipament intern (Q_{equip}), així com l'aportació necessària de calefacció (Q_H) i refrigeració (Q_C).



Demanda energètica

En la següent taula es mostren els valors numèrics corresponents a la gràfica anterior del balanç energètic de l'edifici complet, com a sumatori de les energies involucrades al balanç energètic de cadascuna de les zones tèrmiques que conformen el model de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

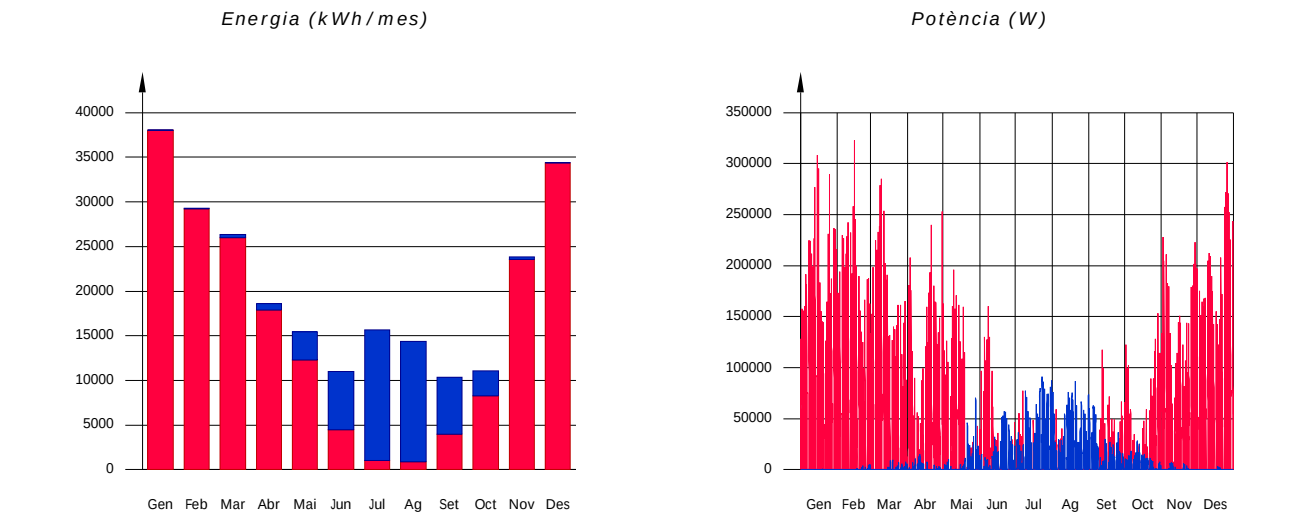
	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Balanç energètic anual de l'edifici.														
Q _{op}	533.4	564.7	746.3	851.6	970.5	1281.4	2526.0	2209.9	1005.5	466.5	449.0	447.4	-223701.45	-121.55
Q _w	-31889.2	-27000.4	-25942.4	-20496.2	-18642.1	-11996.4	-8781.2	-8232.8	-11734.5	-16231.4	-24236.2	-30570.8	-15909.30	-8.64
Q _{ve+inf}	240.3	374.1	520.9	481.1	702.2	925.1	1383.4	1335.1	1080.7	832.9	433.8	243.9	-186772.19	-101.49
Q _{equip}	-3113.2	-2569.4	-2555.5	-2090.2	-1740.1	-1414.9	-1204.7	-1290.2	-1507.7	-1691.6	-2396.2	-2889.2	0.00	0.00
Q _{il·lum}	4.0	7.5	15.5	16.0	219.0	339.7	1375.9	1071.7	333.9	54.4	6.3	1.7	86110.91	46.79
Q _{ocup}	-22906.2	-19207.2	-19943.3	-18067.6	-14704.1	-11697.7	-8364.7	-8685.0	-11436.8	-14303.8	-18998.8	-21902.4	352564.79	191.58
Q _H	34955.3	31063.1	32983.7	30538.5	29235.2	26044.2	24060.3	24083.9	25329.6	28408.3	31312.7	34549.9	199809.10	108.57
Q _C	38010.8	29200.0	25957.9	17850.5	12296.2	4445.7	1003.2	850.4	3945.4	8300.2	23583.8	34364.9	-48576.10	-26.40
Q _{HC}	-1.7	-87.6	-365.8	-762.2	-3164.5	-6539.2	-14649.3	-13543.8	-6397.5	-2797.7	-239.6	-27.1	248385.20	134.97

on:

- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_w: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.

Atenent únicament a la demanda energètica a cobrir pels sistemes de calefacció i refrigeració, les necessitats energètiques i de potència útil instantània al llarg de la simulació anual es mostren en els següents gràfics:

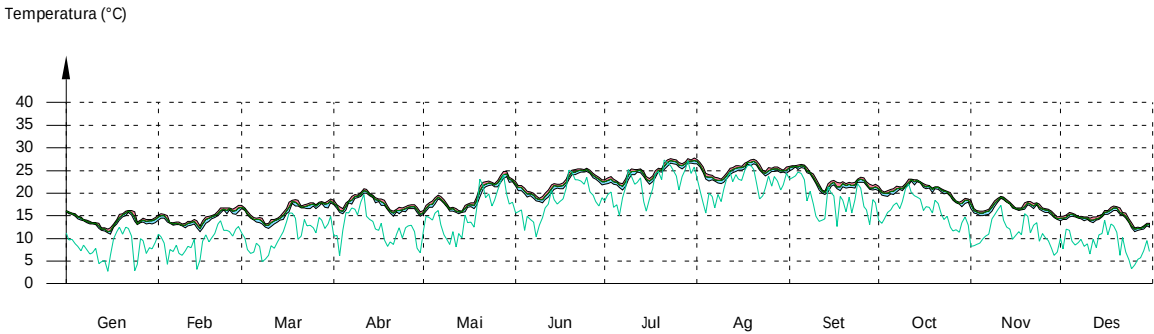


Demanda energètica

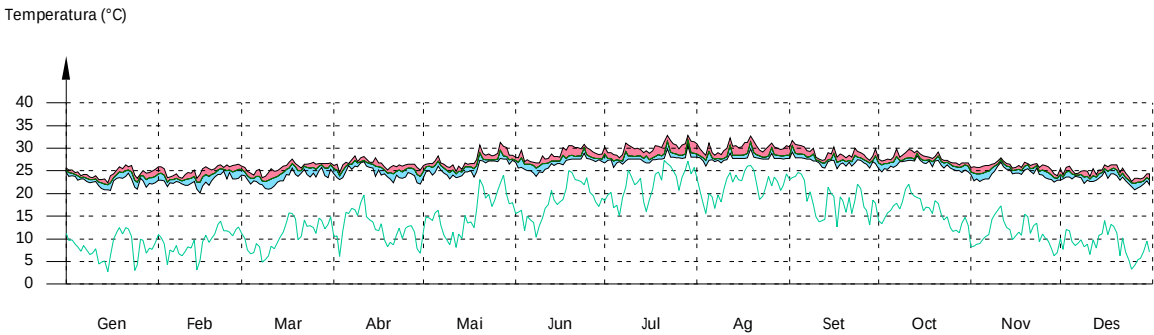
2.3. Evolució de la temperatura.

L'evolució de la temperatura operativa interior a les zones modelitzades de l'edifici objecte de projecte es mostra en les següents gràfiques, que mostren l'evolució de les temperatures mínimes, màximes i mitjanes de cada dia, a cada zona:

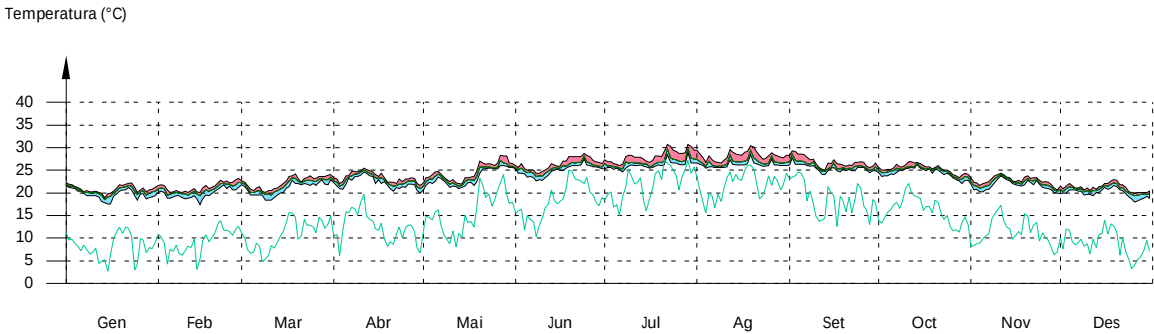
No habitable



Habitable

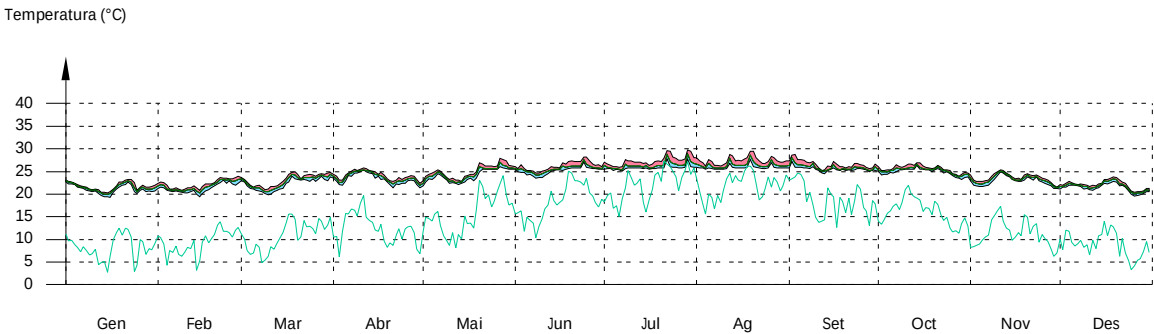


Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)

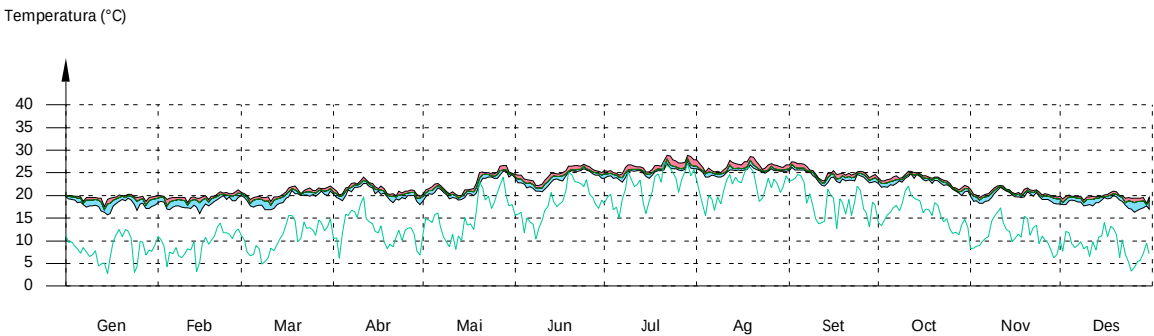


Demanda energètica

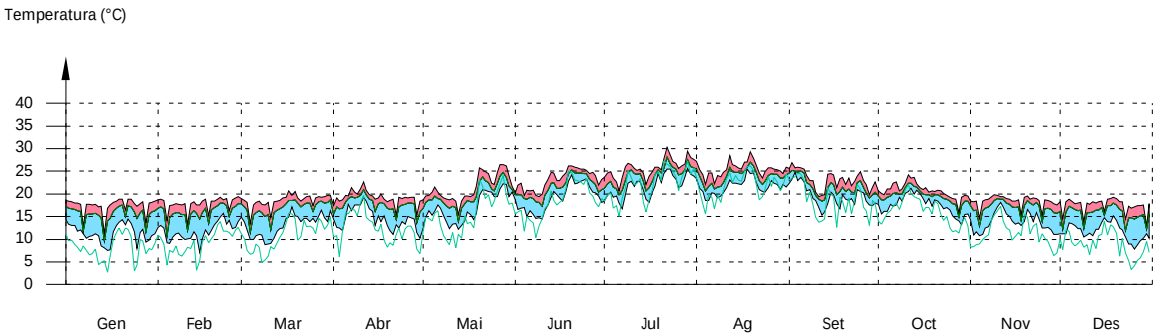
Calefacció PS



Calefacció P1

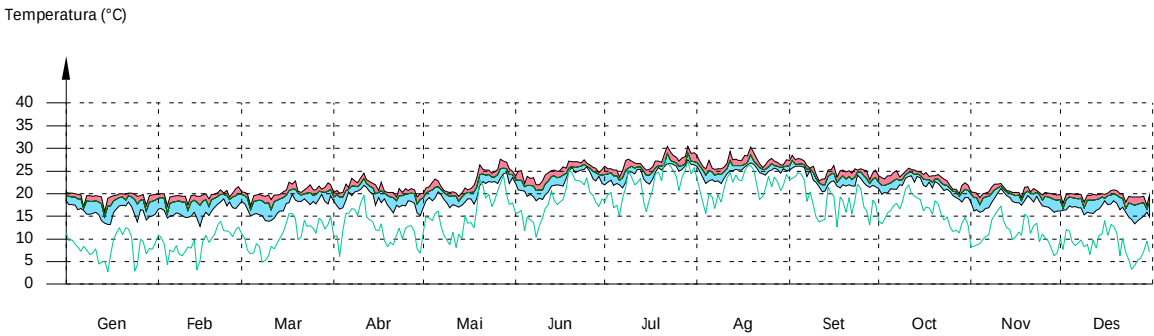


Pista

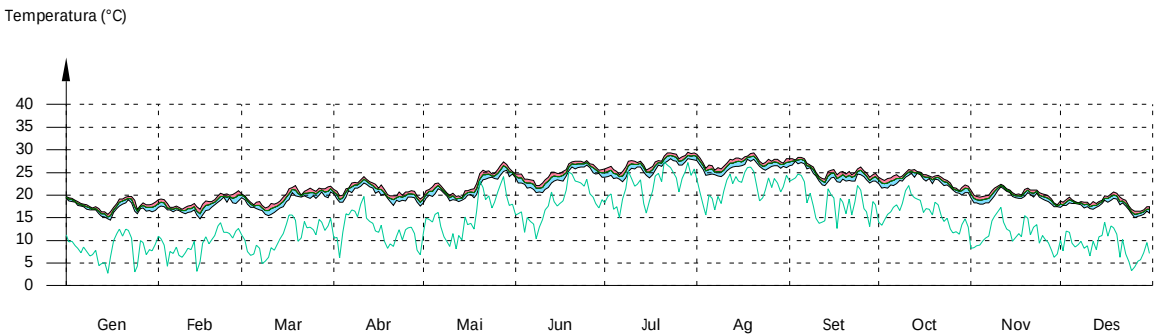


Sala Activitats

Demanda energètica



Escales i passos



2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.

En la següent taula es mostren els resultats de transferència total de calor per transmissió i ventilació, calor interna total, i energia necessària per a calefacció i refrigeració, de cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
No habitable (A _v = 74.98 m²; V = 178.24 m³)														
Q _{op}	329.5	269.7	298.3	290.9	229.8	223.4	181.4	206.4	234.5	252.8	298.7	315.8	2963.16	39.52
	-1.2	-5.4	-7.5	-6.6	-24.5	-22.1	-41.3	-30.3	-17.7	-7.4	-2.9	-1.0		
Q _{ve+inf}	1.7	6.7	9.3	8.2	28.1	25.5	46.2	34.1	20.3	8.9	3.8	1.5	-2962.72	-39.51
	-330.3	-270.3	-299.7	-293.3	-231.0	-226.6	-184.5	-210.6	-238.4	-255.2	-300.7	-316.4		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Habitable (A _v = 215.21 m²; V = 574.67 m³)														
Q _{op}	--	--	--	--	--	--	0.9	0.5	0.1	--	--	--	-42288.30	-196.50
	-4456.6	-4114.4	-4245.0	-3720.9	-3776.5	-2890.1	-2493.4	-2307.9	-2714.9	-3283.1	-3862.4	-4424.7		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	86.5	179.5	746.6	588.3	172.9	12.7	--	--	-107038.14	-497.38
	-12778.9	-10938.9	-11398.5	-10336.3	-8611.8	-6695.6	-4764.4	-4899.1	-6587.2	-8435.6	-10953.7	-12424.8		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	2477.5	2237.8	2477.5	2397.6	2477.5	2397.6	2477.5	2477.5	2397.6	2477.5	2397.6	2477.5	29170.90	135.55
Q _{ocup}	14645.4	12897.7	13602.5	12519.9	12007.4	10910.9	10269.4	10314.9	10563.8	11639.4	12836.3	14385.0	146592.69	681.18
Q _H	340.2	207.1	145.3	51.5	3.5	2.0	--	--	--	--	32.9	240.3	1022.83	4.75

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Q _C	-1.7	-87.6	-365.4	-707.7	-2000.8	-3747.3	-6106.6	-6044.1	-3673.6	-2219.2	-239.6	-27.1	-25220.73	-117.19
Q _{HC}	341.9	294.7	510.8	759.2	2004.4	3749.3	6106.6	6044.1	3673.6	2219.2	272.5	267.4	26243.56	121.95

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (A _v = 107.27 m²; V = 302.50 m³)														
Q _{op}	--	--	--	--	--	0.8	59.2	42.0	11.4	--	--	--	-16156.00	-150.61
	-1744.8	-1610.3	-1678.8	-1476.2	-1496.3	-1095.9	-854.3	-735.6	-1020.8	-1330.7	-1502.3	-1723.5		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	14.0	24.8	105.7	83.7	24.0	1.7	--	--	-14097.99	-131.42
	-1664.9	-1399.2	-1474.9	-1368.6	-1121.1	-925.8	-646.2	-670.8	-908.1	-1148.0	-1421.2	-1603.3		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	1726.1	1559.0	1726.1	1670.4	1726.1	1670.4	1726.1	1726.1	1670.4	1726.1	1670.4	1726.1	20323.24	189.45
Q _{ocup}	2311.0	2057.1	2159.7	1965.3	1893.4	1658.4	1572.9	1571.3	1608.5	1786.6	2037.9	2282.2	22904.38	213.51
Q _H	178.2	120.6	62.1	5.1	--	--	--	--	--	--	5.4	133.6	505.08	4.71
Q _C	--	--	--	-18.4	-321.4	-724.0	-1484.3	-1532.8	-755.1	-262.8	--	--	-5098.75	-47.53
Q _{HC}	178.2	120.6	62.1	23.5	321.4	724.0	1484.3	1532.8	755.1	262.8	5.4	133.6	5603.83	52.24

Calefacció PS (A _v = 96.96 m²; V = 231.84 m³)														
Q _{op}	1.0	0.0	0.3	4.0	18.8	70.4	221.9	242.1	88.7	5.6	0.3	0.8	-5160.88	-53.23
	-660.7	-624.4	-639.0	-537.2	-530.1	-341.1	-283.5	-247.4	-311.2	-416.7	-561.3	-662.2		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	11.5	19.7	85.1	67.1	19.0	1.4	--	--	-11420.08	-117.78
	-1374.4	-1165.6	-1227.9	-1128.2	-911.3	-717.7	-474.6	-491.8	-697.4	-914.7	-1187.2	-1332.9		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	2002.5	1775.9	1860.0	1696.8	1663.1	1495.9	1456.8	1457.4	1459.0	1583.1	1747.5	1970.4	20168.39	208.01
Q _H	31.7	14.7	7.4	--	--	--	--	--	--	--	--	24.1	77.94	0.80
Q _C	--	--	-0.4	-36.1	-250.9	-528.4	-1008.0	-1031.0	-559.7	-259.7	-0.0	--	-3674.12	-37.89
Q _{HC}	31.7	14.7	7.7	36.1	250.9	528.4	1008.0	1031.0	559.7	259.7	0.0	24.1	3752.07	38.70

Calefacció P1 (A _v = 70.06 m²; V = 182.14 m³)														
Q _{op}	1.8	1.7	0.4	2.7	0.9	10.9	89.0	82.9	29.5	1.5	0.3	0.2	-5409.67	-77.22
	-760.5	-666.7	-618.8	-470.3	-501.4	-314.6	-228.1	-181.7	-282.7	-383.6	-502.6	-720.5		
Q _{ve+inf}	--	--	0.2	--	11.0	14.3	63.2	50.0	13.7	1.3	--	--	-6808.66	-97.19
	-856.8	-707.1	-716.2	-638.3	-521.8	-439.3	-309.8	-328.7	-431.3	-531.5	-669.4	-812.2		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	1575.3	1412.6	1515.7	1410.0	1350.3	1173.1	1097.9	1090.9	1141.4	1290.2	1453.6	1567.5	16078.57	229.51
Q _H	463.7	330.5	200.2	56.3	23.7	--	--	--	--	0.3	89.8	386.0	1550.50	22.13
Q _C	--	--	--	--	-55.7	-171.2	-522.7	-512.9	-179.0	-9.2	--	--	-1450.69	-20.71
Q _{HC}	463.7	330.5	200.2	56.3	79.4	171.2	522.7	512.9	179.0	9.5	89.8	386.0	3001.19	42.84

Pista (A _v = 963.53 m²; V = 11135.68 m³)														
Q _{op}	194.8	286.3	447.1	538.5	716.8	954.9	1935.3	1572.7	622.6	201.8	149.4	130.1	-110090.64	-114.26
	-18942.4	-15147.4	-13938.4	-10277.3	-7961.9	-4159.8	-2094.0	-2271.4	-4542.0	-7210.8	-13498.5	-17797.2		
Q _w	240.3	374.1	520.9	481.1	702.2	925.1	1383.4	1335.1	1080.7	832.9	433.8	243.9	-15909.30	-16.51
	-3113.2	-2569.4	-2555.5	-2090.2	-1740.1	-1414.9	-1204.7	-1290.2	-1507.7	-1691.6	-2396.2	-2889.2		
Q _{ve+inf}	2.3	0.8	4.6	7.8	36.5	60.0	244.1	188.7	67.3	26.2	2.5	0.2	-17018.42	-17.66
	-2805.9	-2157.7	-2094.1	-1720.1	-1209.8	-822.7	-545.1	-515.5	-697.8	-838.3	-1806.3	-2446.1		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	1205.3	1088.6	1205.3	1166.4	1205.3	1166.4	1205.3	1205.3	1166.4	1205.3	1166.4	1205.3	14191.18	14.73
Q _{ocup}	4912.3	4420.5	4796.8	4574.4	4372.0	3961.8	3586.9	3626.0	3930.8	4453.4	4625.4	4918.5	52178.83	54.15
Q _H	33308.6	25860.1	23422.8	16541.3	11489.7	4284.4	996.5	846.4	3886.5	8036.4	21755.1	30367.6	180795.20	187.64
Q _C	--	--	--	--	-319.7	-754.6	-3671.3	-2700.0	-597.8	--	--	--	-8043.36	-8.35
Q _{HC}	33308.6	25860.1	23422.8	16541.3	11809.4	5039.0	4667.8	3546.4	4484.2	8036.4	21755.1	30367.6	188838.56	195.99

Sala Activitats (A _v = 168.40 m²; V = 976.70 m³)														
Q _{op}	5.9	6.9	0.2	10.9	2.1	9.9	20.7	30.9	6.2	1.4	0.4	0.2	-26649.74	-158.26
	-3271.8	-2870.8	-2799.6	-2268.6	-2391.2	-1644.7	-1282.0	-1116.3	-1456.8	-1965.5	-2505.4	-3172.8		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	2.5	3.7	27.1	20.5	4.5	0.3	--	--	-2574.82	-15.29
	-372.6	-290.8	-289.1	-260.5	-183.7	-148.3	-99.6	-100.4	-138.3	-161.4	-257.6	-331.1		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Q _{il·lum}	1904.6	1720.3	1904.6	1843.2	1904.6	1843.2	1904.6	1904.6	1843.2	1904.6	1843.2	1904.6	22425.60	133.17
Q _{ocup}	4736.2	4259.4	4591.0	4317.5	4100.4	3616.8	3302.7	3285.4	3526.7	4010.5	4411.1	4722.4	48880.21	290.27
Q _H	3688.4	2667.0	2120.1	1196.4	779.2	159.3	6.7	4.1	58.9	263.5	1700.7	3213.2	15857.55	94.17
Q _C	--	--	--	--	-216.0	-613.7	-1856.5	-1723.0	-632.4	-46.8	--	--	-5088.44	-30.22
Q _{HC}	3688.4	2667.0	2120.1	1196.4	995.2	773.0	1863.2	1727.1	691.3	310.4	1700.7	3213.2	20945.99	124.39
Escala														
Escalles i passos (A _v = 218.93 m²; V = 685.14 m³)														
Q _{op}	0.4	0.1	--	4.6	2.1	11.1	17.6	32.5	12.3	3.4	0.0	0.5	-20909.37	-95.51
	-2051.2	-1961.1	-2015.4	-1739.1	-1960.2	-1528.1	-1504.6	-1342.2	-1388.4	-1633.7	-1800.8	-2069.0		
Q _{ve+inf}	--	--	1.4	--	28.8	11.9	57.8	39.2	12.1	1.9	--	--	-24851.36	-113.51
	-2722.5	-2277.5	-2442.9	-2322.3	-1913.5	-1721.6	-1340.5	-1468.1	-1738.4	-2019.1	-2402.7	-2635.5		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il·lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	4772.6	4239.9	4457.9	4054.7	3848.6	3227.0	2773.7	2738.0	3099.4	3645.1	4201.0	4703.8	45761.73	209.03

on:

- A_t: Superfície útil de la zona tèrmica, m².
- V: Volum interior net de la zona tèrmica, m³.
- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_v: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

3. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

3.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,i} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,i} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T ⁺ calef. mitja (°C)	T ⁺ refrig. mitja (°C)
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--		
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--	Oscil·lació lliure	
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	20.0	25.0
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	20.0	25.0
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	29170.80	20.0	25.0
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	20.0	25.0
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	20.0	25.0
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,i} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,i} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T ⁺ calef. mitja (°C)	T ⁺ refrig. mitja (°C)
	215.21	574.67	6.48 / 6.74´	158603.23	105735.49	--	--	29170.80	20.0	25.0
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	20323.20	20.0	25.0
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	20.0	25.0
	107.27	302.50	1.72 / 1.80´	23680.95	15787.30	--	--	20323.20	20.0	25.0

Calefacció PS (Zona habitable)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--	20.0	25.0
	96.96	231.84	1.76 / 1.83´	21403.47	14268.98	--	--	--	20.0	25.0

Calefacció P1 (Zona habitable)										
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--	20.0	25.0
	70.06	182.14	1.62 / 1.67´	15465.30	10310.20	--	--	--	20.0	25.0

Pista (Zona habitable)										
Pista	963.53	2157.80	2.59	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	20.0	25.0
Pista	--	3168.12	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2676.59	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2731.31	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	401.86	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
	963.53	11135.68	1.01 / 0.73´	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	20.0	25.0

Sala Activitats (Zona habitable)										
Sala Activitats 1	168.40	488.35	5.36	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	20.0	25.0
Sala Activitats	--	488.35	--	--	--	--	--	11212.80	20.0	25.0
	168.40	976.70	2.68 / 2.81´	44608.40	29738.93	--	--	22425.60	20.0	25.0

Escala										
Escalles i passos (Zona habitable)										
Escala	18.85	46.94	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	--	--
Passadís	39.36	97.10	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--	--	--
Vestíbul escales	47.86	105.88	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--	--	--
Vestíbul PB	5.01	143.56	0.18	995.95	663.97	--	--	--	--	--

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° calef. mitja (°C)	T° refriger. mitja (°C)
Escales PB	19.68	49.21	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--	--	--
Passadís	23.58	61.30	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--	--	--
Escales	20.49	53.26	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--	--	--
Escales	20.53	59.54	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--	--	--
Passadís	23.57	68.35	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--	--	--
	218.93	685.14	1.66 / 1.71¹	43500.43	29000.29	--	--	--	--	--

on:

- S:

Superfície útil interior del recinte, m².
- V:

Volum interior net del recinte, m³.
- ren_s:

Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *

Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}¹

Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}¹

Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}¹

Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}¹

Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}¹

Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- T° calef.
mitja:

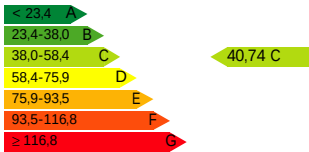
Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de calefacció, °C.
- T° refriger.
mitja:

Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de refrigeració, °C.

Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	C2	Ús	Altres usos
----------------	----	----	-------------

1. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN EMISSIONS

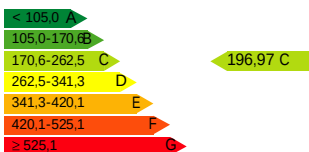
INDICADOR GLOBAL		INDICADORS PARCIAIS		
	CALEFACCIÓ		ACS	
	Emissions calefacció [kgCO ₂ /m ² ·any]	C	Emissions ACS [kgCO ₂ /m ² ·any]	B
	24.67		2.08	
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ	
	Emissions globals[kgCO ₂ /m ² ·any] ¹	B	Emissions il·luminació [kgCO ₂ /m ² ·any]	B
2.66	7.01			

La qualificació global de l'edifici s'expressa en termes de diòxid de carboni alliberat a l'atmosfera com a conseqüència del consum energètic d'aquest.

	kgCO₂ / m²·any	kgCO₂·any
Emissions CO2 per consum elèctric	19.07	35094.65
Emissions CO2 per altres combustibles	21.66	39870.87

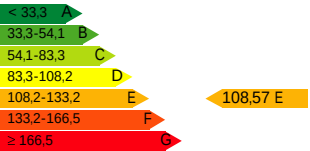
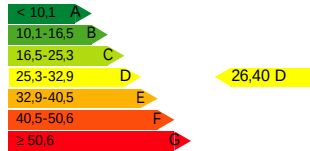
2. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA NO RENOVABLE

Per energia primària no renovable s'entén l'energia consumida per l'edifici procedent de fonts no renovables que no ha sofert cap procés de conversió o transformació.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORS PARCIAIS			
	CALEFACCIÓ		ACS	
	Energia primària calefacció [kWh/m²·any]	C	Energia primària ACS [kWh/m²·any]	B
	104.6		9.82	
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ	
	Energia primària refrigeració [kWh/m²·any]	B	Energia primària il·luminació [kWh/m²·any]	B
15.68	41.36			
Consum global d'energia primària no renovable[kWh/m²·any]¹				

3. QUALIFICACIÓ PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA DE CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ

La demanda energètica de calefacció i refrigeració és l'energia necessària per mantenir les condicions internes de confort de l'edifici.

DEMANDA DE CALEFACCIÓ	DEMANDA DE REFRIGERACIÓ
	
Demanda de calefacció[kWh/m²·any]	Demanda de refrigeració[kWh/m²·any]

1 L'indicador global és resultat de la suma dels indicadors parcials més el valor de l'indicador per a consums auxiliars, si els hi hagués (només edificis terciaris, ventilació, bombament, etc...). L'energia elèctrica autoconsumida es descompta únicament de l'indicador global, no així dels valors parcials.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

III.1.6. Simulació millora LED

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable..... 3

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total..... 3

1.3. Hores fora de consigna..... 3

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC..... 3

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici..... 3

2.2. Resultats mensuals..... 4

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici..... 4

2.2.2. Hores fora de consigna..... 4

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS..... 4

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES..... 5

4.1. Energia elèctrica produïda in situ..... 5

4.2. Energia tèrmica produïda in situ..... 5

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables..... 5

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI..... 5

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració..... 5

5.2. Demanda energètica d'ACS..... 6

6. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI..... 6

6.1. Zonificació climàtica..... 6

6.2. Definició dels espais de l'edifici..... 6

6.2.1. Agrupacions de recintes..... 6

6.2.2. Condicions operacionals..... 8

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació..... 9

6.2.4. Càrrega interna mitjana..... 9

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic..... 9

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats..... 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable.

$$C_{ep,nren} = 282.39 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,nren,lim} = 35 + 8 \cdot C_{FI} = 228.77 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,nren}$: Valor calculat del consum d'energia primària no renovable, kWh/m²·any.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límit del consum d'energia primària no renovable (taula 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 24.22 W/m².

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total.

$$C_{ep,tot} = 386.76 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{FI} = 357.99 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$$

on:

$C_{ep,tot}$: Valor calculat del consum d'energia primària total, kWh/m²·any.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límit del consum d'energia primària total (taula 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 24.22 W/m².

1.3. Hores fora de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/any} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 350.4 \text{ h/any}$$

on:

h_{fc} : Hores fora de consigna de l'edifici a l'any, h/any.

t_{ocu} : Temps total d'ocupació de l'edifici a l'any, h/any.

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici.

Es mostra el consum anual d'energia final, energia primària i energia primària no renovable corresponent als diferents serveis tècnics de l'edifici. Els consums dels serveis de calefacció i refrigeració inclouen el consum elèctric dels equips auxiliars dels sistemes de climatització.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

Serveis tècnics	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Calefacció	271408.76	147.48	379274.85	206.09	267080.06	145.13
Refrigeració	28373.81	15.42	67189.15	36.51	55442.23	30.13
ACS	45296.63	24.61	48257.53	26.22	18068.51	9.82
Ventilació	53111.60	28.86	125769.17	68.34	103780.73	56.39
Il·luminació	38544.10	20.94	91271.91	49.59	75314.28	40.92
	436734.91	237.31	711764.46	386.76	519687.65	282.39

on:

S_u : Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

EF : Energia final consumida pel servei tècnic en punt de consum.

EP_{tot} : Consum d'energia primària total.

EP_{nren} : Consum d'energia primària d'origen no renovable.

Pàgina 3 - 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

2.2. Resultats mensuals.

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici.

		Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
EDIFICI (S _u = 1840.34 m²)															
Demanda energètica	Calefacció	39509.1	30423.7	27083.1	18647.4	12900.0	4693.1	1072.4	911.7	4181.6	8749.8	24592.1	35722.2	208486.2	113.3
	Refrigeració	--	28.8	180.6	445.3	2420.2	5292.2	12900.5	11760.8	5180.2	1946.8	107.7	3.4	40266.5	21.9
	ACS	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4
	TOTAL	43505.2	33997.3	31116.8	22749.5	18956.0	13296.5	17251.8	15951.6	12673.4	14264.1	28359.6	39650.2	291771.7	158.5
Electricitat	Calefacció	9194.3	7667.3	7370.2	6166.4	4531.4	2780.3	1330.2	1290.0	2462.0	3733.0	7015.2	8921.1	62461.4	33.9
	Refrigeració	75.5	67.3	109.3	159.8	763.9	1415.8	3080.4	2715.3	1458.3	437.9	77.5	75.1	10436.1	5.7
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilació	4521.7	4074.0	4521.7	4346.4	4521.7	4372.5	4495.6	4521.7	4346.4	4521.7	4372.5	4495.6	53111.5	28.9
	Control de la humitat	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Il·luminació		3273.6	2956.8	3273.6	3168.0	3273.6	3168.0	3273.6	3273.6	3168.0	3273.6	3168.0	3273.6	38544.0	20.9
Electricitat (Sistema de substitució)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	16.9	106.2	261.3	1190.3	2483.2	5222.5	4953.9	2507.6	1130.4	63.4	2.0	17937.6	9.7
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gas natural	Calefacció	843.7	586.4	360.2	107.2	53.3	--	--	--	--	0.6	180.7	701.1	2833.3	1.5
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	1410.4	1251.1	1359.9	1290.6	1283.2	1168.7	1157.3	1157.3	1168.8	1250.1	1291.7	1385.2	15183.2	8.3
Gasoil C (Sistema de substitució)	Calefacció	24729.7	19046.2	16216.8	10416.1	6475.9	1789.2	148.6	60.5	1355.4	3694.3	14133.9	22083.3	120151.9	65.3
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient	Calefacció	13224.7	10857.7	10307.4	8480.3	6119.5	3565.0	1490.7	1427.5	3069.0	4867.7	9815.9	12736.1	85961.5	46.7
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3	16.4
C _{ef, total}		60070.8	49005.2	46322.4	36957.8	30757.8	23060.5	22494.1	21695.2	21853.5	25415.5	42680.5	56420.4	436733.7	237.3

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

C_{ef, total}: Consum d'energia en punt de consum (energia final), kWh/m²·any.

2.2.2. Hores fora de consigna

S'indica el nombre d'hores en les quals la temperatura de l'aire dels espais habitables condicionats de l'edifici se situa, durant els períodes d'ocupació, fora del rang de les temperatures de consigna de calefacció o de refrigeració, amb un marge superior a 1°C per a calefacció i 1°C per a refrigeració. Es considera que l'edifici es troba fora de consigna quan qualsevol d'aquests espais ho està.

Zones condicionades		Gen (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	Mai (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ag (h)	Set (h)	Oct (h)	Nov (h)	Des (h)	Any (h)
Habitable	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció PS	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció P1	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pista	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sala Activitats	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edifici	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS

S'indica a continuació el consum d'energia final (EF) i el rendiment estacional dels generadors que atenen els serveis de calefacció, refrigeració i producció d'ACS, obtinguts de la simulació de l'edifici.

El rendiment estacional expressa la relació entre la producció d'energia tèrmica del generador i el seu consum total d'energia.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Descripció		Vector energètic	EF (kWh/any)	Rendiment estacional
Generadors de calefacció				
Bomba de calor	Bomba de calor aire-aigua	Electricitat	61336.28	2.40
Caldera Roca	Caldera	Gas natural	2833.26	0.83
Sistema de substitució	Sistema de rendiment estacional constant	Gasoil C	120151.88	0.70
Generadors de refrigeració				
Bomba calor	Refredadora	Electricitat	9311.01	2.66
Sistema de substitució	Sistema de rendiment estacional constant	Electricitat	17937.62	1.70
Generadors d'ACS				
Equips d'ACS	Caldera Roca	Gas natural	15183.19	0.85

on:

EF: Consum d'energia final, kWh/any.

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES.

4.1. Energia elèctrica produïda in situ.

L'edifici no disposa de sistemes de producció d'energia elèctrica.

4.2. Energia tèrmica produïda in situ.

Sistema de producció	Servei	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh)
Energia tèrmica renovable	ACS	2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3
TOTAL		2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables.

S'indica l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici que procedeix de fonts renovables no fòssils, com són la biomassa, l'electricitat consumida que es produeix en l'edifici a partir de fonts renovables i l'energia tèrmica captada del medi ambient.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Electricitat autoconsumida d'origen renovable	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient	16021.9	13339.1	13004.6	11040.1	8664.6	5882.9	3785.9	3722.8	5387.1	7364.9	12377.7	15483.3	116074.8	63.1
Biomassa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomassa densificada (pèl·lets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI.

La demanda energètica de l'edifici que s'ha de satisfer en el càlcul del consum d'energia primària, magnitud de control conforme a l'exigència de limitació del consum energètic HE 0, correspon a la suma de l'energia demandada de calefacció, refrigeració i ACS de l'edifici segons les condicions operacionals definides.

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració.

La demanda energètica de calefacció i refrigeració de l'edifici s'obté mitjançant el procediment de càlcul descrit en l'apartat 6.3, determinant per a cada hora el consum energètic d'un sistema ideal amb potència instantània i infinita amb rendiment unitari.

Es mostren els resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	1855.69	8.62	20611.80	95.78
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	1441.27	13.44	3314.53	30.90
Calefacció PS	96.96	111.97	1.15	3417.38	35.25
Calefacció P1	70.06	1728.09	24.67	1340.92	19.14
Pista	963.53	184773.19	191.77	7522.38	7.81
Sala Activitats	168.40	18575.99	110.31	4059.48	24.11
Escales i passos	218.93	--	--	--	--
	1840.34	208486.20	113.29	40266.49	21.88

on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

5.2. Demanda energètica d'ACS.

La demanda energètica corresponent als serveis d'aigua calenta sanitària de les zones habitables de l'edifici es determina conforme a les indicacions de l'apartat 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat, de valors:

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Des
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS}	
				(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
	1890.0		274.29	43019.04	156.84

on:

- Q_{ACS}: Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.
- T_{ref}: Temperatura de referència, °C.
- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{ACS}: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

6. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

6.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecto del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica defineix les sol·licitacions exteriors per al procediment de càlcul, mitjançant la determinació del clima de referència associat, publicat en format informàtic (fitxer MET) per la Direcció General d'Arquitectura, Habitatge i Sòl, del Ministeri de Foment.

6.2. Definició dels espais de l'edifici.

6.2.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m²)	V (m³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{el·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--		
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--	-	Oscil·lació lliure
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable condicionada)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	Personalitzat	
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	Personalitzat	
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	10074.00	Personalitzat	Altres usos 16 h
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	Personalitzat	
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	Personalitzat	
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
	215.21	574.67	6.48 / 6.73	158603.23	105735.49	--	--	10074.00		

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable condicionada)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	10161.60	Personalitzat	
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	Personalitzat	
	107.27	302.50	1.72 / 1.80	23680.95	15787.30	--	--	10161.60		

Calefacció PS (Zona habitable condicionada)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--		
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--		
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--		
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--		
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--		
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--		
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--		
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--		
	96.96	231.84	1.76 / 1.83	21403.47	14268.98	--	--	--		

Calefacció P1 (Zona habitable condicionada)										
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--		
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--		
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--		
	70.06	182.14	1.62 / 1.68	15465.30	10310.20	--	--	--		

Pista (Zona habitable condicionada)										
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m²)	V (m³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
Pista	963.53	2157.80	2.59	44666.19	29777.46	--	--	7095.60	Personalitzat	
Pista	--	3168.12	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	2676.59	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	Altres usos 16 h
Pista	--	2731.31	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	401.86	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
	963.53	11135.68	1.01 / 0.73`	44666.19	29777.46	--	--	7095.60		

Sala Activitats (Zona habitable condicionada)										
Sala Activitats 1	168.40	488.35	5.36	44608.40	29738.93	--	--	5606.40	Personalitzat	Altres usos 16 h
Sala Activitats	--	488.35	--	--	--	--	--	5606.40		
	168.40	976.70	2.68 / 2.82`	44608.40	29738.93	--	--	11212.80		

Escales i passos (Zona habitable no condicionada)										
Escales	18.85	46.94	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	Personalitzat	Oscil·lació lliure
Passadís	39.36	97.10	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--		
Vestíbul escales	47.86	105.88	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--		
Vestíbul PB	5.01	143.56	0.18	995.95	663.97	--	--	--		
Escales PB	19.68	49.21	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--		
Passadís	23.58	61.30	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--		
Escales	20.49	53.26	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--		
Escales	20.53	59.54	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--		
Passadís	23.57	68.35	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--		
	218.93	685.14	1.66 / 1.71`	43500.43	29000.29	--	--	--		

on:

- S:

Superfície útil interior del recinte, m².
- V:

Volum interior net del recinte, m³.
- ren_n:

Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *

Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}:

Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}:

Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}:

Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}:

Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}:

Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.

6.2.2. Condicions operacionals

Distribució horària																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Altres usos 16 h (ús no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Dissabte	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baixa (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Dissabte	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació

Distribució horària																									
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Baixa, Altres usos 8 h (ús no residencial)																									
Ocupació sensible (W / m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Il·luminació (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equips (W / m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ventilació (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

6.2.4. Càrrega interna mitjana

Es mostren els resultats del càlcul de la càrrega interna mitjana de les zones habitables de l'edifici.

Zones habitables	S _e (m²)	C _m (W/m²)
Habitable	215.21	89.5
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	36.0
Calefacció PS	96.96	25.2
Calefacció P1	70.06	25.2
Pista	963.53	6.1
Sala Activitats	168.40	37.8
Escales i passos	218.93	22.7
	1840.34	24.2

on:

- S_e:

Superfície habitable de l'edifici, m².
- C_m:

Càrrega interna mitjana, W/m². Càrrega mitjana horària d'una setmana tipus, repercutida per unitat de superfície de l'edifici o zona de l'edifici, tenint en compte la càrrega sensible deguda a l'ocupació, la càrrega deguda a la il·luminació i la càrrega deguda als equips (Annex A, CTE DB HE).

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic.

El procediment de càlcul emprat té com a objectiu determinar el consum d'energia primària de l'edifici procedent de fonts d'energia renovables i no renovables. Per a això, s'ha emprat el document reconegut CYPETHERM HE Plus. Mitjançant aquest programa, es realitza una simulació anual per intervals horaris d'un model tèrmic zonal de l'edifici amb el motor de càlcul de referència EnergyPlus™ versió 9.5, en la qual, hora a hora, es realitza el càlcul de la distribució de les demandes energètiques a satisfer en cada zona del model tèrmic per a mantenir les condicions operacionals definides, determinant, per a cada equip tècnic, el seu punt de treball, l'energia útil aportada i l'energia final consumida, desglossant el consum energètic per equip, servei tècnic i vector energètic utilitzat.

El càlcul de l'energia primària que correspon a l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici, tenint en compte la contribució de l'energia produïda in situ, es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodologia descrita considera els aspectes recollits en l'apartat 4.1 de CTE DB HE 0.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats.

Els factors de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables i no renovables corresponen als publicats en el Document Reconegut del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme a l'apartat 4.1.5 de CTE DB HE0. Els valors emprats s'han obtingut a través del programa CteEPBD.

Per a les fonts d'energia utilitzades en l'edifici que no es troben definides en aquest document, s'han considerat els factors de conversió corresponents als vectors energètics "Xarxa 1" i "Xarxa 2".

Vector energètic	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medi ambient	0	1.000
Gas natural	1.190	0.005
Gasoil C	1.179	0.003
Electricitat obtinguda de la xarxa	1.954	0.414

on:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1: Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica.....3

1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica..... 3

1.2. Limitació de descompensacions..... 4

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI..... 4

2.1. Zonificació climàtica..... 4

2.2. Agrupacions de recintes..... 4

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE CÀLCUL..... 4

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica..... 4

3.1.1. Tancaments opacs..... 4

3.1.2. Buits.....7

3.1.3. Ponts tèrmics..... 7

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica

Transmissió de l'envolupant tèrmica: Existeixen elements de l'envolupant tèrmica la transmissió tèrmica dels quals supera el valor límit. 

Coefficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K)

$K = 1.60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{lim} = 0.81 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 

on:

- K :

Valor calculat del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- K_{lim} :

Valor límit del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

	S (m²)	L (m)	K_i (W/(m²·K))	% K
Àrea total d'intercanvi de l'envolupant tèrmica = 3914.06 m²				
Façanes	1340.89	--	0.99	61.58
Terres en contacte amb el terreny	1178.45	--	0.04	2.57
Terres amb el parament inferior exposat a la intempèrie	0.33	--	0	0.00
Cobertes	1203.96	--	0.16	9.92
Buits	190.43	--	0.24	15.20
Ponts tèrmics	--	1283.533	0.17	10.72

on:

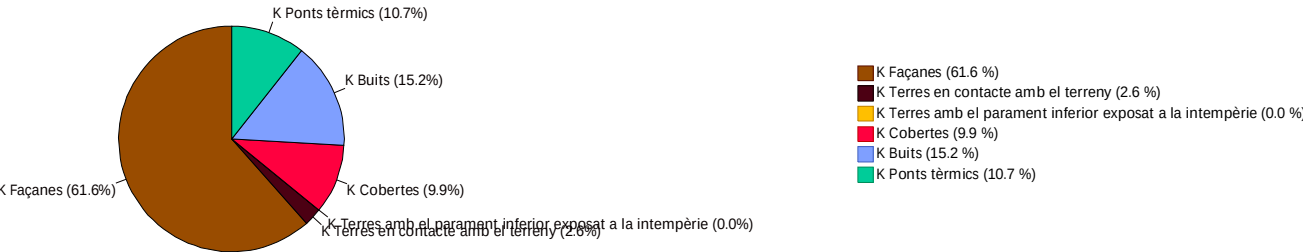
- S :

Superfície, m².
- L :

Longitud, m.
- K_i :

Coefficient parcial de transmissió de calor, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- %K:

Percentatge del coeficient global de transmissió de calor., %.



1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica

$q_{sol,jul} = 1.05 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul,lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$ 

on:

- $q_{sol,jul}$:

Valor calculat del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .
- $q_{sol,jul,lim}$:

Valor límit del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica

$n_{50} = 3.51311 \text{ h}^{-1}$

on:

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

n_{50} : Valor calculat de la relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

1.2. Limitació de descompensacions

Limitació de descompensacions: La transmitància tèrmica de les particions interiors no supera el valor límit descrit en la taula 3.2 del DB HE1.

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI

2.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica, juntament amb el tipus i l'ús de l'edifici (Canvi d'ús - Altres usos), defineix els valors límit aplicables en la quantificació de l'exigència, descrits en la secció HE1. Control de la demanda energètica de l'edifici, del Document Bàsic HE Estalvi d'energia, del CTE.

2.2. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització de l'envolupant tèrmica de l'edifici, així com la de cadascuna de les zones que han estat incloses en aquesta:

	S (m²)	V (m³)	V _{inf} (m³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	Q _{sol,jul} (kWh/m²/mes)	V / A (m³/m²)
Habitable	215.21	716.16	574.67	0	1.821	-	-
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	377.30	302.50	0	7.338	-	-
Calefacció PS	96.96	270.88	231.84	0	1.347	-	-
Calefacció P1	70.06	226.63	182.14	0	3.767	-	-
Pista	963.53	11135.68	11135.68	1929.52	3.401	-	-
Sala Activitats	168.40	1106.41	976.70	0	4.229	-	-
Escales i passos	218.93	879.95	685.14	0	4.713	-	-
Envolvent tèrmica	1840.34	14712.99	14088.67	1929.52	3.5	1.05	3.8

on:

S: Superfície útil interior, m².

V: Volum interior, m³.

V_{inf}: Volum interior per al càlcul de les infiltracions, m³.

Q_{sol,jul}: Guanys solars per al mes de juliol dels buits pertanyents a l'envolupant tèrmica, amb les seves proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.

n₅₀: Relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

Q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacitat (relació entre el volum tancat i la superfície d'intercanvi amb l'exterior), m³/m².

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE
CÀLCUL

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica

3.1.1. Tancaments opacs

Els tancaments opacs suposen el 74.08 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Habitable								
Façana		5.25	3.45	0.49	0.60	Est(110)	18.09	✗
Façana		4.34	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	14.97	✗
Façana		40.49	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	49.77	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Coberta		7.20	0.29	0.40	0.60	-	2.07	✓
Solera		11.89	0.14	0.70	-	-	1.63	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.09	✗
Partició interior vertical		16.53	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		18.56	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		38.03	0.32 (b = 0.66)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		10.32	0.19 (b = 0.39)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		7.44	0.11 (b = 0.23)	0.70	0.60	-	-	✓
86.61								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)								
Façana		2.67	3.08	0.49	0.60	Oest(291)	8.23	✗
Façana		0.97	3.08	0.49	0.60	Sud-oest(200)	2.98	✗
Façana		6.69	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	23.08	✗
Façana		33.17	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	40.76	✗
Coberta		78.01	0.29	0.40	0.60	-	22.36	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.08	✗
Partició interior vertical		6.64	0.97	0.70	-	-	-	✗
97.50								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció PS								
Façana		17.09	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	21.00	✗
Solera		96.96	0.14	0.70	-	-	13.26	✓
Partició interior vertical		3.14	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		8.60	1.33 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		3.45	0.31 (b = 0.63)	0.70	0.60	-	-	✓
34.26								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció P1								
Façana		2.61	3.08	0.49	0.60	Sud-est(112)	8.05	✗
Façana		6.00	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	20.69	✗
Façana		28.95	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	35.58	✗
64.31								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Pista								
Façana		258.66	3.45	0.49	0.60	Est(110)	891.94	✗
Façana		382.86	3.45	0.49	0.60	Nord(22)	1320.19	✗
Façana		250.04	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	862.19	✗
Façana		37.60	3.45	0.49	0.60	Sud-oest(202)	129.66	✗
Façana		102.72	0.31	0.49	0.60	Nord(22)	32.19	✓
Façana		0.75	3.45	0.49	0.60	Oest(290)	2.58	✗
Coberta		909.39	0.59	0.40	0.60	-	537.91	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Solera		963.53	0.14	0.70	-	-	131.75	✓
Partició interior vertical		30.65	0.64 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		14.03	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
3908.42								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Sala Activitats								
Façana		60.82	3.45	0.49	0.60	Est(110)	209.72	✗
Coberta		165.26	0.29	0.40	0.60	-	47.50	✓
Partició interior vertical		90.73	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
257.22								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Escales i passos								
Façana		53.25	1.23	0.49	0.60	Oest(290)	65.44	✗
Façana		22.31	3.45	0.49	0.60	Est(110)	76.94	✗
Façana		22.92	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	28.18	✗
Façana		0.75	3.08	0.49	0.60	Nord(22)	2.30	✗
Coberta		44.10	0.29	0.40	0.60	-	12.68	✓
Solera		58.67	0.14	0.70	-	-	8.02	✓
Solera		47.40	0.14	0.70	-	-	6.74	✓
Partició interior vertical		43.63	1.38	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		8.83	2.03	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		13.54	0.53 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		41.99	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		2.62	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.17	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		16.99	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.68	0.47 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		2.95	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.30	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.15	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		19.12	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		4.32	0.5 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
200.29								

on:

- S: Superfície, m².
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
α: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la superfície opaca.
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

3.1.2. Buits

Els buits suposen el 15.20 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Habitable											
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	3.00	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
5.67								0		0	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Pista											
Double Door 22 (3.73 x 2.10)	7.83	Oest(292)	1.00	3.00	5.70	23.50	0	0	0	0	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.98	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.97	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	185.22	9.60	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	185.22	9.60	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.97	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	184.51	9.56	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.31	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	65.25	0.19	0.20	155.22	8.04	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	67.50	0.19	0.20	160.69	8.33	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (1.36 x 1.80)	2.45	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	12.99	0.19	0.20	28.26	1.46	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.58	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	66.69	0.19	0.20	158.73	8.23	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	67.50	0.19	0.20	160.74	8.33	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.58 x 1.80)	12.60	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	66.78	0.19	0.20	159.00	8.24	✗
905.64								1929.52		100.00	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Escales i passos											
Double Door with 2 Sidelights 22	16.15	Est(110)	1.00	3.00	5.70	48.45	0	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.69 (b = 0.23)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.75 (b = 0.25)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
59.79								0		0	

on:

- S: Superfície, m².
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.
F_F: Fracció de part opaca, %.
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
g_{gl}: Factor solar.
g_{gl,sh,wi}: Transmissió total d'energia solar del buit, amb els dispositius d'ombra mòbils activats.
Q_{sol,jul}: Guany solar per al mes de juliol amb les proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.
%q_{sol,jul}: Repercussió en el paràmetre de control solar de l'envolupant tèrmica, %.

3.1.3. Ponts tèrmics

Els ponts tèrmics suposen el 10.72 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Habitable				
Trobada de façana amb forjat		6.062	0.910	5.5
Trobada de façana amb forjat		30.737	0.604	18.6
Cantonada sortint de façanes		3.000	0.391	1.2
Trobada de façana amb forjat		15.053	0.625	9.4
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.162	0.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb forjat		17.983	0.568	10.2
Pilar		2.949	0.825	2.4
Pilar		7.733	1.131	8.7
Cantonada sortint de façanes		5.000	0.135	0.7
				57.1

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)				
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.625	1.7
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.135	0.3
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.568	1.5
Trobada de façana amb forjat		11.133	0.604	6.7
Trobada de façana amb forjat		2.307	0.910	2.1
Cantonada sortint de façanes		2.900	0.391	1.1
Trobada de façana amb coberta		13.545	0.500	6.8
Pilar		2.900	0.825	2.4
Pilar		8.700	1.131	9.8
				32.5

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció PS				
Trobada de façana amb solera		6.957	0.500	3.5
Trobada de façana amb forjat		6.640	0.604	4.0
Trobada de façana amb forjat		0.871	0.568	0.5
Pilar		4.980	1.131	5.6
				13.6

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció P1				
Trobada de façana amb forjat		22.267	0.604	13.4
Trobada de façana amb forjat		4.605	0.910	4.2
Cantonada sortint de façanes		2.600	0.391	1.0
Pilar		2.600	0.825	2.1
Pilar		5.200	1.131	5.9
				26.7

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Pista				
Trobada de façana amb solera		87.427	0.500	43.7
Cantonada sortint de façanes		29.480	0.391	11.5
Pilar		242.093	0.825	199.7
Trobada de façana amb forjat		1.658	0.910	1.5
Buit de finestra		75.198	-0.057	-4.3
Buit de finestra		52.800	0.121	6.4
Buit de finestra		75.198	0.062	4.6
Trobada de façana amb coberta		86.292	0.306	26.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb coberta		127.884	0.500	63.9
Cantonada sortint de façanes		4.760	0.500	2.4
Pilar		23.800	1.201	28.6
				384.5

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Sala Activitats				
Trobada de façana amb forjat		10.325	0.910	9.4
Trobada de façana amb forjat		15.193	0.568	8.6
Cantonada sortint de façanes		5.800	0.391	2.3
Pilar		11.600	0.825	9.6
Trobada de façana amb coberta		10.286	0.500	5.1
				35.0

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Escales i passos				
Trobada de façana amb solera		12.973	0.500	6.5
Cantonada entrant de façanes		2.490	-0.272	-0.7
Trobada de façana amb forjat		44.289	0.604	26.7
Cantonada sortint de façanes		4.980	0.177	0.9
Trobada de façana amb forjat		23.320	0.625	14.6
Trobada de façana amb forjat		59.086	0.568	33.6
Pilar		15.990	1.131	18.1
Cantonada sortint de façanes		6.970	0.391	2.7
Pilar		9.940	0.825	8.2
Trobada de façana amb forjat		7.714	0.910	7.0
Cantonada sortint de façanes		16.000	0.135	2.2
Cantonada entrant de façanes		8.000	-0.246	-2.0
Cantonada sortint de façanes		5.500	0.162	0.9
Trobada de façana amb coberta		9.450	0.500	4.7
				123.4

on:

L: Longitud, m.

Ψ: Transmissió tèrmica lineal, W/(m·K).

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta
sanitària..... 3

2. DEMANDA D'ACS..... 3

3. CONTRIBUCIÓ RENOVABLE APORTADA PER A ACS..... 4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta
sanitària.

$$RER_{ACS,nrb} = 70\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$$

on:

$RER_{ACS,nrb}$: Valor calculat de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$: Valor límit de la contribució d'energia renovable per satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària (secció 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA D'ACS

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell de la mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2, i conforme a la Decisió de la Comissió 2013/114/EU, la zona climàtica Càlida.

La demanda d'aigua calenta sanitària (ACS) de l'edifici es calcula d'acord amb l'Annex F de CTE DB HE, i inclou les pèrdues tèrmiques per distribució, acumulació i recirculació.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
D _{ACS}	3474.9	3077.2	3338.7	3162.5	3131.8	2833.3	2791.9	2792.1	2833.7	3066.7	3165.3	3406.9	37075.0	20.1
Q _{acum} *	347.4	313.8	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	4090.3	2.2
Q _{dist}	173.7	153.9	166.9	158.1	156.6	141.7	139.6	139.6	141.7	153.3	158.3	170.3	1853.7	1.0
D _{ACS,total}	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4

on:

S_u : Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària, kWh.

Q_{acum} : Pèrdues per acumulació, kWh.

$*$: En cas que el rendiment mig estacional dels equips d'ACS consideri les pèrdues per acumulació, aquestes no s'inclouen en la demanda d'ACS.

Q_{dist} : Pèrdues per distribució i recirculació, kWh.

$D_{ACS,total}$: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat d'acord amb l'Annex G de CTE DB HE, de valors:

	Gen (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	Mai (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ag (°C)	Set (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Des (°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Habitable	--	60.0	215.21	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
Pista	--	60.0	963.53	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Sala Activitats	--	60.0	168.40	--	--
Escales i passos	--	60.0	218.93	--	--
	1890.0		1840.34	43019.04	23.38

on:

Q_{ACS} : Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.

T_{ref} : Temperatura de referència, °C.

S_u : Superfície útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

3. CONTRIBUCIÓ RENOVBABLE APORTADA PER A ACS

El càlcul de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'ACS de l'edifici es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en el document reconegut CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

S'indiquen els equips de producció d'ACS de l'edifici que utilitzen energia procedent de fonts renovables amb origen in situ o en les proximitats de l'edifici, juntament amb el percentatge de la demanda total d'ACS de l'edifici cobert per cadascun.

Equips	Vector energètic	f _{ACS} (%)
Energia tèrmica renovable produïda in situ	Medi ambient	70.0

on:

f_{ACS} : Percentatge de la demanda d'ACS de l'edifici cobert per l'equip, %.

Demanda energètica

ÍNDEX

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.....	3
2. RESULTATS MENSUALS.....	3
2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.....	3
2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.....	4
2.3. Evolució de la temperatura.....	5
2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.....	7
3. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI.....	9
3.1. Agrupacions de recintes.....	9

Demanda energètica

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.

La següent taula és un resum dels resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	1855.69	8.62	20611.80	95.78
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	1441.27	13.44	3314.53	30.90
Calefacció PS	96.96	111.97	1.15	3417.38	35.25
Calefacció P1	70.06	1728.09	24.67	1340.92	19.14
Pista	963.53	184773.19	191.77	7522.38	7.81
Sala Activitats	168.40	18575.99	110.31	4059.48	24.11
Escales i passos	218.93	-	-	-	-
	1840.34	208486.20	113.29	40266.49	21.88

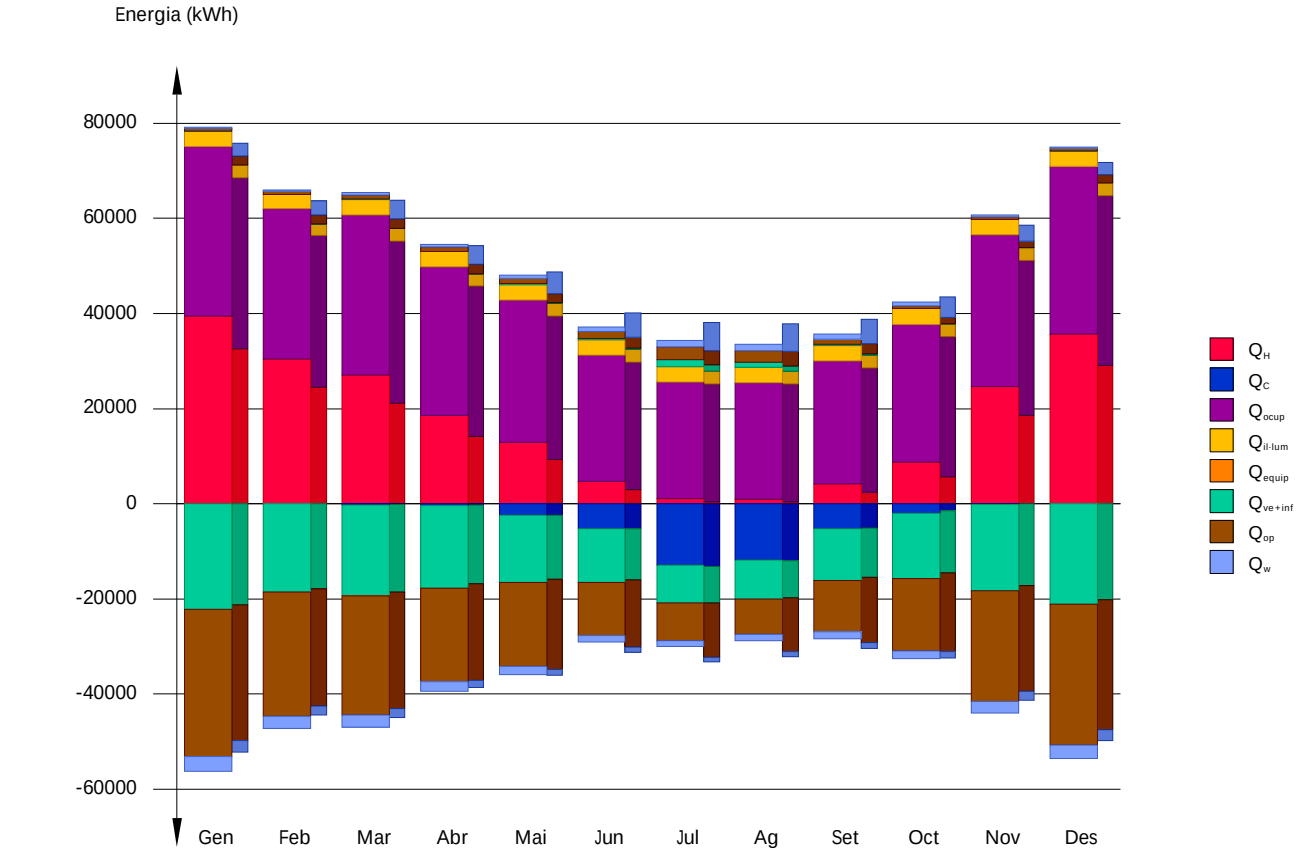
on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/m²·any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

2. RESULTATS MENSUALS.

2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.

La següent gràfica de barres mostra el balanç energètic de l'edifici mes a mes, comptabilitzant l'energia perduda o guanyada per transmissió tèrmica a través d'elements pesats i lleugers (Q_{op} i Q_w, respectivament), l'energia intercanviada per ventilació i infiltracions (Q_{ve+inf}), el guany de calor intern degut a l'ocupació (Q_{ocup}), a la il·luminació (Q_{il·lum}) i a l'equipament intern (Q_{equip}), així com l'aportació necessària de calefacció (Q_H) i refrigeració (Q_C).



Demanda energètica

En la següent taula es mostren els valors numèrics corresponents a la gràfica anterior del balanç energètic de l'edifici complet, com a sumatori de les energies involucrades al balanç energètic de cadascuna de les zones tèrmiques que conformen el model de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

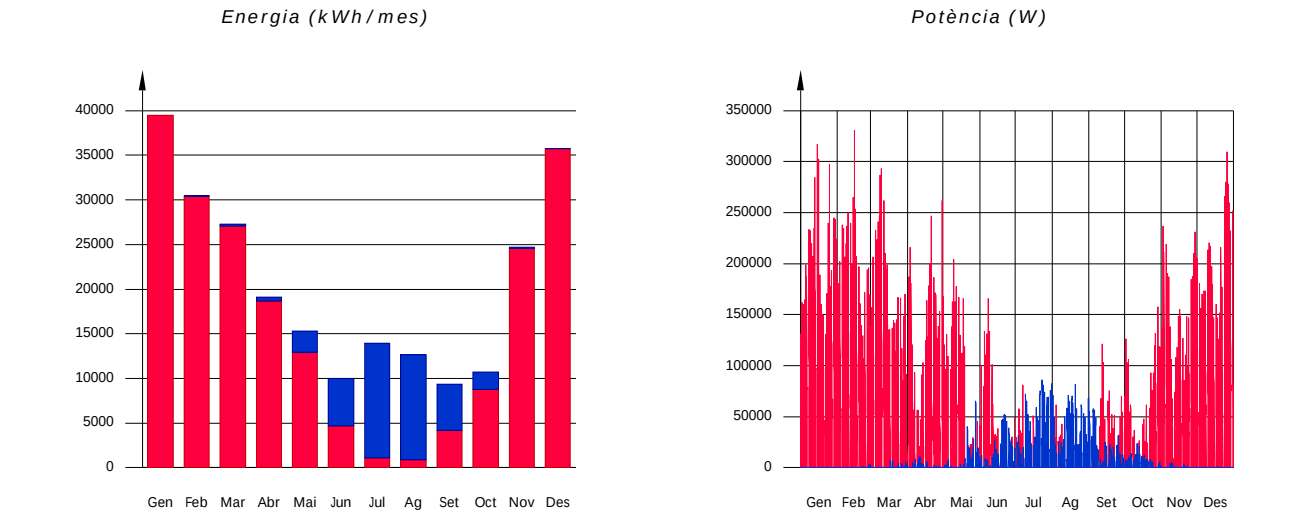
	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Balanç energètic anual de l'edifici.														
Q _{op}	589.5	634.2	851.4	965.6	1075.2	1401.6	2669.0	2346.2	1098.1	519.3	503.6	493.6	-211674.50	-115.02
Q _w	-30973.2	-26167.7	-25016.2	-19565.2	-17710.8	-11120.9	-7958.9	-7398.5	-10798.0	-15198.9	-23277.3	-29636.0	-15278.98	-8.30
Q _{ve+inf}	244.5	379.5	529.7	492.7	720.4	948.5	1408.6	1359.5	1099.9	849.5	440.9	248.9	-	-
Q _{ve+inf}	-3070.7	-2532.8	-2515.5	-2050.1	-1700.6	-1380.7	-1173.2	-1256.8	-1469.7	-1649.7	-2354.7	-2847.2	-	-
Q _{ve+inf}	4.9	8.8	17.6	18.8	230.3	349.5	1393.8	1085.6	342.7	59.7	7.7	2.3	-179148.40	-97.35
Q _{ve+inf}	-22131.8	-18512.6	-19165.7	-17315.0	-14042.5	-11226.7	-7976.9	-8317.5	-10970.3	-13728.9	-18179.6	-21102.6	-	-
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il·lum}	3273.6	2956.8	3273.6	3168.0	3273.6	3168.0	3273.6	3273.6	3168.0	3273.6	3168.0	3273.6	38544.00	20.94
Q _{ocup}	35556.1	31619.0	33641.7	31209.5	29883.0	26558.9	24539.6	24541.4	25857.2	29014.2	32017.0	35186.1	359623.89	195.41
Q _H	39509.1	30423.7	27083.1	18647.4	12900.0	4693.1	1072.4	911.7	4181.6	8749.8	24592.1	35722.2	208486.20	113.29
Q _C	--	-28.8	-180.6	-445.3	-2420.2	-5292.2	-12900.5	-11760.8	-5180.2	-1946.8	-107.7	-3.4	-40266.49	-21.88
Q _{HC}	39509.1	30452.5	27263.7	19092.7	15320.2	9985.3	13972.9	12672.5	9361.8	10696.6	24699.8	35725.6	248752.68	135.17

on:

- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_w: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.

Atenent únicament a la demanda energètica a cobrir pels sistemes de calefacció i refrigeració, les necessitats energètiques i de potència útil instantània al llarg de la simulació anual es mostren en els següents gràfics:

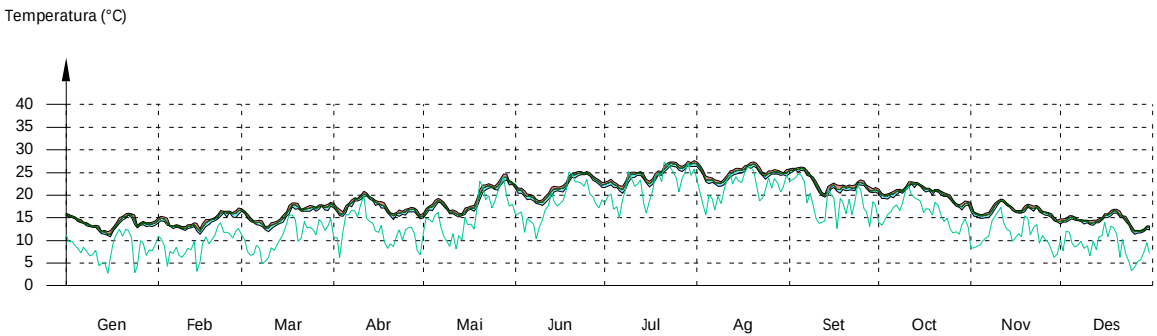


Demanda energètica

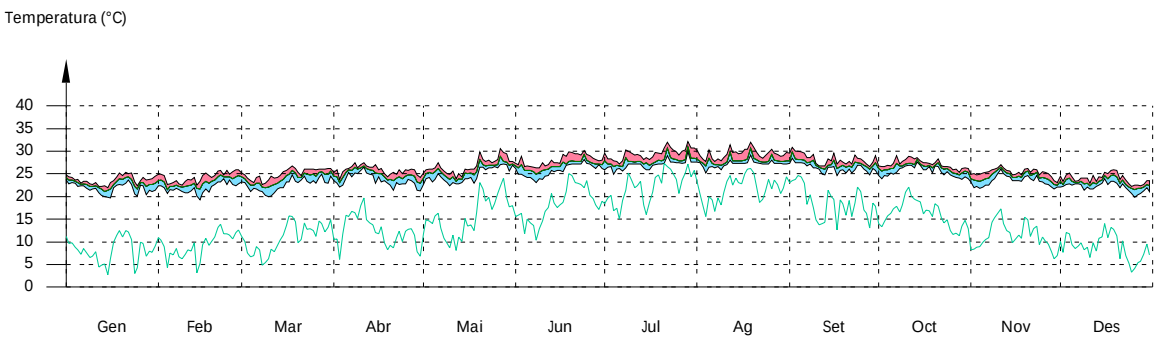
2.3. Evolució de la temperatura.

L'evolució de la temperatura operativa interior a les zones modelitzades de l'edifici objecte de projecte es mostra en les següents gràfiques, que mostren l'evolució de les temperatures mínimes, màximes i mitjanes de cada dia, a cada zona:

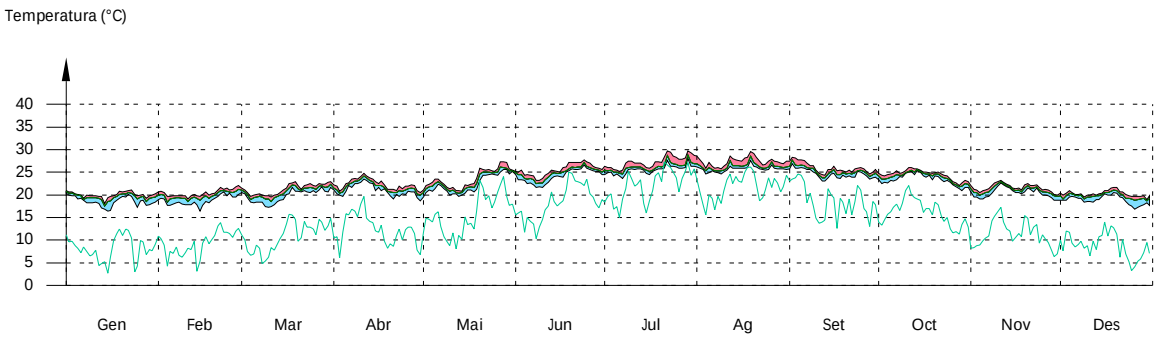
No habitable



Habitable

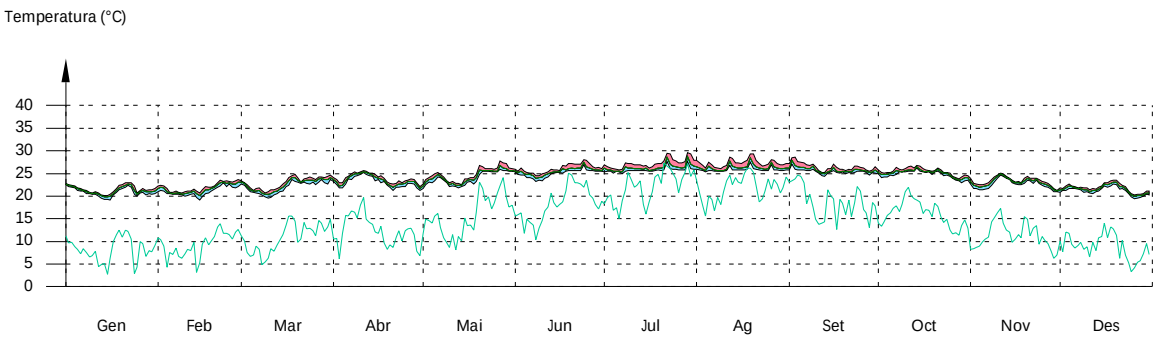


Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)

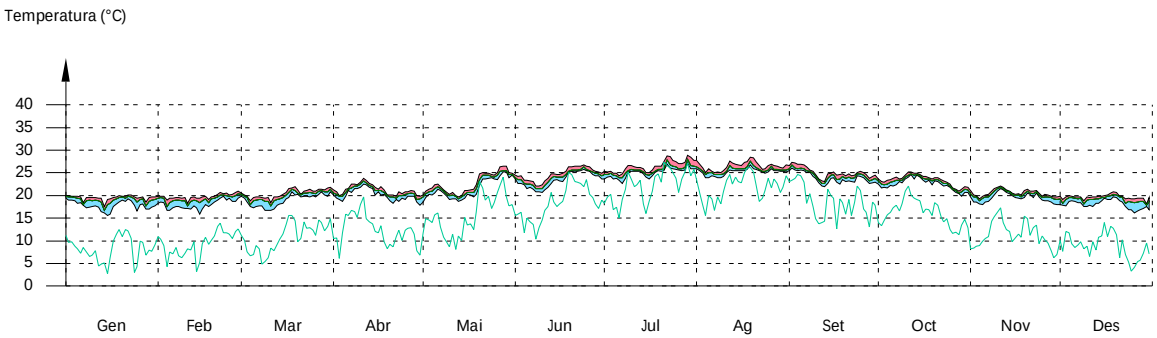


Demanda energètica

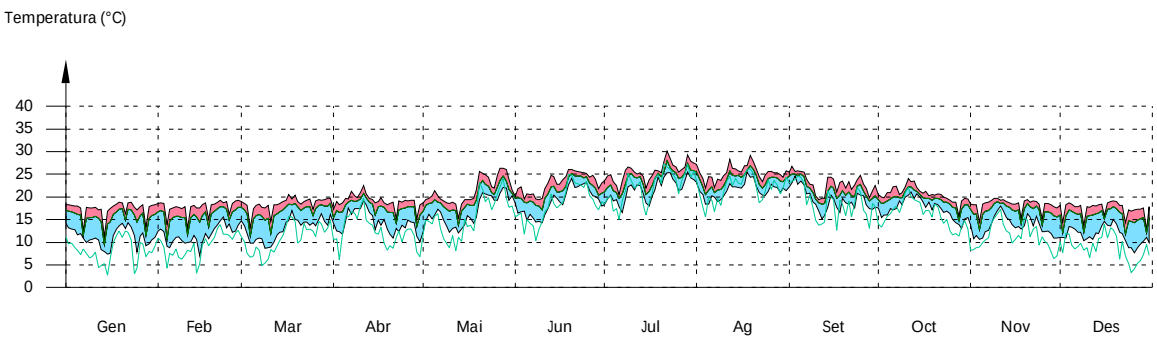
Calefacció PS



Calefacció P1

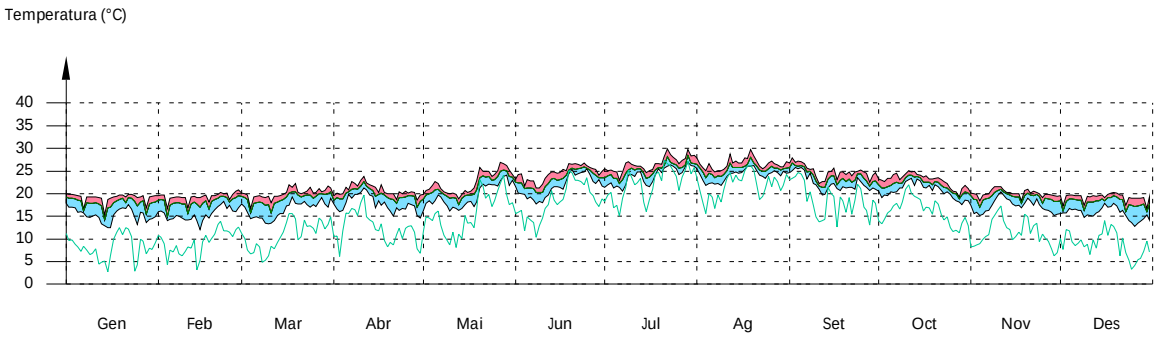


Pista

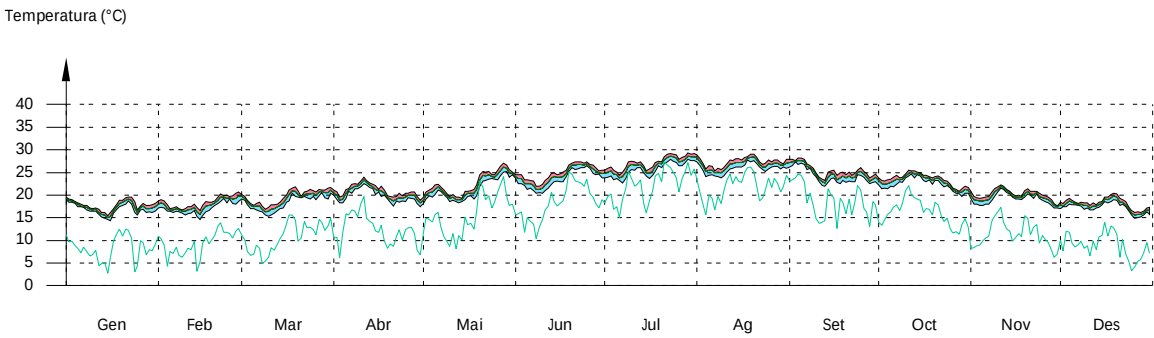


Sala Activitats

Demanda energètica



Escales i passos



2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.

En la següent taula es mostren els resultats de transferència total de calor per transmissió i ventilació, calor interna total, i energia necessària per a calefacció i refrigeració, de cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
No habitable (A _v = 74.98 m²; V = 178.24 m³)														
Q _{op}	318.5	260.6	288.2	281.1	220.9	216.2	175.4	199.9	227.0	243.6	288.3	304.8	2840.25	37.88
	-1.5	-6.2	-8.6	-7.6	-26.4	-24.4	-44.3	-32.7	-19.3	-8.4	-3.5	-1.4		
Q _{ve+inf}	2.1	7.7	10.5	9.2	30.2	27.9	49.3	36.6	22.0	9.9	4.5	2.0	-2839.74	-37.87
	-319.4	-261.2	-289.7	-283.6	-222.3	-219.6	-178.6	-204.2	-231.0	-246.2	-290.4	-305.6		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Habitable (A _v = 215.21 m²; V = 574.67 m³)														
Q _{op}	--	--	--	--	--	--	1.1	0.6	0.1	--	--	--	-38249.61	-177.74
	-4078.6	-3778.9	-3890.6	-3383.5	-3454.8	-2582.0	-2177.2	-1993.4	-2396.6	-2956.2	-3509.5	-4050.1		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	86.5	179.5	746.6	588.4	172.9	12.7	--	--	-102010.31	-474.01
	-12221.8	-10447.5	-10880.3	-9859.0	-8187.4	-6402.6	-4507.9	-4658.0	-6289.9	-8079.9	-10406.9	-11855.7		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	855.6	772.8	855.6	828.0	855.6	828.0	855.6	855.6	828.0	855.6	828.0	855.6	10074.02	46.81
Q _{ocup}	15079.8	13287.7	14027.7	12924.6	12388.7	11192.3	10543.4	10573.5	10858.8	11969.0	13295.7	14835.6	150976.76	701.55
Q _H	572.4	380.3	266.2	95.0	16.5	6.2	--	--	--	--	93.3	425.8	1855.69	8.62

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Q _C	--	-28.8	-180.6	-418.9	-1537.4	-3080.2	-5346.0	-5251.5	-3030.7	-1626.5	-107.7	-3.4	-20611.80	-95.78
Q _{HC}	572.4	409.1	446.8	513.9	1553.9	3086.4	5346.0	5251.5	3030.7	1626.5	201.0	429.3	22467.48	104.40

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (A _v = 107.27 m²; V = 302.50 m³)														
Q _{op}	--	--	--	0.0	--	0.6	70.5	53.3	16.9	--	--	--	-12428.02	-115.85
	-1450.3	-1317.5	-1318.0	-1099.8	-1160.5	-818.5	-614.0	-508.6	-746.7	-998.1	-1131.0	-1406.4		
Q _{ve+inf}	--	--	0.0	--	16.5	24.9	108.6	85.7	24.0	1.7	--	--	-12906.90	-120.32
	-1570.2	-1306.1	-1345.5	-1226.4	-1003.1	-847.6	-593.2	-623.1	-834.2	-1042.9	-1279.8	-1496.2		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	863.0	779.5	863.0	835.2	863.0	835.2	863.0	863.0	835.2	863.0	835.2	863.0	10161.57	94.73
Q _{ocup}	2383.3	2130.1	2267.0	2087.7	2001.8	1735.0	1634.0	1626.6	1683.4	1886.2	2156.7	2365.6	23957.36	223.33
Q _H	460.9	328.3	183.3	35.0	7.7	--	--	--	--	--	63.3	362.8	1441.27	13.44
Q _C	--	--	--	-0.7	-167.8	-430.0	-1085.1	-1107.4	-456.8	-66.8	--	--	-3314.53	-30.90
Q _{HC}	460.9	328.3	183.3	35.7	175.5	430.0	1085.1	1107.4	456.8	66.8	63.3	362.8	4755.80	44.33

Calefacció PS (A _v = 96.96 m²; V = 231.84 m³)														
Q _{op}	0.6	--	0.1	2.7	13.2	51.2	185.0	199.8	71.5	2.7	0.1	0.5	-5813.05	-59.95
	-712.1	-669.5	-687.6	-585.7	-581.5	-381.2	-308.5	-267.0	-353.1	-473.0	-607.5	-713.6		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	11.8	19.7	85.5	67.4	19.0	1.4	--	--	-11243.91	-115.97
	-1354.1	-1146.8	-1205.9	-1109.1	-895.3	-709.8	-469.5	-487.0	-690.8	-904.2	-1164.6	-1311.7		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	2022.0	1794.4	1882.5	1717.1	1680.9	1505.2	1463.9	1464.0	1467.1	1595.1	1771.2	1991.1	20354.57	209.93
Q _H	43.8	22.7	11.5	--	--	--	--	--	--	--	--	34.0	111.97	1.15
Q _C	--	--	--	-25.7	-228.0	-486.2	-958.6	-980.6	-515.3	-223.0	--	--	-3417.38	-35.25
Q _{HC}	43.8	22.7	11.5	25.7	228.0	486.2	958.6	980.6	515.3	223.0	--	34.0	3529.35	36.40

Calefacció P1 (A _v = 70.06 m²; V = 182.14 m³)														
Q _{op}	1.6	1.5	0.3	2.1	0.4	6.1	72.8	64.3	22.6	1.0	0.2	0.1	-5876.68	-83.88
	-807.9	-705.0	-661.4	-507.9	-541.7	-342.6	-249.2	-201.3	-307.1	-413.7	-543.9	-767.5		
Q _{ve+inf}	--	--	0.3	0.0	11.4	14.5	63.6	50.3	13.9	1.4	--	--	-6716.48	-95.87
	-852.0	-701.9	-707.5	-627.3	-512.2	-431.2	-305.3	-324.9	-423.8	-519.8	-659.4	-806.7		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	1579.3	1417.1	1523.8	1420.6	1360.6	1182.3	1103.7	1096.0	1150.0	1302.7	1462.9	1572.1	16171.08	230.83
Q _H	504.8	360.3	224.0	70.5	32.8	--	--	--	--	0.7	110.2	425.0	1728.09	24.67
Q _C	--	--	--	--	-46.1	-154.9	-491.4	-479.3	-162.9	-6.2	--	--	-1340.92	-19.14
Q _{HC}	504.8	360.3	224.0	70.5	78.9	154.9	491.4	479.3	162.9	6.9	110.2	425.0	3069.00	43.81

Pista (A _v = 963.53 m²; V = 11135.68 m³)														
Q _{op}	254.0	356.2	553.0	653.2	833.8	1089.8	2097.4	1732.5	727.0	264.9	210.8	185.7	-107038.83	-111.09
	-18770.7	-15019.6	-13818.5	-10161.6	-7802.4	-4008.7	-1965.0	-2123.5	-4354.1	-6996.2	-13343.3	-17633.9		
Q _w	244.5	379.5	529.7	492.7	720.4	948.5	1408.6	1359.5	1099.9	849.5	440.9	248.9	-15278.98	-15.86
	-3070.7	-2532.8	-2515.5	-2050.1	-1700.6	-1380.7	-1173.2	-1256.8	-1469.7	-1649.7	-2354.7	-2847.2		
Q _{ve+inf}	2.8	1.1	4.9	9.4	39.0	64.5	247.6	192.1	72.1	29.6	3.2	0.3	-16775.35	-17.41
	-2786.6	-2141.5	-2075.5	-1699.3	-1190.8	-803.5	-527.9	-498.3	-679.6	-821.7	-1788.2	-2429.0		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{è-lum}	602.6	544.3	602.6	583.2	602.6	583.2	602.6	602.6	583.2	602.6	583.2	602.6	7095.60	7.36
Q _{ocup}	4919.6	4427.2	4805.4	4585.0	4387.9	3980.3	3606.7	3646.7	3949.8	4470.0	4634.0	4925.8	52338.25	54.32
Q _H	33783.3	26285.6	23914.3	16974.9	11858.1	4470.0	1058.7	902.9	4083.9	8364.6	22246.1	30830.8	184773.19	191.77
Q _C	--	--	--	--	-292.2	-683.6	-3475.7	-2530.7	-540.2	--	--	--	-7522.38	-7.81
Q _{HC}	33783.3	26285.6	23914.3	16974.9	12150.2	5153.6	4534.4	3433.6	4624.1	8364.6	22246.1	30830.8	192295.57	199.57

Sala Activitats (A _v = 168.40 m²; V = 976.70 m³)														
Q _{op}	14.7	15.9	9.8	23.7	5.3	29.7	53.0	69.2	23.9	4.7	4.3	2.3	-23124.41	-137.32
	-3011.1	-2628.7	-2519.7	-1984.7	-2085.4	-1353.7	-1017.8	-855.1	-1154.0	-1629.6	-2239.8	-2901.4		
Q _{ve+inf}	--	--	0.0	--	2.7	3.7	27.5	20.8	4.5	0.3	--	--	-2433.25	-14.45
	-362.9	-281.8	-277.5	-246.0	-171.6	-134.5	-89.4	-90.4	-124.8	-145.6	-247.0	-321.2		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Q _{il·lum}	952.3	860.2	952.3	921.6	952.3	921.6	952.3	952.3	921.6	952.3	921.6	952.3	11212.80	66.59
Q _{ocup}	4767.2	4292.7	4640.3	4380.7	4173.1	3698.5	3374.9	3357.9	3611.2	4106.5	4456.9	4758.0	49618.09	294.65
Q _H	4143.9	3046.5	2483.9	1472.0	984.8	216.9	13.7	8.8	97.7	384.5	2079.3	3643.9	18575.99	110.31
Q _C	--	--	--	--	-148.8	-457.2	-1543.6	-1411.4	-474.2	-24.3	--	--	-4059.48	-24.11
Q _{HC}	4143.9	3046.5	2483.9	1472.0	1133.6	674.1	1557.3	1420.2	572.0	408.8	2079.3	3643.9	22635.48	134.42
Escalaes i passos (A _v = 218.93 m²; V = 685.14 m³)														
Q _{op}	0.1 -2141.0	0.0 -2042.4	-- -2112.0	2.8 -1834.6	1.7 -2058.1	8.0 -1609.7	13.9 -1583.0	26.7 -1417.0	9.1 -1467.1	2.4 -1723.8	-- -1898.8	0.2 -2161.7	-21984.15	-100.42
Q _{ve+inf}	-- -2664.8	-- -2225.8	1.8 -2383.9	0.1 -2264.3	32.1 -1859.9	14.6 -1677.9	65.0 -1305.0	44.5 -1431.6	14.3 -1696.3	2.6 -1968.4	-- -2343.2	-- -2576.6	-24222.45	-110.64
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il·lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	4805.0	4269.9	4495.1	4093.9	3890.1	3265.2	2812.9	2776.6	3136.9	3684.8	4239.5	4737.8	46207.78	211.06

on:

- A_T: Superfície útil de la zona tèrmica, m².
- V: Volum interior net de la zona tèrmica, m³.
- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_v: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

3. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

3.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,i} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,i} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T ⁺ calef. mitja (°C)	T ⁺ refrig. mitja (°C)
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--	Oscil·lació lliure	
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	20.0	25.0
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	20.0	25.0
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	10074.00	20.0	25.0
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	20.0	25.0
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	20.0	25.0
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,i} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,i} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T ⁺ calef. mitja (°C)	T ⁺ refrig. mitja (°C)
	215.21	574.67	6.48 / 6.72 ⁺	158603.23	105735.49	--	--	10074.00	20.0	25.0
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	10161.60	20.0	25.0
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	20.0	25.0
	107.27	302.50	1.72 / 1.80 ⁺	23680.95	15787.30	--	--	10161.60	20.0	25.0

Calefacció PS (Zona habitable)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--	20.0	25.0
	96.96	231.84	1.76 / 1.83 ⁺	21403.47	14268.98	--	--	--	20.0	25.0

Calefacció P1 (Zona habitable)										
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--	20.0	25.0
	70.06	182.14	1.62 / 1.67 ⁺	15465.30	10310.20	--	--	--	20.0	25.0

Pista (Zona habitable)										
Pista	963.53	2157.80	2.59	44666.19	29777.46	--	--	7095.60	20.0	25.0
Pista	--	3168.12	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2676.59	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2731.31	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	401.86	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
	963.53	11135.68	1.01 / 0.73 ⁺	44666.19	29777.46	--	--	7095.60	20.0	25.0

Sala Activitats (Zona habitable)										
Sala Activitats 1	168.40	488.35	5.36	44608.40	29738.93	--	--	5606.40	20.0	25.0
Sala Activitats	--	488.35	--	--	--	--	--	5606.40	20.0	25.0
	168.40	976.70	2.68 / 2.81 ⁺	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	20.0	25.0

Escalaes i passos (Zona habitable)										
Escalaes	18.85	46.94	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	--	--
Passadís	39.36	97.10	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--	--	--
Vestíbul escalaes	47.86	105.88	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--	--	--
Vestíbul PB	5.01	143.56	0.18	995.95	663.97	--	--	--	--	--

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° calef. mitja (°C)	T° refriger. mitja (°C)
Escales PB	19.68	49.21	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--	--	--
Passadís	23.58	61.30	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--	--	--
Escales	20.49	53.26	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--	--	--
Escales	20.53	59.54	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--	--	--
Passadís	23.57	68.35	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--	--	--
	218.93	685.14	1.66 / 1.71¹	43500.43	29000.29	--	--	--	--	--

on:

- S:

Superfície útil interior del recinte, m².
- V:

Volum interior net del recinte, m³.
- ren_s:

Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *

Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}¹

Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}¹

Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}¹

Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}¹

Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}¹

Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- T° calef. mitja:

Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de calefacció, °C.
- T° refriger. mitja:

Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de refrigeració, °C.

Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	C2	Ús	Altres usos
----------------	----	----	-------------

1. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN EMISSIONS

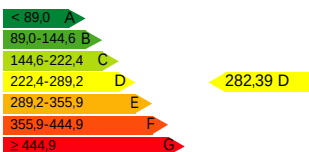
INDICADOR GLOBAL		INDICADORS PARCIAIS			
A< 20.9 B20.9-34.0 C34.0-52.3 D52.3-68.0 E68.0-83.7 F83.7-104.6 G> 104.6 55,59 D	CALEFACCIÓ		ACS		
	Emissions calefacció [kgCO ₂ /m ² ·any]		C	Emissions ACS [kgCO ₂ /m ² ·any]	B
	31.93			2.08	
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ		
	Emissions globals[kgCO ₂ /m ² ·any] ¹	Emissions refrigeració [kgCO ₂ /m ² ·any]		D	Emissions il·luminació [kgCO ₂ /m ² ·any]
5.1		6.93			

La qualificació global de l'edifici s'expressa en termes de diòxid de carboni alliberat a l'atmosfera com a conseqüència del consum energètic d'aquest.

	kgCO₂ / m²·any	kgCO₂·any
Emissions CO2 per consum elèctric	32.82	60404.39
Emissions CO2 per altres combustibles	22.77	41907.37

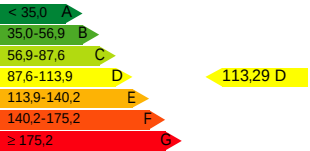
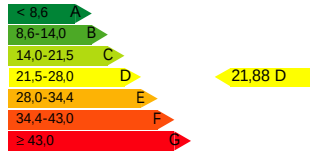
2. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA NO RENOVABLE

Per energia primària no renovable s'entén l'energia consumida per l'edifici procedent de fonts no renovables que no ha sofert cap procés de conversió o transformació.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORS PARCIAIS			
	CALEFACCIÓ		ACS		
	Energia primària calefacció [kWh/m²·any]	C	Energia primària ACS [kWh/m²·any]	B	
	145.13		9.82		
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ		
	Energia primària refrigeració [kWh/m²·any]	D	Energia primària il·luminació [kWh/m²·any]	D	
30.13	40.92				
Consum global d'energia primària no renovable[kWh/m²·any]¹					

3. QUALIFICACIÓ PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA DE CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ

La demanda energètica de calefacció i refrigeració és l'energia necessària per mantenir les condicions internes de confort de l'edifici.

DEMANDA DE CALEFACCIÓ	DEMANDA DE REFRIGERACIÓ
	
Demanda de calefacció[kWh/m²·any]	Demanda de refrigeració[kWh/m²·any]

1 L'indicador global és resultat de la suma dels indicadors parcials més el valor de l'indicador per a consums auxiliars, si els hi hagués (només edificis terciaris, ventilació, bombament, etc...). L'energia elèctrica autoconsumida es descompta únicament de l'indicador global, no així dels valors parcials.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

III.1.7. Simulació millora UTA

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable..... 3

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total..... 3

1.3. Hores fora de consigna..... 3

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC..... 3

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici..... 3

2.2. Resultats mensuals..... 4

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici..... 4

2.2.2. Hores fora de consigna..... 4

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS..... 4

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES..... 5

4.1. Energia elèctrica produïda in situ..... 5

4.2. Energia tèrmica produïda in situ..... 5

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables..... 5

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI..... 5

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració..... 5

5.2. Demanda energètica d'ACS..... 6

6. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI..... 6

6.1. Zonificació climàtica..... 6

6.2. Definició dels espais de l'edifici..... 6

6.2.1. Agrupacions de recintes..... 6

6.2.2. Condicions operacionals..... 8

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació..... 9

6.2.4. Càrrega interna mitjana..... 9

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic..... 9

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats..... 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària no renovable.

$C_{ep,nren} = 285.06 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,nren,lim} = 35 + 8 \cdot C_{FI} = 252.37 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$

on:

$C_{ep,nren}$: Valor calculat del consum d'energia primària no renovable, kWh/m²·any.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límit del consum d'energia primària no renovable (taula 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.2. Consum energètic anual per superfície útil d'energia primària total.

$C_{ep,tot} = 359.96 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any} \leq C_{ep,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{FI} = 384.54 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$

on:

$C_{ep,tot}$: Valor calculat del consum d'energia primària total, kWh/m²·any.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límit del consum d'energia primària total (taula 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·any.

C_{FI} : Càrrega interna mitjana de l'edifici (Annex A, CTE DB HE), 27.17 W/m².

1.3. Hores fora de consigna

$h_{fc} = 0 \text{ h/any} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 350.4 \text{ h/any}$

on:

h_{fc} : Hores fora de consigna de l'edifici a l'any, h/any.

t_{ocu} : Temps total d'ocupació de l'edifici a l'any, h/any.

2. RESULTATS DEL CàLCUL DEL CONSUM ENERGÈTIC

2.1. Consum energètic dels serveis tècnics de l'edifici.

Es mostra el consum anual d'energia final, energia primària i energia primària no renovable corresponent als diferents serveis tècnics de l'edifici. Els consums dels serveis de calefacció i refrigeració inclouen el consum elèctric dels equips auxiliars dels sistemes de climatització.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

Serveis tècnics	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Calefacció	147291.24	80.03	199889.07	108.61	164661.18	89.47
Refrigeració	31579.34	17.16	74780.58	40.63	61706.77	33.53
ACS	45296.64	24.61	48257.53	26.22	18068.51	9.82
Ventilació	57269.52	31.12	135613.18	73.69	111904.02	60.81
Il·luminació	86111.16	46.79	203910.22	110.80	168260.90	91.43
	367547.90	199.72	662452.41	359.96	524601.37	285.06

on:

S_u : Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

EF : Energia final consumida pel servei tècnic en punt de consum.

EP_{tot} : Consum d'energia primària total.

EP_{nren} : Consum d'energia primària d'origen no renovable.

Pàgina 3 - 10

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

2.2. Resultats mensuals.

2.2.1. Consum d'energia final de l'edifici.

		Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
EDIFICI (S _u = 1840.34 m²)															
Demanda energètica	Calefacció	23607.9	18097.2	15392.3	9986.3	6622.2	1805.4	203.1	107.2	1529.6	4102.9	13959.0	21288.1	116701.1	63.4
	Refrigeració	2.0	92.2	379.0	786.3	3092.9	6351.2	13461.1	12650.6	6225.6	2838.8	250.5	29.0	46159.1	25.1
	ACS	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4
	TOTAL	27606.0	21734.2	19624.3	14429.4	13350.8	11467.7	16943.1	16036.9	11066.7	10509.2	17869.3	25241.6	205879.2	111.9
Electricitat	Calefacció	5189.8	4036.2	3350.3	2203.5	1357.8	444.2	150.0	131.9	269.7	717.9	2878.1	4733.9	25463.4	13.8
	Refrigeració	60.3	53.3	78.5	124.5	646.3	1272.1	2632.8	2362.6	1280.8	376.4	56.1	59.8	9003.5	4.9
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilació	4875.7	4393.0	4875.7	4686.5	4875.7	4714.8	4847.5	4875.7	4686.5	4875.7	4714.8	4847.5	57269.3	31.1
	Control de la humitat	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Il·luminació	7313.5	6605.8	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	86110.9	46.8
Electricitat (Sistema de substitució)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	1.2	54.3	222.6	461.8	1607.6	3175.3	6144.2	5936.7	3167.7	1640.1	147.3	17.0	22575.8	12.3
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gas natural	Calefacció	719.9	499.5	294.4	73.5	34.3	--	--	--	--	0.1	135.3	599.7	2356.8	1.3
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	1410.4	1251.1	1359.9	1290.6	1283.2	1168.7	1157.3	1157.3	1168.8	1250.1	1291.7	1385.2	15183.2	8.3
Gasoil C (Sistema de substitució)	Calefacció	19752.0	15019.9	12581.6	7989.7	5210.3	1225.5	81.0	10.4	928.6	2970.9	11539.4	17771.6	95080.9	51.7
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient	Calefacció	5181.7	3992.9	3200.4	2030.7	1272.7	322.0	23.7	13.0	171.3	635.7	2791.4	4754.2	24389.7	13.3
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3	16.4
C _{ef, total}		47301.8	38387.3	35974.1	28498.2	26146.5	21718.1	24645.2	24096.5	21069.2	22286.7	33193.5	44229.6	367546.7	199.7

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

C_{ef, total}: Consum d'energia en punt de consum (energia final), kWh/m²·any.

2.2.2. Hores fora de consigna

S'indica el nombre d'hores en les quals la temperatura de l'aire dels espais habitables condicionats de l'edifici se situa, durant els períodes d'ocupació, fora del rang de les temperatures de consigna de calefacció o de refrigeració, amb un marge superior a 1°C per a calefacció i 1°C per a refrigeració. Es considera que l'edifici es troba fora de consigna quan qualsevol d'aquests espais ho està.

Zones condicionades		Gen (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	Mai (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ag (h)	Set (h)	Oct (h)	Nov (h)	Des (h)	Any (h)
Habitable	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció PS	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calefacció P1	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pista	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sala Activitats	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edifici	Calefacció	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeració	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RENDIMENT DELS EQUIPS DELS SERVEIS TÈCNICS

S'indica a continuació el consum d'energia final (EF) i el rendiment estacional dels generadors que atenen els serveis de calefacció, refrigeració i producció d'ACS, obtinguts de la simulació de l'edifici.

El rendiment estacional expressa la relació entre la producció d'energia tèrmica del generador i el seu consum total d'energia.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Descripció		Vector energètic	EF (kWh/any)	Rendiment estacional
Generadors de calefacció				
Bomba de calor	Bomba de calor aire-aigua	Electricitat	24590.11	1.99
Caldera Roca	Caldera	Gas natural	2356.80	0.83
Sistema de substitució	Sistema de rendiment estacional constant	Gasoil C	95080.89	0.70
Generadors de refrigeració				
Bomba calor	Refredadora	Electricitat	8130.23	2.53
Sistema de substitució	Sistema de rendiment estacional constant	Electricitat	22575.78	1.70
Generadors d'ACS				
Equips d'ACS	Caldera Roca	Gas natural	15183.19	0.85

on:

EF: Consum d'energia final, kWh/any.

4. ENERGIA PRODUÏDA I APORTACIÓ D'ENERGIA PROCEDENT DE FONTS RENOVABLES.

4.1. Energia elèctrica produïda in situ.

L'edifici no disposa de sistemes de producció d'energia elèctrica.

4.2. Energia tèrmica produïda in situ.

Sistema de producció	Servei	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh)
Energia tèrmica renovable	ACS	2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3
TOTAL		2797.2	2481.4	2697.2	2559.8	2545.0	2317.8	2295.2	2295.4	2318.1	2497.2	2561.8	2747.2	30113.3

4.3. Aportació d'energia procedent de fonts renovables.

S'indica l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici que procedeix de fonts renovables no fòssils, com són la biomassa, l'electricitat consumida que es produeix en l'edifici a partir de fonts renovables i l'energia tèrmica captada del medi ambient.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Electricitat autoconsumida d'origen renovable	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medi ambient	7978.9	6474.2	5897.5	4590.5	3817.8	2639.9	2318.9	2308.3	2489.4	3132.9	5353.2	7501.4	54503.0	29.6
Biomassa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomassa densificada (pèl·lets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

on:

S_u: Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

5. DEMANDA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI.

La demanda energètica de l'edifici que s'ha de satisfer en el càlcul del consum d'energia primària, magnitud de control conforme a l'exigència de limitació del consum energètic HE 0, correspon a la suma de l'energia demandada de calefacció, refrigeració i ACS de l'edifici segons les condicions operacionals definides.

5.1. Demanda energètica de calefacció i refrigeració.

La demanda energètica de calefacció i refrigeració de l'edifici s'obté mitjançant el procediment de càlcul descrit en l'apartat 6.3, determinant per a cada hora el consum energètic d'un sistema ideal amb potència instantània i infinita amb rendiment unitari.

Es mostren els resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	983.68	4.57	25351.50	117.80
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	420.35	3.92	5196.06	48.44
Calefacció PS	96.96	72.13	0.74	3695.25	38.11
Calefacció P1	70.06	1402.03	20.01	1486.37	21.22
Pista	963.53	112759.86	117.03	6088.34	6.32
Sala Activitats	168.40	1063.02	6.31	4341.59	25.78
Escales i passos	218.93	--	--	--	--
	1840.34	116701.08	63.41	46159.12	25.08

on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

5.2. Demanda energètica d'ACS.

La demanda energètica corresponent als serveis d'aigua calenta sanitària de les zones habitables de l'edifici es determina conforme a les indicacions de l'apartat 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat, de valors:

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Des
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS}	
				(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
	1890.0		274.29	43019.04	156.84

on:

- Q_{ACS}: Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.
- T_{ref}: Temperatura de referència, °C.
- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{ACS}: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

6. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

6.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecto del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica defineix les sol·licitacions exteriors per al procediment de càlcul, mitjançant la determinació del clima de referència associat, publicat en format informàtic (fitxer MET) per la Direcció General d'Arquitectura, Habitatge i Sòl, del Ministeri de Foment.

6.2. Definició dels espais de l'edifici.

6.2.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m²)	V (m³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{el·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
No habitable (Zona no habitable)										
Magatzem PB	10.32	21.60	1.43	--	--	--	--	--		
Magatzem	38.03	84.28	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	1.15	--	--	--	--	--	-	Oscil·lació lliure
Patinillo	3.94	11.42	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable condicionada)										
Infermeria	7.89	17.41	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	Personalitzat	
Entrada vestidors	4.00	8.20	3.77	661.74	441.16	--	--	--	Personalitzat	
Grades	148.64	408.55	7.85	147582.29	98388.20	--	--	29170.80	Personalitzat	Altres usos 16 h
Consergeria	22.18	55.46	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	Personalitzat	
Administració	8.91	22.26	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	Personalitzat	
Administració_2	8.30	20.76	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	19.87	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
Megafonia	7.64	22.16	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	Personalitzat	
	215.21	574.67	6.48 / 6.74´	158603.23	105735.49	--	--	29170.80		

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable condicionada)										
Lavabos PB	13.24	33.09	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Monitors	7.81	20.32	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	1.62	705.87	470.58	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari monitors	11.65	33.78	3.52	2571.05	1714.03	--	--	20323.20	Personalitzat	
Vestuari Femení	35.33	102.45	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	Personalitzat	
Vestuari Masculí	36.05	104.55	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	Personalitzat	
	107.27	302.50	1.72 / 1.80´	23680.95	15787.30	--	--	20323.20		

Calefacció PS (Zona habitable condicionada)										
Vestuari 1	17.61	43.54	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--		
Vestuari 1_2	3.96	8.86	1.88	873.56	582.38	--	--	--		
Vestuari 2	17.56	43.42	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--		
Vestuari 2_2	2.51	5.31	1.98	553.08	368.72	--	--	--		
Vestuari 3	19.81	47.07	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Vestuari 3_2	2.81	7.00	1.69	620.35	413.57	--	--	--		
Vestuari 4	14.94	37.03	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--		
Vestuari 4_2	6.97	14.68	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--		
Vestuari arbitres	10.79	24.93	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--		
	96.96	231.84	1.76 / 1.83´	21403.47	14268.98	--	--	--		

Calefacció P1 (Zona habitable condicionada)										
Vestuari Femení	31.87	82.86	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--		
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	1.62	658.16	438.77	--	--	--		
Vestuari Masculí	32.63	84.83	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	Personalitzat	Altres usos 16 h
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	1.62	568.60	379.07	--	--	--		
	70.06	182.14	1.62 / 1.68´	15465.30	10310.20	--	--	--		

Pista (Zona habitable condicionada)										
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

	S (m²)	V (m³)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	Perfil d'ús	Condicions operacionals
Pista	963.53	2157.80	2.59	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	Personalitzat	
Pista	--	3168.12	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	2676.59	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	Altres usos 16 h
Pista	--	2731.31	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
Pista	--	401.86	0.63	--	--	--	--	--	Baixa, Altres usos 8h	
	963.53	11135.68	1.01 / 0.73`	44666.19	29777.46	--	--	14191.20		

Sala Activitats (Zona habitable condicionada)										
Sala Activitats 1	168.40	488.35	5.36	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	Personalitzat	Altres usos 16 h
Sala Activitats	--	488.35	--	--	--	--	--	11212.80		
	168.40	976.70	2.68 / 2.82`	44608.40	29738.93	--	--	22425.60		

Escales i passos (Zona habitable no condicionada)										
Escales	18.85	46.94	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	Personalitzat	Oscil·lació lliure
Passadís	39.36	97.10	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--		
Vestíbul escales	47.86	105.88	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--		
Vestíbul PB	5.01	143.56	0.18	995.95	663.97	--	--	--		
Escales PB	19.68	49.21	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--		
Passadís	23.58	61.30	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--		
Escales	20.49	53.26	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--		
Escales	20.53	59.54	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--		
Passadís	23.57	68.35	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--		
	218.93	685.14	1.66 / 1.71`	43500.43	29000.29	--	--	--		

on:

- S: Superfície útil interior del recinte, m².
- V: Volum interior net del recinte, m³.
- ren_n: Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *: Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}: Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.

6.2.2. Condicions operacionals

Distribució horària																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Altres usos 16 h (ús no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Dissabte	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baixa (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Dissabte	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festiu	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.2.3. Sol·licitacions interiors i nivells de ventilació

Distribució horària																									
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Baixa, Altres usos 8 h (ús no residencial)																									
Ocupació sensible (W / m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Il·luminació (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equips (W / m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilació (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dissabte	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festiu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2.4. Càrrega interna mitjana

Es mostren els resultats del càlcul de la càrrega interna mitjana de les zones habitables de l'edifici.

Zones habitables	S _n (m²)	C _m (W/m²)
Habitable	215.21	99.6
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	46.8
Calefacció PS	96.96	25.2
Calefacció P1	70.06	25.2
Pista	963.53	7.0
Sala Activitats	168.40	45.4
Escales i passos	218.93	22.7
	1840.34	27.2

on:

- S_n: Superfície habitable de l'edifici, m².
- C_m: Càrrega interna mitjana, W/m². Càrrega mitjana horària d'una setmana típica, repercutida per unitat de superfície de l'edifici o zona de l'edifici, tenint en compte la càrrega sensible deguda a l'ocupació, la càrrega deguda a la il·luminació i la càrrega deguda als equips (Annex A, CTE DB HE).

6.3. Procediment de càlcul del consum energètic.

El procediment de càlcul emprat té com a objectiu determinar el consum d'energia primària de l'edifici procedent de fonts d'energia renovables i no renovables. Per a això, s'ha emprat el document reconegut CYPETHERM HE Plus. Mitjançant aquest programa, es realitza una simulació anual per intervals horaris d'un model tèrmic zonal de l'edifici amb el motor de càlcul de referència EnergyPlus™ versió 9.5, en la qual, hora a hora, es realitza el càlcul de la distribució de les demandes energètiques a satisfer en cada zona del model tèrmic per a mantenir les condicions operacionals definides, determinant, per a cada equip tècnic, el seu punt de treball, l'energia útil aportada i l'energia final consumida, desglossant el consum energètic per equip, servei tècnic i vector energètic utilitzat.

El càlcul de l'energia primària que correspon a l'energia final consumida pels serveis tècnics de l'edifici, tenint en compte la contribució de l'energia produïda in situ, es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodologia descrita considera els aspectes recollits en l'apartat 4.1 de CTE DB HE 0.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 0: Limitació del consum energètic

6.4. Factors de conversió d'energia final a energia primària utilitzats.

Els factors de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables i no renovables corresponen als publicats en el Document Reconegut del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme a l'apartat 4.1.5 de CTE DB HE0. Els valors emprats s'han obtingut a través del programa CteEPBD.

Per a les fonts d'energia utilitzades en l'edifici que no es troben definides en aquest document, s'han considerat els factors de conversió corresponents als vectors energètics "Xarxa 1" i "Xarxa 2".

Vector energètic	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medi ambient	0	1.000
Gas natural	1.190	0.005
Gasoil C	1.179	0.003
Electricitat obtinguda de la xarxa	1.954	0.414

on:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversió d'energia final a energia primària procedent de fonts renovables.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1: Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica.....3

1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica..... 3

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica..... 3

1.2. Limitació de descompensacions..... 4

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI..... 4

2.1. Zonificació climàtica..... 4

2.2. Agrupacions de recintes..... 4

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE CÀLCUL..... 4

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica..... 4

3.1.1. Tancaments opacs..... 4

3.1.2. Buits.....7

3.1.3. Ponts tèrmics..... 7

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Condicions de l'envolupant tèrmica

1.1.1. Transmissió de l'envolupant tèrmica

Transmissió de l'envolupant tèrmica: Existeixen elements de l'envolupant tèrmica la transmissió tèrmica dels quals supera el valor límit.

Coefficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K)

$$K = 1.60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{lim} = 0.81 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

on:

- K :

Valor calculat del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- K_{lim} :

Valor límit del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

	S (m²)	L (m)	K _i (W/(m²·K))	% K
Àrea total d'intercanvi de l'envolupant tèrmica = 3914.06 m²				
Façanes	1340.89	--	0.99	61.58
Terres en contacte amb el terreny	1178.45	--	0.04	2.57
Terres amb el parament inferior exposat a la intempèrie	0.33	--	0	0.00
Cobertes	1203.96	--	0.16	9.92
Buits	190.43	--	0.24	15.20
Ponts tèrmics	--	1283.533	0.17	10.72

on:

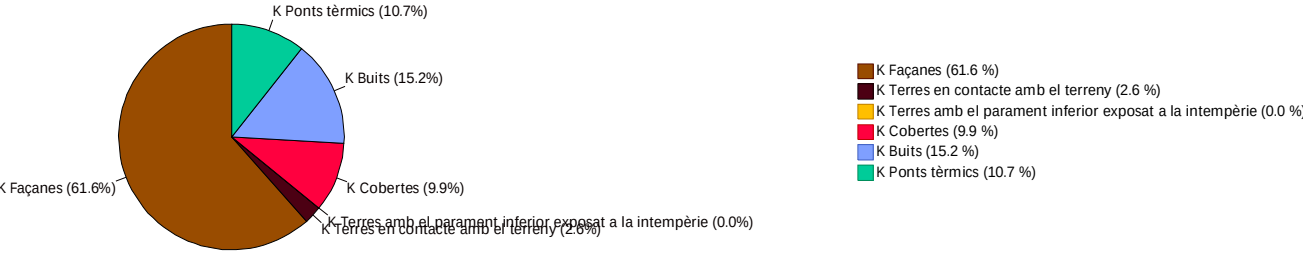
- S :

Superfície, m².
- L :

Longitud, m.
- K_i :

Coefficient parcial de transmissió de calor, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- %K:

Percentatge del coeficient global de transmissió de calor., %.



1.1.2. Control solar de l'envolupant tèrmica

$$q_{sol,jul} = 1.05 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul,lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$

on:

- $q_{sol,jul}$:

Valor calculat del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .
- $q_{sol,jul,lim}$:

Valor límit del paràmetre de control solar, kWh/m^2 .

1.1.3. Permeabilitat a l'aire de l'envolupant tèrmica

$$n_{50} = 3.51311 \text{ h}^{-1}$$

on:

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

n_{50} : Valor calculat de la relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

1.2. Limitació de descompensacions

Limitació de descompensacions: La transmitància tèrmica de les particions interiors no supera el valor límit descrit en la taula 3.2 del DB HE1.

2. INFORMACIÓ SOBRE L'EDIFICI

2.1. Zonificació climàtica

L'edifici objecto del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell del mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2.

La pertinença a aquesta zona climàtica, juntament amb el tipus i l'ús de l'edifici (Canvi d'ús - Altres usos), defineix els valors límit aplicables en la quantificació de l'exigència, descrits en la secció HE1. Control de la demanda energètica de l'edifici, del Document Bàsic HE Estalvi d'energia, del CTE.

2.2. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització de l'envolupant tèrmica de l'edifici, així com la de cadascuna de les zones que han estat incloses en aquesta:

	S (m²)	V (m³)	V _{inf} (m³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	Q _{sol,jul} (kWh/m²/mes)	V / A (m³/m²)
Habitable	215.21	716.16	574.67	0	1.821	-	-
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	377.30	302.50	0	7.338	-	-
Calefacció PS	96.96	270.88	231.84	0	1.347	-	-
Calefacció P1	70.06	226.63	182.14	0	3.767	-	-
Pista	963.53	11135.68	11135.68	1929.52	3.401	-	-
Sala Activitats	168.40	1106.41	976.70	0	4.229	-	-
Escales i passos	218.93	879.95	685.14	0	4.713	-	-
Envolvent tèrmica	1840.34	14712.99	14088.67	1929.52	3.5	1.05	3.8

on:

S: Superfície útil interior, m².

V: Volum interior, m³.

V_{inf}: Volum interior per al càlcul de les infiltracions, m³.

Q_{sol,jul}: Guanys solars per al mes de juliol dels buits pertanyents a l'envolupant tèrmica, amb les seves proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.

n₅₀: Relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

Q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacitat (relació entre el volum tancat i la superfície d'intercanvi amb l'exterior), m³/m².

3. DESCRIPCIÓ GEOMÈTRICA I CONSTRUCTIVA DEL MODEL DE
CÀLCUL

3.1. Caracterització dels elements que componen l'envolupant tèrmica

3.1.1. Tancaments opacs

Els tancaments opacs suposen el 74.08 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Habitable								
Façana		5.25	3.45	0.49	0.60	Est(110)	18.09	✗
Façana		4.34	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	14.97	✗
Façana		40.49	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	49.77	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Coberta		7.20	0.29	0.40	0.60	-	2.07	✓
Solera		11.89	0.14	0.70	-	-	1.63	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.09	✗
Partició interior vertical		16.53	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		18.56	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		38.03	0.32 (b = 0.66)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		10.32	0.19 (b = 0.39)	0.70	0.60	-	-	✓
Partició interior horitzontal		7.44	0.11 (b = 0.23)	0.70	0.60	-	-	✓
86.61								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)								
Façana		2.67	3.08	0.49	0.60	Oest(291)	8.23	✗
Façana		0.97	3.08	0.49	0.60	Sud-oest(200)	2.98	✗
Façana		6.69	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	23.08	✗
Façana		33.17	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	40.76	✗
Coberta		78.01	0.29	0.40	0.60	-	22.36	✓
Forjat exposat		0.17	0.51	0.49	0.60	-	0.08	✗
Partició interior vertical		6.64	0.97	0.70	-	-	-	✗
97.50								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció PS								
Façana		17.09	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	21.00	✗
Solera		96.96	0.14	0.70	-	-	13.26	✓
Partició interior vertical		3.14	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		8.60	1.33 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✗
Partició interior horitzontal		3.45	0.31 (b = 0.63)	0.70	0.60	-	-	✓
34.26								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Calefacció P1								
Façana		2.61	3.08	0.49	0.60	Sud-est(112)	8.05	✗
Façana		6.00	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	20.69	✗
Façana		28.95	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	35.58	✗
64.31								

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Pista								
Façana		258.66	3.45	0.49	0.60	Est(110)	891.94	✗
Façana		382.86	3.45	0.49	0.60	Nord(22)	1320.19	✗
Façana		250.04	3.45	0.49	0.60	Oest(292)	862.19	✗
Façana		37.60	3.45	0.49	0.60	Sud-oest(202)	129.66	✗
Façana		102.72	0.31	0.49	0.60	Nord(22)	32.19	✓
Façana		0.75	3.45	0.49	0.60	Oest(290)	2.58	✗
Coberta		909.39	0.59	0.40	0.60	-	537.91	✗

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Solera		963.53	0.14	0.70	-	-	131.75	✓
Partició interior vertical		30.65	0.64 (b = 0.66)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		14.03	0.37 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
3908.42								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Sala Activitats								
Façana		60.82	3.45	0.49	0.60	Est(110)	209.72	✗
Coberta		165.26	0.29	0.40	0.60	-	47.50	✓
Partició interior vertical		90.73	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
257.22								
	Tipus	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Escales i passos								
Façana		53.25	1.23	0.49	0.60	Oest(290)	65.44	✗
Façana		22.31	3.45	0.49	0.60	Est(110)	76.94	✗
Façana		22.92	1.23	0.49	0.60	Sud-oest(211)	28.18	✗
Façana		0.75	3.08	0.49	0.60	Nord(22)	2.30	✗
Coberta		44.10	0.29	0.40	0.60	-	12.68	✓
Solera		58.67	0.14	0.70	-	-	8.02	✓
Solera		47.40	0.14	0.70	-	-	6.74	✓
Partició interior vertical		43.63	1.38	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		8.83	2.03	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		13.54	0.53 (b = 0.39)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		41.99	0.97	0.70	-	-	-	✗
Partició interior vertical		2.62	0.61 (b = 0.63)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.17	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		16.99	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.68	0.47 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		9.21	0.22 (b = 0.23)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		2.95	0.63 (b = 0.65)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		10.28	0.24 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		3.30	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		0.15	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		19.12	0.62 (b = 0.64)	0.70	-	-	-	✓
Partició interior vertical		4.32	0.5 (b = 0.25)	0.70	-	-	-	✓
200.29								

on:

- S: Superfície, m².
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
α: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la superfície opaca.
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

3.1.2. Buits

Els buits suposen el 15.20 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Habitable											
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	3.00	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
5.67								0		0	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Pista											
Double Door 22 (3.73 x 2.10)	7.83	Oest(292)	1.00	3.00	5.70	23.50	0	0	0	0	✓
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.98	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.97	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	185.22	9.60	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	185.22	9.60	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.45 x 2.60)	16.78	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	88.94	0.19	0.20	183.97	9.53	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.50 x 2.6)	16.89	Nord(22)	0.20	5.30	2.10	89.53	0.19	0.20	184.51	9.56	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.31	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	65.25	0.19	0.20	155.22	8.04	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	67.50	0.19	0.20	160.69	8.33	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (1.36 x 1.80)	2.45	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	12.99	0.19	0.20	28.26	1.46	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (6.99 x 1.80)	12.58	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	66.69	0.19	0.20	158.73	8.23	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.08 x 1.80)	12.74	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	67.50	0.19	0.20	160.74	8.33	✗
Horizontal Multi-Sash Window 22 (7.58 x 1.80)	12.60	Sud-oest(202)	0.20	5.30	2.10	66.78	0.19	0.20	159.00	8.24	✗
905.64								1929.52		100.00	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Escales i passos											
Double Door with 2 Sidelights 22	16.15	Est(110)	1.00	3.00	5.70	48.45	0	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.69 (b = 0.23)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
Door 22 (0.90 x 2.10)	1.89	-	1.00	0.75 (b = 0.25)	5.70	5.67	-	0	0	0	✓
59.79								0		0	

on:

- S: Superfície, m².
O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord), °.
F_F: Fracció de part opaca, %.
U: Transmissió tèrmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmissió tèrmica límit aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficient de reducció de temperatura.
g_{gl}: Factor solar.
g_{gl,sh,wi}: Transmissió total d'energia solar del buit, amb els dispositius d'ombra mòbils activats.
Q_{sol,jul}: Guany solar per al mes de juliol amb les proteccions solars mòbils activades, kWh/mes.
%q_{sol,jul}: Repercussió en el paràmetre de control solar de l'envolupant tèrmica, %.

3.1.3. Ponts tèrmics

Els ponts tèrmics suposen el 10.72 % del coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica (K).

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Habitable				
Trobada de façana amb forjat		6.062	0.910	5.5
Trobada de façana amb forjat		30.737	0.604	18.6
Cantonada sortint de façanes		3.000	0.391	1.2
Trobada de façana amb forjat		15.053	0.625	9.4
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.162	0.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb forjat		17.983	0.568	10.2
Pilar		2.949	0.825	2.4
Pilar		7.733	1.131	8.7
Cantonada sortint de façanes		5.000	0.135	0.7
				57.1

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)				
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.625	1.7
Cantonada sortint de façanes		2.500	0.135	0.3
Trobada de façana amb forjat		2.657	0.568	1.5
Trobada de façana amb forjat		11.133	0.604	6.7
Trobada de façana amb forjat		2.307	0.910	2.1
Cantonada sortint de façanes		2.900	0.391	1.1
Trobada de façana amb coberta		13.545	0.500	6.8
Pilar		2.900	0.825	2.4
Pilar		8.700	1.131	9.8
				32.5

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció PS				
Trobada de façana amb solera		6.957	0.500	3.5
Trobada de façana amb forjat		6.640	0.604	4.0
Trobada de façana amb forjat		0.871	0.568	0.5
Pilar		4.980	1.131	5.6
				13.6

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Calefacció P1				
Trobada de façana amb forjat		22.267	0.604	13.4
Trobada de façana amb forjat		4.605	0.910	4.2
Cantonada sortint de façanes		2.600	0.391	1.0
Pilar		2.600	0.825	2.1
Pilar		5.200	1.131	5.9
				26.7

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Pista				
Trobada de façana amb solera		87.427	0.500	43.7
Cantonada sortint de façanes		29.480	0.391	11.5
Pilar		242.093	0.825	199.7
Trobada de façana amb forjat		1.658	0.910	1.5
Buit de finestra		75.198	-0.057	-4.3
Buit de finestra		52.800	0.121	6.4
Buit de finestra		75.198	0.062	4.6
Trobada de façana amb coberta		86.292	0.306	26.4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE1:
Condicions per al control de la demanda energètica

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Trobada de façana amb coberta		127.884	0.500	63.9
Cantonada sortint de façanes		4.760	0.500	2.4
Pilar		23.800	1.201	28.6
				384.5

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Sala Activitats				
Trobada de façana amb forjat		10.325	0.910	9.4
Trobada de façana amb forjat		15.193	0.568	8.6
Cantonada sortint de façanes		5.800	0.391	2.3
Pilar		11.600	0.825	9.6
Trobada de façana amb coberta		10.286	0.500	5.1
				35.0

	Tipus	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Escales i passos				
Trobada de façana amb solera		12.973	0.500	6.5
Cantonada entrant de façanes		2.490	-0.272	-0.7
Trobada de façana amb forjat		44.289	0.604	26.7
Cantonada sortint de façanes		4.980	0.177	0.9
Trobada de façana amb forjat		23.320	0.625	14.6
Trobada de façana amb forjat		59.086	0.568	33.6
Pilar		15.990	1.131	18.1
Cantonada sortint de façanes		6.970	0.391	2.7
Pilar		9.940	0.825	8.2
Trobada de façana amb forjat		7.714	0.910	7.0
Cantonada sortint de façanes		16.000	0.135	2.2
Cantonada entrant de façanes		8.000	-0.246	-2.0
Cantonada sortint de façanes		5.500	0.162	0.9
Trobada de façana amb coberta		9.450	0.500	4.7
				123.4

on:

L: Longitud, m.

Ψ: Transmissió tèrmica lineal, W/(m·K).

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA..... 3

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta
sanitària..... 3

2. DEMANDA D'ACS..... 3

3. CONTRIBUCIÓ RENOVABLE APORTADA PER A ACS..... 4

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

1. QUANTIFICACIÓ DE L'EXIGÈNCIA

1.1. Contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta
sanitària.

$$RER_{ACS,nrb} = 70\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$$

on:

$RER_{ACS,nrb}$: Valor calculat de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$: Valor límit de la contribució d'energia renovable per satisfer la demanda d'aigua calenta sanitària (secció 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA D'ACS

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Sant Boi de Llobregat (província de Barcelona), amb una altura sobre el nivell de la mar de 30.000 m. Li correspon, conforme a l'Annex B de CTE DB HE, la zona climàtica C2, i conforme a la Decisió de la Comissió 2013/114/EU, la zona climàtica Càlida.

La demanda d'aigua calenta sanitària (ACS) de l'edifici es calcula d'acord amb l'Annex F de CTE DB HE, i inclou les pèrdues tèrmiques per distribució, acumulació i recirculació.

EDIFICI (S_u = 1840.34 m²)

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
D _{ACS}	3474.9	3077.2	3338.7	3162.5	3131.8	2833.3	2791.9	2792.1	2833.7	3066.7	3165.3	3406.9	37075.0	20.1
Q _{acum} *	347.4	313.8	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	347.4	336.2	347.4	336.2	347.4	4090.3	2.2
Q _{dist}	173.7	153.9	166.9	158.1	156.6	141.7	139.6	139.6	141.7	153.3	158.3	170.3	1853.7	1.0
D _{ACS,total}	3996.0	3544.8	3853.1	3656.8	3635.8	3311.2	3278.9	3279.1	3311.6	3567.4	3659.8	3924.6	43019.0	23.4

on:

S_u : Superfície útil habitable inclosa en l'envolupant tèrmica, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària, kWh.

Q_{acum} : Pèrdues per acumulació, kWh.

$*$: En cas que el rendiment mig estacional dels equips d'ACS consideri les pèrdues per acumulació, aquestes no s'inclouen en la demanda d'ACS.

Q_{dist} : Pèrdues per distribució i recirculació, kWh.

$D_{ACS,total}$: Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh.

El salt tèrmic utilitzat en el càlcul de l'energia tèrmica necessària es realitza entre una temperatura de referència definida en la zona, i la temperatura de l'aigua de xarxa en l'emplaçament de l'edifici projectat d'acord amb l'Annex G de CTE DB HE, de valors:

	Gen (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	Mai (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ag (°C)	Set (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Des (°C)
Temperatura de l'aigua de xarxa	8.9	9.9	10.9	12.0	14.0	17.0	19.0	19.0	17.0	14.9	11.9	9.9

Es mostren a continuació els resultats del càlcul de la demanda energètica d'ACS para cada zona habitable de l'edifici, juntament amb les demandes diàries.

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Habitable	--	60.0	215.21	--	--
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	408.7	60.0	107.27	9301.95	86.71
Calefacció PS	970.5	60.0	96.96	22090.65	227.84
Calefacció P1	510.8	60.0	70.06	11626.45	165.96
Pista	--	60.0	963.53	--	--

Justificació del compliment de l'exigència bàsica HE 4.
Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda
d'aigua calenta sanitària

Zones habitables	Q _{ACS} (l/dia)	T _{ref} (°C)	S _u (m²)	D _{ACS} (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Sala Activitats	--	60.0	168.40	--	--
Escales i passos	--	60.0	218.93	--	--
	1890.0		1840.34	43019.04	23.38

on:

Q_{ACS} : Cabal diari demandat d'aigua calenta sanitària, l/dia.

T_{ref} : Temperatura de referència, °C.

S_u : Superfície útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energètica corresponent al servei d'aigua calenta sanitària incloent pèrdues per acumulació, distribució i recirculació, kWh/m²·any.

3. CONTRIBUCIÓ RENOVBLE APORTADA PER A ACS

El càlcul de la contribució d'energia renovable per a satisfer la demanda d'ACS de l'edifici es realitza mitjançant el programa CteEPBD integrat en el document reconegut CYPETHERM HE Plus, desenvolupat per IETcc-CSIC en el marc del conveni amb el Ministeri de Foment, que implementa la metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

S'indiquen els equips de producció d'ACS de l'edifici que utilitzen energia procedent de fonts renovables amb origen in situ o en les proximitats de l'edifici, juntament amb el percentatge de la demanda total d'ACS de l'edifici cobert per cadascun.

Equips	Vector energètic	f _{ACS} (%)
Energia tèrmica renovable produïda in situ	Medi ambient	70.0

on:

f_{ACS} : Percentatge de la demanda d'ACS de l'edifici cobert per l'equip, %.

Demanda energètica

ÍNDEX

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.....	3
2. RESULTATS MENSUALS.....	3
2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.....	3
2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.....	4
2.3. Evolució de la temperatura.....	5
2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.....	7
3. MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI.....	9
3.1. Agrupacions de recintes.....	9

Demanda energètica

1. RESUM DEL CàLCUL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA.

La següent taula és un resum dels resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S _u (m²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/any)	(kWh/m²·any)	(kWh/any)	(kWh/m²·any)
Habitable	215.21	983.68	4.57	25351.50	117.80
Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)	107.27	420.35	3.92	5196.06	48.44
Calefacció PS	96.96	72.13	0.74	3695.25	38.11
Calefacció P1	70.06	1402.03	20.01	1486.37	21.22
Pista	963.53	112759.86	117.03	6088.34	6.32
Sala Activitats	168.40	1063.02	6.31	4341.59	25.78
Escales i passos	218.93	-	-	-	-
	1840.34	116701.08	63.41	46159.12	25.08

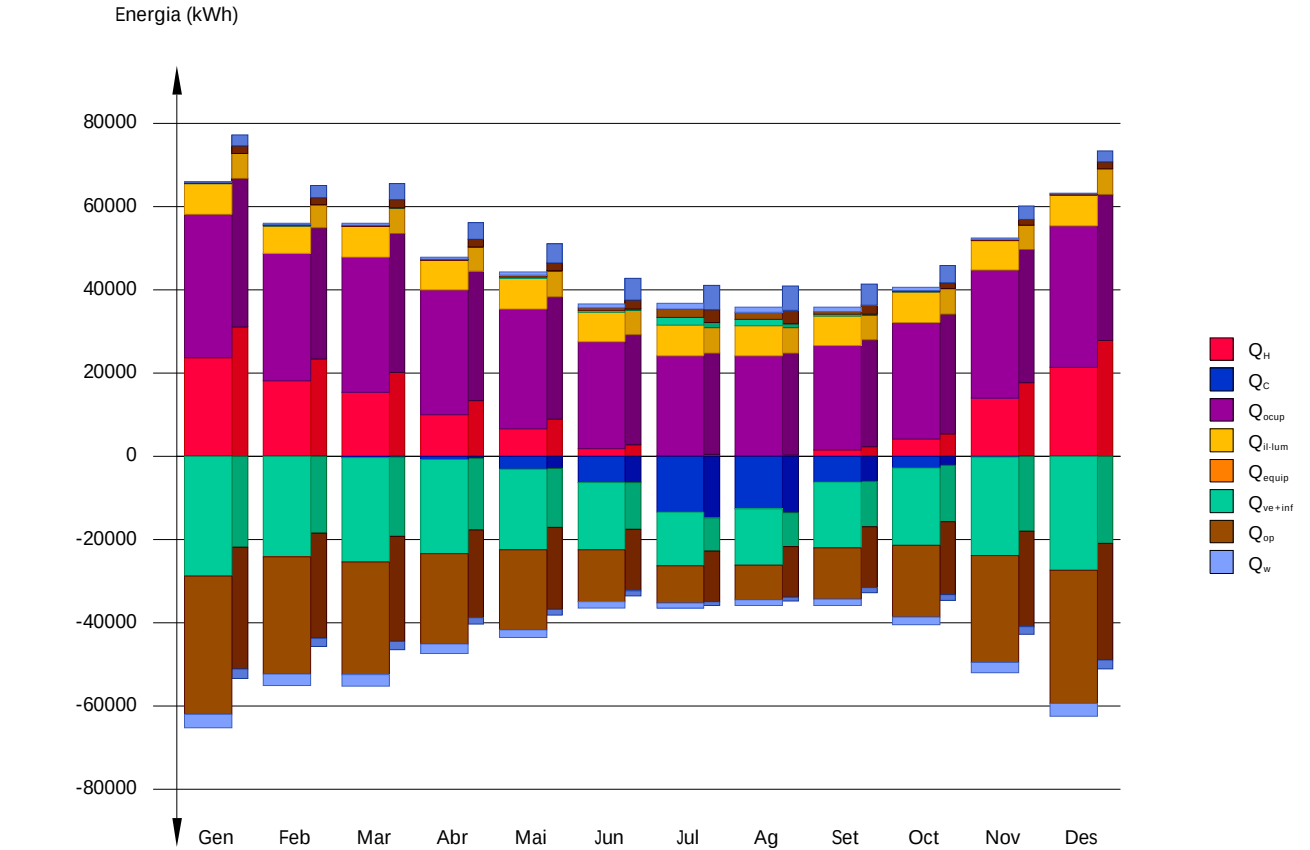
on:

- S_u: Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal}: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/m²·any.
- D_{ref}: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/m²·any.

2. RESULTATS MENSUALS.

2.1. Balanç energètic anual de l'edifici.

La següent gràfica de barres mostra el balanç energètic de l'edifici mes a mes, comptabilitzant l'energia perduda o guanyada per transmissió tèrmica a través d'elements pesats i lleugers (Q_{op} i Q_w, respectivament), l'energia intercanviada per ventilació i infiltracions (Q_{ve+inf}), el guany de calor intern degut a l'ocupació (Q_{ocup}), a la il·luminació (Q_{il·lum}) i a l'equipament intern (Q_{equip}), així com l'aportació necessària de calefacció (Q_H) i refrigeració (Q_C).



Demanda energètica

En la següent taula es mostren els valors numèrics corresponents a la gràfica anterior del balanç energètic de l'edifici complet, com a sumatori de les energies involucrades al balanç energètic de cadascuna de les zones tèrmiques que conformen el model de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

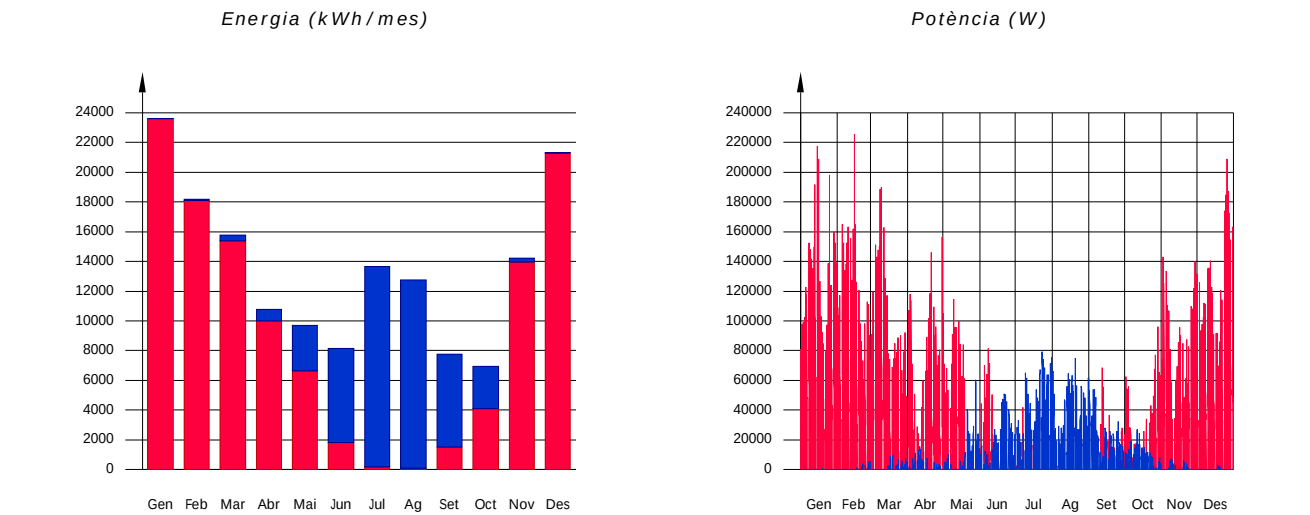
	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Balanç energètic anual de l'edifici.														
Q _{op}	341.5	282.0	306.2	321.2	492.5	612.9	2061.2	1702.5	587.4	266.9	304.4	322.6	-238481.13	-129.59
Q _w	-33212.2	-28233.4	-27118.6	-21653.5	-19317.9	-12372.3	-8826.0	-8281.1	-12185.4	-17231.8	-25606.2	-32044.1	-17740.62	-9.64
Q _{ve+inf}	229.8	363.0	506.1	461.3	678.5	894.5	1360.2	1311.2	1071.3	818.8	420.8	234.0	-	-
	-3289.0	-2738.3	-2727.9	-2261.2	-1871.5	-1530.9	-1263.3	-1353.7	-1613.8	-1822.7	-2548.2	-3069.5	-	-
Q _{ve+inf}	3.9	6.6	27.2	28.8	302.9	463.7	1825.2	1432.0	488.4	94.2	7.5	1.8	-243108.63	-132.10
Q _{ve+inf}	-28717.6	-24028.3	-24970.1	-22678.7	-19318.0	-16161.5	-12892.7	-13571.1	-15837.1	-18577.1	-23661.8	-27376.6	-	-
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	7313.5	6605.8	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	7313.5	7077.6	7313.5	7077.6	7313.5	86110.91	46.79
Q _{ocup}	34502.2	30604.7	32415.0	29931.5	28786.4	25740.5	23944.5	23990.5	25098.9	28015.7	30709.7	34054.7	347794.36	188.98
Q _H	23607.9	18097.2	15392.3	9986.3	6622.2	1805.4	203.1	107.2	1529.6	4102.9	13959.0	21288.1	116701.08	63.41
Q _C	-2.0	-92.2	-379.0	-786.3	-3092.9	-6351.2	-13461.1	-12650.6	-6225.6	-2838.8	-250.5	-29.0	-46159.12	-25.08
Q _{HC}	23609.9	18189.4	15771.3	10772.6	9715.1	8156.5	13664.2	12757.8	7755.2	6941.7	14209.5	21317.0	162860.20	88.49

on:

- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_w: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il-lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

2.2. Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.

Atenent únicament a la demanda energètica a cobrir pels sistemes de calefacció i refrigeració, les necessitats energètiques i de potència útil instantània al llarg de la simulació anual es mostren en els següents gràfics:

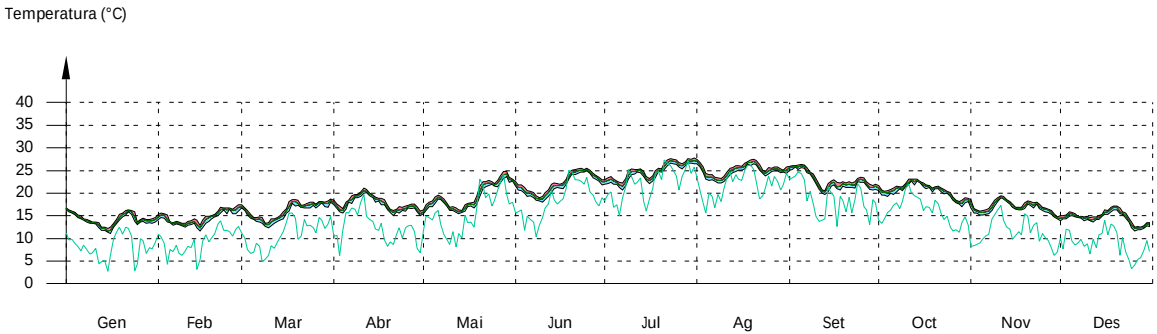


Demanda energètica

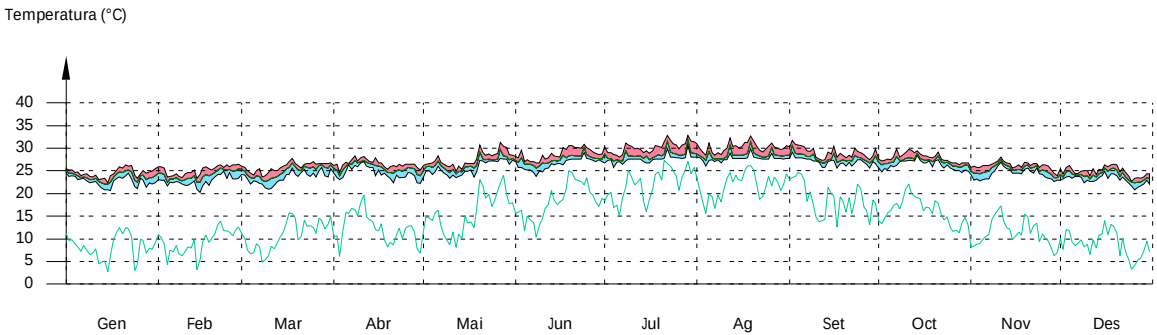
2.3. Evolució de la temperatura.

L'evolució de la temperatura operativa interior a les zones modelitzades de l'edifici objecte de projecte es mostra en les següents gràfiques, que mostren l'evolució de les temperatures mínimes, màximes i mitjanes de cada dia, a cada zona:

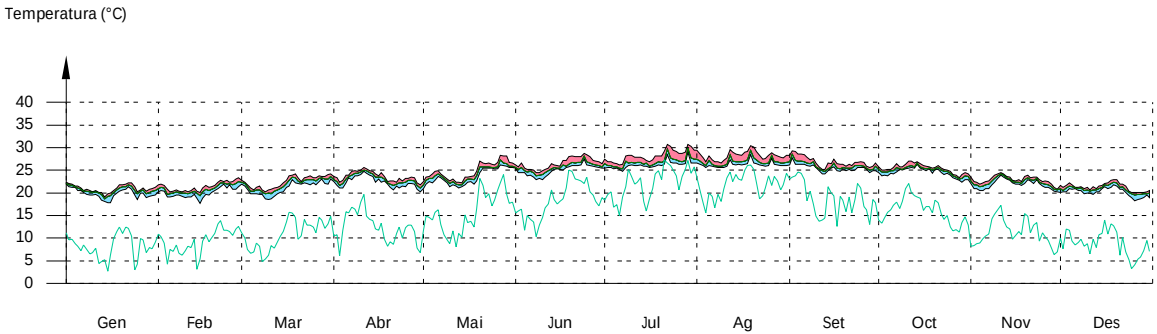
No habitable



Habitable

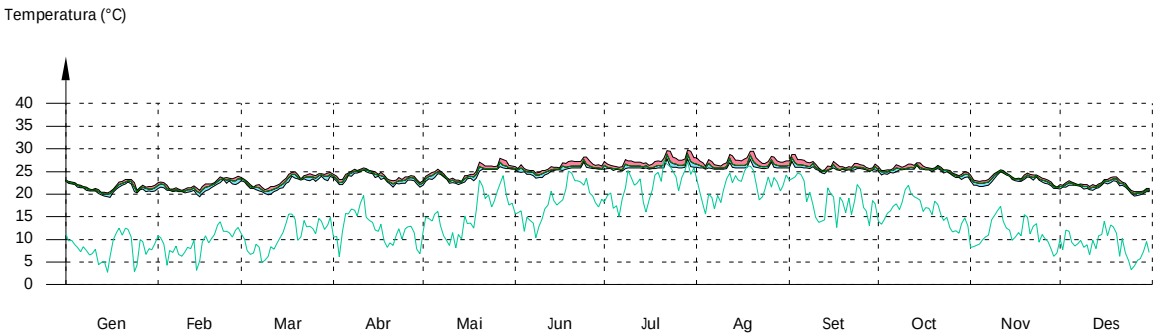


Vestuaris/Lavabos (sense calefacció)

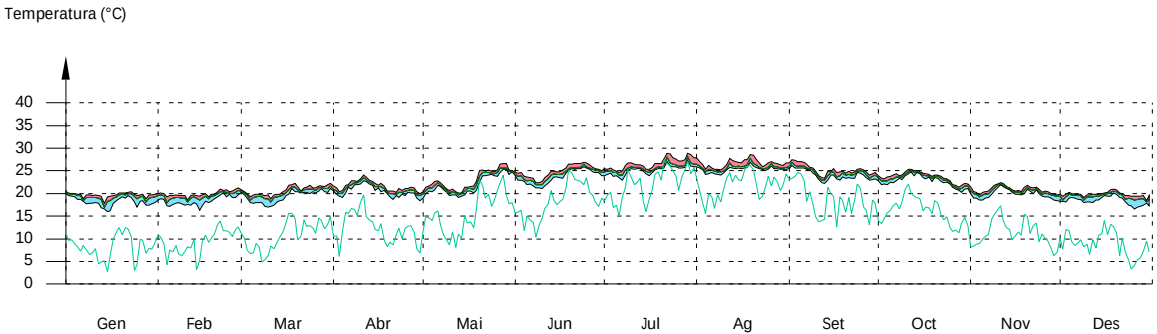


Demanda energètica

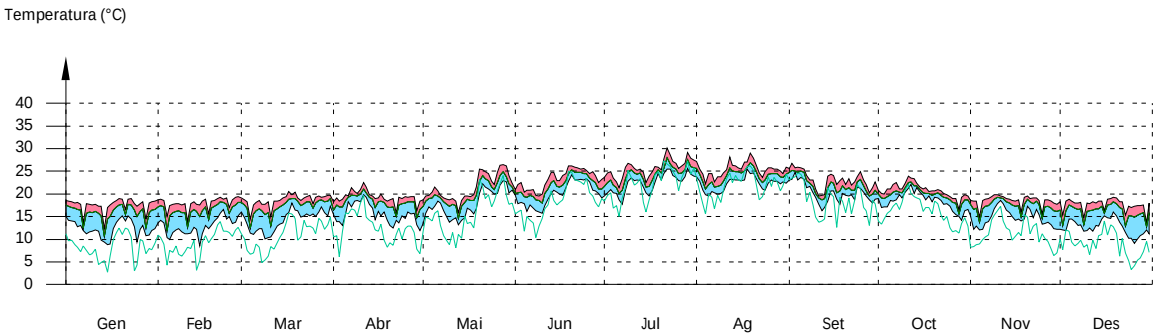
Calefacció PS



Calefacció P1

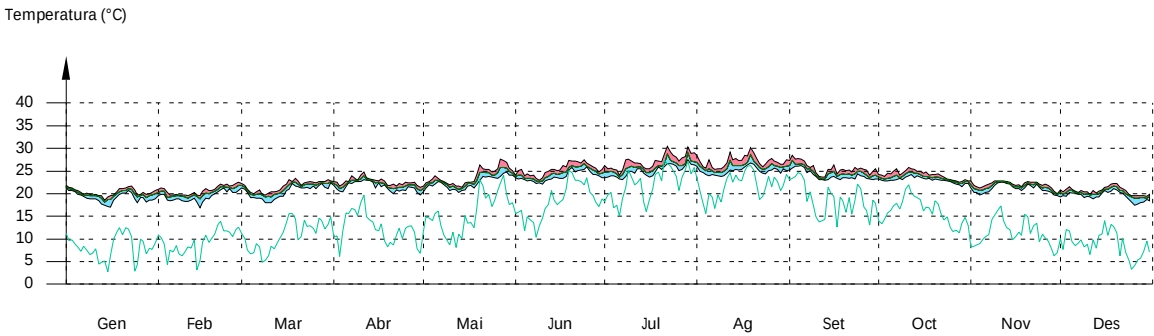


Pista

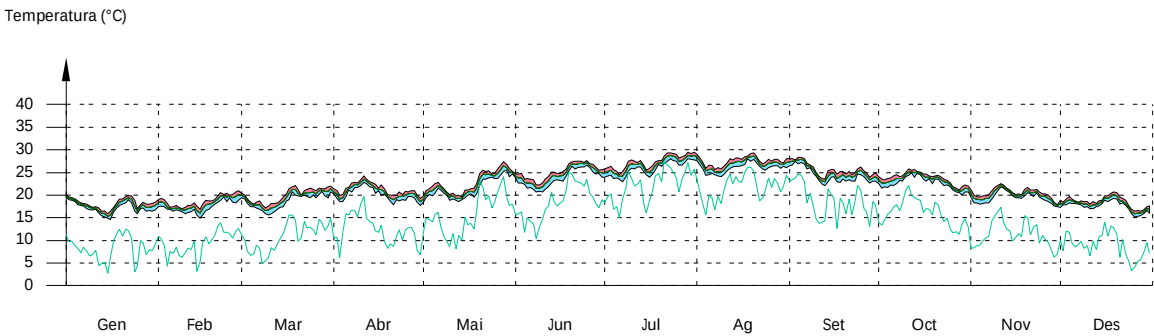


Sala Activitats

Demanda energètica



Escales i passos



2.4. Resultats numèrics del balanç energètic per zona i mes.

En la següent taula es mostren els resultats de transferència total de calor per transmissió i ventilació, calor interna total, i energia necessària per a calefacció i refrigeració, de cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
No habitable (A _v = 74.98 m²; V = 178.24 m³)														
Q _{op}	337.8 -1.1	274.3 -5.0	303.6 -7.1	296.0 -6.2	234.0 -23.7	225.8 -21.4	182.5 -40.8	207.2 -30.0	236.4 -17.4	255.8 -7.1	304.0 -2.7	321.2 -0.9	3015.04	40.21
Q _{ve+inf}	1.6 -338.7	6.3 -274.9	8.7 -304.9	7.7 -298.3	27.2 -235.1	24.8 -228.8	45.7 -185.4	33.8 -211.3	20.0 -239.9	8.5 -258.0	3.5 -306.0	1.3 -321.8	-3013.97	-40.20
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Habitable (A _v = 215.21 m²; V = 574.67 m³)														
Q _{op}	-- -4414.0	-- -4056.8	-- -4176.3	-- -3653.6	-- -3715.4	-- -2856.2	0.9 -2479.1	0.5 -2298.6	0.1 -2694.2	-- -3246.7	-- -3793.0	-- -4359.8	-41742.15	-193.96
Q _{ve+inf}	-- -12801.2	-- -10968.2	-- -11430.2	-- -10366.7	86.5 -8635.7	179.5 -6706.2	746.6 -4768.5	588.3 -4901.8	172.9 -6593.6	12.7 -8447.6	-- -10988.8	-- -12459.7	-107281.61	-498.51
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	2477.5	2237.8	2477.5	2397.6	2477.5	2397.6	2477.5	2477.5	2397.6	2477.5	2397.6	2477.5	29170.90	135.55
Q _{ocup}	14628.2	12874.1	13576.5	12494.4	11987.0	10902.3	10265.8	10312.6	10558.6	11629.8	12806.5	14357.1	146392.90	680.25
Q _H	329.5	199.8	138.8	49.4	3.1	1.9	--	--	--	--	30.3	230.9	983.68	4.57

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any)	Any (kWh/m²·any)
Q _c	-2.0	-92.2	-378.5	-726.8	-2022.2	-3765.4	-6114.4	-6047.9	-3685.1	-2237.6	-250.4	-29.0	-25351.50	-117.80
Q _{HC}	331.6	292.0	517.3	776.2	2025.3	3767.3	6114.4	6047.9	3685.1	2237.6	280.7	259.9	26335.18	122.37

Vestuaris/Lavabos (sense calefacció) (A _v = 107.27 m²; V = 302.50 m³)														
Q _{op}	-- -1737.2	-- -1606.0	-- -1681.7	-- -1485.1	-- -1491.0	0.9 -1089.8	60.5 -849.2	42.4 -731.6	11.9 -1015.9	-- -1327.2	-- -1512.7	-- -1721.9	-16133.49	-150.40
Q _{ve+inf}	-- -1680.0	-- -1412.4	-- -1491.5	-- -1388.0	14.0 -1134.5	24.8 -933.2	105.7 -649.0	83.7 -672.8	24.0 -912.5	1.7 -1155.7	-- -1440.4	-- -1619.8	-14235.85	-132.71
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	1726.1	1559.0	1726.1	1670.4	1726.1	1670.4	1726.1	1726.1	1670.4	1726.1	1670.4	1726.1	20323.24	189.45
Q _{ocup}	2299.4	2046.7	2146.1	1948.5	1881.5	1651.4	1570.0	1569.3	1604.1	1779.4	2021.5	2269.3	22787.07	212.42
Q _H	152.6	101.8	49.5	2.9	--	--	--	--	--	--	2.2	111.3	420.35	3.92
Q _c	--	--	--	-21.0	-331.0	-744.0	-1501.3	-1549.8	-771.6	-277.3	--	--	-5196.06	-48.44
Q _{HC}	152.6	101.8	49.5	23.9	331.0	744.0	1501.3	1549.8	771.6	277.3	2.2	111.3	5616.41	52.36

Calefacció PS (A _v = 96.96 m²; V = 231.84 m³)														
Q _{op}	1.1 -650.8	0.0 -616.0	0.3 -629.8	4.3 -528.0	19.5 -521.3	72.0 -335.2	224.4 -281.8	244.1 -246.1	89.8 -307.1	6.0 -410.1	0.3 -552.7	0.8 -652.6	-5068.72	-52.28
Q _{ve+inf}	-- -1378.6	-- -1169.3	-- -1232.1	-- -1131.9	11.5 -914.3	19.7 -718.8	85.1 -475.0	67.1 -492.1	19.0 -698.0	1.4 -916.0	-- -1191.4	-- -1336.9	-11450.59	-118.10
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	1998.5	1772.4	1855.7	1692.9	1659.8	1494.7	1456.3	1457.1	1458.4	1581.7	1743.1	1966.5	20136.99	207.69
Q _H	29.7	13.5	6.7	--	--	--	--	--	--	--	--	22.3	72.13	0.74
Q _c	--	--	-0.5	-38.0	-253.8	-533.0	-1010.7	-1032.2	-563.1	-263.8	-0.1	--	-3695.25	-38.11
Q _{HC}	29.7	13.5	7.2	38.0	253.8	533.0	1010.7	1032.2	563.1	263.8	0.1	22.3	3767.38	38.86

Calefacció P1 (A _v = 70.06 m²; V = 182.14 m³)														
Q _{op}	0.8 -745.5	0.8 -661.2	0.0 -617.5	1.3 -472.5	0.7 -499.1	10.0 -314.7	90.2 -226.7	83.3 -180.4	29.1 -282.9	1.0 -385.9	0.1 -504.9	-- -714.6	-5388.76	-76.92
Q _{ve+inf}	-- -862.6	-- -712.5	0.2 -723.1	-- -647.5	11.0 -528.6	14.3 -445.4	63.2 -312.0	50.0 -330.3	13.7 -435.3	1.2 -537.7	-- -677.7	-- -817.8	-6876.97	-98.16
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	1570.5	1408.1	1509.5	1401.3	1343.7	1166.7	1095.4	1089.1	1137.0	1283.6	1445.9	1562.9	16013.50	228.58
Q _H	426.8	306.9	180.2	43.5	16.4	--	--	--	--	0.0	74.3	353.8	1402.03	20.01
Q _c	--	--	--	--	-59.0	-176.7	-532.6	-524.4	-183.5	-10.2	--	--	-1486.37	-21.22
Q _{HC}	426.8	306.9	180.2	43.5	75.4	176.7	532.6	524.4	183.5	10.2	74.3	353.8	2888.41	41.23

Pista (A _v = 963.53 m²; V = 11135.68 m³)														
Q _{op}	1.3 -19808.1	6.7 -15890.8	2.3 -14525.8	14.3 -10819.2	236.1 -8338.6	292.4 -4341.2	1474.2 -2115.3	1080.4 -2318.6	206.8 -4816.3	0.6 -7827.7	-- -14243.8	-- -18750.6	-120480.89	-125.04
Q _w	229.8 -3289.0	363.0 -2738.3	506.1 -2727.9	461.3 -2261.2	678.5 -1871.5	894.5 -1530.9	1360.2 -1263.3	1311.2 -1353.7	1071.3 -1613.8	818.8 -1822.7	420.8 -2548.2	234.0 -3069.5	-17740.62	-18.41
Q _{ve+inf}	2.3 -6770.7	0.3 -5399.6	16.9 -5330.0	21.1 -4436.4	105.1 -3801.0	157.4 -3063.1	575.6 -3092.0	455.8 -3169.2	195.5 -2712.7	64.6 -2703.5	4.0 -4723.6	0.4 -6126.9	-49729.65	-51.61
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il-lum}	1205.3	1088.6	1205.3	1166.4	1205.3	1166.4	1205.3	1205.3	1166.4	1205.3	1166.4	1205.3	14191.18	14.73
Q _{ocup}	4852.9	4360.0	4729.1	4499.1	4301.4	3887.5	3542.8	3576.5	3870.1	4383.2	4565.0	4855.8	51423.54	53.37
Q _H	22298.7	17212.9	14893.2	9879.7	6602.6	1803.5	203.1	107.2	1529.6	4102.9	13833.0	20293.7	112759.86	117.03
Q _c	--	--	--	--	-233.3	-570.5	-2790.9	-2047.3	-446.4	--	--	--	-6088.34	-6.32
Q _{HC}	22298.7	17212.9	14893.2	9879.7	6835.9	2374.0	2993.9	2154.5	1975.9	4102.9	13833.0	20293.7	118848.20	123.35

Sala Activitats (A _v = 168.40 m²; V = 976.70 m³)														
Q _{op}	-- -3848.0	-- -3463.3	-- -3497.8	-- -2981.7	-- -2797.3	-- -1901.2	10.7 -1335.0	11.9 -1137.8	0.7 -1672.7	-- -2410.5	-- -3229.5	-- -3805.5	-32057.11	-190.37
Q _{ve+inf}	-- -2135.4	-- -1796.7	-- -1995.5	-- -2067.9	19.5 -2139.0	31.7 -2335.9	146.0 -2067.1	114.3 -2323.5	31.4 -2501.7	2.2 -2530.1	-- -1910.5	-- -2038.6	-25496.91	-151.41
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Demanda energètica

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh/any) (kWh/m²·any)	
Q _{il·lum}	1904.6	1720.3	1904.6	1843.2	1904.6	1843.2	1904.6	1904.6	1843.2	1904.6	1843.2	1904.6	22425.60	133.17
Q _{ocup}	4396.1	3913.5	4152.9	3853.8	3776.6	3418.0	3243.8	3250.1	3375.5	3720.1	3940.1	4350.6	45391.04	269.55
Q _H	370.6	262.3	123.9	10.8	--	--	--	--	--	--	19.3	276.1	1063.02	6.31
Q _C	--	--	--	-0.5	-193.5	-561.5	-1511.4	-1449.0	-575.8	-49.9	--	--	-4341.59	-25.78
Q _{HC}	370.6	262.3	123.9	11.3	193.5	561.5	1511.4	1449.0	575.8	49.9	19.3	276.1	5404.62	32.09

Escalaes i passos (A _v = 218.93 m ² ; V = 685.14 m ³)														
Q _{op}	0.5	0.1	--	5.4	2.2	11.9	18.0	32.7	12.7	3.6	0.1	0.6	-20625.05	-94.21
	-2007.5	-1934.2	-1982.8	-1707.1	-1931.4	-1512.6	-1498.1	-1338.2	-1379.0	-1616.6	-1767.0	-2038.3		
Q _{ve+inf}	--	--	1.3	--	28.2	11.4	57.3	38.9	11.9	1.8	--	--	-25023.09	-114.30
	-2750.5	-2294.5	-2462.9	-2342.0	-1929.8	-1730.1	-1343.6	-1470.2	-1743.4	-2028.5	-2423.2	-2655.1		
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{il·lum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	4756.5	4230.0	4445.3	4041.5	3836.5	3219.9	2770.5	2735.8	3095.2	3637.9	4187.6	4692.5	45649.31	208.51

on:

- A_t: Superfície útil de la zona tèrmica, m².
- V: Volum interior net de la zona tèrmica, m³.
- Q_{op}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_v: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/m²·any.
- Q_{ve+inf}: Transferència d'energia corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/m²·any.
- Q_{equip}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'equipament intern, kWh/m²·any.
- Q_{il·lum}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a la il·luminació, kWh/m²·any.
- Q_{ocup}: Transferència d'energia corresponent al guany intern de calor degut a l'ocupació, kWh/m²·any.
- Q_H: Energia aportada de calefacció, kWh/m²·any.
- Q_C: Energia aportada de refrigeració, kWh/m²·any.
- Q_{HC}: Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/m²·any.

3. MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

3.1. Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici.

	S (m²)	V (m³)	η (%)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° cale f. mitja (°C)	T° refri g. mitja (°C)
No habitable (Zona no habitable)											
Magatzem PB	10.32	21.60	--	1.43	--	--	--	--	--	Oscil·lació lliure	
Magatzem	38.03	84.28	--	1.35	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.49	8.72	--	1.20	--	--	--	--	--		
Patinillo	4.02	10.45	--	1.15	--	--	--	--	--		
Patinillo	3.94	11.42	--	1.03	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	19.75	--	1.15	--	--	--	--	--		
Magatzem	7.59	22.02	--	1.03	--	--	--	--	--		
	74.98	178.24	--	1.26	--	--	--	--	--		

Habitable (Zona habitable)											
Infermeria	7.89	17.41	--	3.51	1307.02	871.35	--	--	--	20.0	25.0
Entrada vestidors	4.00	8.20	--	3.77	661.74	441.16	--	--	--	20.0	25.0
Grades	148.64	408.55	--	7.85	147582.29	98388.20	--	--	29170.80	20.0	25.0
Consergeria	22.18	55.46	--	3.10	3672.58	2448.38	--	--	--	20.0	25.0
Administració	8.91	22.26	--	3.10	1474.36	982.91	--	--	--	20.0	25.0
Administració_2	8.30	20.76	--	3.10	1374.51	916.34	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	19.87	--	2.98	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0
Megafonia	7.64	22.16	--	2.67	1265.37	843.58	--	--	--	20.0	25.0
	215.21	574.67	--	6.48 / 6.73	158603.23	105735.49	--	--	29170.80	20.0	25.0

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	η (%)	ren _n (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° cale f. mitja (°C)	T° refri g. mitja (°C)

Vestuaris /Lavabos (sense calefacció) (Zona habitable)											
Lavabos PB	13.24	33.09	--	1.68	2921.77	1947.85	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Monitors	7.81	20.32	--	1.62	1724.99	1149.99	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors_2	3.20	8.31	--	1.62	705.87	470.58	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari monitors	11.65	33.78	--	3.52	2571.05	1714.03	--	--	20323.20	20.0	25.0
Vestuari Femení	35.33	102.45	--	1.45	7798.81	5199.21	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	36.05	104.55	--	1.45	7958.44	5305.63	--	--	--	20.0	25.0
	107.27	302.50	--	1.72 / 1.80	23680.95	15787.30	--	--	20323.20	20.0	25.0

Calefacció PS (Zona habitable)											
Vestuari 1	17.61	43.54	--	1.70	3888.16	2592.11	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 1_2	3.96	8.86	--	1.88	873.56	582.38	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2	17.56	43.42	--	1.70	3876.24	2584.16	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 2_2	2.51	5.31	--	1.98	553.08	368.72	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3	19.81	47.07	--	1.77	4372.98	2915.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 3_2	2.81	7.00	--	1.69	620.35	413.57	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4	14.94	37.03	--	1.70	3298.98	2199.32	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari 4_2	6.97	14.68	--	1.99	1537.87	1025.24	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari arbitres	10.79	24.93	--	1.82	2382.24	1588.16	--	--	--	20.0	25.0
	96.96	231.84	--	1.76 / 1.83	21403.47	14268.98	--	--	--	20.0	25.0

Calefacció P1 (Zona habitable)											
Vestuari Femení	31.87	82.86	--	1.62	7035.79	4690.53	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo vestuari femení	2.98	7.75	--	1.62	658.16	438.77	--	--	--	20.0	25.0
Vestuari Masculí	32.63	84.83	--	1.62	7202.75	4801.83	--	--	--	20.0	25.0
Lavabo Vestuari Masculí	2.58	6.69	--	1.62	568.60	379.07	--	--	--	20.0	25.0
	70.06	182.14	--	1.62 / 1.67	15465.30	10310.20	--	--	--	20.0	25.0

Pista (Zona habitable)											
Pista	963.53	2157.80	77.00	2.59	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	20.0	25.0
Pista	--	3168.12	77.00	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2676.59	77.00	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	2731.31	77.00	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
Pista	--	401.86	77.00	0.63	--	--	--	--	--	20.0	25.0
	963.53	11135.68	77.00	1.01 / 0.74	44666.19	29777.46	--	--	14191.20	20.0	25.0

Sala Activitats (Zona habitable)											
Sala Activitats 1	168.40	488.35	77.00	5.36	44608.40	29738.93	--	--	11212.80	20.0	25.0
Sala Activitats	--	488.35	77.00	--	--	--	--	--	11212.80	20.0	25.0
	168.40	976.70	77.00	2.68 / 2.82	44608.40	29738.93	--	--	22425.60	20.0	25.0

Escalaes i passos (Zona habitable)											
Escalaes	18.85	46.94	--	2.08	3745.17	2496.78	--	--	--	--	--
Passadís	39.36	97.10	--	2.10	7821.26	5214.17	--	--	--	--	--
Vestíbul escalaes	47.86	105.88	--	2.34	9509.41	6339.61	--	--	--	--	--
Vestíbul PB	5.01	143.56	--	0.18	995.95	663.97	--	--	--	--	--
Escalaes PB	19.68	49.21	--	2.07	3910.88	2607.25	--	--	--	--	--
Passadís	23.58	61.30	--	1.99	4684.66	3123.11	--	--	--	--	--
Escalaes	20.49	53.26	--	1.99	4070.44	2713.63	--	--	--	--	--

Demanda energètica

	S (m²)	V (m³)	η (%)	ren _a (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/any)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/any)	ΣQ _{equip,s} (kWh/any)	ΣQ _{equip,l} (kWh/any)	ΣQ _{il·lum} (kWh/any)	T° cale f. mitja (°C)	T° refri g. mitja (°C)
Escales	20.53	59.54	--	1.79	4079.48	2719.66	--	--	--	--	--
Passadís	23.57	68.35	--	1.79	4683.17	3122.12	--	--	--	--	--
	218.93	685.14	--	1.66 / 1.71	43500.43	29000.29	--	--	--	--	--

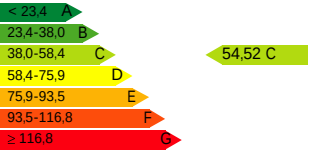
on:

- S: Superfície útil interior del recinte, m².
- V: Volum interior net del recinte, m³.
- η: Eficiència tèrmica de la recuperació de calor, %.
- ren_a: Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *: Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades.
- Q_{ocup,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{ocup,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,s}: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{equip,l}: Sumatori de la càrrega interna latent deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- Q_{il·lum}: Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, kWh/any.
- T° calef. mitja: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de calefacció, °C.
- T° refriger. mitja: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de refrigeració, °C.

Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	C2	Ús	Altres usos
----------------	----	----	-------------

1. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN EMISSIONS

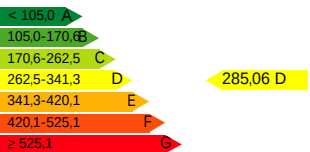
INDICADOR GLOBAL	INDICADORS PARCIAIS		
	CALEFACCIÓ		ACS
	Emissions calefacció [kgCO ₂ /m²·any]	B	Emissions ACS [kgCO ₂ /m²·any]
	20.97		2.08
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ
Emissions globals[kgCO ₂ /m²·any] ¹	Emissions refrigeració [kgCO ₂ /m²·any]	D	Emissions il·luminació [kgCO ₂ /m²·any]
	5.68		15.49

La qualificació global de l'edifici s'expressa en termes de diòxid de carboni alliberat a l'atmosfera com a conseqüència del consum energètic d'aquest.

	kgCO ₂ /m²·any	kgCO ₂ ·any
Emissions CO2 per consum elèctric	36.05	66339.98
Emissions CO2 per altres combustibles	18.47	33990.27

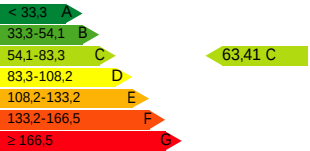
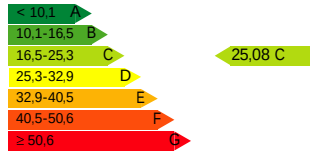
2. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI EN CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA NO RENOVABLE

Per energia primària no renovable s'entén l'energia consumida per l'edifici procedent de fonts no renovables que no ha sofert cap procés de conversió o transformació.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORS PARCIAIS		
	CALEFACCIÓ		ACS
	Energia primària calefacció [kWh/m²·any]	B	Energia primària ACS [kWh/m²·any]
	89.47		9.82
	REFRIGERACIÓ		IL·LUMINACIÓ
Consum global d'energia primària no renovable[kWh/m²·any] ¹	Energia primària refrigeració [kWh/m²·any]	D	Energia primària il·luminació [kWh/m²·any]
	33.53		91.43

3. QUALIFICACIÓ PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA DE CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ

La demanda energètica de calefacció i refrigeració és l'energia necessària per mantenir les condicions internes de confort de l'edifici.

DEMANDA DE CALEFACCIÓ	DEMANDA DE REFRIGERACIÓ
	
Demanda de calefacció[kWh/m²·any]	Demanda de refrigeració[kWh/m²·any]

1 L'indicador global és resultat de la suma dels indicadors parcials més el valor de l'indicador per a consums auxiliars, si els hi hagués (només edificis terciaris, ventilació, bombament, etc...). L'energia elèctrica autoconsumida es descompta únicament de l'indicador global, no així dels valors parcials.



III.2. Fitxes tècniques equips proposats

- III.2.1. UTA
- III.2.2. Aerotèrmia
- III.2.3. Caldera de condensació
- III.2.4. Ascensor

III.2.1. UTA



Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEYERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas



Fecha: 22/03/2024

Nº de oferta: B24-0033B0EU

Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA

Cliente: MOST ENGINEYERS

Notas:



Atendiendo al Reglamento (UE) N°1253/2014 de la Comisión, a partir del 1 de Enero de 2016 todos los equipos suministrados en el mercado de la Unión Europea deberán cumplir los siguientes requisitos:

Todos los ventiladores deberán estar provistos de motores de varias velocidades o con accionamiento de regulación variable.

Todos los equipos con ventiladores de impulsión y extracción deberán disponer de un sistema de recuperación de calor con elemento de by-pass térmico. La eficiencia mínima para recuperadores estáticos y rotativos es del 73% y del 68% para recuperadores por baterías a partir del 1 de enero de 2018.

La eficiencia mínima de los ventiladores, así como su potencia específica debe estar dentro de los límites establecidos en el reglamento. A partir del 1 de enero de 2018, si la unidad de filtro forma parte de la configuración del equipo, deberá estar provisto de una señal visual o una alarma en el sistema de mando para monitorizar si se alcanza la presión final máxima admisible.

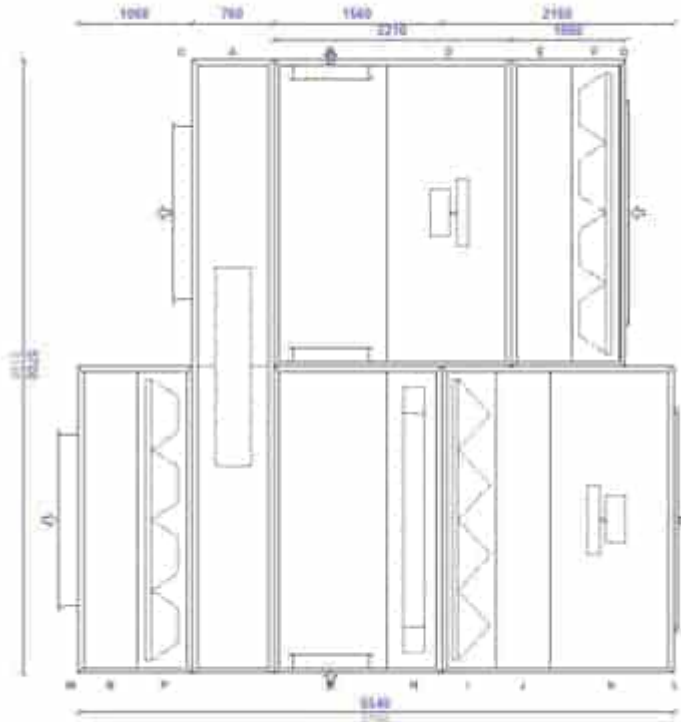


Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEYERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

Climatizador: B02 CL02



MODELO	TKM 50 HE 275x292		TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa.									
DIMENSIONES APROXIMADAS	5700x3160x5540 mm											
	6733 kg											
EJECUCIÓN	Interior											
PANEL	50 mm / Lana mineral		Potencia sonora (dB)									
				63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
			Descarga Impulsión	86	88	98	95	92	86	83	82	97
BANCADA	H=140 mm		Toma Impulsión	78	81	88	79	65	52	33	25	81
Nº MÓDULOS	6		Toma Retorno	81	89	89	84	78	71	66	66	85
CAUDAL AIRE	Impulsión	52000 m3/h	Descarga Retorno	86	93	94	93	90	85	83	82	95
	Retorno	52000 m3/h	Ruido Radiado	80	78	78	67	63	57	49	38	72
NOTAS	Cumple la norma ERP 2018 Cumple la norma ERP 2016											
	Cálculos realizados: 0 m Altitud											
SUPLEMENTOS	Compuertas situadas en el lateral del recuperador para Free-cooling.											
	Iluminación puerta de ventilador											





Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINYERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

Climatizador: B02 CL02

EN 1886: 2007							
Resistencia mecánica (-1000 / +1000 Pa)					D2(M)		
Estanqueidad							
Bajopresión		-400 Pa			L1(M)/L2(R)		
Sobrepresión		+400 / +700 Pa			L1(M)/L2(R)		
Fuga de aire por derivación a través del filtro					F9		
Transmisión térmica					T2		
Puente térmico					TB2		
Aislamiento acústico de la carcasa							
63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
6	17	23	31	32	27	35	46

 			
Pais: ESPAÑA - Ciudad: BARCELONA EL PRAT			
Temperatura aspiración invierno		0,0 °C	
Temperatura Seca diseño verano		31,2 °C	
Temperatura rocío diseño verano		20,9 °C	
Aire recirculado		38300 m3/h	
Ratio de mezcla		74%	
Caudal aire		Impulsión	Retorno
		52000 m3/h	52000 m3/h
Velocidad aire		1,80 m/s	1,80 m/s
Presión estática interna		555 Pa	262 Pa
Presión estática total		855 Pa	462 Pa
Consumo eléctrico real		18,96 kW	12,16 kW
Recuperación Pérdida de Carga (1,2 kg/m3)		190 Pa	190 Pa
Recuperación Eficiencia		76,8%	
Eficiencia Temperatura Verano		73,5%	
Eficiencia Humedad Verano		69,4%	



Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINYERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

Climatizador: B02 CL02

SECCIÓN DE FILTROS			
F			
Tipo	Filtro compacto (Pliséé)		
Clase	ePM10-55%		
EN779	M6		
Caudal aire	52000 m3/h	Cantidad	
		MFI-ePM10 55/592x592x292x6 - 610x610	16
Pérdida de carga con filtro limpio	37 Pa	MFI-ePM10 55/592x287x292x6 - 610x305	4
Pérdida de carga final	200 Pa	- 305x610	0
Pérdida de carga considerada	75 Pa	- 305x305	0
ACCESORIOS			
Tomas de presión			
CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA: C			

SECCIÓN DE FILTROS			
I			
Tipo	Filtro bolsas		
Clase	ePM1-65%		
EN779	F7		
Caudal aire	52000 m3/h	Cantidad	
		PFN-ePM1 65-PLA-25 592x592x350x10 - 610x610	16
Pérdida de carga con filtro limpio	75 Pa	PFN-ePM1 65-PLA-25 592x287x350x10 - 610x305	4
Pérdida de carga final	200 Pa	- 305x610	0
Pérdida de carga considerada	125 Pa	- 305x305	0
ACCESORIOS			
Tomas de presión			
CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA: D			

SECCIÓN DE FILTROS			
P			
Tipo	Prefiltro + filtro compacto (Pliséé)		
Clase	Coarse-90% + ePM10-55%		
EN779	G4 + M6		
Caudal aire	52000 m3/h	Cantidad	
		MFI-ePM10 55/592x592x292x6 - 610x610	16





Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEYERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

Pérdida de carga con filtro limpio	92 Pa	MFI-ePM10 55/592x287x292x6 - 610x305	4
Pérdida de carga final	350 Pa	- 305x610	0
Pérdida de carga considerada	155 Pa	- 305x305	0
		ZL - Coarse 90%-NWO/592x592x47 - 610x610	16
		ZL- Coarse 90% NWO/287x592x47 - 610x305	4
		- 305x610	0
		- 305x305	0

ACCESORIOS

Tomas de presión

CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA: - + C



Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEYERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

Climatizador: B02 CL02

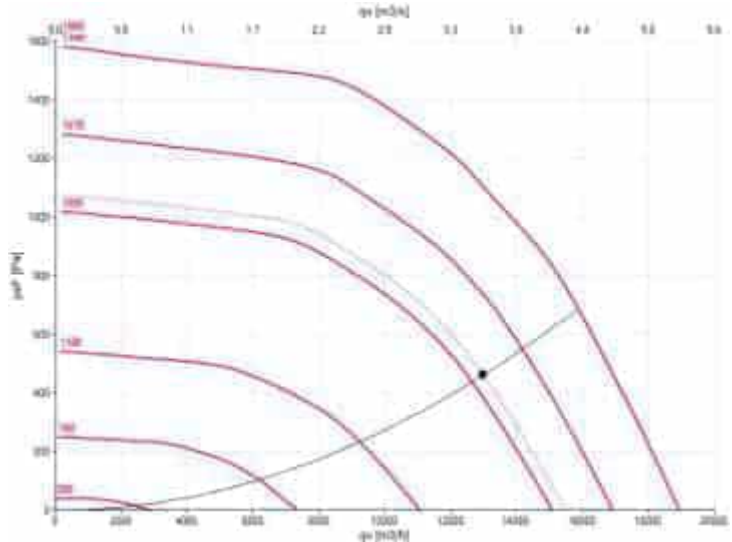
VENTILADOR DE RETORNO

D (Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m)

Ventilador	4 X GR56C-ZID.GQ.CR 116180/A01
Tipo	EC
Motor	4 X 6 kW - 1860 rpm
Grado de protección	IP54
K	308
Tensión de conexión	400/3/50Hz

PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)

Caudal aire	4 X m3/h 13000
Eficiencia	65,3 %
Consumo eléctrico real	4 X 3,04 kW
Potencia específica	841 W/m3/s
Categoría	SFP 3 -
Presión estática disponible	200 Pa
Presión estática total	462 Pa
Presión dinámica	87 Pa
Presión total	549 Pa
Reserva Velocidad	17 %
Velocidad giro	1546 rpm
Potencia sonora impulsión	94,9 dB(A)



POTENCIA SONORA (dB)

Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Entrada	81	89	90	86	81	79	77	78	88
Salida	86	93	94	93	90	85	83	82	95

ACCESORIOS

Tomas medición caudal.





Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

Climatizador: B02 CL02

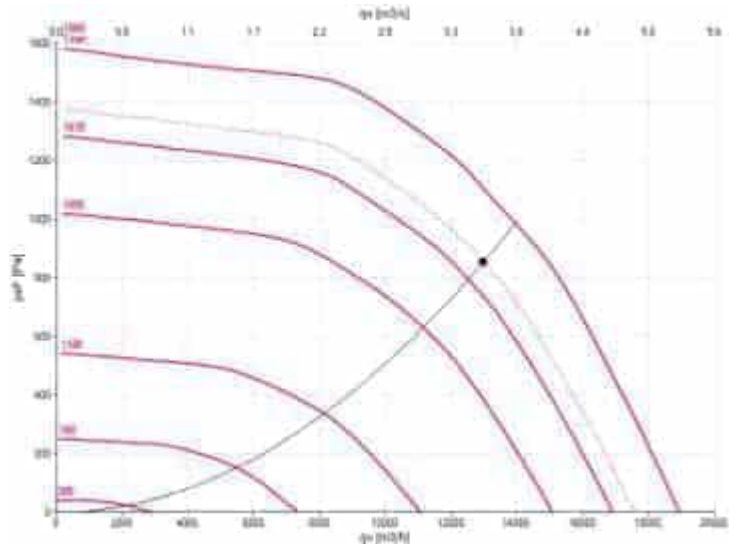
VENTILADOR DE IMPULSIÓN

K (Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m)

Ventilador 4 X GR56C-ZID.GQ.CR
116180/A01
Tipo EC
Motor 4 X 6 kW - 1860 rpm
Grado de protección IP54
K 308
Tensión de conexion 400/3/50Hz

PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)

Caudal aire 4 X m3/h
13000
Eficiencia 71,8 %
Consumo eléctrico real 4 X 4,74 kW
Potencia específica 1312 W/m3/s
Categoría SFP 4 -
Presión estática disponible 300 Pa
Presión estática total 855 Pa
Presión dinámica 87 Pa
Presión total 942 Pa
Reserva Velocidad 6 %
Velocidad giro 1741 rpm
Potencia sonora impulsión 96,6 dB(A)



POTENCIA SONORA (dB)

Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Entrada	80	83	92	87	83	80	77	77	90
Salida	86	88	98	95	92	86	83	82	97

ACCESORIOS

Tomas medición caudal.

SECCIÓN RECUPERADOR ROTATIVO

A (Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m)

Modelo EM1850x1850-1800V-018-2DDOO-6AP0-A
Invierno | Verano
Eficiencia Temperatura 76,8 % | 73,5 %
Eficiencia Humedad 74,3 % | 69,4 %
Eficiencia ERP 77,2 %

TROX
Psicrométrico



Hoja: 7/14

YAHUS EU Versión: V24-28/00 (06/03/2024)

Derechos de modificación reservados. Todos los derechos reservados ©TROX España

TROX ESPAÑA participates in the ECC programme for Air Handling Units. Check ongoing validity of certificate:
www.eurovent-certification.com



Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

Potencia Recuperada 127,7 kW | 118,6 kW
Potencia Sensible 81,1 kW | 27,0 kW
Potencia Latente 46,6 kW | 91,6 kW

IMPULSIÓN

Caudal aire 13700 m3/h
Pérdida de carga 178 Pa
Pérdida de carga (1,2 kg/m3) 190 Pa
Tª seca entrada aire 0,0 | 32,0 °C
HR entrada aire 90,0 | 68,0 %
Tª seca salida aire 17,7 | 26,1 °C
HR salida aire 58,7 | 60,0 %

RETORNO

Caudal aire 13700 m3/h
Pérdida de carga 184 Pa
Pérdida de carga (1,2 kg/m3/h) 190 Pa
Tª seca entrada aire 23,0 | 24,0 °C
HR entrada aire 50,0 | 50,0 %
Tª seca salida aire 5,4 | 30,0 °C
HR salida aire 85,8 | 64,0 %

Sorción (Molecular sieve) (0.7A || 0.18 KW || 400/3/50Hz)

Hoja: 8/14

YAHUS EU Versión: V24-28/00 (06/03/2024)

Derechos de modificación reservados. Todos los derechos reservados ©TROX España

TROX ESPAÑA participates in the ECC programme for Air Handling Units. Check ongoing validity of certificate:
www.eurovent-certification.com





Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEYERS
Fecha: 22/03/2024



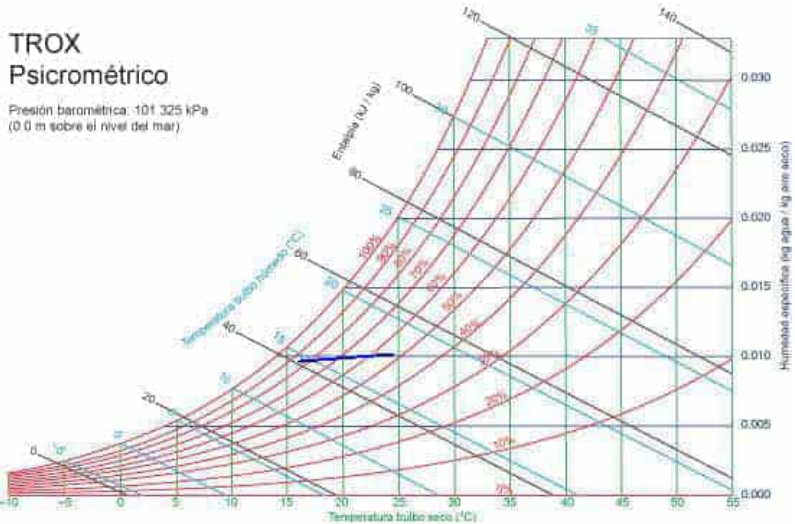
Hoja de características técnicas

Climatizador: B02 CL02

BATERÍA REFRIGERACIÓN

H (Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m)

Modelo	2 X TWCT40D-Cu-Al-3R-33T-2400A-2pa 24C 2"
Potencia	2 X kW
	90,43
Calor sensible/Calor total	0,84
Reserva de capacidad	8,36 %
Diseñado para condiciones húmedas	
Caudal aire	2 X m3/h
	26000
Velocidad aire	2,3 m/s
Pérdida carga aire	94 Pa
Pérdida carga aire seco	67 Pa
Tª seca entrada aire	24,6 °C
HR entrada aire	53,0 %
Tª húmeda entrada aire	18,0 °C
Tª seca salida aire	16,0 °C
HR salida aire	85,0 %
Tª húmeda salida aire	14,5 °C
Caudal agua	2 X l/h
	15514
Tª entrada agua	7,0 °C
Tª salida agua	12,0 °C
Pérdida carga agua	20,06 kPa



Bateria P40 con tubos de cobre, aletas de Aluminio,bastidor en Acero galvanizado

Sección de free-cooling

B

Tipo	Compuerta
Modelo	TKMSR100-700x2410/0/SPZS99
Regulación	Preparada para motorizar
Caudal aire	38300 m3/h
Velocidad aire	6,31 m/s
Pérdida de carga	- Pa
Tipo	Compuerta
Modelo	TKMSR100-700x2310/0/SPZS99
Regulación	Preparada para motorizar
Caudal aire	38300 m3/h
Velocidad aire	6,58 m/s
Pérdida de carga	- Pa
Tipo	Compuerta
Modelo	TKMSR100-700x2310/0/SPZS99

Hoja: 9/14

YAHUS EU Versión: V24-28/00 (06/03/2024)

Derechos de modificación reservados. Todos los derechos reservados ©TROX España

TROX ESPAÑA participates in the ECC programme for Air Handling Units. Check ongoing validity of certificate:

www.eurovent-certification.com



Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEYERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

Regulación	Preparada para motorizar
Caudal aire	38300 m3/h
Velocidad aire	6,58 m/s

Hoja: 10/14

YAHUS EU Versión: V24-28/00 (06/03/2024)

Derechos de modificación reservados. Todos los derechos reservados ©TROX España

TROX ESPAÑA participates in the ECC programme for Air Handling Units. Check ongoing validity of certificate:

www.eurovent-certification.com





Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

Climatizador: B02 CL02

SECCIÓN DE CONEXIÓN

C	
Tipo	Compuerta
Modelo	JZ-S-R/1600x1665/0/SPZS99
Regulación	Preparada para motorizar
Caudal aire	52000 m3/h
Velocidad aire	5,42 m/s
Pérdida de carga	3 Pa

SECCIÓN DE CONEXIÓN

G	
Tipo	Marco metu
Modelo	MM-2000x2500
Regulación	Sin regulación
Caudal aire	52000 m3/h
Velocidad aire	2,89 m/s
Pérdida de carga	1 Pa

SECCIÓN DE CONEXIÓN

L	
Tipo	Marco metu
Modelo	MM-2000x2500
Regulación	Sin regulación
Caudal aire	52000 m3/h
Velocidad aire	2,89 m/s
Pérdida de carga	1 Pa

SECCIÓN DE CONEXIÓN

M	
Tipo	Compuerta
Modelo	JZ-S-R/1600x1665/0/SPZS99
Regulación	Preparada para motorizar
Caudal aire	52000 m3/h
Velocidad aire	5,42 m/s
Pérdida de carga	3 Pa

SECCIONES VACÍAS

E	
Longitud	500 mm
Notas	-
Pérdida carga aire (Pa)	0

SECCIONES VACÍAS



Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

J	
Longitud	500 mm
Notas	-
Pérdida carga aire (Pa)	0





Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEYERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

Climatizador: B02 CL02

SECCIONES VACÍAS	
N	
Longitud	500 mm
Notas	-
Pérdida carga aire (Pa)	0



Nº de oferta: B24-0033B0EU
Proyecto: POLIESPORTIU L'OLIVERA
Cliente: MOST ENGINEYERS
Fecha: 22/03/2024



Hoja de características técnicas

Climatizador: B02 CL02

Hoja de datos para cumplimiento Erp 2018	
Fabricante	TROX
Identificación modelo	TROXTKM 50 HE EU 275x292
Modelo	UVNR UVB
Tipo Velocidad	Motor Velocidad Variable
Recuperación	Sección recuperador rotativo
Eficiencia Térmica	77,2 %
Caudal aire	Caudal impulsión 52000 m3/h Caudal retorno 52000 m3/h
Consumo eléctrico real	Impulsión 18,95 kW Retorno 12,15 kW
SFPint (configuración de referencia)	Impulsión 368 W / (m3/s) Retorno 402 W / (m3/s) Total 770 W / (m3/s)
Velocidad aire	Impulsión 1,80 m/s Retorno 1,80 m/s
Presión estática disponible	Impulsión 300 Pa Retorno 200 Pa
Pérdida de carga configuración de referencia	Impulsión 240 Pa Retorno 221 Pa
Eficiencia Estática Sistema	Impulsión 65,2 % Retorno 54,9 %
Ruido Radiado	72dB(A)
Max. ratio fuga externo	0,19
 (SFP MAX - 926 W/(m3/s) Eficiencia Térmica Mínima - 73%)	
Como configuración de referencia de la directiva de ecodiseño se ha tomado un filtro compacto F7 (ISO ePM1-65%) en impulsión y un filtro compacto M6 (ISO ePM10-80%) o plano M5 (ISO ePM10-70%) en retorno, en función de la tipología seleccionada.	



III.2.2. Aerotèrmia

SELECCIÓN TÉCNICA

Versión de software: ELCA World v. 1.8.3.0
Usuario: Mercedes Madrid
Versión DB: 1.9.3.0
Fecha de impresión:14/03/2024 16:02



SELECCIÓN TÉCNICA

MEHP-iB-G07 23Y
Bomba de calor reversible con fuente aire para instalación exterior

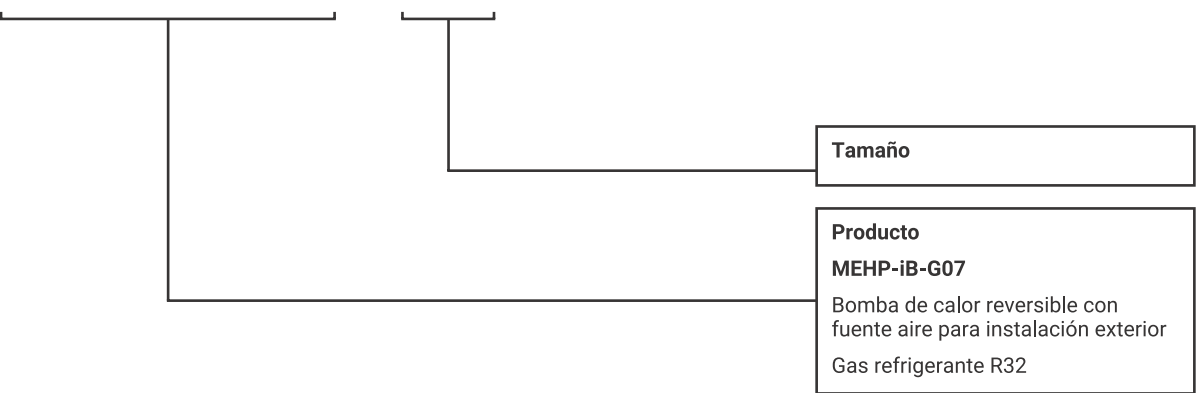


Código	MEHP-iB-G07 23Y	
Versión	-	
Tamaño	23Y	
Alimentación eléctrica	V/ph/Hz	400/3+N/50



1	INCIPIT	pg.3
2	PRODUCT FEATURES	pg.4
3	PRESENTACIÓN PRODUCTO	pg.5
3.1	Green certification relevant	pg.5
3.2	Descripción unidad	pg.6
3.3	Características (título+descr.)	pg.6
4	UNIT DESCRIPTION	pg.8
4.1	Composición unidad estándar	pg.8
4.2	Versiones	pg.11
4.3	Configuraciones (descr. largas)	pg.11
4.4	Controlador electrónico	pg.12
5	ACCESORIOS	pg.14
5.1	Options	pg.14
5.2	Options - additional information	pg.15
6	SELECCIÓN TÉCNICA	pg.24
6.1	Prestaciones en las condiciones de referencia	pg.24
6.2	Cargas parciales	pg.25
6.3	Intercambiadores	pg.26
6.4	Ventiladores	pg.26
6.5	Compresores	pg.27
6.6	Datos de sonido	pg.27
6.7	Límites de funcionamiento	pg.28
6.8	Datos eléctricos	pg.28
6.9	Accesorios	pg.28
6.10	Dimensiones y pesos	pg.30
6.11	Documentación técnica - reglamento (ue) n ° 813/2013	pg.31
6.12	Product fiche	pg.33

MEHP-iB-G07 / 23Y



2 PRODUCT FEATURES

ELCA_Engine ver.4.8.3.0

Data Book
MEHP-iB-G07 07V - 40Y_202403_ES R32

2.1 PRODUCT FEATURES

PACKAGED AND PLUG&PLAY REVERSIBLE HEAT PUMP, IDEAL FOR RESIDENTIAL AND LIGHT COMMERCIAL APPLICATIONS

Air to water heat pumps are more and more used in residential and light commercial applications, mainly because of the increased demand in decarbonization in heating systems. MEHITS long-time experience combined with know-how, design procedures and technical support from MELCO allow to develop a monoblock heat pump ideal for low capacity applications, where easy installation (Plug&Play solution, thanks to the embedded hydronic module) and high seasonal efficiencies are required.

COMFORT Applications

- Wide operating range: outdoor air temperature down to -20°C and hot water production up to 60°C
- Plug&play solution, with the easy installation typical of hydronic plants (compared to direct expansion air conditioning systems)
- Domestic hot water production
- Unit optimized for heat pump operating mode

PROCESS Applications

Unit is suitable also for process applications, as it is able to provide chilled water down to -8°C.

3 PRESENTACIÓN PRODUCTO

ELCA_Engine ver.4.8.3.0

Data Book
MEHP-iB-G07 07V - 40Y_202403_ES R32

3.1 Green certification relevant

FOCUS ON GREEN CERTIFICATION RELEVANT

Mitsubishi Electric Hydronics & IT Cooling Systems S.p.A., as a major player in the world HVAC market and a leading manufacturer of energy efficient, sustainable HVAC solutions, recognizes and supports the diffusion of green certification systems, as an effective way to deliver high performance buildings and improve the quality and the sustainability of the built environment.

Since the first certification system was introduced at the beginning of the 1990s, the demand for certified buildings has grown considerably, as well as the number of standards, rating and certification programs. Operating worldwide Mitsubishi Electric Hydronics & IT Cooling Systems S.p.A., has extensive experience with many of them and is active member of Green Building Council Italy.

Mitsubishi Electric Hydronics & IT Cooling Systems S.p.A., commitment to develop responsible and sustainable HVAC solutions, is reflected by a full range of premium efficiency products and systems, designed with special care to improve building energy performance ratings, according to major certification protocols, including LEED, BREAM, GREENSTAR, BCA, NABERS, DNGB, HQE and BEAM.

To find out more about how our products contribute to enhanced green certification rating and energy performance of a building, please refer to:
https://www.melcohit.com/EN/Environment/green_certifications/



3.2 Descripción Unidad

Outdoor unit for the production of hot/chilled water with variable speed (Inverter Driven) Twin rotary or Scroll compressors, optimized for R32 refrigerant in a single-circuit configuration, source side heat exchanger with copper tubes and aluminum fins, plate heat exchanger on user side, electronic expansion valve as standard and axial-flow variable speed fans with EC motor. Integrated hydronic module including variable flow pump with EC motor.
Flexible and reliable unit; it easily adapts different thermal load conditions thanks to the precise temperature control together with the use of inverter technology. The high performance levels, both at full and partial load, is achieved thanks to the accurate unit design and to the use of variable speed (inverter) motor.
The units provide heating, cooling, and domestic hot water production.

3.3 Características (título+descr.)

REFRIGERANTE DE BAJO PCA

The pure refrigerant R32 is an extraordinary eco-sustainable alternative to traditional refrigerant R410A, offering a 66% reduction in terms of GWP, a higher efficiency and a lower refrigerant charge.

EFICIENCIA DE SISTEMA

La máquina ha sido diseñada pensando en un sistema: todos los componentes se regulan según las sinergias mediante programas propietarios, para maximizar la eficiencia de la máquina.

HIGH EFFICIENCY AT PARTIAL LOADS

High seasonal efficiency, thanks to the use of main components with inverter technology: variable speed (inverter driven) twin rotary or scroll compressors, EC fans, variable flow EC pumps. All these components grant the unit to deliver the exact amount of energy based on the actual needs of the building. High efficiency for low energy consumption during operating period.

WIDE OPERATING RANGE

Wide operating range, allowing the production of hot water up to 60°C (space heating and DHW) and the functioning with outdoor air temperature down to -20°C.

INTEGRATED HYDRONIC MODULE

The integrated hydronic module includes all the water circuit components (anti-freeze electrical heater on plate heat exchanger, air vents, flow switch, water filter, safety valve, EC water pumps, expansion tank) which optimizes installation space, time, and costs.

CAUDAL PRIMARIO VARIABLE

El ahorro de energía gracias a la gestión variable de la velocidad de la bomba en función de la demanda de carga y el caudal variable garantizan el funcionamiento de las unidades también en condiciones de trabajo críticas.

SMART DEFROST

The advanced self-adaptive proprietary defrosting logics take into account all the operating parameters and the external conditions: the number and duration of the defrost cycles are therefore reduced to the minimum necessary ensuring an increase in efficiency and net heating capacity of the units.

4.1 COMPOSICIÓN UNIDAD ESTÁNDAR

Bomba de calor reversible con fuente aire para instalación exterior

Outdoor unit for the production of hot/chilled water with variable speed (Inverter Driven) Twin rotary or Scroll compressors, optimized for R32 refrigerant in a single-circuit configuration, source side heat exchanger with copper tubes and aluminum fins, plate heat exchanger on user side, electronic expansion valve as standard and axial-flow variable speed fans with EC motor. Integrated hydronic module including variable flow pump with EC motor.

Flexible and reliable unit; it easily adapts different thermal load conditions thanks to the precise temperature control together with the use of inverter technology. The high performance levels, both at full and partial load, is achieved thanks to the accurate unit design and to the use of variable speed (inverter) motor. The units provide heating, cooling, and domestic hot water production.

Unidad que se suministra dotada de carga refrigerante, homologación y pruebas de funcionamiento en fábrica. Por tanto necesita, donde se instala, sólo las conexiones hídricas y eléctricas.

ESTRUCTURA

Structure and paneling in hot-galvanised sheet steel of suitable thickness. All parts polyester-powder painted to assure total weather resistance. Colour RAL 7035. The self-supporting frame is built to guarantee maximum accessibility for servicing and maintenance operations, thanks also to easily removable panels allowing a quick and easy access to the inside components from either side of the unit.

Circuito frigorífico

Principales componentes del circuito frigorífico:

- R32 refrigerant
- intercambiador de placas con soldadura fuerte
- válvula termostática electrónica
- válvula de inversión de ciclo de 4 vías
- Filter Drier
- presostato de seguridad alta presión
- receptor de líquido
- separador de líquido
- transductores de alta y baja presión

R32 REFRIGERANT

The refrigerant used in these units is R32, a pure refrigerant, highly efficient and characterized by an ODP (Ozone Depletion Potential) index of 0 (zero) and a GWP (Global Warning Potential) value of 675.

Refrigerant gases are classified according to their degree of toxicity and flammability (ISO 817-2014).

The R32 is classified as A2L: the first digit defines toxicity (A: NON-TOXIC), while the last digits define the flammability level (2L: MILDLY FLAMMABLE - low burning velocity). It is classified by PED Directive into Group 1.

With regard to flammability, it is important to underline that the R32 is flammable only in high concentrations.

The triggering occurs only in the presence of a very high energy source, such as a flame with a minimum temperature of 648°C.

Moreover the flame propagation speed is very low, equal to 0.10 m/s.

It should be noted that if the power source is turned off, the flame is extinguished.

The Lower Flammability Limit (LFL Index) is 0.307 kg / m3.

ADVANTAGES OF THE R32

Comparing the characteristics of the R32 refrigerant with the R410A we obtain a series of advantages such as:

- It is more efficient
- At the same cooling capacity, the amount of refrigerant charge is reduced
- Reduces the electrical consumption of the machine
- As pure gas it is easy to load and recover
- Has a significantly reduced environmental impact

• All operations on the unit must be performed by trained and qualified personnel on flammable refrigerants handling, in accordance with the relevant local standards and codes of practice.

• The refrigerant is heavier than air and can stagnate, reaching a dangerous concentration. To avoid risks, maintain a safe environment by ensuring adequate ventilation.

• The units must be installed in such a way as to prevent any refrigerant leaks from flowing into the buildings or any place where it could cause damage to people, animals or properties. Pay particular attention to the presence and disposition of any external air intakes, doors, shutters, etc.

• Do not braze pipes and components containing refrigerant.

• Do not use flames to cut / open pipes.

• The hydraulic circuit must be designed in such a way as to prevent the release of refrigerant gas inside the buildings or in any case in places where it can cause damage to people, animals or properties.

Acoplamiento compresores

Mitsubishi Electric hermetic variable speed twin-rotary and scroll compressors, designed to ensure high performance in any load condition and optimized for R32 refrigerant. The units, single-circuit configuration, have single inverter driven twin-rotary compressor up to size 11V and single inverter driven scroll compressor from size 15V on. The inverter scroll compressor uses a brushless Interior Permanent Magnet (IPM) design to provide higher efficiency across a wider range of applications and with an oil sump heater. Inverter logic ensures a soft start that reduces inrush current. The frequency converter is designed in compliance with the limits set by the norms about the harmonic current emission. Compressors are installed on rubber anti-vibration mounts and soundproofed by dedicated sound-absorbing covering.

Intercambiador lado uso

Braze welded AISI 316 steel plate heat exchanger. The heat exchanger is lined on the outside with closed-cell neoprene lagging to prevent condensation. When the unit is operating, the heat exchangers are protected against no flow conditions by a flow switch. The unit is also ready to operate using non-freezing fluid mixes, down to heat exchanger outlet temperatures of -8° and with a frost protection heater on the heat exchanger.

Intercambiador lado fuente

Finned coil exchanger made by copper tubes and aluminium fins. The exchanger grants excellent heat conduction: copper pipes are brazed to the coil headers and joined, by mechanical expansion, to correctly spaced aluminum fins. Coil protection grids are included on all sizes as a standard.

Sección ventilante lado fuente

Axial EC fans with embedded VSD, IP 54 protection rate, with external rotor and profiled metal sheet blades, housed in aerodynamic hoods and complete with safety grid. EC motor includes built-in thermal protection and allows the continuous fan speed regulation through a pressure switch.

Cuadro de distribución de potencia y control

Electrical and control panel complete with:

- Controlador electrónico W3000+
- cables eléctricos numerados
- terminal board with push-in terminals
- transformador para el circuito de mando
- Outdoor air temperature probe
- input for ON/OFF contact
- configurable input
- input for OPERATIONAL MODE/DHW contact
- input for SMART GRID READY contacts
- fuse for compressor driver protection
- fuse for exchanger electrical heater protection
- fuse for primary circuit pump protection
- fuse for fans protection
- fuse for auxiliaries protection
- relay for exchanger electrical heater
- relay for base electrical heater (opt.)

Certificaciones, normas de referencia

Unidad conforme con las siguientes directivas y sus enmiendas:

- CE – Declaración de conformidad para la Unión Europea
- 2014/30/EC EMC Directive
- ErP Directive 2009/125/EC
- Machinery Directive 2006/42/EC
- PED Directive 2014/68/EC
- WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) Directive
- ISO 14001 - Certificación empresarial del Sistema de Gestión Ambiental
- ISO 9001 - Certificación empresarial del Sistema de Gestión Calidad

Pruebas

Tests performed throughout the production process, as indicated in ISO9001. Performance or noise tests can be performed by highly qualified staff in the presence of customers. Performance tests comprise the measurement of:

- electrical data
- water flow rates
- working temperatures
- power input
- power output
- pressure drops on the water-side exchanger both at full load (at the conditions of selection and at the most critical conditions for the condenser) and at part load conditions.

During performance testing it is also possible to simulate the main alarm states. Noise tests are performed to check noise emissions according to ISO9614.

4.2 Versiones

- Basic version

Standard unit

4.3 Configuraciones (descr. largas)

< >, Unidad estándar

Reversible standard unit for production of chilled/hot water according to the selected operation mode.

4.4 Controlador electrónico

Control electrónico W3000+

W3000+ features an easy-to-use interface and a complete LCD display that allows one to consult and intervene by means of a multi-language menu (19 languages are available). The diagnostics includes a complete alarm management, with the “black-box” and the alarm history display for enhanced analysis of the unit operation. The programmable timer manages a weekly schedule organized into time bands to optimize unit performance by minimizing power consumption during periods of inactivity. Up to 10 daily time bands can be associated with different operating set points. As option, KIPlink is available - Keyboard In Your Pocket. KIPlink is the innovative user interface based on WiFi technology that allows one to operate on the unit directly from the smartphone or tablet. The regulation features the continuous modulation of capacity, based on sequential adjustment + DIP referring to the leaving water temperature. Optional proprietary devices can perform the adjustment of resources in systems made of several units. Consumption metering and performance measurement are possible as well. The variable primary flow control is always available as per standard (VPF.E function). Supervision can be easily developed via proprietary devices or the integration in third party systems by means of the most common protocols as ModBus, Echelon, Bacnet-over-IP, Bacnet MS/TP RS485, Konnex, ModBus TCP/IP, SNMP. Compatibility with the remote keyboard (up to 8 units).



Main functions

- Operating parameters with dedicated user and installer menus to configure the type of system
- Outside air temperature probe to control the system water temperature set point based on heating and cooling compensation curves. Fixed point operation also available.
- Cooling, heating operating modes.
- Domestic hot water production
- Supplementary electric heater management for domestic hot water storage and Legionella prevention cycle
- Smart Grid Ready function, for connectin the unit to smart grids.
- Domestic hot water recirculation by timer or flow switch
- External resource (boiler or electric heater) management as supplementary or alternative heating source
- Alarm signals
- Frost protection management based on outside air temperature or water temperature, to protect the system pipes and heat exchangers inside the unit.
- Night mode: is a system setting to limit maximum noise level of the unit. Noise level is reduced limiting maximum compressor frequency and fan speed.
- Wired remote keypad with touch display for zone management, complete with temperature and humidity probe, time programming and scheduling (Touch Room HMI, option).
- Calculation of dew point and increase in water outlet temperature for underfloor systems, possibility to enable a dehumidifier.
- Different systems solutions by configuring the controller, up to 2 zones with the possibility to control different temperature according to the selected compensation curves (Touch Room HMI, option).

KIPlink - Keyboard In your Pocket (optional)

KIPlink - Keyboard In Your Pocket - is the innovative user interface based on WiFi technology that allows one to operate on the unit directly from the smartphone or tablet. Using KIPlink, it is possible to turn the unit on and off, adjust the set-point, plot the main operating variables, monitor in detail the status of the refrigerant circuits, the compressors, the fans (if present) and the pumps (if present) and display and reset the possible alarms.



OPTIONS	DESCRIPTIONS	BENEFITS	AVAILABLE FOR MODELS
990 BATERÍA DE CONDENSACIÓN			
896 Tratamiento hidrofílico	Coil treatment that enables water droplets to easily flow off the surfaces.	With this treatment, water does not conglomerate in large droplets and disperses easily. Thus undesired accumulation is prevented and long operation of the exchanger at high performance is ensured.	ALL
B130 Base unidad exterior con resistencia eléctrica			
B131 Con resistencia eléctrica	Electrical heater of the heating cable type, fixed on the unit base, under the air-side heat exchanger.	Improved defrost efficiency in particularly critical conditions (e.g.: very cold climate).	ALL
A990 Bomba de circulación de agua			
A991 Sin bomba	Unit without pump mounted on board. Unit terminal board include terminals for controlling the pump. Pump power supply to be provided at field.	Flexibility on plant design: possibility to choose the most suitable pump based on plant needs. Useful for renovations where a pump for primairy circuit is already available.	ALL
1440 Interfaz de usuario			
1441 KIPlink + teclado compacto	In addition to KIPlink, the innovative user interface based on WiFi technology, the unit is equipped with the Compact keyboard with LCD display and buttons.		ALL
9970 Embalaje			
9973 Embalaje en jaula de madera	Unit provided with wooden cage		ALL

5.2 Options - Additional information

Metal mesh water filter

Accessory included (std.) with the unit for installation in field. This filter MUST be installed on the heat pump return pipe to trap any impurities in the water circuit that may damage the unit's heat exchanger.

- Characteristics:
- Body: Brass
 - Finish: Sanded
 - Body gasket: Betaflex 71
 - Thread: ISO 228/1
 - Filter: AISI 304 stainless steel micro-perforated sheet metal

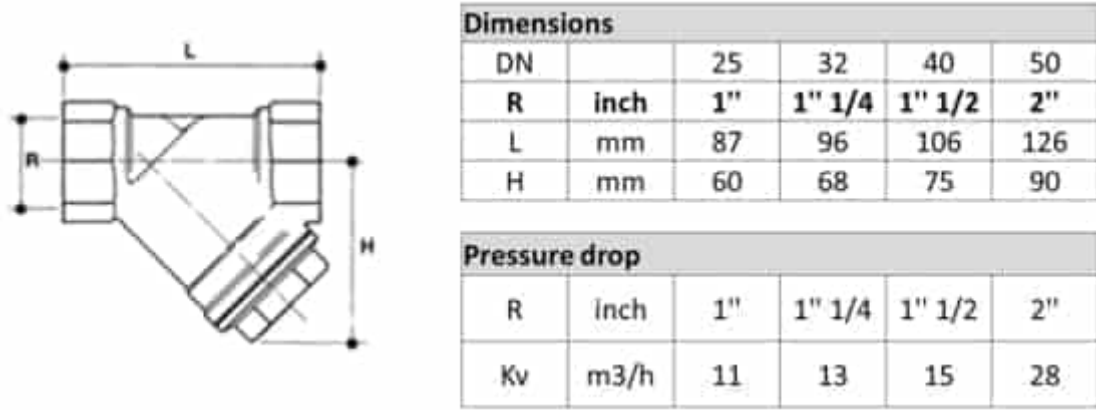
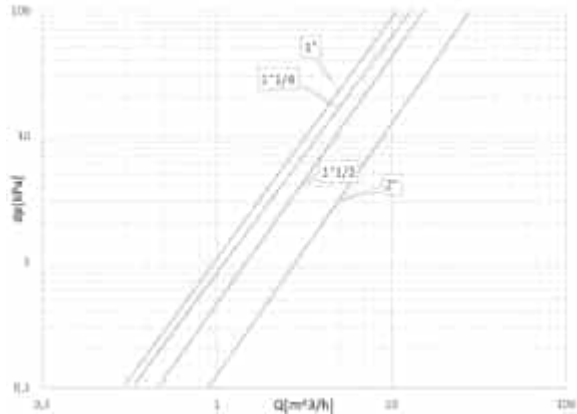


Chart waterflow/pressure drops for "Y" filter



Residual head for each unit with filter installed.

	DN	Ø	Kvs	Cooling Cap.* (12/7°C - 35°C)	Water flow	Residual Head	Filter press. drops	Residual Head with filter
		[inch]		[kW]				
MEHP-iB-G07	07V	1	25	11	6,25	0,30	74,7	0,9
MEHP-iB-G07	09V	1	25	11	7,77	0,37	67,3	1,5
MEHP-iB-G07	11V	1	25	11	10,4	0,50	67,1	2,6
MEHP-iB-G07	15V	1 1/4	32	13	13,6	0,65	63,3	3,2
MEHP-iB-G07	15Y	1 1/4	32	13	13,6	0,65	61,2	3,2
MEHP-iB-G07	18Y	1 1/4	32	13	15,7	0,75	85,1	4,3
MEHP-iB-G07	23Y	1 1/2	40	15	19,8	0,94	77,6	5,1
MEHP-iB-G07	27Y	1 1/2	40	15	26,0	1,24	62,8	8,8
MEHP-iB-G07	35Y	2	50	28	31,1	1,48	92,1	3,6
MEHP-iB-G07	40Y	2	50	28	36,0	1,71	81,1	4,8

*Performances according to EN 14511

	DN	Ø	Kvs	Heating Cap.* (7°C - 40/45°C)	Water flow	Residual Head	Filter press. drops	Residual Head with filter
		[inch]		[kW]				
MEHP-iB-G07	07V	1	25	11	6,68	0,33	70,5	1,1
MEHP-iB-G07	09V	1	25	11	8,72	0,42	59,5	1,9
MEHP-iB-G07	11V	1	25	11	11,2	0,54	61,1	3,1
MEHP-iB-G07	15V	1 1/4	32	13	15,0	0,73	55,2	4,0
MEHP-iB-G07	15Y	1 1/4	32	13	15,2	0,74	54,3	4,1
MEHP-iB-G07	18Y	1 1/4	32	13	17,1	0,83	78,9	5,2
MEHP-iB-G07	23Y	1 1/2	40	15	23,7	1,15	63,9	7,4
MEHP-iB-G07	27Y	1 1/2	40	15	27,1	1,31	57,8	9,7
MEHP-iB-G07	35Y	2	50	28	34,0	1,65	79,5	4,4
MEHP-iB-G07	40Y	2	50	28	40,7	1,97	63,2	6,3

*Performances according to EN 14511

Antivibration mounting

Used between the heat pump and the support surface. Vibration dampers made from rubber, elastomer and aluminium alloy casing for fastening to the floor.



SIZE	07V	09V	11V	15V	15Y	18Y	23Y	27Y	35Y	40Y
No. 4 AA-50/N	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
No. 4 AA-100/N	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓

CONDENSATION DRAIN PAN

Additional drain pan to be placed under the unit for properly collecting and discharging the condensing water from the air side exchanger (finned tube coil). Accessory is available for sizes from 18Y to 40Y. For sizes from 07V to 15Y, standard unit structure includes the condensing water collection and discharge (therefore, additional drain pan is not required). The drain pan is compatible with rubber insulators and with BTB buffer tank.



HEATING CABLE KIT FOR DRAIN PAN

Electrical heater of the heating cable type to be placed inside the condensation drain pan of the unit. In case the unit is installed in particularly heavy environmental conditions, the use is recommended in order to prevent freezing and therefore facilitate the outflow of water present in the drain pan during the defrosting cycles of the air side exchanger of the heat pump. The kit includes a dedicated electrical board complete with thermostat for setting the intervention temperature.



TOUCH ROOM HMI

Touchscreen room interface, with colour 4,3" display, with integrated sensors for measuring room temperature and humidity. The interface can be either wall or flush mounted. It is connected to the unit controller via suitable cable (485 communication on dedicated port).

This HMI allows two main functions:

- room parameters control (temperature and humidity), workign as a room thermostat for the zone where it is installed
- external unit parameters control (emulation function of the interface mounted on the unit).

This HMI is suitable for managing:

- unit on/off
- manual functioning of the zone
- time-based functioning of the zone
- time band scheduling of the zone with possibility to set different scenarios.

The display shows room temperature and outdoor temperature, unit status and operating mode, alarms (with troubleshooting), date and hour. Screen parameters can be set (brightness, contrast, screen view, screensaver, ...).

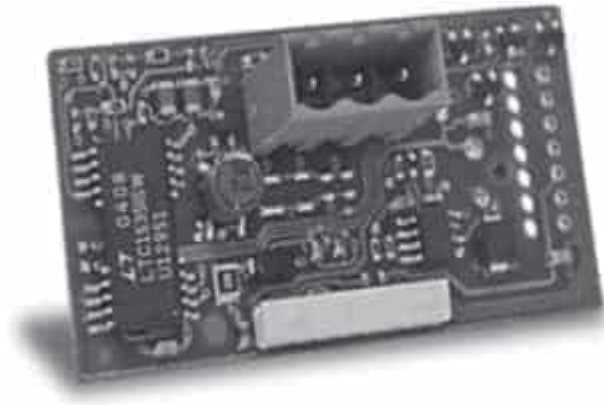


SERIAL INTERFACING CARDS

The unit is equipped with the W3000+ control SW that allows the use of different serial cards for interfacing the unit with BMS systems based on many communication protocols. The cards are supplied as a separate kit for easy installation (electrical and mechanical) directly in the field. Refer to the dedicated documentation and the interfacing manuals of the unit for connection with the BMS system.

The communication cards available are as follows:

- Serial interfacing card MODBUS
- Serial interfacing card BACNETMS/TP RS485
- Serial interfacing card for KONNEX
- Serial interfacing card for BACNET OVER IP or MODBUS TCP or IP-SNMP.



BTB storage tanks

Buffer tanks to be used in heating and cooling systems, to ensure minimum heat pump operating time in all operating conditions and avoid too many starts and stops of the unit. To be installed under the unit on the heat pump return pipe. In this case, make sure the available pressure head of the pump on the unit is sufficient to guarantee correct system operation. The connection pipes for connecting BTB to the unit are an additional kit, base on the unit size (refer to pricelist).

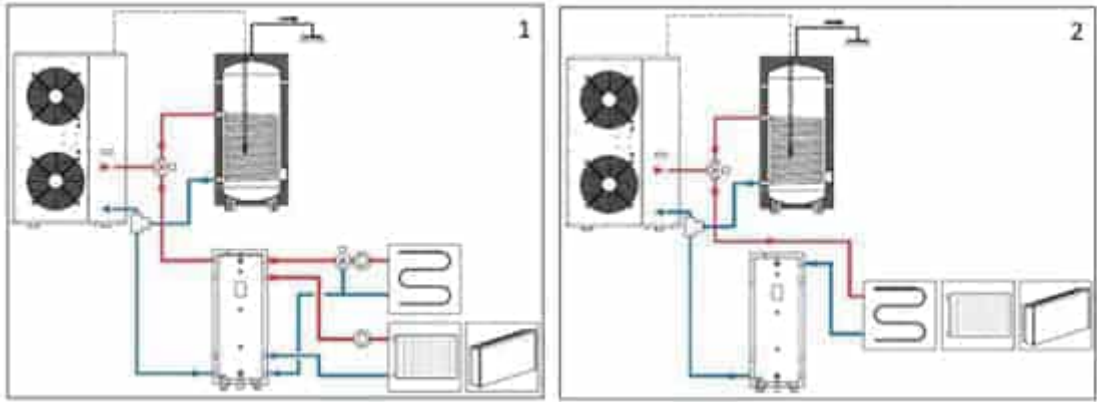


BT storage tanks

Storage tanks to be used in heating and cooling systems, to ensure minimum heat pump operating time in all operating conditions and avoid excessive starts and stops. It can also be used to separate the water circuit from the heat pump and to partially meet energy demand during periods in which the unit is shutdown due to the electricity rate. For indoor installation.

Diagrams

- 1. The diagram illustrates the use of the BT storage tank as a lowloss header to separate the heat pump primary circuit from the secondary circuit to the terminal units. This allows different flow-rates and temperatures to be managed depending on the type of terminal used. Correctly sized, it guarantees the minimum water volume required by the heat pump.
- 2. The diagram illustrates the use of the BT storage tank as a storage tank on the heat pump return pipe so as to increase the volume of water available in the system, avoiding excessive starts and stops. In this case, make sure the available pressure head of the pump on the unit is sufficient to guarantee correct system operation.



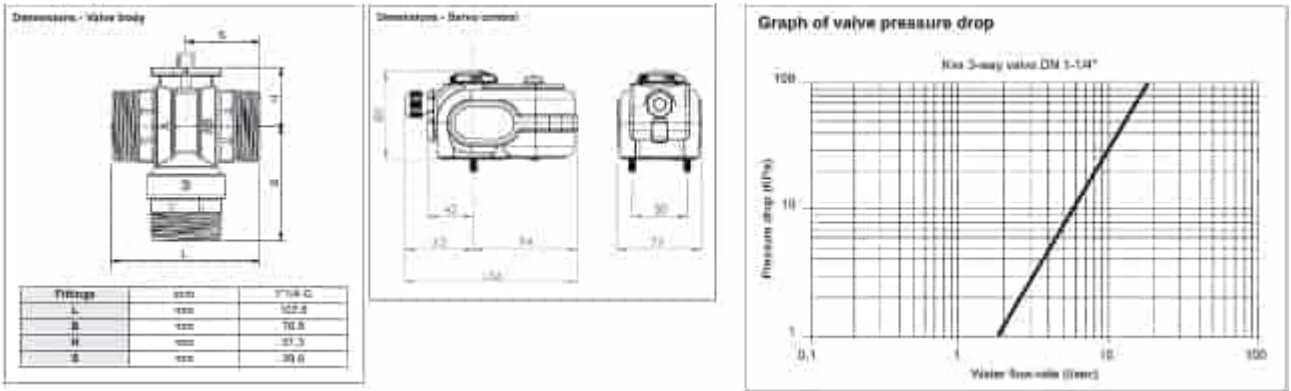
3-WAY VALVE DHW (1" 1/4)

The 3-way valve deviates the flow of water to the domestic hot water storage tank when the temperature read by probe BT8 falls below the set point. The actuator is also fitted with an auxiliary contact (contact closed = valve opened; contact opened = valve closed). The 3-way valve for domestic hot water production must have the following characteristics for correct heat pump operation:

- Voltage 24V AC, 50/60 Hz
- If valve rotation takes more than 10 s, the time can be set by parameter.
- Delta P 500 kPa
- Fluid temperature 0°C to 90°C
- Pressure drop below 20 kPa.

Technical specifications - Valve body
Operating pressure: PN16 for water at 90°C; PN20 for chilled water
Leaks: None
Fluid temperature: Water 0°C to 90°C
Angle of rotation: 90°
Thread: Gas UNI ISO 228
Valve body and fitting: Brass OT58, UNI575/65
Stem: Brass
Gasket: PTFE seat, EPDM O-ring
Ball: Chrome-plated brass
Weight: 1,28 Kg

Technical specifications - Servomotor
Power supply: 24VAC, +10% - 15%
Frequency: 50Hz
Allowable operating temperature: 0 ... + 50 °C
Allowable transport and storage temperature: - 10 ... + 80 °C
Allowable humidity: Class G, DIN 40040
Index of protection: IP 54
Connection cable: 6 x1 mm², 0.8 m long
Manual control: manual open/close control
Weight: 0,45 Kg



DOMESTIC HOT WATER STORAGE TANK

The DHW storage tanks are made especially for domestic hot water production in combination with heat pumps, thanks to the inside coil with large heat exchange area. The heat pump is connected to the inside coil that heats the domestic hot water contained in the storage tank. Legionella prevention cycles are managed by an electric heater that can be installed in the fitting provided on the flange (see accessory "DHW immersion electrical heater"). The Legionella prevention cycles are managed by the control SW of the heat pump.

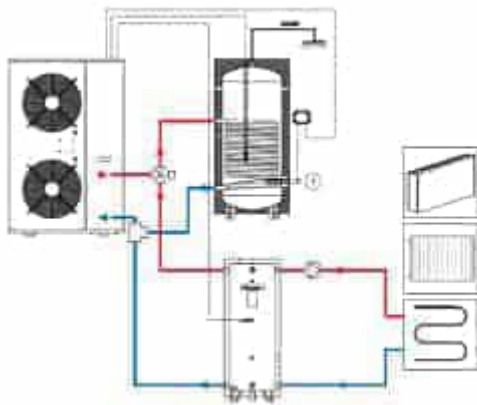
Technical specifications

The storage cylinders are made from steel plate in accordance with DIN norms and undergo strict water pressure tests (maximum operating pressure: 6 bars). Lined on the inside with double layer of enamel. Protection against corrosion guaranteed by the magnesium anode, provided with the accessories supplied as standard with the storage cylinder. The cylinders are protected on the outside by poliurethane insulation.



IMMERSION ELECTRICAL HEATER FOR DHW

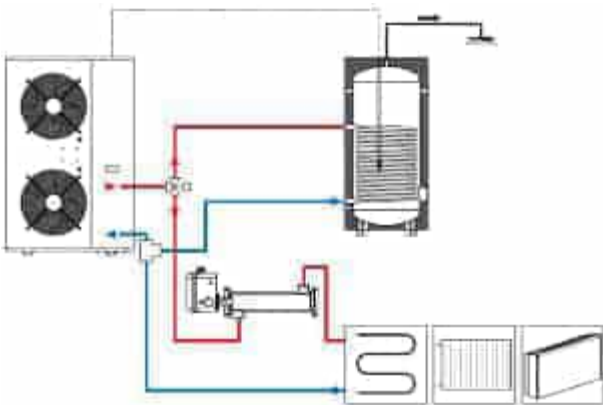
The single-phase immersion electric heater can deliver 1kW, 2kW or 3kW depending on the electrical connections, and must only be used in immersion, via the water connections provided on the DHW storage tanks. The electric heater works for Legionella prevention cycles or as overboost.



1=Immersion electric heater
Indicative installation diagram.

IN-FLOW ELECTRICAL HEATER

The in-flow electric heaters are available with power ratings of 3 kW single-phase and 3, 6 and 9 kW three-phase. Used on the system outlet, these guarantee the heating demand of the building at low outside temperatures by supplementing the heating capacity of the heat pump. The electric heaters are deactivated as soon as the heat pump alone can meet heating demand.



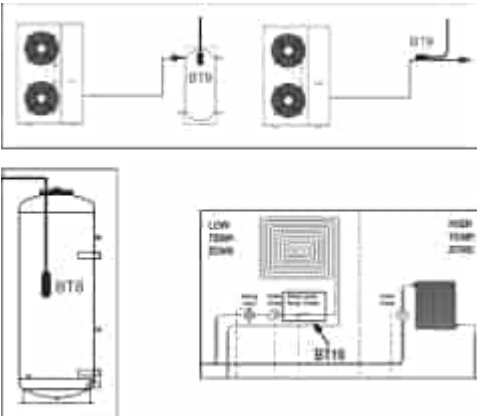
PROBES

The unit can be equipped with various temperature probes having the following functions:

- Domestic hot water storage tank temperature probe(BT8): measurement of water temperature inside the DHW storage tank;
- Buffer tank water temperature probe(BT9): measurement of water temperature inside the buffer tank or in the supply side piping ;
- Mixed zone temperature probe(BT10): in case of a two-zone system(HT and LT), it measures water temperature in the supply side piping of the low temperature zone(es. radiant system).

Two kind of probe kits are available in the pricelist:

- kit including n°1 "universal" temperature probe suitable for all plant configurations(BT8/BT9/BT10);
- kit including n°2 temperature probes for management of systems with buffer tank and domestic hot water storage tank (BT8 + BT9).



SELECCIÓN TÉCNICA

Versión de software: ELCA World v. 1.8.3.0

Versión DB: 1.9.3.0

Usuario: Mercedes Madrid

Fecha de impresión:14/03/2024 16:02

Calculation type:EN 14511 - EN 14825

EUROVENT

CERTIFIED

PERFORMANCE

MEHP-iB-G07 23Y

SCROLL

EC FAN

COOLING

HEATING

CARGAS PARCIALES EN CALEFACCIÓN												
Carga	%	100,0	90,0	80,0	70,0	60,0	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0	
Temp. aire exterior	°C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Carga térmica	kWh	16	14	13	11	9	8	6	5	3	2	
Potencia absorbida total	kW	7,740	7,000	6,260	5,560	4,820	4,100	3,370	2,600	1,820	1,030	
Temp. entrada condensador	°C	55,00	55,51	56,01	56,49	56,99	57,49	57,98	58,48	58,62	58,62	
Temp. salida condensador	°C	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	
Caudal fluido condensador	l/s	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	
COP	kW/kW	2,030	2,010	2,000	1,980	1,950	1,910	1,860	1,810	1,730	1,530	
Notas	Note: italics texts mean integrated values under minimum step											

6.3 INTERCAMBIADORES

INTERCAMBIADOR DE USUARIOS		
Tipología		PLACAS
Cantidad	Nº	1
Tipología empalmes		[B2] - Male threaded pipe (UNI ISO 228/1 - G)
Diámetro empalmes		1"1/4
Caudal mínimo	l/s	0,578
Caudal máximo	l/s	1,597
Contenido agua intercambiador de calor	l	1,78
Contenido mínimo de aguaen el sistema	l	113



6.4 VENTILADORES

Tipología ventilador		AXIAL EC
Cantidad	Nº	1
Potencia total absorbida ventiladores	kW	0,39
F.L.I.	kW	1x0.62
F.L.A.	A	1x2.7

REFRIGERACIÓN		
Potencia total absorbida ventiladores	kW	0,39
Caudal de aire nominal	m³/s	2,34
Presión estática externa nominal	Pa	0

CALEFACCIÓN		
Potencia total absorbida ventiladores	kW	0,39
Caudal aire	m³/s	2,34
Presión estática	Pa	0

Las prestaciones referidas se obtienen mediante cálculos teóricos y por lo tanto tiene ciertos márgenes de error.Versión informe:1.0.6.0



SELECCIÓN TÉCNICA

Versión de software: ELCA World v. 1.8.3.0

Versión DB: 1.9.3.0

Usuario: Mercedes Madrid

Fecha de impresión:14/03/2024 16:02

Calculation type:EN 14511 - EN 14825

EUROVENT

CERTIFIED

PERFORMANCE

MEHP-iB-G07 23Y

SCROLL

EC FAN

COOLING

HEATING

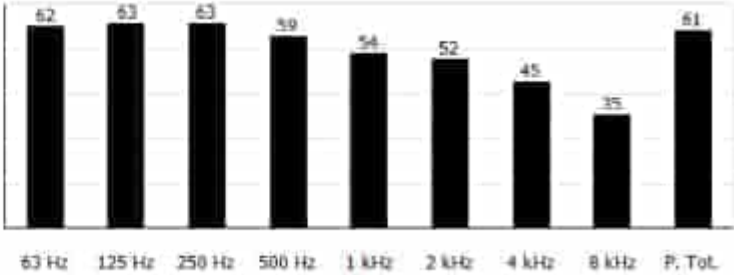
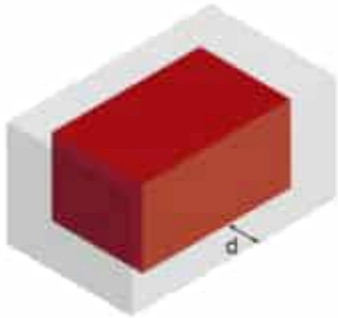
6.5 COMPRESORES

COMPRESORES		
Tipo de compresor		SCROLL
N.º compresores	Nº	1
N.º circuitos	Nº	1
Grados	Nº	0
Grado mínimo	%	29
Regulación		STEPLESS
Carga aceite	kg	1,00
F.L.I. - Máxima potencia absorbida	kW	1x7.9
F.L.A. - Máxima corriente absorbida	A	1x12.7
L.R.A. - Corriente de arranque de cada compresor	A	-

REFRIGERANT		
Refrigerante		R32
Carga teórica de refrigerante	kg	6,20
GWP100 value (from IPCC AR5)		677
CO2 equivalent	t	4,20

6.6 DATOS DE SONIDO

DATOS DEL SONIDO FRÍO										
Frecuencias	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Potencia sonora (espectro)	dB	77	78	78	74	69	67	60	50	
Potencia sonora total en refrigeración	dB(A)	76								
Presión sonora (espectro)	dB	62	63	63	59	54	52	45	35	
Presión sonora total	dB(A)	61								



DATOS DEL SONIDO CALIENTE OUTDOOR		
Potencia sonora total en calefacción	dB(A)	76

Las prestaciones referidas se obtienen mediante cálculos teóricos y por lo tanto tiene ciertos márgenes de error.Versión informe:1.0.6.0



SELECCIÓN TÉCNICA

Version de software: ELCA World v. 1.8.3.0
Version DB: 1.9.3.0
Usuario: Mercedes Madrid
Fecha de impresión:14/03/2024 16:02
Calculation type:EN 14511 - EN 14825



MEHP-iB-G07 23Y

SCROLL

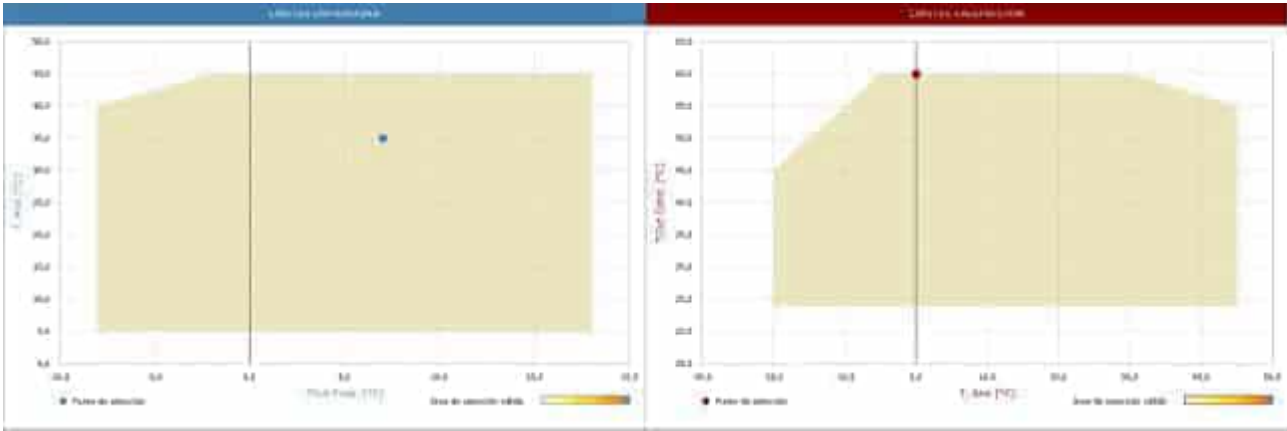
COOLING

EC FAN

HEATING

Notes		
Distancia	m	1
Notes	Nivel de presión sonora medio a 1 m de distancia, para unidad en campo libre sobre superficie reflectante; valor no vinculante calcula por el nivel de potencia sonora. Potencia sonora basada en mediciones realizadas con arreglo a la normativa ISO 9614.	

6.7 LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO



6.8 DATOS ELÉCTRICOS

Alimentación eléctrica	V/ph/Hz	400/3+N/50
F.L.I. - Máxima potencia absorbida	kW	9,060
F.L.A. - Máxima corriente absorbida	A	17
S.A. - Máxima corriente arranque	A	-

6.9 ACCESORIOS

Las prestaciones referidas se obtienen mediante cálculos teóricos y por lo tanto tiene ciertos márgenes de error.Version informe:1.0.6.0



SELECCIÓN TÉCNICA

Version de software: ELCA World v. 1.8.3.0
Version DB: 1.9.3.0
Usuario: Mercedes Madrid
Fecha de impresión:14/03/2024 16:02
Calculation type:EN 14511 - EN 14825



MEHP-iB-G07 23Y

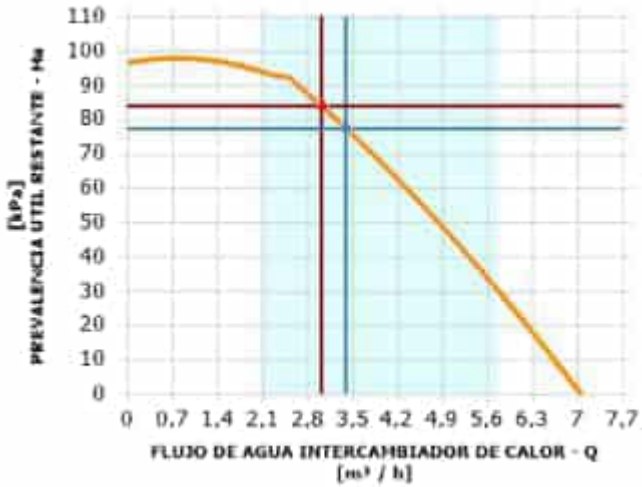
SCROLL

COOLING

EC FAN

HEATING

GRUPOS HIDRÓNICOS		
INTERCAMBIADOR DE USUARIOS		
Código accesorio	A993	
Descripción accesorios	Bomba de circulación Inverter	
Caudal mínimo	l/s	0,578
Caudal máximo	l/s	1,597
REFRIGERACIÓN		
Caudal	l/s	0,942
Presión estática útil nominal	kPa	77,6
CALEFACCIÓN		
Caudal	l/s	0,839
Presión estática útil nominal	kPa	84,0
GRAPH OF RESIDUAL PRESSURE HEAD		



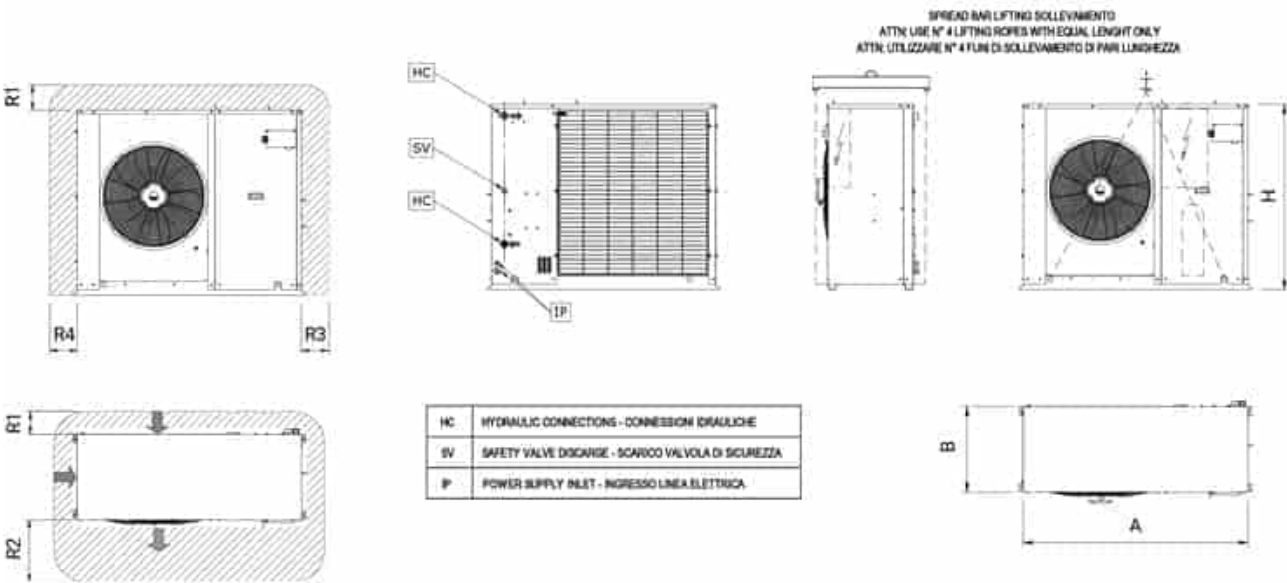
VARIACIONES DATOS DIMENSIONALES / ELÉCTRICOS		
Extra FLA tot.	A	2
Extra FLI tot.	kW	0,200
Extra peso tot.	kg	4
Additional length	mm	0
Additional width	mm	0
Additional height	mm	0
Extra pot. sonora	dB(A)	0,0
Acumulación tot.	l	0,00

Las prestaciones referidas se obtienen mediante cálculos teóricos y por lo tanto tiene ciertos márgenes de error.Version informe:1.0.6.0



6.10 DIMENSIONES Y PESOS

A	mm	1450
B	mm	550
H	mm	1200
Peso en funcionamiento	kg	215
R1	mm	400
R2	mm	900
R3	mm	400
R4	mm	400



DOCUMENTACIÓN TÉCNICA - REGLAMENTO (UE) N ° 813/2013

MEHP-iB-G07 23Y LOW TEMPERATURE application			
Bomba de calor aire-agua:	yes / no		yes
Bomba de calor agua-agua:	yes / no		no
Bomba de calor salmuera-agua:	yes / no		no
Bomba de calor de baja temperatura:	yes / no		no
Equipado con un calefactor complementario:	yes / no		no
Calefactor combinado con bomba de calor:	yes / no		no
Aplicación de temperatura (1)	(low 35°C/ medium 55°C)		low 35°C
Caudal agua	fixed / variable		variable
Temperatura de salida	fixed / variable		variable
Los parámetros se indicarán para condiciones climáticas medias/ alta/ baja (1)	average / warmer / colder		average
Potencia calorífica nominal Tdesignh	Prated = Pdesignh	[kW]	18
Eficiencia energética estacional de calefacción	ηs	[%]	187
Eficiencia energética estacional de calefacción	-	-	A+++
Capacidad de calefacción declarada para una carga parcial a una temperatura interior de 20 °C y una temperatura exterior Tj			
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = - 7 °C	Pdh	[kW]	16,2
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +2 °C	Pdh	[kW]	9,84
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +7 °C	Pdh	[kW]	6,86
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +12 °C	Pdh	[kW]	7,81
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = Temperatura bivalente	Pdh	[kW]	16,2
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = Temperatura límite de funcionamiento	Pdh	[kW]	14,7
Para bombas de calor aire-agua: Tj = - 15 °C (si TOL < - 20 °C)	Pdh	[kW]	-
Temperatura bivalente	Tbiv	[°C]	-7
Coefficiente de degradación	Cdh	-	0,90
Coeficiente de rendimiento declarado o factor energético primario para una carga parcial a una temperatura interior de 20 °C y una temperatura exterior Tj			
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = - 7 °C	COPd	-	3,13
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +2 °C	COPd	-	4,78
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +7 °C	COPd	-	5,99
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +12 °C	COPd	-	7,76
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = Temperatura bivalente	COPd	-	3,13
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = Temperatura límite de funcionamiento	COPd	-	2,79
Para bombas de calor aire-agua: Tj = - 15 °C (si TOL < - 20 °C)	COPd	-	-
Para bombas de calor aire-agua: Temperatura límite de funcionamiento	TOL	[°C]	-20
Temperatura límite de calentamiento de agua	WTOL	[°C]	45
Consumo de electricidad en modos distintos del activo			
Modo desactivado	POFF	[kW]	0,000
Modo desactivado por termostato	PTO	[kW]	0,070
Modo de espera	PSB	[kW]	0,070
Modo riscaldamento del carter	PCK	[kW]	0,000
Calefactor complementario			
Potencia térmica nominal	Psup	[kW]	3,60
Otros elementos			
Control de capacidad	fixed / variable		variable
Nivel de potencia acústica (interior)	LWA	[dB(A)]	-
Nivel de potencia acústica (exterior)	LWA	[dB(A)]	76
Consumo anual de electricidad para la calefacción	QHE	[kWh]	7934
Intercambiador de calor (exterior)			
Para bombas de calor aire-agua: Caudal de aire nominal (exterior)	Qairsource	[m³/h]	8424,00
Para bombas de calor agua/salmuera a agua: Caudal de salmuera o de agua nominal, intercambiador de calor de exterior	Qwater/brine source	[m³/h]	-

Contact details: Mitsubishi Electric Hydronics & IT Cooling Systems S.p.A., via Caduti di Cefalonia 1 - 36061 Bassano del Grappa (VI) - Italy

(1) Los parámetros se declararán para aplicaciones de media temperatura, excepto si se trata de bombas de calor de baja temperatura. En el caso de las bombas de calor de baja temperatura, los parámetros se declararán para aplicaciones de baja temperatura.

NOTE: Techical data referred to selected unit.

SELECCIÓN TÉCNICA

Versión de software: ELCA World v. 1.8.3.0

Versión DB: 1.9.3.0

Calculation type:EN 14511 - EN 14825



MEHP-iB-G07 23Y

SCROLL

COOLING

EC FAN

HEATING

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA - REGLAMENTO (UE) N ° 813/2013

MEHP-iB-G07 23Y MEDIUM TEMPERATURE application			
Bomba de calor aire-agua:	yes / no	yes	
Bomba de calor agua-agua:	yes / no	no	
Bomba de calor salmuera-agua:	yes / no	no	
Bomba de calor de baja temperatura:	yes / no	no	
Equipado con un calefactor complementario:	yes / no	no	
Calefactor combinado con bomba de calor:	yes / no	no	
Aplicación de temperatura (1)	(low 35°C/ medium 55°C)	medium 55°C	
Caudal agua	fixed / variable	variable	
Temperatura de salida	fixed / variable	variable	
Los parámetros se indicarán para condiciones climáticas medias/ alta/ baja (1)	average / warmer / colder	average	
Potencia calorífica nominal Tdesignh	Prated = Pdesignh	[kW]	15
Eficiencia energética estacional de calefacción	ηs	[%]	134
Eficiencia energética estacional de calefacción	-	-	A++
Capacidad de calefacción declarada para una carga parcial a una temperatura interior de 20 °C y una temperatura exterior Tj			
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = – 7 °C	Pdh	[kW]	13,0
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +2 °C	Pdh	[kW]	7,91
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +7 °C	Pdh	[kW]	6,68
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +12 °C	Pdh	[kW]	7,93
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = Temperatura bivalente	Pdh	[kW]	13,0
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = Temperatura límite de funcionamiento	Pdh	[kW]	0,00
Para bombas de calor aire-agua: Tj = – 15 °C (si TOL < – 20 °C)	Pdh	[kW]	-
Temperatura bivalente	Tbiv	[°C]	-7
Coefficiente de degradación	Cdh	-	0,90
Coeficiente de rendimiento declarado o factor energético primario para una carga parcial a una temperatura interior de 20 °C y una temperatura exterior Tj			
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = – 7 °C	COPd	-	2,10
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +2 °C	COPd	-	3,40
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +7 °C	COPd	-	4,74
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = +12 °C	COPd	-	6,75
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = Temperatura bivalente	COPd	-	2,10
Capacidad de calefacción para una temperatura exterior Tj = Temperatura límite de funcionamiento	COPd	-	1,00
Para bombas de calor aire-agua: Tj = – 15 °C (si TOL < – 20 °C)	COPd	-	-
Para bombas de calor aire-agua: Temperatura límite de funcionamiento	TOL	[°C]	-20
Temperatura límite de calentamiento de agua	WTOL	[°C]	45
Consumo de electricidad en modos distintos del activo			
Modo desactivado	POFF	[kW]	0,000
Modo desactivado por termostato	PTO	[kW]	0,077
Modo de espera	PSB	[kW]	0,070
Modo riscaldamento del carter	PCK	[kW]	0,000
Calefactor complementario			
Potencia térmica nominal	Psup	[kW]	14,7
Otros elementos			
Control de capacidad	fixed / variable	variable	
Nivel de potencia acústica (interior)	LWA	[dB(A)]	-
Nivel de potencia acústica (exterior)	LWA	[dB(A)]	76
Consumo anual de electricidad para la calefacción	QHE	[kWh]	8872
Intercambiador de calor (exterior)			
Para bombas de calor aire-agua: Caudal de aire nominal (exterior)	Qairsorce	[m³/h]	8424,00
Para bombas de calor agua/salmuera a agua: Caudal de salmuera o de agua nominal, intercambiador de calor de exterior	Qwater/brine source	[m³/h]	-

Contact details: Mitsubishi Electric Hydronics & IT Cooling Systems S.p.A., via Caduti di Cefalonia 1 - 36061 Bassano del Grappa (VI) - Italy
(1) Los parámetros se declararán para aplicaciones de media temperatura, excepto si se trata de bombas de calor de baja temperatura. En el caso de las bombas de calor de baja temperatura, los parámetros se declararán para aplicaciones de baja temperatura.

NOTE: Techical data referred to selected unit.

Las prestaciones referidas se obtienen mediante cálculos teóricos y por lo tanto tiene ciertos márgenes de error.Versión informe:1.0.6.0



SELECCIÓN TÉCNICA

Versión de software: ELCA World v. 1.8.3.0

Versión DB: 1.9.3.0

Calculation type:EN 14511 - EN 14825



MEHP-iB-G07 23Y

SCROLL

COOLING

EC FAN

HEATING

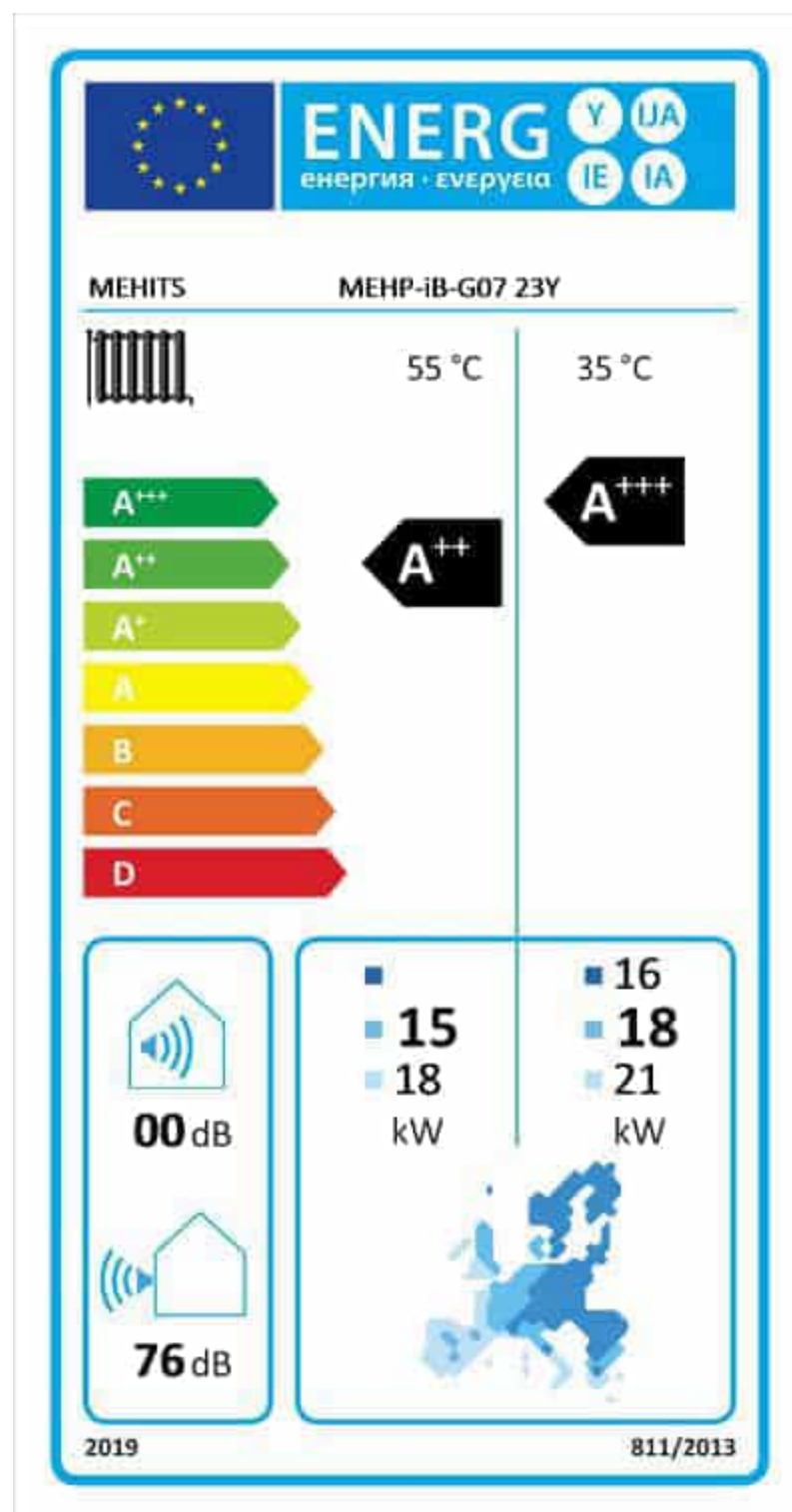
PRODUCT FICHE

MEHP-iB-G07 23Y			
Aplicación de temperatura (1)	(low 35°C/ medium 55°C)	medium 55°C	
Los parámetros se indicarán para condiciones climáticas medias/ alta/ baja (1)	average / warmer / colder	average	
Eficiencia energética estacional de calefacción	-	-	A++
Eficiencia energética estacional de calefacción	ηs	[%]	134
Potencia calorífica nominal Tdesignh	Prated = Pdesignh	[kW]	15
Consumo anual de electricidad para la calefacción	QHE	[kWh]	8872
Aplicación de temperatura (1)	(low 35°C/ medium 55°C)	medium 55°C	
Los parámetros se indicarán para condiciones climáticas medias/ alta/ baja (1)	average / warmer / colder	average	
Eficiencia energética estacional de calefacción	ηs	[%]	
Potencia calorífica nominal Tdesignh	Prated = Pdesignh	[kW]	
Consumo anual de electricidad para la calefacción	QHE	[kWh]	
Aplicación de temperatura (1)	(low 35°C/ medium 55°C)	medium 55°C	
Los parámetros se indicarán para condiciones climáticas medias/ alta/ baja (1)	average / warmer / colder	warmer	
Eficiencia energética estacional de calefacción	ηs	[%]	167
Potencia calorífica nominal Tdesignh	Prated = Pdesignh	[kW]	18
Consumo anual de electricidad para la calefacción	QHE	[kWh]	5640

Details and precautions on installation, maintenance and assembly can be found in the General manual for installation.
Product fiche data according to energy label directive 2010/30/EC regulation (EU) 811/2013.

Las prestaciones referidas se obtienen mediante cálculos teóricos y por lo tanto tiene ciertos márgenes de error.Versión informe:1.0.6.0

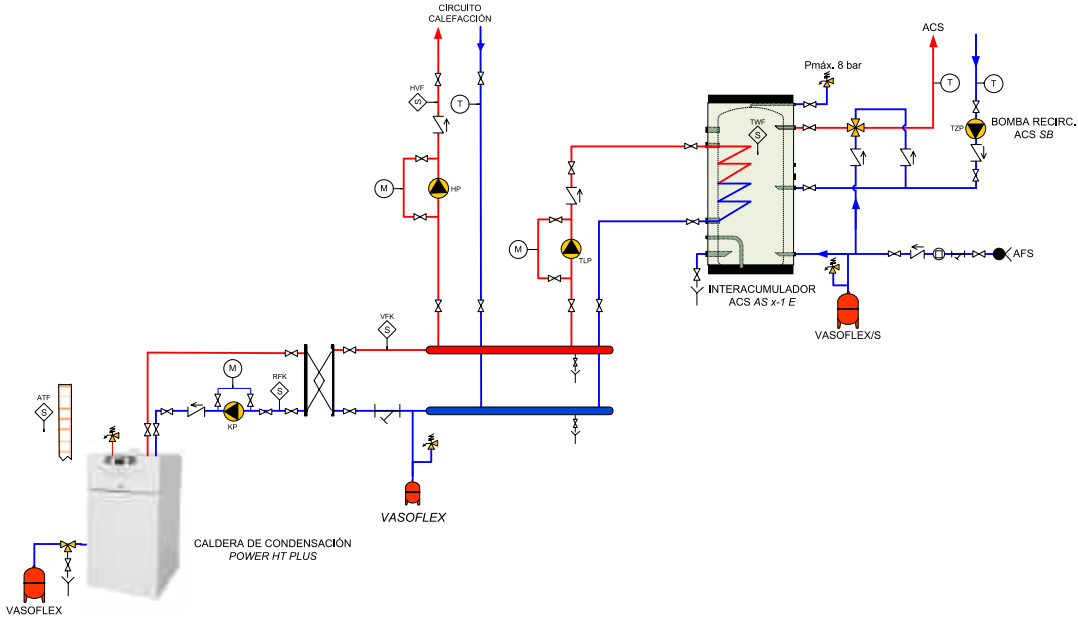




III.2.3. Caldera de condensació

SIMBOLOGÍA	
	FILTRO DE MALLA
	VÁLVULA DE CORTE
	VÁLVULA DE RETENCIÓN
	ACOMETIDA DESDE RED
	TERMÓMETRO
	MANÓMETRO
	SONDA
	INTERRUPTOR DE FLUJO
	VÁLVULA MEZCLADORA 3 VÍAS
	VÁLVULA TODO/NADA 3 VÍAS
	VÁLVULA TERMOSTÁTICA 3 VÍAS
	VÁLV. DE 3 VÍAS CON RECIRC. ACS
	VÁLVULA DE SEGURIDAD
	BOMBA
	CONTADOR
	VACÍADO INSTALACIÓN

Ref. esquema:	Esquema de principio hidráulico: caldera POWER HT PLUS para ACS y 1 circuito de calefacción directo (sector terciario)
PHT_TERC_02	Sin escala! Sólo para información! Esquema tipo. No válido para su inclusión en proyectos. Pueden faltar elementos necesarios en una instalación real. Deben cumplirse todas las normativas vigentes.
	Fecha: 17-07-19





Proyecto de elevación: L'OLIVERA - SANT BOI / GEN360 /	Instalación: CASAL DE L'OLIVERA 08830 - SANT BOI DE LLOBREGAT (Barcelona)
--	--

Especificación capítulo de elevación:

Suministro e instalación completa de 1 ascensor eléctrico **Otis Gen360** nativo digital, modelo KE1382PA. Sin cuarto de máquinas, de frecuencia variable y velocidad 1 m/s, 4 paradas, **1000 kg** de carga útil, 13 pasajeros. **Recorrido de 9.91 m** aprox. Dimensiones de **hueco** por unidad: **1800 x 2170 mm.** (ancho x fondo) y **foso de 1000 mm. No es necesaria la previa autorización** de la Dirección General de Industria para el sobre recorrido de **2600 mm.** Dimensiones de **cabina 1300 x 1800 x 2200 mm.** (ancho x fondo x alto). **Puertas de piso** apoyadas en el forjado de planta, con paso libre de **900 x 2000 mm.** (ancho x alto), con apertura automática lateral, de dos hojas. Maniobra colectiva en bajada con sistema de comunicación CAN-BUS.

Máquina de baja inercia sin engranajes, dotada de motor síncrono de diseño radial e imanes permanentes embebidos y equipada con freno de disco, situada en la parte superior del hueco sobre las guías, las cargas son transmitidas directamente al foso. Tracción eléctrica con cintas planas compuestas por hilos de acero inoxidable recubiertas de poliuretano con sistema de monitorización permanente "OTIS Pulse" que controla el estado de los hilos de acero. Drive regenerativo, el motor en condiciones favorables de carga genera energía, y el sistema la inyecta a la red filtrando los armónicos. Eficiencia energética categoría A según ISO 25745 con stand-by de menos de 30W. Monitorizado 24/7 mediante 20 sensores digitales y CCTV que aportan datos de funcionamiento en tiempo real y análisis de Big Data mediante IoT, para un mantenimiento predictivo y actuación en remoto en tiempo real. Sistema de posicionamiento absoluto APRS, con transductor de velocidad digital y cadena de seguridades con paracaídas y limitador de velocidad electrónicos, con tecnología de seguridad activa "Drive by wire". Maniobra anti-intrusión de hueco con restablecimiento de servicio por personal cualificado. Tensión de red en corriente alterna trifásica 400 V / 50 Hz. Potencia nominal del conjunto de 6.77 kW. Dispositivo de rescate automático a planta más cercana en caso de ausencia de corriente eléctrica a favor de carga, con apertura automática de las puertas (EAR3).

Cabina Colección Modern, acabado Advanced de paneles en acero inoxidable cepillado a elegir del catálogo comercial. Botonera de cabina en columna plana de suelo a techo, con iluminación adicional a través de tiras de LEDs verticales, en acero inoxidable cepillado, con indicador de posición y sentido de marcha en cabina mediante multi-pantalla digital de 10", con capacidad de emisión de contenidos multimedia, sonido envolvente y sistema de comunicación bidireccional por audio y video 4G (cámara CCTV en cabina con activación en caso únicamente de que se pulse el botón de emergencia), según EN:81-28. Y pulsadores de cabina de microrrecorrido cóncavos iluminados y numeración Braille. Pasamanos, en la pared opuesta a la botonera. Espejo medio de lado a lado. Techo plano con iluminación led. Suelo en granito negro. Puerta de cabina de apertura automática lateral, de dos hojas en acabado acero inoxidable cepillado.

Exterior del ascensor: Puertas de piso con acabado en acero inoxidable cepillado, en plantas, 0, 1, 2, 3 Clasificación al fuego de las puertas, según EN 81-58 con protección E-120 en las plantas , 0, 1, 2, 3 Señalización de sentido de marcha en columna de la cabina. Llamadores en planta de microrrecorrido con registro de llamada acústico y luminoso. Diseño en pulsador cuadrado. Equipos complementarios: Detector de seguridad en puerta de cabina por cortina horizontal de infrarrojos. Pesacargas con sensores digitales en cabina. 3 horas de luz de emergencia en cabina. Armario de inspección ubicado junto al acceso frontal de la planta 2.

Incluida escalera de acceso al foso y alumbrado de hueco. Totalmente montado, conexionado y probado, sin incluir ayudas de albañilería. Incluye: Replanteo. Colocación de tacos antivibratorios. Fijación del grupo. Montaje del cuadro de maniobra. Pruebas de servicio. Conforme Real Decreto 203/2016 y trasposición de la Directiva de Ascensores 2014/33/UE. Diseñado bajo los criterios de seguridad de las normas UNE EN:81-20 y 21 y UNE EN:81-50. Conforme a la Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE. Consulte todas las especificaciones adicionales conforme a 73K96082/01/02 | KE1382PA. Conforme a la EN 81-73 2016 Ascensores de emergencia.

III.2.4. Ascensor