



EPS

Escola Politècnica
Superior

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials. Pla 2010

Títol: Disseny i càlcul de les instal·lacions d'un bloc de pisos

Document: 1 - MEMÒRIA i ANNEXOS

Alumne: Miquel Vila Siles

Director/Tutor: Jordi Comas Barón

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria de la Construcció

Convocatòria (mes/any): 09/2014

ÍNDEX

I. MEMÒRIA

1	Introducció	1
1.1	Antecedents	1
1.2	Objecte de l'estudi.....	1
1.3	Abast de l'estudi.....	2
1.4	Motivació per la realització del projecte	2
1.5	Titular	2
1.6	Referències normatives.....	2
1.6.1	Instal·lacions elèctriques de baixa tensió	3
1.6.2	Instal·lació de parallamps	3
1.6.3	Instal·lacions interiors de subministrament d'aigua i sanejament	3
1.6.4	Instal·lacions de protecció contra incendis.....	4
1.6.5	Energia solar tèrmica i instal·lacions d'aigua calenta sanitària i climatització	4
1.6.6	Altres	5
2	Descripció de l'edifici objecte del projecte.....	6
2.1	Emplaçament	6
2.2	Paràmetres urbanístics aplicats a la parcel·la	7
2.3	Classificació del sòl	7
2.4	Descripció dels accessos	8
2.5	Relació de veïns.....	8
2.6	Superfícies	8
2.8	Esquema dels accessos en planta baixa.....	8
3	Activitats en l'edifici.....	10
3.1	Activitat comercial	10
3.1.2	Superfícies en planta baixa.....	10
3.2	Habitatges i usos comuns	11
3.2.1	Superfícies de la primera planta.....	11

3.2.2 Superfícies de la segona, tercera i quarta planta	12
3.2.3 Superfície terrat	13
3.2.4 Classificació dels habitatges segons recintes d'ocupació.....	13
4 Dades d'energia i serveis.....	15
4.1 Xarxa d'electricitat	16
4.2 Xarxa de sanejament.....	17
4.3 Xarxa d'abastament d'aigua potable.....	18
4.4 Tipologia d'energia i serveis	19
4.4.1 Electricitat	19
4.4.2 Sanejament.....	19
4.4.3 Abastament d'aigua	19
5 Descripció de les instal·lacions de l'edifici.....	20
5.1 Instal·lació d'electricitat	20
5.1.1 Subministrament d'energia elèctrica	20
5.1.2 Quadre general de distribució i centralització de comptadors.....	20
5.1.3 Canalitzacions elèctriques i cablejat.....	21
5.1.4 Resum de potències demanades en les instal·lacions elèctriques	22
5.1.5 Instal·lació de connexió a terra	23
5.1.6 Descripció de les instal·lacions elèctriques en els habitatges i locals comercials .	24
5.1.7 Càlculs elèctrics	29
5.1.8 Manual d'ús, manteniment i vida útil	30
5.2 Instal·lació de parallamps.....	31
5.3 Instal·lació de subministrament d'aigua freda i ACS.....	32
5.3.1 Introducció	32
5.3.2 Aspectes a tenir en compte en el disseny	32
5.3.3 Descripció de la instal·lació d'aigua freda i calenta	33
5.3.4 Elements instal·lats.....	35
5.3.5 Generació d'aigua calenta	36
5.3.6 Temperatures i sistemes de preparació	36

5.3.7 Xarxes de distribució.....	37
5.3.8 Condicions mínimes de subministrament.....	37
5.3.9 Separacions respecte altres instal·lacions	38
5.3.10 Escomesa general	39
5.3.11 Tubs d'alimentació fins als habitatges.....	39
5.4 Instal·lació de sanejament.....	40
5.4.1 Introducció	40
5.4.2 Aspectes a tenir en compte en el disseny	40
5.4.3 Descripció de la instal·lació de sanejament.....	40
5.4.4 Evacuació de condensats	41
5.5 Instal·lació contra incendis	42
5.5.1 Introducció	42
5.5.2 Normativa aplicable	42
5.5.3 Extintors portàtils	42
5.5.4 Emplaçament i distribució	42
5.5.5 Senyalització.....	43
5.5.6 Enllumenat d'emergència.....	43
5.5.7 Accessibilitat per a bombers	43
5.6 Instal·lació solar tèrmica.....	45
5.6.1 Introducció	45
5.6.2 Justificació dels càlculs	45
5.6.3 Descripció general del sistema d'absorció	45
5.6.4 Equips de mesura	47
5.6.5 Manteniment.....	47
5.7 Instal·lacions de climatització	48
5.7.1 Introducció	48
5.7.2 Equips a instal·lar	48
5.7.3 Descripció general del sistema de climatització	48
5.7.3 Condicions d'execució	48

6 Resum del pressupost	50
7 Glossari	51
8 Relació de documents	52
Document 1: Memòria i Annexos.....	52
Document 2: Plànols	52
Document 3: Plec de Condicions.....	52
Document 4: Estat d'amidaments.....	52
Document 5: Pressupost	52
9 Conclusió.....	53
10 Solucions alternatives al projecte.....	54
11 Bibliografia i referències web	56

II. ANNEXOS

A Càlcul de les instal·lacions elèctriques	57
A.1 Caiguda de tensió	57
A.2 Intensitat màxima admissible	58
A.3 Intensitat de curtcircuit	59
A.4 Secció de les línies	60
A.4.1 Línia general d'alimentació	60
A.4.2 Derivacions individuals	60
A.4.3 Instal·lacions interiors	61
A.5 Càlcul de les proteccions	64
A.5.1 Contra curtcircuit	64
A.5.2 Contra sobrecàrregues	64
A.5.2 Contra sobretensions	67
A.6 Càlculs de connexió a terra.....	67
A.6.1 Disseny de la instal·lació de posta a terra.....	67
A.6.2 Resistència de les tomes de terra.....	68
A.6.4 Protecció contra contactes indirectes	68
B Càlculs del subministrament d'aigua i acs	70

B.1 Càlcul del cabal de subministrament d'aigua	70
B.1.1 Per un local	72
B.1.2 Per un habitatge tipus A	73
B.1.3 Per un habitatge tipus B	73
B.1.4 Càlcul del cabal ponderat d'un habitatge	73
B.1.5 Càlcul del cabal de simultaneïtat dels N habitatges	73
B.2 Càlcul del dimensionament de les canonades	74
B.2.1 Dimensionament de l'escomesa	74
B.2.2 Dimensionament de les canonades d'aigua freda de la bateria de comptadors... ..	75
B.2.3 Dimensionament de la canonada d'aigua a escalfar a les plaques solars.....	76
B.2.4 Dimensionament dels muntants d'ACS i aigua freda dels locals i habitatges.....	77
B.3 Càlcul de pèrdues de càrrega per fricció	80
B.3.1 Aigua calenta.....	80
B.3.2 Aigua freda	83
C Càlcul de les unitats de desaigüat dels diferents habitatges i diàmetres de les derivacions individuals, col·lectors i baixants	86
C.1 Baixant 1A	87
C.2 Baixant 2A	87
C.3 Baixant 1B	87
C.4 Baixant 2B	87
C.5 Arqueta de peu i col·lector	88
C.6 Esquema dels col·lectors.....	89
C.6.1 Habitatge tipus A.....	89
C.6.2 Habitatge tipus B.....	90
C.6.3 Local	91
D Càlcul de la instal·lació contra incendis	93
E Càlcul de les instal·lacions d'energia solar tèrmica.....	95
E.1 Condicions climàtiques	95
E.2 Dimensions de les instal·lacions d'energia solar tèrmica.....	95

E.3 Dimensionament de la superfície de captació	97
E.3.1 Càlcul del vas d'expansió	100
E.4 Càlcul del circuit d'ACS.....	101
F Càlcul de les instal·lacions de climatització	104
F.1 Càlculs justificatius per a la sala d'estar	104
F.2 Càlculs justificatius per l'habitació principal	108
F.3 Solució triada	110
G Estudi bàsic de seguretat i salut.....	114
G.1 Designació de coordinadors en matèries de seguretat	114
G.2 Pla de seguretat i salut	114
G.3 Riscos especials.....	114
G.3.1 Relació d'instal·lacions amb mesures preventives	115
G.4 Identificació dels riscos previsibles	115

I. MEMÒRIA

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

El present projecte tracta del disseny i càlcul de les instal·lacions d'un edifici d'habitatges i dos locals comercials. A l'emplaçament d'aquest edifici en l'actualitat s'hi ubica una fruiteria i un distribuïdor de tendals en planta baixa, i 8 habitatges en planta pis, al poble de Blanes (La Selva – Girona) a la cruïlla Cristòfol Colom 28-30 amb Lluís Companys. Amb l'aprovació de l'actual Pla d'Ordenació Urbanística Municipal de la localitat de Blanes (POUM d'ara endavant) sorgeix la idea de fer un estudi sobre les possibles millores a aplicar per fer un edifici més sostenible i respectuós amb el medi ambient, així com renovar les instal·lacions de l'edifici per adequar-les a les necessitats d'ara. Caldrà tenir en compte l'edificabilitat i les necessitats de les instal·lacions segons l'ús a que es destinaria cada espai. Es realitzarà l'aixecament dels plànols tècnics a partir de la parcel·la aprovada en el POUM, projectant els espais interiors i la zona comercial.

Per tant d'ara endavant es tractarà com si fos un edifici en rehabilitació, edifici mixte format per planta baixa més 4 pisos. La planta baixa és destinada a zones comercials. Les quatre plantes pis són destinades a habitatges. Es projectaran les instal·lacions que quedaran definides en la memòria i reflectides gràficament en els plànols tècnics.

1.2 Objecte de l'estudi

L'objecte d'aquest projecte és el càlcul i disseny d'un conjunt d'instal·lacions, complint amb la normativa que li pertoca segons l'ús a què es destina l'espai, per tal d'adaptar-lo a la normativa vigent i intentar que sigui més respectuós amb el medi ambient i el més sostenible possible. A l'actualitat, l'edifici objecte d'aquest projecte es troba situat a la cruïlla Cristòfol Colom 28-30 amb Lluís Companys de la localitat de Blanes, i es tracta com un edifici en rehabilitació.

Es tracta d'un treball tècnic, fet servir eines i coneixements adquirits i per adquirir a la titulació del Grau en Tecnologies Industrials així com l'aplicació de les normatives que li són aplicades a cada tipus d'instal·lació projectada, utilitzant eines de suport diverses per al càlcul i disseny de les mateixes, així com el disseny de les distribucions interiors.

1.3 Abast de l'estudi

L'abast de l'estudi contempla, dins les competències del Graduat en Enginyeria en Tecnologies Industrials, les instal·lacions de climatització, d'aigua i sanejament, solar tèrmica, contra incendis, elèctrica i, si escau, instal·lació d'aïllament acústic, parallamps i altres possibles millores, per tal d'assolir les fases executives del projecte, així com les legalitzacions de les diferents activitats que es desenvolupen a l'edifici (zona comercial), d'acord amb la normativa vigent.

Es pretén fer un estudi integral i analitzar les mesures correctores que es poden realitzar en un edifici amb les característiques esmentades.

1.4 Motivació per la realització del projecte

La motivació per la realització d'aquest projecte neix de les inquietuds d'anar més enllà del coneixements adquirits al Grau i assentar uns coneixements pel Màster. Es tracta d'un projecte aplicat, amb el gran repte de calcular i dissenyar el conjunt d'instal·lacions d'un edifici sense haver fet res relacionat amb el tema durant els estudis de Grau.

Es parteix d'un edifici existent i de les possibilitats que aquest pot tenir. Tal com indica l'objecte, abast i antecedents, en aquest projecte es dissenyaran i calcularan les instal·lacions principals d'un edifici plurifamiliar mixte.

1.5 Titular

El titular del projecte és _____ amb domicili fiscal a _____, _____ amb CIF _____.

Actua com a representat legal de l'empresa el Sr/a. _____, amb D.N.I. _____.

1.6 Referències normatives

La normativa aplicable a les instal·lacions que es projecten en aquest treball són molt diverses segons el tipus d'instal·lació. Així mateix es tindran en compte altres normes UNE i normatives que no seran d'obligat compliment per les instal·lacions projectades, però sí útil pel càlcul i millor disseny de les mateixes. Tot seguit se'n fa una descripció de les normatives aplicades classificades segons la instal·lació:

1.6.1 Instal·lacions elèctriques de baixa tensió

- Real Decreto 314/2006, Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) amb les corresponents modificacions Real Decret 1371/2007 i la correcció d'errors del Real Decret 314/2006.
- Real Decreto 842/2002, Reglament elèctric de baixa tensió (REBT) amb les corresponents modificacions del Decreto 74/2007, incloent les instruccions tècniques complementàries ITC-BT-01 a la ITC-BT-51, publicat al B.O.E núm. 224 del 18 de setembre del 2002.
- Real Decreto 1890/2008 sobre eficiència energètica d'instal·lacions d'enllumenat exterior, publicat al B.O.E. nº 279 del 19 de novembre de 2008.

1.6.2 Instal·lació de parallamps

- Real Decreto 314/2006, Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) amb les corresponents modificacions Real Decret 1371/2007 i la correcció d'errors del Real Decret 314/2006.
- Norma UNE 21 186/96 sobre la protecció d'estructures, edificacions i zones obertes mitjançant parallamps amb dispositius d'encebat.
- Norma UNE 21 185/95 sobre la protecció d'estructures mitjançant la posta a terra del parallamps.
- Instruccions MI-BT039 del Reglament Elèctric de Baixa Tensió (REBT) amb les corresponents modificacions del Decreto 74/2007, incloent les instruccions tècniques complementàries ITC-BT-01 a la ITC-BT-51, publicat al B.O.E núm. 224 del 18 de setembre del 2002.

1.6.3 Instal·lacions interiors de subministrament d'aigua i sanejament

- Real Decreto 314/2006, Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) del 17 de març, publicat al B.O.E. núm. 74 del 28 de març, amb les corresponents modificacions Real Decret 1371/2007 i la correcció d'errors del Real Decret 314/2006.
- Real Decreto 140/2003 sobre els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà, amb la corresponent modificació de correcció d'errors compresa en el Real Decret 314/2006.

- Real Decreto – Llei 1/1995 del 28 de desembre, pel que s'estableixen les normes aplicables al tractament de les aigües residuals urbanes, publicat al B.O.E. núm. 312, el 30 de desembre del 1995, adaptada a la Directiva 91/271/CEE.
- Normes tecnològiques de l'edificació referents a instal·lacions interiors d'edificis, ordre del 7 de juny del 1973 sobre instal·lacions de fontaneria: aigua freda, publicada al B.O.E. del 23 de juny, núm. 150.
- Llei 31/1995, del 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals, publicada al B.O.E. el 10 de novembre de 1995, núm. 269.

1.6.4 Instal·lacions de protecció contra incendis

- Real Decreto 314/2006, Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) amb les corresponents modificacions: Real Decret 1371/2007 i la correcció d'errors del Real Decret 314/2006, en els seus documents bàsics de seguretat contra incendis DB-SI.
- Real Decreto 1942/1993, del 5 de novembre, pel que s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis, amb la corresponent correcció d'errors del Real Decreto 1942/1993.
- Ordre del 10 de març del 1998, per la que es modifica la ITC MIE-AP5 del Reglament d'aparells a pressió sobre extintors d'incendis, publicat al B.O.E. el 5 de juny de 1998 núm. 101.
- Ordre de 25 de setembre de 1979 sobre la prevenció d'incendis en establiments turístics, B.O.E. 20 d'Octubre del 1979.

1.6.5 Energia solar tèrmica i instal·lacions d'aigua calenta sanitària i climatització

- Real Decreto 314/2006, Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), secció HE4 sobre la contribució solar mínima, amb les corresponents modificacions Real Decret 1371/2007 i la correcció d'errors del Real Decret 314/2006.
- Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis (RITE) del 5 d'abril del 2013 i les seves instruccions complementàries (ITE).
- Real Decreto 1618/1980, del 4 de juliol, pel que s'aprova el reglament d'instal·lacions de climatització i ACS a fi de racionalitzar-ne el consum energètic.
- Plec de condicions del IDAE.

- Real Decreto 865/2003 sobre els criteris higiènic-sanitaris per la prevenció i control de la legionel·losis.
- Normativa de la UE 206/2012 respecte els requisits del disseny ecològic aplicable als condicionadors d'aire i ventiladors.

1.6.6 Altres

- Pla d'Ordenació Urbanística Municipal de Blanes. Text refós.
- Prevenció de riscos laborals, Llei 31/1995, del 8 de novembre de 1995.
- Real Decreto 1627/1997, del 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en la construcció.
- Real Decreto 614/2001, del 8 de juny, sobre disposicions mínimes per la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric, publicada al B.O.E. núm. 148, el 21 de juny del 2001.
- Reglaments autonòmics, municipals i de la comunitat de veïns.

2 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI OBJECTE DEL PROJECTE

Es tracta d'un edifici plurifamiliar compost d'una planta baixa amb dos locals comercials i de quatre plantes amb dos habitatges per planta. Tot seguit es descriu de manera resumida l'edifici.

La planta sobre rasant, planta baixa o planta locals en certs llocs del projecte, serà destinada única i exclusivament a locals comercials, en cap cas a habitatges residencials o aparcaments privats/públics. L'accés públic als dos locals es farà a través d'una porta per cada local situada a nivell de terra a la façana de l'edifici. La planta baixa disposa, també, d'un accés a través d'una porta a nivell de terra pels habitants dels habitatges situats a les plantes superiors. Ambdós locals disposen d'un altre accés per la part interior de l'escala de veïns, d'ús exclusiu pels propietaris i/o arrendataris.

A les plantes superiors, planta primera, segona, tercera i quarta s'hi situen els habitatges, dos per planta, vuit en total. L'accés a aquests habitatges es farà a través d'unes escales des de la planta baixa. Ambdós habitatges de la planta es comuniquen entre sí a través d'un replà.

A la planta terrat o planta coberta s'hi situen els elements tècnics de l'edifici. L'accés a aquesta planta es farà a través d'unes escales des del replà de la planta quarta.

Al punt tres de la memòria queden definits detalladament els espais esmentats anteriorment i les activitats que s'hi realitzen.

2.1 Emplaçament

L'edifici es situa al terme municipal de Blanes, a la comarca de La Selva, província de Girona. Les coordenades de l'emplaçament són: 40° 40' 01.4"N 2° 46' 59.8"E

Es pot veure detalladament la localització de l'edifici en els plànols de situació i plànol d'emplaçament de la documentació gràfica.

2.2 Paràmetres urbanístics aplicats a la parcel·la

D'acord amb el pla d'ordenació urbanística de Blanes l'edifici es troba situat en una zona de sòl urbà, tal com s'indica a la Figura 1. **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

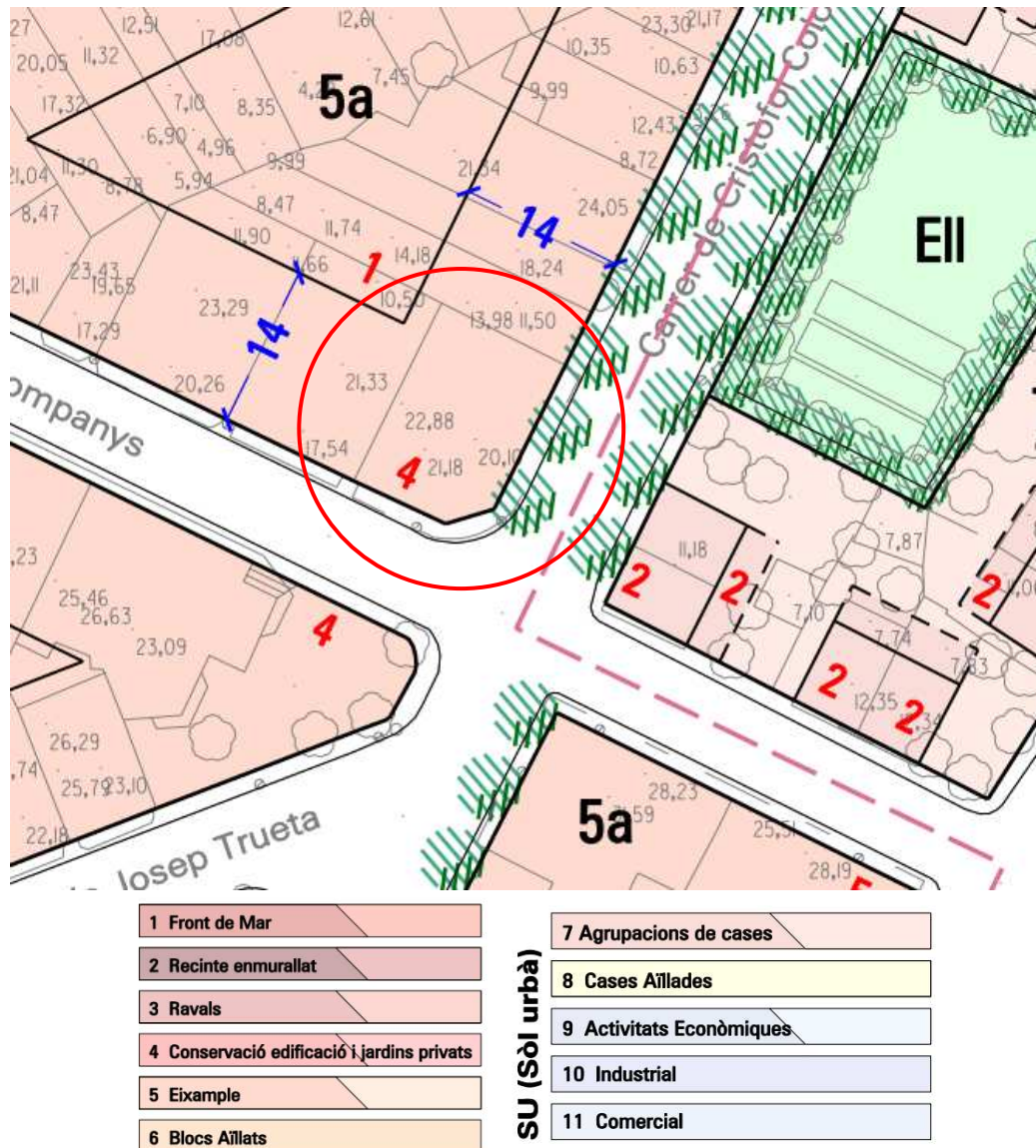


Figura 1: Plànol normatiu N-4.14 de "Zona detallada de sòl urbà i urbanitzable"

2.3 Classificació del sòl

El capítol quart del POUM de Blanes estableix que l'emplaçament ocupa actualment una zona de l'Eixample (clau 5) en sòl urbà.

2.4 Descripció dels accessos

A l'edifici s'hi pot accedir per diversos carrers del municipi: pel carrer Cristòfol Colom, pel carrer Lluís Companys i pel carrer Josep Trueta.

2.5 Relació de veïns

Les infraestructures properes a l'edifici són un restaurant, una perruqueria, un parc infantil i altres activitats comercials com diverses botigues i supermercats, així com blocs de pisos de segones residències contigus a l'edifici en qüestió.

2.6 Superfícies

Les superfícies corresponents a cada activitat es descriuran al seu corresponent apartat. Tanmateix, les diferents relacions de superfícies estan disponibles al corresponent document de la descripció gràfica del projecte. Les superfícies de la Taula 1 fan referència als espais exteriors edificables i a l'espai edificable de la parcel·la.

Parcel·la	
Zona	Superfície (m ²)
Parcel·la edificable	212
Zona exterior no edificable	15
Total superfícies	227

Taula 1: Relació de superfícies de la parcel·la

2.8 Esquema dels accessos en planta baixa

A continuació es mostra a la Figura 2, on apareix un esquema de la distribució interior de la planta baixa de l'edifici, es presenta a mode esquema una descripció més detallada de la planta baixa.

Com s'ha citat anteriorment l'ús principal d'aquesta planta és, per una banda, de zona comercial, ja que conté els dos locals en planta rasant i, per altra banda, conté l'accés principal als habitatges i a la planta coberta o terrat.

Les fletxes indiquen el sentit d'entrada i sortida dels diferents accessos als locals i a l'escala de veïns.

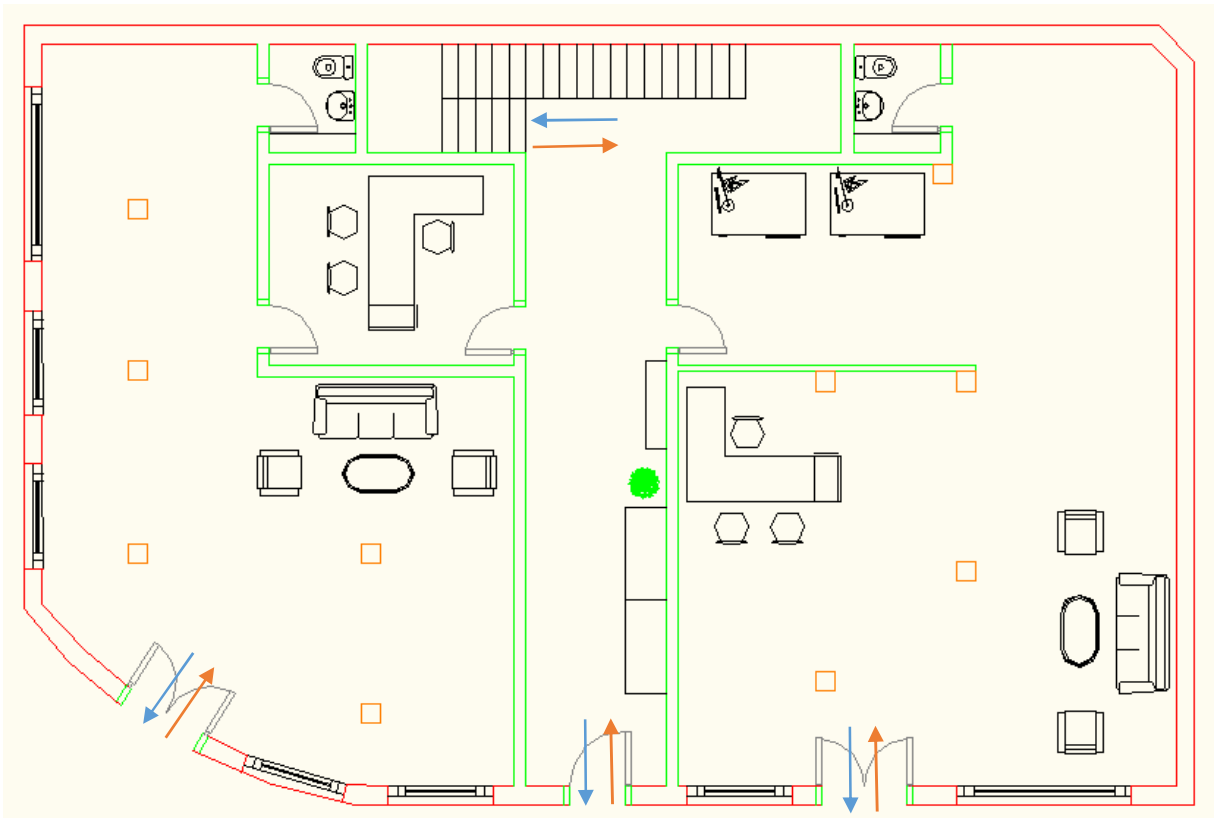


Figura 2: Esquema principal de la planta baixa amb els accessos marcats

A partir d'aquests accessos s'accedeix a les plantes superiors. A continuació es citen les activitats que es realitzen a les plantes superiors:

- Planta pis o planta habitatges (+1, +2, +3 i +4): Zona residencial, dos habitatges per planta.
- Planta terrat o planta coberta (+5): Zona per a màquines i plaques solars tèrmiques.

Al següent apartat es descriuen les diferents activitats que es desenvolupen a les diferents plantes.

3 ACTIVITATS EN L'EDIFICI

A continuació es descriuran les activitats que hi ha en l'edifici objecte d'aquesta memòria, així com les zones comunes i superfícies que ocupen.

3.1 Activitat comercial

Aquesta activitat contempla la zona d'exposició i de taller de la botiga de tendals i de la fruïteria, ambdós amb contractes de lloguer. S'entén que aquesta activitat és només comercial i que els treballs mecànics que s'hi realitzen són quasi nuls, ja que es tracta d'una zona residencial i no pas industrial.

3.1.2 Superfícies en planta baixa

A continuació es mostra les superfícies de la planta baixa, on s'hi troben els dos locals comercials de tipus A, de tipus B i els respectius espais comuns d'aquesta planta.

ZONA COMERCIAL I ACCESSOS HABITATGES - PLANTA BAIXA	
ÚS	SUPERFÍCIE (m²)
Local tipus A	
Zona comercial - Sala d'exposició	55,8
Zona comercial - Taller	15,2
Serveis	2,5
Zona comuna	19,8
Total superfície zones local tipus A	93,3
Local tipus B	
Zona comercial - Sala d'exposició	43,9
Zona comercial - Sala de reunions	15,2
Serveis	2,5
Zona comuna	19,6
Total superfície zones local tipus B	81,2
Zones comunes	
Local Comptadors Aigua	1
Local comptadors Electricitat	1
Bústies	0,5
Escales	8,5
Zona comuna	32,7
Total superfície zones comunes	43,7
Total superfície útil	218,2
Total superfície construïda	212

Taula 2: Relació de superfícies en planta baixa

3.2 Habitatges i usos comuns

Els habitatges i usos comuns no es consideren activitats. Tot seguit es descriuen els usos i superfícies dels habitatges i de les zones comunes a aquests. Els pisos es situen a la planta primera, segona, tercera i quarta.

Hi ha un total de vuit habitatges, distribuïts en cada replà de l'escala respectivament, és a dir, dos habitatges per planta. Es distingiran els tipus d'habitatge en funció de la distribució interior.

3.2.1 Superfícies de la primera planta

A continuació es mostra les superfícies de la planta primera, on s'hi troben els habitatges de tipus A, de tipus B i els seus respectius espais comuns d'aquesta planta.

HABITATGES TIPUS A i B i ZONES COMUNES - PLANTA PIS (+1)	
ÚS	SUPERFÍCIE (m²)
Habitatge tipus A	
Zona comuna - Menjador/Sala d'estar	18,5
Zona comuna - Passadís	8,8
Zona comuna - Entrada	3,2
Traster	1,1
Lavabo 1	3,8
Lavabo 2	1,9
Dormitori principal	10,5
Altres dormitoris	14,7 + 10,3 + 8
Safareig	9,5
Cuina	5
Terrassa	4,3
Total superfície habitatges tipus A	99,6
Habitatge tipus B	
Zona comuna - Menjador/Sala d'estar	16,8
Zona comuna - Passadís	3,6
Zona comuna - Entrada	4,9
Traster	2
Lavabo	3,2
Dormitoris individuals	6,9 + 6,1
Dormitori principal	14,8
Safareig	14,7
Cuina	4,8
Terrassa Davantera	9,2

Terrassa posterior	3
Total superfície habitatges tipus B	90
Zones comunes	
Escales	9,3
Zona comuna (replans)	4,5
Total superfície zones comunes	13,8
Total superfície útil	203,4
Total superfície construïda	212

Taula 3: Relació de superfícies en planta pis (+1)

3.2.2 Superfícies de la segona, tercera i quarta planta

A continuació es mostra les superfícies de la planta segona, tercera i quarta, on s'hi troben els habitatges de tipus A, de tipus B i els seus respectius espais comuns d'aquesta planta.

HABITATGES TIPUS A I B I ZONES COMUNES - PLANTA PIS (+2, +3, +4)	
ÚS	SUPERFÍCIE (m2)
Habitatge tipus A	
Zona comuna - Menjador/Sala d'estar	18,5
Zona comuna - Passadís	8,8
Zona comuna - Entrada	3,2
Safareig	8
Traster	1,1
Lavabo 1	3,8
Lavabo 2	1,9
Dormitori principal	10,5
Altres dormitoris	14,7 + 10,3
Cuina	5
Terrassa	4,3
Total superfície habitatges tipus A	90,1
Habitatge tipus B	
Zona comuna - Menjador/Sala d'estar	16,8
Zona comuna - Passadís	3,6
Zona comuna - Entrada	4,9
Safareig	2
Lavabo	3,2
Dormitoris individuals	6,9 + 6,1
Dormitori principal	14,8
Cuina	4,8
Terrassa Davantera	9,2
Terrassa posterior	3
Total superfície habitatges tipus B	75,3
Zones comunes	
Escales	9,3

Zona comuna (replans)	4,5
Total superfície zones comunes	13,8
Total superfície útil	179,2
Total superfície construïda	212

Taula 4: Relació de superfícies en planta pis (+2, +3, +4)

3.2.3 Superfície terrat

A continuació es mostra les superfícies de la planta terrat, on s'hi troben els espais habilitats pels elements tècnics.

PLANTA COBERTA	
ÚS	SUPERFÍCIE (m2)
Zona d'accés - Escales	14,9
Zona patis interiors	29,2
Zona teulada	36,8
Zona disponible per a instal·lacions varies	131,1
Total superfície no útil	80,9
Total superfície útil	131,1
Total superfície construïda	212

Taula 5: Relació de superfícies zona coberta

3.2.4 Classificació dels habitatges segons recintes d'ocupació

En el present projecte s'han agrupat els habitatges i s'han classificat segons els recintes d'ocupació comuns que té cadascun, de cares a dissenyar les instal·lacions dels mateixos d'una manera més estandarditzada, com es mostra a la següent taula:

Tipus	Referència
Habitatge tipus A	1A
Habitatge tipus B	1B
Habitatge tipus C	2A, 3A, 4A
Habitatge tipus D	2B, 3B, 4B

Taula 6: Classificació dels habitatges segons distribució

Els habitatges de tipus A tenen en comú dos banys, tres habitacions dobles i una individual. Els habitatges de tipus B tenen en comú un bany, dues habitacions individuals i una de doble. Els habitatges de tipus C tenen en comú dos banys i tres habitacions dobles. Els habitatges de tipus D tenen en comú un bany, dues habitacions individuals i una de doble. En total hi ha quatre tipus d'habitatge i un total de vuit habitatges en l'edifici.

4 DADES D'ENERGIA I SERVEIS

A continuació es mostren gràfics extrets del POUM de Blanes referents a la xarxa d'electricitat, aigua i sanejament de la població. Es poden consultar en major qualitat al web de l'ajuntament de Blanes.

4.1 Xarxa d'electricitat

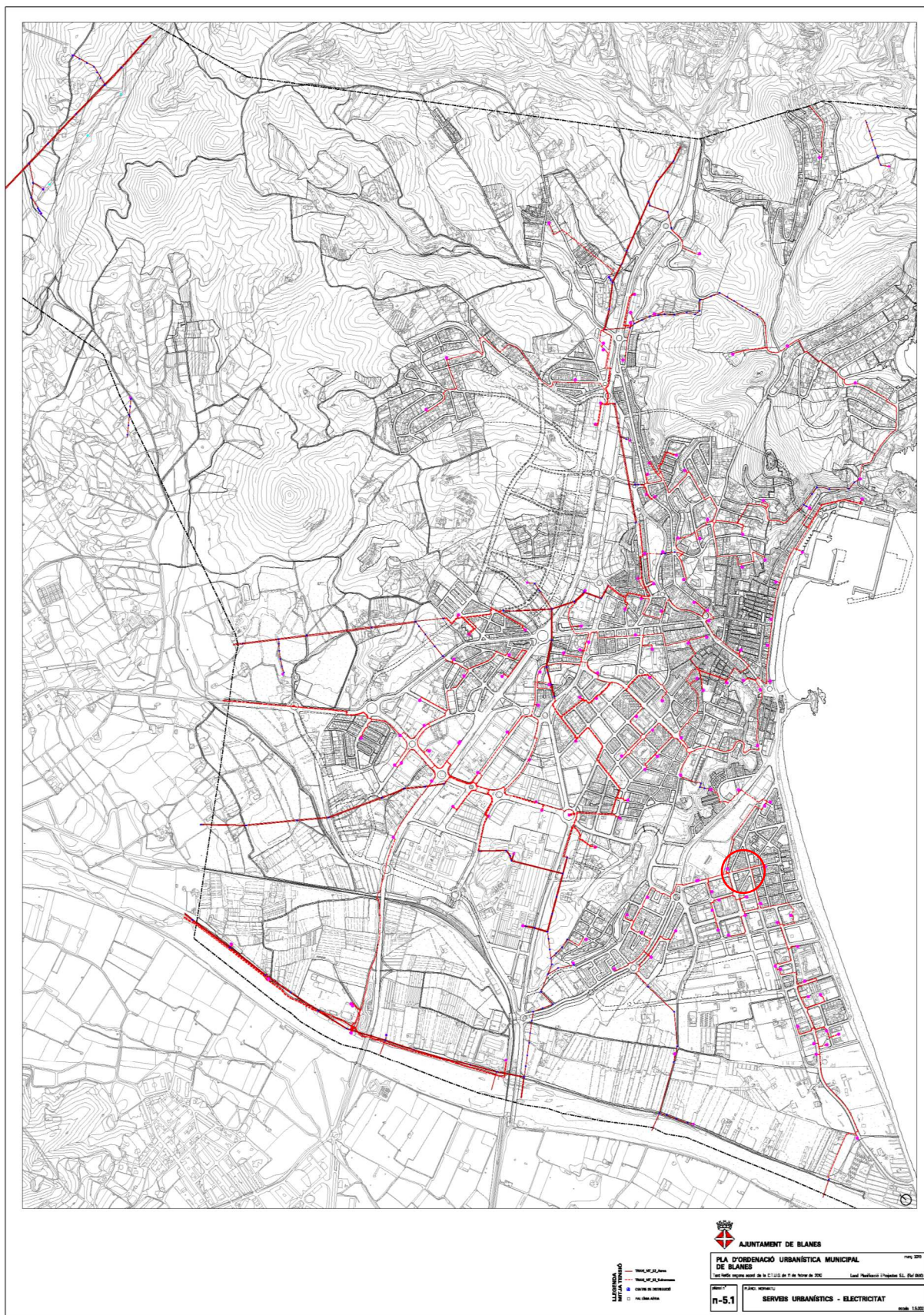


Figura 3: Plànol POUM referent a la xarxa d'electricitat

4.2 Xarxa de sanejament

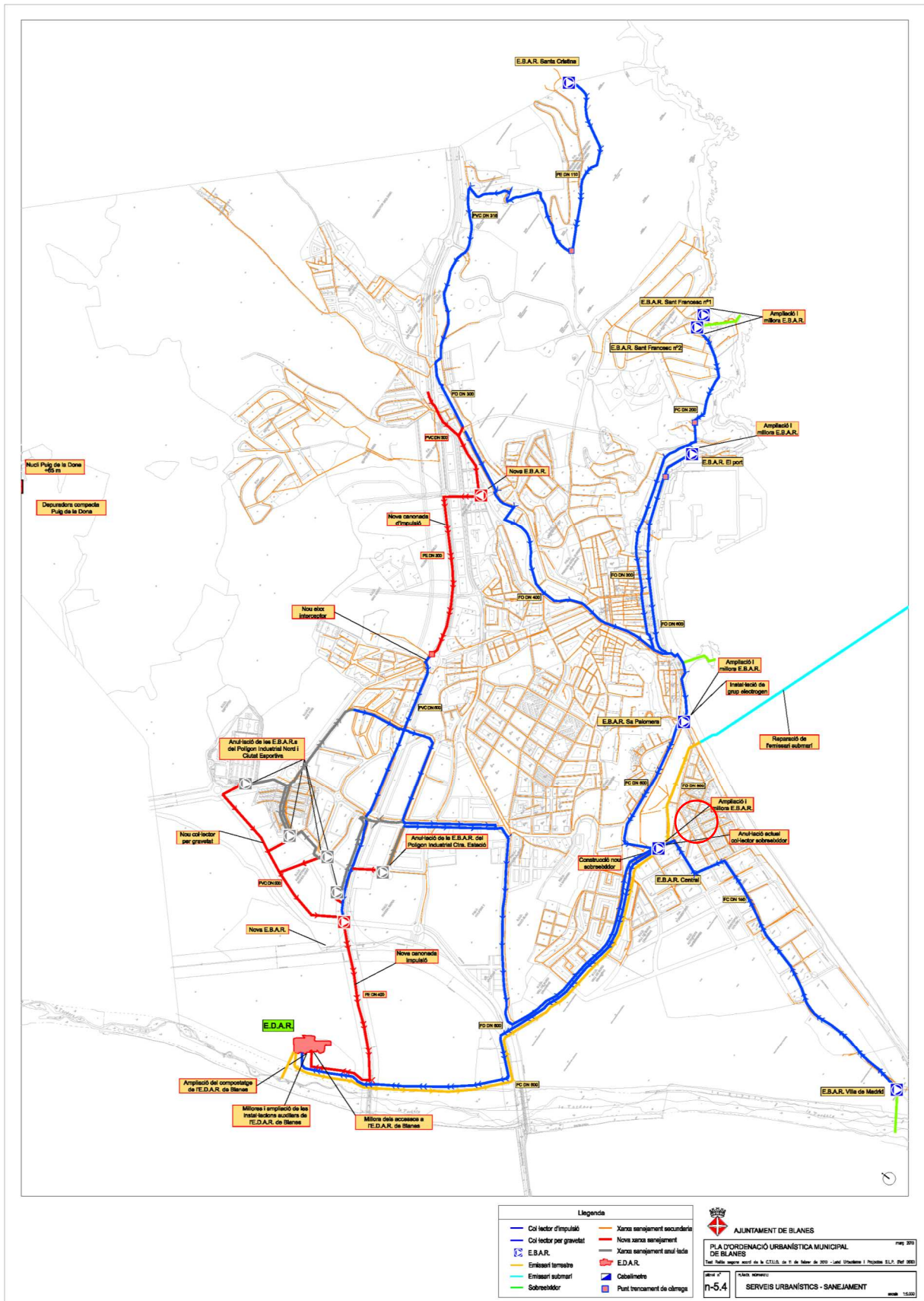


Figura 4: Plànol POUM de la xarxa de sanejament

4.3 Xarxa d'abastament d'aigua potable

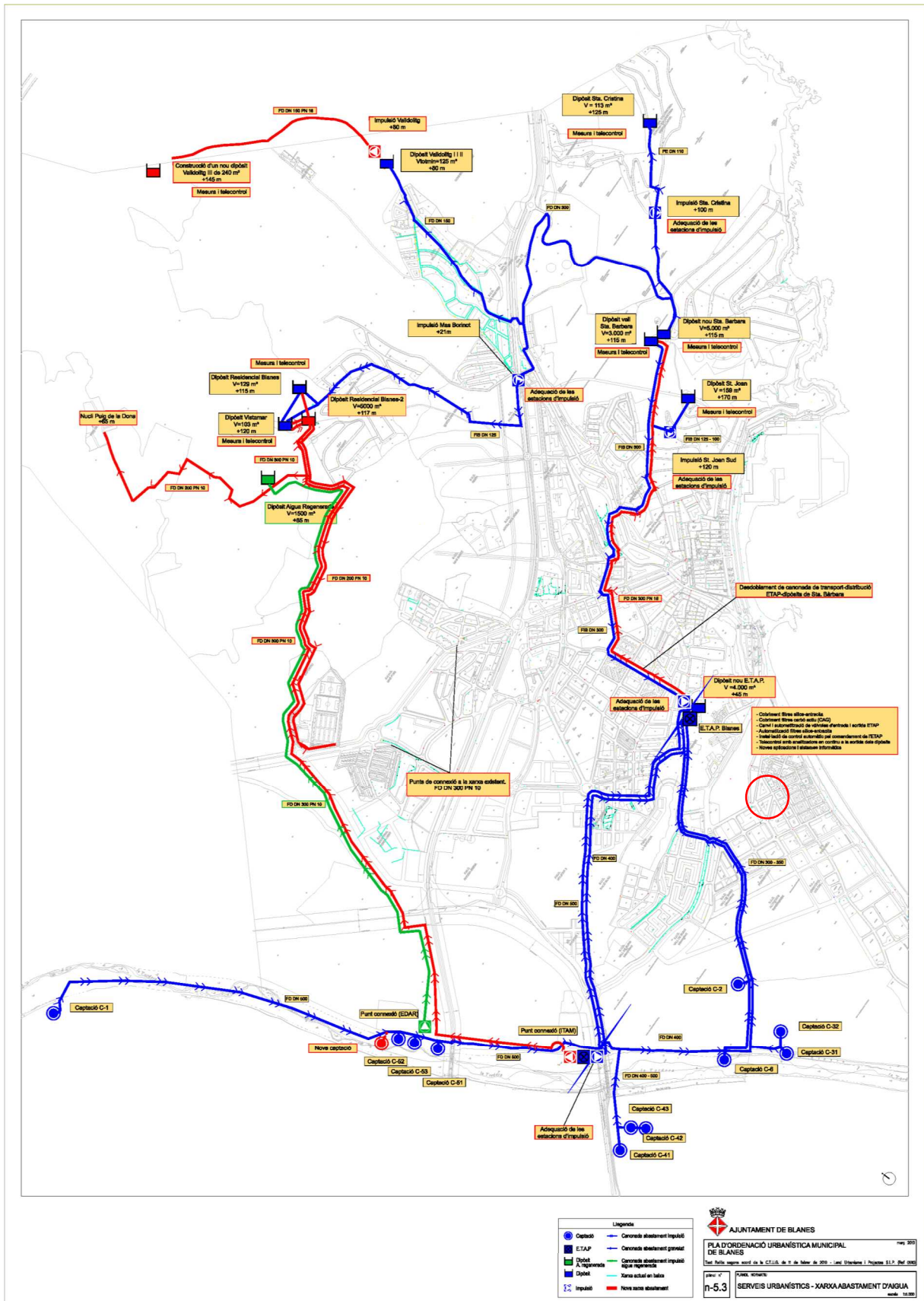


Figura 5: Plànol POUM de la xarxa d'abastament d'aigua potable

4.4 Tipologia d'energia i serveis

4.4.1 Electricitat

El subministrament de la zona va a càrrec de l'empresa FECSA – ENDESA i se subministra amb una tensió de 400/230V. L'edifici disposarà de subministrament elèctric amb una tensió d'alimentació de 230V (volts) en el cas de tensió monofàsica i 400V en cas de tensió trifàsica. Aquesta tensió d'alimentació s'adapta a la normativa que li pertoca i al Reglament Elèctric de Baixa Tensió (REBT) i a les seves instruccions complementàries, garantint en tot moment la seguretat de les persones i un correcte funcionament i subministrament.

Les instal·lacions de l'edifici es resumeixen en escomeses, instal·lacions d'enllaç, instal·lacions interiors de l'edifici i la xarxa de posta a terra. Es descriu més detalladament en el corresponent apartat.

4.4.2 Sanejament

El subministrament del servei de sanejament va a càrrec de l'empresa Aigües de Blanes S.A. L'edifici disposa d'una escomesa de la xarxa secundària de sanejament al carrer Cristòfol Colom 28, ben bé davant de la porta de l'edifici. En aquest punt es connectarà la xarxa de sanejament de l'edifici amb la pública. Aquesta xarxa de sanejament secundària es connectarà a la xarxa de sanejament principal al carrer Lluís Companys amb Josep Tarradellas

4.4.3 Abastament d'aigua

El subministrament de la zona va a càrrec de l'empresa Aigües de Blanes S.A. i es subministra a través de canonades d'impulsió. La procedència de l'aigua és de diferents punts de captació i de la dessalinitzadora i potabilitzadora del terme municipal de Blanes.

A l'encreuament entre el carrer Lluís Companys i Josep Tarradellas hi ha una xarxa d'abastiment d'aigua amb una canonada de fundició de diàmetre nominal 300mm i una pressió nominal de 10bar. L'edifici disposarà de la pressió i cabal suficients per fer front a les seves necessitats i, en cas que sigui necessari, s'instal·larà un reductor de pressió a l'entrada de cada habitatge i local.

5 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS DE L'EDIFICI

5.1 Instal·lació d'electricitat

L'objectiu del present apartat és definir les parts que componen la instal·lació de baixa tensió del condicionament d'un edifici habitable i locals comercials. Aquest apartat estableix i justifica les condicions tècniques i econòmiques d'execució de la instal·lació, de característiques normalitzades, la fi del qual és subministrar energia elèctrica en baixa tensió a totes les instal·lacions que ho requereixin.

5.1.1 Subministrament d'energia elèctrica

El subministrament general s'efectuarà per la companyia subministradora. Es realitzarà una instal·lació de presa a terra que compleixi amb els valors especificats en la present memòria i al plec de condicions.

La tensió de servei es preveurà per 400/230V i la potència necessària estarà d'acord amb els càlculs justificatius en cada cas.

La instal·lació es projectarà a partir d'una escomesa trifàsica de baixa tensió situada a la façana de l'edifici i en un lloc acordat amb la companyia. Des d'aquest punt partirà la derivació individual fins al quadre general de distribució, el qual està ubicat a l'entrada de l'edifici, a l'interior d'un armari específic tancat amb pany normalitzat per la companyia. En aquest quadre es dividiran la línia trifàsica en tres línies monofàsiques de 230V amb les càrregues correctament distribuïdes.

El sistema de distribució a utilitzar serà mitjançant cable de coure (Cu) de protecció V-750 sota tub per a l'alimentació de lluminàries, mecanismes, etc. i tot allò que s'especifiqui a l'apartat corresponent del plec de condicions.

5.1.2 Quadre general de distribució i centralització de comptadors

S'ha dissenyat un quadre de distribució general a l'entrada de l'edifici. En aquest quadre general de distribució s'hi ubicaran les proteccions de la línia primària i els sistemes d'alimentació de totes les línies de plantes i locals.

Totes les sortides es connectaran amb terminals i seran convenientment retolades.

L'armari ha de ser de doble aïllament i capaç de suportar ambients salins. Ha d'anar connectat a terra en cas de ser metàl·lic. Les instal·lacions dels mateixos estaran d'acord amb la instrucció ITC BT 17.

La centralització de comptadors s'instal·larà en un lloc específic per a comptadors elèctrics a l'entrada de l'edifici. Aquest recinte complirà les condicions tècniques específiques de la companyia subministradora. Hi haurà una sola centralització de comptadors, tal com s'indica als plànols de planta baixa. La centralització de comptadors està formada per:

- Interruptor general de maniobra, protecció de 250A.
- Embarrat general i fusible de seguretat.
- Aparells de mesura (comptadors).
- Embarrat de protecció, borns de sortida i posada a terra.

Tots els elements de protecció tindran els valors assenyalats als esquemes, que assegurin la protecció del cablejat i de les persones. Tots aniran correctament senyalitzats, amb indicadors adhesius per la seva fàcil i ràpida identificació. S'instal·larà un comptador exprés pels serveis generals i una toma de corrent de 250V amb protecció de fins a 10A per als treballs de manteniment en el mateix armari de comptadors.

La composició de cada circuit, cablejat i protecció es mostra en els esquemes unifilars que acompanyen la memòria.

5.1.3 Canalitzacions elèctriques i cablejat

La distribució de línies a punts concrets de la instal·lació es realitzarà sota tub. Les conduccions sota tub es realitzaran des del quadre de comptadors fins a l'entrada de cada habitatge i local on hi haurà el quadre de protecció i comandament i, des d'allà, fins l'alimentació a cada punt de consum específic (lluminàries, preses de corrent, etc).

S'instal·larà tub PVC corrugat en les instal·lacions a realitzar, ja siguin encastades o pel fals sostre (si escau). Les conduccions realitzades amb tub seran determinades segons les recomanacions de la instrucció ITC-BT-21.

Els diàmetres d'aquests tubs estaran determinat d'acord amb el número de conductors que s'hi hagin d'allotjar i les seccions dels mateixos, basant-se la seva elecció de la taula III de la instrucció ITC-BT-21.

Totes les derivacions i connexions es realitzaran dins de caixes de derivació, adequadament protegides i amb els borns de connexió que siguin necessaris. No s'acceptarà cap tipus de connexió ni derivació feta a través d'un simple entroncament del cablejat.

El cablejat es realitzarà amb cable de coure tipus 750V en les conduccions en tubs. S'utilitzaran els colors propis per a cada funció, essent:

- Negre, Gris o Marró per les fases
- Blau pel neutre
- Bicolor Groc/Verd per la posta a terra
- Vermell per les fases de control, si escau.

No està permesa la composició d'altres colors. El conductor neutre serà d'igual secció que les fases.

Per establir la corresponent protecció contra contactes indirectes, tots els circuits derivats disposaran d'un conductor de protecció de coure que es connectarà a la xarxa de terra.

Tot el ressenyat anteriorment serà executat d'acord amb la reglamentació i instruccions tècniques vigents en el moment d'execució, tal com s'indica al document Plec de Condicions del present projecte.

5.1.4 Resum de potències demanades en les instal·lacions elèctriques

La previsió de potències demanades en les instal·lacions elèctriques de l'edifici, tenint en compte els 8 habitatges i els dos locals comercials és de $8 \times 5.75 + 2 \times 5.75 = 57.50$ kW.

5.1.4.1 Pels habitatges

Tenint en compte les característiques de l'obra i els nivells d'electrificació que s'han determinat, pot establir-se la previsió de potències per un habitatge. Aquesta serà d'electrificació elevada amb una potència unitària de 5.75 kW.

5.1.4.2 Pels locals comercials

Tenint en compte les característiques de l'obra i els nivells d'electrificació que s'han determinat, pot establir-se que la previsió de potències per un local serà d'electrificació elevada amb una potència unitària de 5.75 kW.

5.1.5 Instal·lació de connexió a terra

S'entén com a "posada a terra" tota unió metàl·lica directa i de secció suficient entre determinats elements i parts d'instal·lacions i un elèctrode soterrat, de tal manera que es pugui aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions no existeixin diferències de potencial perilloses i que, alhora, permeti el pas a terra de les corrents de falla i descàrregues d'origen atmosfèric.

Els elèctrodes artificials que s'utilitzaran per construir la presa de terra seran piquetes verticals. La xarxa de terres complirà amb el ITC-BT-18 del REBT i totes les normatives que hi apliquin en el moment de dur a terme la realització de la instal·lació, tal com s'indica al document Plec de Condicions del present projecte.

Les seccions mínimes de les principals línies de terra i les seves derivacions estaran dimensionades de tal manera que la màxima corrent de falla no pugui provocar problemes ni en el cablejat ni en les connexions, ni pugui suposar un perill humà.

La línia de terra principal es realitzarà amb el cable de coure de 35mm² de secció, fins al quadre general de protecció. Està prohibit instal·lar seccionadors, interruptors o fusibles al cable de protecció de terra.

Els cables del circuit de terra seran tant curts com sigui possible en el cas de les derivacions, no estaran sotmesos a esforços mecànics i estaran protegits contra la corrosió i el desgast mecànic.

Les connexions dels cables amb les parts mecàniques es realitzaran assegurant les superfícies de contacte mitjançant cargols, elements de compressió o soldadura d'alt punt de fusió. Tots els elements de la instal·lació han d'estar connectats al circuit de protecció de terra.

5.1.6 Descripció de les instal·lacions elèctriques en els habitatges i locals comercials

L'edifici consta de 8 habitatges i dos locals, tots connectats a la mateixa escomesa, distribuïts a 2 pisos per planta i els dos locals a planta baixa.

5.1.6.1 Característiques de la instal·lació

Origen de la instal·lació:

L'origen de la instal·lació serà l'escomesa situada a la façana principal del carrer Cristòfol Colom, al lloc acordat amb la companyia. Es farà amb cable tetrapolar de secció 120mm² del tipus RZ1-K (AS) 4 x 120+1G70mm² o similar fins a la caixa general de protecció, connectat a l'interruptor de maniobra general i als corresponents fusibles.

Caixa general de protecció:

S'instal·larà una caixa general de protecció per a la línia general d'alimentació. Les proteccions corresponents a la caixa general de protecció apareixeran en l'apartat de la línia general d'alimentació.

La situació de la caixa general de protecció es situarà en zones d'accés públic. Quan les portes del CGP siguin metàl·liques hauran de connectar-se a terra mitjançant un conductor de coure, tal com s'indica a l'apartat corresponent del Document Plec de Condicions.

La longitud de la línia d'abastiment elèctric de l'edifici (escomesa) serà d'aproximadament 8 metres fins a la caixa general de protecció.

Línia general d'alimentació (LGA):

La línia general d'alimentació enllaça la caixa general de protecció amb l'embarrat de la centralització de comptadors. La longitud de la línia general d'alimentació serà de 5.7 metres, amb una secció de 120 mm² i protegides amb un fusible de 250 A, amb un factor de potència de 0.9, i una potència demanada de 57.50 kW.

La línia general d'alimentació estarà constituïda per tres conductors de fase i un de neutre.

Quan la línia general d'alimentació s'instal·li a l'interior dels tubs, el diàmetre nominal serà l'indicat en la taula del reglament per aquesta part de la instal·lació d'enllaç. En el cas d'instal·lar-se en altre tipus de canalització les seves dimensions seran aquelles que permetin ampliar la secció dels conductors inicialment instal·lats en un 100%. S'agafaran canalitzacions aèries de Ø70mm.

5.1.6.2 Derivacions individuals

Les derivacions individuals enllacen cada comptador amb el seu corresponent quadre general de comandament i protecció. Per a subministres monofàsics estan formades per un conductor de fase, un de neutre i un de protecció. Per a subministraments trifàsics (només en cas dels locals comercials, si escau) estan formats per tres conductors de fase, un de neutre i un de protecció.

Els conductors de protecció estan integrats en les seves derivacions individuals i connectats a l'embarrat del mòdul de la centralització de comptadors de l'edifici. Des d'aquets, a través dels punts de connexió a terra, quedaran connectats a la xarxa de terres de l'edifici.

5.1.6.3 Instal·lació interior o receptora

A l'entrada de cada habitatge i local s'instal·larà el quadre general de comandament i protecció, que contarà amb els següents dispositius de protecció:

- Interruptor de control de potència (ICP) de tall omnipolar, destinat a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors.
- Interruptor general automàtic (IGA) de tall omnipolar, que permeti el seu accionament manual i que estigui dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits.
- Interruptor contra sobretensions, destinat a la protecció contra sobretensions
- Interruptor diferencial general (ID), destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits, o diversos interruptors diferencials per la protecció individual contra contactes indirectes de cadascun dels circuits en funció del tipus o caràcter de la instal·lació.
- Interruptor automàtic (IA) de tall omnipolar, destinat a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors.

La composició del quadre i dels circuits interiors serà la següent:

Habitatge tipus A						
Esquemes	Tipus línia	Potència Demanada (kW)	f.d.p.	L (m)	Proteccions	Tipus cablejat
Derivació principal	Monofàsic	-	1,00	-	ICP I:25A Diferencial In:25A	-
C1. Il·luminació	Monofàsic	2,3	1,00	9,8	Automàtic In:10A	H07V-K 3G 1,5 mm ²
C2. Preses de corrent d'ús general	Monofàsic	3,45	1,00	13,2	Automàtic In:16A	H07V-K 3G 2,5 mm ²
C3. Cuina, Forn i Rentavaixelles	Monofàsic	5,4	1,00	9,4	Automàtic In:25A	H07V-K 3G 6 mm ²
C4. Rentadora i assecadora	Monofàsic	3,45	1,00	12,2	Automàtic In:16A	H07V-K 3G 4 mm ²
C5. Preses de corrent per a locals humits	Monofàsic	3,45	1,00	14,2	Automàtic In:16A	H07V-K 3G 2,5 mm ²
C6. Climatització	Monofàsic	5,75	1,00	19,2	Automàtic In:25A	H07V-K 3G 6 mm ²

Taula 7: Circuits interiors dels habitatges de tipus A

Habitatge tipus B						
Esquemes	Tipus línia	Potència Demanada (kW)	f.d.p.	L (m)	Proteccions	Tipus cablejat
Derivació principal	Monofàsic	-	1,00	-	ICP I:25A Diferencial In:25A	-
C1. Il·luminació	Monofàsic	2,3	1,00	9,4	Automàtic In:10A	H07V-K 3G 1,5 mm ²
C2. Preses de corrent d'ús general	Monofàsic	3,45	1,00	13,7	Automàtic In:16A	H07V-K 3G 2,5 mm ²
C3. Cuina, Forn i Rentavaixelles	Monofàsic	5,4	1,00	3,2	Automàtic In:25A	H07V-K 3G 6 mm ²
C4. Rentadora i assecadora	Monofàsic	3,45	1,00	6,1	Automàtic In:16A	H07V-K 3G 4 mm ²
C5. Preses de corrent per a locals humits	Monofàsic	3,45	1,00	5,6	Automàtic In:16A	H07V-K 3G 2,5 mm ²
C6. Climatització	Monofàsic	5,75	1,00	17,9	Automàtic In:25A	H07V-K 3G 6 mm ²

Taula 8: Circuits interiors dels habitatges de tipus B

Locals tipus A						
Esquemes	Tipus línia	Potència Demanada (kW)	f.d.p.	L (m)	Proteccions	Tipus cablejat
Derivació principal	Monofàsic	-	1,00	-	ICP I:25A Diferencial In:25A	-
C1. Il·luminació	Monofàsic	2,3	1,00	9	Automàtic In:10A	H07V-K 3G 1,5 mm ²
C2. Preses de corrent d'ús general	Monofàsic	3,45	1,00	16	Automàtic In:16A Diferencial In:25A	H07V-K 3G 2,5 mm ²
C3. Enllumenat d'emergència	Monofàsic	0,1	1,00	19,4	Automàtic In:10A	ES07Z1-K (AS) 3G 2,5 mm ²
C4. Climatització	Monofàsic	5,75	1,00	5,2	Automàtic In:25A	H07V-K 3G 6 mm ²

Taula 9: Circuits interiors del local tipus A

Locals tipus B						
Esquemes	Tipus línia	Potència Demanada (kW)	f.d.p.	L (m)	Proteccions	Tipus cablejat
Derivació principal	Monofàsic	-	1,00	-	ICP I:25A Diferencial In:25A	-
C1. Il·luminació	Monofàsic	2,3	1,00	9,1	Automàtic In:10A	H07V-K 3G 1,5 mm ²
C2. Preses de corrent d'ús general	Monofàsic	3,45	1,00	17,9	Automàtic In:16A Diferencial In:25A	H07V-K 3G 2,5 mm ²
C3. Enllumenat d'emergència	Monofàsic	0,1	1,00	18,7	Automàtic In:10A	ES07Z1-K (AS) 3G 2,5 mm ²
C4. Climatització	Monofàsic	5,75	1,00	24,8	Automàtic In:25A	H07V-K 3G 6 mm ²

Taula 10: Circuit interior del local tipus B

Serveis generals						
Esquemes	Tipus línia	Potència Demanada (kW)	f.d.p.	L (m)	Proteccions	Tipus cablejat
Derivació principal	Monofàsic	-	1,00	-	ICP I:25A Diferencial In:25A	-
C1. Circuit de porter automàtic	Monofàsic	1,5	1,00	3,6	Automàtic In:16A Diferencial In:25A	H07V-K 3G 1,5 mm ²
C2. Preses de corrent d'ús general	Monofàsic	3,70	1,00	17	Automàtic In:16A Diferencial In:25A	H07V-K 3G 2,5 mm ²
C3. Circuit d'enllumenat	Monofàsic	2,3	1,00	19	Automàtic In:10A Diferencial In:25A	H07V-K 3G 1,5 mm ²
C4. Enllumenat d'emergència	Monofàsic	0,1	1,00	25,9	Automàtic In:10A	ES07Z1-K (AS) 3G 2,5 mm ²
C5. Línia per la instal·lació solar tèrmica	Monofàsic	5,75	1,00	21	Automàtic In:25A Diferencial In:25A	H07V-K 3G 6 mm ²

Taula 11: Circuit interior dels serveis generals

5.1.6.3 Instal·lació d'enllumenat

Els criteris de disseny de la instal·lació interior seran:

- Intensitat lluminosa uniforme i considerada segons indica el CTE.
- Aconseguir el nivell amb la més baixa potència possible.
- Utilització de llum natural sempre que sigui possible
- Els criteris de disseny de la instal·lació d'enllumenat interior estaran d'acord amb els capítols corresponents del CTE referent a la il·luminació per a interiors.

L'encesa es realitzarà mitjançant interruptors o polsadors marcats en els plànols. L'alimentació s'ha distribuït per zones, equivalent a les enceses, tal i com s'indica en els plànols.

La distribució de les lluminàries està assenyalada en els plànols adjunts.

La il·luminació d'emergència es realitzarà mitjançant blocs autònoms.

Segons indica la ITC-BT-28, en cap cas els punts de llum connectats a cada circuit és superior a 12.

Aquesta il·luminació d'emergència proporciona com a mínim 1 lux a nivell de terra en els recorreguts d'evacuació i 5 lux en els punts en que estan situats els equips de protecció contra incendis d'utilització manual i/o quadres de distribució d'enllumenat, subministrant aquets nivells d'il·luminació com a mínim 1 hora.

5.1.6.4 Instal·lacions de força

La instal·lació interior de cada sala dependrà de l'ús de cada una i estarà executada de la forma indicada en els plànols i esquemes annexats.

Tots els mecanismes de preses de corrent estaran dotats amb borns a la seva connexió a caixa, no essent admissible l'entrada de cables nus.

S'instal·laran preses de corrent de tipus superfície o encastades en dependències diferents com cuines, safareig, als locals comercials, a determinats llocs de les zones comunes i al terrat.

5.1.7 Càlculs elèctrics

Les expressions utilitzades pel càlcul de la secció dels conductors, intensitat i caiguda de tensió per a corrent monofàsica són les següents:

$$I = \frac{W}{U \cdot \cos\varphi}$$

Eq. 1: Equació pel càlcul de la intensitat dels conductors monofàsics

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

Eq. 2: Equació pel càlcul de la intensitat dels conductors trifàsics

$$\Delta V(\%) = \frac{W \cdot L \cdot 100}{K \cdot S \cdot U^2}$$

Eq. 3: Equació pel càlcul de la caiguda de tensió

I = Intensitat de corrent (A).

W = Potència (W).

L = Longitud de la línia (m).

U = Tensió de subministrament (V).

S = Secció del cable de fase (mm²).

K = Conductivitat, 56 per Cu.

cos φ = Factor de potència.

Per les línies que surten dels quadres es considera tota la potència final. La caiguda de tensió serà com a màxim del 3%, tal com indica el CTE.

En els annexos de càlculs que s'adjunten al projecte estan degudament ressenyats tots els circuits i el seu càlcul amb tots els components i les característiques de les línies.

5.1.8 Manual d'ús, manteniment i vida útil

5.1.8.1 Ús

Per canviar qualsevol bombeta d'una làmpada cal desconnectar abans l'interruptor automàtic corresponent al circuit sobre el que estan muntats. Els aparells d'il·luminació no se sustentaran mai directament dels fils corresponents.

Tota modificació en la instal·lació o en les seves condicions d'ús es portarà a terme previ estudi realitzat per un especialista que certifiqui la idoneïtat de la mateixa d'acord amb la normativa vigent.

No col·locar en cap habitació humida (lavabo, bany, safareig, exterior, etc.) un punt de llum que no sigui de doble aïllament dins de la zona de protecció o adequat per a tal us .

No s'ha d'impedir mai la bona refrigeració de les lluminàries mitjançant objectes que la tapin parcial o totalment per evitar incendis. No s'han de col·locar objectes sobre làmpades incandescentes. Les làmpades halògenes de quars-iode no s'han de tocar amb els dits per no perjudicar l'estructura de quars del vidre protector.

5.1.8.2 Vida útil de les lluminàries

La vida útil de les làmpades indica l'observació simplificada d'una duració rentable. Això significa que el temps de funcionament en el qual el flux lluminós del sistema encara tingui aproximadament el 80% del valor inicial.

La vida útil de les principals làmpades és la següent:

- Làmpades fluorescentes
 - TL-5 20.000 hores
 - TL-D 15.000 hores
 - TL-D (HFP) 20.000 hores
 - PL 10.000-15.000 hores
 - PL (HFP) 20.000 hores

5.2 Instal·lació de parallamps

Es resoldrà la realització d'un sistema efectiu de protecció contra el llamp, mitjançant la pròpia estructura de l'edifici al servir com a caixa de Faraday, sempre i quan es verifiqui la UNE 21-186.

Aquest parallamps anirà col·locat al punt més alt de la coberta de l'edifici, sobre un pal d'acer de 3 metres d'alçada. La instal·lació de parallamps anirà connectada a terra a unes piquetes diferents a la instal·lació de terra general del bloc de pisos.

S'instal·larà un sol parallamps. Es comprovarà la seva ubicació i recorreguts de la instal·lació corresponent i, un cop acabada la instal·lació, s'ha de garantir un correcte funcionament i comprovar els amidaments efectuats en el projecte i, si fos el cas, abonar la quantitat projectada sobrant.

5.3 Instal·lació de subministrament d'aigua freda i ACS

L'execució d'aquesta instal·lació anirà a càrrec del personal autoritzat, el qual serà responsable d'un bon funcionament de la instal·lació així com del compliment de l'execució dels reglaments, normes i instruccions que siguin d'aplicació i citades anteriorment al corresponent apartat de la memòria. Si durant el període d'execució de l'obra hi hagués alguna modificació a dits reglaments, l'instal·lador queda obligat a adequar la instal·lació perquè compleixi la normativa vigent.

5.3.1 Introducció

Amb l'entrada en vigor del CTE, s'estableixen uns sistemes d'estalvi d'aigua per tots els edificis, locals, etc., mesures descrites en el Document Bàsic de Salubritat. La instal·lació del subministrament d'aigua es fa seguint el CTE en el seu document HS-4.

La instal·lació de subministrament d'aigua i ACS o instal·lació de fontaneria, estudiada en aquest apartat, es refereix a l'alimentació dels lavabos, cuines i safareigs situats en les diferents plantes i als diferents punts d'alimentació del circuit de producció d'ACS.

5.3.2 Aspectes a tenir en compte en el disseny

El subministrament general s'efectuarà per la companyia subministradora, essent d'estricta compliment les normes que aquesta companyia estableixi. La instal·lació es connectarà a la xarxa municipal existent, i s'instal·larà una vàlvula reguladora de pressió per tal de controlar-la en les diferents plantes de l'edifici.

La procedència de l'abastament d'aigua per l'edifici és de dipòsit i de la desalinitzadora, gestionada per la companyia Aigües de Blanes S.A. Es realitzarà una escomesa general per a l'aigua potable. El subministrament d'aquesta des de la xarxa general es repartirà mitjançant una escomesa que entrarà a l'edifici segons es detalla en plànols adjunts.

Pel que fa a la distribució d'ACS fins al punt de consum s'han de tenir en compte varis aspectes. El més important és el cabal de consum. El segon factor més important és el temps d'arribada de l'aigua calenta als punts de consum.

El CTE obliga la instal·lació d'anells de retorn d'aigua calenta en totes les instal·lacions on la distància en mida real entre el punt de producció o acumulació de l'ACS i el punt de consum més llunyà sigui igual o superior a 15 metres.

En cap cas la distància en mides reals a l'interior de l'habitatge des del punt de producció d'aigua calenta fins al punt de consum més llunyà supera els 15 metres.

5.3.3 Descripció de la instal·lació d'aigua freda i calenta

La instal·lació disposarà d'una sola escomesa independent per tots els edificis i els locals comercials. Aquesta anirà dirigida a alimentar la bateria de comptadors. A partir del comptador es derivarà per alimentar tots els punts de consum previstos i senyalitzats en els plànols dins d'un mateix edifici. S'ha previst un comptador per cada local i un per cada habitatge, en total 10 comptadors d'aigua.

D'acord amb les especificacions dels plànols, un cop entrada la canonada a l'edifici alimentarà els lavabos, safareigs, cuines i els diferents punts d'ompliment del circuit de producció d'ACS.

Tota la distribució dels punts d'aigua es realitzarà d'acord amb l'esquema de distribució de canonada que s'acompanya a l'aparat corresponent del present projecte, i es realitzarà l'alimentació als nuclis des dels patis interiors. Un cop dins els lavabos, la canonada serà vista. La distribució interior anirà encastada per la paret o per l'interior del fals sostre quan això sigui possible i sempre i quant la propietat ho desitgi.

Tota la instal·lació interior serà de polipropilè. Es podrà variar d'acord amb la direcció facultativa a canonada de coure, complint amb l'equivalència de diàmetre de la canonada i tenint en compte els diferents aïllaments que seran necessaris. Es col·locaran vàlvules de tall general als muntats principals i a l'entrada de cada local humit, segons s'indica en els plànols.

Els suports de les canonades de subministrament d'ACS es farà d'acord amb la norma UNE 100-152/2004. Per a la posada en marxa del sistema es tindrà en consideració realitzar la prova d'estanquitat segons la norma UNE 14336:2005.

A l'annexa E: Càlculs de cabal, estan justificats matemàticament els consums d'aigua freda i ACS de cada habitatge i local, així com els diàmetres de l'escomesa, les canonades interiors de l'edifici, les canonades des dels comptadors a l'entrada de l'edifici i els corresponents cabals.

A continuació es tabulen els espessors mínims d'aïllament tèrmic, expressats en mm, en funció del diàmetre de la canonada sense aïllar i de la temperatura del fluid de la xarxa i per un material amb conductivitat tèrmica de referència a 10°C de 0.040W/(m·K):

TAULA DE ESPESSORS MÍNIMS DE AILLAMENT (mm) DE CANONADES I ACCESSORIS QUE TRANSPORTEN AIGUA FREDA I PASSEN PER L'INTERIOR DELS EDIFICIS							
Diàmetre exterior (mm)					Temperatura mínima del fluid (°C)		
					>-10...0	>0...10	>10
		D	≤	35	30	20	20
35	<	D	≤	60	40	30	20
60	<	D	≤	90	40	30	30
90	<	D	≤	140	50	40	30
140	<	D			50	40	30

TAULA DE ESPESSORS MÍNIMS DE AILLAMENT (mm) DE CANONADES I ACCESSORIS QUE TRANSPORTEN AIGUA FREDA I PASSEN PER L'EXTERIOR DELS EDIFICIS							
Diàmetre exterior (mm)					Temperatura mínima del fluid (°C)		
					>-10...0	>0...10	>10
		D	≤	35	50	40	40
35	<	D	≤	60	60	50	40
60	<	D	≤	90	60	50	50
90	<	D	≤	140	70	60	50

Taula 12: Taules d'espessors mínims d'aïllament tèrmic en funció del diàmetre de la canonada per aigua freda

TAULA DE ESPESSORS MÍNIMS DE AILLAMENT (mm) DE CANONADES I ACCESSORIS QUE TRANSPORTEN AIGUA CALENTA I PASSEN PER L'INTERIOR DELS EDIFICIS							
Diàmetre exterior (mm)					Temperatura màxima del fluid (°C)		
					40...60	>60...100	>100...180
		D	≤	35	25	25	30
35	<	D	≤	60	30	30	40
60	<	D	≤	90	30	30	40
90	<	D	≤	140	30	40	50
140	<	D			35	40	50

TAULA DE ESPESSORS MÍNIMS DE AILLAMENT (mm) DE CANONADES I ACCESSORIS QUE TRANSPORTEN AIGUA CALENTA I PASSEN PER L'EXTERIOR DELS EDIFICIS							
Diàmetre exterior (mm)					Temperatura màxima del fluid (°C)		
					40...60	>60...100	>100...180
		D	≤	35	35	35	40
35	<	D	≤	60	40	40	50
60	<	D	≤	90	40	40	50
90	<	D	≤	140	40	50	60
140	<	D			45	50	60

Taula 13: Taules d'espessors mínims d'aïllament tèrmic en funció del diàmetre de la canonada per aigua calenta

5.3.4 Elements instal·lats

5.3.4.1 Sanitaris

Únicament s'ha comptabilitzat la col·locació dels sanitaris, la marca queda per definir, d'acord amb la direcció facultativa. Qualsevol canvi haurà de ser acordat amb la propietat.

5.3.4.2 Aixetes

Únicament s'ha comptabilitzat la col·locació de les aixetes, la marca queda per definir, d'acord amb la direcció facultativa. Qualsevol canvi haurà de ser acordat amb la propietat.

5.3.4.3 Dutxa

Únicament s'ha comptabilitzat la col·locació de les dutxes, la marca queda per definir, d'acord amb la direcció facultativa. Qualsevol canvi haurà de ser acordat amb la propietat.

5.3.4.4 Safareig

Únicament s'ha comptabilitzat la col·locació dels safareigs, la marca queda per definir, d'acord amb la direcció facultativa. Qualsevol canvi haurà de ser acordat amb la propietat.

5.3.4.5 Pica/Rentamans

Únicament s'ha comptabilitzat la col·locació de les piques i rentamans dels habitatges, la marca queda per definir, d'acord amb la direcció facultativa. Qualsevol canvi haurà de ser acordat amb la propietat.

5.3.5 Generació d'aigua calenta

S'instal·larà un sistema de plaques solars d'aprofitament de l'energia solar tèrmica (càlculs justificatius al corresponent apartat). D'aquestes plaques solars en sortirà una canonada que anirà a parar a un intercanviador de calor. D'aquest intercanviador de calor sortirà una canonada que anirà a parar a un acumulador (càlculs justificatius de l'acumulador al corresponent apartat), situat al terrat de l'edifici. Posterior a l'acumulador sortirà la canonada d'aigua calenta fins a arribar als diferents habitatges i locals per tal de repartir l'aigua calenta generada a través de l'energia solar tèrmica, a través del pas per un comptador.

A més a més, per tal de reforçar la instal·lació d'aigua calenta, s'ubicarà una caldera marca VIESSMANN model VITOPEND 100 o similar al rentador/safareig de cada habitatge. D'aquesta caldera sortirà una canonada de diàmetre Ø20mm que anirà fins als diferents punts de consum interiors de l'habitatge. La instal·lació d'aquesta caldera queda fora de l'abast del projecte.

5.3.6 Temperatures i sistemes de preparació

L'aigua calenta per a usos sanitaris (ACS) es prepararà a la temperatura mínima que resulti compatible amb el seu ús, considerant les pèrdues de càrrega de la xarxa de distribució.

Per raons sanitàries no està permès produir l'ACS barrejant aigua freda amb vapor o aigua de caldera.

5.3.7 Xarxes de distribució

La xarxa de distribució d'ACS està dissenyada de tal manera que es redueixi al mínim el temps transcorregut entre l'obertura de l'aixeta i l'arribada d'aigua calenta. El material de les canonades ha de resistir la pressió de servei a la temperatura de funcionament i a l'acció agressiva de l'aigua calenta i ambients salins.

5.3.8 Condicions mínimes de subministrament

S'utilitzen com a consums unitaris dels aparells sanitaris els següents cabals d'aigua:

Habitatges tipus A		Aigua freda (l/s)		ACS (l/s)	
Unitats	Descripció	Unitari	Total	Unitari	Total
1	Banyera d'1.40 o més	0,3	0,3	0,2	0,2
2	Rentamans	0,1	0,2	0,065	0,13
2	Inodor amb cisterna	0,1	0,2		
1	Bidet	0,1	0,1	0,065	0,065
1	Pica de cuina	0,2	0,2	0,1	0,1
1	Rentaplats domèstic	0,15	0,15	0,1	0,1
1	Rentadora domèstica	0,2	0,2	0,15	0,15
1	Safareig	0,2	0,2	0,1	0,1

Taula 14: Càlcul del consum d'aigua dels habitatges de tipus A.

Suma consums aigua freda: 1,55 l/s

Suma consums ACS: 0,845 l/s

Habitatges tipus B		Aigua freda (l/s)		Aigua calenta (l/s)	
Unitats	Descripció	Unitari	Total	Unitari	Total
1	Banyera d'1.40 o més	0,3	0,3	0,2	0,2
1	Rentamans	0,1	0,1	0,065	0,065
1	Inodor amb cisterna	0,1	0,1		
1	Bidet	0,1	0,1	0,065	0,065
1	Pica de cuina	0,2	0,2	0,1	0,1
1	Rentaplats	0,15	0,15	0,1	0,1
1	Rentadora	0,2	0,2	0,15	0,15
1	Safareig	0,2	0,2	0,1	0,1

Taula 15: Càlcul del consum d'aigua dels habitatges de tipus B.

Suma consums aigua freda: 1,35 l/s

Suma consums ACS: 0,78 l/s

Locals		Aigua freda (l/s)		ACS (l/s)	
Unitats	Descripció	Unitari	Total	Unitari	Total
1	Inodor amb cisterna	0,1	0,1		
1	Rentamans	0,1	0,1	0,065	0,065

Taula 16: Càlcul del consum d'aigua de cada local

Suma consums aigua freda: 0,2 l/s

Suma consums ACS: 0,065 l/s

5.3.9 Separacions respecte altres instal·lacions

La instal·lació de les canonades d'aigua freda es realitzarà de tal manera que no resultin afectades pels focus de calor i, per tant, recorren sempre separades de les canalitzacions d'aigua calenta (ACS o calefacció) a una distància de 4 cm com a mínim. Quan les dues canonades estiguin en un mateix plànol vertical, la d'aigua freda ha d'anar sempre per sota de la d'aigua calenta.

Les canonades aniran per sota de qualsevol canalització o element que contingui dispositius elèctrics o electrònics, així com de qualsevol xarxa de telecomunicacions, guardant una distància en paral·lel d'almenys 30 centímetres. Pel que fa a les conduccions de gas es guardarà, al menys, una distància de 3 cm.

A continuació es mostra una taula de separacions respecte altres instal·lacions:

SEPARACIONS RESPECTE ALTRES INSTAL·LACIONS						
Serveis	Fontaneria Aigua calenta		Electricitat		Gas	
	Paral·lel (cm)	Encreuament (cm)	Paral·lel (cm)	Encreuament (cm)	Paral·lel (cm)	Encreuament (cm)
Fontaneria ⁽¹⁾	4	4	30	---	3	3
Gas ⁽²⁾	3	3	3	3	3	3
Electricitat ⁽³⁾	20	100	---	---	20	100
(1) Segons CTE HS 4 (2) Segons Normativa UNE 60670-4:2005 (3) Segons REBT 2002						
Nota: Les canonades d'aigua freda han d'anar sempre per sota de l'aigua calenta, en cas d'anar situades una sobre l'altre. Les canonades d'aigua han d'anar sempre per sota de qualsevol canalització o element que contingui dispositius elèctrics o electrònics.						

Taula 17: Distància de les canonades d'aigua respecte altres instal·lacions

5.3.10 Escomesa general

Degut a les magnituds de la instal·lació s'instal·larà una sola escomesa per a tot el bloc d'habitatges. Aquesta escomesa serà soterrada i connectarà la xarxa general de distribució d'aigua potable de la companyia d'aigües de Blanes S.A. amb la xarxa interior de l'edifici.

Aquesta escomesa serà de Ø50mm i haurà de tenir les característiques adequades per tal de suportar, com a mínim, una pressió de 3.6 bar. S'excavarà una rasa entre la xarxa pública i la bateria de comptadors dins la qual anirà col·locada l'escomesa sobre un llit de sorra de 20 cm de gruix, amb un collaret de presa en càrrega col·locat sobre la xarxa general de distribució, una clau de tall de comporta roscada, situada prop de la porta d'accés principal al bloc de pisos però fora dels límits de la propietat, allotjada en una caixa d'obra de fàbrica tal com s'indica a la Figura 6:

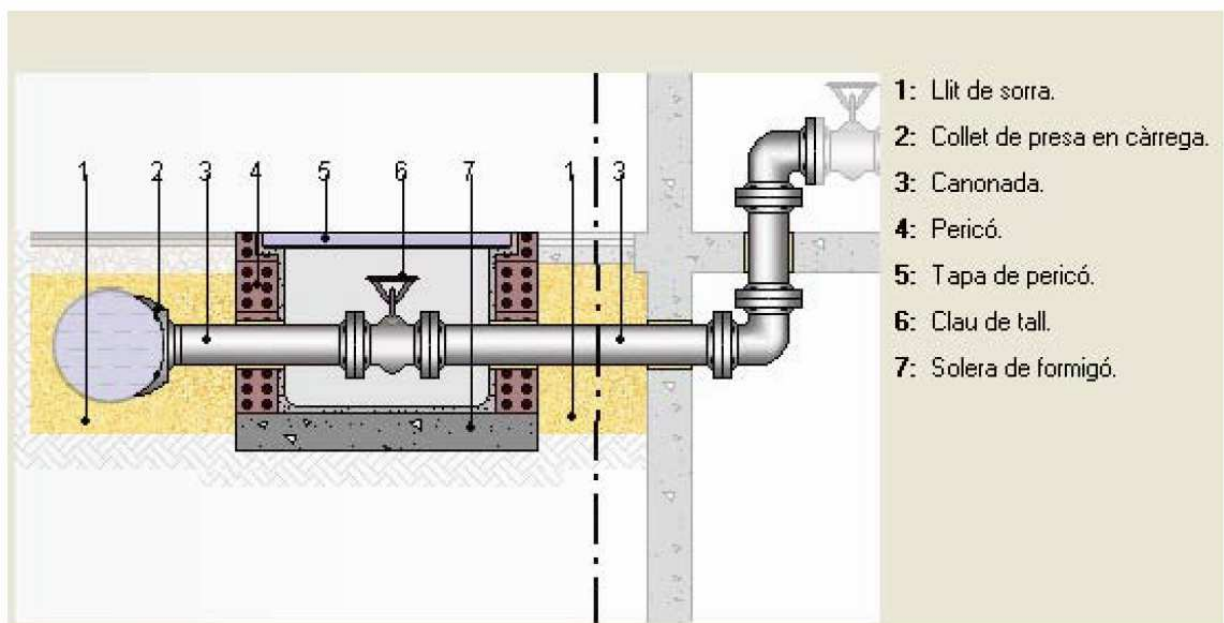


Figura 6: Figura d'una escomesa d'abastament d'aigua

5.3.11 Tubs d'alimentació fins als habitatges

Per al càlcul dels muntats destinats a portar aigua fins als habitatges s'ha optat per agafar el cas més desfavorable i generalitzar-lo per a tota la instal·lació. Aquest cas correspon a portar aigua al pis més allunyat de la bateria de comptadors, que resulta ser el 4t de tipus A. S'ha optat per a utilitzar una canonada de Ø25mm

5.4 Instal·lació de sanejament

L'execució d'aquesta instal·lació anirà a càrrec del personal autoritzat, el qual serà responsable d'un bon funcionament d'aquesta així com del compliment de l'execució dels reglaments, normes i instruccions que siguin d'aplicació i citades anteriorment al corresponent apartat de la memòria. Si durant el període d'execució de l'obra hi hagués alguna modificació a dits reglaments, l'instal·lador queda obligat a adequar la instal·lació perquè compleixi la normativa vigent.

5.4.1 Introducció

La instal·lació de sanejament tindrà per objecte dotar l'edifici d'unes correctes condicions d'evacuació de les aigües residuals i pluvials. En la present memòria descriptiva es definiran el sistemes i criteris adoptats per portar-la a terme. Al corresponent annexa es justifiquen els càlculs corresponents.

5.4.2 Aspectes a tenir en compte en el disseny

Donades les característiques constructives de l'edifici i a que serà destinat únicament a habitatges s'ha dissenyat una instal·lació de sanejament amb aquesta finalitat. No es preveu una separació entre aigües fecals i pluvials.

El present projecte contempla l'evacuació dels nuclis senyalats en els plànols mitjançant canonades i accessoris destinats a la conducció de desguassos, de P.V.C. insonoritzat conforme a les exigències bàsiques de seguretat en cas d'incendi i protecció contra el soroll, tal com indica el CTE per a tota instal·lació interior, i tots els aparells que s'hi connectin han d'estar previstos de sifons. Es tindran en compte el document bàsic de salubritat HS-5 del CTE, corresponent a l'evacuació d'aigües.

5.4.3 Descripció de la instal·lació de sanejament

S'ha previst la canonada de PVC fins planta coberta per realitzar la ventilació primària del muntants verticals de sanejament per a un correcte funcionament de la instal·lació mitjançant una vàlvula adequada per a aquest ús.

L'evacuació dels diferents aparells sanitaris dels lavabos, cuines i safareigs s'han previst mitjançant una canonada de PVC insonoritzat conforme a les exigències bàsiques de

seguretat en cas d'incendi i protecció contra el soroll del Codi Tècnic de l'Edificació, de diàmetres segons indicacions en plànols adjunts i conformes als càlculs de l'annexa E; que recorreran pel terra i pels patis interiors i es connectaran als muntats verticals previstos.

En la planta coberta es preveu la realització dels pendents necessaris per conduir les aigües pluvials fins al baixant.

S'ha previst la col·locació de canonada de PVC i diàmetre de Ø160mm o Ø200mm (a escollir per la direcció facultativa segons preu del mercat) per a les zones externes a l'edificació fins la connexió al col·lector general de sanejament.

5.4.4 Evacuació de condensats

S'han d'evitar els sifons d'aire dins el tub garantint una inclinació cap avall de la canonada.

La canonada d'evacuació de condensats serà d'un diàmetre igual o superior a la del tub de connexió sempre que aquest ho requereixi. La instal·lació de condensats es realitzarà amb un pendent mínim de l'1% o més segons indica la UNE 100-030-094 i es suportarà mitjançant grapes amb un interval d'1 a 1.5 metres.

Aquesta xarxa de condensats serà conduïda al baixant més proper.

5.5 Instal·lació contra incendis

5.5.1 Introducció

La instal·lació contra incendis, estudiada en aquest apartat, es refereix a la col·locació d'extintors al llarg de l'edifici per tal de fer front a possibles incendis de manera immediata.

Com que es tracta d'un edifici d'habitatges i dos locals d'ús comercial realment petits, no es tindrà en compte la instal·lació de ruixadors d'extinció automàtica ni boques antiincendis en les zones comunes ni en els locals, ja que no és d'obligació per llei i suposaria un sobrecost excessivament elevat per a la propietat tenint en compte l'ús al qual es destinarà l'edifici.

5.5.2 Normativa aplicable

Els materials, sistemes i execució del muntatge s'ha d'ajustar a les normes oficials d'àmbit nacional o local d'obligat compliment. Hauran de tenir-se en compte particularment el document bàsic sobre extinció d'incendis DB-SI vigent del CTE , condicions de protecció contra incendis dels edificis, així com les ordenances municipals de l'ajuntament de Blanes i de l'àrea metropolitana de Girona.

5.5.3 Extintors portàtils

S'instal·laran extintors de pols seca de pols polivalent ABC, eficàcia 21A-113B, amb una càrrega mínima de 6kg i extintors de CO₂ d'almenys 5kg de càrrega, segons s'indica als plànols. Ambdós tipus aniran penjats a la paret i col·locats a menys d'1.70m del terra.

5.5.4 Emplaçament i distribució

Es col·locaran els extintors de pols seca que es marquin en els plànols. Es col·locaran en raó que des de qualsevol punt no es realitzi recorreguts superiors als 15m per arribar-hi.

Els extintors de CO₂ de 5Kg i eficàcia 89B tipus E-6P o similar aniran instal·lats a una altura d'1.7m en els punts indicats en el plànol, a més de situar-ne un pròxim als quadres de distribució elèctrica.

S'amidarà la instal·lació col·locant un extintor per planta, un a la planta coberta i un de suport a l'interior del quadre de comptadors d'electricitat. Es col·locarà, també, una boca d'incendis.

5.5.5 Senyalització

Es senyalitzaran les ubicacions dels extintors de tal manera que s'aconsegueixi la seva immediata visió i quedi assegurada la continuïtat del seguiment, amb la finalitat de poder ser localitzats sense dificultat. Estaran d'acord amb les especificacions establertes en la norma UNE 23-033.

Tots els elements d'incendi, així com les sortides, disposaran dels corresponents cartells de senyalització, així com a l'interior de l'habitació el corresponent plànol d'evacuació, segons marca la norma UNE 23-033.

5.5.6 Enllumenat d'emergència

S'instal·larà un sistema d'enllumenat d'emergència segons el reglament electrotècnic de baixa tensió vigent en el moment de la realització del projecte. Els passos destinats a la evacuació (escala de veïns i porta principal) tindran una il·luminació mínima de 5 lux.

S'instal·laran blocs autònoms d'enllumenat d'emergència amb una bateria independent, incorporada al mateix bloc, que permetrà una lluminositat mínima de 10lm/W en cas de dur llums incandescents o de 54lm/W en cas de dur fluorescents, amb una autonomia mínima de 1 hora. Aquests blocs autònoms s'activaran automàticament quan el valor de la tensió de la xarxa sigui inferior al 70% del valor de tensió nominal.

Es col·locarà una llum d'emergència cada 10 metres d'evacuació, tal com s'indica als plànols corresponents.

5.5.7 Accessibilitat per a bombers

L'edifici, situat en un encreuament entre dos carrers, disposa d'una façana principal d'aproximadament 25 metres. Tots els habitatges donen a la façana principal, fet que fa que sigui de fàcil accés pels serveis d'extinció d'incendis.

La situació de l'edifici permet un accés i un espai de maniobra adequat pels serveis d'extinció d'incendis.

5.6 Instal·lació solar tèrmica

5.6.1 Introducció

La instal·lació solar tèrmica té com a objectiu el preescalfament de l'aigua calenta sanitària que es consumeix a l'edifici per tal de realitzar un estalvi energètic important i aconseguir que l'edifici sigui més respectuós amb el medi ambient. En la present memòria descriptiva es definiran el sistemes i criteris adoptats per portar-la a terme.

Es dissenyarà la instal·lació d'aigua calenta sanitària mitjançant un preescalfament amb energia tècnica solar per als 8 habitatges i els dos locals que hi ha a l'edifici. La instal·lació anirà suportada per unes calderes d'aigua calenta individuals pel cas dels habitatges i per escalfadors elèctrics (de menors dimensions degut a la magnitud de la instal·lació) per als dos locals.

L'edifici està situat a 40° 40' 01.4"N , 2° 46' 59.8"E. S'orientaran els captadors en direcció SO (220°).

Col·locant els captadors a la part superior de l'edifici s'aconsegueix ombra a la planta coberta, fet que fa que els habitatges (la majoria d'ells, segones residències per estiuajar) de la part superior de l'edifici estiguin més ben aïllats del sol i es produeixi un estalvi energètic del consum dels equips de climatització de la 4a planta.

5.6.2 Justificació dels càlculs

S'inclouen adjunts els càlculs de càrregues de totes les zones amb consum d'ACS.

En els plànols adjunts i al pressupost figuren es models dels equips que s'han obtingut després dels càlculs.

5.6.3 Descripció general del sistema d'absorció

La instal·lació de captació sola es realitza per cobrir una part del sistema de producció d'aigua calenta sanitària, i es produeix mitjançant unes plaques solars tèrmiques. Aquestes plaques solars aniran col·locades a la planta coberta de l'edifici, orientades al sud-oest, instal·lades amb un angle de 35° respecte l'horitzontal. S'indica la situació dels captadors al plànol corresponent adjunt.

5.6.3.1 Sistema de plaques solars

S'instal·larà un sistema de plaques solars VIESSMANN, que permetrà obtenir aigua calenta a una temperatura aproximada de 50-60°C a través de l'absorció de l'energia solar i enviar-la a un dipòsit d'acumulació solar, per tal de poder disposar d'aigua calenta quan no hi hagi sol.

Les característiques principals de les plaques es detallen tot seguit:

- Col·lector de tubs de buit amb una superfície absorbent plana d'1m², amb recobriment de titani solar i extracció de calor mitjançant tub de calor, així com un intercanviador amb autolimitació de temperatura com a protecció contra el sobreescalfament.
- Col·lector fabricat en coure o alumini reciclat; materials de qualitat i resistents a la corrosió, a ambients salins i a la intempèrie.
- Elevat rendiment gràcies a l'absorbidor de circulació directa amb recobriment de titani.
- Dimensions: 741x2028x138mm.
- Pes unitari: 23kg.
- Contingut de líquids: 2 litres.
- Diàmetres de connexió: 22mm.
- La superfície absorbent és capaç d'assegurar una eficiència de transmissió tèrmica del 94%.

Per tal d'aconseguir un rendiment amb una bona eficiència, la instal·lació ha d'estar orientada al sud, tal com s'ha dit anteriorment. Amb la finalitat d'aconseguir el màxim aprofitament de la radiació la inclinació dels col·lectors serà de 35° respecte l'horitzontal.

La instal·lació dels captadors es realitzarà segons les especificacions del fabricant.

5.6.3.2 Sistema d'acumulació

El conjunt de plaques solars destinades a la producció d'ACS alimentarà el circuit solar (circuit primari) i, mitjançant un bescanviador de calor, realitzarà un preescalfament de l'aigua de l'acumulador solar.

Com que la producció solar només permet escalfar l'aigua fins a 60°C, serà a aquesta temperatura que s'emmagatzemarà l'aigua. Un cop s'hagi d'utilitzar, mitjançant la caldera de gas instal·lada al safareig de cada habitatge, s'eleva la temperatura de l'aigua calenta fins a 60°C pel seu ús, tal com indica el RITE, en cas que no s'hagi assolit la temperatura a l'acumulador o hi hagi hagut pèrdues de temperatura en el transcurs de l'aigua des de l'acumulador fins al punt de consum.

Degut a les magnituds de la instal·lació, s'instal·larà un escalfador elèctric a cada local comercial enlloc d'un de gas per a l'elevació de la temperatura de l'aigua calenta, tal com indica el RITE.

5.6.4 Equips de mesura

Hi haurà un comptador d'aigua calenta sanitària al costat de la clau de pas general d'aigua freda a cada habitatge i local. Aquests comptadors seran de lectura a distància.

5.6.5 Manteniment

El manteniment es realitzarà per personal especialitzat. L'instal·lador entregarà a la propietat plans de la instal·lació efectuada, normes de muntatge i dades sobre garanties i característiques dels materials utilitzats.

El circuit disposarà de vàlvules de tall seccionades, vàlvules de seguretat, vàlvules de buidat, elements de purga i termòmetres.

Pel correcte manteniment de les plaques s'ha previst el muntatge d'un dipòsit auxiliar per permetre el buidat de l'aigua glicolada de les plaques i el seu reaprofitament una vegada reparada l'avaria.

La periodicitat de neteja no serà superior a sis mesos. Les plaques solars tèrmiques estan preparades per a la intempèrie i s'han de netejar amb aigua abundant i sense productes químics, a fi de netejar la superfície de contacte amb la llum solar. Durant les fases de manteniment i neteja es mantindrà desconnectat el sistema de recirculació d'aigua glicolada per les plaques solars tèrmiques.

5.7 Instal·lacions de climatització

5.7.1 Introducció

L'objectiu del present projecte és especificar les parts que componen la instal·lació de climatització necessària pel condicionament de l'edifici.

Al ser majoritàriament un bloc de pisos de segones residències i d'acord amb la propietat la instal·lació de climatització es farà individual per a cada habitatge i local, de tal manera que es pugui regular la temperatura interior de cada habitatge individualment sense que aquesta instal·lació tingui un cost excessiu pel contractista.

5.7.2 Equips a instal·lar

S'ha optat per un mètode multisplit 2x1, amb dues unitats interiors i una d'exterior per cada habitatge i local. Aquestes unitats seran de classe A i de marca Mitsubishi model MSZ-SF25VE o similar i model Mitsubishi MSZ-SF42VE o similar per les unitats interiors. Les unitats exteriors seran de la marca Mitsubishi model MXZ-2D53VA o similar, amb motor inverter i de classe energètica A, amb un consum màxim de 7kW.

5.7.3 Descripció general del sistema de climatització

Donades les característiques constructives de l'edifici i a l'ús que es destinarà, s'ha dissenyat una instal·lació de climatització d'acord amb el funcionament de cada sala i que ofereixi els màxims avantatges de confort tèrmic, d'estalvi energètic i de flexibilitat a nivell de producció de fred i calor a cada sala.

S'ha plantejat un sistema de climatització constituït per dos unitats interiors (splitters) col·locades a la paret de la sala d'estar (menjador) i de l'habitació principal, amb les corresponents evacuacions de condensats i instal·lacions encastades.

5.7.3 Condicions d'execució

S'ha optat per a instal·lar aquest sistema de climatització perquè es tracta d'un element versàtil que tant pot fer aire fred com aire calent, aconseguint així cobrir totes les èpoques de l'any, i té un cost d'adquisició i un adequat a l'ús que se li donarà.

Per condicions tècniques de la maquinària, les dues unitats exteriors dels locals aniran col·locades a la façana de l'edifici, de més de 2 metres del sòl, per tal de no interferir en el pas dels vianants.

Així mateix, per mantenir els nivells de vibració per sota d'un nivell acceptable, els equips i les conduccions s'aïllen dels elements estructurals de l'edifici, segons indica la norma UNE 100153 i la instrucció ITE 02.2.3.2.

A l'annex corresponent es poden observar les característiques de la maquinària triada. A més a més, als plànols corresponents es poden observar la distribució de la instal·lació de climatització per a cada habitatge, amb les corresponents distribucions de canonades fins a la planta coberta i fins a les instal·lacions d'evacuació de condensats. En total es necessitaran 20 unitats interiors (16 pels habitatges i 4 pels locals comercials) i 10 unitats exteriors (8 pels habitatges i 2 pels locals comercials).

6 RESUM DEL PRESSUPOST

Resum del pressupost de les instal·lacions projectades:

INSTAL·LACIÓ	PEM
Instal·lació d'electricitat	35.861,00
Instal·lació de parallamps	1.227,37
Instal·lació de subministrament d'aigua freda i ACS	21.933,96
Instal·lació de sanejament	1.808,44
Instal·lació contra incendis	4.039,53
Instal·lació solar tèrmica	12.156,10
Instal·lació de climatització	10.108,75
TOTAL DEL PRESSUPOST	87.135,15

Taula 18: Resum del pressupost

La totalitat del pressupost de les instal·lacions calculades i projectades és de VUITANTA SET MIL CENT TRENTA CINC EUROS amb QUINZE CÈNTIMS de pressupost d'execució material.

Al document 5: Pressupost es pot trobar el pressupost detallat.

7 GLOSSARI

A continuació es llisten els acrònims utilitzats al llarg dels documents del projecte:

- CTE: Codi tècnic de l'edificació
- REBT: Reglament electrotècnic de baixa tensió
- LGA: Línia general d'alimentació
- DB: Document bàsic
- HS: Higiene, salut i protecció del medi ambient
- ICT: Infraestructures comunes de telecomunicacions
- NDB: Normativa del document bàsic
- UNE: Una norma espanyola
- ACS: Aigua calenta sanitària
- POUM: Pla d'ordenació urbanística municipal
- SI: Seguretat en cas d'incendi
- PEM: Pressupost d'execució material
- PVC: Policlorur de vinil
- SA: Societat anònima
- RITE. Reglament d'instal·lacions tèrmiques dels edificis

8 RELACIÓ DE DOCUMENTS

Document 1: Memòria i Annexos

0. Resum de la memòria
1. Memòria
2. Annexos

Document 2: Plànols

1. Plànol de situació
2. Plànol d'emplaçament
3. Plànol de distribució interior de l'edifici. Planta baixa.
4. Plànol de distribució interior de l'edifici. Primera planta.
5. Plànol de distribució interior de l'edifici. Segona, tercera i quarta planta.
6. Plànol de distribució interior de l'edifici. Planta coberta.
7. Plànols de les instal·lacions elèctriques.
8. Plànols de les instal·lacions de parallamps
9. Plànols de les instal·lacions de subministrament d'aigua i ACS
10. Plànols de les instal·lacions de sanejament
11. Plànols de les instal·lacions contra incendis
12. Plànols de les instal·lacions solar tèrmica
13. Plànols de les instal·lacions de climatització

Document 3: Plec de Condicions

Document 4: Estat d'amidaments

Document 5: Pressupost

9 CONCLUSIÓ

L'objectiu d'aquest projecte era fer el càlcul i disseny d'un conjunt d'instal·lacions, complint amb la normativa que li pertoca segons l'ús a què es destina cada espai, per tal d'adaptar-lo a la normativa vigent i intentar que sigui més respectuós amb el medi ambient i el més sostenible possible, tractant l'edifici, ja existent, com un edifici en rehabilitació.

Amb la intenció d'anar molt més enllà dels coneixements adquirits durant el grau d'enginyeria en tecnologies industrials i preparar una base pel màster en enginyeria industrial, i amb la sensació inicial de desorientació, s'ha triat aquesta temàtica entre dotzenes de possibilitats amb el repte de conèixer i aprendre, dins l'abast del projecte, totes les instal·lacions que compren un edifici d'aquestes característiques.

S'ha partit d'un edifici existent, amb més de 40 anys d'antiguitat, considerant-lo com un edifici en rehabilitació. Es tracta d'un treball tècnic, fet servir eines i coneixements adquirits i per adquirir així com l'aplicació de les normatives que pertocuen a cada tipus d'instal·lació projectada, utilitzant eines de suport diverses per al càlcul i disseny de les mateixes, així com el disseny de les distribucions interiors.

S'ha fet l'aixecament de plànols a partir de l'estructura existent, amb autoCAD, per tal de poder projectar les instal·lacions calculades i per una possible execució del projecte un cop finalitzat. S'han completat la totalitat de les instal·lacions que entraven dins l'abast del projecte, amb la corresponent justificació dels càlculs, disseny i documentació gràfica.

MIQUEL VILA SILES

GIRONA, SETEMBRE DE 2014

10 SOLUCIONS ALTERNATIVES AL PROJECTE

Es poden estudiar solucions alternatives orientades a aconseguir un major nivell de confort o bé un cost d'inversió inferior.

A la instal·lació elèctrica es poden simplificar els sistemes de protecció o es poden sofisticar, augmentant el nivell d'utilització d'aquest tipus d'energia substituint el gas, obtenir estalvis per mitjà d'il·luminació LED enlloc de fluorescents o làmpades halògenes. En cas que la companyia elèctrica decideixi soterrar la línia entre el transformador de mitja tensió i l'escomesa de l'habitatge, es podrien estalviar els dispositius de protecció contra sobretensions transitòries.

Existeixen generadors d'aigua calenta i electricitat que es podrien utilitzar de forma general a l'habitatge per estalviar en la factura de la llum.

Es podria usar un sistema de domòtica general per cada habitatge per controlar el confort d'aquest, tot i que la gent gran podria presentar una resistència a utilitzar-lo.

La instal·lació de climatització es pot fer amb diferents sistemes més cars però més eficients que permetin climatitzar de forma generalitzada la totalitat de l'habitatge. Segons el nivell de rehabilitació de l'edifici es pot considerar el tema d'aïllaments i tancaments que queda exclòs de l'abast del projecte. Amb això s'aconseguiria modificar a la baixa el dimensionat i els consums de les diferents instal·lacions de climatització.

Si bé per raons purament tècniques en general serà preferible les instal·lacions centralitzades, els usuaris acostumen a manifestar preferència per instal·lacions individualitzades. S'hauria de considerar amb la instal·lació solar tèrmica la possibilitat o necessitat d'instal·lar acumuladors individuals alimentats pel circuit primari que s'hauria de mantenir de forma col·lectiva.

La instal·lació d'un ascensor podria millorar de forma significativa el valor i confort de l'edifici. En aquest cas caldria considerar la instal·lació de comptadors de corrent trifàsica adequats.

Caldria tenir en compte la possibilitat de convertir els dos locals comercials situats a la planta baixa en aparcament, tot i que la distribució estructural de l'edifici no facilita un

aprofitament òptim de la superfície, inclòs considerant que el valor comercial dels locals de la zona té tendència a reduir-se.

11 BIBLIOGRAFIA I REFERÈNCIES WEB

Col·legi d'enginyers industrials de Catalunya

www.eic.cat

Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient

www.magrama.gob.es

Aigües de Blanes

www.aiguesdeblanes.cat

Fecsa Endesa

www.endesaonline.com

Diputació de Girona

www.ddgi.es

Ajuntament de Blanes

www.blanes.cat

POUM de Blanes

<http://www.blanes.cat/poum>

Buscador de normes

www.aenor.es/aenor/normas/buscadornormas/buscadornormas.asp

Reglament Elèctric de Baixa Tensió

http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx

Codi Tècnic de l'Edificació

www.codigotecnico.org/web/

Reglament d'instal·lacions tèrmiques d'edificis

<http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/Rite/Paginas/InstalacionesTermicas.aspx>

Materials homologats de Sanejament

https://seu.girona.cat/export/sites/default/dades/ordenances/_descarrega/Fitxes_materials_homologats_sanejament2.pdf

Esquemes isomètrics d'instal·lacions d'aigua freda

http://www.aiguesdeblanes.cat/serveis/contractacio/planols_solicituts/solicitud_aigua_1.pdf

Fitxes tècniques i marcs legals Aigües de Blanes S.A.

http://www.aiguesdeblanes.cat/serveis/marc_legal/Fitxes%20materials%20homologats%20aigua.pdf

Catàlegs d'acumuladors

<http://www.thermor.es/documents/Interacumuladores%20y%20ACS.pdf>

Manuais de climatització

<http://catainclim.blogspot.com.es/>

Càlcul del vas d'expansió

<http://www.suelosolar.com/newsolares/newsol.asp?id=6478>

Seu Electrònica del Cadastre

www.sedecatastro.gob.es

Mapes

www.maps.google.com

II. ANNEXOS

A CÀLCUL DE LES INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

La previsió de potències demanades en les instal·lacions elèctriques de l'edifici, tenint en compte els 8 habitatges i els dos locals comercials i, per tant, la potència que haurà de suportar la línia general d'alimentació és de $8 \times 5.75 + 2 \times 5.75 = 57.50$ kW. Aquesta potència s'ha calculat en funció de la suma de potències demanades a cada habitatge i els coeficients de simultaneïtat corresponents.

Segons el vademècum d'Endesa per a subministraments superiors a 15kW, i en funció de la potència trifàsica a contractar s'agafaran fusibles de 250A.

Al estar la instal·lació protegida amb fusibles, la intensitat a utilitzar pel dimensionament de la LGA ha de ser de $\frac{I_{fussible}}{0,9}$, que resulta ser:

$$I = \frac{I_{fussible}}{0,9} = \frac{250A}{0,9} = 278 A$$

S'utilitzaran cables tetrapolars de secció 120mm^2 del tipus RZ1-K (AS) 4 x 120+1G70 mm^2 , amb aïllament de XLPE.

Un cop assignades les seccions corresponents, es passa a calcular les caigudes de tensions de les diferents parts de la instal·lació.

A.1 Caiguda de tensió

La caiguda de tensió màxima admissible en les instal·lacions d'enllaç serà del 0.5% a la línia general d'alimentació, de l'1% en les derivacions individuals i del 3% per qualsevol circuit interior dels habitatges. Tots els percentatges estan basats en la tensió nominal.

En els circuits interiors dels habitatges i locals la caiguda de tensió màxima admissible serà del 3% en circuits d'enllumenat tal com indica el CTE.

La caiguda de tensió de la línia general d'alimentació es calcularà a partir de les següents equacions:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi \cdot 100/U \quad (\text{Eq.1})$$

$$R = \rho_{t_1} \cdot \frac{L}{S} \quad (\text{Eq.2})$$

$$\rho_{t_1} = \rho_{20^\circ\text{C}} \cdot [1 + \alpha \cdot (t_1 - 20)] \quad (\text{Eq.3})$$

$$I_n = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} \quad (\text{Eq.4})$$

On:

ΔU = Caiguda de tensió del circuit, en % respecte la tensió nominal.

I_n = Intensitat nominal del circuit, en Ampers.

U = Tensió simple, en Volts.

P = Potència, en Watts.

$\cos \varphi$ = Factor de potència.

ρ_{t_1} = Resistivitat del material a la temperatura t_1 , en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

$\rho_{20^\circ\text{C}}$ = Resistivitat del material a 20°C (tabulats), en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

t_1 màxima temperatura que suporta el conductor en regim permanent, en $^\circ\text{C}$.

$\alpha = 0.00393^\circ\text{C}^{-1}$ per Coure i $\alpha = 0.00403^\circ\text{C}^{-1}$ per Alumini.

L = Longitud màxima del circuit, en metres.

S = Secció del conductor, en mm^2 .

La temperatura t_1 obté un valor de 90°C per a conductors d'aïllament XLPE i EPR i de 70°C per a conductors amb aïllament de PVC segons la taula 2 de la ITC-BT-07.

A.2 Intensitat màxima admissible

Durant la realització del treball s'ha tingut en compte que els valors de les intensitats màximes dels diferents circuits, línies i derivacions siguin inferiors a les admeses pel REBT. S'han tingut en compte els diferents factors de correcció segons les condicions particulars en funció del tipus d'instal·lació.

S'ha calculat la intensitat nominal tal com s'indica a l'Eq.4:

$$I_n = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} \quad (\text{Eq.4})$$

On:

I_n = Intensitat nominal del circuit, en Ampers.

U = Tensió simple, en Volts.

P = Potència, en Watts.

$\cos \varphi$ = Factor de potència.

A.3 Intensitat de curtcircuit

Es tindrà en compte la intensitat de curtcircuit entre fase i neutre, ja que tota la instal·lació és monofàsica. Es calcularà a partir de la següent equació:

$$I_{cc} = \frac{U}{2 \cdot Z_r} \quad (\text{Eq.5})$$

I_{cc} = Intensitat de curtcircuit, en Ampers.

U = Tensió simple, en Volts.

Z_r = Impedància total en el punt del curtcircuit, en mOhms.

Els dispositius de protecció estaran dotats d'un poder de tall de valor igual o major a la intensitat de curtcircuit calculada. A més a més, aquests dispositius (interruptors automàtics) hauran de tenir una corba d'actuació per sota de la corba de temperatura del conductor, de tal manera que s'aconsegueixi que els dispositius de protecció actuïn en un temps mínim per tal que la temperatura en el cablejat no superi els màxims admissibles.

Per la protecció de la instal·lació elèctrica es tindrà en compte la intensitat mínima de curtcircuit determinada en un punt al final del circuit d'estudi.

Aquest valor servirà per determinar la protecció de tot el cablejat respecte curtcircuits, sempre i quant aquest valor d'intensitat sigui major o igual que la intensitat del dissipador electromagnètic. En cas d'utilitzar fusibles el temps màxim de reacció d'aquests serà de 5 segons, i la seva intensitat de fusió serà inferior a la intensitat màxima admissible del cablejat.

A.4 Secció de les línies

A.4.1 Línia general d'alimentació

Pel càlcul de la secció de les línies s'ha tingut en compte que la caiguda de tensió d'aquestes no sigui superior al 3% de la tensió nominal per a cap circuit interior dels habitatges, tal com estableix el CTE. La intensitat màxima de les línies no ha de superar el valor d'intensitat màxima admissible (I_z) del conductor.

Els resultats obtinguts de caiguda de tensió de la línia general d'alimentació són els següents:

	P. Calc. (kW)	f.d.p.	L(m)	S (mm ²)	Línia	I _z (A)	I (A)	c.d.t. (%)
LGA	57,5	0,9	5,7	120	RZ1-K(AS) 4x120+1G70mm ²	304	92,2	0,08

Taula 19: Caiguda de tensió de la línia general d'alimentació

Aquesta línia discorrerà per canalitzacions aèries de Ø70mm i, per la qual cosa, el factor de correcció a aplicar a la corresponent línia és d'1.

A.4.2 Derivacions individuals

S'instal·laran fusibles de 63A a cada derivació individual, passat el comptador i abans de l'entrada de la derivació a l'edifici. La secció dels conductors ha de suportar una intensitat igual o superior a $I_n/0,9$, és a dir, de 70A.

Segons la taula A de la norma UNE 20 460-5-523, el factor de reducció d'intensitat admissible és de 0,75. Per tant, la intensitat admissible de les seccions serà de $I_b =$

$$\left(\frac{I_n}{(0,9 \cdot 0,75)} \right) = 93,3A$$

Així doncs, en funció de la taula 1 de la norma UNE 20 460-5-523 sobre les intensitats admissibles a l'aire a 40^a, el n^o de conductors en càrrega i el tipus d'aïllament, la secció mínima del conductor és de 16mm², essent cables multiconductors, amb material d'aïllament XLPE amb una distància a la paret no inferior a 0,3D, on D és el diàmetre del cable.

Els resultats obtinguts de caiguda de tensió per les derivacions individuals des del quadre de comptadors fins als quadres de protecció de l'interior de cada habitatge són els següents:

Planta	Hab.	P. Calc. (kW)	f.d.p.	L(m)	S (mm ²)	Línia	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)
Serveis generals		5,75	1,00	0,5	16	RZ1-K(AS) 3G16mm ²	87	25,00	0,02
0	LA	5,75	1,00	5	16	RZ1-K(AS) 3G16mm ²	87	25,00	0,15
0	LB	5,75	1,00	5	16	RZ1-K(AS) 3G16mm ²	87	25,00	0,15
1	1A	5,75	1,00	13	16	RZ1-K(AS) 3G16mm ²	87	25,00	0,40
1	1B	5,75	1,00	15	16	RZ1-K(AS) 3G16mm ²	87	25,00	0,46
2	2A	5,75	1,00	17	16	RZ1-K(AS) 3G16mm ²	87	25,00	0,53
2	2B	5,75	1,00	19	16	RZ1-K(AS) 3G16mm ²	87	25,00	0,59
3	3A	5,75	1,00	21	16	RZ1-K(AS) 3G16mm ²	87	25,00	0,65
3	3B	5,75	1,00	23	16	RZ1-K(AS) 3G16mm ²	87	25,00	0,71
4	4A	5,75	1,00	25	16	RZ1-K(AS) 3G16mm ²	87	25,00	0,77
4	4B	5,75	1,00	27	16	RZ1-K(AS) 3G16mm ²	87	25,00	0,84

Taula 20: Caiguda de tensió de les derivacions individuals

Aquestes línies recorreran per canalitzacions soterrades o encastades de Ø32mm i, per la qual cosa, el factor de correcció a aplicar a la corresponent línia és d'1.

A.4.3 Instal·lacions interiors

A l'entrada de cada local i habitatge, així com a la zona comuna s'instal·larà un quadre de protecció individual format per:

- Interruptor general automàtic (IGA) de tall omnipolar, que permeti el seu accionament manual i que estigui dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits.
- Interruptor diferencial general (ID), destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits, o diversos interruptors diferencials per la protecció individual contra contactes indirectes de cadascun dels circuits en funció del tipus o caràcter de la instal·lació.
- Interruptor automàtic (IA) de tall omnipolar, destinat a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors.

Aquest quadre serà adaptat a les necessitats de cada instal·lació, diferenciant els circuits corresponents que el formen i amb un correcte etiquetatge de cada interruptor automàtic, interruptor diferencial i de l'interruptor general automàtic.

Per a la instal·lació interior dels habitatges s'agafaran les seccions per intensitat admissible segons la taula 1 del REBT fila A2 columna 5, en mm².

Els resultats obtinguts de caiguda de tensió per les instal·lacions interiors dels habitatges, locals i serveis generals són els següents:

Habitatge tipus A								
Esquemes	P. Calc (kW)	f.d.p.	L (m)	S (mm2)	Tipus cablejat	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)
Derivació principal	-	1,00	-		-	-	-	-
C1. Il·luminació	2,3	1,00	9,8	1,5	H07V-K 3G 1,5 mm ²	15	10,00	1,29
C2. Preses de corrent d'ús general	3,45	1,00	13,2	2,5	H07V-K 3G 2,5 mm ²	21	15,00	1,57
C3. Cuina, Forn i Rentavaixelles	5,4	1,00	9,4	6	H07V-K 3G 6 mm ²	36	23,48	0,73
C4. Rentadora i assecadora	3,45	1,00	12,2	4	H07V-K 3G 4 mm ²	27	15,00	0,91
C5. Preses de corrent per a locals humits	2,5	1,00	14,2	2,5	H07V-K 3G 2,5 mm ²	21	10,87	1,22
C6. Climatització	5,75	1,00	19,2	6	H07V-K 3G 6 mm ²	36	25,00	1,58

Taula 21: Caiguda de tensió de les instal·lacions interiors dels habitatges tipus A

Habitatge tipus B								
Esquemes	P. Calc (kW)	f.d.p.	L (m)	S (mm2)	Tipus cablejat	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)
Derivació principal	-	1,00	-		-	-	-	-
C1. Il·luminació	2,3	1,00	9,4	1,5	H07V-K 3G 1,5 mm ²	15	10,00	1,24
C2. Preses de corrent d'ús general	3,45	1,00	13,7	2,5	H07V-K 3G 2,5 mm ²	21	15,00	1,63
C3. Cuina, Forn i Rentavaixelles	5,4	1,00	3,2	6	H07V-K 3G 6 mm ²	36	23,48	0,25
C4. Rentadora i assecadora	3,45	1,00	6,1	4	H07V-K 3G 4 mm ²	27	15,00	0,45
C5. Preses de corrent per a locals humits	2,5	1,00	5,6	2,5	H07V-K 3G 2,5 mm ²	21	10,87	0,48
C6. Climatització	5,75	1,00	17,9	6	H07V-K 3G 6 mm ²	36	25,00	1,48

Taula 22: Caiguda de tensió de les instal·lacions interiors dels habitatges tipus B

Locals tipus A								
Esquemes	P. Calc (kW)	f.d.p.	L (m)	S (mm ²)	Tipus cablejat	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)
Derivació principal	-	1,00	-		-	-	-	-
C1. Il·luminació	2,3	1,00	9	1,5	H07V-K 3G 1,5 mm ²	15	10,00	1,19
C2. Preses de corrent d'ús general	3,45	1,00	16	2,5	H07V-K 3G 2,5 mm ²	21	15,00	1,90
C3. Enllumenat d'emergència	0,1	1,00	19,4	2,5	ES07Z1-K (AS) 3G 2,5 mm ²	27	0,43	0,07
C4. Climatització	5,75	1,00	5,2	6	H07V-K 3G 6 mm ²	36	25,00	0,43

Taula 23: Caiguda de tensió de les instal·lacions interiors dels locals tipus A

Locals tipus B								
Esquemes	P. Calc (kW)	f.d.p.	L (m)	S (mm ²)	Tipus cablejat	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)
Derivació principal	-	1,00	-		-	-	-	-
C1. Il·luminació	2,3	1,00	9,1	1,5	H07V-K 3G 1,5 mm ²	15	10,00	1,20
C2. Preses de corrent d'ús general	3,45	1,00	17,9	2,5	H07V-K 3G 2,5 mm ²	21	15,00	2,13
C3. Enllumenat d'emergència	0,1	1,00	18,7	2,5	ES07Z1-K (AS) 3G 2,5 mm ²	27	0,43	0,06
C4. Climatització	5,75	1,00	24,8	6	H07V-K 3G 6 mm ²	36	25,00	2,05

Taula 24: Caiguda de tensió de les instal·lacions interiors dels locals tipus B

Serveis generals								
Esquemes	P. Calc (kW)	f.d.p.	L (m)	S (mm ²)	Tipus cablejat	Iz (A)	I (A)	c.d.t. (%)
Derivació principal	-	1,00	-		-	-	-	-
C1. Circuit de porter automàtic	1,5	1,00	3,6	1,5	H07V-K 3G 1,5 mm ²	15	6,52	0,31
C2. Preses de corrent d'ús general	3,7	1,00	17	2,5	H07V-K 3G 2,5 mm ²	21	16,09	2,17
C3. Circuit d'enllumenat	1,2	1,00	19	1,5	H07V-K 3G 1,5 mm ²	15	5,22	1,31
C4. Enllumenat d'emergència	0,1	1,00	25,9	2,5	ES07Z1-K (AS) 3G 2,5 mm ²	27	0,43	0,09

C5. Instal·lació solar tèrmica	5,75	1,00	21	6	H07V-K 3G 6 mm ²	36	25,00	1,73
--------------------------------	------	------	----	---	--------------------------------	----	-------	------

Taula 25: Caiguda de tensió de les instal·lacions interiors dels serveis generals

Les línies d'instal·lacions d'il·luminació, enllumenat d'emergència i circuit de porter automàtic recorreran per canalitzacions soterrades o encastades de Ø16mm.

Les línies d'instal·lacions de força com són les preses de corrent d'ús general, de la instal·lació solar, de la cuina, forn i rentavaixelles, de la rentadora i assecadora, preses de corrent de locals humits i de climatització recorreran per canalitzacions soterrades o encastades de Ø25mm.

A.5 Càlcul de les proteccions

A.5.1 Contra curtcircuit

Per tal de protegir la línia contra curtcircuits el poder de tall del corresponent element de protecció ha de ser major que el valor de la intensitat màxima de curtcircuit del circuit a protegir. A més a més, aquests dispositius (interruptors automàtics) hauran de tenir una corba d'actuació per sota de la corba de temperatura del conductor, de tal manera que s'aconsegueixi que els dispositius de protecció actuïn en un temps mínim per tal que la temperatura en el cablejat no superi els màxims admissibles.

A.5.2 Contra sobrecàrregues

La línia corresponent del circuit ha de complir les següents tres condicions:

- Que la intensitat d'ús prevista del circuit sigui inferior o igual a la intensitat nominal del fusible i/o magnetotèrmic.
- Que la intensitat nominal del fusible o magnetotèrmic sigui inferior a la intensitat admissible del conductor.
- Que la intensitat de dispar del dispositiu a temps convencional sigui inferior o igual a 1.45 vegades la intensitat admissible del conductor o cable.

Així doncs, partint de les afirmacions anteriors, es demostra pel càlcul que:

	P. Calc. (kW)	I _b (A)	Proteccions	I _z (A)	I (A)	1,45 x I _z (A)	I _{cu} (A)
LGA	57,5	92,22	Fusible 250A	304	400	440,8	10.000

Taula 26: Proteccions contra sobrecàrregues de la línia general de distribució

Planta	Hab.	P. Calc. (kW)	I _b (A)	Proteccions	I _z (A)	I (A)	1,45 x I _z (A)	I _{cu} (A)
Serveis Generals		5,75	25	I:40A	87	100,8	126,15	3140
0	LA	5,75	25	I:40A	87	100,8	126,15	3140
0	LB	5,75	25	I:40A	87	100,8	126,15	3140
1	1A	5,75	25	I:40A	87	100,8	126,15	3140
1	1B	5,75	25	I:40A	87	100,8	126,15	3140
2	2A	5,75	25	I:40A	87	100,8	126,15	3140
2	2B	5,75	25	I:40A	87	100,8	126,15	3140
3	3A	5,75	25	I:40A	87	100,8	126,15	3140
3	3B	5,75	25	I:40A	87	100,8	126,15	3140
4	4A	5,75	25	I:40A	87	100,8	126,15	3140
4	4B	5,75	25	I:40A	87	100,8	126,15	3140

Taula 27: Proteccions contra sobrecàrregues de les derivacions individuals

On:

I_z = Intensitat màxima admissible del conductor, en Ampers

I_b = Intensitat d'ús prevista pel circuit, en Ampers.

P. Calc. = Potència calculada, en kW.

I = Intensitat nominal del fusible o magnetotèrmic, en Ampers

I_{cu} = Intensitat de tall últim del dispositiu, en Ampers

Habitatge tipus A				
Esquemes	P. Calc. (kW)	I _b (A)	Proteccions	I _z (A)
Derivació principal	-	-	ICP I:25A, Diferencial In:25A	25,00
C1. Il·luminació	2,3	10,00	Automàtic In:10A	10,00
C2. Preses de corrent d'ús general	3,45	15,00	Automàtic In:16A	16,00
C3. Cuina, Forn i Rentavaixelles	5,4	23,48	Automàtic In:25A	25,00
C4. Rentadora i assecadora	3,45	15,00	Automàtic In:16A	16,00
C5. Preses de corrent per a locals humits	2,5	10,87	Automàtic In:16A	16,00
C6. Climatització	5,75	25,00	Automàtic In:25A	25,00

Taula 28: Proteccions contra sobrecàrregues dels circuits interiors dels habitatges de tipus A

Habitatge tipus B				
Esquemes	P. Calc. (kW)	I _b (A)	Proteccions	I _z (A)
Derivació principal	-	-	ICP I:25A, Diferencial In:25A	25
C1. Il·luminació	2,3	10,00	Automàtic In:10A	10

C2. Preses de corrent d'ús general	3,45	15,00	Automàtic In:16A	16
C3. Cuina, Forn i Rentavaixelles	5,4	23,48	Automàtic In:25A	25
C4. Rentadora i assecadora	3,45	15,00	Automàtic In:16A	16
C5. Preses de corrent per a locals humits	2,5	10,87	Automàtic In:16A	16
C6. Climatització	5,75	25,00	Automàtic In:25A	25

Taula 29: Proteccions contra sobrecàrregues dels circuits interiors dels habitatges de tipus B

Locals tipus A				
Esquemes	P. Calc. (kW)	Ib (A)	Proteccions	Iz (A)
Derivació principal	-	-	ICP I:25A, Diferencial In:25A	25
C1. Il·luminació	2,3	10,00	Automàtic In:10A	10
C2. Preses de corrent d'ús general	3,45	15,00	Automàtic In:16A, Diferencial In:25A	16
C3. Enllumenat d'emergència	0,1	0,43	Automàtic In:10A	10
C4. Climatització	5,75	25,00	Automàtic In:25A	25

Taula 30: Proteccions contra sobrecàrregues dels circuits interiors dels locals de tipus A

Locals tipus B				
Esquemes	P. Calc. (kW)	Ib (A)	Proteccions	Iz (A)
Derivació principal	-	-	ICP I:25A, Diferencial In:25A	25
C1. Il·luminació	2,3	10,00	Automàtic In:10A	10
C2. Preses de corrent d'ús general	3,45	15,00	Automàtic In:16A, Diferencial In:25A	16
C3. Enllumenat d'emergència	0,1	0,43	Automàtic In:10A	10
C4. Climatització	5,75	25,00	Automàtic In:25A	25

Taula 31: Proteccions contra sobrecàrregues dels circuits interiors dels locals de tipus B

Serveis generals				
Esquemes	P. Calc. (kW)	Ib (A)	Proteccions	Iz (A)
Derivació principal	-	-	ICP I:25A, Diferencial In:25A	25
C1. Circuit de porter automàtic	1,5	6,52	Automàtic In:16A, Diferencial In:25A	16
C2. Preses de corrent d'ús general	3,7	16,09	Automàtic In:16A, Diferencial In:25A	16
C3. Circuit d'enllumenat	1,2	5,22	Automàtic In:10A, Diferencial In:25A	10
C4. Enllumenat d'emergència	0,1	0,43	Automàtic In:10A	10
C5. Línia d'alimentació per la instal·lació solar tèrmica	5,75	25,00	Automàtic In:25A, Diferencial In:25A	25

Taula 32: Proteccions contra sobrecàrregues dels circuits dels serveis generals

A.5.2 Contra sobretensions

Segons la guia tècnica d'aplicació de protecció d'instal·lacions interiors (GUIA-BT-23) del 2012 les instal·lacions han d'estar dotades d'elements de protecció contra sobretensions.

Els diferents circuits de la instal·lació queden protegits contra sobretensions no transitòries per l'interruptor general automàtic de l'habitatge (i cada un dels magnetotèrmics del circuit).

S'instal·laran elements de protecció contra sobretensions de tipus I abans dels comptadors individuals i després de l'embarat de l'escomesa de la línia general d'alimentació, i s'instal·laran, també, de tipus II, al quadre general de distribució de cada habitatge i local, de protecció fins a 1.5kV i 30/60 kA – 30/120 kA.

A.6 Càlculs de connexió a terra

S'entén com a “posada a terra” tota unió metàl·lica directa i de secció suficient entre determinats elements i parts d'instal·lacions i un elèctrode soterrat, de tal manera que es pugui aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions no existeixin diferències de potencial perilloses i que, alhora, permeti el pas a terra de les corrents de falla i descàrregues d'origen atmosfèric

A.6.1 Disseny de la instal·lació de posta a terra

A partir de la taula A de la GUIA-BT-26 es dedueix que la resistència a terra ha de ser inferior a 15Ω per a edificis amb parallamps.

Per a realitzar la instal·lació de posta a terra s'utilitzaran elèctrodes artificials en forma de piqueta. Aquesta xarxa complirà amb el ITC-BT-18 i totes les normatives que li apliquin. Es dimensionaran les línies de tal manera que la màxima corrent de falla no pugui provocar problemes en el cablejat ni en les connexions, ni suposi un perill humà.

S'instal·larà un cable de coure nuu soterrat de 16mm² de secció fins al quadre general de protecció, protegits contra la corrosió, sense interruptors, seccionadors o fusibles. Les

piquetes aniran soterrades a una profunditat mínima de 80cm, i es connectaran al cable conductor de coure nuu.

Aquestes piquetes tindran un diàmetre entre Ø16 i Ø21mm i una llargada d'entre 2 i 3 metres. S'instal·larà un total de 4 piquetes connectades entre si per un cable de coure nuu de la mateixa secció. Aquestes piquetes aniran soterrades al llarg del passadís d'entrada de l'edifici, de forma vertical, en línia recta i separades entre elles una distància de 2.5 metres.

A.6.2 Resistència de les tomes de terra

El càlcul de resistència a terra de la instal·lació es realitza segons la norma ITC-BT-18, a través de la equació 6 quan es fan servir com a elèctrodes piquetes verticals enterrades.

$$R = \frac{r}{L} \quad (\text{Eq.6})$$

On:

R = Resistència del terreny, en Ω .

r = Resistivitat del terreny, en $\Omega \cdot m$

L = Longitud de la piqueta, en metres.

El terra on es troba la finca és de sorra silícia amb la capa freàtica a poca profunditat.

Així doncs, la resistència de connexió a terra resulta ser de 25 Ω . Aquest valor no és homogeni i convé realitzar una prova "in situ" per tal de fer possibles modificacions al càlcul si fos precís.

A.6.4 Protecció contra contactes indirectes

S'instal·laran elements de protecció (interruptors diferencials) amb una sensibilitat de 0.030A a cada circuit.

Cal tenir en compte que la sensibilitat dels elements de protecció corresponents ha de permetre la circulació de fuites de la instal·lació. Segons el reglament, aquesta intensitat mínima de no disparament ha de ser la meitat de la sensibilitat, del 0.015A.

B CÀLCULS DEL SUBMINISTRAMENT D'AIGUA I ACS

A continuació es detallen tots els passos, eines de càlcul i suposicions realitzades per tal de calcular i dimensionar les instal·lacions d'aigua freda i aigua calenta sanitària, així com les instal·lacions de sanejament tant pels habitatges del tipus A com dels B i locals.

B.1 Càlcul del cabal de subministrament d'aigua

Es té un bloc de pisos de quatre plantes i dos locals a la part inferior, amb dos pisos per planta. Hi ha habitatges de tipus A i de tipus B, i dos locals iguals.

Els habitatges de tipus A estan contenen: un lavabo complet amb dutxa, bidet, inodor amb cisterna i rentamans; un lavabo amb inodor amb cisterna i rentamans; una cuina amb pica i rentaplats i un pati interior amb una rentadora i un safareig.

Els habitatges de tipus B contenen: un lavabo complet amb dutxa, bidet, inodor amb cisterna i rentamans; una cuina amb pica i rentaplats i un pati interior amb una rentadora i un safareig.

Els dos locals contenen un lavabo amb un inodor amb cisterna i un rentamans.

Tot seguit es calcula el consum d'aigua freda i aigua calenta sanitària (ACS) per cada tipus d'habitatge i els locals a partir dels consums unitaris extrets de la taula 2.1 del CTE-HS 4.

Habitatges tipus A		Aigua freda (l/s)		ACS (l/s)	
Unitats	Descripció	Unitari	Total	Unitari	Total
1	Banyera d'1.40 o més	0,3	0,3	0,2	0,2
2	Rentamans	0,1	0,2	0,065	0,13
2	Inodor amb cisterna	0,1	0,2		
1	Bidet	0,1	0,1	0,065	0,065
1	Pica de cuina	0,2	0,2	0,1	0,1
1	Rentaplats domèstic	0,15	0,15	0,1	0,1
1	Rentadora domèstica	0,2	0,2	0,15	0,15
1	Safareig	0,2	0,2	0,1	0,1

Taula 33: Càlcul del consum d'aigua dels habitatges de tipus A.

Suma consums aigua freda: 1,55 l/s

Suma consums ACS: 0,845 l/s

Habitatges tipus B		Aigua freda (l/s)		Aigua calenta (l/s)	
Unitats	Descripció	Unitari	Total	Unitari	Total
1	Banyera d'1.40 o més	0,3	0,3	0,2	0,2
1	Rentamans	0,1	0,1	0,065	0,065
1	Inodor amb cisterna	0,1	0,1		
1	Bidet	0,1	0,1	0,065	0,065
1	Pica de cuina	0,2	0,2	0,1	0,1
1	Rentaplats	0,15	0,15	0,1	0,1
1	Rentadora	0,2	0,2	0,15	0,15
1	Safareig	0,2	0,2	0,1	0,1

Taula 34: Càlcul del consum d'aigua dels habitatges de tipus B.

Suma consums aigua freda: 1,35 l/s

Suma consums ACS: 0,78 l/s

Locals		Aigua freda (l/s)		ACS (l/s)	
Unitats	Descripció	Unitari	Total	Unitari	Total
1	Inodor amb cisterna	0,1	0,1		
1	Rentamans	0,1	0,1	0,065	0,065

Taula 35: Càlcul del consum d'aigua de cada local

Suma consums aigua freda: 0,2 l/s

Suma consums ACS: 0,065 l/s

Es calcularà el coeficient de simultaneïtat $K_s = \frac{1}{\sqrt{n_{\text{subministraments}} - 1}}$, essent "n" el nombre de subministraments. Es distingiran dos coeficients de simultaneïtat en funció de si es tracta d'aigua freda o aigua calenta, tenint en compte que el nombre de subministraments "n" és diferent per cada tipus.

El cabal simultani de l'habitatge s'obté a partir de la següent expressió:

$$Q_{\text{simultaneïtat aigua (freda o calenta)}} = \frac{1}{\sqrt{n_{\text{subministraments}} - 1}} \cdot Q_{\text{suma aigua (freda o calenta)}}$$

Es distingiran dos cabals de simultaneïtat en funció de si es tracta d'aigua freda o aigua calenta, tenint en compte que el nombre de subministraments "n" és diferent per cada tipus.

Es calcularà el cabal d'un habitatge o local de la següent manera:

$$Q_{total\ habitatge/local} = Q_{total\ habitatge/local}^{aigua\ freda} + Q_{total\ habitatge/local}^{aigua\ calenta}$$

El cabal ponderat d'un habitatge s'obindrà a partir de la següent expressió:

$$Q_{ponderat\ 1\ habitatge} = \frac{n_{hab.tipus\ A} \cdot Q_{total\ hab.tipus\ A} + n_{hab.tipus\ B} \cdot Q_{total\ hab.tipus\ B} + n_{locals} \cdot Q_{total\ locals}}{n_{hab.tipus\ A} + n_{hab.tipus\ B} + n_{locals}}$$

On n_i és la quantitat d'habitatges de cada tipus.

Es calcularà el cabal de simultaneïtat dels N habitatges a partir de la següent expressió:

$$Q_{simultaneïtat\ N\ habitatges} = \frac{19 + N}{10(N - 1)} \cdot N \cdot Q_{ponderat\ 1\ habitatge}$$

On N és la suma de n_i , és a dir, la suma dels habitatges d'ambdós tipus i els locals.

Un cop definides les equacions necessàries es procedeix a calcular el cabal que ens ha de subministrar la companyia d'aigües.

B.1.1 Per un local

$$Q_{simultaneïtat\ aigua\ freda} = \frac{1}{\sqrt{n_{subministraments} - 1}} \cdot Q_{suma\ aigua\ freda} = \frac{1}{\sqrt{2 - 1}} \cdot 0.2 \left[\frac{l}{s} \right] = 0.2 \frac{l}{s}$$

$$Q_{simultaneïtat\ aigua\ calenta} = \frac{1}{\sqrt{n_{subministraments} - 1}} \cdot Q_{suma\ aigua\ calenta} = \frac{1}{\sqrt{2 - 1}} \cdot 0.065 \left[\frac{l}{s} \right] = 0.065 \frac{l}{s}$$

$$Q_{total\ local} = Q_{aigua\ freda\ total\ local} + Q_{aigua\ calenta\ total\ local} = 0.2 \left[\frac{l}{s} \right] + 0.065 \left[\frac{l}{s} \right] = 0.03 \frac{l}{s}$$

B.1.2 Per un habitatge tipus A

$$Q_{simultaneïtat\ aigua\ freda} = \frac{1}{\sqrt{n_{subministraments} - 1}} \cdot Q_{suma\ aigua\ freda} = \frac{1}{\sqrt{10 - 1}} \cdot 1.55 \left[\frac{l}{s} \right] = 0.52 \frac{l}{s}$$

$$Q_{simultaneïtat\ aigua\ calenta} = \frac{1}{\sqrt{n_{subministraments} - 1}} \cdot Q_{suma\ aigua\ calenta} = \frac{1}{\sqrt{10 - 1}} \cdot 0.845 \left[\frac{l}{s} \right] = 0.28 \frac{l}{s}$$

$$Q_{total\ hab.tipus\ A} = Q_{aigua\ freda\ total\ hab.tipus\ A} + Q_{aigua\ calenta\ total\ hab.tipus\ A} = 0.52 \left[\frac{l}{s} \right] + 0.28 \left[\frac{l}{s} \right] = 0.80 \frac{l}{s}$$

B.1.3 Per un habitatge tipus B

$$Q_{simultaneïtat\ aigua\ freda} = \frac{1}{\sqrt{n_{subministraments} - 1}} \cdot Q_{suma\ aigua\ freda} = \frac{1}{\sqrt{8 - 1}} \cdot 1.35 \left[\frac{l}{s} \right] = 0.51 \frac{l}{s}$$

$$Q_{simultaneïtat\ aigua\ calenta} = \frac{1}{\sqrt{n_{subministraments} - 1}} \cdot Q_{suma\ aigua\ calenta} = \frac{1}{\sqrt{8 - 1}} \cdot 0.78 \left[\frac{l}{s} \right] = 0.29 \frac{l}{s}$$

$$Q_{total\ hab.tipus\ B} = Q_{aigua\ freda\ total\ hab.tipus\ B} + Q_{aigua\ calenta\ total\ hab.tipus\ B} = 0.51 \left[\frac{l}{s} \right] + 0.29 \left[\frac{l}{s} \right] = 0.80 \frac{l}{s}$$

B.1.4 Càlcul del cabal ponderat d'un habitatge

$$Q_{ponderat\ 1\ habitatge} = \frac{n_{hab.A} \cdot Q_{total\ hab.tipus\ A} + n_{hab.B} \cdot Q_{total\ hab.tipus\ B} + n_{locals} \cdot Q_{total\ locals}}{n_{hab.tipus\ A} + n_{hab.tipus\ B} + n_{locals}} = \frac{4 \cdot 0.80 + 4 \cdot 0.80 + 2 \cdot 0.03}{4 + 4 + 2} = 0.65 \frac{l}{s}$$

B.1.5 Càlcul del cabal de simultaneïtat dels N habitatges

$$Q_{simultaneïtat\ N\ habitatges} = \frac{19 + N}{10(N - 1)} \cdot N \cdot Q_{ponderat\ 1\ habitatge} = \frac{19 + 10}{10(10 - 1)} \cdot 10 \cdot 0.65 = 2.09 \frac{l}{s}$$

$$Q_{simultaneïtat\ N\ habitatges} = 2.09 \frac{l}{s}$$

B.2 Càlcul del dimensionament de les canonades

B.2.1 Dimensionament de l'escomesa

Pel dimensionament de l'escomesa es suposarà una velocitat òptima de l'aigua d'entre 1m/s i 1.4m/s. Es calcularà el diàmetre d'aquesta a partir del cabal i la velocitat de l'aigua amb la següent equació:

$$Q_{\text{simultaneïtat}} \left[\frac{m^3}{s} \right] = \text{velocitat aigua} \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \text{Secció} [m^2] = v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \frac{\pi \cdot \emptyset^2 [m^2]}{4}$$

Si aïllem el diàmetre $[\emptyset]$ de la fórmula obtenim la següent equació:

$$\emptyset_{\text{escomesa}} [m] = \sqrt{Q_{\text{simultaneïtat}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}}$$

Anteriorment s'ha calculat el cabal de simultaneïtat d'N habitatges = 2.09 l/s, i s'estableix la velocitat de l'aigua com a $v=1.2m/s$.

Substituint els valors anteriors a la fórmula s'obté el diàmetre de l'escomesa:

$$\emptyset_{\text{escomesa}} [m] = \sqrt{Q_{\text{simultaneïtat}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = \sqrt{2.09E - 3 \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{1.2 \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = 0.047m$$

S'agafarà una canonada de diàmetre comercial $\emptyset 50mm$ per a l'escomesa.

B.2.2 Dimensionament de les canonades d'aigua freda de la bateria de comptadors¹

Càlcul del cabal d'aigua freda ponderat d'un habitatge:

$$Q_{\text{ponderat}} = \frac{n_{\text{hab.A}} \cdot Q_{\text{freda}} + n_{\text{hab.B}} \cdot Q_{\text{freda}} + n_{\text{locals}} \cdot Q_{\text{freda}}}{n_{\text{hab.tipus A}} + n_{\text{hab.tipus B}} + n_{\text{locals}}} = \frac{4 \cdot 0.52 + 4 \cdot 0.51 + 2 \cdot 0.2}{4 + 4 + 2} = 0.45 \frac{l}{s}$$

1 habitatge
aigua freda

Càlcul del cabal de simultaneïtat dels N habitatges:

$$Q_{\text{simultaneïtat}} = \frac{19 + N}{10(N - 1)} \cdot N \cdot Q_{\text{ponderat}} = \frac{19 + 10}{10(10 - 1)} \cdot 10 \cdot 0.45 = 1.456 \frac{l}{s}$$

N habitatges
aigua freda

Pel dimensionament de les canonades es suposarà una velocitat òptima de l'aigua d'1.2 m/s. Es calcularà el diàmetre a partir del cabal i la velocitat de l'aigua amb la següent equació:

$$Q_{\text{simultaneïtat}} \left[\frac{m^3}{s} \right] = \text{velocitat aigua} \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \text{Secció} [m^2] = v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \frac{\pi \cdot \emptyset^2 [m^2]}{4}$$

N habitatges
aigua freda

$$\emptyset_{\text{canonada}} [m] = \sqrt{\frac{Q_{\text{simultaneïtat}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot 4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}}$$

comptadors-pis

Anteriorment s'ha calculat el cabal de simultaneïtat d'aigua freda d'N habitatges = 1.46 l/s, i s'estableix la velocitat de l'aigua com a v=1.2m/s.

$$\emptyset_{\text{canonades}} [m] = \sqrt{\frac{Q_{\text{simultaneïtat}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot 4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = \sqrt{1.46E - 3 \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{1.2 \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = 0.039m$$

comptadors-pis

S'agafarà una canonada de diàmetre comercial Ø40mm.

¹ Es calcula només el cas d'un habitatge tipus A i s'aplica igual pels habitatges tipus B i locals, ja que el cas calculat és el més desfavorable.

B.2.3 Dimensionament de la canonada d'aigua a escalfar a les plaques solars

Càlcul del cabal ponderat d'aigua calenta sanitària d'un habitatge:

$$Q_{\text{ponderat}} = \frac{\frac{n_{\text{hab.A}} \cdot Q_{\text{calenta}}}{n_{\text{hab.tipus A}}} + \frac{n_{\text{hab.B}} \cdot Q_{\text{calenta}}}{n_{\text{hab.tipus B}}} + \frac{n_{\text{locals}} \cdot Q_{\text{calenta}}}{n_{\text{locals}}}}{n_{\text{hab.tipus A}} + n_{\text{hab.tipus B}} + n_{\text{locals}}} = \frac{4 \cdot 0.28 + 4 \cdot 0.29 + 2 \cdot 0.065}{4 + 4 + 2} = 0.24 \frac{l}{s}$$

aigua calenta

Càlcul del cabal de simultaneïtat d'aigua calenta dels N habitatges:

$$Q_{\text{simultaneïtat}} = \frac{19 + N}{10(N - 1)} \cdot N \cdot Q_{\text{ponderat}} = \frac{19 + 10}{10(10 - 1)} \cdot 10 \cdot 0.24 = 0.78 \frac{l}{s}$$

aigua calenta

Pel dimensionament de la canonada es suposarà una velocitat òptima de l'aigua d'entre 1m/s i 1.4m/s. Es calcularà el diàmetre d'aquesta a partir del cabal i la velocitat de l'aigua amb la següent equació:

$$Q_{\text{simultaneïtat}} \left[\frac{m^3}{s} \right] = \text{velocitat aigua} \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \text{Secció} [m^2] = v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \frac{\pi \cdot \emptyset^2 [m^2]}{4}$$

aigua fria

$$\emptyset_{\text{canonada}} [m] = \sqrt{Q_{\text{simultaneïtat}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}}$$

plaques

Anteriorment s'ha calculat el cabal de simultaneïtat d'aigua calenta d'N habitatges = 0.78 l/s, i s'estableix la velocitat de l'aigua com a v=1.2m/s.

$$\emptyset_{\text{canonada}} [m] = \sqrt{Q_{\text{simultaneïtat}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = \sqrt{0.78 \cdot \frac{4}{1.2 \cdot \pi}} = 0.029m$$

S'agafarà una canonada de diàmetre comercial Ø32mm.

B.2.4 Dimensionament dels muntants d'ACS i aigua freda dels locals i habitatges

B.2.4.1 Per un local

Pel dimensionament de les canonades d'aigua calenta sanitària interiors del local es suposarà una velocitat òptima de 1.2m/s i un cabal de simultaneïtat de 0.065l/s. Es calcularà el diàmetre a partir d'aquests dos paràmetres.

$$\varnothing_{ACS \text{ local}} [m] = \sqrt{Q_{simultaneïtat \text{ ACS local}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = \sqrt{0.065E-3 \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{1.2 \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = 0.008m = 8mm$$

S'agafaran canonades de diàmetre comercial Ø15mm per a la construcció de la instal·lació interior d'aigua calenta del local. Del codi tècnic DB-HS4, Taula 4.2, s'estableix que el diàmetre del rentamans serà de 12mm com a mínim.

Pel dimensionament de les canonades d'aigua freda es suposarà una velocitat òptima de 1.2m/s i un cabal de simultaneïtat de 0.2l/s. Es calcularà el diàmetre a partir d'aquests dos paràmetres.

$$\varnothing_{freda \text{ local}} [m] = \sqrt{Q_{simultaneïtat \text{ aigua freda local}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = \sqrt{0.2E-3 \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{1.2 \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = 0.014m = 14mm$$

S'agafaran canonades de diàmetre comercial Ø15mm per a la construcció de la instal·lació d'aigua freda des de la bateria de comptadors fins a la clau de pas situada a l'interior del local i pels primers trams de la instal·lació. Del codi tècnic DB-HS4, Taula 4.2, s'estableix que el diàmetre de l'inodor i del rentamans serà de 12mm, com a mínim.

B.2.4.2 Per un habitatge tipus A

Pel dimensionament de les canonades d'aigua calenta sanitària d'un habitatge de tipus A es suposarà una velocitat òptima de 1.2m/s i un cabal de simultaneïtat de 0.28l/s. Es calcularà el diàmetre a partir d'aquests dos paràmetres.

$$\varnothing_{1 \text{ hab. tipus A ACS}} [m] = \sqrt{Q_{\text{simultaneïtat ACS hab. tipus A}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = \sqrt{0.28E-3 \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{1.2 \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = 0.017m = 17mm$$

S'agafaran canonades de diàmetre comercial Ø20mm per a la construcció de la instal·lació d'aigua calenta de l'habitatge. Del codi tècnic DB-HS4, Taula 4.2, s'estableix que el diàmetre dels rentamans, pica, safareig, rentaplats i bidet serà de 12mm, com a mínim.

Pel dimensionament de les canonades d'aigua freda es suposarà una velocitat òptima de 1.2m/s i un cabal de simultaneïtat de 0.52l/s. Es calcularà el diàmetre a partir d'aquests dos paràmetres.

$$\varnothing_{1 \text{ hab. tipus A freda}} [m] = \sqrt{Q_{\text{simultaneïtat aigua freda h.t.A}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = \sqrt{0.52E-3 \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{1.2 \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = 0.023m = 23mm$$

S'agafaran canonades de diàmetre comercial Ø25mm per a la construcció de la instal·lació d'aigua freda des de la bateria de comptadors fins a la clau de pas situada a l'interior de l'habitatge, així com dels primers trams de la instal·lació, tal com es detalla als plànols corresponents. Del codi tècnic DB-HS4, Taula 4.2, s'estableix que el diàmetre dels inodors, rentamans, pica, safareig, rentaplats i bidet serà de 12mm, com a mínim.

B.2.4.3 Per un habitatge tipus B

Pel dimensionament de les canonades d'aigua calenta sanitària d'un habitatge de tipus B es suposarà una velocitat òptima de 1.2m/s i un cabal de simultaneïtat de 0.29l/s. Es calcularà el diàmetre a partir d'aquests dos paràmetres.

$$\varnothing_{1 \text{ hab. tipus B}}^{ACS} [m] = \sqrt{Q_{ACS \text{ hab. tipus B}}^{\text{simultaneïtat}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = \sqrt{0.29E-3 \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{1.2 \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = 0.017m = 17mm$$

S'agafaran canonades de diàmetre comercial Ø20mm per a la construcció de la instal·lació d'aigua calenta de l'habitatge. Del codi tècnic DB-HS4, Taula 4.2, s'estableix que el diàmetre dels rentamans, pica, safareig, rentaplats i bidet serà de 12mm, com a mínim.

Pel dimensionament de les canonades d'aigua freda es suposarà una velocitat òptima de 1.2m/s i un cabal de simultaneïtat de 0.51l/s. Es calcularà el diàmetre a partir d'aquests dos paràmetres.

$$\varnothing_{1 \text{ hab. tipus B}}^{\text{freda}} [m] = \sqrt{Q_{\text{aigua freda h.t.B}}^{\text{simultaneïtat}} \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{v \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = \sqrt{0.51E-3 \left[\frac{m^3}{s} \right] \cdot \frac{4}{1.2 \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \pi}} = 0.023m = 23mm$$

S'agafaran canonades de diàmetre comercial Ø25mm per a la construcció de la instal·lació d'aigua freda des de la bateria de comptadors fins a la clau de pas situada a l'interior de l'habitatge, així com dels primers trams de la instal·lació. Del codi tècnic DB-HS4, Taula 4.2, s'estableix que el diàmetre dels inodors, rentamans, pica, safareig, rentaplats i bidet serà de 12mm.

B.3 Càlcul de pèrdues de càrrega per fricció

Es calcularan les pèrdues de càrrega per fricció en funció dels diferents trams de les canonades. La pèrdua de càrrega total per fricció ($\Delta P_{pèrdues\ per\ fricció}$) resultarà de la suma de les pèrdues de càrrega de cada tram (Δp).

B.3.1 Aigua calenta

Tot seguit es calcula la pèrdua de càrrega principals, per fricció, de l'aigua calenta per a un habitatge de tipus A, que és la que té el recorregut més llarg. La pressió necessària més desfavorable (major) per al circuit d'aigua calenta té lloc quan s'impulsa aigua des de la planta baixa fins a la quarta planta, passant per les plaques solars.

Pis tipus A (ACS)					
Tram (X)	Element	Cabal unitari [L/s]	Coefficient de simultaneïtat	Sumatori Cabal [L/s]	Q simultani d'aigua [L/s]
6A	Safareig	0,10	0,377964	0,85	0,32
8A	Rentadora	0,15	0,408248	0,75	0,30
10A	Pica	0,10	0,447214	0,60	0,27
11A	Rentaplats	0,10	0,500000	0,50	0,25
13A	Rentamans1	0,07	0,577350	0,40	0,23
14A	Bidet	0,07	0,707107	0,33	0,23
16A	Banyera	0,20	1,000000	0,27	0,27
17A	Rentamans2	0,07	1,000000	0,06	0,06

Taula 36: Càlcul del cabal de simultaneïtat d'aigua calenta a l'interior d'un pis tipus A

Es calcularà la pèrdua de càrrega per fricció a través de la següent equació:

$$\Delta p_{fricció} = \frac{6.05E + 5 \cdot L_x \cdot Q_x^{1.85}}{C^{1.85} \cdot \varnothing_x^{4.87}}$$

Les pèrdues de càrrega per fricció en el recorregut de l'aigua calenta de l'expressió anterior s'obtenen a la taula següent. En aquesta expressió "X" és el tram del qual es calcula la pèrdua de càrrega, "L_x" és la longitud, "Ø_x" el diàmetre, "Q_x" el cabal que hi circula i "C" una constant que equival a C=140, ja que s'utilitzaran canonades de plàstic que són més aïllants.

Tram (X)	Long[m]	Q[L/s]	Q [L/min]	Ø[mm]	Δp [bar]
0-1	5,71	2,09	125,40	50	0,0150
1-2	0	0,78	46,80	30	0,0000
2-7	0,93	0,78	46,80	30	0,0047
7-Acumulador	24,26	0,78	46,80	30	0,1238
Acumulador					0,1800
Acumulador-5A	10,5	0,78	46,80	30	0,0536

Taula 37: Pèrdues de càrrega del tram exterior a l'habitatge

On Long és la longitud del tram, Q el cabal que hi circula, Ø el diàmetre de la canonada i Δp la pèrdua de càrrega. Es suposa una pèrdua de càrrega nul·la durant el pas de l'aigua per la bateria de comptadors. Entre el punt 7 i l'acumulador hi ha un serpentí de longitud equivalent igual a 2 metres.

Tenint en compte que les pèrdues de càrrega de l'acumulador estan entre 130-180mbar (en funció del model a triar) es pot calcular la pèrdua de càrrega dels següents trams. S'agafa el cas més desfavorable (180mbar):

Tram (X)	Long[m]	Q[L/s]	Q [L/min]	Ø[mm]	Δp [bar]
5A-6A	0,54	0,32	19,16	20	0,0038
6A-8A	0,54	0,30	18,25	20	0,0035
8A-10A	4,93	0,27	15,97	20	0,0248
10A-11A	1,35	0,25	14,85	20	0,0059
10A-13A	1,09	0,23	13,68	20	0,0041
13A-14A	2,04	0,23	14,00	20	0,0080
13A-16A	2,16	0,27	15,90	20	0,0108
16A-17A	2,33	0,06	3,90	12	0,0104

Taula 38: Pèrdues de càrrega del tram interior a l'habitatge

Per tant, la pèrdua de càrrega total per fricció resulta ser de: $\Delta P_{pèrdues\ per\ fricció} = 0.44843\ bar$

Un cop es tenen les pèrdues de càrrega per fricció es pot calcular la pressió que es necessitaria al circuit d'aigua calenta a través de la següent equació:

$$\Delta P_{total} = \Delta P_{geomètrica} + \Delta P_{pèrdues\ per\ fricció} + \Delta P_{servei}$$

Com que els habitatges disposaran de caldera o escalfador, la ΔP_{servei} serà de 150.000Pa, tal com indica el codi tècnic.

Per tant:

$$\Delta P_{total} = \frac{1000kg}{m^3} \cdot \frac{9.81m}{s^2} \cdot 16m + 0.44843bar \cdot \frac{10^5Pa}{1bar} + 150.000Pa = Pa = 3.52bar$$

B.3.2 Aigua freda

Tot seguit es calcula la pèrdua de càrrega principals, per fricció, de l'aigua freda per a un habitatge de tipus A. La pressió necessària més desfavorable (major) per al circuit d'aigua freda té lloc quan s'impulsa aigua des de la planta baixa fins a la quarta planta.

Pis tipus A (Aigua freda)					
Tram (X)	Element	Cabal unitari [L/s]	Coefficient de simultaneïtat	Sumatori Cabal [L/s]	Q simultani d'aigua [L/s]
6A	Safareig	0,2	0,333333	1,55	0,52
8A	Rentadora	0,2	0,353553	1,35	0,48
10A	Pica	0,2	0,377964	1,15	0,43
11A	Rentaplats	0,15	0,408248	0,95	0,39
12A	WC petit	0,1	0,447214	0,8	0,36
13A	Rentamans1	0,1	0,500000	0,7	0,35
14A	Bidet	0,1	0,577350	0,6	0,35
15A	WC gran	0,1	0,707107	0,5	0,35
16A	Banyera	0,3	1,000000	0,4	0,40
17A	Rentamans2	0,1	1,000000	0,1	0,10

Taula 39: Càlcul del cabal de simultaneïtat d'aigua freda a l'interior d'un pis tipus A

Es calcularà la pèrdua de càrrega per fricció com s'ha esmentat anteriorment.

Les pèrdues de càrrega per fricció en el recorregut de l'aigua freda s'obtenen a la taula següent.

Tram (X)	Long[m]	Q[L/s]	Q [L/min]	Ø[mm]	Δp [bar]
0-1	5,71	2,09	125,40	50	0,0150
1-2	0	0,52	31,20	40	0,0000
2-7	0,93	0,52	31,20	40	0,0006
7-5A	30,46	0,52	31,20	40	0,0181

Taula 40: Pèrdues de càrrega del tram exterior a l'habitatge

On Long és la longitud del tram, Q el cabal que hi circula, Ø el diàmetre de la canonada i Δp la pèrdua de càrrega. Es suposa una pèrdua de càrrega nul·la durant el pas de l'aigua per la bateria de comptadors.

Tram (X)	Long[m]	Q[L/s]	Q [L/min]	Ø[mm]	Δp [bar]
5A-6A	0,54	0,52	31,00	25	0,0031
6A-8A	0,54	0,48	28,64	25	0,0027
8A-10A	4,93	0,43	26,08	25	0,0207
10A-11A	1,35	0,39	23,27	25	0,0046
10A-12A	0,46	0,36	21,47	25	0,0013
12A-13A	0,63	0,35	21,00	25	0,0018
13A-14A	2,04	0,35	20,78	25	0,0056
13A-15A	1,28	0,35	21,21	25	0,0037
15A-16A	0,88	0,40	24,00	25	0,0032
16A-17A	2,33	0,10	6,00	12	0,0231

Taula 41: Pèrdues de càrrega del tram interior a l'habitatge

Per tant, la pèrdua de càrrega total per fricció resulta ser de: $\Delta P_{pèrdues\ per\ fricció} = 0.1034\ bar$

Un cop es tenen les pèrdues de càrrega per fricció es pot calcular la pressió que es necessitaria al circuit d'aigua freda a través de l'equació usada anteriorment, tenint en compte que com que els habitatges disposaran de caldera o escalfador, la ΔP_{servei} serà de 150.000Pa, tal com indica el codi tècnic.

Per tant:

$$\Delta P_{total} = \frac{1000kg}{m^3} \cdot \frac{9.81m}{s^2} \cdot 14m + 0.1034bar \cdot \frac{10^5 Pa}{1bar} + 150.000Pa = Pa = 2.98bar$$

Com es pot comprovar en els càlculs realitzats la pressió major (i, per tant, la que condiciona les especificacions del subministrament) és la de l'aigua calenta.

La companyia d'aigües ha de ser capaç de subministrar un cabal de 2.1 litres/segon amb una pressió mínima de 3.52 bars. En cas que no fos capaç de subministrar aquesta pressió la companyia ho notificarà i s'haurà d'instal·lar un grup de pressió. A

C CÀLCUL DE LES UNITATS DE DESAIGUAT DELS DIFERENTS HABITATGES I DIÀMETRES DE LES DERIVACIONS INDIVIDUALS, COL·LECTORS I BAIXANTS

El bloc de 4 plantes i una planta baixa té dos habitatges per planta. Les aigües residuals es recullen en DOS baixants per habitatge de tipus A i DOS baixants per habitatge de tipus B.

A un baixant d'habitatges de tipus A (1A) hi arriben les aigües procedents d'una banyera de més d'1.40m, dos rentamans, dos inodors amb cisterna, un bidet, un rentaplats i una pica de cuina per cada planta de l'edifici.

A l'altre baixant d'habitatges de tipus A (2A) hi arriben les aigües d'una rentadora, un safareig per cada planta de l'edifici i un inodor amb cisterna i un rentamans dels locals de tipus A.

D'altra banda, a un baixant d'habitatges de tipus B (1B) hi arriben les aigües procedents d'una banyera de més d'1.40m, un rentamans, un inodor amb cisterna, un bidet, un rentaplats i una pica de cuina per cada planta de l'edifici.

A l'altre baixant d'habitatges de tipus B (2B) hi arriben les aigües d'una rentadora, un safareig per cada planta de l'edifici i un inodor amb cisterna i un rentamans dels locals de tipus B.

Els quatre baixants s'ajunten a través d'una arqueta i desguassen amb un col·lector enterrat amb un 2% de pendent cap a la xarxa municipal.

Unitats de desaiगत per cada tipus d'habitatge i diàmetres de les canonades corresponents				
	Local [UD]	Hab. Tipus A [UD]	Hab. Tipus B [UD]	Diàmetre mínim sífó i deriv. individual [mm]
Banyera		3	3	40
WC cisterna	4	4	4	100
Bidet		2	2	32
Rentamans	1	1	1	32
WC cisterna		4		100
Rentamans		1		32
Pica		3	3	40
Rentaplats		3	3	40
Rentadora		3	3	40
Safareig		3	3	40
SUMA UD	5	27	22	

Taula 42: UDs i diàmetres corresponents als diferents sanitaris. Valors extrets de la taula 4.1 del CTE-HS5.

Baixant habitatge tipus A (1A): 84 UD

Baixant habitatge tipus A (2A): 29 UD

Baixant habitatge tipus B (1B): 64 UD

Baixant habitatge tipus B (2B): 29 UD

A continuació es dimensiona el diàmetre dels diferents baixants usant la taula 4.4 del CTE-HS5 segons el número de plantes de l'edifici i el número d'unitats de desaiquat.

C.1 Baixant 1A

Unitats de descàrrega màxima per una mateixa altura del baixant: 21UD

Unitats de descàrrega totals de l'edifici per aquest baixant: 84UD (4pisos·21UD/pis)

Nombre d'UD del col·lector màxim: 11 UD (3 banyera+2·1 rentamans+4 inodor+2 bidet).

Diàmetre baixant: Ø90mm<Ø110mm, per tant, Diàmetre baixant: Ø110mm.

C.2 Baixant 2A

Unitats de descàrrega màxima per una mateixa altura del baixant: 6UD

Unitats de descàrrega totals edifici per aquest baixant: 29UD (4pisos·6UD/pis + 5UD locals)

Nombre d'UD del col·lector màxim: 6UD (3 safareig + 3 rentadora).

Diàmetre baixant: Ø110mm

C.3 Baixant 1B

Unitats de descàrrega màxima per una mateixa altura del baixant: 16UD

Unitats de descàrrega totals de l'edifici per aquest baixant: 64UD (4pisos·16UD/pis)

Nombre d'UD del col·lector màxim: 9 UD (3 banyera+3 pica + 3 rentaplats).

Diàmetre baixant: Ø90mm,<Ø110mm, per tant, Diàmetre baixant: Ø110mm.

C.4 Baixant 2B

Unitats de descàrrega màxima per una mateixa altura del baixant: 6UD

Unitats de descàrrega totals edifici per aquest baixant: 29UD (4pisos·6UD/pis + 5UD locals)

Nombre d'UD del col·lector màxim: 6UD (3 safareig + 3 rentadora).

Diàmetre baixant: Ø110mm

C.5 Arqueta de peu i col·lector

Des de l'arqueta on arriben els baixants surt el col·lector cap a l'arqueta sifònica, que serà registrable. El col·lector ha d'absorbir un total de 84UD+29UD+64UD+29UD corresponents als quatre baixants de l'edifici, 206UD en total. A la taula 4.5 del CTE-HS5 es pot observar que amb un pendent del 2% és suficient un diàmetre de 110mm. En aquest cas s'instal·laran canonades de diàmetre Ø160 o Ø200 per tal d'evitar possibles embussos.

Com es pot comprovar en el punt 7 del DB-HS5 de manteniment i conservació del CTE, apartat 5, s'indica que cada 10 anys es netejaran les arquetes de peu de baixant, de pas i sifòniques, o abans si es detecten olors. Cal que aquestes arquetes tinguin una tapa accessible per poder realitzar els treballs de manteniment. De la taula 4.3 del CTE-HS5, i tenint en compte el nombre d'unitats de desaiuat calculats anteriorment, es dimensiona la instal·lació de sifons individuals i col·lectors interiors de l'habitatge amb un 2% de pendent, obtenint el següent:

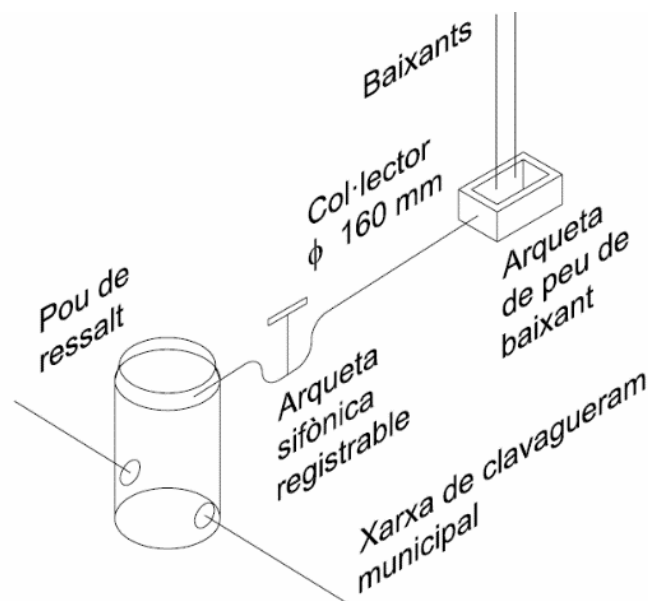


Figura 7: Esquema de la connexió dels baixants amb la xarxa de clavegueram municipal

C.6 Esquema dels col·lectors

C.6.1 Habitatge tipus A

Esquema dels col·lectors destinats al baixant 1A

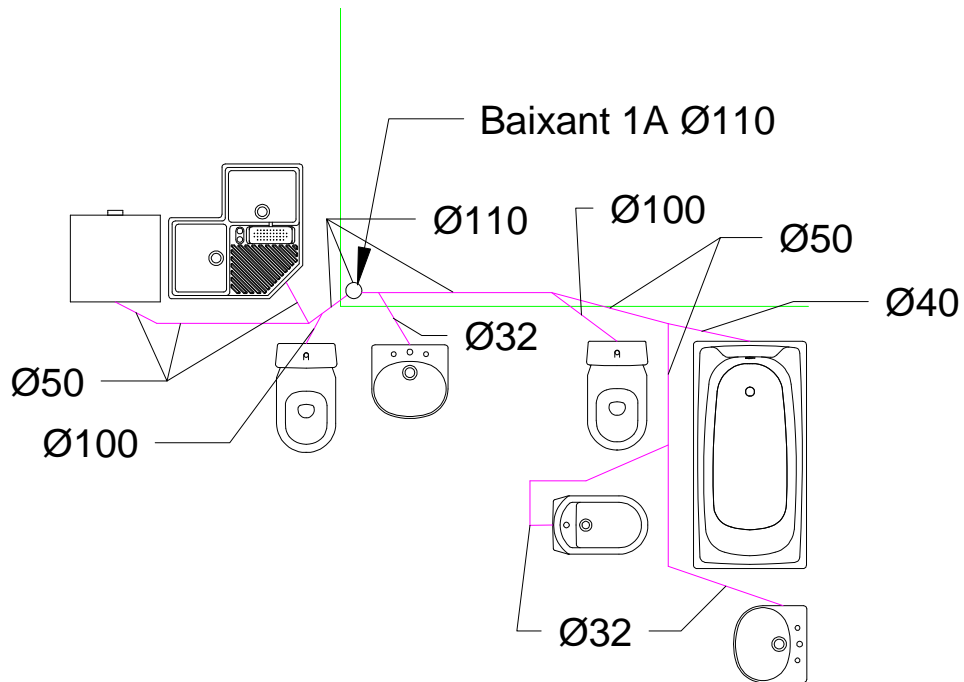


Figura 8: Esquema dels col·lectors destinats al baixant 1A. Cotes en mm.

Esquema dels col·lectors destinats al baixant 2A

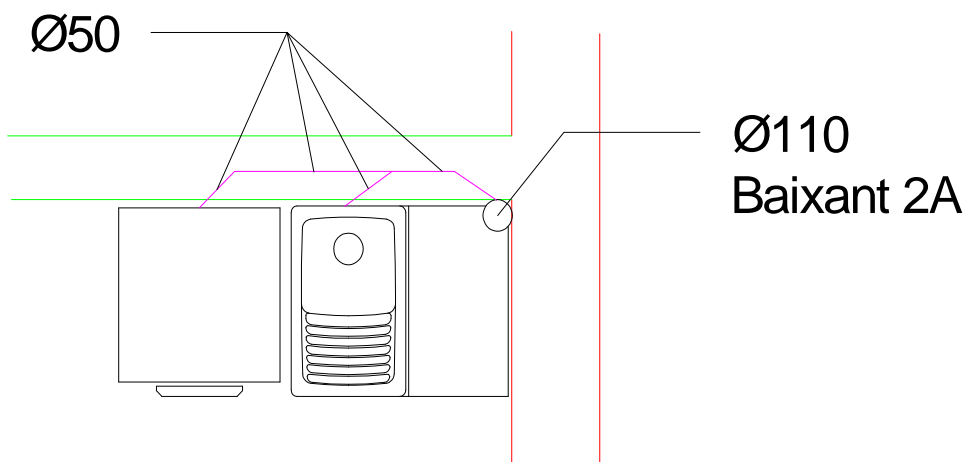


Figura 9: Esquema dels col·lectors destinats al baixant 2A. Cotes en mm.

:

C.6.2 Habitatge tipus B

Col·lectors destinats al baixant 1B

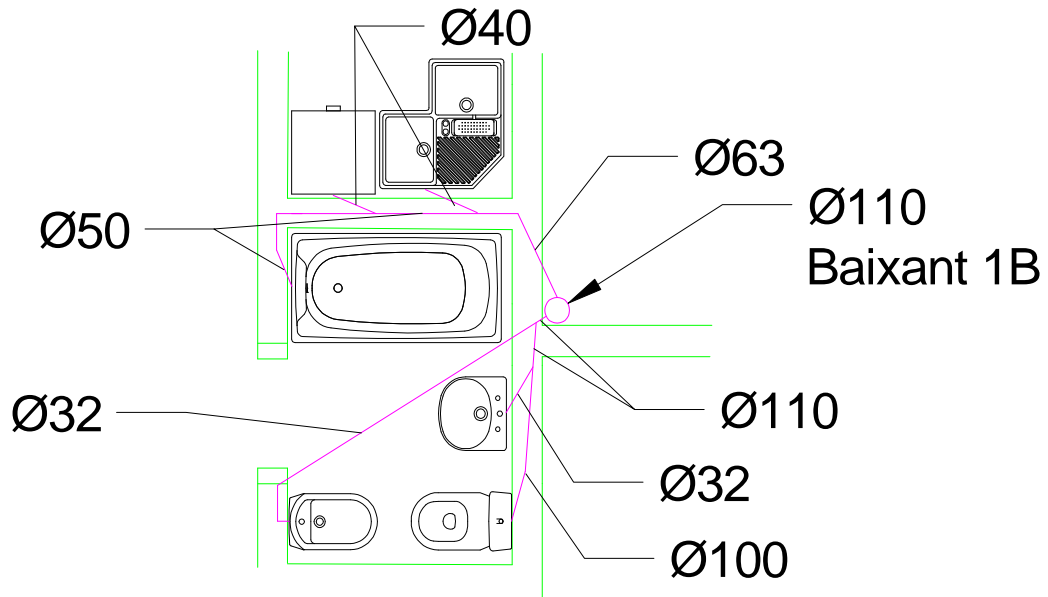


Figura 10: Esquema dels col·lectors destinats al baixant 1B. Cotes en mm.

Col·lectors destinats al baixant 2B

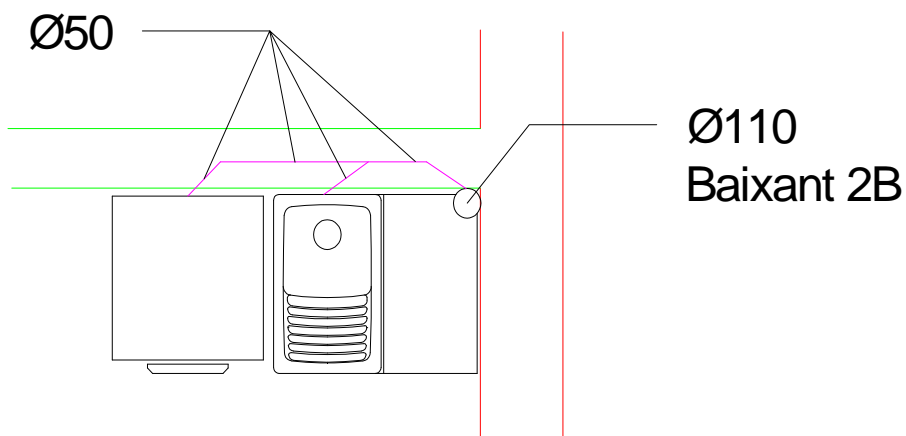


Figura 11: Esquema dels col·lectors destinats al baixant 2B. Cotes en mm.

C.6.3 Local

Col·lectors destinats al baixant 2A (Local A)

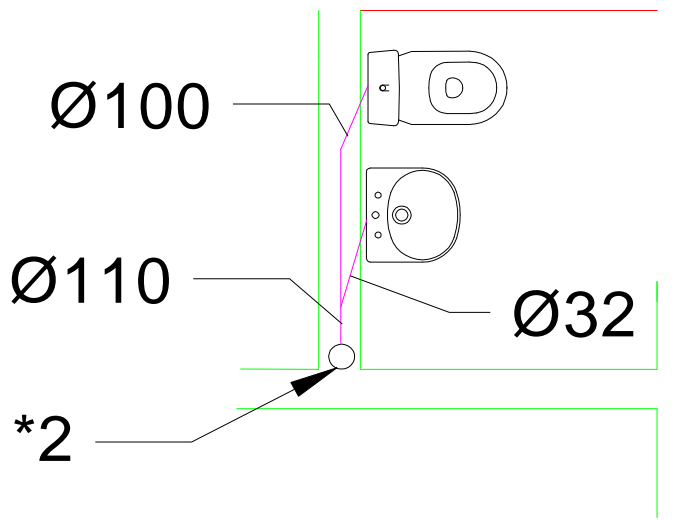


Figura 12: Esquema dels col·lectors destinats al baixant 2A. El col·lector *2 es connecta al baixant 2A en el curs d'aquest fins a l'arqueta amb un pendent mínim d'un 2% per tal de reduir metres de canonada. Cotes en mm.

Col·lectors destinats al baixant 2B (Local B)

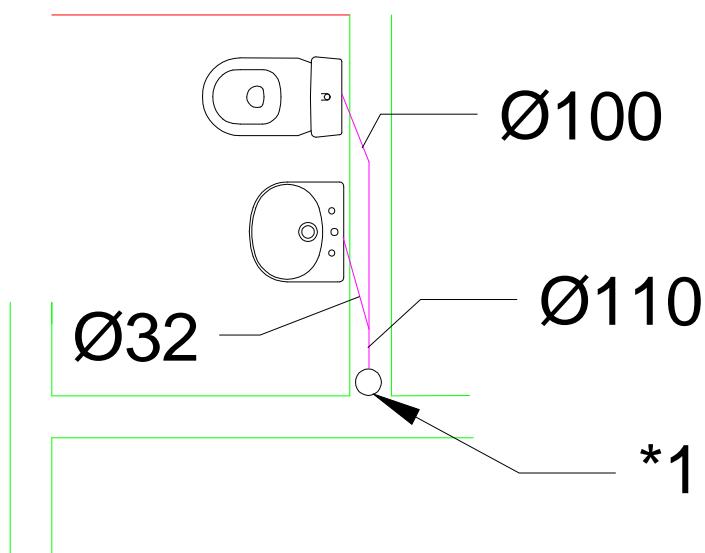


Figura 13: Esquema dels col·lectors destinats al baixant 2B. El col·lector *1 es connecta al baixant 2B en el curs d'aquest fins a l'arqueta amb un pendent mínim d'un 2% per tal de reduir metres de canonada. Cotes en mm.

D CÀLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS

Degut a les característiques de l'edifici és innecessària una instal·lació completa de protecció contra incendis i, per tant, el càlcul de la càrrega del foc.

Prop de l'edifici, tal com es mostra al corresponent plànol, hi ha un hidrant de diàmetre <100mm, amb un diàmetre dels col·lectors de 2 1/2" i una pressió de sortida de 63m.c.a.

S'instal·laran extintors de pols seca de pols polivalent ABC, eficàcia 21A-113B, amb una càrrega mínima de 6kg en zones d'alt risc d'incendi (se n'instal·larà un prop de la sortida a la planta coberta, a la zona interior de l'escala i un altre a la zona interior del quadre de comptadors elèctric) i extintors de CO₂ d'almenys 5kg de càrrega, eficàcia 89B, tipus E-6P cada 15 metres en el recorregut d'evacuació, segons s'indica als plànols. Ambdós tipus aniran penjats a la paret i col·locats a menys d'1.70m del terra.

Es col·locarà, també, una boca d'incendis equipada (BIE) de 25 mm (1") de superfície, de 680x480x215 mm, composta de: armari construït en xapa blanca de 1,2 mm d'espessor, acabat amb pintura epoxi color vermell RAL 3000 i porta semicega amb finestra de metacrilat de xapa blanca de 1,2 mm d'espessor, acabat amb pintura epoxi color vermell RAL 3000; enrotlladora metàl·lica giratòria fixa, pintada en vermell epoxi, amb alimentació axial; mànega semirígida de 20 m de longitud; llança de tres efectes (tancament, polvorització i raig compacte) construïda en plàstic ABS i vàlvula de tancament tipus esfera de 25 mm (1"), de llautó, amb manòmetre 0-16 bar. Coeficient de descàrrega K de 42 (mètric), a l'entra de l'edifici, pròxima a la centralització de comptadors d'aigua freda.

E Càlcul de les instal·lacions d'energia solar tèrmica

E.1 Condicions climàtiques

S'han determinat les condicions climàtiques de la zona on es troba situat l'edifici en funció de la taula d'elaboració del consell comarcal de la Selva a partir dels Anuaris meteorològics de la Generalitat de Catalunya.

Es detalla la taula a continuació:

	TEMPERATURA		
	MITJANA (°C)	MÀXIMA (°C)	MÍNIMA (°C)
GENER	8,7	14,8	4,5
FEBRER	9,7	16,9	4,6
MARÇ	12,5	20,1	6,6
ABRIL	13,4	19,9	7,5
MAIG	17,8	24,1	11,9
JUNY	21,6	27,9	15,4
JULIOL	23,3	29,8	17
AGOST	24,2	30,8	18,2
SETEMBRE	20,8	27,5	15,4
OCTUBRE	16,8	23	12,2
NOVEMBRE	11,2	17,4	6,8
DESEMBRE	8,8	15,4	4,6
MITJA TOTAL	15,5	22,1	10,2

Taula 43: Temperatures anuals mitges, màximes i mínimes dels anys 2010-2013

Es determinarà la radiació sobre els captadors tenint en compte la orientació d'aquests i les ombres projectades.

E.2 Dimensions de les instal·lacions d'energia solar tèrmica

S'instal·larà una sola bateria de captadors orientats al SO(220°). Aquesta bateria no disposa d'obstacles que causin ombres sobre els captadors.

El càlcul del consum aproximat d'aigua es farà en funció del n° de persones i del n° d'ocupació màxima de l'edifici, suposant un consum mig de 40L per persona i dia. Es suposa

un consum alt per garantir un confort major dels residents. A continuació es detallen una relació del nombre màxim de persones en funció del mes de l'any i el consum aproximat suposant una ocupació del 100%:

HABITATGES	Nº dormitoris	Nº persones	Consum diari (L/dia)
1A	4	7	280
1B	3	4	160
2A	3	6	240
2B	3	4	160
3A	3	6	240
3B	3	4	160
4A	3	6	240
4B	3	4	160
LOCAL A	0	3	120
LOCAL B	0	3	120
		TOTAL	1880

Taula 44: N° de persones en funció de l'habitatge i consum diari aproximat

Un cop es disposa del consum diari en litres/dia i de l'ocupació aproximada de l'edifici, es pot calcular la demanda energètica de l'edifici per a escalfar aigua calenta.

Es calcularà el consum en funció de la ocupació, del consum diari i dels dies del mes determinat a partir de la següent equació:

$$\text{Consum (m}^3\text{)} = \% \text{ Ocupació} \cdot \text{Dies del mes (dia)} \cdot Q_{acs} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \right) \quad (\text{Eq. 1})$$

El salt tèrmic resulta de la resta d'entre la temperatura de servei (°C) i la temperatura de la xarxa (°C), de manera que:

$$\text{Salt tèrmic (}^\circ\text{C)} = \text{Temperatura de servei (}^\circ\text{C)} - \text{Temperatura de la xarxa (}^\circ\text{C)} \quad (\text{Eq.2})$$

La demanda energètica es calcularà a través de la següent equació:

$$\text{Demanda energètica (MJ)} = \text{Consum (m}^3\text{)} \cdot C_e \left(\frac{\text{MJ}}{\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C}} \right) \cdot \text{Salt tèrmic (}^\circ\text{C)} \quad (\text{Eq.3})$$

A partir de les equacions anteriors resulta la taula següent:

	Ocupació (%)	Dies	Consum (m ³)	Temperatura xarxa (°C)	Temp. Servei (°C)	Salt tèrmic (°C)	Demanda energètica (MJ)
GENER	25	31	14,57	7	60	53	3227,84
FEBRER	25	28	13,16	8	60	52	2860,46
MARÇ	25	31	14,57	10	60	50	3045,13
ABRIL	35	30	19,74	11	60	49	4043,15
MAIG	25	31	14,57	14	60	46	2801,52
JUNY	40	30	22,56	16	60	44	4149,24
JULIOL	60	31	34,97	18	60	42	6138,98
AGOST	90	31	52,45	19	60	41	8989,22
SETEMBRE	60	30	33,84	17	60	43	6082,40
OCTUBRE	35	31	20,40	14	60	46	3922,13
NOVEMBRE	25	30	14,10	9	60	51	3005,84
DESEMBRE	25	31	14,57	7	60	53	3227,84

Taula 45: Demanda energètica en funció dels mesos de l'any

E.3 Dimensionament de la superfície de captació

Es dimensionarà la superfície de captació a través del mètode de les corbes F-Chart, a través de la corba solar i del rendiment mig. S'ha triat un volum d'acumulació igual a la meitat del consum diari màxim de tot l'edifici, aproximadament.

L'apartat 2.1 del Document Bàsic del CTE, HE-4 sobre la contribució solar mínima estableix que s'ha d'aconseguir una fracció solar anual més gran o igual al 50%.

S'assumeix una superfície de captació de 7m² i un volum d'acumulació de 1000L.

Un cop es disposa de la superfície de captació es pot calcular la fracció d'energia que s'obté a través de les plaques solars i la energia auxiliar total necessària en funció del mes, la ocupació i el consum de l'edifici.

S'ha determinat la radiació sobre els captadors tenint en compte la orientació d'aquests i les ombres projectades, tal com s'estableix al DB-CTE-HE, en MJ/m².

La demanda s'ha calculat en funció tal com s'indica a l'equació 3, en MJ.

L'energia generada es calcula segons la següent equació:

$$En. generada(MJ) = Rad. global \left(\frac{MJ}{m^2}\right) \cdot Superfície plàques(m^2) \cdot Dies mes (dies) \quad (Eq. 4)$$

L'energia auxiliar resulta de la resta entre l'energia generada per radiació solar i la demanda, és a dir:

$$Energia_{l'escalfador}^{a aportar per} (MJ) = Demanda energètica (MJ) - Energia generada (MJ) \quad (Eq.5)$$

La fracció solar resulta de la següent equació:

$$Fracció solar (\%) = \frac{Energia generada (MJ)}{Demanda energètica (MJ)} \cdot 100 \quad (Eq.6)$$

La cobertura solar anual resulta de calcular la mitjana de les fraccions solars mensuals

	Temperatura mitjana (°C)	Radiació global (MJ/m ²)	Demanda energètica (MJ)	Energia generada (MJ)	Energia a aportar per l'escalfador (MJ)	Fracció solar (%)
GENER	8,7	7,5	3227,84	1627,50	1600,34	50,42%
FEBRER	9,7	9,5	2860,46	1862,00	998,46	65,09%
MARÇ	12,5	11	3045,13	2387,00	658,13	78,39%
ABRIL	13,4	12,9	4043,15	2709,00	1334,15	67,00%
MAIG	17,8	11,3	2801,52	2452,10	349,42	87,53%
JUNY	21,6	18,1	4149,24	3801,00	348,24	91,61%
JULIOL	23,3	22,5	6138,98	4882,50	1256,48	79,53%
AGOST	24,2	21,2	8989,22	4600,40	4388,82	51,18%
SETEMBRE	20,8	14,9	6082,40	3129,00	2953,40	51,44%
OCTUBRE	16,8	11,4	3922,13	2473,80	1448,33	63,07%
NOVEMBRE	11,2	7,9	3005,84	1659,00	1346,84	55,19%
DESEMBRE	8,8	6,9	3227,84	1497,30	1730,54	46,39%
Cobertura anual solar						65,57%

Taula 46: Càlcul de la fracció solar obtinguda

Com es pot comprovar a la Taula 46, la instal·lació compleix la normativa vigent ja que l'energia produïda no supera en cap cas el 110% de la demanda de consum, i no hi ha demanda superior al 100% durant 3 mesos consecutius. A més a més, es pot comprovar que la cobertura solar anual aconseguida mitjançant el sistema triat és superior al 50%.

Per a les generades en els càlculs anteriors s'ha tirat un sistema de plaques solars de circulació forçada pel circuit primari tancat, marca VIESSMANN, que permetrà obtenir aigua calenta a una temperatura aproximada de 50-60°C a través de l'absorció de l'energia solar i enviar-la a un dipòsit d'acumulació solar, per tal de poder disposar d'aigua calenta quan no hi hagi sol.

Les característiques principals de les plaques es detallen tot seguit:

- Col·lector de tubs de buit amb una superfície absorbent plana d'1m², amb recobriment de titani solar i extracció de calor mitjançant tub de calor, així com un intercanviador amb autolimitació de temperatura com a protecció contra el sobreescalfament.
- Col·lector fabricat en coure o alumini reciclat; materials de qualitat i resistents a la corrosió, a ambients salins i a la intempèrie.
- Elevat rendiment gràcies a l'absorbidor de circulació directa amb recobriment de titani.
- Dimensions: 741x2028x138mm.
- Pes unitari: 23kg.
- Contingut de líquids: 2 litres.
- Diàmetres de connexió: 22mm.
- La superfície absorbent és capaç d'assegurar una eficiència de transmissió tèrmica del 94%.

S'instal·larà un circuit primari de circulació forçada format per un fluid termòfor amb un 35% d'anticongelant, calor específica de 3.7MJ/kgK i una viscositat de 2.98mPa a 45°C.

La disposició del sistema de captació queda completament definit en els plànols del projecte.

El volum de l'acumulador s'ha triat de tal manera que es compleixin les especificacions de l'apartat 3.3.3.1 del DB-CTE-HE, secció 4, on indica que la relació del volum/àrea ha de estar entre 50 i 180, de tal manera que:

$$50 < (V/A) < 180$$

(Eq.7)

On "A" és la suma de les àrees dels captadors en m² i "V" el volum d'acumulació expressat en litres.

Per tant, comprovant els resultats obtinguts i la decisió presa anteriorment de col·locar un acumulador de 1000L, s'obté:

$V/A = 1000/8 = 125$, on $50 < 125 < 180$ i, per tant, es compleix.

S'instal·larà una bomba de rotor humit muntada en línia al circuit primari de circulació forçada.

Segons l'apartat 3.4.4 sobre bombes de circulació del DB-CTE-HE secció 4, la potència elèctrica paràsita de la bomba no haurà de superar els 50W.

E.3.1 Càlcul del vas d'expansió

S'instal·larà, també, un vas d'expansió que permeti la lliure dilatació del líquid glicolat que circula per a l'interior de les plaques solars.

La línia del circuit primari de circulació forçada conté un total de 27L d'aigua glicolada. Es suposarà un volum de seguretat del 5% i, per tant, un total de 33L d'aigua glicolada al circuit.

El volum útil del vas d'expansió es pot calcular en funció del tipus de fluid, de la concentració de glicol, de la temperatura màxima de l'aigua glicolada (suposem que serà de 70°C) i del coeficient d'expansió $C_e=0.0310$.

El volum útil del vas d'expansió es calcula segons la següent equació:

$$Volum \text{ útil } (L) = Coeficient \text{ d'expansió} \cdot Contingut \text{ total } \text{ aigua glicolada } (L) \quad (Eq.8)$$

Substituint els valors a l'equació anterior obtenim:

$$Volum \text{ útil } (L) = 0.0310 \cdot 33 = 1.02L$$

A partir del coeficient de pressions, que resulta ser de 2.2 i del volum útil, calculat anteriorment, podem obtenir el volum total del vas d'expansió, que resulta ser de 2.23L.

Per tant, s'agafarà un vas d'expansió de 3 litres.

S'aïllarà tot el recorregut del circuit primari mb escuma d'elastòmer d'espessor igual o superior a 30mm.

S'instal·laran sistemes de purga als punts crítics del sistema, tal com indica el fabricant.

El sistema de regulació i control regularà el règim de funcionament de les bombes de circulació, l'activació i paro del sistema anticongelant de les plaques i el control de la temperatura màxima de l'acumulador. El model, característiques i especificacions del regulador es pot trobar a l'apartat corresponent del present projecte i a l'annex de fitxes tècniques.

Es col·locaran els captadors en una sola fila, en sèrie.

E.4 Càlcul del circuit d'ACS

Els càlculs pel dimensionament del circuit d'aigua calenta sanitària es troben a l'apartat corresponent de l'annex B - Càlculs del subministrament aigua i ACS.

S'obté com a resultat una canonada de diàmetre comercial Ø32mm que anirà des de la bateria de comptadors fins a l'intercanviador de calor situat a la planta coberta, on absorbirà l'energia del circuit primari de les plaques solars i passarà a l'acumulador.

Una canonada del mateix diàmetre comercial baixarà fins a les diferents plantes del pis i actuarà com a escomesa general del sistema d'aigua calenta. A cada habitatge i local s'instal·larà un punt de connexió que connectarà la xarxa d'ACS general amb la xarxa d'ACS de cada habitatge a través d'un comptador. Aquesta aigua passarà per l'escalfador si fos necessari, en funció de la temperatura a la que circuli.

La tarifació del consum d'aigua calenta sanitària es farà a partir d'un comptador especial per aigua calenta sanitària situat paral·lelament a la clau de pas general de l'aigua freda. La lectura d'aquest comptador es farà de forma remota. S'adjunta la fitxa tècnica del comptador, així com el model i les característiques en els apartats corresponents del pressupost i els annexes.

F CÀLCUL DE LES INSTAL·LACIONS DE CLIMATITZACIÓ

Per a les instal·lacions de climatització, després d'acordar-ho amb la comunitat de veïns, s'ha optat per no fer una instal·lació centralitzada per l'edifici, sinó una d'individualitzada per cada local o habitatge. Cal recordar que, al tractar-se d'un edifici antic, es considera que no surt a compte una instal·lació generalitzada. Queda fora de l'abast del projecte el càlcul de les càrregues tèrmiques de l'habitatge.

Pel càlcul s'ha usat un excel que subministra la companyia Roca * York, amb el que es pot calcular de manera ràpida i senzilla la potència necessària que ha de tenir l'equip per tal de poder refrigerar o escalfar una determinada zona, en funció dels materials de les parets, terres i sostres; dels metres quadrats de la zona a climatitzar, de la superfície de finestres, etc.

F.1 Càlculs justificatius per a la sala d'estar

A la pàgina següent s'annexen els càlculs de la potència necessària de climatització i calefacció:



CALCULO DE CALEFACCIÓN

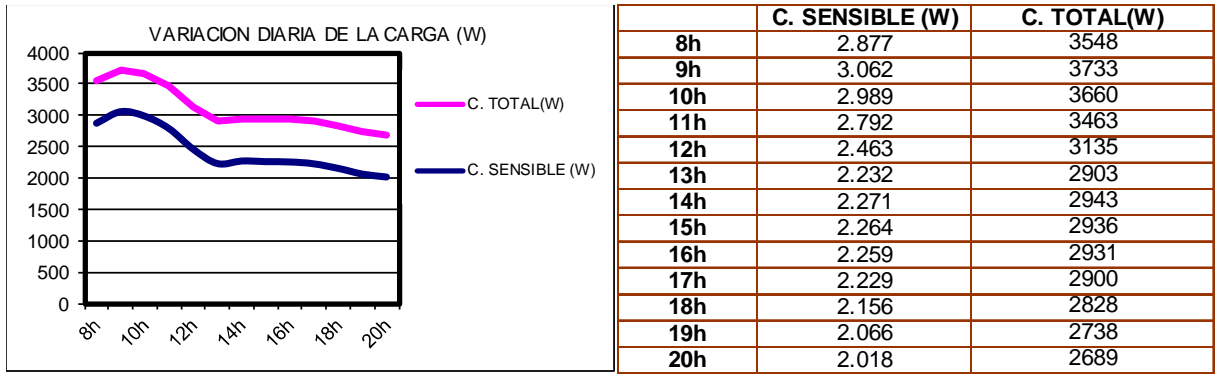
LOCAL:	1		SUPERFICIE (m ²)	18,5
CLIENTE:	MIQUEL VILA SILES			
PROYECTO:	DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS D'UN BLOC DE PISOS			
PROVINCIA:	GERONA	FACTOR DE INTERMITENCIA	5%	
			K (Kcal/ h °C m ²)	TIPO
		TECHO	0,5	SOLEADO
	°C	PARED EXT.	0,8	
TEMPERATURA EXTERIOR	-3	TABIQUES	2,5	
TEMPERATURA INTERIOR	20	SUELO	1,4	
DIFERENCIA	23	VENTANAS	2,1	
Nº PERSONAS	5			
AIRE EXTERIOR (s/ RITE)	*** SIN AIRE EXTERIOR***	0	m3/h	

		DATO	K	dT	W SENSIBLES	
TRANSMISION	m ² VENTANAS	N				
		NE				
		E				
		SE	3,30	2,1	23	185
		S				
		SO				
		O				
		NO				
	m ² PARED EXTERIOR	NE				
		E				
		SE	15,93	0,80	23	341
		S	3,00	0,80	23	64
		SO				
		O				
NO						
m ² TECHO	SOLEADO	18,50	0,50	23,0	247	
m ² TABIQUES INTERIORES		67,50	2,50	11,5	2.257	
m ² SUELO		18,50	1,40	11,5	346	
C. I.	PERSONAS				-392	
	ILUMINACION				-163	
A. E.	m ³ /h INFILTRACIONES	56			427	
	m ³ /h AIRE EXTERIOR					
		FACTOR DE INTERMITENCIA			166	
		CARGA TOTAL (W).....			3.479	

Taula 47: Càlcul de la potència necessària per calefacció per la sala d'estar

Roca York		CALCULO DE CARGAS FRIGORIFICAS				#####	
LOCAL:	1	SUPERFICIE(m²)	18,5	Nº PERSONAS	5		
CLIENTE:	MIQUEL VILA SILES						
PROYECTO:	DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS D'UN BLOC DE PISOS						
PROVINCIA:	GERONA						
HORA SOLAR	9			K (Kcal/h °C m²)	(kg/m³)	TIPO	
		TECHO	0,5	50	SOLEADO		
		PARED EXT.	0,8	100			
TEMPERATURA EXTERIOR	33	ENTALPIA	19,4	TABIQUES	2,5		
HUMEDAD RELATIVA. EXT.	58			SUELO	1,4		
TEMPERATURA INTERIOR	25		12,1	VENTANAS	2,1		
HUMEDAD RELATIVA. INTER	50			FACTOR DE SOMBRA	PERSIANA EXT	C. DOBLE	0,12
AIRE EXTERIOR (s/ RITE)	*** SIN AIRE EXTERIOR***		0	m³/h			
		DATO	K, R	dT	W LATENTES	W SENSIBLES	
RADIACION	m² VENTANAS	N					
		NE					
		E					
		SE	3,30	339			156
		S					
		SO					
		O					
		NO					
Sombra	1,89						
TRANSMISION	m² VENTANAS	N					
		NE					
		E					
		SE	3,30	2,1	8		64
		S					
		SO					
		O					
		NO					
	Sombra	1,89	2,1	8		37	
	m² PARED EXTERIOR	N					
		NE					
		E					
		SE	15,93	0,80	8		114
		S	3,00	0,80	-1		-3
SO							
O							
NO							
Sombra							
m² TECHO	SOLEADO	18,50	0,50	-2,3		-25	
m² TABIQUES INTERIORES		67,50	2,50	4,0		785	
m² SUELO		18,50	1,40	4,0		120	
C. INT.	Nº PERSONAS	BAJA ACTIVIDAD	5		174	337	
	W ILUMINACION	FLUORESCENTE	130			163	
	W APARATOS ELECTRICOS		22			22	
	W CARGA LATENTE		70		70		
A. E.	m³/h INFILTRACIONES		55,50		416	149	
	m³/h AIRE EXTERIOR						
					(W)	660	1.919
					CARGA TOTAL (W)	2.579	
					LA CARGA PUNTA SE PRODUCE A LAS 9 h		

Taula 48: Càlcul de la potència necessària de l'aire condicionat per la sala d'estar



Taula 49: Gràfic de la potència total necessària segons l'hora del dia per la sala d'estar

F.2 Càlculs justificatius per l'habitació principal

A la pàgina següent s'annexen els càlculs de la potència necessària de climatització i calefacció:



CALCULO DE CALEFACCIÓN

LOCAL:	1		SUPERFICIE (m ²)	10,5
CLIENTE:	MIQUEL VILA SILES			
PROYECTO:	DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS D'UN BLOC DE PISOS			
PROVINCIA:	GERONA	FACTOR DE INTERMITENCIA	5%	
			K (Kcal/ h °C m ²)	TIPO
		TECHO	0,5	SOLEADO
	°C	PARED EXT.	0,8	
TEMPERATURA EXTERIOR	-3	TABIQUES	2,5	
TEMPERATURA INTERIOR	20	SUELO	1,4	
DIFERENCIA	23	VENTANAS	2,1	
Nº PERSONAS	2			
AIRE EXTERIOR (s/ RITE)	*** SIN AIRE EXTERIOR***	0	m3/h	

		DATO	K	dT	W SENSIBLES	
TRANSMISION	m ² VENTANAS	N				
		NE				
		E				
		SE				
		S				
		SO				
		O				
		NO				
		H				
	m ² PARED EXTERIOR	NE				
		E				
		SE				
		S				
		SO				
		O				
		NO				
		N				
	m ² TECHO	SOLEADO	10,50	0,50	23,0	140
m ² TABIQUES INTERIORES		33,05	2,50	11,5	1.105	
m ² SUELO		10,50	1,40	11,5	197	
C.I.	PERSONAS				-157	
	ILUMINACION				-163	
A. E.	m ³ /h INFILTRACIONES	56			427	
	m ³ /h AIRE EXTERIOR					
FACTOR DE INTERMITENCIA					77	
CARGA TOTAL (W).....					1.627	

Taula 50: Càlcul de la potència necessària de calefacció per a l'habitació principal



CALCULO DE CARGAS FRIGORIFICAS

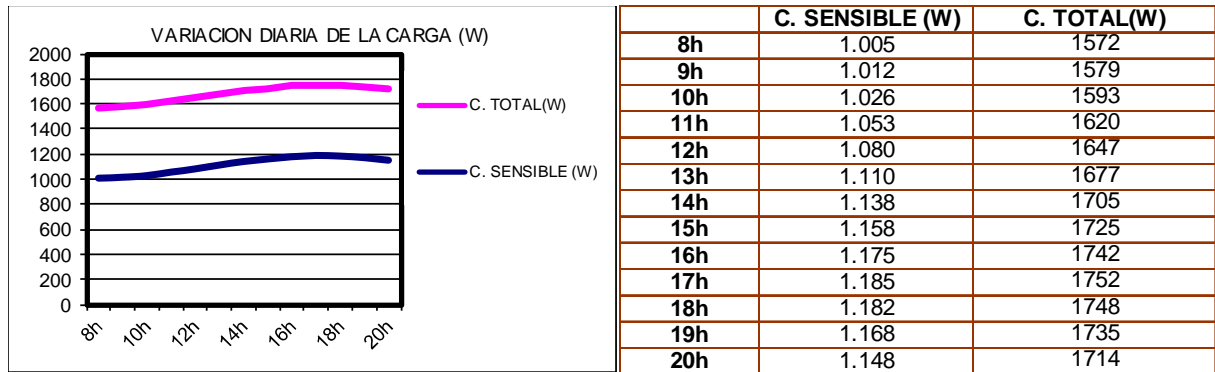
#####

LOCAL:	1	SUPERFICIE(m²)	10,5	Nº PERSONAS	2
CLIENTE:	MIQUEL VILA SILES				
PROYECTO:	DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS D'UN BLOC DE PISOS				
PROVINCIA:	GERONA				
HORA SOLAR	17				

			K (Kcal/ h °C m²)	(kg/m³)	TIPO
		TECHO	0,5	50	SOLEADO
		PARED EXT.	0,8	100	
		TABIQUES	2,5		
		SUELO	1,4		
		VENTANAS	2,1		
		FACTOR DE SOMBRA	PERSIANA EXT	C. DOBLE	0,12
		AIRE EXTERIOR (s/ RITE)	*** SIN AIRE EXTERIOR***	0	m³/h

		DATO	K, R	dT	W LATENTES	W SENSIBLES	
RADIACION	m² VENTANAS	N					
		NE					
		E					
		SE					
		S					
		SO					
		O					
		NO					
		H					
	Sombra	0,67					
TRANSMISION	m² VENTANAS	N					
		NE					
		E					
		SE					
		S					
		SO					
		O					
		NO					
		H					
		Sombra	0,67	2,1	8	13	
	m² PARED EXTERIOR	N					
		NE					
		E					
		SE					
S							
SO							
O							
NO							
	Sombra	8,64	0,8	8	64		
m² TECHO	SOLEADO	10,50	0,50	26,1	159		
m² TABIQUES INTERIORES		33,05	2,50	4,0	384		
m² SUELO		10,50	1,40	4,0	68		
C. INT.	Nº PERSONAS	BAJA ACTIVIDAD	2		70	135	
	W ILUMINACION	FLUORESCENTE	130			163	
	W APARATOS ELECTRICOS		50			50	
	W CARGA LATENTE		70		70		
A. E.	m³/h INFILTRACIONES		55,50		416	149	
	m³/h AIRE EXTERIOR						
					(W)		
					CARGA TOTAL (W)	1.741	
					LA CARGA PUNTA SE PRODUCE A LAS	17 h	

Taula 51: Càlcul de potència necessària de fred per a l'habitació principal



Taula 52: Gràfic del consum màxim de l'habitació principal segons la hora del dia

F.3 Solució triada

S'opta per la col·locació d'un sistema multisplit a cada habitatge amb dos unitats interiors i una exterior. La marca i el model queden definits a la memòria. Aquests elements permeten la climatització d'una zona de dormitori i un saló gran, amb una capacitat de fred de 1.98kW per la unitat MSZ-SF25VE i de 3.32kW per la unitat MSZ-SF42VE, amb una potència nominal de fred de 5.3kW màxim. Així mateix, porten incorporades també un sistema de bomba de calor amb una potència de 2.74kW pel model MSZ-SF25VE i de 3.66kW pel model MSZ-SF42VE.

La unitat interior MSZ-SF42VE de nivell energètic A++, amb un consum nominal de fred d'1.34kW amb un nivell sonor d'entre 25 i 42dB. Pel funcionament com a bomba de calor la unitat interior és de nivell energètic A+, amb un consum nominal d'1.58kW i un nivell sonor d'entre 28 i 47dB. Les dimensions de la unitat interior són 299x798x195 amb una longitud total màxima de 20m de canonada. En el cas que ens pertoca la longitud màxima de la canonada és de 19metres. Les connexions del diàmetre dels tubs de líquid i gas són de 6.35 i 9.52mm respectivament.

La unitat interior MSZ-SF25VE de nivell energètic A++, amb un consum nominal de fred d'0.6kW amb un nivell sonor d'entre 21 i 42dB. Pel funcionament com a bomba de calor la unitat interior és de nivell energètic A+, amb un consum nominal d'0.78kW i un nivell sonor d'entre 21 i 45dB. Les dimensions de la unitat interior són 299x798x195 amb una longitud

total màxima de 20m de canonada. En el cas que ens pertoca la longitud màxima de la canonada és de 17metres. Les connexions del diàmetre dels tubs de líquid i gas són de 6.35 i 9.52mm respectivament.

La unitat exterior MUZ-SF50VE de nivell energètic A++ , amb un consum nominal de fred d'1.66kW amb un nivell sonor d'entre 30 i 45dB. Pel funcionament com a bomba de calor de la unitat interior és de nivell energètic A+ , amb un consum nominal d'1.7kW i un nivell sonor d'entre 30 i 49dB. Les dimensions de la unitat exterior són 800x840x330 amb una longitud total màxima de 30m de canonada. En el cas que ens pertoca la longitud màxima de la canonada és de 17metres. Les connexions del diàmetre dels tubs de líquid i gas són de 6.35 i 12.7mm respectivament.

A continuació es tabulen les característiques tècniques de les diferents unitats

Outdoor model				MUZ-SF25VE MUZ-SF25VEH	MUZ-SF35VE MUZ-SF35VEH	MUZ-SF42VE MUZ-SF42VEH	MUZ-SF50VE MUZ-SF50VEH	
Power supply				Single phase, 230 V, 50 Hz				
Capacity Rated frequency (Min.-Max.)	Cooling	kW	2.5 (0.9 - 3.4)	3.5 (1.1 - 3.8)	4.2 (0.8 - 4.5)	5.0 (1.4 - 5.4)		
	Heating		3.2 (1.0 - 4.1)	4.0 (1.3 - 4.6)	5.4 (1.3 - 6.0)	5.8 (1.6 - 7.3)		
Breaker Capacity			A		10	16		
Electrical data	Power input *1 (Total)	Cooling	W	600	1,080	1,340	1,660	
		Heating	780	1,030	1,580	1,700		
	Running current *1 (Total)	Cooling	A	3.2	4.9	6.0	7.4	
		Heating	3.9	4.7	7.0	7.6		
	Power factor *1 (Total)	Cooling	%	81	95	97	97	
		Heating	86	95	98	97		
Starting current *1 (Total)		A	3.9	4.9	7.0	7.6		
Coefficient of performance (COP) *1 (Total)		Cooling	4.17	3.24	3.13	3.01		
		Heating	4.10	3.88	3.42	3.41		
Compressor	Model			KNB073FKVMC	KNB092FNDMC	SNB130FGAMT	SNB130FGBMT	
	Output		W	550	650	900	900	
	Current *1	Cooling	A	3.04	4.74	5.84	7.22	
		Heating	3.70	4.48	6.78	7.33		
	Refrigeration oil (Model)		L	0.32 (FV50S)	0.27 (FV50S)	0.35 (FV50S)		
Fan motor	Model			RC0J50-FA		RC0J60-BD		
	Current *1	Cooling	A	0.20	0.24	0.30	0.84	
		Heating	0.29	0.30	0.28	0.93		
Dimensions W × H × D			mm	800 × 550 × 285			840 × 880 × 330	
Weight			kg	31	31	35	55	
Special remarks	Dehumidification		Cooling	L/h	0.3	1.0	1.7	2.2
	Air flow *1	Cooling	High	m³/h	1,698	1,956	1,806	2,868
			Low		1,698	1,806	1,038	1,602
		Heating	High		2,064	2,178	2,016	2,778
			Med.		1,698	1,932	1,770	2,778
	Sound level *1	Cooling	Low	1,350	1,476	1,326	2,124	
			High	47	49	50	52	
		Heating	High	48	50	51	52	
			Low	740	800	810	840	
	Fan speed	Cooling	Low	rpm	740	740	490	480
			High		890	890	900	810
		Heating	Med.		740	790	770	810
Low			600		610	610	620	
Fan speed regulator				3				
Refrigerant filling capacity (R410A)			kg	0.7	0.8	1.15	1.55	

NOTE: Test conditions are based on ISO 5151.
 Cooling: Indoor Dry-bulb temperature 27°C Wet-bulb temperature 19°C
 Outdoor Dry-bulb temperature 35°C
 Heating: Indoor Dry-bulb temperature 20°C Wet-bulb temperature 6°C
 Outdoor Dry-bulb temperature 7°C
 Refrigerant piping length (one way): 5 m
 *1 Measured under rated operating frequency.

Taula 53: Especificacions tècniques dels aparells de climatització triats

Specifications and rated conditions of main electric parts

Item	Model	Specifications and rated conditions of main electric parts							
		MUZ-SF25VE	MUZ-SF25VEH	MUZ-SF35VE	MUZ-SF35VEH	MUZ-SF42VE	MUZ-SF42VEH	MUZ-SF50VE	MUZ-SF50VEH
Smoothing capacitor	(C61, C62)	600 µF/ 620 µF 420 V							
	(C63)	—				600 µF/ 620 µF 420 V			
Diode module	(DB61)	15 A 600 V				25 A 600 V			
Fuse	(F61)	T20AL250V							
	(F701, F801, F901)	T3.15AL250V							
Defrost heater	(H)	—	230 V 130 W	—	230 V 130 W	—	230V 130W	—	230V 130W
Power module	(IC700)	15 A 600 V				20 A 600 V			
	(IC932)	8A600V							
Expansion valve coil	(LEV)	12 V DC							
Reactor	(L61)	18 mH			23 mH				
Power factor controller	(IC820)	20A 600V							
Current-limiting PTC thermistor	(PTC64, PTC65)	33 Ω							
Terminal block	(TB)	5 P							
Relay	(X63)	3 A 250 V							
	(X64)	20 A 250 V							
	(X66)	—	3 A 250 V	—	3 A 250 V	—	3 A 250 V	—	3 A 250 V
	(X69)	10A 230V							
R.V.coil	(21S4)	220 - 240 V AC							
Heater protector	(26H)	—	Open 45°C	—	Open 45°C	—	Open 45°C	—	Open 45°C

Taula 54: Especificacions tècniques dels aparells de climatització

G ESTUDI BÀSIC DE SEURETAT I SALUT

Obra: Projecte d'instal·lacions d'un bloc de pisos

Data prevista d'inici: Juny de 2015

Durada dels treballs: 30 dies laborals

Nombre de treballadors: 7

Promotor: Comunitat de veïns de l'edifici Iberia III.

Població: Blanes

Localització: Girona

Tipus d'obra/instal·lació: Instal·lacions vàries

G.1 Designació de coordinadors en matèries de seguretat

Nombre de projectistes: 1

Previsió nombre d'empreses/instal·ladores/constructores: 3

Fase elaboració del projecte: Si

Necessitat de designar un coordinador de seguretat i salut: Si

Fase d'execució de l'obra: No

G.2 Pla de seguretat i salut

El present pla de seguretat i salut està basat en:

Real Decreto 604/2006, del 19 de maig, pel que es modifiquen el Real Decreto 39/1997, del 17 de gener, pel que s'aprova el reglament dels Serveis de Prevenció.

Real Decreto 1627/1997, del 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de la construcció.

G.3 Riscos especials

Els treballs previstos de muntatge i posada en funcionament de les instal·lacions IMPLIQUEN riscos especials. S'han pres MESURES PREVENTIVES que tal tenir en compte.

G.3.1 Relació d'instal·lacions amb mesures preventives

- Instal·lacions elèctriques
- Instal·lacions de subministrament d'aigua, lampisteria i sanejament
- Instal·lacions solars tèrmiques
- Instal·lació de parallamps

G.4 Identificació dels riscos previsibles

Descripció del risc: Estabilitat i solidesa. Accessos de resistència dubtosa

Previsió: NO

Mesures preventives: Verificació de l'estabilitat prèvia. Equips i mitjans adequats

Proteccions tècniques: EPIs corresponents

Descripció del risc: Locals de descans o allotjament

Previsió: SI

Mesures preventives: En condicions higièniques correctes. Local adequat.

Proteccions tècniques: -

Descripció del risc: Dones embarassades o mares lactants

Previsió: NO

Mesures preventives: -

Proteccions tècniques: -

Descripció del risc: Instal·lacions de subministrament d'energia

Previsió: SÍ

Mesures preventives: Instal·lacions d'acord amb la normativa

Proteccions tècniques: EPIs corresponents

Descripció del risc: Vies i sortides d'emergència

Previsió: SÍ

Mesures preventives: Lliure d'obstacles, senyalitzats i suficientment il·luminades.

Proteccions tècniques: -

Descripció del risc: Ventilació

Previsió: SI

Mesures preventives: Segons OGSHT

Proteccions tècniques: -

Descripció del risc: Terres, parets i sostres

Previsió: SI

Mesures preventives: Superfícies llises estables, sense forats i no relliscoses. Murs nets. Senyalitzar els murs transparents i fabricats amb materials segurs. Compliment de la OGSHT.

Proteccions tècniques: -

Descripció del risc: Portes i portals

Previsió: SI

Mesures preventives: sistema que impedeixi la sortida dels rails de les portes corredores. Senyalització.

Proteccions tècniques: -

Descripció del risc: Caiguda d'objectes

Previsió: SI

Mesures preventives: Proteccions personals

Proteccions tècniques: EPIs corresponents. Casc homologat

Descripció del risc: Factors atmosfèrics

Previsió: SI

Mesures preventives: Prohibició de treballar a l'exterior en cas de pluja o vent fort.

Proteccions tècniques: Vestit impermeable

Descripció del risc: Temperatura

Previsió: Segons OGSHT

Mesures preventives: -

Proteccions tècniques: -

Descripció del risc: Maquinària

Previsió: SI

Mesures preventives: Revisió i inspecció segons norma. Conductors i/o operadors especialitzats.

Proteccions tècniques: -

Descripció del risc: Altres treballs específics

Previsió: NO

Mesures preventives: -

Proteccions tècniques: -