

AN6 CÀLCUL DE LES INSTAL·LACIONS

SUMARI

1	MEMORIA DE SANEJAMENT	7
1.1	NORMES I REFERÈNCIES	7
1.1.1	DISPOSICIONS LEGALS I NORMES D'APLICACIÓ	7
1.1.2	BIBLIOGRAFIA	8
1.1.3	PROGRAMARI DE CàLCUL	8
1.2	DEFINICIONS I ABREVIATURES	8
1.3	COMPANYIA SUBMINISTRADORA DEL SERVEI DE CLAVEGUERAM.....	11
1.4	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	11
1.4.1	GENERALITATS	11
1.4.2	TIPUS DE XARXA	11
1.4.3	ESCOMESA.....	12
1.4.4	PENDENTS	12
1.4.5	MATERIAL.....	12
1.4.6	UNIONS	12
1.4.7	SUPORTS	12
1.4.8	DISPOSITIUS SIFÒNICS.....	12
1.4.9	TAULA RESUM.....	12
1.5	CÀLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ D'EVACUACIÓ D'AIGÜES RESIDUALS	13
1.5.1	APARELLS INDIVIDUALS.....	13
1.5.2	SIFONS I DERIVACIONS INDIVIDUALS	13
1.5.3	BAIXANTS	15
1.5.4	COLECTORS	15
1.6	CÀLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ D'EVACUACIÓ D'AIGÜES PLUVIALS	16
1.6.1	NOMBRE DE BUNERES	16
1.6.2	BAIXANTS	16
1.6.3	COLECTORS	17
1.7	VENTILACIÓ DE LA XARXA D'EVACUACIÓ	17
1.7.1	VENTILACIÓ PRIMÀRIA.....	17
1.7.2	VENTILACIÓ DEL CLAVEGUERÓ.....	17
1.8	SANEJAMENT EXTERIOR.....	17
1.9	PERICONS.....	17
1.10	MANTENIMENT I CONSERVACIÓ	18
1.11	CÀLCULS JUSTIFICATIUS	19
2	MEMÒRIA DE FONTANERIA.....	20
2.1	NORMES I REFERÈNCIES	20
2.1.1	DISPOSICIONS LEGALS I NORMES APLICADES	20
2.1.2	BIBLIOGRAFIA	21
2.1.3	PROGRAMARI DE CàLCUL	21
2.2	DEFINICIONS I ABREVIATURES	21
2.3	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I ELS SEUS ELEMENTS.....	23
2.3.1	GENERALITATS	23

2.3.2	ESCOMESA.....	23
2.3.3	INSTAL·LACIÓ GENERAL	24
2.3.4	CLAU DE PRESA	24
2.3.5	CLAU DE REGISTRE	24
2.3.6	CLAU DE TALL GENERAL O CLAU GENERAL D'EDIFICI	24
2.3.7	FILTRE DE LA INSTAL·LACIÓ GENERAL	24
2.3.8	VÀLVULA DE RETENCIÓ O ANTI-RETORN	24
2.3.9	ARMARI O PERICÓ DEL COMPTADOR GENERAL	25
2.3.10	TUB D'ALIMENTACIÓ	25
2.3.11	DISTRIBUÏDOR PRINCIPAL	25
2.3.12	INSTAL·LACIONS PARTICULARS.....	25
2.4	DISPOSICIONS GENERALS	28
2.4.1	EXECUCIÓ DE LES XARXES DE CANONADES	28
2.4.2	INSTAL·LACIONS INTERIORS.....	31
2.5	CÀLCUL DE CABALS.....	32
2.5.1	CARACTERÍSTIQUES DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ D'AIGUA.....	32
2.5.2	CABAL INSTAL·LAT	32
2.5.3	DIMENSIONAT DEL TRAMS	33
2.5.4	DIMENSIONAT DE LA XARXA D'ACS.....	34
2.6	CÀLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ	35
2.6.1	VELOCITAT DEL FLUID	35
2.6.2	PÈRDUA DE CÀRREGA	35
2.7	ASSAIGS I VERIFICACIONS.....	36
2.7.1	PROVES DE LES INSTAL·LACIONS INTERIORS	36
2.7.2	PROVES PARTICULARS DE LES INSTAL·LACIONS D'ACS	37
2.8	MANTENIMENT I CONSERVACIÓ	37
2.8.1	INTERRUPCIÓ DEL SERVEI	37
2.8.2	NOVA POSADA EN SERVEI	37
2.8.3	MANTENIMENT DE LES INSTALACIONS	37
2.9	CÀLCULS HIDRÀULICS	38
3	MEMÒRIA DE VENTILACIÓ.....	40
3.1	NORMES I REFERÈNCIES	40
3.1.1	DISPOSICIONS LEGALS I NORMES D'APLICACIÓ	40
3.2	DEFINICIONS I ABREVIATURES	40
3.3	EXIGÈNCIA DE QUALITAT DE L'AIRE INTERIOR	41
3.3.1	CATEGORIA DE QUALITAT DE L'AIRE INTERIOR	42
3.3.2	CABAL D'AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓ	43
3.3.3	FILTRACIÓ DE L'AIRE DE VENTILACIÓ	43
3.3.4	QUALITAT DE L'AIRE EXTERIOR (ODA)	43
3.3.5	CLASSES DE FILTRACIÓ.....	43
3.3.6	AIRE D'EXTRACCIÓ.....	44
3.4	XARXA DE CONDUCTES	44
3.5	VENTILACIÓ ESPECÍFICA DE CUINES (ADICIONAL).....	44
3.6	OBERTURES I BOQUES DE VENTILACIÓ	44

3.7	CÀLCULS JUSTIFICATIUS	45
4	CLIMATITZACIÓ	48
4.1	NORMES I REFERÈNCIES	48
4.2	REQUISITS DE DISSENY	48
4.2.1	DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA	48
4.2.2	CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DE L'EDIFICI	49
4.2.3	VALOR DELS COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ DELS TANCAMENTS DE L'EDIFICI	49
4.2.4	CONDICIONS EXTERIORS DE CàLCUL	49
4.2.5	CONDICIONS INTERIORS DE CàLCUL.....	49
4.3	CÀRREGA TÈRMICA	50
4.3.1	CàLCUL DE LA CàRREGA TÈRMICA DE REFRIGERACIÓ.....	50
4.3.2	CàLCUL DE LA CàRREGA TÈRMICA DE CALEFACCIÓ.....	55
4.3.3	RESUM CàRREGUES TÈRMiques	56
4.4	SISTEMA CLIMATITZACIÓ.....	56
4.4.1	DESCRIPCIÓ	56
4.4.2	UNITAT EXTERIOR	56
4.4.3	UNITATS INTERIORS.....	57
4.4.4	DISTRIBUCIÓ DE CANONADES.....	57
4.5	MANUAL D'ÚS I MANTENIMENT	59
4.5.1	PROGRAMA DE MANTENIMENT PREVENTIU.....	59
4.5.2	PROGRAMA DE GESTIÓ ENERGÈTICA.....	60
4.6	CÀLCULS JUSTIFICATIUS	60
4.6.1	RESUM DE CàRREGUES TÈRMiques REFRIGERACIÓ	60
4.6.2	RESUM DE CàRREGUES TÈRMiques CALEFACCIÓ	60
5	MEMORIA DE SUBMINISTRAMENT DE COMBUSTIBLE.....	61
5.1	COMPANYIA SUBMINISTRADORA	61
5.2	NORMES I REFERÈNCIES:	61
5.2.1	DISPOSICIONS LEGALS I NORMES APLICADES	61
5.3	BASES DE DISSENY	61
5.3.1	TIPUS DE GAS.....	61
5.4	DETERMINACIÓ DELS CABALS DE DISSENY	61
5.4.1	CABAL NOMINAL D'UN APARELL DE GAS	61
5.4.2	CABAL MÀXIM DE SIMULTANEÏTAT	62
5.4.3	CABAL MÀXIM DE SIMULTANEÏTAT DE CONNEXIONS INTERIORS I INSTAL·LACIONS COMUNS	62
5.5	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	62
5.5.1	SUBMINISTRAMENT	62
5.5.2	CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ	62
5.5.3	CàLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ	63
5.6	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ:	63
5.6.1	CRITERIS GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ.....	63
5.6.2	SECTORITZACIÓ	63
5.6.3	VÀLVULES	63

5.6.4	TUBS	63
5.6.5	PASSAMURS.....	63
5.6.6	BEINES	63
5.7	VENTILACIÓ DELS LOCALS AMB GAS:	63
5.7.1	ENTRADA D'AIRE DE COMBUSTIÓ.....	63
5.8	CÀLCULS JUSTIFICATIUS	64
6	INSTAL·LACIONS D'EXTINCIÓ I DETECCIÓ D'INCENDIS	65
6.1.1	SISTEMES DE DETECCIÓ, ALARMA I EXTINCIÓ D'INCENDIS.....	65
7	MEMÒRIA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	67
7.1	NORMATIVA APLICABLE	67
7.2	CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	67
7.3	CONTRACTE DE MANTENIMENT	67
7.4	PREVISIÓ DE CàRREGUES	67
7.4.1	POTENCIA INSTAL·LADA.....	67
7.4.2	POTENCIA SIMULTÀNIA.....	67
7.4.3	POTENCIA A CONTRACTAR	68
7.4.4	SUBMINISTRAMENT COMPLEMENTARI	68
7.5	INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ	68
7.5.1	RESERVA DE LOCAL PER AL C.T.	68
7.5.2	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓ.....	68
7.5.3	NORMALITZACIÓ DE TENSIONS.....	68
7.5.4	ESCOMESA.....	68
7.5.5	CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ (C.G.P.)	69
7.5.6	LÍNIA GENERAL D'ALIMENTACIÓ.....	69
7.5.7	EQUIP DE MESURA I COMPTATGE.....	70
7.5.8	DERIVACIÓ INDIVIDUAL.....	70
7.5.9	DISPOSITIU DE GENERAL DE COMANDAMENT I CONTROL.....	71
7.6	INSTAL·LACIÓ INTERIOR O RECEPTORA	71
7.6.1	GENERALITATS	71
7.6.2	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	71
7.6.3	SUBDIVISIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	71
7.6.4	EQUILIBRAT DE CàRREGUES	71
7.6.5	TUBS I CANALS PROTECTORES.....	71
7.6.6	CONDUCTORS.....	72
7.6.7	PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS	72
7.6.8	PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS	73
7.6.9	PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES	73
7.6.10	PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES.....	73
7.6.11	RESISTENCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA.....	73
7.6.12	PRESES DE CORRENT	73
7.6.13	CONNEXIONS.....	74
7.7	INSTAL·LACIÓ DE POSADA A TERRA	74
7.7.1	GENERALITATS	74
7.8	ANNEX DE CàLCULS ELÈCTRICS.....	75

7.8.1	CÀLCULS DE CONDUCTORS I POTENCIES	75
7.8.2	CÀLCUL DE LA POSTA A TERRA.....	79
7.9	MEMÒRIA D'IL·LUMINACIÓ	80
7.9.1	NORMES I REFERÈNCIES	80
7.9.2	DEFINICIONS I ABREVIATURES	80
7.9.3	INSTAL·LACIÓ DE IL·LUMINACIÓ	82
7.9.4	VALOR D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DE LA INSTAL·LACIÓ	86
7.9.5	ANNEX CàLCULS LUMÍNICS	88
7.9.6	MANUAL DE MANTENIMENT D'ELECTRICITAT I ENLLUMENAT	95
8	MEMÒRIA INSTAL·LACIÓ CABLATGE ESTRUCTURAT	98
8.1	OBJECTE.....	98
8.2	ABAST	98
8.3	ANTECEDENTS	98
8.4	NORMES I REFERÈNCIES	98
8.4.1	DISPOSICIONS LEGALS I NORMES APLICADES	98
8.5	DEFINICIONS I ABREVIATURES	99
8.6	REQUISITS DEL DISSENY	99
8.7	DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA	99
8.7.1	PUNTS DE TREBALL.....	100
8.7.2	ARMARIS DISTRIBUIDORS.....	100
8.7.3	ELECTRÒNICA DE XARXA.....	101
8.7.4	CENTRALETA TELEFÒNICA.....	102
8.7.5	SUBSISTEMA DE CABLATGE	102
8.8	INSTAL·LACIÓ DE SISTEMA DE CAPTADORS INALÀMBRIS WIFI.....	102
8.8.1	INFRAESTRUCTURA DE CANALITZACIONS I PASSOS.....	104
9	AUDIOVISUALS, DADES I CONTROL. RADIODIFUSIÓ I TELEVISIÓ.....	106
9.1	NORMES I REFERÈNCIES	106
9.2	DEFINICIONS I ABREVIATURES	106
9.3	REQUISITS DEL DISSENY	106
9.4	ANÀLISI DE SOLUCIONS.....	106
9.5	RESULTATS FINALS	107
9.5.1	SUBSISTEMA DE CAPTACIÓ	107
9.5.2	SUBSISTEMA O CAPÇALERA D'AMPLIFICACIÓ	107
9.5.3	SUBSISTEMA O XARXA DE DISTRIBUCIÓ	110
10	MEMÒRIA DE VÍDEOPORTER ELECTRÒNIC	111
10.1	NORMES I REFERÈNCIES	111
10.2	DEFINICIONS I ABREVIATURES	111
10.3	REQUISITS DEL DISSENY	111
10.4	ANÀLISI DE SOLUCIONS.....	111
10.5	RESULTATS FINALS	111
10.5.1	SUBSISTEMA EXTERIOR	112
10.5.2	SUBSISTEMA INTERIOR.....	112

10.5.3	XARXA DE CONNEXIÓ	112
10.5.4	SUBSISTEMA D'ALIMENTACIÓ.....	113
11	MEMÒRIA DE PROTECCIÓ PATRIMONIAL	114
11.1	NORMES I REFERÈNCIES	114
11.1.1	DISPOSICIONS LEGALS I NORMES APLICADES	114
11.2	DEFINICIONS I ABREVIATURES	114
11.3	REQUISITS DEL DISSENY	116
11.4	ANÀLISI DE SOLUCIONS.....	116
11.5	RESULTATS FINALS	116
11.5.1	SUBSISTEMA DE DETECCIÓ D'INTRUSISME	117
11.5.2	SUBSISTEMA O XARXA DE CONNEXIÓ AMB LA CENTRAL D'INTRUSISME.....	117
11.5.3	SUBSISTEMA DE CONTROL DEL SISTEMA DE DETECCIÓ D'INTRUSISME.....	118
11.5.4	SUBSISTEMA D'ALARMA.....	119
11.5.5	SUBSISTEMA DE CONNEXIÓ AMB D'ALTRES SISTEMES EXTERNS	119
11.6	CÀLCULS JUSTIFICATIUS DE CONSUM DEL SISTEMA	119

1 MEMORIA DE SANEJAMENT

1.1 NORMES I REFERÈNCIES

En aquest apartat es fa una relació de tots els documents que s'han utilitzat per a la redacció d'aquest projecte.

1.1.1 DISPOSICIONS LEGALS I NORMES D'APLICACIÓ

Tot seguit s'especifiquen les disposicions legals i normes aplicades que s'han contemplat a l'hora de redactar aquest projecte i que caldrà respectar a l'hora d'executar-lo:

- Real Decret 732/2019, de 9 d'octubre pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació: Secció HS5 "Evacuació d'aigües" del Document Bàsic "Salubritat".
- UNE EN 607:1996 "Canalones suspendidos y sus accesorios de PVC. Definiciones, exigencias y métodos de ensayo".
- UNE 53.114, canonades de PVC per sanejament.
- UNE EN 1329-1:1999 "Sistemas de canalización de materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE EN 1329-2:1999 "Sistemas de canalización de materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-C). Parte 2: Guia para la evaluación de la conformidad".
- UNE EN 1401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE EN 1401-2:2001 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Guia para la evaluación de la conformidad".
- UNE EN 1401-3:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: Práctica recomendada para la instalación".
- UNE EN 1453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".
- UNE EN 1453-2:2001 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Guia para la evaluación de la conformidad".
- UNE EN 1456-1:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aereo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE-EN 1092-1:2019 "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero".
- UNE EN 1092-2:1998 "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición".
- UNE EN 476:2011 "Requisitos generales para componentes empleados en sumideros y alcantarillados".

- UNE EN 1295-1:1998 "Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga. Parte 1: Requisitos generales".
- UNE 37206:1978 "Manguetones de plomo".
- UNE EN 1916:2008 "Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero".
- Norma UNE-EN 12056 sobre Sistemas de desagua per gravetat a l'interior dels edificis.
- Norma UNE-EN 12200 per a baixants de pluvials.
- Ordre del 15 de setembre de 1986, plec de prescripcions tècniques generals per canonades de sanejament de poblacions.
- Llei 42/75 del 19.11.75, 'Ley de desechos y residuos sólidos urbanos'.
- R.D. 1163/68 'Desechos y residuos sólidos urbanos'.
- Ordre Ministeri d'obres públiques de 12.11.87, 'Reglamento del dominio público hidráulico'.
- En general, totes aquelles normes, resolucions i disposicions d'aplicació general, referents a la posada en servei d'instal·lacions d'evacuació als edificis i xarxa de sanejament.
- Reglament Metropolità d'Abocament d'Aigües Residuals.

1.1.2 BIBLIOGRAFIA

Tot seguit s'especifiquen la bibliografia tècnica que s'han contemplat a l'hora de redactar aquest projecte:

- NTE-ISS de 1973, Instalaciones de Salubridad, Saneamiento.
- NTE-ISA de 1973, Instalaciones de Salubridad, Alcantarillado.
- NTE-ISV de 1973, Instalaciones de Salubridad, Ventilación.
- NTE-ISD de 1973. Instalaciones de Salubridad. Depuración i vertido.

1.1.3 PROGRAMARI DE CàLCUL

Per a la realització dels càlculs necessaris s'han utilitzats fulls de càlcul tipus Excel dissenyats a mida per a les necessitats específiques d'aquest tipus d'instal·lacions.

1.2 DEFINICIONS I ABREVIATURES

Aigües pluvials: aigües procedents de precipitació natural, bàsicament sense contaminar.

Aigües residuals: les aigües residuals que procedeixen de la utilització dels aparells sanitaris comuns de l'edifici.

Alçada de tancament hidràulic: l'alçada de la columna d'aigua que caldria evacuar d'un sifó completament ple abans que, a la pressió atmosfèrica, els gasos i els olors poguessin sortir del sifó cap a l'exterior.

Aparell sanitari: dispositiu empleat per al subministrament local d'aigua per a ús sanitari en els edificis, així com per a la seva evacuació.

Aparells sanitaris domèstics: elements pertanyents a l'equipament higiènic dels edificis que estan alimentats per aigua i son utilitzats per a la neteja o el lavabo, tals com banyeres, dutxes, lavabos, bidets, inodors, urinaris, aigüeres, rentavaixelles i rentadores automàtiques.

Aparells sanitaris industrials: aparells sanitaris d'ús específic en cuines comercials, laboratoris, hospitals, etc.

Baixants: canalitzacions que condueixen verticalment les aigües pluvials desde les buneres sifòniques de coberta i els canalons i les aigües residuals des de les reixes de petita evacuació i inodors fins a l'arqueta a peu baixant o fins al col·lector suspès.

Cambra de bombeig: Dipòsit o pericó on s'acumula provisionalment l'aigua drenada abans del seu bombeig i on s'ubiquen les bombes.

Coefficient de permeabilitat: Paràmetre indicador del grau de permeabilitat d'un sòl mesurat per la velocitat de pas de l'aigua a través d'aquest. S'expressa en m/s o cm/s. Pot determinar-se directament mitjançant assaig en permeàmetre o mitjançant assaig in situ, o indirectament a partir de la granulometria i la porositat del terreny.

Coefficient de rugositat "n": es un coeficient adimensional que depèn de la rugositat, grau de brutícia i diàmetre de la canonada.

Col·lector: canalització que condueix les aigües des dels baixants fins a la xarxa de clavegueram públic.

Cota d'evacuació: diferencia d'alçada entre el punt d'abocament més baix de l'edifici i el de connexió a la xarxa d'abocament. En ocasions serà necessària la col·locació d'un sistema de bombeig per a evacuar part de les aigües residuals generades a l'edifici.

Diàmetre exterior: diàmetre exterior mig de la canonada a qualsevol secció transversal.

Diàmetre interior: diàmetre interior mig de la canonada a qualsevol secció transversal.

Diàmetre nominal: designació numèrica de la dimensió que correspon al número arrodonit més aproximat al valor real del diàmetre, en mm.

Drenatge: Operació de donar sortida a les aigües mortes o a la excessiva humitat dels terrenys per mitjà de rases o tubs.

Escomesa: conjunt de conduccions, accessoris i unions instal·lades fora dels límits de l'edifici, que enllacen la xarxa d'evacuació d'aquest a la xarxa general de sanejament o al sistema de depuració.

Flux en conduccions horitzontals: depèn de la força de la gravetat que es induïda pel pendent de la canonada i l'alçada de l'aigua de la mateixa. El flux uniforme s'aconsegueix quan l'aigua ha tingut temps suficient d'arribar a un estat en el que la pendent de la seva superfície lliure és igual a la de la canonada.

Flux en conduccions verticals: depèn essencialment del cabal, funció a la vegada del diàmetre de la canonada i de la relació entre la seva superfície transversal de la làmina d'aigua i la superfície transversal de la canonada.

Longitud efectiva: d'una xarxa de ventilació, es igual a la longitud equivalent dividida per 1,5, per a incloure sense pomenoritzar, les pèrdues localitzades pels elements singulars de la xarxa.

Longitud equivalent: d'una xarxa de ventilació, depèn del diàmetre de la canonada, del seu coeficient de fricció i del caudal de l'aire (funció a la seva vegada del caudal de l'aigua), expressant-se :

$$L=2,58 \times 10^{-7} \times (d^5 / (f \times q^2))$$

Sent:

d diàmetre de la canonada, en mm

f coeficient de fricció, adimensional

q caudal de l'aire, en dm³/s

Per a una pressió de 250 Pa.

Maniguet de dilatació: accessori amb la funció d'absorbir les dilatacions i contraccions lineals de les conduccions provocades per canvis de temperatura.

Maniguet intermig: accessori destinat a compensar les diferències de dimensió o de material en les unions entre canonades.

Nivell freàtic: valor mig anual de la profunditat de la cara superior de la capa freàtica respecte a la superfície del terreny.

Nivell d'ompliment: relació entre l'alçada de l'aigua i el diàmetre de la canonada.

Període de retorn: o freqüència de la pluja, es el número d'anys en que es considera se superarà una vegada com a promig la intensitat de pluja màxima adoptada.

Pou general de l'edifici: punt de connexió entre les xarxes privada i pública, al que escometen els col·lectors procedents de l'edifici i del que surt la escomesa a la xarxa general.

Radi hidràulic: o profunditat hidràulica, es la relació entre la superfície transversal del flux i el perímetre mullat de la superfície de la canonada. Per canonades de secció circular i amb flux a secció plena o a meitat de la secció, la profunditat hidràulica és igual a un quart del diàmetre de la conducció.

Reflux: Flux de les aigües en direcció contrària a la prevista per a la seva evacuació.

Salt hidràulic: diferència entre el règim de velocitat en la canalització vertical i la canalització horitzontal, que comporta un considerable increment de la profunditat d'ompliment en la segona. Depèn de la velocitat d'entrada de l'aigua en el col·lector horitzontal, de la pendent del mateix, del seu diàmetre, del caudal existent i de la rugositat del material.

Sifonament: fenomen d'expulsió de l'aigua fora del segell hidràulic per efecte de les variacions de pressió en els sistemes d'evacuació i ventilació.

Sistema de depuració: instal·lació destinada a la realització d'un tractament de les aigües residuals prèvies al seu abocament.

Sistema de desguàs: és el format pels equips i components que recullen les aigües a evacuar i les condueixen a l'exterior dels edificis.

Sistema d'elevació i bombeig: conjunt de dispositius per a la recollida i elevació automàtica de les aigües procedents d'una xarxa d'evacuació o de part de la mateixa, fins a la cota corresponent de sortida al clavegueram.

Sistema mixt o semiseparatiu: aquell en que les derivacions i baixants son independents per aigües residuals i pluvials, unificant-ne ambdós xarxes en els col·lectors.

Sistema separatiu: aquell en el que les derivacions, baixants i col·lectors son independents per aigües residuals i pluvials.

Tancament hidràulic: o segell hidràulic, es un dispositiu que reté una determinada quantitat d'aigua que impedeix el pas de les males olors desde la reixa d'evacuació als locals on estan instal·lats els aparells sanitaris, sense afectar el flux d'aigua a través d'ell.

Tub drenant: Tub enterrat les parets del qual estan perforades per a permetre l'arribada de l'aigua del terreny que l'envolta al seu interior.

Tub de ventilació: tub destinat a limitar les fluctuacions de pressió en l'interior del sistema de canonades de descàrrega.

Unitat de desguàs: es un caudal que correspon a 0,47 dm³/s i representa el pes que un aparell sanitari té en l'evacuació dels diàmetres d'una xarxa d'evacuació.

Vàlvula de retenció o antiretorn: dispositiu que permet el pas del flux en un sol sentit, impidint els retorns no desitjats.

Vàlvula d'aireació: vàlvula que permet l'entrada d'aire en el sistema però no la seva sortida, a fi de limitar les fluctuacions de pressió dintre del sistema de desguàs.

Ventilació primària: subsistema que té com funció la evacuació de l'aire en el baixant per a evitar sobrepressions i subpressions en la mateixa durant el seu funcionament i consisteix en la

prolongació del baixant per sobre de l'última planta fins la coberta de forma que quedi en contacte amb l'atmosfera exterior i per sobre dels recintes habitables.

Ventilació secundària o paral·lela o creuada: subsistema que té com funció evitar l'excés de pressió en la base del baixant permetent la sortida de l'aire comprimit en aquesta. Discorre paral·lela al baixant i es connecta a aquesta.

Ventilació terciària o dels tancaments hidràulics: subsistema que té com funció protegir els tancaments hidràulics contra el sifonament i l'autosifonament. Porta implícites la ventilació primària i secundària.

Ventilació amb vàlvules d'aireació-ventilació: subsistema que unifica els components dels sistemes de ventilació primària, secundària i terciària, sense necessitat de sortir a l'exterior, podent instal·lar-se en espais tals com falsos sostres i càmeres. Podent realitzar-se amb sifons combinats.

Xarxa d'evacuació: conjunt de conduccions, accessoris i unions utilitzats per recollir i evacuar les aigües residuals i pluvials d'un edifici.

Xarxa de petita evacuació: part de la xarxa d'evacuació que condueix els residus des de els tancaments hidràulics, excepte dels inodors, fins als baixants.

Xarxa general de sanejament: conjunt de conduccions, accessoris i unions utilitzats per recollir i evacuar les aigües residuals i pluvials dels edificis.

1.3 COMPANYIA SUBMINISTRADORA DEL SERVEI DE CLAVEGUERAM

El servei de clavegueram públic el proporcionarà l'Ajuntament de Sant Andreu de la Barca.

1.4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

1.4.1 GENERALITATS

La instal·lació bàsicament consistirà en dues xarxes independents de recollida d'aigües: una que recollirà les aigües residuals generades a l'edifici i un altre que recollirà les aigües pluvials captades per l'edifici i el seu entorn.

Així, la xarxa de recollida d'aigües residuals començarà per la part més elevada de l'edifici, recollint-ne les aigües residuals generades pels aparells ubicats en aquesta part de l'edifici i conduint-les mitjançant els corresponents ramals, baixants i col·lectors, cap a l'exterior de l'edifici.

La xarxa de recollida d'aigües pluvials també començarà a la part superior de l'edifici, on mitjançant un conjunt de buneres sifòniques es realitzarà la recollida de les aigües pluvials captades a la coberta. Mitjançant els corresponents baixants i col·lectors es conduiran aquestes aigües cap a l'exterior de l'edifici.

Però, la recollida de les aigües pluvials del pati es realitzarà a través d'un dipòsit d'infiltració que es connectarà a la xarxa de pluvials per garantir el funcionament de la sol·lució en cas de qualsevol contratemps.

Finalment, aquestes xarxes de recollida d'aigües residuals i pluvials es connectaran a la xarxa pública de clavegueram.

Tots els baixants de cada xarxa arribaran fins als diversos col·lectors que existiran a la part inferior de l'edifici i que conduiran les aigües fins al pericó sifònic general de l'edifici, del qual sortirà el clavegueró que anirà fins a la claveguera pública.

Per a ambdues xarxes de recollida d'aigües residuals i pluvials, es preveurà el corresponent sistema de ventilació. +

1.4.2 TIPUS DE XARXA

El tipus de xarxa que s'implantarà serà de tipus separatiu, tot i que el tram final d'accés a la xarxa pública de clavegueram es realitzarà de manera conjunta (pluvials + fecals) ja que la xarxa pública actual és de tipus unitari.

1.4.3 ESCOMESA

Ateses les condicions del present projecte es preveuen dues connexions a la xarxa de clavegueram per tal de donar un correcte funcionament al centre i als espais per a les entitats que tindran cabuda en la seva planta inferior. La connexió a la xarxa pública de clavegueram es realitzarà mitjançant tubs del següent diàmetre:

Col·lector general xarxa residuals 1: 160 mm de diàmetre.

Col·lector general xarxa residuals 2: 160 mm de diàmetre.

Col·lector general xarxa pluvials: 250 mm de diàmetre.

1.4.4 PENDENTS

El pendent mínim admès que hauran de tenir les derivacions i les derivacions en col·lector serà del 2,0 %.

El pendent mínim admès que hauran de tenir els col·lectors serà del 1,0 %.

1.4.5 MATERIAL

El material dels tubs de la instal·lació serà:

PVC.

1.4.6 UNIONS

Les unions es realitzaran mitjançant els sistemes homologats pels fabricants prèvia neteja de les superfícies a unir.

1.4.7 SUPORTS

Els suports de les canonades d'evacuació seran abraçadores isofòniques d'acer galvanitzat amb junta de goma, collades mitjançant varilla roscada al forjat. En cas de forjat de biguetes pretensades es consultarà a la direcció facultativa la possibilitat de l'anclatge a aquestes.

En els canvis de tram vertical a horitzontal sempre es col·locarà un punt de suportació.

A les parts inferiors dels baixants, així com en els falsos sostres de zones permanentment ocupades s'aïllaran amb material fonoabsorbent tipus PKB-2.

1.4.8 DISPOSITIUS SIFÒNICS

Tots els aparells disposaran de sifó individual.

Tots els elements de la instal·lació disposaran del seu dispositiu sifònic, ja estigui inclòs en el receptor, o sigui exterior mitjançant un pot sifònic.

Les connexions a la xarxa exterior d'evacuació sempre es realitzaran mitjançant arquetes sifòniques.

1.4.9 TAULA RESUM

Tipus de xarxa	Separativa
Tipus de connexió	Unitaria
Material tubs	PVC
Col·lector general xarxa residuals 1	Tub de 160 mm de diàmetre

Col·lector general xarxa residuals 2	Tub de 160 mm de diàmetre
Col·lector general xarxa pluvials	Tub de 250 mm de diàmetre

1.5 CÀLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ D'EVACUACIÓ D'AIGÜES RESIDUALS

Per al càlcul de la instal·lació s'han tingut en compte les especificacions de les normes existents per a xarxes d'evacuació. Així mateix, per al dimensionat dels diversos elements de la xarxa s'han seguit les prescripcions marcades pel Document Bàsic referent a Salubritat HS5 "Evacuació d'aigües", de tal manera que s'ha fet servir el mètode basat en les "unitats de desaigua (UD)".

El mètode de les unitats de desaigua assigna a cada tipus d'aparell equipat amb desaigua un nombre determinat de unitats de desaigua en funció de si es tracta d'un edifici d'ús públic o si per contra l'ús que se'n fa és privat.

En aquest cas l'edifici es considerarà de tipus públic.

En funció del nombre d'unitats de desaigua que haurà de suportar cada tram i en funció del pendent de cada tram, es determinarà el diàmetre que haurà de tenir cada un dels elements de la instal·lació.

1.5.1 APARELLS INDIVIDUALS

La ubicació de cada aparell individual apareix als plànols corresponents.

L'assignació d'unitats de desaigua que s'ha fet servir per al dimensionat de la xarxa d'evacuació ha estat la que apareix a la següent taula:

Tipus d'aparell	UD (ús Públic)
Lavabo	2
Bidet	3
Dutxa	3
Inodor amb cisterna	5
Pica de cuina	6
Abocador	8
Bunera sifònica	3
Rentaveixelles	6

1.5.2 SIFONS I DERIVACIONS INDIVIDUALS

Tots els aparells disposaran de sífó individual.

Es preveu que, en funció del tipus d'aparell, el diàmetre dels sifons i de les derivacions individuals cap als aparells seran els que apareixen a la següent taula:

Tipus d'aparell	UD (ús
-----------------	--------

	Públic)
Lavabo	40
Bidet	40
Dutxa	50
Inodor amb cisterna	100
Pica de cuina	50
Abocador	100
Bunera sifònica	50
Rentaveixelles	50

En cas que la derivació reculli els desaigües de diversos aparells d'una mateixa cambra humida actuant així com a derivació en col·lector, el diàmetre d'aquesta derivació en col·lector haurà de ser el següent en funció del nombre d'unitats de descàrrega a que hagi de donar servei i en funció del pendent d'aquesta derivació:

		Màxim nombre d'unitats de descàrrega suportades per la derivació en col·lector		
		Pendent		
Diàmetre nominal (mm)		1 %	2 %	4 %
32		-	1	1
40		-	2	3
50		-	6	8
63		-	11	14
75		-	21	28
90		47	60	75
110		123	151	181
125		180	234	280
160		438	582	800
200		870	1150	1680

1.5.3 BAIXANTS

Ateses les condicions del centre, que es distribueix en una única planta, només es disposaran de baixants per a la recollida d'aigua de sanejament fecal per a la connexió del nou aulari amb la planta inferior dedicada a les entitats del municipi.

En funció del nombre d'unitats de descàrrega a que hagin de donar servei i en funció del nombre de plantes de l'edifici, el diàmetre dels baixants seran els que apareixen a la següent taula:

	Nombre màxim d'UD per baixant		Nombre màxim d'UD per ramal	
Diàmetre nominal (mm)	Fins a 3 plantes	Més de 3 plantes	Fins a 3 plantes	Més de 3 plantes
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400

1.5.4 COLECTORS

Es preveu que els col·lectors vagin per terra a la zona de reforma de l'edifici i penjats en tota la zona de nou aulari prevista per al centre.

En funció del nombre d'unitats de descàrrega a que hagin de donar servei i en funció del pendent del col·lector, el diàmetre dels col·lectors seran els que apareixen a la següent taula:

	Màxim nombre d'unitats de descàrrega suportades pel col·lector		
	Pendent		
Diàmetre nominal (mm)	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382

125	390	480	580
160	880	1.056	1.300

1.6 CÀLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ D'EVACUACIÓ D'AIGÜES PLUVIALS

Es preveu una xarxa independent per a l'evacuació de les aigües pluvials.

Per al càlcul de la instal·lació s'han tingut en compte les especificacions de les normes existents per a xarxes d'evacuació. Així mateix, per al dimensionat dels diversos elements de la xarxa s'han seguit les prescripcions marcades pel Document Bàsic referent a Salubritat HS5 "Evacuació d'aigües", de tal manera que s'ha fet servir el mètode basat en el dimensionat dels elements de la xarxa en funció de la superfície de captació d'aigua a la qual hauran de donar servei.

Així, s'han dimensionat els baixants i col·lectors a partir del règim pluviomètric de l'emplaçament i en funció de la superfície de recollida d'aigües corresponent a cada baixant i col·lector.

1.6.1 NOMBRE DE BUNERES

Es preveu la col·locació de buneres sifòniques a la coberta per a la recollida de les aigües pluvials.

El nombre mínim de buneres que caldrà preveure a la coberta serà el que apareix a la següent taula i dependrà de la superfície projectada horitzontalment de la coberta a la que serveixen:

Superfície de coberta en projecció horitzontal (m2)	Nombre de buneres
S<100	2
100 =< S < 200	3
200 =< S < 500	4
500 < S	1 cada 150 m2

Si en algun punt no es pugués col·locar la corresponent bunera caldrà preveure la col·locació d'algun element que permeti evacuar l'aigua de precipitació, com ara un sobreexidor.

1.6.2 BAIXANTS

Es preveu que, en funció de la superfície de recollida d'aigües pluvials, en projecció horitzontal, i en funció del règim pluviomètric de l'emplaçament, el diàmetre dels baixants de pluvials seran els que apareixen a la següent taula:

Intensitat pluviomètrica de la zona:	135
Màxima superfície, en projecció horitzontal, en m2	Diàmetre nominal
48	50
84	63
131	75
236	90
430	110
596	125
1144	160
2000	200

1.6.3 COLECTORS

Es preveu que, en funció de la superfície de recollida d'aigües pluvials, en funció del règim pluviomètric de l'emplaçament i en funció del pendent dels col·lectors, el diàmetre dels col·lectors seran els que apareixen a la següent taula:

Intensitat pluviomètrica de la zona:		135	mm/h
Màxima superfície, en projecció horitzontal, en m2			Diàmetre nominal
Pendent del col·lector			
1%	2%	4%	
93	132	187	90
170	239	339	110
230	326	459	125
455	639	910	160
793	1119	1585	200
1422	2007	2852	250
1493	3399	4815	315

1.7 VENTILACIÓ DE LA XARXA D'EVACUACIÓ

1.7.1 VENTILACIÓ PRIMÀRIA

Caldrà prolongar els baixants d'aigües residuals un mínim de 1,3 metres per sobre de la coberta de l'edifici, si aquesta no és transitable i un mínim de 2 metres si és transitable.

La sortida de la ventilació primària no haurà d'estar situada a menys de 6 metres de qualsevol presa d'aire exterior per a climatització o ventilació i haurà de sobrapassar-la en alçada.

Quan existeixin forats de recintes habitables a menys de 6 metres de la sortida de la sortida de la ventilació primària, aquesta haurà de situar-se un mínim de 50 cm per sobre de la cota màxima dels esmentats forats.

La sortida de ventilació haurà d'estar convenientment protegida de l'entrada de cosos estranys i el seu disseny haurà de ser tal que l'acció del vent afavoreixi l'expulsió dels dels gasos.

Les terminacions de les columnes no podran quedar sota cap terrassa ni marquesina.

Per al diàmetre, la ventilació primària tindrà el mateix diàmetre que la baixant de la qual és prolongació.

1.7.2 VENTILACIÓ DEL CLAVEGUERÓ

Es preveu la ventilació directa del clavegueró de connexió a la claveguera pública mitjançant un tub que es connectarà just a la sortida del pericó sifònic general de l'edifici i que pujarà de manera directa i exclusiva fins a 2 metres per sobre de la coberta de l'edifici.

1.8 SANEJAMENT EXTERIOR

Les aigües exteriors de la zona de pati tindran un sistema de recollida basat en un sistema d'infiltració per cel·les que es connectarà a la xarxa municipal de recollida amb un sobreixidor per garantir-ne el correcte funcionament en cas de pluges superiors a les previstes.

El sistema preveu la infiltració de l'aigua de nou al subsol.

Per al dimensionat del mateix s'ha estimat un cabal d'acumulació net de 67,5 m³ que s'obtinran de la col·locació de 300 cel·les.

El format total del dipòsit serà de 8 metres de llarg, 5 d'ample i 2,4 de profunditat aproximadament.

1.9 PERICONS

Es col·locaran pericons de registre a peu de baixant, excepte quan aquest arribi fins el sostre d'una cambra sanitària o planta soterrani i aquest sigui registrable des d'aquesta.

Es disposaran pericons de registre cada 15 metres (com a màxim) en els trams de ramals i col·lectors soterrats.

A més, en el darrer tram de la instal·lació d'evacuació s'instal·larà un pericó sifònic just abans d'accedir al clavegueró d'accés a la claveguera pública.

Els pericons tindran unes dimensions mínimes, en funció del diàmetre dels tubs que hi surtin de :

Diàmetre col·lector de sortida (mm)	Dimensions internes (cm)
100	40 x 40
150	50 x 50
200	60 x 60

1.10 MANTENIMENT I CONSERVACIÓ

- Per a un correcte funcionament de la instal·lació de sanejament, s'ha de comprovar periòdicament l'estanquitat general de la xarxa amb les seves possibles fugues, l'existència d'olors i el manteniment de la resta d'elements.
- Es revisaran i desembussaran els sifons i vàlvules, cada cop que es produeixi una disminució apreciable del caudal d'evacuació, o hi hagi obstruccions.
- Cada 6 mesos es netejaran les buneres de locals humits i cobertes transitables, i els pots sifònics. Les buneres i calderetes de cobertes no transitables es netejaran, com a mínim, un cop a l'any.
- Un cop a l'any es revisaran els col·lectors penjats, es netejaran els pericons bunera i la resta de possibles elements de la instal·lació com pous de registre i bombes d'elevació.
- Cada 10 anys es procedirà a la neteja dels pericons a peu de baixant, de pas i sifònics o abans si s'aprecien oïdors.
- Cada 6 mesos es netejarà el separador de greixos i fangs si aquest existís.
- Es mantindrà l'aigua permanentment en les buneres, pots sifònics i sifons individuals per a evitar oïdors, així com es netejaran els de les terrasses i cobertes.

1.11 CÀLCULS JUSTIFICATIUS

CÀLCUL JUSTIFICATIU DE COL·LECTORS FECALS

* Segons Taula 4.5 de l'apartat 4.1.3 de l'DB/HS5.

Planta : Fonaments						
Codi/Nom	Uds.	Pendent %(1/2/4)	Longitut (m)	Diàmetre mínim (mm)	Capacitat (uds)	Diàmetre escollit (mm)
CF-1	19	2		50	20	110
CF-2	28	2		75	38	110
CF-3	47	2		90	130	160
CF-4	16	2		50	20	110
CF-5	63	2		90	130	160
CF-6	28	2		75	38	110
CF-7	56	2		90	130	125
CF-8	84	2		90	130	160

2 MEMÒRIA DE FONTANERIA

2.1 NORMES I REFERÈNCIES

En aquest apartat es fa una relació de tots els documents que s'han utilitzat per a la redacció d'aquest projecte.

2.1.1 DISPOSICIONS LEGALS I NORMES APLICADES

- Real Decret 732/2019, de 9 d'octubre març pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació Secció HS4 "Subministrament d'aigua" del Document Bàsic "Salubritat".
- R.D 21/2006, de 14 de febrer pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en el edifici.
- Normes i directrius particulars de la Companyia subministradora.
- R.I.T.E. Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (Real Decret 1027/2007, de 20 de juliol de 2007).
- Decret 19/1997, de 4 de febrer, Reglament de sorolls i vibracions.
- R.D. 842/2002, de 2 d'agost, Reglament electrotècnic de baixa tensió i instruccions tècniques complementàries.
- R.D. 1138/90, Reglament d'abastament d'aigües potables.
- Decret 883/1975, Llei de protecció de l'ambient atmosfèric.
- Decret 152/2002, de 28 de maig, pel qual s'estableixen les condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.
- Criteris per a la construcció de nous edificis per a centres docents públics, publicats pel Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya.
- Ordenança general d'higiene i seguretat en el treball (O.M.T. de 9 de març de 1971 del Ministeri de Treball).
- NTE-IFF, Norma tecnològica de l'edificació. 1973. Aigua Freda.
- NTE-IFC, Norma tecnològica de l'edificació. 1973. Aigua Calenta.
- UNE-EN ISO 9001 : Sistemes de gestió de qualitat.
- UNE 157001 : Criteris generals per la elaboració de projectes.
- Altres normes UNE referenciades en la reglamentació d'obligat compliment.
- UNE EN 274-1:2002 "Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 1: Requisitos".
- UNE EN 274-2:2002 "Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 2: Métodos de ensayo".
- UNE EN 274-3:2002 "Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 3: Control de calidad".
- UNE EN ISO 3822-2:1996 "Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 2: Condiciones de montaje y de funcionamiento de las instalaciones de abastecimiento de agua y de la grifería. (ISO 3822-2:1995)".
- UNE EN ISO 3822-3:1997 "Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 3: Condiciones de montaje y de funcionamiento de las griferías y de los equipamientos hidráulicos en línea. (ISO 3822-3:1997)".

- UNE EN ISO 3822-4:1997 "Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 4: Condiciones de montaje y de funcionamiento de los equipamientos especiales. (ISO 38224:1975)".
- UNE 19702:2002 "Grifería sanitaria de alimentación. Terminología".
- UNE 19703:2003 "Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas".
- UNE 19707:1991 "Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas generales para grifos simples y mezcladores (dimensión nominal ½). PN 10. Presión dinámica mínima de 0,05 Mpa (0,5 bar)".
- UNE EN ISO 12241:1999 "Aislamiento térmico para equipos de edificación e instalaciones industriales. Método de cálculo".
- UNE EN 806-1:2001 "Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 1: Generalidades".
- UNE EN 816:1997 "Grifería sanitaria. Grifos de cierre automático PN 10".
- UNE EN 1112:1997 "Duchas para griferías sanitarias (PN 10)".
- UNE EN 1113:1997 "Flexibles de ducha para griferías sanitarias (PN 10)".
- UNE 100151:1988 "Climatización. Pruebas de estanquidad de redes de tuberías".
- UNE 100156:1989 "Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño".
- UNE 100171:1989 IN "Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación".

2.1.1.1 NORMES QUE HAN DE COMPLIR ELS MATERIALS DE FONTANERIA

- UNE EN ISO 15874-1:2004 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 1: Generalidades".
- UNE EN ISO 15874-2:2004 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 2: Tubos".
- UNE EN ISO 15874-3:2004 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 3: Accesorios".

2.1.2 BIBLIOGRAFIA

La bibliografia utilitzada per la elaboració del present projecte ha estat, principalment, els catàlegs comercials i tècnics dels principals fabricants.

2.1.3 PROGRAMARI DE CàLCUL

Per a la realització dels càlculs necessaris s'han utilitzats fulls de càlcul tipus Excel dissenyats a mida per a les necessitats específiques d'aquest tipus d'instal·lacions.

2.2 DEFINICIONS I ABREVIATURES

AFS : Aigua freda sanitària.

ACS : Aigua calenta sanitària.

A.Ret: Aigua de retorn o recirculació.

Ascendents (o muntants): canonades verticals que enllacen el distribuïdor principal amb les instal·lacions interiors particulars o derivacions col·lectives.

Cabal instantani: volum d'aigua subministrat per unitat de temps.

Cabal instantani mínim: cabal instantani que han de rebre els aparells sanitaris amb independència de l'estat de funcionament.

Cabal simultani: cabal que es produeix pel funcionament lògic simultani d'aparells de consum o unitats de subministrament.

Comptadors divisionaris: aparells que mesuren els consums particulars de cada abonat i el de cada servei que així ho requereixi l'edifici. En general s'instal·laran sobre les bateries.

Comptador general: aparell que mesura la totalitat dels consums produïts a l'edifici.

Dipòsit d'acumulació: dipòsit que servirà bàsicament, en els grups de pressió, per a la succió d'aigua per les electrobombes corresponents sense fer-ho directament des de la xarxa exterior; de reserva quan el subministrament habitual sigui discontinu o insuficient.

Derivació d'aparell: canonada que enllaça la derivació particular o una de les seves ramificacions amb un aparell de consum.

Derivació particular: canonada que enllaça el muntant amb les derivacions d'aparell, directament o a través d'una ramificació.

Diàmetre nominal: número convencional que serveix de referència i forma part de la identificació dels diversos elements que s'acoblen entre si en una instal·lació, podent-ne referir al diàmetre interior o al diàmetre exterior. Venen especificats en les normes UNE corresponents a cada tipus de canonada.

Distribuïdor principal: canonada que enllaça els sistemes de control de la pressió i els muntants o derivacions.

Escomesa: canonada que enllaça la instal·lació general de l'edifici amb la xarxa exterior de subministrament.

Espessor nominal: número convencional que s'aproxima a l'espessor del tub.

Fluxor: element de descàrrega que disposa de tancament automàtic i que al ser accionat permet el pas d'un gran cabal durant el temps que estigui accionat.

Fluxor: clau, temporitzada, de tancament automàtic que al ser oberta es capaç de proporcionar un cabal d'aigua abundant en un breu període de temps, empleada generalment per substituir el dipòsit de descàrrega en els inodors i aparells empleats en serveis d'ús públic.

Grup de sobreelevació: equip que permet disposar d'una pressió major que la que proporciona la xarxa de distribució.

Instal·lació general: conjunt de canonades i elements de control i regulació que enllacen l'escomesa amb les instal·lacions interiors particulars i les derivacions col·lectives.

Instal·lació interior particular: part de la instal·lació compresa entre cada comptador i els aparells de consum de l'abonat corresponent.

Xarxa de canonades, claus i dipòsits que recorren per l'interior de la propietat particular, des de la clau de pas fins als corresponents punts de consum. Estarà composta de:

clau de pas: que permetrà el tall del subministrament a tota ella

derivacions particulars: tram de canalització compresa entre la clau de pas i els ramals d'enllaç

ramals d'enllaç: trams que connecten la derivació particular amb els distints punts de consum

punt de consum: tot aparell o equip individual o col·lectiu que requereixi subministrament d'aigua freda per a la seva utilització directa o per la seva posterior conversió en ACS.

Local humit: local en el que existeixen aparells que consumeixen aigua, alimentats per les derivacions d'aparell de la instal·lació interior particular.

Clau de pas: clau col·locada en el tub d'alimentació que pot tallar-se el pas de l'aigua fins la resta de la instal·lació interior.

Clau de registre: clau col·locada al final de l'escomesa per a que pugui tancar-se el pas de l'aigua fins la instal·lació interior.

Passamurs: orifici que es practica en el mur d'un tancament de l'edifici per al pas d'una canonada, de manera que aquesta quedi solta i permeti la lliure dilatació.

Pressió de prova: pressió manomètrica a la que es sotmet la instal·lació durant la prova d'estanqueïtat.

Pressió de servei: pressió manomètrica del subministrament d'aigua a la instal·lació en règim estacionari.

Pressió de treball: valor de la pressió manomètrica interna màxima per a la que s'ha dissenyat el tub, considerant un ús continuat de 50 anys.

Pressió nominal: número convencional que coincideix amb la pressió màxima de treball a 20 °C.

Prova de resistència mecànica i estanquitat: prova que consisteix en sotmetre a pressió d'una xarxa de canonades amb el fi de detectar ruptures en la instal·lació i falta d'estanqueïtat.

Purgat: consisteix en eliminar o evacuar l'aire de les canonades de la instal·lació.

Tub d'alimentació: canonada que enllaça la clau de tall general i els sistemes de control i regulació de la pressió o el distribuïdor principal.

Vàlvula de retenció: dispositiu que impedeix automàticament el pas d'un fluid en sentit contrari al normal funcionament de la mateixa.

Vàlvula de seguretat: dispositiu que s'obre automàticament quan la pressió del circuit puja per sobre del valor de tarat, descarregant l'excés de pressió a l'atmosfera. El seu escapament serà reconduït a desguàs.

2.3 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I ELS SEUS ELEMENTS

2.3.1 GENERALITATS

La instal·lació de fontaneria es composarà de diverses parts.

Des de la xarxa de distribució sortirà una escomesa, on es col·locarà una clau de presa, una clau de registre i una clau de pas o clau general d'edifici. En aquesta darrera clau és on començarà el tub d'alimentació de l'edifici que enllaçarà amb la instal·lació interior de l'edifici.

La unió de l'escomesa amb el tub d'alimentació es realitzarà amb una clau de pas situada dins de l'edifici i en un pericó impermeabilitzat i de mesures reglamentaries.

Des de la clau de pas, sortirà el tub d'alimentació cap al comptador general únic.

El comptador estarà situat al interior d'un pericó amb les mesures fixades per la companyia subministradora o al interior d'una cambra equipada amb porta i pany de companyia i tindrà desaigua natural.

Al comptador i, abans d'entrar a la instal·lació, s'instal·larà una clau de tall d'abonat de fàcil accés per a aquest i una vàlvula de retenció a la sortida del mateix.

Els tipus de tub que s'utilitzarà per a cada zona de la instal·lació seran els següents:

Escomesa i tub d'alimentació	Polietilè d'alta densitat
Muntants i derivacions interior i d'aparells	Polipropilè

En els següents capítols es fa una descripció més detallada de cada una de les parts.

2.3.2 ESCOMESA

L'escomesa es la conducció que enllaça la instal·lació general interior de l'edifici amb el tub de la xarxa de distribució pública mitjançant un collarí. Travessarà el mur de tancament de l'edifici per un orifici, de manera que el tub quedi lliure i permeti la dilatació, si bé haurà de ser rejuntat

de manera que a la vegada l'orifici quedi impermeabilitzat. Aquest orifici en el mur de tancament o passamurs s'haurà de fer amb un passatubs de manera que quedi un espai no inferior a 10 mm entre el tub i el passamurs. Aquest espai haurà de ser omplert amb massilla plàstica.

La connexió de l'escomesa la realitzarà la companyia subministradora.

El punt de connexió, per part de la companyia subministradora, es troba reflectit en la documentació gràfica.

2.3.3 INSTAL·LACIÓ GENERAL

La instal·lació interior general de l'edifici és la que es desenvolupa des de la clau de pas fins la instal·lació interior particular, contenint el tub d'alimentació i la bateria de comptadors divisionaris o comptador únic.

Serà realitzada per un instal·lador autoritzat per la Delegació Provincial del Ministeri d'Indústria.

2.3.4 CLAU DE PRESA

Es la clau que es troba situada sobre la conducció de la xarxa de distribució i obre pas a l'escomesa. La seva instal·lació permet fer preses a la xarxa i maniobres a les escomeses sense que la canonada deixi d'estar en servei. La clau de presa només podrà ser manipulada per la companyia subministradora.

2.3.5 CLAU DE REGISTRE

Es la clau que es troba situada sobre l'escomesa, en la via pública, prop l'edifici. La seva maniobra la realitzarà només la companyia subministradora o persona autoritzada sense que els abonats, propietaris ni tercers persones puguin manipular-la.

2.3.6 CLAU DE TALL GENERAL O CLAU GENERAL D'EDIFICI

Es la clau que es troba entre la unió de l'escomesa i el tub d'alimentació, a l'interior de l'edifici prop de la via pública. La seva missió es poder tallar el subministrament a l'edifici, sempre sota responsabilitat de l'abonat.

Quedarà allotjada en un pericó situat immediatament després del mur de l'immoble i coberta amb una tapa registrable i un desaigua natural, també anirà impermeabilitzada. Aquest pericó serà construït pel propietari. Com que es disposa d'armari o arqueta de comptador únic general, la clau s'ubicarà en el seu interior.

La col·locació de la clau de pas es troba reflectida en la documentació gràfica.

2.3.7 FILTRE DE LA INSTAL·LACIÓ GENERAL

S'instal·larà el filtre a continuació de la clau general de l'edifici. Com es disposa d'armari o arqueta de comptador únic general, el filtre s'ubicarà en el seu interior.

Aquest serà del tipus Y amb un llinar de filtratge comprés entre 25 i 50 µm, amb malla d'acer inoxidable i bany de plata, per evitar la formació de bacteries i autoneteja.

La col·locació del filtre es troba reflectida en la documentació gràfica.

2.3.8 VÀLVULA DE RETENCIÓ O ANTI-RETORN

La vàlvula de retenció o anti-retorn té com a objecte protegir la xarxa de distribució contra el retorn de possibles aigües brutes de la instal·lació de l'edifici i evitar la inversió del sentit del flux.

La seva instal·lació se situarà després abans de la clau de sortida del tub d'alimentació.

També s'instal·laran vàlvules de retenció o anti-retorn en els següents punts:

després dels comptadors

en els tubs d'alimentació no destinats a usos domèstics

abans dels aparells de refrigeració o climatització

2.3.9 ARMARI O PERICÓ DEL COMPTADOR GENERAL

El pericó està situat en una zona d'ús comú, accessible per a la seva possible manipulació i convenientment senyalitzat per a la seva identificació. En el present projecte, el comptador general estarà situat a l'interior d'un pericó

En el seu interior es situaran la clau de tall general, el filtre, el comptador, una clau, l'aixeta o ràcord de prova, una vàlvula de retenció i una clau de sortida. La seva instal·lació es realitzarà en un pla paral·lel al terra.

La clau de sortida permetrà la interrupció del subministrament general de l'edifici. La clau de tall general i la de sortida serviran per el muntatge i desmuntatge del comptador general.

Les dimensions del pericó per al allotjament de l'equip de mesura i els elements de tall quedarà fixada per la companyia subministradora.

2.3.10 TUB D'ALIMENTACIÓ

Es la conducció que enllaça la clau de pas amb la bateria de comptadors o comptador general.

La seva instal·lació es realitzarà, sempre que sigui possible vista, i de no ser possible enterrada. Si va soterrada, es col·locaran registres almenys en els extrems i en el canvis de direcció. Discorrerà per zones d'ús comú.

El tub d'alimentació tindrà les següents característiques:

Material	DN
PE pressió	50 mm

El traçat del tub d'alimentació es troba reflectit en la documentació gràfica.

2.3.11 DISTRIBUÏDOR PRINCIPAL

És la canonada que enllaça els sistemes de control de la pressió i els muntants o derivacions. El seu traçat es realitza per zones d'ús comú. En cas d'anar encastada es col·locaran registres per a la seva inspecció i control de fuites, almenys en els seus extrems i en els canvis de direcció.

Es col·locaran claus de tall a totes les derivacions, de manera que en cas d'averia de qualsevol punt, no quedi interromput tot el subministrament.

2.3.12 INSTAL·LACIONS PARTICULARS

Les instal·lacions particulars són les xarxes de canonades, claus i dipòsits que discorren per l'interior de la propietat particular, des de la clau de pas fins als corresponents punts de consum. Estarà composta per:

Una clau de pas situada a l'interior de la propietat particular en un lloc accessible per a la seva manipulació.

Derivacions particulars independents per a cada recinte humit. Cadascuna d'aquestes derivacions disposarà d'una clau de tall, tant per a l'AFS com l'ACS.

Ramals d'enllaç.

Punts de consum, dels quals, tots els aparells de descàrrega, tant dipòsits com aixetes, escalfadors d'aigua instantanis, els acumuladors, les calderes individuals de producció d'ACS i calefacció i, en general, els aparells sanitaris, tindran una clau de tall individual.

2.3.12.1 DERIVACIÓ PARTICULAR

La derivació particular és la xarxa que distribueix el subministrament dins l'edifici, des de la clau de sectorització de planta fins a cada derivació d'aparell.

El traçat de la derivació particular serà per el sostre, i per les zones comunes. Aquests traçats s'aïllaran, segons l'apèndix 03.1 del RITE, amb escuma elastomèrica d'espessor mínim de 20mm per evitar condensacions en les canonades d'aigua freda, i pèrdues tèrmiques en les canonades d'aigua calenta. L'aïllament es col·locarà després de realitzar les proves d'estanqueïtat adients. El material de l'aïllament tindrà propietats de barrera de vapor.

Les canonades aniran suportades amb abraçadores d'acer galvanitzat, amb juntes de goma isofòniques.

La distància màxima entre suports és la següent:

Tram vertical : 1.80 m.

Tram horitzontal : 1.20 m.

Els circuits de canonades per AFS es separaran de les canonades d'ACS o calefacció com a mínim 4 cm, per evitar que les primeres no resultin afectades per el focus de calor. Quan ambdós circuits estiguin en un mateix pla vertical, el d'AFS anirà per sota del d'ACS.

Les canalitzacions d'aigua sempre aniran per sota de les canalitzacions elèctriques i de senyals, mantenint les distàncies establertes en el REBT-2002, guardant com a mínim una distància en paral·lel de 30 cm.

Respecte a les conduccions de gas es separaran els circuits d'aigua com a mínim 3 cm dels primers.

Les canalitzacions es replantejaran en obra juntament amb la resta d'instal·lacions per ordenar la globalitat d'aquestes.

2.3.12.2 SECTORITZACIÓ

Quan la derivació particular entri en un recinte humit (cuina, lavabos) s'instal·larà una clau de pas dins del recinte humit en qüestió per sectoritzar la instal·lació.

2.3.12.3 DERIVACIONS D'APARELL

Es la derivació que connecta la derivació particular amb l'aparell a donar servei.

Les baixades al punt d'utilització es realitzaran encastades, amb tub corrugat de protecció de color blau per l'aigua freda, i de color vermell per l'aigua calenta.

En la documentació gràfica es reflecteixen els diàmetres de les diferents derivacions d'aparell.

2.3.12.4 AIGUA FREDA SANITÀRIA

Els principals elements consumidors d'AFS seran els rentamans, cisternes dels inodors i la dutxa del vestidor de personal. Els recintes humits seran els vestidors, lavabos públics i lavabo adaptat.

Les aixetes de lavabos seran mescladores temporitzades amb pulsació suau i tindran elements estalviadors d'aigua, com el regulador de cabal. Les aules d'infantil disposaran d'una prolongació de l'aixeta per a facilitar l'accessibilitat.

Les aixetes de les dutxes seran termostàtiques i temporitzades.

Les aixetes de les piques de les zones de manipulació d'aliments de la cuina seran d'accionament no manual del tipus pedal o cèdul·la.

Les cisternes dels inodors disposaran de doble mecanisme de descàrrega o d'aturada, per tal de minimitzar el consum d'aigua.

2.3.12.5 ACS

La instal·lació s'ha projectat i s'executarà per complir la norma UNE 100030 'Prevenció de la legionel·la en instal·lacions d'edificis'.

Segons condicions mínimes de subministrament del CTE-DB-HS4-2.1.3 la temperatura d'ACS en els punts de consum tindrà que esta compresa entre 50 i 65 °. Es per això que tant l'acumulació com la distribució es fa 60°C.

2.3.12.5.1.1 PRODUCCIÓ I ACUMULACIÓ D'ACS

L'ACS s'obtindrà mitjançant un sistema de producció aerotèrmica amb recuperació de calor. Aquest sistema anirà vinculat al sistema de producció general de la instal·lació de climatització del centre.

Per tal de poder dur a terme el tractament de xoc tèrmic de la legionel·losi. S'incorporarà una resistència elèctrica a l'acumulador d'aigua calenta sanitària.

2.3.12.5.1.1.1 CÀLCULS CALDERA DE RECOLZAMENT PER ACS

En cas de que la instal·lació de plaques solar no pugui entrar en servei cal preveure un subministrament d'energia suplementari per tal de poder cobrir el total de les necessitats. Aquest submnisitrament d'energia suplementari s'encarregarà també de cobrir la part de la demanda diària d'ACS que no cobreix el sistema solar.

- Necessitats diàries: 200 l/dia
- La temperatura de servei de l'aigua: 60°C.

Evidentment aquest consum no es produeix de forma instantània, sinó que es produeix segons els cicles d'utilització dels diferents consums, amb una major aportació de les dutxes aquestes funció de les classes que s'imparteixen al gimnàs.

Considerant un dipòsit acumulador de 300 litres a una temperatura de 60°C s'obtenen els següents resultats:

- Temperatura mitja anual de l'aigua de la xarxa pública: 10 °C
- Temperatura d'acumulació: 60 °C
- Increment de temperatura: 50 °C

Energia necessària per realitzar l'increment de temperatura:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

On:

- Q = Energia necessària per a realitzar l'increment de temperatura, en kcal.
- m = Quantitat de massa d'aigua a escalfar, en kg.
- C = Capacitat calorífica de l'aigua. Valor constant [1 kcal·kg⁻¹·°C⁻¹]
- ΔT = Increment de temperatura, en °C.

Potència necessària per a realitzar l'increment de temperatura en un temps determinat:

$$P = \frac{Q}{t}$$

On:

- P = Potència necessària per a realitzar l'increment de temperatura, en kcal·h⁻¹ (Potència efectiva de la caldera).
- Q = Energia necessària per a realitzar l'increment de temperatura, en kcal.
- t = Temps que es trigarà en realitzar l'increment de temperatura, en h.

2.3.12.6 AIGUA DE RECIRCULACIÓ

Tant en les instal·lacions individuals com en instal·lacions de producció centralitzada, la xarxa de distribució estarà dotada de la xarxa d'aigua de recirculació quan la longitud de la canonada d'impulsió d'A.C.S al punt més allunyat sigui igual o major de 15 metres.

S'ha previst un circuit de recirculació per el grup de valvuleria que produirà el circuit d'aigua de mescla per a la alimentació de les dutxes dels vestidors, per tal de garantir les condicions de salubritat exigides a la norma UNE 100030 'Prevenció de la legionel·la en instal·lacions d'edificis'.

La xarxa de recirculació discurrerà paral·lelament a la d'ACS.

2.4 DISPOSICIONS GENERALS

2.4.1 EXECUCIÓ DE LES XARXES DE CANONADES

2.4.1.1 CONDICIONS GENERALS

L'execució de xarxes soterrades atindrà a la protecció de les mateixes davant de fenòmens de corrosió, esforços mecànics i danys per la formació de gel en el seu interior. Aniran a una profunditat suficient per a evitar qualsevol tipus de perill i el canaló a on s'allotjarà tindrà un fons estable, sòlid i totalment exempt de pedres o qualsevol altre tipus de material que pugui perjudicar el tub. Les conduccions no podran estar en contacte directe amb el terreny, disposant sempre d'un adequat revestiment de protecció. Si fos necessari, a més del revestiment definit anteriorment, es realitzarà una protecció catòdica, amb ànodes de sacrifici i, si fos necessari, amb corrent impresa. El cobriment de la rasa es realitzarà amb materials que no danyin ni ataquin la canonada.

El traçat de les canonades vistes es realitzarà de forma neta i ordenada. Es protegiran correctament en el cas d'estar exposades a qualsevol tipus de possible deteriorament per cops fortuïts.

Les canonades ocultes o encastades discurreran preferentment per patis o cambres de fàbrica realitzats per el seu pas o prefabricats, sostres o terres tècnics, murs cortina o envans tècnics. No està permès el seu encastament a envans de totxo foradat senzill. Quan discorrin per l'interior de conductes, aquests estaran correctament ventilats i contarán amb un sistema de buidat.

2.4.1.1.1 PREVENCIÓ I CONTROL DE LA LEGIONEL·LOSI

La xarxa d'aigua sanitària complirà els següents requisits, establerts pel decret 152/2002 pel qual s'estableixen les condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi:

- La xarxa interna d'aigua garantirà la total estanquitat, aïllament i la correcta circulació de l'aigua, evitant que s'estanqui.
- La xarxa interna ha disposarà d'un sistema de vàlvules de retenció que evitin retorns d'aigua per pèrdua de pressió o disminució del cabal subministrat, sempre que sigui necessari per tal d'evitar barreges d'aigua de diferents circuits, qualitats o ús.
- Les canonades d'aigua freda estaran prou allunyades de les d'aigua calenta perquè no hi pugui haver transferència de calor de les unes a les altres. La temperatura de l'aigua freda no superarà els vint graus.
- La temperatura de l'aigua en el circuit d'aigua calenta no serà inferior a 50°C en el punt més allunyat del circuit o a la canonada de retorn a l'acumulador. La instal·lació permetrà que l'aigua arribi a una temperatura de 70°C.
- Els dipòsits estan situats en llocs accessibles per a la inspecció, neteja, desinfecció i pressa de mostres i estan tapats amb una coberta impermeable que ajusta perfectament i que permet l'accés a l'interior. Els dipòsits situats a l'aire lliure estan

aïllats tèrmicament. Els dipòsits de cua, seran independents i dotats de vàlvules antiretorn per tal que l'aigua d'aquest dipòsit no pugui entrar a la xarxa interna.

- Els acumuladors estan situats en llocs accessibles per a la inspecció, neteja, desinfecció i presa de mostres.
- Els materials en contacte amb l'aigua han de ser capaços de resistir l'acció de la temperatura i dels desinfectants. S'han d'evitar els que afavoreixin el creixement de microorganismes.

2.4.1.2 SEPARACIONS RESPECTE D'ALTRES INSTAL·LACIONS

Les xarxes de canonades d'aigua sanitària s'executaran respectant les següents separacions entre elles i respecte d'altres instal·lacions:

- El traçat de canonades d'AFS es realitzarà de tal manera que no resultin afectades per els focus de calor, per tant han de discórrer 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 pla vertical, la d'aigua freda ha d'anar sempre per sota de la d'aigua calenta.
- Les canonades han d'anar 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 de almenys 3 cm.
- Amb respecte a les conduccions de gas es guardarà almenys una distància de 3 cm.

2.4.1.3 UNIONS I JUNTES

Les unions dels tubs entre si i d'aquests amb la resta d'accessoris es farà d'acord amb els materials en contacte i de manera que l'execució de les operacions es durà a terme de forma que no es provoquin pèrdues d'estanqueïtat a les unions. Per tant, les unions dels tubs seran estanques.

Les unions dels tubs resistiran correctament la tracció, o bé la xarxa la absorbirà mitjançant l'establiment de punts fixes, i en canonades soterrades mitjançant estreps i recolzaments situats a corbes i derivacions.

Les unions dels tubs plàstics es realitzaran seguint les instruccions del fabricant.

2.4.1.4 PROTECCIONS

2.4.1.4.1 PROTECCIONS CONTRA LA CORROSIÓ

Els tubs soterrats o encastats disposaran de revestiments adequats segons el material del primer.

Els tubs d'acer aniran recoberts per revestiments de polietilè, bituminós, de resina epoxídica o amb quitrà de poliuretà

Els tubs de coure aniran recoberts amb revestiments de plàstic

Els tubs de fundició aniran recoberts amb revestiments de pel·lícula continua de polietilè, de resina epoxídica, amb betum, amb làmines de poliuretà o amb zincat amb recobriments de cobertura.

Tota conducció exterior i a l'aire lliure anirà protegida.

2.4.1.4.2 PROTECCIONS CONTRA LES CONDENSACIONS

Tant en canonades encastades o ocultes com en canonades vistes, s'ha considerat la possible formació de condensacions a la seva superfície exterior. Per aquest motiu es col·locarà un element separador de protecció, no necessàriament aïllant però si amb la capacitat d'actuar com a barrera de vapor.

Es consideren vàlids els materials que compleixin la UNE 100 171:1989.

2.4.1.4.3 PROTECCIONS TÈRMQUES

Per a altes temperatures s'utilitzaran materials que compleixin la norma UNE 100 171:1989 com a aïllament tèrmic.

En el cas de que la temperatura exterior de l'espai per a on passa la xarxa pugui assolir valors capaços de congelar l'aigua del seu interior, s'aïllarà tèrmicament amb el corresponent aïllament, segons material i diàmetre del tub. Es consideren adequats els indicats a la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

2.4.1.4.4 PROTECCIONS CONTRA ESFORÇOS MECÀNICS

Quan una canonada travessi qualsevol parament de l'edifici o un altre tipus d'element constructiu que pugui transferir esforços perjudicials de tipus mecànic, es col·locarà una funda o beina, també de secció circular, de major diàmetre i suficientment resistent.

Quan una canonada travessi, en superfície o encastada, una junta de dilatació constructiva de l'edifici, es col·locarà un element o dispositiu dilatador, de forma que els possibles moviments estructurals no li transmetin esforços de tipus mecànic.

La suma dels cops d'ariet i de pressió de repòs no sobrepassarà la sobrepressió de servei admissible. La magnitud del cop d'ariet positiu en el funcionament de les vàlvules i aparells mesurat immediatament abans d'aquests, no sobrepassarà els 2 bar, el cop d'ariet negatiu no podrà baixar per sota del 50% de la pressió de servei.

2.4.1.4.5 PROTECCIONS CONTRA SOROLLS

Com a norma general:

Els forats o patis, tant horitzontals com verticals, per on discorren les conduccions estaran situats en zones comuns

A la sortida de les bombes s'instal·laran connectors flexibles per a atenuar la transmissió del soroll i les vibracions de tota la xarxa de distribució .

Les suports i elements penjats per als trams de la xarxa interior amb tubs metàl·lics que transportin l'aigua a velocitats de 1,5 a 2 m/s seran antivibratoris. S'utilitzaran ancoratges i guies flexibles que estiguin rígidament units a l'estructura de l'edifici.

2.4.1.5 ACCESSORIS

2.4.1.5.1 GRAPES I ABRAÇADORES

La col·locació de grapes i abraçadores per a la fixació dels tubs als paraments es realitzarà de tal forma que les canonades quedin perfectament alineades, respectin les distàncies exigides i no transmetin sorolls i/o vibracions a l'edifici.

El tipus de grapa o abraçadora serà sempre de fàcil muntatge i desmuntatge, així com aïllant elèctric.

Si la velocitat del tram corresponent es igual o superior a 2 m/s, s'interposarà un element de tipus elàstic semirígid entre la abraçadora i el tub.

2.4.1.5.2 SUPORTS

Es col·locaran suports de manera que el pes dels tubs carregui sobre aquests i mai sobre els propis tubs o les seves unions.

No es permet l'ancoratge a cap element de tipus estructural, sempre i quan no sigui possible una altra solució.

Si la velocitat del tram corresponent es igual o superior a 2 m/s, s'interposarà un element de tipus elàstic semirígid entre el suport i el tub, inclòs quan es tracti de suports que agrupen diversos tubs.

La màxima separació que hi haurà entre suports dependrà del tipus de canonada, del seu diàmetre i de la seva posició a la instal·lació.

2.4.2 INSTAL·LACIONS INTERIORS

Es prohibeix la instal·lació de qualsevol classe d'aparells o dispositius que, per la seva constitució o modalitat d'instal·lació facin possible la introducció de qualsevol fluid en les instal·lacions interiors o el retorn, voluntari o fortuït, de l'aigua de les esmentades instal·lacions.

Es prohibeix la unió directa de la instal·lació d'aigua a una conducció d'evacuació d'aigües utilitzades.

Es prohibeix establir unions entre les conduccions interiors empalmades a les xarxes de distribució pública i altres instal·lacions.

En una canalització unida directament a la xarxa de distribució pública, es prohibeix la circulació alternativa d'aigua de l'esmentada distribució i d'aigua d'un altre origen.

L'aigua de la distribució pública i la d'altres procedències hauran de circular per conduccions diferents que no tinguin cap punt d'unió.

Els elements de subjecció en instal·lacions vistes seran brides o grapes separades segons la norma ITIC, de manera que no flexin més de 2 mm.

Quan calgui travessar elements constructius es farà amb passamurs o passa forjats de plàstic, permetent que el tub es mogui però sense que es pugui danyar.

A les derivacions individuals les exigències generals per a l'encastament són:

Els tubs no s'encastaran en envans de 5 cm. El mínim seran 7 cm en parets lleugeres i 10 cm en parets normals.

Caldrà evitar l'encastament en pilars. Si fos necessari, es fol·larà amb morter i després es farà la regata.

El tub d'escomesa es passarà enterrat.

Els tubs no passaran mai per la cambra d'aire d'una paret.

No es passaran els tubs d'aigua pel terra.

Si els muntants no poden anar per façana ni encastats, es posaran en un armari registrable.

Els tubs de distribució es passaran pel sobre de portes i finestres.

2.4.2.1 DISPOSICIONS RELATIVES ALS APARELLS

A les dutxes, lavabos, piques, rentadores, dipòsits i, en general, tots els recipients i aparells que de forma habitual s'alimentin directament de la distribució d'aigua, el nivell inferior de l'arribada de l'aigua haurà de caure lliurement a 20 mm, com a mínim, del nivell màxim del sobreexidor.

Es prohibeix l'alimentació inferior, és a dir, l'entrada d'aigua per la part inferior del recipient.

Es prohibeix llençar o deixar caure en un recipient qualsevol l'extremitat lliure de les prolongacions, flexibles o rígides, empalmades a la distribució pública.

Les dutxes de mà, l'extremitat lliure de les quals pugui caure accidentalment a la dutxa, estarà equipada amb un dispositiu antiretorn, acceptat per al Delegació Provincial del Ministeri d'Indústria.

A part, d'acord amb el decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis, els aparells hauran de complir les següents condicions:

- Les vàlvules de descàrrega, que hauran de situar-se a 200 mm, com a mínim, per sobre del límit superior dels sanitaris, estaran equipades amb un dispositiu d'aspiració d'aire destinat a impedir qualsevol retorn de l'aigua. La secció de pas d'aire a través de les

vàlvules d'aspiració no podrà ser en cap punt inferior a un centímetre quadrat i haurà d'estar sempre lliure.

- Les aixetes de lavabos, bidets i aigüeres, així com els equips de dutxa estaran dissenyats per economitjar aigua o disposaran d'un mecanisme economitador. En qualsevol cas, obtindran un cabal màxim de 12 litres per minut havent de donar un mínim de 9 litres per minut a una pressió dinàmica mínima d'utilització superior a 1 bar.
- Les cisternes dels inodors disposaran de mecanismes de doble descàrrega o de descàrrega interrompible.
- S'instal·laran preses d'AFS i d'ACS per a les rentadores i rentaplats per a permetre la possibilitat d'instal·lar equips bitèrmics i reduir el consum energètic.
- En edificis d'ús docent, sanitari o esportiu, les aixetes dels lavabos i dutxes disposaran obligatòriament de mecanismes temporitzadors o bé detectors de presència per al seu funcionament.

2.4.2.2 DISPOSITIUS PER IMPEDIR EL RETORN

Es col·locaran sistemes antiretorn per evitar la inversió del sentit del flux en els següents punts:

Després dels comptadors

A la base dels muntants

Abans de l'equip de tractament d'aigües

Als tubs d'alimentació no destinats a usos domèstics

Abans dels aparells de refrigeració o climatització

Les instal·lacions de subministrament d'aigua no es podran connectar directament a instal·lacions d'evacuació ni a instal·lacions de subministrament d'aigua provinents d'un altre origen que no sigui la xarxa pública.

Els dispositius d'antiretorn es col·locaran combinats amb aixetes de buidat de forma que sempre sigui possible buidar qualsevol tram de la xarxa.

2.5 CÀLCUL DE CABALS

Per a la redacció del present projecte, s'han pres com a premisses de disseny les següents dades.

2.5.1 CARACTERÍSTIQUES DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ D'AIGUA

Segons la informació facilitada per la companyia d'aigües, la xarxa de distribució d'aigua presenta els següents paràmetres a l'emplaçament de l'immoble :

Pressió disponible en escomesa :	50 mcda.
Cabal disponible:	Suficient i regular.
Fluctuació de pressió en escomesa :	20 %.
Alçada màxima des de l'escomesa	24 metres.
Temperatura de l'aigua d'entrada	12°C.

2.5.2 CABAL INSTAL·LAT

Per al càlcul del cabal instal·lat s'ha fet servir les instruccions de la taula 2.1 de la Secció HS 4 del Codi Tècnic a on s'indiquen els cabals instantanis mínims per a cada tipus d'aparell:

Tipus d'aparell	Cabal instantani	Cabal instantani
-----------------	------------------	------------------

	mínim AFS (l/s)	mínim ACS (l/s)
Lavabo	0,10	0,065
Dutxa	0,20	0,10
Inodor amb cisterna	0,10	-
Aigüera no domèstica	0,30	0,20
Rentaplats industrial	0,25	0,20
Abocador	0,20	-

Així, en funció d'aquests consums i del nombre d'aparells existent s'arriba directament a les dades sobre el cabal instal·lat que apareixen a l'apartat de justificació de càlculs de hidràulics.

2.5.3 DIMENSIONAT DEL TRAMS

El dimensionat de la xarxa es realitzarà a partir del dimensionat de cadascun dels trams, i per això es partirà del circuit considerant com més desfavorable que serà aquell que conti amb la major pèrdua de pressió deguda tant al fregament com a la seva alçada geomètrica.

El dimensionat dels trams es realitzarà d'acord al següent procediment:

El cabal màxim de cada tram serà igual a la suma dels cabals dels punts de consum alimentats d'acord amb la taula del anterior apartat.

S'establiran els coeficients de simultaneïtat de cada tram d'acord amb un criteri adequat.

Es determinarà el cabal de càlcul de cada tram com a producte del cabal màxim per el coeficient de simultaneïtat corresponent.

Elecció d'una velocitat de càlcul compresa entre els següents intervals

Canonades metàl·liques: entre 0,50 i 2,00 m/s

Canonades termoplàstiques i multicapes: entre 0,50 i 3,50 m/s

Obtenció del diàmetre corresponent a cada tram en funció del cabal i de la velocitat.

2.5.3.1 COEFICIENT DE SIMULTANEÏTAT

El coeficient de simultaneïtat s'ha calculat mitjançant la següent expressió :

On :

Kv = Coeficient de simultaneïtat entre els aparells.

n = Número d'aparells instal·lats.

Qmax = Cabal màxim previsible (l/s) d'aigua freda.

SumQ = Suma del cabal instantani mínim d'aigua freda dels aparells instal·lats (l/s).

2.5.3.2 DIMENSIONAT DE LES DERIVACIONS A RECINTES HUMITS I RAMALS D'ENLLAÇ

Els ramals d'enllaç als aparells domèstics es dimensionaran conforme els valors que apareixen a la següent taula

Diàmetres mínims de derivacions als aparells		
	Diàmetre nominal dels ramal d'enllaç	
Aparell o punt de consum	Tub d'acer (")	Tub de coure o plàstic (mm)
Lavabo, bidet	1/2	12
Dutxa	1/2	12
Inodor amb cisterna	1/2	12
Aigüera industrial	3/4	20
Rentaplats industrial	3/4	20
Abocador	3/4	20

2.5.4 DIMENSIONAT DE LA XARXA D'ACS

2.5.4.1 DIMENSIONAT DE LES XARXES D'IMPULSIÓ D'ACS

Per al circuit d'impulsió d'ACS es segueix el mateix criteri establert en els apartats anteriors per el càlcul de les xarxes d'AFS.

2.5.4.2 DIMENSIONAT DE LA XARXA DE RETORN D'ACS (A.RET)

Per a determinar el cabal que circula per el circuit de retorn s'estima que a l'aixeta més allunyada, la pèrdua de temperatura serà com a màxim de 3°C des de la sortida de l'acumulador o intercanviador.

Es considera que es circularà com a mínim el 10% de l'aigua d'alimentació. De qualsevol manera, el diàmetre interior mínim de la xarxa de recirculació serà de 16 mm.

A continuació es descriuen els diàmetres en funció del cabal recirculat:

Relació entre diàmetre de canonada i cabal recirculat d'ACS	
Diàmetre de la canonada (polsades)	Cabal recirculat (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1.100
1 1/2	1.800
2	3.300

2.6 CÀLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació s'ha calculat tenint en compte els paràmetres esmentats anteriorment i amb l'objectiu d'obtenir els següents paràmetres de funcionament:

Velocitat de càlcul del fluid:

- Canonades metàl·liques: entre 0,50 i 2,00 m/s
- Canonades termoplàstiques: entre 0,50 i 3,50 m/s
- A zones interiors: entre 0,5 i 1,5 m/s
- A la resta de zones: entre 0,5 i 2 m/s

Pressió mínima:

- 100 kPa per a aixetes comuns
- 150 kPa per a fluxors i escalfadors
- La pressió en qualsevol punt no superarà els 500 kPa

Com a resultat de tots els càlculs realitzats, s'obté el dimensionat específic per a cada un dels elements de la instal·lació que apareix a la documentació gràfica.

En els plànols corresponents també apareixen aquests paràmetres així com també la posició de cada element i el traçats dels tubs.

2.6.1 VELOCITAT DEL FLUID

Per tal reduir els sorolls generats per la instal·lació d'aigua, s'han calculat les canonades de tal manera que la velocitat del fluid a les zones interiors estigui dintre del marge de 0,5 m/s a 1,5 m/s i a la resta de zones estigui entre 0,5 m/s i 2 m/s. Els càlculs de velocitat del fluid s'han realitzat utilitzant la formula :

$$Q = V \cdot S \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

On :

- Q = Cabal màxim previsible (l/s).
- V = Velocitat de hipòtesis (m/s).
- D = Diàmetre interior (mm).

2.6.2 PÈRDUA DE CÀRREGA

S'ha dimensionat la instal·lació per tal que la pèrdua de càrrega en els punts de utilització sigui tal que asseguri una pressió que es mantingui en el marge de 15 mcda a 45 mcda en els receptors.

Per al càlcul de la pèrdua de càrrega s'ha emprat la formula empírica de Prandtl-Colebrook :

$$V = -2\sqrt{2gD \cdot I} \log_{10} \left(\frac{k_a}{371D} + \frac{251\nu}{D\sqrt{2gD \cdot I}} \right)$$

On :

- V = Velocitat del aigua (m/s).
- D = Diàmetre interior del tub (m).
- I = Pèrdua de càrrega lineal (m/m).

- ka = Rugositat uniforme equivalent (m).
- nu = Viscositat cinemàtica del fluid (m²/s).
- g = Acceleració de la gravetat (m²/s).

i la formula de pèrdues de càrrega totals :

$$J_T = J_U \cdot (L + L_{eq}) + \Delta H$$

On :

- JT = Pèrdua de càrrega total en el tram (mcda).
- JU = Pèrdua de càrrega unitària (mcda/m).
- L = Longitud del tramo (m).
- Leq = Longitud equivalent dels accessoris del tram (m).
- DH = Diferència de cotes (m).

Per determinar la pèrdua de càrrega en els accessoris s'ha utilitzat la següent relació L/D :

Accessori	L/D
Colze a 90°	45
Colze a 45°	18
Corba a 180°	150
Corba a 90°	18
Corba a 45°	9
Te Pas directe	16
Te derivació	40
Creu	50

2.7 ASSAIGS I VERIFICACIONS

2.7.1 PROVES DE LES INSTAL·LACIONS INTERIORS

Tots els elements i accessoris que integren les instal·lacions seran objecte de les proves reglamentaries.

L'empresa instal·ladora està obligada ha efectuar les proves de resistència mecànica i estanquitat de totes les canonades, elements i accessoris que integren la instal·lació, estant tots els seus components vistos i accessibles per el seu control.

Abans de procedir a l'encastament dels tubs, l'empresa instal·ladora haurà d'efectuar les proves de resistència mecànica i d'estanqueïtat. Aquestes proves s'efectuaran amb pressió hidràulica:

Seran objecte d'aquest prova tots els tubs, elements i accessoris que integren la instal·lació de fontaneria.

La prova s'efectuarà a 20 kg/cm2. Per iniciar la prova s'omplirà d'aigua tota la instal·lació mantenint obertes les aixetes terminals fins que es tingui la seguretat de que la purga ha estat completa i no queda gens d'aire. Aleshores es tancaran totes les aixetes que han servit de purga així com la de la font d'alimentació. Tot seguit s'utilitzarà la bomba, que ja estarà connectada i es mantindrà en funcionament fins a assolir la pressió de prova. Un cop assolida, es tancarà la clau de pas de la bomba. Es procedirà a fer un reconeixement de tota la instal·lació per assegurar-se de que no existeix cap pèrdua.

Tot seguit es disminuirà la pressió fins arribar a la de servei, amb un mínim de 6 kg/cm² i es mantindrà aquesta pressió durant quinze minuts. Es donarà per bona la instal·lació si durant aquest temps la lectura del manòmetre ha restat constant. El manòmetre a utilitzar en aquesta prova haurà d'apreciar amb claredat, les dècimes de kg/cm².

Les pressions esmentades anteriorment, es refereixen a nivell de carrer.

Tots els materials, accessoris i elements de les instal·lacions hauran d'estar homologats oficialment. Els dubtes i discrepàncies que puguin sorgir al respecte seran resoltes per les Delegacions Provincials del Ministeri d'Indústria.

2.7.2 PROVES PARTICULARS DE LES INSTAL·LACIONS D'ACS

Per a les instal·lacions de preparació d'ACS es realitzaran les següents proves de funcionament:

Medició de cabal i temperatura en els punts d'aigua.

Obtenció dels cabals exigits a la temperatura fixada una vegada oberts el nombre d'aixetes estimades per la simultaneïtat.

Comprovació del temps que triga l'aigua a sortir a la temperatura de funcionament una vegada realitzat l'equilibrat hidràulic de les diferents ramificacions de la xarxa de retorn i obertes una a una l'aixeta més allunyada de cadascun dels ramals, sense obrir cap aixeta durant les últimes 24 hores.

Medició de temperatures a la xarxa.

Amb l'acumulador a règim, comprovació amb termòmetre de contacte de les temperatures del mateix, a la seva sortida i a les aixetes. La temperatura de retorn no serà inferior en 3°C a la sortida de l'acumulador.

2.8 MANTENIMENT I CONSERVACIÓ

2.8.1 INTERRUPCIÓ DEL SERVEI

- En les instal·lacions d'aigua de consum humà que no hagin entrat en servei després de 4 setmanes des de la seva finalització, o aquelles que romanguin fora de servei més de 6 mesos, es tancarà la seva connexió i es procedirà al seu buidat.
- Les escomeses que no siguin utilitzades immediatament després de la seva finalització o que estiguin aturades temporalment, han de tancar-se en la conducció d'abastament. Les escomeses que no s'utilitzin durant 1 any han de ser tapades.

2.8.2 NOVA POSADA EN SERVEI

- En instal·lacions de descalcificació s'haurà d'iniciar una regeneració per engegada manual.
- Les instal·lacions d'aigua de consum humà posades fora de servei i buidades provisionalment han de ser rentades a fons per a la nova posada en servei. Per a aquesta tasca es podrà seguir el procediment següent.
- Per a la omplerta de la instal·lació s'obriran al principi només una mica les claus de tall, començant per la clau de tall principal. A continuació, per a evitar cops d'ariet i danys, es purgaran d'aire durant un temps les conduccions per obertura lenta de cada una de les claus de presa, començant per la més allunyada o la que estigui situada més alta, fins que no surti més aire. Tot seguit s'obriran totalment les claus de tall i es rentaran les conduccions;
- Un cop omplertes i rentades les conduccions i amb totes les claus de presa tancades, es comprovarà l'estanquitat de la instal·lació per control visual de totes les conduccions accessibles, connexions i dispositius de consum.

2.8.3 MANTENIMENT DE LES INSTAL·LACIONS

- Les operacions de manteniment relatives a les instal·lacions de fontaneria recolliran detalladament les prescripcions contingudes per a aquestes instal·lacions en el Reial Decret 865/2003 sobre criteris higiènics i sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losis, i particularment tot el referit al seu Annex 3.
- Els equips que necessitin operacions periòdiques de manteniment, com elements de mesura, control, protecció i maniobra, així com vàlvules, comportes, unitats terminals, que hagin de quedar ocults, es situaran en espais que permetin l'accessibilitat.
- S'aconsella situar les canonades en llocs que permetin l'accessibilitat en tot el seu recorregut per a facilitar la inspecció de les mateixes i dels seus accessoris.
- En el cas de comptabilització del consum mitjançant bateria de comptadors, els muntants fins cada derivació particular es considerarà que formen part de la instal·lació general, a efectes de conservació i manteniment perquè recorren per les zones comuns de l'edifici.

2.9 CÀLCULS HIDRÀULICS

A la següent plana s'adjunten els càlculs justificatius de la instal·lació de fontaneria, tant l'AFS com per l'ACS.

Escomesa UNE 149201

		Tram								Cabals		Dimensions	Diàmetre	
		Aparells del tram										canonada	int.	Velocitat
Inici	Final	Lavabo	Inodor amb sistema	Aigüera no domèstica	Num.	Coef.	Cabal	Cabal						
		0,10	0,10	0,30	Aparells	Simult.	Instal.	Simult.	(l/s)	(m ³ /h)		(mm)	(mm)	(m/s)
0	1	26	17	2	45	0,15	4,90	1,25	1,25	4,516		50 x 6,9	36,2	1,21874

Xarxa interior AFS

Tram										Dimensions canonada		Diàmetre int.	Velocitat
Aparells del tram					Cabal		Cabal						
Inici	Final	Lavabo	Inodor amb cisterna	Aigüera no domèstica	Num.	Coef.	Cabal	Cabal					
		0,10	0,10	0,30	Aparells	Simult.	Instal.	Simult.	(l/s)	(m³/h)	(mm)	(mm)	(m/s)
0	1	26	17	2	45	0,15	4,90	0,74	0,74	2,65933	50 x 6,9	36,2	0,72
1	2	5	2		7	0,41	0,70	0,29	0,29	1,028786	25 x 3,5	18	1,12
2	3	4	2		6	0,45	0,60	0,27	0,27	0,965981	25 x 3,5	18	1,05
3	4	3	1		4	0,58	0,40	0,23	0,23	0,831384	25 x 3,5	18	0,91
4	5	2			2	1,00	0,20	0,20	0,20	0,72	25 x 3,5	18	0,79
5	6	21	15	2	38	0,16	4,20	0,69	0,69	2,485713	40 x 5,5	29	1,05
6	7	21	15	1	37	0,17	3,90	0,65	0,65	2,34	40 x 5,5	29	0,98
7	8	21	15		36	0,17	3,60	0,61	0,61	2,19064	32 x 4,4	23,2	1,44
8	9	1			1	1,00	0,10	0,10	0,10	0,36	20 x 3,4	13,2	0,73
8	10	19	15		34	0,17	3,40	0,59	0,59	2,130711	32 x 4,4	23,2	1,40
10	11	18	15		33	0,18	3,30	0,58	0,58	2,100107	32 x 4,4	23,2	1,38
11	12	16	15		31	0,18	3,10	0,57	0,57	2,037528	32 x 4,4	23,2	1,34
12	13	14	15		29	0,19	2,90	0,55	0,55	1,972975	32 x 4,4	23,2	1,30
13	14	12	12		24	0,21	2,40	0,50	0,50	1,801565	32 x 4,4	23,2	1,18
14	15	11	10		21	0,22	2,10	0,47	0,47	1,690467	32 x 4,4	23,2	1,11
15	16	10	10		20	0,23	2,00	0,46	0,46	1,651793	32 x 4,4	23,2	1,09
16	17	9	8		17	0,25	1,70	0,43	0,43	1,53	32 x 4,4	23,2	1,01
17	18	8	8		16	0,26	1,60	0,41	0,41	1,487226	32 x 4,4	23,2	0,98
18	19	7	6		13	0,29	1,30	0,38	0,38	1,351	25 x 3,5	18	1,47
19	20	6	6		12	0,30	1,20	0,36	0,36	1,302529	25 x 3,5	18	1,42
20	21	5	4		9	0,35	0,90	0,32	0,32	1,145513	25 x 3,5	18	1,25
21	22	4	4		8	0,38	0,80	0,30	0,30	1,088538	25 x 3,5	18	1,19
22	23	3	2		5	0,50	0,50	0,25	0,25	0,9	25 x 3,5	18	0,98
23	24	2	2		4	0,58	0,40	0,23	0,23	0,831384	25 x 3,5	18	0,91
24	25	1			1	1,00	0,10	0,10	0,10	0,36	20 x 3,4	13,2	0,73

Xarxa interior ACS

Tram										Dimensions canonada	Diàmetre int.	Velocitat
Aparells del tram								Cabal	Cabal			
Inici	Final	Lavabo	Aigüera no domèstica	Num.	Coef.	Cabal	Cabal					
		0,065	0,20	Aparells	Simult.	Instal.	Simult.	(l/s)	(m³/h)	(mm)	(mm)	(m/s)
0	1	26	2	28	0,19	2,09	0,40	0,40	1,448	32 x 4,4	23,2	0,95148
1	2	5		5	0,50	0,33	0,16	0,16	0,585	25 x 3,5	18	0,63858
2	3	4		4	0,58	0,26	0,15	0,15	0,54	25 x 3,5	18	0,5899
3	4	3		3	0,71	0,20	0,14	0,14	0,496	25 x 3,5	18	0,54186
4	5	2		2	1,00	0,13	0,13	0,13	0,468	25 x 3,5	18	0,51087
5	6	21	2	23	0,21	1,77	0,38	0,38	1,355	32 x 4,4	23,2	0,89016
6	7	21	1	22	0,22	1,57	0,34	0,34	1,229	32 x 4,4	23,2	0,80786
7	8	21		21	0,22	1,37	0,31	0,31	1,099	25 x 3,5	18	1,19945
8	9	1		1	1,00	0,07	0,07	0,07	0,234	25 x 3,5	18	0,25543
8	10	19		19	0,24	1,24	0,29	0,29	1,048	25 x 3,5	18	1,14392
10	11	18		18	0,24	1,17	0,28	0,28	1,022	25 x 3,5	18	1,11513
11	12	16		16	0,26	1,04	0,27	0,27	0,967	25 x 3,5	18	1,05524
12	13	14		14	0,28	0,91	0,25	0,25	0,909	25 x 3,5	18	0,99182
13	14	12		12	0,30	0,78	0,24	0,24	0,847	25 x 3,5	18	0,92419
14	15	11		11	0,32	0,72	0,23	0,23	0,814	25 x 3,5	18	0,88853
15	16	10		10	0,33	0,65	0,22	0,22	0,78	25 x 3,5	18	0,85144
16	17	9		9	0,35	0,59	0,21	0,21	0,745	25 x 3,5	18	0,81278
17	18	8		8	0,38	0,52	0,20	0,20	0,708	25 x 3,5	18	0,77236
18	19	7		7	0,41	0,46	0,19	0,19	0,669	25 x 3,5	18	0,72996
19	20	6		6	0,45	0,39	0,17	0,17	0,628	25 x 3,5	18	0,6854
20	21	5		5	0,50	0,33	0,16	0,16	0,585	25 x 3,5	18	0,63858
21	22	4		4	0,58	0,26	0,15	0,15	0,54	25 x 3,5	18	0,5899
22	23	3		3	0,71	0,20	0,14	0,14	0,496	25 x 3,5	18	0,54186
23	24	2		2	1,00	0,13	0,13	0,13	0,468	25 x 3,5	18	0,51087
24	25	1		1	1,00	0,07	0,07	0,07	0,234	20 x 3,4	13,2	0,47498

3 MEMÒRIA DE VENTILACIÓ

3.1 NORMES I REFERÈNCIES

En aquest apartat es fa una relació de tots els documents que s'han utilitzat per a la redacció d'aquest projecte.

3.1.1 DISPOSICIONS LEGALS I NORMES D'APLICACIÓ

Tot seguit s'especifiquen les disposicions legals i normes aplicades que s'han contemplat a l'hora de redactar aquest projecte i que caldrà respectar a l'hora d'executar-lo:

- R.D. 1027/2007 de 20 de juliol de 2007, Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i instruccions tècniques complementàries.
- RD 238/2013, de 5 d'abril, pel que es modifiquen articles i instruccions del RITE 2007.
- Codi tècnic de l'edificació, document bàsic DB/HE1 'Limitació de la demanda energètica'.
- Codi tècnic de l'edificació, document bàsic DB/HE2 'Rendiment de les instal·lacions tèrmiques'.
- Codi tècnic de l'edificació, document bàsic DB/HR 'Protecció en front el soroll'.
- Codi tècnic de l'edificació, document bàsic DB/HS3 'Qualitat de l'aire interior'.
- R.D. 842/2002, de 2 d'agost, Reglament electrotècnic de baixa tensió i instruccions tècniques complementàries (REBT).
- R.D. 1367/2007 de 19 d'octubre per el que es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, contra el soroll, en el referent a zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.
- Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.
- Decret 21/2006 sobre criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.
- Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higiènic-sanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.
- Instrucció 2/2007, de la secretaria d'indústria i empresa, d'aclariments sobre els requisits de disseny d'instal·lacions tèrmiques en els edificis en relació al CTE i al Decret 21/2006 sobre criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.

3.2 DEFINICIONS I ABREVIATURES

PWM : El PMW (Predicted Mean Vote, Vot mitjà estimat) és un índex de comoditat tèrmica que reflexa el valor mitjà dels vots emesos per un grup nombrós de persones respecte una escala de sensació tèrmica de 7 nivells, (el de fred a calor (-3 a 3), essent el valor ideal 0.

PPM : El PPM (percentatge estimat d'insatisfets) és el valor mitja dels vots sobre la sensació tèrmica que emetria un grup nombrós de persones sotmeses al mateix ambient. Aquest valor dona un índex de la probabilitat de insatisfets dintre d'un ambient.

IDA : Categoria de la qualitat de l'aire interior.

ODA : Categoria de la qualitat de l'aire exterior.

AE : Categoria de l'aire d'extracció.

3.3 EXIGÈNCIA DE QUALITAT DE L'AIRE INTERIOR

Aquest apartat correspon a l'apartat 'b)' de la documentació justificativa necessària de la IT 1.1.3.

L'Edifici s'ha dotat d'un sistema de ventilació per l'aportació del suficient cabal d'aire exterior que eviti, en els recintes en els que es realitzi alguna activitat humana, la formació elevada de concentracions de contaminants. Per al disseny de la instal·lació s'han seguit els criteris i paràmetres establerts en la norma UNE-EN 13779:2005: 'Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos', i que es justifiquen seguidament.

Mes concretament, s'ha previst un sistema de ventilació compostat per una unitat de tractament d'aire amb una bateria de refrigerant per tal de poder pretractar l'aire d'entrada a les sales..

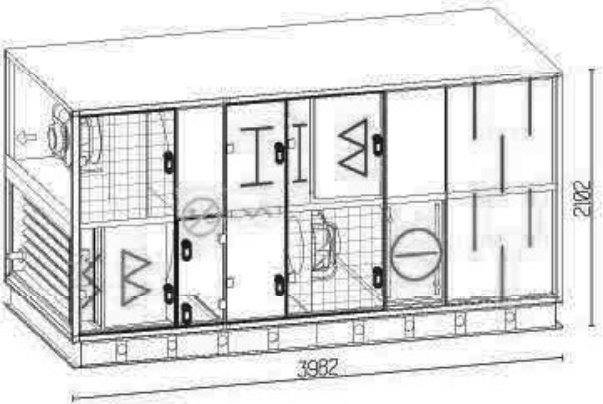
A continuació es mostren les característiques dels equips de tractament d'aire primari:

Id	Espai	Marca i model	Potencia frigorífica	Potencia calorífica	Cabal nominal	Pressió	Filtració
			[kW]	[kW]			
CL01	Aules	Systemair Geniox 18	16,50	16,50	13.500	200	F6+F8/F6

Les unitats de tractament d'aire es composaran de:

- Comportes de regulació
- Filtres de bossa
- Plenum de registre
- Bescanviador de calor rotatiu de sorció D17
- Ventiladors plugfan amb motor EC i nivell d'eficiència IE4
- Bateria de fred i calor

Unit no.: 10
Geniox 18 - Techo
Peso : 1685 kg
Ancho unidad : 1882 mm



Aire/ Ventilador	Aire de Impulsión	Aire de extracción	Unidades
Caudal (1.205 kg/m³)	3.75	3.75	m³/s
Velocidad del aire (por unidad)	2.52	2.52	m/s
Presión externa (P.E.D)	300	300	Pa
Velocidad del ventilador	1839	1649	RPM
Motor ; Tensión ; Voltaje, intensidad, calculada	(2 x 3.40 kW) 6.80; 3x400; (2 x 5.40) 10.80	1.70; 3x400; 2.80	kW/V/A
Ruido radiado	61 dB(A)		
Filtro de bolsa Impulsión / Extracción	F7 - ePM1 60% / M5 - ePM10 60%		
Cooling coil, evaporation	16.5 kW ; 22.6/19.0°C		
Medio o Agente T°C : 22 mm / 28 mm Diámetro conexión tubería			
Energía	Dimensionamiento	Promedio	Ventiladores (kWh / año 8760 horas)
Recuperación de calor (seco / húmedo)	83.1 % / 83.1 %	83.1 % / 83.1 %	
SFPV, a filtro limpio, incl. control velocidad	1.71 kW/(m³/s)	1.71 kW/(m³/s)	56182 kWh
SFPe with dimensional filter press. Incl. speed contr.	1.82 kW/(m³/s)	1.82 kW/(m³/s)	59787 kWh
	2018		
Ecodesign aprobado	SI		
Localización Unidad de tratamiento de aire	Madrid Barajas, Spain		
(dry - bulb 36.6 °C ; dew - point 7.2 °C ; dry - bulb -2.4 °C)			



3.3.1 CATEGORIA DE QUALITAT DE L'AIRE INTERIOR

Atenent a les exigències normatives, per al disseny del sistema del projecte objecte d'estudi s'ha considerat la següent categoria de qualitat d'aire interior (IDA) , en funció dels diversos usos dels espais:

Categoria	Descripció	Ús de l'edifici o local
IDA 1	Aire de optima qualitat	Escoles bressol o guarderies
IDA 2	Aire de bona qualitat	Administratiu

3.3.2 CABAL D'AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓ

Per assolir les qualitats d'aire de cada recinte, especificades en l'apartat anterior, s'ha d'introduir en cada recinte la suficient quantitat d'aire exterior. El RITE estableix com a procediment de càlcul el mètode indirecte de cabal d'aire exterior per persona, establert en el punt 'A' de l'apartat IT 1.1.4.2.3. i el qual s'ha realitzat.

El cabal d'aire exterior mínim previst, en dm^3/s , per persona, és el següent:

Categoria	dm^3/s per persona	Ús de l'edifici o local
IDA 1	20	Escoles bressol o guarderies
IDA 2	12,5	Administratiu

Per als recintes no dedicats a l'ocupació humana permanent, es consideren els següents cabals d'aire exterior mínims en funció de la categoria i la superfície :

Categoria	$\text{dm}^3/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$	Ús de l'edifici o local
IDA 1	No aplicable	Escoles bressol o guarderies
IDA 2	0,83	Administratiu

3.3.3 FILTRACIÓ DE L'AIRE DE VENTILACIÓ

L'aire exterior de ventilació s'introduirà en els locals degudament filtrat, tal i com estableix l'apartat IT 1.1.4.2.4 del RITE.

Per tal d'assolir-ho s'instal·laran pre-filtres per mantenir nets els components de les unitats de ventilació i tractament d'aire. Els pre-filtres s'instal·laran a l'entrada d'aire exterior, així com en l'entrada d'aire de retorn.

Els filtres finals s'instal·laran després de la unitat de tractament o ventilador.

Com a norma general, els aparells de recuperació de calor disposaran d'una secció de filtres de la classe F6 o superior.

3.3.4 QUALITAT DE L'AIRE EXTERIOR (ODA)

Seguint les prescripcions del RITE en el seu apartat IT 1.1.4.2.4, podem determinar que el present edifici, degut a la seva configuració, i la seva ubicació té la següent qualitat de l'aire exterior:

Qualitat de l'aire exterior	Descripció
ODA 2	Aire amb altes concentracions de partícules.

3.3.5 CLASSES DE FILTRACIÓ

En funció de la qualitat de l'aire exterior determinat en l'apartat anterior (ODA) i de la qualitat de l'aire interior (IDA), la taula 1.4.2.5 de la IT 1.1.4.2.4 del RITE estableix les classes de filtració a realitzar en l'aire exterior que s'introdueix en els recintes.

Així doncs degut a que la qualitat de l'aire exterior (ODA) és de tipus **ODA 2** la classe de filtració serà la següent :

Categoria	Classe de filtre
IDA 1	F7+F9

3.3.6 AIRE D'EXTRACCIÓ

Els locals habitables, atenent que l'aire d'extracció es troba dins els paràmetres recomanats, disposen de retorn de l'aire impulsat al local.

Per altra banda, les cuines i banys, el local de residus, l'aparcament i les sales d'instal·lacions l'aire d'extracció es expulsat directament a l'exterior, no realitzant-se retorn d'aire interior.

Per poder garantir un bon sistema de control de la ventilació, s'instal·larà un sistema de control de CO2.

3.4 XARXA DE CONDUCTES

La xarxa de conductes s'executarà amb conductes tipus Climaver Neto mde la marca Isover o equivalent. Aquests conductes tenen un alt grau d'absorció acústica, i per tant impediran que es transmeti el soroll produït pels ventiladors.

Els conductes d'extracció dels banys seran circulars metàl·lics.

La ubicació i dimensions de les xarxes de conductes d'impulsió i retorn apareixen a la documentació gràfica.

3.5 VENTILACIÓ ESPECÍFICA DE CUINES (ADICIONAL)

Les cuines disposaran d'un sistema addicional específic i independent per a l'extracció mecànica dels vapors i els contaminants de la cocció. El sistema consta d'un conducte vertical que es porta fins a la coberta.

Segons el RD. 259/2003 d'habitabilitat de la Generalitat de Catalunya els conductes d'extracció addicional verticals per les campanes seran individuals per a cada cuina i arribaran fins a la coberta de l'edifici.

El conductes individuals tindran les següents propietats:

Seran verticals, exceptuant els trams de connexió, i la secció entre plantes serà uniforme.

Han de ser practicables per el seu registre i la seva neteja a la coronació i al inici dels trams verticals.

Haurà de ser aïllat quan es prevegi que puguin produir-se condensacions.

Ha de ser estanc a l'aire per a la seva pressió de dimensionat.

El pas dels conductes a través dels forjats i altres elements de partició horitzontal s'han de preveure de forma que s'executin aquells elements necessaris per a tal efecte, com per exemple cercols. Els forats de pas dels forjats hauran de proporcionar una folgança perimètrica de 20 mm i s'haurà de reomplir amb aïllament tèrmic.

El tram de conducte corresponent a cada planta s'haurà de recolzar sobre el forjat inferior de la mateixa.

3.6 OBERTURES I BOQUES DE VENTILACIÓ

Les obertures d'admissió que comuniquen el local directament amb l'exterior, les mixtes i les boques de presa hauran d'estar en contacte amb un espai exterior suficientment gran per a permetre que a la seva planta si pugui situar un cercle de diàmetre igual a un terç de l'alçada del tancament més baix dels que el delimiten i no menor de 4 m. Quan les obertures estiguin situades en un racó, l'ample d'aquest complirà les següents condicions:

Sigui igual o superior que 3 m, quan la profunditat del racó estigui compresa entre 1,5 i 3 metres.

Sigui igual o superior que la profunditat quan aquesta sigui superior o igual que 3 metres.

Es poden utilitzar com a obertures de pas un airejador o la franquícia existent entre les fulles de les portes i el terra.

Les obertures de ventilació en contacte amb l'exterior hauran de situar-se de tal forma que s'eviti l'entrada d'aigua de pluja o bé estar dotades d'elements adequats per a tal efecte.

Les boques d'expulsió hauran de situar-se separades horitzontalment 3 m com a mínim de qualsevol element d'entrada d'aire de ventilació com boques de presa, obertures d'admissió, portes exteriors i finestres i de qualsevol punt a on hi pugui haver-hi persones de forma habitual que es trobin a menys de 10 m de distància de la boca.

Les boques d'expulsió disposaran de reixa o malla anti-ocells o d'altres elements similars.

Quan les obertures es situïn directament al mur s'haurà de col·locar un passamurs amb una secció interior com a mínim igual a les dimensions mínimes de ventilació previstes i s'hauran de segellar els extrems.

Els elements de protecció de les obertures d'extracció quan disposin de lames, s'hauran de col·locar amb aquestes inclinades en la direcció de la circulació d'aire.

3.7 CÀLCULS JUSTIFICATIUS

CÀLCUL DE XARXES DE CONDUCTES															
Dades inicials :															
Factor de fricció :		0,9				Conducte de fibra = 0,9									
Pressió inicial (Pa) :		150				Conducte de xapa = 0,09									
CONDUCTES ADMISSIÓ PRINCIPAL															
Tram												Velocitats			DP/m
					Conducte circular			Conducte rectangular				D càlcul Vre Vde			DP/m
Inici	Final	Caball l/s	Caball m3/h	Tipus de conduecte	Secció min (cm2) S=2,5xqva	D min mm	D normalitzat mm	Conducte (mm) rectangular		Secció cm2	De mm				
								Ample	Alçada			mm	mm	m/s	m/s
0	1	3750	13500	R	9375	1093	250	950	500	4750	743,9	743,9	7,9	-	0,79
CONDUCTES EXTRACCIÓ PRINCIPAL															
Tram												Velocitats			DP/m
					Conducte circular			Conducte rectangular				D càlcul Vre Vde			DP/m
Inici	Final	Caball l/s	Caball m3/h	Tipus de conduecte	Secció min (cm2) S=2,5xqva	D min mm	D normalitzat mm	Conducte (mm) rectangular		Secció cm2	De mm				
								Ample	Alçada			mm	mm	m/s	m/s
0	1	3750	13500	R	9375	1093	250	950	500	4750	743,9	743,9	7,9	-	0,79

CONDUCTES ADMISSIÓ ZONA AULES 2 I 3																Velocitats		DP/m	
					Tram			Conducte circular				Conducte rectangular							
Inici	Final	Cabal l/s	Cabal m3/h	Tipus de conducte	Secció min (cm2) S=2,5xqva	D min mm	D normalitzat mm	Conducte (mm) rectangular		Secció cm2	De mm	D càlcul		Vre m/s	Vde m/s	DP/m Pa/m			
								Ample	Alçada			mm	mm						
0	1	2545	9162	R	6363	900	250	900	350	3150	597,3	597,3	8,1	-	-	1,08			
1	2	1260	4536	R	3150	633	250	800	200	1600	413,5	413,5	7,9	-	-	1,61			
1	2	420	1512	R	1050	366	250	450	150	675	274	274	6,2	-	-	1,74			
1	3	840	3024	R	2100	517	250	600	200	1200	365,3	365,3	7,0	-	-	1,51			
3	4	420	1512	R	1050	366	250	450	150	675	274	274	6,2	-	-	1,74			
5	6	420	1512	R	1050	366	250	450	150	675	274	274	6,2	-	-	1,74			
5	7	1260	4536	R	3150	633	250	400	400	1600	437,3	437,3	7,9	-	-	1,51			
7	8	420	1512	R	1050	366	250	300	300	900	327,9	327,9	4,7	-	-	0,83			
7	9	840	3024	R	2100	517	250	350	350	1225	382,6	382,6	6,9	-	-	1,38			
9	10	420	1512	R	1050	366	250	300	300	900	327,9	327,9	4,7	-	-	0,83			
9	11	420	1512	R	1050	366	250	300	300	900	327,9	327,9	4,7	-	-	0,83			

CONDUCTES EXTRACCIÓ ZONA AULES 2 I 3																Velocitats		DP/m	
					Tram			Conducte circular				Conducte rectangular							
Inici	Final	Cabal l/s	Cabal m3/h	Tipus de conducte	Secció min (cm2) S=2,5xqva	D min mm	D normalitzat mm	Conducte (mm) rectangular		Secció cm2	De mm	D càlcul		Vre m/s	Vde m/s	DP/m Pa/m			
								Ample	Alçada			mm	mm						
0	1	2545	9162	R	6363	900	250	900	350	3150	597,3	597,3	8,1	-	-	1,08			
1	2	1260	4536	R	3150	633	250	800	200	1600	413,5	413,5	7,9	-	-	1,61			
1	3	420	1512	R	1050	366	250	450	150	675	274	274	6,2	-	-	1,74			
3	4	840	3024	R	2100	517	250	600	200	1200	365,3	365,3	7,0	-	-	1,51			
3	5	420	1512	R	1050	366	250	450	150	675	274	274	6,2	-	-	1,74			
5	6	420	1512	R	1050	366	250	450	150	675	274	274	6,2	-	-	1,74			
5	7	1260	4536	R	3150	633	250	800	200	1600	413,5	413,5	7,9	-	-	1,61			
7	8	420	1512	R	1050	366	250	450	150	675	274	274	6,2	-	-	1,74			
7	9	840	3024	R	2100	517	250	600	200	1200	365,3	365,3	7,0	-	-	1,51			
9	10	420	1512	R	1050	366	250	450	150	675	274	274	6,2	-	-	1,74			
9	11	420	1512	R	1050	366	250	450	150	675	274	274	6,2	-	-	1,74			

CONDUCTES ADMISSIÓ ZONA AULES 1 I 4																Velocitats		DP/m	
					Tram			Conducte circular				Conducte rectangular							
Inici	Final	Cabal l/s	Cabal m3/h	Tipus de conducte	Secció min (cm2) S=2,5xqva	D min mm	D normalitzat mm	Conducte (mm) rectangular		Secció cm2	De mm	D càlcul		Vre m/s	Vde m/s	DP/m Pa/m			
								Ample	Alçada			mm	mm						
0	1	1205	4338	R	3013	619	250	800	200	1600	413,5	413,5	7,5	-	-	1,49			
1	2	88	315	R	219	167	250	250	100	250	168,5	168,5	3,5	-	-	1,10			
1	3	1118	4023	R	2794	596	250	800	200	1600	413,5	413,5	7,0	-	-	1,30			
3	4	180	648	R	450	239	250	400	150	600	260,1	260,1	3,0	-	-	0,49			
3	5	938	3375	R	2344	546	250	650	200	1300	378,3	378,3	7,2	-	-	1,53			
5	6	38	135	R	94	109	250	150	100	150	133,2	133,2	2,5	-	-	0,80			
5	7	900	3240	R	2250	535	250	650	200	1300	378,3	378,3	6,9	-	-	1,42			
7	8	180	648	R	450	239	250	400	150	600	260,1	260,1	3,0	-	-	0,49			
7	9	720	2592	R	1800	479	250	600	200	1200	365,3	365,3	6,0	-	-	1,14			
9	10	180	648	R	450	239	250	400	150	600	260,1	260,1	3,0	-	-	0,49			
9	11	540	1944	R	1350	415	250	450	150	675	274	274	8,0	-	-	2,74			
11	12	180	648	R	450	239	250	300	100	300	182,7	182,7	6,0	-	-	2,67			
11	13	360	1296	R	900	339	250	350	150	525	245,1	245,1	6,9	-	-	2,37			
13	14	180	648	R	450	239	250	300	100	300	182,7	182,7	6,0	-	-	2,67			
13	15	180	648	R	450	239	250	300	100	300	182,7	182,7	6,0	-	-	2,67			

CONDUCTES EXTRACCIÓ ZONA AULES 1 I 4															
Tram												Velocitats			DP/m
					Conducte circular			Conducte rectangular							DP/m
Inici	Final	Cabal l/s	Cabal m3/h	Tipus de conducte	Secció min (cm2) S=2,5xqva	D min mm	D normalitzat mm	Conducte (mm) rectangular		Secció cm2	De mm				
								Ample	Alçada						
0	1	1205	4338	R	3013	619	250	800	200	1600	413,5	413,5	7,5	-	1,49
1	2	88	315	R	219	167	250	250	100	250	168,5	168,5	3,5	-	1,10
1	3	1118	4023	R	2794	596	250	800	200	1600	413,5	413,5	7,0	-	1,30
3	4	180	648	R	450	239	250	400	150	600	260,1	260,1	3,0	-	0,49
3	5	938	3375	R	2344	546	250	650	200	1300	378,3	378,3	7,2	-	1,53
5	6	38	135	R	94	109	250	150	100	150	133,2	133,2	2,5	-	0,80
5	7	900	3240	R	2250	535	250	650	200	1300	378,3	378,3	6,9	-	1,42
7	8	180	648	R	450	239	250	400	150	600	260,1	260,1	3,0	-	0,49
7	9	720	2592	R	1800	479	250	600	200	1200	365,3	365,3	6,0	-	1,14
9	10	180	648	R	450	239	250	400	150	600	260,1	260,1	3,0	-	0,49
9	11	540	1944	R	1350	415	250	450	150	675	274	274	8,0	-	2,74
11	12	180	648	R	450	239	250	300	100	300	182,7	182,7	6,0	-	2,67
11	13	360	1296	R	900	339	250	350	150	525	245,1	245,1	6,9	-	2,37
13	14	180	648	R	450	239	250	300	100	300	182,7	182,7	6,0	-	2,67
13	15	180	648	R	450	239	250	300	100	300	182,7	182,7	6,0	-	2,67

4 CLIMATITZACIÓ

4.1 NORMES I REFERÈNCIES

En aquest apartat es fa una relació de tots els documents que s'han utilitzat per a la redacció d'aquest projecte.

- R.D. 178/2021 de 23 de març de 2021, Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i instruccions tècniques complementàries.
- Codi tècnic de l'edificació, document bàsic DB/HE1 'Limitació de la demanda energètica'.
- Codi tècnic de l'edificació, document bàsic DB/HE2 'Rendiment de les instal·lacions tèrmiques'.
- Codi tècnic de l'edificació, document bàsic DB/HR 'Protecció en front el soroll'.
- Codi tècnic de l'edificació, document bàsic DB/HS3 'Qualitat de l'aire interior'.
- R.D. 2060/2008, Reglament d'equips a pressió i instruccions tècniques complementàries.
- R.D. 842/2002, de 2 d'agost, Reglament electrotècnic de baixa tensió i instruccions tècniques complementàries (REBT).
- R.D. 1367/2007 de 19 d'octubre per el que es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, contra el soroll, en el referent a zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.
- Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.
- Decret 21/2006 sobre criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.
- Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higienico-sanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.
- Instrucció 04/2008 SIE, que regula els requeriments que han de complir les instal·lacions tèrmiques en els edificis Catalunya.
- Instrucció 5/2008, de la secretaria d'indústria i empresa, que aprova els models normalitzats d'impresos per a la tramitació administrativa de les instal·lacions tèrmiques en els edificis.
- Instrucció 7/2008, que aprova el procediment administratiu per a la posada en servei provisional per a proves de les instal·lacions tèrmiques en els edificis.
- Instrucció 2/2007, de la secretaria d'indústria i empresa, d'aclariments sobre els requisits de disseny d'instal·lacions tèrmiques en els edificis en relació al CTE i al Decret 21/2006 sobre criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.
- Ordre de 3 de maig de 1999, sobre el procediment d'actuació de les empreses instal·ladores de les entitats d'inspecció i control i dels titulars, instal·lacions regulades pel Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITE).

4.2 REQUISITS DE DISSENY

4.2.1 DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA

L'edifici es climatitzarà amb un sistema combinat de VRF i terra radiant per als espais dedicats a aules. La producció es realitzarà amb una unitat exterior de tipus VRF, les unitats interiors necessàries per climatitzar els espais d'oficines i dos kits hidrònics encarregats d'escalfar aigua per al consum i per a l'alimentació del terra radiant, tal i com es pot veure a la documentació gràfica.

La unitat exterior s'ubicarà a la planta a la coberta de l'edifici, en un espai exterior.

S'instal·laran unitats interiors de tipus cassette per a la climatització dels espais d'oficines. Les aules es climatitzaran amb terra radiant.

4.2.2 CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DE L'EDIFICI

Es tracta d'un edifici aïllat ubicat a Sant Andreu de la Barca. L'edifici existent té forma irregular de "U" i disposa d'una única planta ocupable. La zona d'ampliació té una forma en planta singular, tal i com es pot veure a la documentació gràfica.

4.2.3 VALOR DELS COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ DELS TANCAMENTS DE L'EDIFICI

Els valors reals de transmissió dels tancaments, amb els quals s'han realitzat els càlculs de càrrega tèrmica són:

- Soleres en contacte amb el terreny 0,46 W/m²·K
- Façanes 0,31 W/m²·K i 0,34 W/m²·K
- Coberta 0,34 W/m²·K
- Vidres i fusteries (factor solar 0,31) 1,30 W/m²·K façana sud
1,90 W/m²·K façana sud

4.2.4 CONDICIONS EXTERIORS DE CàLCUL

Les condicions exteriors de càlcul s'han fixat seguint la norma UNE 10014 'Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo'.

4.2.4.1 CONDICIONS EXTERIORS DE CàLCUL PER HIVERN

Les condicions extremes de projecte per hivern estan basades en els percentils de temperatura seca en els tres mesos d'hivern (desembre, gener, febrer, 90 dies i 2160 hores).

4.2.4.2 CONDICIONS EXTERIORS DE CàLCUL PER ESTIU

Les condicions extremes de projecte per estiu estan basades en els percentils de temperatura seca i humida dels quatre mesos (juny, juliol, agost, setembre, 122 dies i 2928 hores).

4.2.4.3 TEMPERATURA EXTERIOR

Amb això es té que la temperatura exterior de càlcul considerada en el projecte és :

Població	Sant Andreu de la Barca
Província	Barcelona
T.Ext [°C] Hivern	1,6
T.Ext [°C] Estiu	33
H.rel [%] Estiu	70
Variació diurna	8
Us	Docent

4.2.5 CONDICIONS INTERIORS DE CàLCUL

D'acord amb la IT. 3.8 del RITE actualitzat segons el Reial Decret 238/2013 de 5 d'Abril, al tractar-se d'un edifici de pública concurrència, les condicions operatives interiors seran les següents:

- 21°C com a temperatura màxima de l'aire en recintes calefactats.
- 25°C com a temperatura mínima de l'aire en recintes refrigerats.

Aquestes condicions de temperatura anteriors estaran referides al manteniment d'una humitat relativa compresa entre el 30% i el 70%. Així i tot, l'edifici disposarà d'un sistema d'humidificació que permetrà que la humitat relativa interior es trobi sempre al 50%. Aquest punt s'explicarà en el següent apartat del present annex d'instal·lacions.

4.3 CàRREGA TÈRMICA

El procediment de càlcul de les càrregues tèrmiques varia segons l'època de l'any. Per tant, s'haurà de diferenciar entre càrrega tèrmica de refrigeració i càrrega tèrmica de calefacció.

4.3.1 CàLCUL DE LA CàRREGA TÈRMICA DE REFRIGERACIÓ.

La càrrega tèrmica de refrigeració serà la suma de la càrrega latent i la càrrega sensible. La càrrega sensible és el calor que entra com a conseqüència de la diferència de temperatures, i la càrrega latent és el calor que entra com a diferència d'humitats. La càrrega sensible es la suma dels següents termes:

- Calor degut a la radiació solar a través de finestres.
- Calor degut a la radiació i transmissió a través de parets o sostres.
- Calor degut a la transmissió (només transmissió) a través de parets i sostre no exteriors.
- Calor degut a l'aire d'infiltracions.
- Calor generat per les persones que ocupen el local.
- Calor generat per màquines en l'interior del local.

La càrrega latent és la suma dels següents termes:

- Calor degut a l'aire d'infiltracions.
- Calor generat per les persones que ocupen el local.

En els següents apartats s'analitzarà i s'explicarà el procés de càlcul de cadascuna de les diferents aportacions de calor.

1. Calor degut a la radiació a través de finestres, claraboies o lucernaris.

Primer de tot, s'han de distingir el següents termes:

- Radiació directa. És la que arriba procedent directament del sol.
- Radiació difusa. És la que arriba des del cel en totes direccions, excepte la directa del sol.
- Radiació global. És la suma de les dos anteriors.

El guany de calor a través d'un vidre ordinari, depèn de la seva posició geogràfica (latitud), de l'instant considerat (hora, mes) i de l'orientació d'aquest vidre.

El component de radiació directa origina guany de calor en l'espai climatitzat només quan la finestra és travessada per els rajos solars, mentre que el component de radiació difusa origina guany en qualsevol posició de la finestra en relació al sol.

El vidre ordinari absorbeix una dèbil proporció de la radiació solar (del 5% al 6%) i reflexa o transmet la resta. La quantitat reflectida o refractada depèn de l'angle d'incidència, essent aquest el comprès entre la perpendicular a la superfície del vidre i els rajos del sol. Per petits angles de incidència es transmet de un 86% a un 87% i es reflexa d'un 8% a un 9%. Quan augmenta l'angle d'incidència augmenta també el calor reflectit i disminueix el transmès. El guany total per insolació compren el calor tramès més un 405, aproximadament del calor absorbit pel vidre.

En la següent taula s'exposen les màximes aportacions solars a través d'un vidre senzill en kcal/h per m² d'obertura.

Latitud Nord	Mes	Orientació								
		N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Horz.
40º	Juny	46	360	439	301	146	301	439	360	642
	Juliol i maig	40	344	444	339	187	339	444	344	631
	Agost i abril	29	279	439	395	276	396	439	276	580
	Setembre i març	24	157	404	439	379	439	404	157	496
	Octubre i febrer	19	94	330	442	439	442	330	94	349
	Novembre i gener	13	32	271	423	450	423	271	32	279
	Desembre	13	27	233	401	447	401	233	27	230

Màximes aportacions solars a través d'un vidre senzill en kcal/h per m² d'obertura.

Els valors de la taula 7.8.1.1 inclouen la radiació directa, la radiació difusa i la porció de calor absorbit pel vidre que penetra a l'ambient. No inclou la quantitat de calor que es transmet a través del vidre degut a la diferència de temperatures existents entre l'exterior i l'interior del mateix, ja que aquest càlcul s'indourà en apartats posteriors.

Existeixen vidres especials que absorbeixen una fracció més important de la radiació solar per les següents raons:

- Perquè poden tenir un espessor major.
- Perquè poden ser vidres tractats especialment per augmentar el seu coeficient d'absorció (vidres atèrmics o similars).

Aquests vidres especials disminueixen els guanys per insolació directa, però els augmenten per convecció, ja que han absorbit major quantitat de calor. En general, tenen un coeficient de reflexió lleugerament més baix que el vidre ordinari, ja que absorbeixen una part del calor reflectit per la seva cara interna. S'aconsella la instal·lació de vidres especials en els paraments que sofreixin insolació directa.

Finalment, per al càlcul del calor degut a la radiació a través de finestres utilitzarem l'expressió:

$$Q_{SR} = S \cdot R \cdot f \quad (C.03)$$

On:

- Q és el calor degut a la radiació en kcal/h.
- S és la superfície de la finestra en m²
- R és el valor de la radiació solar unitària en kcal·h⁻¹·m⁻², extret de la taula 6.8.
- f és el factor d'atenuació del vidre que depèn de:
 - el tipus de vidre
 - si té persiana
 - el color
 - si és interior o exterior
 - si el marc és metàl·lic.

2. Calor degut a la radiació i transmissió a través de parets i sostres exteriors.

Ara es definirà el mètode de càlcul per a determinar els guanys o pèrdues de calor sensible i latent a través de les parets externes o internes d'un edifici. Una de les dades més importants per a fer aquest càlcul serà el coeficient de transmissió tèrmica dels tancaments. La seva determinació està explicada en l'apartat 6.6.1 d'aquest capítol.

Els guanys de calor per les parets exteriors (murs i sostres) es calcula a la hora de màxim flux tèrmic, i es deuen, no només a la diferència entre les temperatures de l'aire que banya les seves cares interiors i exteriors, sinó també al calor solar absorbit per les exteriors. La insolació

i la diferència de temperatura exterior i interior son essencialment variables en el transcurs del dia, pel que la intensitat de flux a través de l'estructura exterior és inestable.

Per tant, s'ha recorregut al concepte empíric de "diferència equivalent de temperatura", definida com la diferència entre les temperatures d'aire interior i exterior que resulta del flux calorífic total a través de l'estructura, originat per la radiació solar variable i la temperatura exterior. Aquesta diferència equivalent de temperatura a través de la estructura, ha de tenir en compte els diferents tipus de construcció, orientació i situació de l'edifici (latitud) i les condicions de projecte. Les dades de les mateixes han estat determinades per a les següents condicions:

- Radiació solar corresponent a 40º de latitud Nord en el mes de juliol.
- Variació tèrmica diària de 11ºC.
- Diferència entre temperatura interior i temperatura exterior del projecte de 8ºC.
- Coeficient d'absorció de murs i sostres de color clar igual a 0,50, de color mig igual a 0,70 i de color obscur igual a 0,90.

Així doncs, el flux de calor transmès pels murs exteriors serà:

$$Q_{SCME} = K_M \cdot S_M \cdot \Delta t_e \quad (C.04)$$

On:

- Q_{SCME} és el flux de calor transmès pel mur en kcal/h.
- K_M és el coeficient de transmissió en kcal·h⁻¹·m⁻²·ºC⁻¹.
- S és la superfície considerada en m².
- Δt_e és la diferència equivalent de temperatura en ºC.

Finalment, el flux de calor transmès pels sostres serà:

$$Q_{SCSE} = K_S \cdot S_S \cdot \Delta t_e \quad (C.05)$$

On:

- Q_{SCSE} és el flux de calor transmès pel sostre en kcal/h.
- K_S és el coeficient de transmissió en kcal·h⁻¹·m⁻²·ºC⁻¹.
- S és la superfície considerada en m².
- Δt_e és la diferència equivalent de temperatura en ºC.

3. calor degut a la transmissió de calor a través de finestres, portes, claraboies i/o ponts tèrmics exteriors.

Aquest càlcul és molt semblant al de l'apartat anterior. La diferència radica en què aquí només es té en compte el calor degut a la transmissió, per tant, no s'utilitzarà el valor de diferència equivalent de temperatura. Això és degut a que els guanys per radiació es calculen per separat, tal com s'ha explicat amb anterioritat.

Així doncs el flux de calor transmès per aquests elements es calcula amb l'expressió:

$$Q_S = K \cdot S \cdot (T_E - T_L) \quad (C.06)$$

On:

- Q_S és el flux de calor transmès per la finestra, porta o claraboia en kcal/h.
- K és el coeficient de transmissió en kcal·h⁻¹·m⁻²·ºC⁻¹.
- S és la superfície considerada en m².
- T_E és la temperatura exterior de projecte en ºC.

- TL és la temperatura interior del local en °C.

4. Calor degut a la transmissió de calor a través de parets, sostres, terres, vidres, portes i ponts tèrmics interiors.

El flux tèrmic a través de la construcció interior, s'origina per la diferència de temperatura de l'aire a cada banda de la estructura. Aquest valor és substancialment constant i, per lo tant, el flux tèrmic es pot determina amb l'equació corresponent a l'estat estacionari, utilitzant les temperatures reals existents a ambdues bandes. Es calcula amb la següent expressió:

$$Q_s = K \cdot S \cdot (TLC - TL) \quad (C.07)$$

On:

- Q_s és el flux de calor transmès per la paret, terra, sostre, vidre, porta i/o pont tèrmic interior en kcal/h.
- K és el coeficient de transmissió en kcal·h⁻¹·m⁻²·°C⁻¹.
- S és la superfície considerada en m².
- TLC és la temperatura del local contigu en °C.
- TL és la temperatura interior del local en °C.

5. Calor sensible i latent degut a l'aire d'infiltracions.

Les infiltracions y, en particular, la entrada d'aire en el local objecte d'estudi del vapor d'aigua que resulta d'elles, constitueixen un origen de pèrdues o guanys de calor. El cabal d'aire d'infiltració varia segons l'estanquitat de les parets de l'edifici, la seva altura, escales, ascensors i direcció i velocitat del vent. Molts d'aquests factors no poden ser calculats amb exactitud i han de ser objecte d'una estimació més o menys empírica.

No s'ha de confondre la infiltració amb la ventilació, que és aire fresc que es fa entrar a l'edifici d'una manera voluntària, a través de conductes especials.

6. Calor sensible i latent procedent de l'aire de ventilació.

Al capítol de ventilació de la present memòria, s'han establert els cabals mínims d'aire exterior a aportar per tal de mantenir l'aire interior amb unes condicions de salubritat. Aquest aire exterior provoca un guany de calor sensible (està a major temperatura que l'aire interior), i un guany de calor latent (la seva humitat absoluta és major).

Per a calcular el guany de calor sensible utilitzarem l'expressió:

$$Q_{sv} = V \cdot (TE - TL) \cdot 0,29 \quad (C.08)$$

On:

- Q_{sv} és el calor sensible degut a la ventilació en kcal/h
- TE és la temperatura exterior de projecte en °C.
- TL és la temperatura interior del local en °C.
- V és el cabal de ventilació en m³/h.

En canvi, per a calcular el guany de calor latent ho farem amb aquesta altra expressió:

$$Q_{lv} = V \cdot (WE - WL) \cdot 0,72 \quad (C.09)$$

On:

- Q_{lv} és el calor sensible degut a la ventilació en kcal/h

- WE és la humitat absoluta en g/kg de l'aire exterior del local, extreta del diagrama psicromètric.
- WL és la humitat absoluta en g/kg de l'aire interior del local, extreta del diagrama psicromètric.
- V és el cabal de ventilació en m³/h.

7. Calor generat per les persones que ocupen el local.

L'activitat que realitzin les persones a dins de cada espai i la seva temperatura provocarà una aportació de calor sensible i calor latent a l'ambient per par d'aquestes. Per a calcular-lo necessitem saber el calor sensible unitari i el calor latent unitari en kcal/h. Per una temperatura seca del local de 24°C, i per una activitat metabòlica que es podria correspondre amb la que es produeix quan es desenvolupa l'activitat que es portarà a terme a l'edifici, aquests valors són:

Calor sensible unitari i calor latent unitari

Calor sensible unitari	74 kcal·h ⁻¹ ·persona ⁻¹
Calor latent unitari	115 kcal·h ⁻¹ ·persona ⁻¹

Així doncs, només falta saber l'ocupació dels locals a climatitzar. S'utilitzaran els mateixos valors que per a calcular els cabals de ventilació. L'ocupació dels recintes es pot veure al càlcul de cabals de ventilació a l'apartat següent.

Un cop definides totes les dades necessàries. El calor sensible es calcularà amb la següent expressió:

$$Q_{sp} = C_s \cdot N \quad (C.10)$$

On:

- Q_{sp} és el calor sensible degut a l'ocupació en kcal/h.
- C_s és el calor sensible unitari en kcal·h⁻¹·persona⁻¹.
- N és el nombre mig de persones que ocupen el local.
-

Finalment, el calor latent degut a l'ocupació es calcularà amb la següent expressió:

$$Q_{lp} = C_l \cdot N \quad (C.11)$$

On:

- Q_{lp} és el calor sensible degut a l'ocupació en kcal/h.
- C_l és el calor sensible unitari en kcal·h⁻¹·persona⁻¹.
- N és el nombre mig de persones que ocupen el local.

8. Calor generat per la il·luminació.

La il·luminació constitueix una font de calor sensible. Aquest calor s'emet per radiació, convecció i conducció.

Les làmpades d'incandescència transformen en llum, aproximadament el 10% de la energia absorbida, mentre que la resta es transforma en calor que es dissipa per radiació convecció i conducció.

En canvi, els tubs fluorescents, transformen un 25% de l'energia absorbida en llum, mentre que un altre 25% es dissipa per radiació cap a les parets que envolten el local, la resta per conducció i convecció. També s'ha de tenir en compte, el calor emès per la reactància o resistència limitadora, que representa un 25% de l'energia absorbida per la làmpada.

De totes maneres, es preveu que a les hores de màxima càrrega interna, la il·luminació no estigui en funcionament, ja que els locals objecte d'estudi disposen de finestres suficients com per a garantir les seves necessitats de llum mitjançant llum natural. Per tant aquest terme no es tindrà en compte per al càlcul de la càrrega tèrmica total.

9. Càrrega sensible efectiva total i càrrega latent efectiva total.

Un cop calculades totes les aportacions de calor, es sumaran totes les degudes a calor sensible per una banda, i les degudes a calor latent per l'altra. Així sabrem les necessitats totals de cada local per a poder dimensionar els elements emissors adients.

La càrrega sensible efectiva total serà la suma dels resultats de les expressions C.01, C.02, C03, C04, C05, C06, C07, C08 i C.10.

La càrrega latent efectiva total serà la suma dels resultats de les expressions C.09 i C.11.

Per a fer un correcte dimensionat, es multiplicarà ambdós valors per 1,05. D'aquesta manera aplicarem un coeficient de seguretat del 5%, ja que és preferible calcular la càrrega tèrmica lleugerament per excés que per defecte.

4.3.2 CÀLCUL DE LA CÀRREGA TÈRMICA DE CALEFACCIÓ.

Aquest procés de càlcul serà relativament més senzill, ja que només es tindran en compte les pèrdues de calor del recinte, ja que els guanys de calor ara juguen a favor del sistema.

Així doncs, només es produiran pèrdues per transmissió tèrmica i per entrada d'aire exterior de ventilació. Els fluxos de calor ara aniran en sentit contrari, de l'interior cap a l'exterior, és a dir, de les zones calentes a les fredes. Aquest cop només s'haurà de tenir en compte:

- La pèrdua de calor a través dels tancaments exteriors.
- La pèrdua de calor a través de les portes, finestres, claraboies i lucernaris exteriors.
- La pèrdua de calor a través dels tancaments interiors.
- La pèrdua de calor deguda a l'entrada d'aire exterior.

Per al càlcul de la pèrdua tèrmica a través dels tots els tancaments exteriors (indoent portes, finestres, claraboies i lucernaris es farà amb l'expressió:

$$Q_s = K \cdot S \cdot (TL - TE) \quad (C.12)$$

On:

- Q_s és el flux de calor transmès pel tancament en kcal/h.
- K és el coeficient de transmissió en $\text{kcal} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.
- S és la superfície considerada en m^2 .
- TE és la temperatura exterior de projecte en $^\circ\text{C}$.
- TL és la temperatura interior del local en $^\circ\text{C}$.

El càlcul de la pèrdua tèrmica deguda als tancaments interiors es farà amb l'expressió:

$$Q_s = K \cdot S \cdot (TL - TLC) \quad (C.13)$$

On:

- Q_s és el flux de calor transmès pel tancament interior en kcal/h.
- K és el coeficient de transmissió en $\text{kcal} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.
- S és la superfície considerada en m^2 .
- TLC és la temperatura del local contigu en $^\circ\text{C}$.
- TL és la temperatura interior del local en $^\circ\text{C}$.

La pèrdua de calor deguda a l'entrada d'aire exterior s'obtindrà de:

$$Q_{sv} = V \cdot (TL - TE) \cdot 0,29 \quad (C.14)$$

On:

- Q_{sv} és el calor sensible degut a la ventilació en kcal/h
- TE és la temperatura exterior de projecte en $^\circ\text{C}$.
- TL és la temperatura interior del local en $^\circ\text{C}$.
- V és el cabal de ventilació en m^3/h .

A l'annex de simulació de comportament tèrmic de l'edifici s'inclourà el càlcul de càrregues tèrmiques de l'edifici.

4.3.3 RESUM CÀRREGUES TÈRMiques

A l'annex de càlcul es presenta la taula resum de càrregues tèrmiques per a refrigeració i calefacció del centre.

4.4 SISTEMA CLIMATITZACIÓ

4.4.1 DESCRIPCIÓ

L'edifici disposarà d'un sistema de climatització VRF, amb una unitat exterior i diferents unitats interiors de tipus cassettes per a les sales destinades a oficines, professors i a la cuina.

4.4.2 UNITAT EXTERIOR

La unitat exterior s'ubicarà a la planta coberta tal i com es pot comprovar a la documentació gràfica adjunta.

Capacitat nominal refrigeració	44,8 kW
Capacitat nominal calefacció	50 kW
Consum nominal refrigeració	10,89 kW
Consum nominal calefacció	11,95 kW
Coeficient Energètic EER	4,11
Coeficient Energètic COP	4,18
Nivell Sonor	64 dB (A)
Dimensions	
Amplària	1,24 mm
Alçada	1.69 mm
Profunditat	760 mm
Pes	240 kg

4.4.3 UNITATS INTERIORS

S'han previst el següents equips de la marca LG o equivalent:

Model	Num. unitats	Potència calor	Potència fred
ARNU07GTRB4	1	2,25	1,7
ARNU05GTRB4	1	1,65	1,2
ARNU12GTRB4	1	3,75	2,55
ARNH04GK2A4	1	13,5	-
ARNH08GK3A4	1	25	-
BATERIA UTA	1	15,9	13,67

4.4.4 DISTRIBUCIÓ DE CANONADES

La xarxa hidràulica de distribució és la part de la instal·lació que transporta l'energia tèrmica des de la central de producció fins als elements emissors. En aquest cas el es transportarà fluid refrigerant a l'interior de canonades de coure.

A la documentació gràfica es pot veure en detall els derivadors necessaris.

4.4.4.1 AÏLLAMENT TÈRMIC

Els tubs i accessoris, així com equips i dipòsits de les instal·lacions tèrmiques disposaran d'aïllament tèrmic quan continguin fluids amb temperatura menor a la temperatura ambient del local pel qual recorren, quan la temperatura del fluid sigui superior a 40°C i estiguin instal·lats en locals no calefactats, tals com patis, passadissos, galeries, aparcaments, sales de màquines, falsos sostres i terres tècnics.

Els tubs que recorrin per l'exterior de l'edifici disposaran de la protecció adequada contra la intempèrie amb recobriment d'alumini de l'aïllament.

Per evitar la congelació del fluid portador en els tubs, s'adopta com a solució l'adició de líquid anticongelant al fluid portador.

Per al càlcul de la instal·lació i aïllament tèrmic s'ha considerat com a paràmetre de disseny que les pèrdues tèrmiques globals per el conjunt de conduccions no superin el **4%** de la potencia màxima que transporten.

Els espessors d'aïllament de la xarxa de tubs s'han determinat seguint el procediment simplificat, especificat en l'apartat IT1.2.4.2.1.2 del RITE. En les taules de càlculs s'especifiquen els aïllaments dels tubs, així com les especificacions del material de l'aïllament.

Per a un material amb aïllament de una conductivitat tèrmica de a 10°C de 0,040W/(m·K), els espessors d'aïllament en funció del diàmetre, temperatura màxima del fluid, i àmbit d'instal·lació del tub són els següents :

Per a tubs amb fluids calents, instal·lats en l'interior d'edificis :

Diàmetre exterior del tub (mm)	Temperatura màxima del fluid (°C)		
	40 .. 60	>60 .. 100	>100 .. 180

D <= 35	25	25	30
30 < D <= 60	30	30	40
60 < D <= 90	30	30	40
90 < D <= 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Per a tubs amb fluids calents, instal·lats per l'exterior de l'edifici :

Diàmetre exterior del tub (mm)	Temperatura màxima del fluid (°C)		
	40 .. 60	>60 .. 100	>100 .. 180
D <= 35	35	35	40
30 < D <= 60	40	40	50
60 < D <= 90	40	40	50
90 < D <= 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Per a tubs amb fluids freds, instal·lats en l'interior de l'edifici :

Diàmetre exterior del tub (mm)	Temperatura màxima del fluid (°C)		
	>-10 .. 0	>0 .. 10	>10
D <= 35	30	20	20
30 < D <= 60	40	30	20
60 < D <= 90	40	30	30
90 < D <= 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Per a tubs amb fluids freds, instal·lats per l'exterior de l'edifici :

Diàmetre exterior del tub (mm)	Temperatura màxima del fluid (°C)		
	>-10 .. 0	>0 .. 10	>10
D <= 35	50	40	40
30 < D <= 60	60	50	40
60 < D <= 90	60	50	50
90 < D <= 140	70	60	50

140 < D	70	60	50
---------	----	----	----

4.5 MANUAL D'ÚS I MANTENIMENT

L'apartat 'd' de l'article 16 del RITE estableix que el projecte ha de contenir un 'manual d'ús i manteniment' de les instal·lacions projectades. En el present apartat es desenvolupa aquest document segons les prescripcions de la IT 3 'Mantenimiento y uso'.

4.5.1 PROGRAMA DE MANTENIMENT PREVENTIU

Les operacions de manteniment preventiu i la seva periodicitat en les instal·lacions tèrmiques objecte del present projecte són :

Operació	Periodicitat
	>70 KW
Neteja dels evaporadors	Anual
Neteja dels condensadors	Anual
Comprovació de la estanquitat i nivells de refrigerant i oli en equips frigorífics	Mensual
Revisió del vas d'expansió	Mensual
Comprovació de nivells d'aigua en circuits	Mensual
Comprovació d'estanqueïtat de circuits de tubs	Anual
Comprovació d'estanqueïtat de les vàlvules de tall	Semestral
Comprovació del tarat dels elements de seguretat	Mensual
Revisió i neteja de filtres d'aigua	Semestral
Revisió i neteja de filtres d'aire	Mensual
Revisió de bateries d'intercanvi tèrmic	Anual
Revisió i neteja dels aparells de recuperació de calor	Semestral
Revisió de les unitats terminals aigua-aire	Semestral
Revisió de les unitats terminals de distribució d'aire	Semestral
Revisió de les unitats d'impulsió i retorn	Anual
Revisió d'equips autònoms	Semestral
Revisió de bombes i ventiladors	Mensual
Revisió del sistema de preparació d'aigua calenta sanitària	Mensual

Revisió de l'estat de l'aïllament tèrmic	Anual
Revisió del sistema de control automàtic	Semestral

4.5.2 PROGRAMA DE GESTIÓ ENERGÈTICA

L'empresa mantenidora realitzarà un anàlisi i avaluació periòdica del rendiment dels equips generadors de calor en funció de la seva potència tèrmica nominal instal·lada, mesurant i enregistrant els valors d'acord amb les operacions i periodicitats indicades en la taula 3.2 de la IT 3.4.1 del RITE.

4.6 CÀLCULS JUSTIFICATIUS

4.6.1 RESUM DE CÀRREGUES TÈRMIQUES REFRIGERACIÓ

Conjunt: escola												
Recinte	Planta	Subtotals			Càrrega interna		Ventilació			Potència tèrmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Cabal (m³/h)	Sensible (W)	Càrrega total (W)	Per superfície (W/m²)	Sensible (W)	Màxima simultània (W)
CUINA 8.1	Planta baixa	298.46	664.18	823.36	991.52	1150.71	156.74	133.70	873.45	92.98	1125.22	2024.08
REBOST	Planta baixa	19.58	283.85	386.94	312.53	415.63	55.79	47.58	310.87	93.77	360.12	723.85
CUINA 8.2	Planta baixa	100.57	309.93	416.87	422.82	529.76	62.71	53.49	349.45	100.95	476.31	879.21
DESPATX DE DIRECCIÓ	Planta baixa	129.53	348.82	418.60	492.71	562.49	135.00	127.52	800.83	176.09	620.23	1293.60
SALA DE PROFESORS	Planta baixa	138.78	894.57	1103.91	1064.35	1273.69	315.00	297.54	1868.61	174.95	1361.89	3023.41
Total							725.2		Càrrega total simultània		7944.2	

4.6.2 RESUM DE CÀRREGUES TÈRMIQUES CALEFACCIÓ

Conjunt: escola							
Recinte	Planta	Càrrega interna sensible (W)	Ventilació		Potència		
			Cabal (m³/h)	Càrrega total (W)	Per superfície (W/m²)	Màxima simultània (W)	Màxima (W)
ESALES D'EMERGENCIA	Planta baixa	890.49	0.00	0.00	43.46	890.49	890.49
LINEA 2.3	Planta baixa	372.91	1512.00	9796.25	370.78	10169.17	10169.17
LINEA 2.2	Planta baixa	360.74	1512.00	9796.25	371.85	10156.99	10156.99
LINEA 2.1	Planta baixa	361.37	1512.00	9796.25	370.99	10157.62	10157.62
LINEA 3.3	Planta baixa	476.68	1512.00	9796.25	345.14	10272.93	10272.93
LINEA 3.2	Planta baixa	487.25	1512.00	9796.25	344.37	10283.50	10283.50
LINEA 3.1	Planta baixa	490.31	1512.00	9796.25	344.28	10286.57	10286.57
BANY 4	Planta baixa	422.60	0.00	0.00	48.13	422.60	422.60
BANY 5	Planta baixa	424.83	0.00	0.00	48.12	424.83	424.83
BANY 6	Planta baixa	425.29	0.00	0.00	47.84	425.29	425.29
VESTÍBUL I PASSADISSOS	Planta baixa	10555.62	0.00	0.00	48.73	10555.62	10555.62
DESPATX D'ADMINISTRACIÓ TREBALL 7.1	Planta baixa	611.01	90.00	583.11	77.33	1194.12	1194.12
LINEA 4.3	Planta baixa	826.62	648.00	4198.39	158.58	5025.01	5025.01
LINEA 4.2	Planta baixa	832.76	648.00	4198.39	156.97	5031.15	5031.15
LINEA 4.1	Planta baixa	729.90	648.00	4198.39	187.02	4928.29	4928.29
LINEA 1.1	Planta baixa	710.56	648.00	4198.39	221.96	4908.95	4908.95
LINEA 1.2	Planta baixa	740.83	648.00	4198.39	206.88	4939.23	4939.23
LINEA 1.3	Planta baixa	800.77	648.00	4198.39	208.81	4999.16	4999.16
MAGATZEM 1.3	Planta baixa	228.37	0.00	0.00	23.12	228.37	228.37
MAGATZEM 1.2	Planta baixa	120.97	0.00	0.00	12.59	120.97	120.97
MAGATZEM 1.1	Planta baixa	116.19	0.00	0.00	12.59	116.19	116.19
CUINA 8.1	Planta baixa	649.79	156.74	1015.54	76.50	1665.33	1665.33
REBOST	Planta baixa	251.52	55.79	361.44	79.11	612.95	612.95
CUINA 8.2	Planta baixa	296.85	62.71	406.30	80.96	705.15	705.15
SERVEI VISITANT 10.2	Planta baixa	156.87	0.00	0.00	35.78	156.87	156.87
SERVEI VISITANT 10.1	Planta baixa	99.86	0.00	0.00	22.94	99.86	99.86
SERVEI PERSONAL 9	Planta baixa	352.39	0.00	0.00	27.70	352.39	352.39
DESPATX DE DIRECCIÓ	Planta baixa	201.57	135.00	874.67	139.01	1076.23	1076.23
SALA DE PROFESORS	Planta baixa	484.22	315.00	2040.89	140.59	2525.10	2525.10
Bany Linea 4.1	Planta baixa	128.80	0.00	0.00	19.61	128.80	128.80
mag.4.1	Planta baixa	63.57	0.00	0.00	12.59	63.57	63.57
BANY 3	Planta baixa	565.82	0.00	0.00	49.85	565.82	565.82
BANY 2	Planta baixa	565.27	0.00	0.00	49.81	565.27	565.27
BANY 1	Planta baixa	579.27	0.00	0.00	50.84	579.27	579.27
Total			13775.2	Càrrega total simultània		114633.7	

5 MEMORIA DE SUBMINISTRAMENT DE COMBUSTIBLE

5.1 COMPANYIA SUBMINISTRADORA

El subministrament de combustible el realitzarà la companyia Gas Natural.

5.2 NORMES I REFERÈNCIES:

En aquest apartat es fa una relació de tots els documents que s'han utilitzat per a la redacció d'aquest projecte.

5.2.1 DISPOSICIONS LEGALS I NORMES APLICADES

- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas (Decreto 919/2006 de julio de 2006).
- Real Decreto 732/2019, de 9 d'octubre por el cual se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Norma UNE 60670, Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar.

5.3 BASES DE DISSENY

Els criteris de disseny estan fixats pels criteris de disseny de l'empresa subministradora, i la normativa vigent.

El disseny de la instal·lació receptora de gas és funció de gas subministrat i de les característiques de l'escomesa. Per això, s'han de conèixer les següents dades.

5.3.1 TIPUS DE GAS

Nom	Natural
Família	Segona
Toxicitat	Nul·la
Poder Calorífic Superior	9.500 Kcal/Nm ³
Densitat relativa a l'aire	0,62
ÍNDEX de Wobbe (Kcal/m ³)	10.500 Kcal/m ³
Grau d'humitat	Sec
Presència eventual de condensats	Nul·la

5.4 DETERMINACIÓ DELS CABALS DE DISSENY

5.4.1 CABAL NOMINAL D'UN APARELL DE GAS

El cabal d'un aparell de gas es calcula com el quocient entre consums calorífics i el poder calorífic superior de gas subministrat, expressat en les mateixes unitats, d'acord amb la següent fórmula:

$$q = \frac{1,10 \cdot Q_{n_Hi}}{H_s}$$

On:

- q = Cabal de l'aparell de gas (m³/h).
- Q_{n_Hi} = Consum calorífic nominal (referit al H_i) de l'aparell de gas (kcal/h).
- H_s = Poder calorífic superior del gas subministrat (Kcal/m³).
- 1,10 = Coeficient corrector mig.

5.4.2 CABAL MÀXIM DE SIMULTANEÏTAT

Quan hi ha més de dos aparells de gas l'estimació màxima simultània de cabal en una instal·lació individual es calcula mitjançant la següent expressió:

$$Q_{si} = (A + B + \frac{C + D + \dots}{2})$$

On:

- Q_{si} = cabal màxim de simultaneïtat de l'habitatge(m³/h).
- A y B = Cabal dels dos aparells de major consum (m³/h).
- C, D = Cabal de la resta d'aparells (m³/h).

5.4.3 CABAL MÀXIM DE SIMULTANEÏTAT DE CONNEXIONS INTERIORS I INSTAL·LACIONS COMUNS

És la suma dels cabals màxims de simultaneïtat de les instal·lacions individuals a les que s'alimenta multiplicant per un coeficient de simultaneïtat. La fórmula és:

$$Q_{sc} = n^o \cdot v_{iv} \cdot Q_{si} \cdot S_n$$

On:

- Q_{sc} = Cabal màxim de simultaneïtat de l'escomesa interior o de la instal·lació comú (m³/h).
- Q_{si} = Cabal màxim de simultaneïtat de cada habitatge (m³/h).
- S_n = Factor de simultaneïtat.

5.5 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

5.5.1 SUBMINISTRAMENT

La instal·lació de l'edifici té per objectiu alimentar la cuina de GN del centre. Es disposarà d'una escomesa soterrada de PEHD de diàmetre 40mm i una alimentació interior composta per un tub de coure de 33x35 mm i embeinat amb una beina d'acer de 2 1/2", tenint en compte la pèrdua de pressió admissible per a instal·lacions amb aquestes característiques. S'instal·larà un únic equip de comptatge G-4, després de la clau d'escomesa.

5.5.2 CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

L'edifici disposarà de la seva escomesa independent amb un cabal de 4,75m³/h.

El tub principal d'alimentació serà soterrat, de PEHD, amb una tija a la base de l'import principal, situada a nivell de el forjat de planta baixa.

El muntant principal s'executarà mitjançant tub d'acer, i anirà embeinat fins a una altura de 2 m respecte el paviment del carrer, distribuïnt a les diferents bateries de comptadors.

Les canonades de la instal·lació individual seran de coure de 33x35mm i partiran des dels comptadors G-4 situat a la façana del carrer fe Garraf.

Ja a l'interior de l'edifici els tubs aniran vistos, o enveïnats quan discorrin per l'interior de falsos sostres o mobiliari de la cuina. No s'admetran en cap cas tubs encastats.

5.5.3 CALCUL DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació s'ha calculat tenint en compte els paràmetres esmentats anteriorment.

5.6 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ:

5.6.1 CRITERIS GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ

5.6.2 SECTORITZACIÓ

Com a criteri de disseny s'han sectoritzat cada local, mitjançant vàlvules de pas. de tipus esfera.

5.6.3 VÀLVULES

S'instal·laran les següents vàlvules en la instal·lació (mínims) :

Una a l' entrada de l' edifici

Una a l' entrada i una altra a la sortida del comptador

Una per cada aparell receptor per poder interrompre el pas del Gas al mateix, anterior a l'aparell i totalment accessible per a la seva manipulació (Clau d'aparell)

5.6.4 TUBS

Per el present projecte s'emptra el coure com a material de instal·lació. Aquest complirà la norma UNE-37.141. Les unions i connexions es realitzaran mitjançant soldadura capil·lar, soldadura forta.

El tram soterrat es realitzarà amb polietilè, aquest complirà la norma UNE 53.333, i s'uniran mitjançant soldadura per termofusió.

5.6.5 PASSAMURS

En tots els llocs on s'hagin de travessar murs, la canonada estarà protegida per una beina passamurs, amb un diàmetre interior mínim superior en 10 mm a l'exterior del tub, segellant amb massilla els seus extrems en façanes exteriors per tal de preveure la possible entrada de gas o aigua a través del mur.

5.6.6 BEINES

En tots els llocs on s'hagin de travessar estances o falsos sostres, la canonada estarà protegida per una beina, amb un diàmetre interior mínim superior en 10 mm a l' exterior del tub.

5.7 VENTILACIÓ DELS LOCALS AMB GAS:

El locals que tinguin gas, com la sala de calderes i la cuina, tindran les entrades i sortides d'aire que prescriu la normativa aplicable. La situació i les dimensions de les mateixes queden reflectides a la documentació gràfica.

5.7.1 ENTRADA D'AIRE DE COMBUSTIÓ

Les calderes de condensació instal·lades són estanques, amb aportació d'aire interior conduït.

5.8 CÀLCULS JUSTIFICACTIUS

6 INSTAL·LACIONS D'EXTINCIÓ I DETECCIÓ D'INCENDIS

6.1.1 SISTEMES DE DETECCIÓ, ALARMA I EXTINCIÓ D'INCENDIS

6.1.1.1 EXTINTORS PORTÀTILS

Es preveu la col·locació d'un conjunt d'extintors portàtils amb una eficàcia mínima de 21A-113B i distribuïts convenientment de tal manera que la distància des de qualsevol origen d'evacuació fins a un extintor no superi els 15 metres.

Els extintors es col·locaran de tal manera que el seu extrem superior estigui a una alçada respecte el terra entre 0,80 i 1,20 metres i de manera que puguin ser utilitzats de manera ràpida i fàcil. Es col·locaran en llocs fàcilment visibles i accessibles, així com en les proximitats de les sortides d'evacuació.

També es col·locaran extintors a l'exterior dels recintes de risc especial i propers a la seva porta d'accés. A més a l'interior d'aquests locals també s'hi instal·laran extintors de tal manera que el recorregut real fins als extintors no superi els 15 metres en el cas dels locals de risc especial baix i mig o els 10 metres en el cas dels locals de risc especial alt.

Els extintors compliran la norma UNE 23110.

Es donarà compliment, així, al punt 1 de la Secció SI 4 del DB del CTE. Els extintors també compliran les especificacions de l'apartat 6 de l'Apèndix 1 del R.I.P.C.I.

6.1.1.2 COLUMNA SECA

No es preveu cap sistema de columna seca, d'acord amb els reglaments i normatives aplicables, ja que l'alçada d'evacuació no excedeix de 24 metres, segons s'indica a la taula 1.1 del punt 1 de la Secció SI 4 del DB del CTE.

6.1.1.3 BOQUES D'INCENDI EQUIPADES

No es preveu cap sistema de boques d'incendis equipades, d'acord amb la taula 1.1 del punt 1 de la Secció SI 4 del DB del CTE, ja que l'edifici objecte d'estudi té una superfície construïda inferior als 2.000 m².

6.1.1.4 SISTEMA D'ABASTAMENT D'AIGUA PER A INCENDIS

No es preveu la instal·lació de sistema d'abastament d'aigua per a incendis ja que d'acord al punt anterior no es preveu la col·locació de cap sistema de boques d'incendi equipades.

6.1.1.5 ASCENSOR D'EMERGÈNCIA

No es preveu la instal·lació d'ascensor d'emergència ja que la seva col·locació no és preceptiva d'acord a la legislació vigent.

6.1.1.6 HIDRANTS D'INCENDI

No es preveu hidrants d'incendis, d'acord amb la taula 1.1 del punt 1 de la Secció SI 4 del DB del CTE, ja que l'edifici objecte d'estudi té una superfície construïda inferior als 5.000 m².

6.1.1.7 SISTEMA DE ALARMA

D'acord amb la taula 1.1 del punt 1 de la Secció SI 4 del DB del CTE és preceptiva la instal·lació d'un sistema d'alarma d'incendis, ja que l'edifici objecte d'estudi té una superfície construïda superior als 1.000 m².

El sistema d'alarma transmetrà senyals visuals i acústiques. Els senyals visuals seran perceptibles fins i tot al interior d'habitatges accessibles per a persones amb discapacitat auditiva.

6.1.1.8 SISTEMA DE DETECCIÓ D'INCENDI

No es preveu cap sistema de detecció d'incendi, d'acord amb la taula 1.1 del punt 1 de la Secció SI 4 del DB del CTE, ja que l'edifici objecte d'estudi té una superfície construïda inferior als 2000 m².

6.1.1.9 SISTEMA D'EXTINCIÓ AUTOMÀTICA D'INCENDIS

Finalment es preveu un sistema d'extinció automàtica d'incendis, d'acord amb la taula 1.1 del punt 1 de la Secció SI 4 del DB del CTE, ja que a cuina de l'edifici d'estudi té una potencia instal·lada superior a 50kW.

Per tant, i per tal de no considerar la cuina com a local de risc especial, s'ha previst la instal·lació d'un sistema d'extinció automàtica a la campana extractora de la mateixa.

6.1.1.10 SENYALITZACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS MANUALS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

D'acord amb el punt 2 de la Secció SI 4 del DB del CTE, tots els mitjans de protecció contra incendis d'utilització manual estaran convenientment senyalitzats mitjançant senyals definides a la norma UNE 23033-1 amb les següents mides:

- 210x210 mm quan la distància d'observació de la senyal no superi els 10 metres
- 420x420 mm quan la distància d'observació estigui compresa entre 10 i 20 metres
- 594x594 mm quan la distància d'observació estigui compresa entre 20 i 30 metres

Tots aquests senyals seran visibles, fins i tot, en cas de fallada de l'enllumenat normal. Quan siguin fotoluminiscents, hauran de complir allò establert a les normes UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 i UNE 23005-4:2003 i el seu manteniment es realitzarà conforme a allò establert a la norma UNE 23035-3:2003.

7 MEMÒRIA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

7.1 NORMATIVA APLICABLE

La normativa i reglamentació adoptada per la elaboració del present projecte ha estat :

- Reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT 2002) publicat en el BOE 18/11/02.
- Instruccions tècniques complementaries (ITC) del REBT 2002 publicades en el suplement del BOE núm. 224 del 18/11/02.
- Normes UNE referenciades en el REBT 2002.
- Criteris per a la construcció de nous edificis per a centres docents públics de la Generalitat de Catalunya.
- Normes de les companyies subministradores.
- Recomanacions de les entitats d'inspecció i control.
- Reglament de seguretat, salut i higiene en el treball.

7.2 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Segons el decret 363/2004, de 24 d'agost, de la Generalitat de Catalunya, la instal·lació està classificada dins del grup 'i'. Aquestes són les que "Instal·lacions en locals de pública concurrència". Per tant requereix de projecte tècnic. Requereix inspecció inicial per la posada en marxa de la instal·lació. Requereix, també, inspecció periòdica cada cinc anys.

7.3 CONTRACTE DE MANTENIMENT

La instal·lació haurà de tenir un contracte de manteniment amb una empresa autoritzada per al manteniment de les instal·lacions.

7.4 PREVISIÓ DE CÀRREGUES

Es segueixen les prescripcions mínimes de la ITC-BT-10 del REBT en quan a previsió de càrregues, així com les prescripcions dels criteris de la Generalitat de Catalunya.

7.4.1 POTENCIA INSTAL·LADA

La potencia instal·lada (Pi) correspon a la suma de totes les càrregues instal·lades a plena càrrega. El resum de potències instal·lades classificades per conceptes és el següent :

Potències Instal·lada (W) :	
Il·luminació :	4604
Endolls N :	47840
Endolls SAI :	34960
Maquinària :	56137
TOTAL :	143541

7.4.2 POTENCIA SIMULTÀNIA

La potencia simultània (Ps) és la resultant en aplicar a la potencia instal·lada (Pi) els coeficients de simultaneïtat (Cs) i d'utilització (Cu). S'han utilitzat els següents coeficients de simultaneïtat:

Coeficients de simultaneïtat :	
Il·luminació :	0,8
Endolls N :	0,3
Endolls SAI :	0,3
Maquinària :	1

Aplicant els coeficients esmentats s'obté la següent taula resum de potències:

Potències Simultànies (W) :	
Il·luminació :	3683
Endolls N :	14352
Endolls SAI :	10488
Maquinària :	56137
TOTAL :	84660

7.4.3 POTENCIA A CONTRACTAR

La potencia a contractar per l'edifici de la llar d'infants serà de 87kW en modalitat trifàsica 230/400V.

7.4.4 SUBMINISTRAMENT COMPLEMENTARI

No és preceptiva la instal·lació de doble subministrament d'acord amb la directiva específica per edificis escolars del Departament d'Indústria de data 1 d'abril de 2005.

7.5 INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ

7.5.1 RESERVA DE LOCAL PER AL C.T.

No es reserva espai per C.T ja que es garanteix la potència a subministrar.

7.5.2 ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓ

L'esquema de distribució adoptat en el present projecte correspon al TT, segons prescriu el punt 1.4 apartat 'a' de la ITC-BT-08 del REBT.

En aquest esquema, l'alimentació té el neutre connectat a terra. En la instal·lació receptora les masses estan connectades a terra, independent de la connexió a terra del neutre de l'alimentació.

7.5.3 NORMALITZACIÓ DE TENSIONS

Les tensions emprades en la instal·lació són:

- Subministrament trifàsic : 400V
- Subministrament monofàsic : 230V
- Tensió de seguretat : 24V

La freqüència en tots els casos serà de 50 Hz.

7.5.4 ESCOMESA

L'escomesa és la part de la xarxa de distribució que alimenta la C.G.P., situada a la façana del carrer Garraf. La propietat i la responsabilitat d'aquesta és de la companyia subministradora.

L'escomesa ha de complir les prescripcions de la ITC-BT-11 del REBT.

El seu traçat discorrerà per terrenys de domini públic, minimitzant la seva longitud.

El traçat i disseny d'aquesta, serà donat per la companyia subministradora.

7.5.4.1 TIPOLOGIA DE LA INSTAL·LACIÓ

El tipus d'instal·lació de l'escomesa serà subterrani, per la qual cosa complirà les prescripcions de la ITC-BT-07.

Les distàncies mínimes de separació amb altres conduccions i canalitzacions seran les marcades en el punt 2.2.2 de la ITC-BT-07 del REBT, sense perjudici del que pugui establir la normativa d'una conducció en particular. Aquestes es resumeixen en 10cm de separació per a altres cables de B.T. i de 25cm per a cables d' A.T. . Es deixarà una separació mínima de 20cm amb els cables de telecomunicació. Les conduccions d'aigua no circularan mai en la vertical del cable

elèctric i la seva separació mínima serà de 20cm. Les canalitzacions de gas tindran una separació mínima de 20cm per a baixa pressió i de 40cm per a alta pressió ($P > 4\text{bar}$).

7.5.4.2 CARACTERÍSTIQUES DELS CABLES I CONDUCTORS

Els cables i conductors de l'escomesa podran ser de coure o alumini, segons estableixi la companyia subministradora, i compliran l'especificat en la ITC-BT-07.

7.5.5 CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ (C.G.P.)

La caixa general de protecció, d'ara en endavant C.G.P., és el inici de la propietat de les instal·lacions de l'usuari. Aquesta conté els dispositius de protecció de la línia general d'alimentació.

Es situarà preferentment en la façana exterior de l'edifici, en llocs de lliure i permanent accés. La seva situació s'ha fixat conjuntament amb l'empresa subministradora. En el cas que ens ocupa es troba situada a la façana del carrer de Garraf. La seva posició està fixada a la documentació gràfica del projecte.

S'instal·larà en un nínxol a la paret el qual es tancarà amb una porta metàl·lica amb pany normalitzat per la companyia subministradora, amb grau de protecció IK10 segons UNE-EN 50.102. La part inferior de la porta es situarà a una distància mínima de 30cm. No s'allotjaran més de dos C.G.P. per nínxol.

Es guardaran les distàncies mínimes de separació d'aquesta amb altres canalitzacions segons en l'especificat en les ITC-BT-06 i ITC-BT-07., i en l'apartat 1.6.4.1 de la present memòria.

7.5.5.1 TIPUS I CARACTERÍSTIQUES

La C.G.P. s'ha escollit seguint les normes particulars de la companyia subministradora. Aquesta complirà l'establert en l'apartat 2.2 de la ITC-BT-13 i en les UNE-EN 60.439, UNE- 20.324 i UNE-EN 50.102.

Les característiques de la C.G.P. es resumeixen en la següent taula:

CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ (C.G.P.)	
Denominació :	CGP-9-250
Calibre del fusibles (A) :	250

7.5.6 LINIA GENERAL D'ALIMENTACIÓ

És aquella que enllaça la C.G.P. amb la centralització de comptadors.

Es compliran les prescripcions de la ITC-BT-14 del REBT.

El traçat de la línia serà el més curt i rectilini possible, passant per zones d'ús comú.

7.5.6.1 TIPOLOGIA DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació es realitzarà mitjançant conductors aïllats, allotjats en l'interior de tubs soterrats.

Els tubs compliran l'indicat en la ITC-BT-21, els conductors compliran l'indicat en la ITC-BT-07 per a conductors allotjats dins dels tubs.

El diàmetre del tub s'ha dimensionat segons la taula 1 de la ITC-BT-14 del REBT.

7.5.6.2 CABLES

Els cables a utilitzar seran de tensió assignada 0,6/1kV, de coure, no propagadors de flama i d'emissió de fums i opacitat reduïda, hauran de complir la norma UNE 21.123 part 4/5. Es disposaran cables unipolars i aïllats de la següent manera : tres per fase i un de neutre. S'hi inclourà de la mateixa manera el conductor de protecció.

La secció mínima de la línia general d'alimentació serà de 10mm².

La caiguda màxima de tensió permesa per aquesta línia és del 0,5% per alimentació de comptadors totalment centralitzats.

La intensitat màxima admissible considerada correspon a la fixada en la norma UNE 20.460-5-523.

Les característiques de la línia general d'alimentació es resumeixen en la següent taula :

Línia General d'Alimentació (L.G.A.)			
S Fase :	120	S Neutre :	120
Tipus :	RZ1-K-0,6/1KV	Tub :	160

Aquestes prescripcions poden variar segons criteris de la companyia subministradora.

7.5.7 EQUIP DE MESURA I COMPTATGE

Es l'equip responsable de la mesura d'energia consumida per l'usuari. Conté les proteccions de la derivació individual.

Es compliran les prescripcions de la ITC-BT-16 i les prescripcions de la companyia subministradora.

En el cas que ens ocupa es dotarà el centre d'una centralització de comptadors que se situarà també dins un armari a la façana del carrer de Garraf i que permetrà a les futures entitats que s'ubicaran a la planta soterrani del centre de poder disposar d'un sistema de comptatge individualitzat.

7.5.8 DERIVACIÓ INDIVIDUAL

Es la línia que uneix l'equip de mesura amb la instal·lació interior de l'usuari. En el present projecte aquesta línia anirà des de l'equip de mesura fins al quadre general de distribució, del qual partiran les línies d'alimentació dels consums previstos.

7.5.8.1 TIPOLOGIA DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació de la derivació individual es realitzarà amb conductor aïllat dins de canal protectora o tub protector, tapa de la qual només es podrà obrir amb un estri, depenent del tram d'aquesta.

La canal protectora o tub protector s'ha dimensionat amb una secció nominal tal que permeti ampliar la secció nominal dels conductors inicialment instal·lats en un 100%, tal com prescriu el punt 2 de la ITC-BT-15 del REBT.

En el tram que s'utilitzi tub, aquest serà de 160 mm de diàmetre.

7.5.8.2 CABLES

Els cables a utilitzar en la derivació individual seran de coure, de tensió assignada 0,6/1kV, no propagadors de flama i de emissió de fums i opacitat reduïda, complint les normes UNE 21.123 part 4/5.

La secció mínima serà de 6mm² per a cables polars, neutre i protecció.

Les intensitats admissibles dels cables considerades són les que s'indiquen en la ITC-BT-19 del REBT.

La caiguda màxima de tensió per la derivació individual en el cas de centralització de comptadors totalment centralitzada és del 1%. Tanmateix es pot compensar amb la resta sempre i quan no es superin els màxims permesos.

Les característiques de la derivació individual es resumeixen en la següent taula :

Derivació Individual (D.I.)			
S Fase :	50	S Neutre :	50
Tipus :	RZ1-K-0,6/1KV	Tub :	125

7.5.9 DISPOSITIU DE GENERAL DE COMANDAMENT I CONTROL

El dispositiu general de comandament i protecció de la instal·lació de l'usuari és l'interruptor general automàtic. Aquest té la missió de proporcionar un mitjà de tall de la instal·lació, així com limitar la potència admissible.

Aquest s'instal·larà en capçalera del quadre general de distribució de l'edifici.

L'interruptor serà de tall homopolar i tindrà un poder de tall mínim de 10 kA.

En els esquemes unifilars de la instal·lació, queda definit l'interruptor general automàtic.

7.6 INSTAL·LACIÓ INTERIOR O RECEPTORA

7.6.1 GENERALITATS

La instal·lació interior o receptora és la qual comença a partir del dispositiu general de comandament i control.

Les tipologies de instal·lació seran les especificades en la taula 1 i taula 2 de la instrucció ITC-BT-20.

La instal·lació es realitzarà amb conductors multipolars sota tub, i conductors unipolars sota tub.

Els conductors unipolars utilitzats seran lliure d'halògens, no propagadors de flama, de baixa emissió de fums i d'opacitat reduïda, de denominació TOXFREE ES07Z1-K.

Els conductors multipolars utilitzats seran del tipus lliure d'halògens, no propagadors de flama, de baixa emissió de fums i d'opacitat reduïda, de denominació TOXFREE RZ1-K.

7.6.2 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La topologia de instal·lació de l'edifici és radial, des de el quadre general de distribució (Q.G.D.) s'alimenten la resta de quadres secundaris (Q.S. Cuina i Q.S: calderes) i alhora, aquests alimenten els circuits de les zones que afecten.

Les característiques de la instal·lació segueixen l'especificat en la norma UNE 20.460-3.

Tots els receptors de la instal·lació es podran connectar i desconnectar en càrrega.

7.6.3 SUBDIVISIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació s'ha subdividit en els quadres secundaris esmentats anteriorment, i dins d'aquests en diferents circuits, seguint els criteris de seguretat, funcionalitat i sostenibilitat.

7.6.3.1 SUBDIVISIÓ EN LOCALS DE PÚBLICA CONCURRENCIA

En aquests locals la instal·lació de il·luminació s'ha dividit amb el criteri de que en cas de fallada d'un circuit no afecti a més del 33% de l'enllumenat.

7.6.4 EQUILIBRAT DE CÀRREGUES

La majoria de les càrregues del present edifici són monofàsiques, el que pot provocar un desequilibri entre fases. En la distribució de les càrregues en els quadres s'ha minimitzat aquest efecte.

7.6.5 TUBS I CANALS PROTECTORES

7.6.5.1 GENERALITATS

Els tubs tindran les característiques i diàmetre especificat en la taula 2, per tubs superficials, taula 4 per tubs encastats, taula 6 per tubs aeris i taula 9, per a tubs enterrats, de la instrucció BT-21.

Les canals seguiran les normes UNE-EN 50.085.

Les canals amb conducció elèctrica (canals i safates metàl·liques) es connectaran a terra i la seva continuïtat elèctrica s'assegurarà.

7.6.6 CONDUCTORS

7.6.6.1 GENERALITATS

Els conductors emprats en la instal·lació interior seran de coure aïllats.

Els conductors de protecció tindran un mínim de secció de 2,5mm² si els conductors de protecció no formen part de la canalització d'alimentació i tenen protecció mecànica o 4mm² si no tenen protecció mecànica.

Per a seccions dels conductors polars inferiors a 16mm², el conductor de protecció tindrà la mateixa secció que el conductor polar. Per a seccions entre 16mm² i 35mm² la secció del conductor de protecció es pot reduir a 16mm², i per a seccions, dels conductors polars, superiors a 35mm² la secció del conductor de protecció es pot reduir a la meitat de la secció del conductor polar.

Els conductors unipolars utilitzats seran del tipus lliure d'halògens, no propagadors de flama, de baixa emissió de fums i d'opacitat reduïda, de denominació TOXFREE ES07Z1-K.

Els conductors multipolars utilitzats seran del tipus lliure d'halògens, no propagadors de flama, de baixa emissió de fums i d'opacitat reduïda, de denominació TOXFREE RZ1-K.

Tot el cablejat inclosos els trams que recorren per safata, s'instal·larà sota tub fins als punts de consum.

7.6.6.1.1 CAIGUDES DE TENSIÓ

La secció dels conductors s'ha determinat per que des de l'origen de la instal·lació interior fins al punt mes llunyà de la instal·lació, la caiguda de tensió sigui com a màxim:

- 3% Per receptors de il·luminació.
- 5% Per la resta de receptors.

En l'annex de càlcul es justifiquen les caigudes de tensió obtingudes segons les potencies de càlcul i factors de simultaneïtat emprats.

7.6.6.2 INTENSITATS MÀXIMES ADMISIBLES

Les intensitats màximes permeses en els conductors de la instal·lació interior o receptora es regiran segons la norma UNE 20.460-5-523.

Per al càlcul de seccions s'ha seguit l'esmentada norma, i el seu resum del reglament de baixa tensió, la taula 1 de la instrucció BT-19.

Els conductors es protegiran amb interruptors automàtics magnetotèrmics de intensitat nominal inferior a la intensitat màxima admissible del conductor.

En l'annex de càlcul es justifiquen les seccions seleccionades en funció de la intensitat de càlcul, el tipus de conductor i el tipus de instal·lació.

7.6.7 PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS

Tots els circuits de la instal·lació estaran protegits contra sobreintensitats. Els dispositius per protegir la instal·lació seguiran les prescripcions de la norma UNE 20.460 -4-43.

Els dispositius emprats seran els interruptors automàtics magnetotèrmics. Aquests tindran detecció sobre tots els pols (inclòs el neutre) i seran de tall omnipolar.

Els dispositius magnetotèrmics es dimensionen en funció de la càrrega del circuit, i de la naturalesa d'aquest.

En l'annex de càlculs es troben justificats els valors de intensitat nominal i tipus d'interruptor automàtic.

7.6.8 PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS

Segons el Vademecum de Fecsa Endesa en l'apartat de quadres de comandament i protecció especifica que les proteccions contra sobretensions permanents tenen caràcter obligatori. L'edifici disposarà d'un dispositiu destinat a la protecció contra sobretensions permanents, tal i com s'observa a l'esquema unifilar.

No es preveu risc de sobretensions transitòries, pel que no s'adoptaran mesures addicionals.

7.6.9 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES

La protecció contra contactes directes es realitza mitjançant l'aïllament de les parts actives, per mitja d'obstacles físics, o per allunyament, segons l'especificat en el punt 3 de la instrucció BT-24.

7.6.10 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES

Les mesures de protecció contra contactes indirectes són les assenyalades en la instrucció BT-24, i compliran el indicat en la norma UNE 20.460 part 4-41 i part 4-47.

El sistema de protecció contra contactes indirectes utilitzat és el tall automàtic de l'alimentació en cas d'aparició d'una fallada.

Això es realitza mitjançant els interruptors diferencials.

La sensibilitat d'aquests serà la necessària per que en cas de fallada la tensió de contacte sigui inferior a 50V o 24V en locals humits o mullats.

Concretament es complirà la següent desigualtat :

$$R_a \times I_a < U$$

On :

R_a : resistència total a terra (resistència del terra més la dels conductors de protecció fins al punt de contacte).

I_a : Intensitat nominal (sensibilitat) del interruptor diferencial.

U : Tensió seguretat (24V segons cas).

Es podran utilitzar interruptors diferencials del tipus S (selectius) però sempre amb un retard màxim de 1s.

7.6.11 RESISTENCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA

La instal·lació tindrà una resistència d'aïllament igual o superior a 0,5 Mohm, per les tensions de treball de 400V i 230V, i de 0,25 Mohm per petites tensions de seguretat.

Es realitzarà un assaig segons estableix el punt 2.9 de la instrucció BT-19.

7.6.12 PRESES DE CORRENT

Les preses de corrent seran tipus schuko de 16A amb terra. Les preses seran del tipus especificat en la norma UNE 20315, i el punt 2.10 de la instrucció BT-19.

Els endolls s'instal·laran a una alçada de 1,40 m respecte del terra.

La instal·lació elèctrica dels punts de treball partirà dels elements de comandament i protecció de capçalera, comptant amb una protecció independent de la resta de consums. Cada circuit

alimentarà un màxim de 12 preses de corrent amb connexió a una presa terra de menys de 6 ohms. Dins de l'armari de comunicacions, es disposarà d'un SAI que mantindrà el funcionament, durant un mínim de 15 minuts, del servidor i els elements integrats en aquest armari.

7.6.13 CONNEXIONS

Les connexions es realitzaran dins de caixes amb brides de connexió. Els conductors de secció superior a 6mm² es connectaran mitjançant terminals.

7.7 INSTAL·LACIÓ DE POSADA A TERRA

7.7.1 GENERALITATS

La instal·lació de posada a terra es realitzarà en terreny natural amb un conjunt de piques i cable de coure nu enterrat. Aquest estarà sempre a un nivell inferior a 0,5m de la superfície del terreny natural. De la xarxa es derivarà a la caixa de seccionament, i d'aquesta es distribuirà a la instal·lació de l'edifici (cada edifici tindrà la seva xarxa de terres independent).

Els elements metàl·lics susceptibles d'entrar en tensió es connectaran a la xarxa de posta a terra.

En la documentació gràfica es mostra el disseny de la instal·lació de posta a terra, i en l'annex de càlculs es justifica el valor de posta a terra estimat en funció d'aquest disseny.