

Titulació:

Enginyeria Industrial

Alumne:

Òscar Gely Casabosca

Títol PFC:

A partir de la solució constructiva del estadi de futbol de l'Agrupació Esportiva i Cultural Manlleu és realitzarà una enginyeria de detall d'una instal·lació solar tèrmica per a la cobertura de les necessitats de ACS per el funcionament de les seves instal·lacions.

Director del PFC:

Daniel Garcia Almiñana

Convocatòria de lliurament del PFC

Gener 2010

Contingut d'aquest volum: **- ANNEXES -**

ÍNDEX

ANNEX I: INSTAL·LAICÓ AFS	4
1. OBJECTE DEL ANNEX	4
2. NORMATIVA APLICADA	4
3. NECESSITATS D'AIGUA FREDA.....	4
3.1 NECESSITATS	4
4. HIPÒTESIS DE CàLCUL.....	5
4.1 CARACTERÍSTIQUES DEL SUBMINISTRAMENT	5
4.2 NECESSITATS DE DIPÒSIT AUXILIAR	6
4.3 XARXA DE DISTRIBUCIÓ	6
5. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE CàLCUL UTILITZAT	7
5.1 DEFINICIÓ I CàLCUL DE LES NECESSITATS DE L'EDIFICI	7
5.2 DISSENY DE L'ESCOMESA	7
5.3 DISSENY DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ	7
6. CàLCUL DE CABALS.....	7
6.1 PUNTS DE CONSUM	7
6.2 CABAL NECESSARI.....	8
6.3 CONSUM DIARI DEL EDIFICI	9
7. DIMENSIONAT DEL DIPÒSIT	10
8. DIMENSIONAT DE L'ESCOMESA	11
9. DIMENSIONAT DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ	12
9.1 DIVISIÓ PER TRAMS	12
9.2 CàLCUL CABALS SIMULTÀNIA TRAMS.....	13
9.3 DIMENSIONAT DE LES CANONADES	15
9.4 CàLCUL DE LA PÈRDUA DE CàRREGA	16
9.4.1 Metodologia per les pèrdues de càrrega de cada tram.....	16
10. ELECCIÓ DEL GRUP DE BOMBEIG.....	20
10.1 CàLCUL DE LA POTÈNCIA GRUP DE BOMBEIG	20
10.2 ELECCIÓ DEL GRUP DE BOMBEIG.....	20
11. MATERIALS UTILITZATS EN LA INSTAL·LACIÓ.....	21
11.1 INSTAL·LACIÓ DELS CONDUCTES	21
ANNEX II: INSTAL·LACIÓ ACS.....	22
1. OBJECTE DEL ANNEX	22
2. NORMATIVA APLICADA	22
3. NECESSITATS D'AIGUA CALENTA SANITARIA A L'EDIFICI	22
4. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE CàLCUL UTILITZAT	23
5. CàLCUL DE CABALS.....	23
5.1. PUNTS DE CONSUM ZONA VESTUARIS	23
5.2. CABAL SIMULTANI NECESSARI EN ZONA VESTUARIS	24
5.3. CONSUM DIARI DE LA INSTAL·LACIÓ	25

6. DISSENY ESCOMESA.....	25
7. DIMENSIONAT XARXA DISTRIBUCIÓ	25
7.1. DIVISIÓ PER TRAMS	25
8. DESCRPCIÓ DE L'INSTAL·LACIÓ DE ACS.....	26
8.1. TIPUS DE PRODUCCIÓ ACS.....	26
8.2. SUBMINISTRAMENT ACS	27
8.3. DIMENSIONAMENT DE LA CALDERA	27
8.4. DIMENSIONAMENT DIPÒSIT ACS.....	28
8.5. DIMENSIONAMENT CIRCUIT PRIMARI	28
8.6. DIÀMETRES CANONADES I MATERIAL UTILITZAT.....	29
8.7. CÀLCUL PÈRDUA DE CÀRREGA.....	30
8.7.1 Metodologia seguida per les pèrdues de càrrega de cada tram	30
9. ELECCIÓ GRUP DE BOMBEIG	32
9.1. CÀLCUL DE LA POTÈNCIA DEL GRUP DE BOMBEIG	32
10. UBICACIÓ DELS ELEMENTS	32
ANNEX III: INSTAL·LACIÓ SOLAR TÈRMICA.....	33
1. OBJECTE DEL ANNEX	33
2. ESTUDI PRELIMINAR	33
3. AVALUACIÓ DE LES NECESSITATS MÍNIMES	33
4. CÀLCUL DEL NOMBRE DE PANELLS NECESSARIS.....	35
5. DESCRIPCIÓ DE L'INSTAL·LACIÓ SOLAR.....	38
6. DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR.....	39
6.1 CABAL SIMULTANI NECESSARI EN LA INSTAL·LACIÓ SOLAR.....	39
6.2 DIÀMETRES CANONADES I MATERIALS UTILITZATS	40
6.3 CARACTERÍSTIQUES DEL GRUP DE PRESSIÓ DE ACS	41
6.4 CARACTERÍSTIQUES INTERCANVIADOR	43
6.5 CARACTERÍSTIQUES VAS EXPANSIÓ.....	43
7. TAULA DE RESULTATS	45
ANNEX IV: COL·LECTORS UTILITZATS	48
1. OBJECTE DEL ANNEX	48
2. TAULA DE NECESSITATS ENERGÈTIQUES ANUALS.....	48
3. TAULA DE RENDIMENTS DELS COL·LECTORS ANALITZATS	49
4. VALORS FINALS.....	68
ANNEX V: CONSUM DIARI.....	69
1. OBJECTE DEL ANNEX	69
2. NÚMERO USUARIS	69
3. NECESSITATS SETMANALS I ANUAL.....	70
ANNEX VI: FITXES TÈCNiques COL·LECTORS.....	72

ANNEX I: INSTAL·LACIÓ AFS**1. OBJECTE DEL ANNEX**

En aquest capítol es pretén dimensionar la instal·lació d'aigua freda sanitària. La instal·lació d'aigua freda sanitària ha de poder donar un bon servei a tota la instal·lació.

2. NORMATIVA APLICADA

Tota la instal·lació d'aigua freda sanitària compleix amb les normatives que es defineixen a continuació, i que han estat les utilitzades en el procés de càlcul de les instal·lacions.

- Codi Tècnic de l'Edificació: Document Bàsic: Higiene i salubritat. (CTE-DB-HS). És l'apartat del codi tècnic que estableix quines regles i procediments s'han de seguir per poder complir amb les exigències bàsiques d'higiene i salubritat. Per al projecte s'ha utilitzat especialment el Document Bàsic HS-4 (subministrament d'aigua)

- Normativa Tecnològica de la edificació (NTE-IFF) instal·lacions de fontaneria per a aigua freda sanitària. Per al dimensionat d'elements de la instal·lació de fontaneria.

3. NECESSITATS D'AIGUA FREDA

Per a la instal·lació d'aigua freda sanitària s'han de tenir clares les necessitats que té l'edifici. Per al present projectes s'han tingut en compte els diferents punts de consum que existeixen i que es mostren a continuació.

3.1 NECESSITATS

- Vestuari homes/dones:
 - 17 dutxes
 - 5 rentamans
 - 3 Inodors

- Lavabos
 - 4 Rentamans
 - 4 Inodors

4. HIPÒTESIS DE CÀLCUL

En aquest apartats ens disposem a enumerar quins són aquells factors que s'han de tenir en compte abans d'iniciar el càlcul de la instal·lació d'aigua freda sanitària.

4.1 CARACTERÍSTIQUES DEL SUBMINISTRAMENT

És important determinar quines són les característiques del subministrament, tant el que tenim a l'escomesa, com el que hem de fer arribar als punts de consum. Per aquesta raó, s'ha consultat quines dades de subministrament té la companyia a la zona, i la resposta ha sigut que entre 15 i 20 m.c.a de pressió. Finalment la pressió escollida ha sigut de 20 m.c.a.

Per al subministrament als diferents punts de control s'han de tenir en compte quines són les velocitats que s'han d'adoptar per respectar els nivell màxims de soroll permesos. Si existeixen nivells màxims per evitar sorolls a les canonades que subministren aigua als punts de consum, també existeixen nivells mínims per tal d'evitar que un excés de sedimentació acabi obstruint la canalització.

Segons el codi tècnic, els intervals de velocitats depenen del material de les canonades. La taula que mostrem a continuació és la utilitzada per a l'elecció de les velocitats.

Material	Velocitat mínima (m/s)	Velocitat màxima (m/s)
Metàl·lica	0,5	2,0
Plàstica	0,5	3,5

Taula 4.1.1

La cota de la xarxa principal de subministrament d'aigua freda és de -0,5m.

4.2 NECESSITATS DE DIPÒSIT AUXILIAR

A més, l'empresa ha decidit que en cas d'alguna fallada en el subministrament de l'aigua des de la xarxa pública d'abastament d'aigües, l'instal·lació ha de tenir una autonomia per poder satisfer les necessitats. Aquesta decisió porta a utilitzar d'un dipòsit amb aigua suficient per abastar la instal·lació durant el temps desitjat. Aquest dipòsit es trobarà soterrat, sota l'habitació dedicada a sala de màquines.

4.3 XARXA DE DISTRIBUCIÓ

La xarxa de distribució, el fet de que es tractin de vestidors i que aquests siguin una zona noble, la distribució serà obra vista. Altres factors a tenir en compte, és el soroll de les canonades.

Per a la present instal·lació s'ha decidit que les canalitzacions principals (de l'escomesa fins al dipòsit, mirar plànol 5) siguin de material plàstic degut a que tenen una longitud considerable i es troben soterrades. La velocitat de càlcul per a les canalitzacions principals l'hem considerat de 2 m/s.

Les canonades principals seran de coure i seran vistes, mentre que on hi hagi un punt de consum es troben encastades a la paret i la velocitat del fluid per al càlcul de les canalitzacions és de 1 m/s. Mirar plànol 6.

La cota de la xarxa de distribució és de - 0,5 m.

5. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE CàLCUL UTILITZAT

El sistema de càlcul utilitzat per al dimensionat de la instal·lació d'aigua freda sanitària ha sigut el següent:

Definició i càlcul de les necessitats de l'edifici.

Disseny de la xarxa de distribució de la instal·lació de l'aigua freda sanitària.

5.1 DEFINICIÓ I CàLCUL DE LES NECESSITATS DE L'EDIFICI

Seguint les hipòtesis de càlcul descrites al capítol anterior, s'han definit, numèricament, quines són les necessitats d'aigua freda sanitària de l'edifici. S'han contemplat tots els possibles casos i avaluant quin seria el més desfavorable per a la instal·lació s'ha dissenyat aquesta per poder suportar qualsevol dels possibles casos de treball en què es pot trobar.

5.2 DISSENY DE L'ESCOMESA

S'ha dedicat un apartat al càlcul de l'escomesa per al correcte dimensionat de la connexió amb la xarxa d'aigües principal.

5.3 DISSENY DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ

Una vegada dimensionada l'escomesa i coneixent totes les necessitats de la instal·lació, es prossegueix al càlcul de cada un dels elements que formen la xarxa de distribució d'aigua freda sanitària.

6. CàLCUL DE CABALS

Per al càlcul de càrregues i consums, s'ha decidit tenir-ho tot com a un únic circuit.

6.1 PUNTS DE CONSUM

- Vestuari homes/dones

Vestuari	Quantitat	Cabal unitari (l/s)
Rentamans	5	0,05
Inodors	3	0,1
Dutxes	17	0,2

Taula 6.1.1

- Lavabos

Lavabos	Quantitat	Cabal unitari (l/s)
Rentamans	4	0,05
Inodors	4	0,1

Taula 6.1.2

6.2 CABAL NECESSARI

Una vegada descrites les necessitats per a cada una de les zones que componen el nostre edifici cal determinar quin és el cabal simultani. Com que se suposa que no sempre funcionarà tot al 100 % definirem el cabal simultani com:

$$Q_s = Q_t \cdot k$$

on k és un coeficient de simultaneïtat que definim com :

$$k = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

sent n el nombre d'aparell que conté cada sala.

A continuació explicarem el procediment per a calcular el cabal simultani del vestuari d'homes/dones i adjuntarem la taula utilitzada per a fer els càlcul per a la resta.

Cabal simultani vestuari homes/dones:

Primer de tot calculem el cabal total, que és:

$$(5 \text{ rentamans} \cdot 0,05 \frac{l}{s}) + (17 \text{ dutxes} \cdot 0,2 \frac{l}{s}) + (3 \text{ inodors} \cdot 0,1 \frac{l}{s}) = 3,95 \frac{l}{s}$$

Llavors el cabal simultani és:

$$Q_s = Q_t \cdot \frac{1}{\sqrt{n-1}} = 3,95 \frac{l}{s} \cdot \frac{1}{\sqrt{25-1}} = 0,806 \frac{l}{s}$$

	RM	Dutxes	Inodors	Qu RM(l/s)	Qu Dutxes(l/s)	Qu Inodors(l/s)	Qt(l/s)	Qs(l/s)
Vestuari	5	17	3	0,05	0,2	0,1	3,95	0,806
Lavabos	4	0	4	0,05	0,2	0,1	0,6	0,226

Taula 6.2.1

6.3 CONSUM DIARI DEL EDIFICI

Per saber quin és el consum diari del edifici cal multiplicar el cabal que consumeix cada element pel seu temps d'utilització. A continuació especificuem quin és el temps d'ús que s'ha comptat per a cada un dels aparells dels quals disposa al edifici.

Aparell	Temps (seg.)
Rentamans	30
Dutxa	300
Inodor	50

Taula 6.3.1

Per realitzar el càlcul del consum diari resulta una mica complex degut a que durant la setmana no hi ha la mateixa quantitat de gent utilitzant els vestidors i per tant el que es fa és escollir el dia més desfavorable. En aquest cas, tal i com es pot apreciar en l'annex de consum diari.

Abans de procedir als càlculs per el cas dels vestidors, es fa la consideració que no tothom fa ús dels rentamans i dels inodors. S'ha fet la hipòtesi de que aquests aparells sanitaris són utilitzats en un 50%, excepte la dutxa. Sabent que el dia més desfavorable l'instal·lació es utilitzada per 281 persones, el resultat obtingut és:

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Rentamans: } 1 \frac{\text{ús}}{\text{persona dia}} \cdot 0,05 \frac{l}{s} \cdot 140 \text{ persones} \cdot 30 \text{ seg} = 210 \frac{l}{\text{dia}} \\
 \text{Dutxes: } 1 \frac{\text{ús}}{\text{persona dia}} \cdot 0,2 \frac{l}{s} \cdot 281 \text{ persones} \cdot 300 \text{ seg} = 16860 \frac{l}{\text{dia}} \\
 \text{Inodors: } 1 \frac{\text{ús}}{\text{persona dia}} \cdot 0,1 \frac{l}{s} \cdot 140 \text{ persones} \cdot 50 \text{ seg} = 700 \frac{l}{\text{dia}}
 \end{array} \right\} 17770 \frac{l}{\text{dia}}$$

Resultats obtinguts per als serveis del edifici

	RM (Ús/pers dia)	Dutxes (Ús/pers dia)	Inodors (Ús/pers dia)	Qu RM (l/s)	Qu Dutxes (l/s)	Qu Inodors (l/s)	Personal	Consum diari (l)
Vest.	1	1	1	0,05	0,2	0,1	281	17770
Lav.	1		1	0,05		0,1	60	390

Taula 6.3.2

La taula mostra els resultats obtinguts per a cada un dels serveis i vestuaris situats a tot l'edifici. Finalment s'ha fet el sumatori de tots els consums diaris per poder obtenir el total de consum diari dels serveis.

	Vestidors i lavabos
Consum total/dia (l.)	18160

Taula 6.3.3

Arribats a aquest punt podem dir que el consum diari és de 18860 litres.

7. DIMENSIONAT DEL DIPÒSIT

Abans de començar qualsevol dimensionat de la instal·lació, ens disposem a dimensionar el dipòsit que ha de contenir les reserves d'aigua. Per més informació mirar plànol nº 8.

El volum del dipòsit depèn, principalment, del temps per al qual hagi estat pensat. En el nostre cas ha de poder abastar d'aigua a la instal·lació durant tot un dia, per tant hem de tenir present quin és el consum que es consumeix durant un dia. A més a més, s'ha de tenir en compte un 20 % extra de la quantitat a emmagatzemar degut a que a la part inferior del dipòsit s'hi poden acumular sediments i obstaculitzar la sortida de l'aigua cap a les canonades de la xarxa de distribució de la instal·lació.

Així doncs la taula següent mostra quins volum s'han tingut en compte a l'hora de dimensionar el dipòsit d'aigua:

	Vestidors i Lavabos	Reserva dipòsit (20%)	Total
Consum total/dia (l)	18160	3632	21792

Taula 7.1

Finalment podem dir que el volum del dipòsit ha de ser de 21792 litres, fet que ens porta a agafar una mida estàndard de 22 m³. Com que és un dipòsit que es pot considerar de grans dimensions, s'ha preferit soterrar-lo i fer-lo d'obra massissa.

A més a més hi ha una dosificació per la cloració de l'aigua de consum acumulada amb la finalitat de la prevenció de la legionel·la.

8. DIMENSIONAT DE L'ESCOMESA

L'escomesa és el tram que connecta la xarxa principal amb el dipòsit de la instal·lació d'aigua freda sanitària. Hi ha diversos factors que condicionen les mides que tindrà aquest element de la instal·lació. Per començar s'ha de determinar quin és el volum d'aigua que fa falta per abastar tot un dia. Aquest volum és el que s'ha calculat en apartats anteriors, cal remarcar que no és el volum del dipòsit total, sinó el consumit en un dia

El segon aspecte important és saber quin és el temps de que es disposa per omplir el dipòsit. La hipòtesis de càlcul per aquest apartat és de 4 h per omplir el dipòsit.

El tercer aspecte important a l'hora de dimensionar l'escomesa de la instal·lació d'aigua freda és la velocitat del líquid al seu interior. En el nostre cas tenim l'escomesa soterrada i la velocitat permesa en aquests casos, i que escollida de càlcul, és de 2 m/s.

Així doncs, podem començar a definir l'escomesa sabent el cabal que ha de circular per ella:

$$Q_{escomesa} = \frac{\text{Volum dipòsit}}{\text{temps d'omplir}} = \frac{21792 \text{ l}}{4h \frac{3600s}{1h}} = 1,513 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

El diàmetre nominal de l'escomesa ve determinat per la següent fórmula:

$$D.N. = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{escomesa}}{\pi \cdot \text{Velocitat}}} = \sqrt{\frac{4000 \cdot 1,513}{\pi \cdot 2}} = 31,04 \text{ mm}$$

El diàmetre escollit és, doncs de 32,6/40 mm. i el material és Polietilè d'alta densitat (PEAD).

9. DIMENSIONAT DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ

Les canonades s'ubiquen a la part superior de les parets, quan s'hagi d'alimentar a diferents punts de consum, aquestes derivacions aniran encastades fins al mateix punt de consum.

9.1 DIVISIÓ PER TRAMS

Un cop conegudes les necessitats i sabent la situació de cada un dels punts de consum, s'ha de dur a terme una sectorització de la xarxa de distribució per tal que qualsevol intervenció que es pugui fer en qualsevol punt de la xarxa no suposi un greu problema per a tota la instal·lació. Per complementar l'informació mirar plànols nº 5, 6 i 7.

La sectorització de la xarxa d'aigua freda sanitària es fa dividint la xarxa per trams. Cada una de les divisions està controlada per una vàlvula de tancament, aconseguint tancar el tram que desitgem, en el moment que volem. En l'instal·lació els trams han quedat de la manera que s'especifica en la taula 9.1.1. La taula mostra l'enumeració dels trams, així com el tipus de canalització que s'ha considerat. Aquesta denominació influeix, més tard, en la velocitat del fluid que circula pel seu interior.

Com ja hem dit anteriorment cada tram està controlat per una vàlvula que controla el pas de l'aigua. Aquestes vàlvules són de tancament esfèric i cada una tindrà el diàmetre que tingui la canalització que controli. La imatge mostrada al costat d'aquestes línies són les vàlvules de tancament esfèric pensades per a la nostra instal·lació. Posteriorment podrem conèixer diàmetre de les vàlvules.



Figura 9.1.1

Tram	Tipus de canalització	Punts de consum
1-2	Col·lector (Soterrat)	Escomesa
2-3	Col·lector (Soterrat)	Zona dipòsit
4-5	Ramal	Lavabo 1
5-6	Ramal	Lavabo 2
4-7	Ramal	Zona vestidor (V1)
7-8	Ramal (Encastat)	Zones vestidors (V1, V2)
8-9	Ramal (Encastat)	Zona vestidor (V1)
8-10	Ramal (Encastat)	Zona vestidor (V1)
7-11	Ramal	Zona vestidor (V2)
11-12	Ramal	Zona vestidor (V2)
12-13	Ramal	Zona vestidor (V2)
13-14	Ramal	Zona vestidor (V3)
11-15	Ramal	Zona vestidor (V3)
15-16	Ramal	Zona vestidor (V3)
16-17	Ramal (Encastat)	Zona vestidor (V3)
16-18	Ramal (Encastat)	Zona vestidor (V3)
15-19	Ramal	Zones vestidors (V3, V4)
19-20	Ramal	Zona vestidor (V4)
20-21	Ramal (Encastat)	Zona vestidor (V4)
21-22	Ramal (Encastat)	Zona vestidor (V4)
20-23	Ramal (Encastat)	Zona vestidor (V4)
19-24	Ramal	Zones vestidors (V4, V5)
24-25	Ramal	Zona vestidor (V5)
25-26	Ramal (Encastat)	Zona vestidor (V5)
25-27	Ramal (Encastat)	Zona vestidor (V5)
24-28	Ramal	Zona vestidor (V5)
28-29	Ramal (Encastat)	Lavabos 3 i 4

Taula 9.1.1

Per comprendre millor aquesta taula es recomana veure el plànol nº 6.

9.2 CÀLCUL CABALS SIMULTÀNIS TRAMS

El procediment per calcular els cabals simultanis de cada tram és el mateix que s'ha utilitzat a l'apartat 6.2 i 6.3 d'aquesta memòria. Per tant, a continuació especificuem quins aparells s'han tingut en compte per a cada tram a l'hora de calcular quin era el cabal simultani de cada tram i quin ha sigut el resultat en

cada cas. Aquest cabal és el que més tard ens servirà per dimensionar el diàmetre interior de cada una de les canonades i saber, així quin diàmetre normalitzat podem aconseguir.

Tram	RM	Inodors	Dutxes	RM Q (l/s)	Inodors Q (l/s)	Dutxes Q (l/s)	Qtotal (l/s)	Qsim (l/s)
3-4	9	7	17	0,05	0,1	0,2	4,55	0,804
4-5	2	2	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,173
5-6	1	1	0	0,05	0,1	0,2	0,15	0,150
4-7	7	5	17	0,05	0,1	0,2	4,25	0,803
7-8	1	0	4	0,05	0,1	0,2	0,85	0,425
8-9	1	0	0	0,05	0,1	0,2	0,05	0,050
8-10	0	0	4	0,05	0,1	0,2	0,8	0,462
7-11	6	5	13	0,05	0,1	0,2	3,4	0,709
11-12	1	2	1	0,05	0,1	0,2	0,45	0,260
12-13	0	1	1	0,05	0,1	0,2	0,3	0,300
13-14	0	1	0	0,05	0,1	0,2	0,1	0,100
11-15	5	3	12	0,05	0,1	0,2	2,95	0,677
15-16	1	0	4	0,05	0,1	0,2	0,85	0,425
16-17	0	0	4	0,05	0,1	0,2	0,8	0,462
16-18	1	0	0	0,05	0,1	0,2	0,05	0,050
15-19	4	3	8	0,05	0,1	0,2	2,1	0,561
19-20	1	1	4	0,05	0,1	0,2	0,95	0,425
20-21	1	1	0	0,05	0,1	0,2	0,15	0,150
21-22	0	1	0	0,05	0,1	0,2	0,1	0,100
20-23	0	0	4	0,05	0,1	0,2	0,8	0,462
19-24	3	2	4	0,05	0,1	0,2	1,15	0,407
24-25	1	0	4	0,05	0,1	0,2	0,85	0,425
25-26	1	0	0	0,05	0,1	0,2	0,05	0,050
25-27	0	0	4	0,05	0,1	0,2	0,8	0,462
24-28	2	2	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,173
28-29	1	1	0	0,05	0,1	0,2	0,15	0,150

Taula 9.2.1

9.3 DIMENSIONAT DE LES CANONADES

Especificats els cabals simultanis podem calcular quin és el diàmetre interior que necessitem per a cada un dels trams de la nostra instal·lació. Per al present projecte s'ha utilitzat el programa excel. Mitjançant la fórmula:

$$D.N. = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{simul\ tani}}{\pi \cdot Velocitat}}$$

Així podem saber quin és el diàmetre que necessitem per evitar problemes amb la instal·lació. La taula que es mostra a continuació conté els resultats obtinguts mitjançant el programa de càlcul.

Tram	Distància (m)	Qsim (l/s)	Velocitat (m/s)	Dint. (mm)	Material
3-4	3,28	0,804	1	32,00	Cu
4-5	3,76	0,173	1	14,85	Cu
5-6	1,3	0,150	1	13,82	Cu
4-7	5,91	0,803	1	31,98	Cu
7-8	0,25	0,425	1	23,26	Cu
8-9	1,42	0,050	1	7,98	Cu
8-10	3,93	0,462	1	24,25	Cu
7-11	5,65	0,709	1	30,04	Cu
11-12	2,28	0,260	1	18,19	Cu
12-13	0,43	0,300	1	19,54	Cu
13-14	2,98	0,100	1	11,28	Cu
11-15	2,92	0,677	1	29,35	Cu
15-16	0,25	0,425	1	23,26	Cu
16-17	4,31	0,462	1	24,25	Cu
16-18	2,54	0,050	1	7,98	Cu
15-19	11,84	0,561	1	26,73	Cu
19-20	0,25	0,425	1	23,26	Cu
20-21	2,45	0,150	1	13,82	Cu
21-22	1,88	0,100	1	11,28	Cu
20-23	4,74	0,462	1	24,25	Cu
19-24	7,93	0,407	1	22,75	Cu
24-25	0,25	0,425	1	23,26	Cu
25-26	1,42	0,050	1	7,98	Cu

25-27	4	0,462	1	24,25	Cu
24-28	8,24	0,173	1	14,85	Cu
28-29	1,15	0,150	1	13,82	Cu

Taula 9.3.1

Aquests diàmetres s'utilitzaran, a partir d'ara per trobar les pèrdues de càrrega i definir, posteriorment, quin és el material i el diàmetre normalitzat escollits per a la nostra instal·lació.

9.4 CÀLCUL DE LA PÈRDUA DE CÀRREGA

Les especificacions constructives del edifici, fan que aquesta sigui dues plantes. El fet que l'edifici tingui dues plantes alhora de la veritat només s'ha de tenir present que la instal·lació de AFS és una única planta i per tant no ha de salvar cap distància vertical important. Tot i això no està exempta de problemes. En el nostre cas, l'aigua ha de salvar grans distàncies horitzontals, i això és un problema a l'hora de fer arribar el fluid amb la pressió necessària al final de les canonades, és a dir, als diferents punts de consum.

Per tant, ens interessa saber quin és el punt on la pèrdua de càrrega és més elevada per poder completar així una bona instal·lació d'aigua freda sanitària.

9.4.1 Metodologia per les pèrdues de càrrega de cada tram

El grup de pressió és aquell conjunt d'elements que tenen per finalitat garantir la pressió adequada a tots els elements de la instal·lació d'aigua freda sanitària. Per al compliment de dit objectiu, prèviament haurem de realitzar una sèrie de càlculs que ens determinaran la potencia del grup de bombeig. El procés seguit es descriu a continuació:

1 – Càlcul de la pèrdua de càrrega unitària.

$$J(m.c.d.a.) = v^{1,75} \cdot F \cdot D^{-1,25}$$

J: Pèrdua de càrrega

v: Velocitat del tram (m/s)

F: $F_{cu} = 0'00056$

D: diàmetre interior (m)

2 – Longitud total del tram.

$$Leq = L \cdot 1.2$$

Augmentem un 20 % la longitud del tram. D'aquesta manera sempre estarem del costat de la seguretat. La longitud equivalent de cada tram es té en compte perquè cada colze i derivació suposa una pèrdua extra que s'acaben sumant. D'aquesta manera, si multipliquem la longitud real per 1,2 tenim la longitud equivalent.

3 – Càlcul de la pèrdua de càrrega total del tram.

$$Jt(m.c.d.a.) = v^{1.75} \cdot Leq \cdot F \cdot D^{-1.25}$$

Jt: Pèrdua de càrrega

Leq: Longitud total del tram (m)

v: Velocitat del tram (m/s)

F: $F_{cu} = 0.00056$

D: diàmetre interior (m)

4 – Càlcul de la pressió al final del tram.

$$P_F = P_I \pm z - Jt$$

P_F : Pèrdua final del tram

P_I : Pèrdua inicial del tram

Z: alçada manomètrica (m)

Jt: Pèrdua de càrrega (m.c.a)

5 – Dimensionament de la potència del grup de pressió.

$$P = \frac{Q \cdot P_F}{75 \cdot \eta_{grup}}$$

P_F : Pèrdua final fins a el últim element de la instal·lació (m.c.a.)

Q: cabal simultani de la instal·lació (l/s)

P: Potència del grup de pressió (CV)

Tram	L (m)	Qsim (l/s)	V (m/s)	Dint. (mm)	Dint. Norm (mm)	DN (mm)	Material
1-2	89,67	1,513	2	31,04	32,6	40	PEAD
2-3	69,74	1,513	2	31,04	32,6	40	PEAD
3-4	3,28	0,804	1	32,00	33	33/35	Cu
4-5	3,76	0,173	1	14,85	16	16/18	Cu
5-6	1,3	0,150	1	13,82	16	16/18	Cu
4-7	5,91	0,803	1	31,98	33	33/35	Cu
7-8	0,25	0,425	1	23,26	26	26/28	Cu
8-9	1,42	0,050	1	7,98	13	13/15	Cu
8-10	3,93	0,462	1	24,25	26	26/28	Cu
7-11	5,65	0,709	1	30,04	33	33/35	Cu
11-12	2,28	0,260	1	18,19	20	20/22	Cu
12-13	0,43	0,300	1	19,54	20	20/22	Cu
13-14	2,98	0,100	1	11,28	13	13/15	Cu
11-15	2,92	0,677	1	29,35	33	33/35	Cu
15-16	0,25	0,425	1	23,26	26	26/28	Cu
16-17	4,31	0,462	1	24,25	26	26/28	Cu
16-18	2,54	0,050	1	7,98	13	13/15	Cu
15-19	11,84	0,561	1	26,73	33	33/35	Cu
19-20	0,25	0,425	1	23,26	26	26/28	Cu
20-21	2,45	0,150	1	13,82	16	16/18	Cu
21-22	1,88	0,100	1	11,28	13	13/15	Cu
20-23	4,74	0,462	1	24,25	26	26/28	Cu
19-24	7,93	0,407	1	22,75	26	26/28	Cu
24-25	0,25	0,425	1	23,26	26	26/28	Cu
25-26	1,42	0,050	1	7,98	13	13/15	Cu
25-27	4	0,462	1	24,25	26	26/28	Cu
24-28	8,24	0,173	1	14,85	16	16/18	Cu
28-29	1,15	0,150	1	13,82	16	16/18	Cu

Taula 9.4.1

Tram	F	J (m.c.a)	Leq (m)	Jt (m.c.a)	Pi (m.c.a)	Pi-Jt (m.c.a)	Δh (m)	Pd (m.c.a)
1-2	0,0005	0,1214	107,604	13,0641	0	-13,0641	0	-13,0641
2-3	0,0005	0,1214	83,688	10,1605	0	-10,1605	0	-10,1605
3-4	0,00056	0,0398	0,336	0,0134	-10,1605	-10,1738	-2,7	-12,8738
4-5	0,00056	0,0984	4,512	0,4440	-12,8738	-13,3179	1,3	-12,0179
5-6	0,00056	0,0984	1,56	0,1535	-12,0179	-12,1714	1,3	-10,8714
4-7	0,00056	0,0398	7,092	0,2824	-12,8738	-13,1562	0	-13,1562
7-8	0,00056	0,0536	0,3	0,0161	-13,1562	-13,1723	0	-13,1723
8-9	0,00056	0,1276	1,704	0,2174	-13,1723	-13,3897	1,3	-12,0897
8-10	0,00056	0,0536	4,716	0,2530	-12,0897	-12,3426	0,1	-12,2426
7-11	0,00056	0,0398	6,78	0,2699	-13,1562	-13,4262	0	-13,4262
11-12	0,00056	0,0745	2,736	0,2037	-13,4262	-13,6299	0	-13,6299
12-13	0,00056	0,0745	0,516	0,0384	-13,6299	-13,6683	0	-13,6683
13-14	0,00056	0,1276	3,576	0,4562	-13,6683	-14,1245	1,3	-12,8245
11-15	0,00056	0,0398	3,504	0,1395	-13,4262	-13,5657	0	-13,5657
15-16	0,00056	0,0536	0,3	0,0161	-13,5657	-13,5818	0	-13,5818
16-17	0,00056	0,0536	5,172	0,2774	-13,5818	-13,8592	0,1	-13,7592
16-18	0,00056	0,1276	3,048	0,3888	-13,5818	-13,9706	1,3	-12,6706
15-19	0,00056	0,0398	14,208	0,5657	-13,5657	-14,1314	0	-14,1314
19-20	0,00056	0,0536	0,3	0,0161	-14,1314	-14,1475	0	-14,1475
20-21	0,00056	0,0984	2,94	0,2893	-14,1475	-14,4368	1,3	-13,1368
21-22	0,00056	0,0984	2,256	0,2220	-13,1368	-13,3588	0	-13,3588
20-23	0,00056	0,0536	5,688	0,3051	-14,1475	-14,4525	0,1	-14,3525
19-24	0,00056	0,0536	9,516	0,5104	-14,1314	-14,6418	0	-14,6418
24-25	0,00056	0,0536	0,3	0,0161	-14,6418	-14,6579	0	-14,6579
25-26	0,00056	0,1276	1,704	0,2174	-14,6579	-14,8753	1,3	-13,5753
25-27	0,00056	0,0536	4,8	0,2575	-14,6579	-14,9153	0,1	-14,8153
24-28	0,00056	0,0984	9,888	0,9731	-14,6418	-15,6149	1,3	-14,3149
28-29	0,00056	0,0984	1,38	0,1358	-14,3149	-14,4507	1,3	-13,1507

Taula 9.4.2

10. ELECCIÓ DEL GRUP DE BOMBEIG

En aquest capítol seleccionarem el grup de bombeig que creiem més adequat per a la nostra instal·lació, i per això hem de saber, abans de tot, quines característiques hem de buscar als elements del mercat.

10.1 CÀLCUL DE LA POTÈNCIA GRUP DE BOMBEIG

Hem de garantir una pressió de treball mínima als punts de consum i a més, hem de garantir també que el fluid bombejat sigui capaç de poder vèncer les pèrdues de càrrega que hi ha a la nostra instal·lació. Tenint present que es la pressió que es garanteix per part de la companyia en aquesta zona és de 20 m.c.a. Així doncs, les especificacions per escollir el producte són:

Pressió mínima al punt de consum: 15 m.c.a

Pèrdues de càrrega a l'aspiració: hem especificat 5 m.c.a

Pèrdues de càrrega màximes al llarg de la instal·lació: 14,82 m.c.a.

Pèrdues de càrrega total (sumatori de les tres anteriors): 34,82 m.c.a

Pèrdues de càrrega a vèncer: 14,82 m.c.a

Cabal necessari al punt de bombeig: 1,513 l/s

Per saber la potència del grup de bombeig hem d'utilitzar la fórmula que s'especifica a continuació:

$$P = \frac{Q \cdot P}{75 \cdot \rho} = \frac{1,513 \cdot 14,82}{75 \cdot 0,8} = 0,37 CV$$

La potència del grup de bombeig és de 0,37 CV.

10.2 ELECCIÓ DEL GRUP DE BOMBEIG

Arribats a aquest apartat, ja ens disposem a escollir un grup de bombeig per a la nostra instal·lació. Les premisses més importants per escollir el grup de bombeig són la potència que ha de tenir i la pressió que ha de poder donar per tal de garantir un correcte abastament d'aigua freda sanitària.

11. MATERIALS UTILITZATS EN LA INSTAL·LACIÓ

Durant aquest capítol esmentarem quins han sigut els materials utilitzats a la instal·lació de AFS. L'únic element, però, el material del qual ha de ser definit són les canalitzacions de la xarxa de distribució.

Els criteris seguits per a l'elecció dels materials utilitzats en la xarxa de distribució han sigut els següents:

Situació del conducte. (Soterrat, encastat o vist)

Tipus de conducte. (Principal o derivació)

Longitud del tram.

Per a les canalitzacions principals (col·lectors) s'ha decidit la utilització de Polietilè d'alta densitat (PEAD) ja que es troben soterrades i són, en la seva majoria, de diàmetres grans.

Per als ramals i derivacions fins als punts de consum s'ha decidit utilitzar canalitzacions de coure.

11.1 INSTAL·LACIÓ DELS CONDUCTES

Els conductes de la xarxa de distribució es troben soterrats en la seva gran majoria. Els col·lectors es troben situats a una profunditat de 0,5 m.

Els ramals vist i els que es troben en obra encastada a les parets, estaran separats 4 cm. dels conductes d'aigua calenta als trams on hi hagi les dues instal·lacions juntes. Aquesta separació es deixa per evitar les possibles condensacions. Sempre quedant per sobre els conductes d'aigua calenta.

A més, les canonades de AFS aniran folrades amb un espessor de 25 mm les interiors i 55 mm les exteriors.

ANNEX II: INSTAL·LACIÓ ACS**1. OBJECTE DEL ANNEX**

En aquest annex es pretenen mostrar els passos seguits per la correcta realització de la instal·lació d'aigua calenta sanitària de la instal·lació que es vol construir al camp de futbol del AEC Manlleu.

2. NORMATIVA APLICADA

Tota la instal·lació d'aigua calenta sanitària compleix amb les normatives que es defineixen a continuació, i que han estat les utilitzades en el procés de càlcul de les instal·lacions.

- Codi Tècnic de l'edificació: Document Bàsic: Higiene i salubritat. (CTE-DB-HS). És l'apartat del codi tècnic que estableix quines regles i procediments s'han de seguir per poder complir amb les exigències bàsiques d'higiene i salubritat. Per al projecte s'ha utilitzat especialment el Document Bàsic HS-4 (subministrament d'aigua)
- Reglament de instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE)
- Reglament d'aparells a pressió R.D. 1244/79
- Normativa Tecnològica de la edificació (NTE-IFC) instal·lacions de fontaneria per a aigua freda sanitària. Per al dimensionat d'elements de la instal·lació de fontaneria.

3. NECESSITATS D'AIGUA CALENTA SANITARIA A L'EDIFICI

Les necessitats d'aigua s'establiran amb l'objectiu de cobrir els requeriments mínims d'aigua calenta sanitària de forma satisfactòria. Els principals punts de consum a tenir en compte són les 17 dutxes de que disposen en total els vestidors.

Per tant, l'edifici només escau d'aigua calenta sanitària en un lloc molt concret de l'edifici: els vestuaris.

A més, s'ha de complir amb el codi tècnic que obliga a tota instal·lació de ACS que tingui l'últim punt de consum a una longitud superior a 15 m ha de tenir recirculació.

4. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE CàLCUL UTILITZAT

El sistema de càlcul utilitzat per al dimensionat de la instal·lació d'aigua calenta sanitària ha estat el següent:

- Definició i càlcul de les necessitats de l'edifici.
- Disseny de l'escomesa
- Disseny de la xarxa de distribució de la instal·lació de l'aigua calenta sanitària.

5. CàLCUL DE CABALS

5.1. PUNTS DE CONSUM ZONA VESTUARIS

En primer lloc definirem els usos que hi donem als diferents punts de consum d'aigua i el seu temps d'utilització:

Punt consum	Usos diari/persona	Temps de descàrrega	Cabal unitari
Dutxa	1	300 segons	0'2 l/s

Taula 5.1.1

Disposarem de 17 dutxes situats en els cinc vestuaris per a la distribució d'aigua calenta sanitària.

S'ha de tenir en compte que el punt de consum de les dutxes es troba a una alçada de +2,10m.

5.2. CABAL SIMULTANI NECESSARI EN ZONA VESTUARIS

En aquest apartat es realitzarà el càlcul simultani que circularà pels conductes. Els valors obtinguts serviran per al posterior dimensionat de la instal·lació i de tots el seus elements.

Seguint les premisses escollides de cabal unitari, procedim al càlcul de cabal simultani. Per a tal efecte, utilitzarem la següent expressió:

$$Q_s = Q_t \cdot \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

On: Q_s és el cabal simultani

Q_t és el cabal total (la suma dels diferents elements pel seu cabal unitari)

n és el nombre d'elements.

Per a un correcte dimensionament de les canonades en funció dels cabals, subdividirem la instal·lació d'ACS en diferents trams. Els diferents trams s'especifiquen en el plànol de ACS.

En la següent taula es mostra l'abast de cada un dels trams, el cabal total i el cabal simultani. Per la millor comprensió dels trams mirar plànol nº 6.

Tram	Dutxes	Dutxes Q(l/s)	Q (l/s)	Qsim (l/s)
A-B	17	0,2	3,4	0,850
B-C	17	0,2	3,4	0,850
C-D	4	0,2	0,8	0,462
C-E	13	0,2	2,6	0,751
E-F	5	0,2	1	0,500
E-G	8	0,2	1,6	0,605
G-H	4	0,2	0,8	0,462
G-I	4	0,2	0,8	0,462
I-J	4	0,2	0,8	0,462
I-K	17	0,2	3,4	0,850

Taula 5.2.1

El tram I-K és el que compleix amb el codi tècnic on obliga a tenir recirculació el sistema si el seu últim punt de consum està a més de 15 m. del punt de subministrament.

5.3. CONSUM DIARI DE LA INSTAL·LACIÓ

Per conèixer el consum diari d'aigua calenta sanitària, requerim saber del nombre de vegades a utilitzar de cada element i el temps d'utilització:

17 dutxes amb un consum de 15 l/persona

Dutxes: $17 \text{ dutxes} \times 15 \text{ L/pers} \times 281 \text{ pers} / 17 \text{ vegades a utilitzar} = 4215 \text{ L/dia}$
Per tant, requerim 4215 litres d'ACS/dia

6. DISSENY ESCOMESA

Al necessitar garanties de subministrament, agafem escamesa a la xarxa pública amb un dipòsit d'acumulació. Es recomana veure Annex I referent a la instal·lació de AFS.

7. DIMENSIONAT XARXA DISTRIBUCIÓ

Com ja s'ha explicat en l'apartat de les hipòtesis de càlcul, s'ha decidit que la xarxa de distribució sigui d'obra encastada. Els conductes seran d'obra vista i s'ubiquen a la part superior de les parets, quan s'hagi d'alimentar a diferents punts de consum, aquestes derivacions aniran encastades fins al mateix punt de consum.

7.1. DIVISIÓ PER TRAMS

Un cop conegudes les necessitats i sabent la situació de cada un dels punts de consum, s'ha de dur a terme una sectorització de la xarxa de distribució per tal que qualsevol intervenció que es pugui fer en qualsevol punt de la xarxa no suposi un greu problema per a tota la instal·lació.

La sectorització de la xarxa d'aigua freda sanitària es fa dividint la xarxa per trams. Cada una de les divisions està controlada per una vàlvula de tancament, aconseguint tancar el tram que desitgem, en el moment que volem. En l'instal·lació els trams han quedat de la manera que s'especifica en la taula 7.1.1. La taula mostra l'enumeració dels trams, així com el tipus de canalització que s'ha considerat. Aquesta denominació influeix, més tard, en la velocitat del fluid que circula pel seu interior.

Com ja hem dit anteriorment cada tram està controlat per una vàlvula que controla el pas de l'aigua. Aquestes vàlvules són de tancament esfèric i cada una tindrà el diàmetre que tingui la canalització que controli. La imatge mostrada al costat d'aquestes línies són les vàlvules de tancament esfèric pensades per a la nostra instal·lació. Posteriorment podrem conèixer diàmetre de les vàlvules.



Figura 7.1.1

Tram	Tipus de canalització	Punts de consum
A-B	Ramal	Zona vestidor (V1)
B-C	Ramal	Zona vestidor (V1)
C-D	Ramal (Encastat)	Zona vestidor (V1)
C-E	Ramal	Zones vestidors (V2,V3)
E-F	Ramal	Zona vestidor (V3)
E-G	Ramal (Encastat)	Zones vestidors (V3, V4)
G-H	Ramal (Encastat)	Zona vestidors (V4)
G-I	Ramal (Encastat)	Zona magatzem
I-J	Ramal	Zona vestidor (V5)
J-K	Ramal	cap

Taula 7.1.1

Per comprendre millor aquesta taula es recomana veure el plànol nº 6 i 7 corresponent a la instal·lació de ACS.

8. DESCRPCIÓ DE L'INSTAL·LACIÓ DE ACS

8.1. TIPUS DE PRODUCCIÓ ACS

Donada la demanda d'aigua calenta sanitària i les condicions de treball, s'ha escollit una producció centralitzada amb les següents característiques:

- Circuit primari format per la caldera que subministra aigua al dipòsit a una temperatura de 90°C
- Circuit secundari format per la xarxa de distribució als diferents punts de consum d'ACS a 50°C
- Dipòsit de 60°C

Els elements esmentats en aquest punt seran dimensionats posteriorment.

8.2. SUBMINISTRAMENT ACS

El subministrament d'aigua calenta sanitària prové del dipòsit d'aigua calenta sanitària i es dirigeix a la caldera.

Per a garantir la pressió d'aigua desitjada a cadascun dels punts de consum, es disposa d'un grup de bombeig 1+1.

A continuació es descriuen cadascun dels elements que formen part de l'instal·lació.

8.3. DIMENSIONAMENT DE LA CALDERA

La caldera té per objectiu escalfar l'aigua que obté del dipòsit d'aigua calenta sanitària fins a 90°C i dirigir-la posteriorment cap als punts de consum de ACS. Per dimensionar la potència de la caldera partim de les necessitats de 4215 litres de ACS/dia descrites anteriorment.

Per altra banda, considerem que el temps d'utilització de ACS sanitària serà de 30 minuts per cada torn. Tal i com podem apreciar en l'annex de consum diari, s'aprecia que al llarg de la setmana hi ha tres torns diaris alhora d'utilitzar les dutxes.

Mitjançant el següent sistema d'equacions determinarem el volum del dipòsit i la potència de la caldera:

$$\begin{aligned} P \cdot t_{(consum+preparació)} &= L \cdot (60 - 10) + V \cdot (50 - 10) \\ P \cdot t_{(consum)} &= V \cdot (60 - 10) \end{aligned}$$

Temps de preparació d'aigua calenta sanitària: 2h

Temps de consum: 0'5 h

L: 4215 L de ACS/dia

P: Potència de la caldera

V: Volum de la caldera

60: temperatura de l'aigua en °C del dipòsit

50: Temperatura de l'aigua en °C de subministrament

10: Temperatura de l'aigua freda sanitària en °C

Resolen el sistema obtenim:

Potència de la caldera: 33500 W

Volum dipòsit: 1500 L

8.4. DIMENSIONAMENT DIPÒSIT ACS

El dipòsit de ACS s'encarregarà de acumular l'aigua procedent de la caldera a 60°C i subministrar a la xarxa de distribució a 50°C.

El volum del dipòsit ha estat calculat a l'apartat anterior i tindrà una capacitat per a 1500L.

8.5. DIMENSIONAMENT CIRCUIT PRIMARI

El circuit primari serà l'encarregat de connectar la caldera amb el dipòsit. Per a el seu dimensionament utilitzem la següent expressió:

$$Q = \frac{P}{V \cdot \Delta T} = \frac{33500}{1500 \cdot (90 - 70)} = 112 \text{ l/s}$$

90: temperatura de l'aigua en °C que circula de la caldera al dipòsit.

70: Temperatura de l'aigua en °C que circula del dipòsit a la caldera.

El diàmetre nominal serà:

$$DN = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Escollint una velocitat de 2 m/s, donat que es tracta d'una canonada en zona no ocupada, obtenim un diàmetre nominal de 26'7 mm. Per tant escollim una canonada de coure de 35 mm.

8.6. DIÀMETRES CANONADES I MATERIAL UTILITZAT

En aquest apartat es dimensionen els diàmetres de les diferents canonades i s'especifica el material a utilitzar de cada tram de la instal·lació d'aigua calenta sanitària.

Per a el dimensionament dels diàmetres dels diferents trams de la instal·lació especificats anteriorment, hem escollit el següent criteri:

Col·lectors en zones no ocupades → velocitat del fluid a 2 m/s

Col·lectors en zones ocupades → velocitat del fluid a 1'5 m/s

Ramal en zones ocupades → velocitat del fluid a 1 m/s

Escollim diferents velocitats per no produir un impacte acústic important i no disturba el bon funcionament de la indústria.

Per a els càlculs dels diàmetres utilitzem la següent expressió:

$$DN = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Q: Cabal en l/s

v: velocitat del fluid en m/s

Els materials escollits es descriuen a continuació:

Escollim el coure per a realitzar tota la instal·lació d'aigua calenta sanitària ja que disposem de diàmetres entorn als 30mm i l'execució serà vista o encastada.

Així doncs, obtenim la següent taula amb els diàmetres i materials escollits:

Tram	L (m)	Q (l/s)	Qsim (l/s)	V (m/s)	Dint (mm)	Dint.Norm (mm)	DN (mm)	Material
A-B	3,27	3,4	0,850	1	32,90	33	33/35	Cu
B-C	4,25	3,4	0,850	1	32,90	33	33/35	Cu
C-D	2,57	0,8	0,462	1	24,25	26	26/28	Cu
C-E	4,84	2,6	0,751	1	30,91	33	33/35	Cu
E-F	2,49	1	0,500	1	25,23	26	26/28	Cu
E-G	16,32	1,6	0,605	1	27,75	33	33/35	Cu
G-H	2,57	0,8	0,462	1	24,25	26	26/28	Cu

G-I	3,84	0,8	0,462	1	24,25	26	26/28	Cu
I-J	2,57	0,8	0,462	1	24,25	26	26/28	Cu
J-K	30,25	3,4	0,850	1	32,90	33	33/35	Cu

Taula 8.6.1

Les canonades portaran un aïllament de 30 mm per tal d'evitar el màxim possible les pèrdues de calor.

La distribució en planta de la instal·lació es mostra en el plànol nº 6 i 7.

8.7. CÀLCUL PÈRDUA DE CÀRREGA

8.7.1 Metodologia seguida per les pèrdues de càrrega de cada tram

El grup de pressió és aquell conjunt d'elements que tenen per finalitat garantir la pressió adequada a tots els elements de la instal·lació d'aigua calenta sanitària. Per al compliment de dit objectiu, prèviament haurem de realitzar una sèrie de càlculs que ens determinaran la potència del grup de bombeig. El procés seguit es descriu a continuació:

1 – Càlcul de la pèrdua de càrrega unitària.

J: Pèrdua de càrrega

v: Velocitat del tram (m/s)

F: $F_{cu} = 0'00056$

D: diàmetre interior (m)

$$J(m.c.d.a.) = v^{1'75} \cdot F \cdot D^{-1'25}$$

2 – Longitud total del tram.

$$Leq = L \cdot 1'2$$

Augmentem un 20 % la longitud del tram. D'aquesta manera sempre estarem del costat de la seguretat. La longitud equivalent de cada tram es té en compte perquè cada colze i derivació suposa una pèrdua extra que s'acaben sumant. D'aquesta manera, si multipliquem la longitud real per 1,2 tenim la longitud equivalent.

3 – Càlcul de la pèrdua de càrrega total del tram.

Jt: Pèrdua de càrrega

Leq: Longitud total del tram (m)

v: Velocitat del tram (m/s)

F: $F_{cu} = 0,00056$

D: diàmetre interior (m)

$$Jt(m.c.a.) = v^{1,75} \cdot Leq \cdot F \cdot D^{-1,25}$$

4 – Càlcul de la pressió al final del tram. P_F : Pèrdua final del tram P_I : Pèrdua inicial del tram

Z: alçada manomètrica (m)

Jt: Pèrdua de càrrega (m.c.a)

$$P_F = P_I \pm z - Jt$$

5 – Dimensionament de la potència del grup de pressió.

$$P = \frac{Q \cdot P_F}{75 \cdot \eta_{grup}}$$

 P_F : Pèrdua final fins a el últim element de la instal·lació (m.c.a.)

Q: cabal simultani de la instal·lació (l/s)

P: Potència del grup de pressió (CV)

Si realitzem tots els càlculs en el diferents trams de la instal·lació, obtenim els resultats recollits en la següent taula:

Tram	J (m.c.a)	Leq (m)	Jt (m.c.a)	Pi (m.c.a)	Pi-Jt (m.c.a)	Δh (m)	Pd (m.c.a)
A-B	0,03981	3,924	0,15623	0	-0,15623	-2,75	-2,90623
B-C	0,03981	5,1	0,20306	-2,90623	-3,10929	0	-3,10929
C-D	0,05364	3,084	0,16542	-3,10929	-3,27471	0,15	-3,27471
C-E	0,03981	5,808	0,23124	-3,27471	-3,50595	0	-3,50595
E-F	0,05364	2,988	0,16027	-3,50595	-3,66622	0,15	-3,66622
E-G	0,03981	19,584	0,77973	-3,66622	-4,44596	0	-4,44596
G-H	0,05364	3,084	0,16542	-4,44596	-4,61138	0,15	-4,61138
G-I	0,05364	4,608	0,24716	-4,61138	-4,85854	0	-4,85854
I-J	0,05364	3,084	0,16542	-4,85854	-5,02396	0,15	-5,02396
J-K	0,03981	36,3	0,77973	-5,02396	-5,80369	2,9	-5,80369

Taula 8.7.1

9. ELECCIÓ GRUP DE BOMBEIG

En aquest capítol seleccionarem el grup de bombeig que creiem més adequat per a la nostra instal·lació, i per això hem de saber, abans de tot, quines característiques hem de buscar als elements del mercat.

9.1. CÀLCUL DE LA POTÈNCIA DEL GRUP DE BOMBEIG

Hem de garantir una pressió de treball mínima als punts de consum i a més, hem de garantir també que el fluid bombejat sigui capaç de poder vèncer les pèrdues de càrrega que hi ha a la nostra instal·lació. Tenint present que es la pressió que es garanteix per part de la companyia en aquesta zona és de 20 m.c.a. Així doncs, les especificacions per escollir el producte són:

Pressió mínima al punt de consum: 15 m.c.a

Pèrdues de càrrega a l'aspiració: hem especificat 5 m.c.a

Pèrdues de càrrega màximes al llarg de la instal·lació: 5,804 m.c.a.

Pèrdues de càrrega total (sumatori de les tres anteriors): 24,04 m.c.a

Pèrdues de càrrega a vèncer: 5,804 m.c.a

Cabal necessari al punt de bombeig: 0,850 l/s

Per saber la potència del grup de bombeig hem d'utilitzar la fórmula que s'especifica a continuació:

$$P = \frac{Q \cdot P}{75 \cdot \rho} = \frac{0,85 \cdot 5,804}{75 \cdot 0,8} = 0,0822 \text{ CV}$$

La potència del grup de bombeig per la instal·lació d'aigua calenta és de 0,0822 CV.

Arribats a aquest punt, ens disposem a escollir un grup de bombeig per a la nostra instal·lació. Les premisses més importants per escollir el grup de bombeig són la potència que ha de tenir i la pressió que ha de poder donar per tal de garantir un correcte abastament d'aigua calenta sanitària com el cabal.

10. UBICACIÓ DELS ELEMENTS

Tant la caldera com el dipòsit d'aigua calenta sanitària i el grup de pressió, estaran ubicats a la sala de màquines.

ANNEX III: INSTAL·LACIÓ SOLAR TÈRMICA**1. OBJECTE DEL ANNEX**

En aquest annex es pretenen mostrar els passos seguits per la correcta realització de la instal·lació solar tèrmica del camp de futbol del AEC Manlleu que es vol dur a terme al municipi de Manlleu.

2. ESTUDI PRELIMINAR

Les normatives vigents que regulen les instal·lacions solars són les següents:

- CTE-DB-HE-4 El codi tècnic exigeix una contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària en funció del consum i de la zona geogràfica.
- Ordenança municipal.
- Decret ecoeficiència.

Per tant, a partir de la normativa més restrictiva es fan tots els càlculs i totes les indicacions realitzades seran a partir de la norma establerta.

3. AVALUACIÓ DE LES NECESSITATS MÍNIMES

Per a determinar el consum i, per tant, les necessitats energètiques d'aigua calenta sanitària, s'han utilitzat els paràmetres que estableix el codi tècnic per tal de dissenyar la instal·lació amb el valor més desfavorable.

En primera instància situarem Manlleu per trobar la zona climàtica:

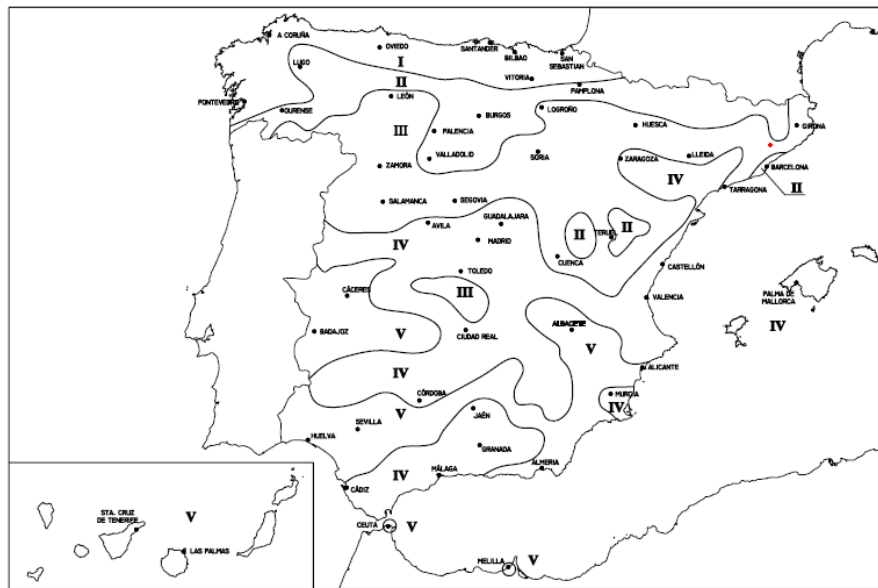


Figura 3.1

Segons la CTE, Manlleu es troba en zona climàtica III

Per tal de determinar la contribució mínima solar, utilitzem la següent taula:

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Taula 3.1

Donat que el consum d'aigua calenta sanitària és de 4215 l/dia i que Manlleu es troba en la zona climàtica III.

4. CÀLCUL DEL NOMBRE DE PANELLS NECESSARIS

S'ha estimat que la contribució d'aigua calenta sanitària per dia és de 4215 L/dia. Veure Annex II referent a la instal·lació d'aigua calenta sanitària. El procediment utilitzat per a el càlcul de panells mínim es descriu a continuació:

1- Determinació del consum mensual

En aquest punt es determina el consum en litres d'aigua calenta sanitària durant cada més de l'any.

2- Necessitats energètiques totals mensuals

Les necessitats energètiques totals es troben a partir del consum mensual de necessitats d'aigua calenta per el salt tèrmic que s'ha de vèncer, dividit pel calor específic de l'aigua.

El salt tèrmic es la diferència entre la temperatura de l'aigua que arriba de la xarxa pública amb la temperatura d'aigua calenta desitjada, és a dir, 50°C.

$$Necessitats_energètics_mensuals(kWh) = \frac{consum_mensual \cdot \Delta T}{860}$$

3- Energia incident H en una superfície horitzontal per m² un dia (MJ/m² dia)

Mitjançant taules, i tenint en compte la ubicació del municipi, obtenim el valor H per a cada més de l'any.

4- Energia incident H' en una superfície horitzontal per m² un dia (MJ/m² dia)

Aquest valor en funció de si es considera que és una zona en funció de la pool lució de l'aire, H', en definitiva que aquest sigui net o brut és multiplicarà per un factor determinat. En el cas de que sigui net, el factor emprat serà 1,05 i si no ho és serà 0,95. S'aplica el factor 1,05 ja que es considera aire net.

5- Factor de correcció K en superfícies inclinades

De la mateixa manera, mitjançant taules i la ubicació del municipi, obtenim el factor corrector per a cada més de l'any.

6- Càlcul E (kW/m² dia)

El càlcul de E l'obtenim utilitzant la següent expressió:

$$E = \frac{0'94 \cdot K \cdot H'}{3'6}$$

7- Càlcul I (W/m²)

El càlcul de I l'obtenim utilitzant la següent expressió:

$$I = \frac{E \cdot 1000}{t}$$

On: t és la mitja d'hores de sol diàries per mes.

8- Càlcul del rendiment del pannel solar

Per a el càlcul del rendiment del pannel solar mensual, es fa la selecció d'un model de pannel solar, entre els diferents estudiats i que presenti el millor rendiment.

Per tant, el rendiment mensual del pannel solar vindrà donat per la expressió.

$$\eta = \eta_0 - k_1 \cdot \frac{T_e - T_a}{I} - k_2 \cdot I \cdot \left(\frac{T_e - T_a}{I} \right)^2$$

On: $T_e - T_c$ és la diferència entre la temperatura de salt tèrmic i la temperatura mitja del col·lector solar.

η_0 és el rendiment òptic del pannel seleccionat

k_1 i k_2 és el coeficient de pèrdues del pannel

9- Captació solar (kWh/m² dia)

La captació solar l'obtenim mitjançant la formula:

$$CAPTACIÓ_SOLAR = \eta \cdot E$$

10- Energia neta disponible per m² dia (kWh/m² dia)

L'energia neta disponible l'obtenim mitjançant la formula:

$$ENERGIA_NETA_DISPONIBLE = 0'95 \cdot \eta \cdot E$$

11- Energia neta disponible per m² mensual (kWh/m²)

L'energia neta disponible mensual l'obtenim mitjançant la formula:

$$ENERGIA_NETA_DISPONIBLE_MENSUAL = d \cdot 0'95 \cdot \eta \cdot E$$

On: d són els dies que conté cada més de l'any.

12- Superfície de captació (m²)

La superfície de captació és l'àrea necessària de panell solar per a cobrir les necessitats mínimes d'aigua calenta sanitària.

$$Superfície_captació = \frac{Necessitats_energètiques_anuals}{Energia_disponible} \cdot 0'5$$

13- Energia solar (kWh)

L'energia solar total l'obtenim mitjançant la formula:

$$ENERGIA_SOLAR = Energia_neta_disponible_mensual \cdot Superfície_captació$$

14- Cobertura de ACS (%)

La mitja de rendiments de tot l'any ens indica que la cobertura d'aigua calenta sanitària per energia solar és del 50%, tal i com ens ho diu la norma.

15- Panells solars necessaris

Per a el càlcul del número de panells solar requerits, utilitzem la següent expressió:

$$N^{\circ} \text{ _ panells} = \frac{\text{Superfície _ captació}}{\text{Superfície _ panell}}$$

5. DESCRIPCIÓ DE L'INSTAL·LACIÓ SOLAR

Tal i com s'ha calculat anteriorment, s'instal·laran 10 panells solars de 2,735 m² d'àrea útil cadascun. Els panells és disposaran amb una inclinació solidària a la coberta, la col·locació d'aquests es pot observar en el plànol nº 8. L'orientació dels panells serà sud per a maximitzar la captació d'energia solar i es situaran de tal manera que no afecti cap ombra al seu rendiment.

Donat que s'han d'instal·lar 10 panells, aquest estan ubicats en una sola fila i el seu connexionat serà en paral·lel. Mitjançant aquest tipus de connexió obtindrem un major rendiment de la instal·lació.

S'instal·laran vàlvules de seguretat, a l'entrada i a la sortida dels panells solars de manera que es pugui aïllar la instal·lació en cas de necessitat o manteniment.

Per a la instal·lació de ACS, el volum del sistema d'acumulació vindrà determinat per la següent expressió:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

On :

- A: la suma de les àrees dels panells (m²);
- V: el volum del dipòsit d'acumulació necessari en (litres).

El sistema d'acumulació solar estarà constituït per un sol dipòsit de configuració vertical situat a la sala de màquines. Aquest element disposarà d'un sistema d'intercanvi de calor entre l'aigua sanitària i el fluid que circula pels panells solars.

El fet que l'instal·lació superi els 10 m², implica utilitzar un intercanviador de calor exterior al dipòsit d'acumulació.

Per el cas d'un intercanviador independent, la potència mínima d'aquest P, es determinarà per les condicions que treballa en hores centrals suposant una

radiació solar de 1000 W/m^2 i un rendiment de la conversió de l'energia solar a calor del 50%, complint amb la condició: $P \geq 500 \cdot A$

P, potència mínima del bescanviador (W)

A, àrea de captadors (m^2)

A la sortida del dipòsit s'instal·larà la caldera auxiliar que només entrarà en servei quan la temperatura del dipòsit sigui inferior a la exigida. D'aquest últim element es distribuirà a tots els punts de consum d'aigua calenta sanitària.

6. DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR

6.1 CABAL SIMULTANI NECESSARI EN LA INSTAL·LACIÓ SOLAR

En aquest apartat es realitzarà el càlcul simultani que circularà pels conductes de la instal·lació solar. Els valors obtinguts serviran per al posterior dimensionament de la instal·lació i de tots el seus elements.

Procedim al càlcul de cabal simultani. Per a tal efecte, utilitzarem la següent expressió:

$$Q_s = Q_t \cdot \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

On: Q_s és el cabal simultani

Q_t és el cabal total (cabal nominal de cada col·lector es de 120 l/h o sigui $0,03 \text{ l/s}$)

n és el nombre d'elements.

En aquest cas no aplicarem la fórmula anterior degut a que ens interessa que els col·lectors solars estiguin tots en funcionament al mateix temps.

Per a un correcte dimensionament de les canonades en funció dels cabals, subdividirem la instal·lació de ACS en diferents trams. Comentar que separem l'instal·lació amb el circuit primari (zona captadors) i secundari (punts de consum) Els diferents trams del circuit primari, es poden apreciar en el plànol nº 8 i s'especifiquen a continuació:

- Tram A1-B1. Parteix de la sala de màquines amb execució vista i es dirigeix cap a la coberta.
- Tram B1-C1. Conjunt de canonades que uneixen els col·lectors solars amb connexió amb paral·lel amb la instal·lació solar. L'execució de dites canonades serà en execució vista.
- Tram C1-A1. Parteix de la coberta i es dirigeix cap a la sala de màquines.

Per tant, utilitzant l'expressió esmentada anteriorment obtenim el cabal per a casa tram:

Tram	L (m.)	Q sim. (l/s)
A1-B1	7,59	0,33
B1-C1	65,93	0,33
C1-A1	6,25	0,33

Taula 6.1.1

6.2 DIÀMETRES CANONADES I MATERIALS UTILITZATS

En aquest apartat es dimensionen els diàmetres de les diferents canonades i s'especifica el material a utilitzar.

Per a el dimensionament dels diàmetres dels diferents trams de la instal·lació solar especificats anteriorment, hem escollit el següent criteri:

- Col·lectors en zones no ocupades → velocitat del fluid a 2 m/s
- Col·lectors en zones ocupades → velocitat del fluid a 1'5 m/s
- Ramal en zones ocupades → velocitat del fluid a 1 m/s

Donat que la instal·lació es realitzarà amb ramal i que serà execució vista, per tant, zona no ocupada, utilitzem una velocitat del fluid de 2 m/s.

Per a els càlculs dels diàmetres utilitzem la següent expressió:

$$DN = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

Q: Cabal en l/s

v: velocitat del fluid en m/s

Els materials escollits es descriuen a continuació:

- Escollim el coure per a realitzar tota la instal·lació d'aigua calenta sanitària i l'execució serà vista.

Així doncs, obtenim la següent taula amb els diàmetres i materials escollits:

Tram	L (m.)	Q sim. (l/s)	V (m/s)	Tipus	D.int. (mm)	Dint. Norm (mm)	DN (mm)	Material
A1-B1	7,59	0,33	2	Ramal	14,49	16	18	Cu
B1-C1	65,93	0,33	2	Ramal	14,49	16	18	Cu
C1-A1	6,25	0,33	2	Ramal	14,49	16	18	Cu

Taula 6.2.1

6.3 CARACTERÍSTIQUES DEL GRUP DE PRESSIÓ DE ACS

Per a determinar el grup de pressió necessari per a garantir la pressió desitjada en la instal·lació solar, seguirem el següent esquema:

1 – Càlcul de la pèrdua de càrrega unitària.

$$J(m.c.d.a.) = v^{1'75} \cdot F \cdot D^{-1'25}$$

J: Pèrdua de càrrega

v: Velocitat del tram (m/s)

F: $F_{cu} = 0'00056$

D: diàmetre interior (m)

2 – Longitud total del tram.

$$Leq = L \cdot 1'2$$

Augmentem un 20 % la longitud del tram. D'aquesta manera sempre estarem del costat de la seguretat.

3 – Càlcul de la pèrdua de càrrega total del tram.

$$Jt(m.c.d.a.) = v^{1.75} \cdot Leq \cdot F \cdot D^{-1.25}$$

Jt: Pèrdua de càrrega

Leq: Longitud total del tram (m)

v: Velocitat del tram (m/s)

F: $F_{cu} = 0.00056$

D: diàmetre interior (m)

4 – Càlcul de la pressió al final del tram.

$$P_F = P_i \pm z - Jt$$

 P_F : Pèrdua final del tram P_i : Pèrdua inicial del tram

Z: alçada manomètrica (m)

Jt: Pèrdua de càrrega (m.c.a)

5 – Dimensionament de la potència del grup de pressió.

$$P = \frac{Q \cdot P_F}{75 \cdot \eta}$$

 P_F : Pèrdua final fins a el últim element de la instal·lació (m.c.a.)

Q: cabal simultani de la instal·lació (l/s)

P: Potència del grup de pressió (CV)

Si realitzem tots els càlculs en el diferents trams de la instal·lació, obtenim els resultats recollits en la següent taula:

Tram	F	J (m.c.a)	Leq (m)	Jt (m.c.a)	Pi (m.c.a)	Pi-Jt (m.c.a)	Δh (m)	Pd (m.c.a)
A1-B1	0,00056	0,28569	9,108	2,60209	0	-2,60209	-6,71	-9,31209
B1-C1	0,00056	0,28569	79,116	22,60290	-9,31209	-31,91500	-1,36	-33,27500
C1-A1	0,00056	0,28569	7,5	2,14270	-33,27500	-35,41769	6,29	-29,12769

Taula 6.3.1

Pressió mínima al punt de consum: 15 m.c.a

Pèrdues de càrrega a l'aspiració: hem especificat 5 m.c.a

Pèrdues de càrrega màximes al llarg de la instal·lació: 33,28 m.c.a.

Pèrdues de càrrega total (sumatori de les tres anteriors): 53,28 m.c.a

Pèrdues de càrrega a vèncer: 33,28 m.c.a

Cabal necessari al punt de bombeig: 0,33 l/s

Per saber la potència del grup de bombeig hem d'utilitzar la fórmula que s'especifica a continuació:

$$P = \frac{Q \cdot P}{75 \cdot \rho} = \frac{0,33 \cdot 33,28}{75 \cdot 0,8} = 0,183 CV$$

Per últim, amb les consideracions de pressió mínima en el últim punt de consum i obtenim una potència del grup de pressió de 0,183 CV.

6.4 CARACTERÍSTIQUES INTERCANVIADOR

Sabent que s'ha de complir amb la condició: $P \geq 500 \cdot A$

P, potència mínima del bescanviador (W)

A, àrea de captadors (m²)

Sabent que l'àrea dels captadors és de 27,35 m², aleshores es pot saber la potència del intercanviador.

$$P = 500 \cdot 27,35 = 13675 W$$

Les següents dades i amb la potència calculada anteriorment, s'escull l'intercanviador de calor.

- Salt tèrmic 10 °C
- Cabal del primari 0,33 l/s
- Cabal secundari 0,85 l/s

6.5 CARACTERÍSTIQUES VAS EXPANSIÓ

És un dipòsit que contraresta les variacions de volum i pressió que es produeixen en un circuit tancat quan el fluid augmenta o disminueix de temperatura.

Per a determinar el volum necessari pel correcte funcionament de la instal·lació, partim de l'equació:

$$V = V_t \cdot (0,2 + 0,01h)$$

V_t , és el volum dels col·lectors solars, del intercanviador i de les canonades.

h , és la longitud total de la instal·lació de tuberies del circuit primari.

El volum del intercanviador és nul, degut a que aquest és un intercanviador de plaques i per tant no hi circula cap fluid, és a través de les plaques que es transmet el calor procedent del circuit primari cap al secundari.

Sabent:

volum de fluid unitari per col·lector solar és de 3,2 l. o sigui $0,0032 \text{ m}^3$

volum de fluid a les canonades és $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$

h , longitud tuberies. Mirar plànol nº 8.

r , radi de les tuberies. Fet en el punt 5.2 d'aquest annex

$$V = \pi \cdot \frac{8^2}{1000} \cdot 79,77 = 0,016 \text{ m}^3$$

$$V = (0,032 + 0,016) \cdot (0,2 + 0,01 \cdot 79,77) = 0,048 \text{ m}^3$$

Per tant és requereix un vas d'expansió de 50l.

7. TAULA DE RESULTATS

En la següent taula es mostren tots el valors obtinguts que s'han descrit en el punt 4 (càlcul del nombre de panells necessaris).

MES	Dies mes	Consum mensual ACS (l)	T° xarxa	Salt tèrmic (Δt)	EACS mensual (kWh)	H mensual (MJ/m ²)	H' mensual (MJ/m ²)	K factor de correcció	E (Kwh/m ² dia)
Gener	31	91080	10,00	50,00	5295,35	6,25	6,56	1,27	2,18
Febrer	28	91080	10,00	50,00	5295,35	9,25	9,71	1,21	3,07
Març	31	91080	10,00	50,00	5295,35	13,25	13,91	1,15	4,18
Abril	30	68310	10,00	50,00	3971,51	17,25	18,11	1,09	5,16
Maig	31	91080	10,00	50,00	5295,35	20,75	21,79	1,04	5,92
Juny	30	44940	10,00	50,00	2612,79	22,25	23,36	1,03	6,28
Juliol	31	1650	10,00	50,00	95,93	21,75	22,84	1,05	6,26
Agost	31	35820	10,00	50,00	2082,56	18,75	19,69	1,1	5,65
Setembre	30	91080	10,00	50,00	5295,35	14,25	14,96	1,18	4,61
Octubre	31	91080	10,00	50,00	5295,35	10,25	10,76	1,28	3,60
Novembre	30	91080	10,00	50,00	5295,35	6,75	7,09	1,34	2,48
Desembre	31	68310	10,00	50,00	3971,51	5,25	5,51	1,32	1,90
Total any		856590			49801,74	13,83	14,53		

Taula 7.1

NECESSITAT ENERGÈTICA ANUAL	491,2 MJ
-----------------------------	----------

Dades del model a escollit:

Ho	0,823	
k1	3,020	W/m ² K
k2	0,0125	W/m ² K
Superfície	2,735	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

MES	Hores de sol dia	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. Solar (kWh/m ² dia)	Energia neta dia (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,45	0,99	0,94	29,03	783,86	14,80
Febrer	7	438,37	8,45	0,53	1,64	1,55	43,52	1174,91	22,19
Març	7,5	557,02	9,1	0,60	2,50	2,38	73,75	1991,23	37,60
Abril	8	644,38	12,3	0,65	3,35	3,18	95,35	2574,45	64,82
Maig	8,8	672,33	14,9	0,67	3,97	3,77	116,91	3156,50	59,61
Juny	9	698,13	19,45	0,70	4,40	4,18	125,49	3388,26	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,72	4,50	4,27	132,50	3577,39	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,71	4,00	3,80	117,94	3184,27	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,66	3,04	2,89	86,62	2338,71	44,17
Octubre	8	449,63	14,5	0,59	2,13	2,02	62,74	1694,05	31,99
Novembre	7	354,26	7,15	0,45	1,12	1,06	31,79	858,30	16,21
Desembre	6	316,66	4,05	0,37	0,70	0,66	20,49	553,34	13,93
Total any				0,592			936,12	25275,28	50,44

Taula 7.2

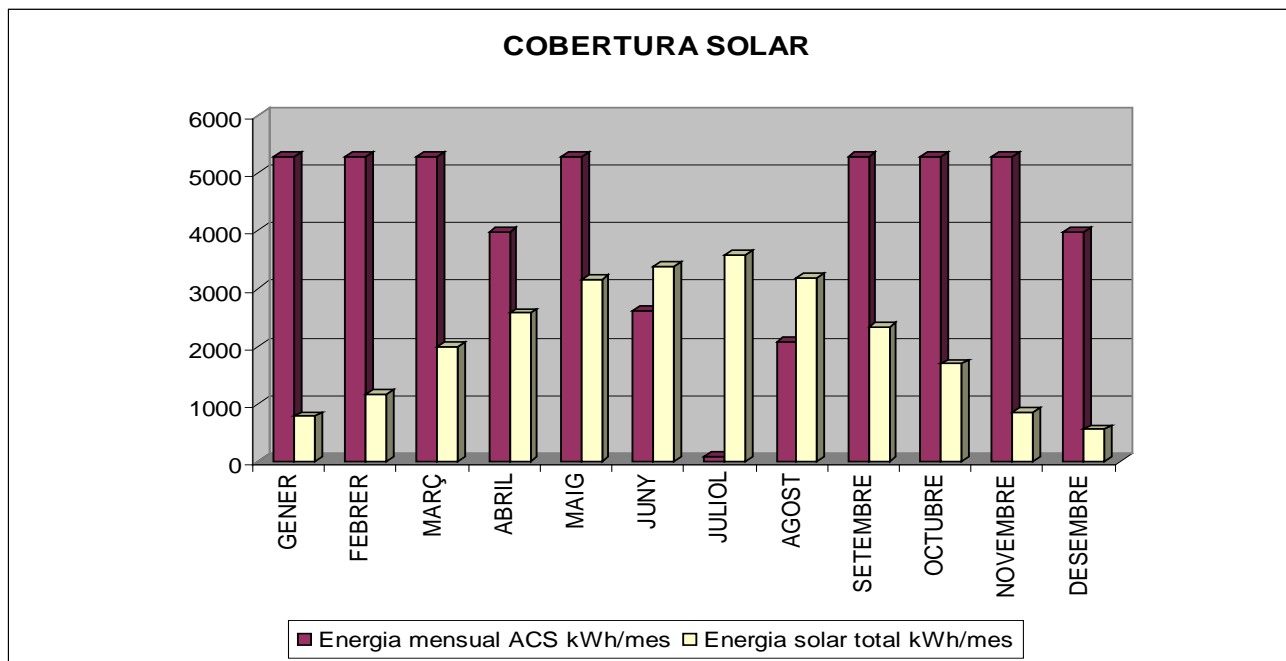
Número de metros quadrats de col·lectors solars a instal·lar	27
Número de col·lectors	9,9
S'ha de cumplir $50 < V/A < 180$	54,85

Taula 7.3

Per tant és necessari instal·lar 10 col·lectors solars.

	Unitat	Gen	Feb	Mç	Abril	Mg	Ju	Jul	Ag	Set	Nov	Oct	Des	Anual
Demanda ACS	l/mes	91080	91080	91080	68310	91080	44940	1650	35820	91080	91080	91080	68310	856590
Energia mensual ACS	kWh/mes	5295	5295	5295	3972	5295	2613	96	2083	5295	5295	5295	3972	49801
Energia solar total	kWh/mes	784	1175	1991	2574	3157	3388	3577	3184	2339	1694	858	553	25275
Cobertura ACS	%	15	22	38	65	60	100	100	100	44	32	16	14	50

Taula 7.4



ANNEX IV: COL-LECTORS UTILITZATS**1. OBJECTE DEL ANNEX**

En el següent annex es mostren tots els col·lectors estudiats, i s'escull el que presenta el millor rendiment.

2. TAULA DE NECESSITATS ENERGÈTIQUES ANUALS

MES	Dies mes	Consum mensual ACS (l)	T ^o xarxa	Salt tèrmic (Δt)	EACS mensual (kWh)	H mensual (MJ/m ²)	H' mensual (MJ/m ²)	K factor de correcció	E (Kwh/m ² dia)
Gener	31	91080	10,00	50,00	5295,35	6,25	6,56	1,27	2,18
Febrer	28	91080	10,00	50,00	5295,35	9,25	9,71	1,21	3,07
Març	31	91080	10,00	50,00	5295,35	13,25	13,91	1,15	4,18
Abril	30	68310	10,00	50,00	3971,51	17,25	18,11	1,09	5,16
Maig	31	91080	10,00	50,00	5295,35	20,75	21,79	1,04	5,92
Juny	30	44940	10,00	50,00	2612,79	22,25	23,36	1,03	6,28
Juliol	31	1650	10,00	50,00	95,93	21,75	22,84	1,05	6,26
Agost	31	35820	10,00	50,00	2082,56	18,75	19,69	1,1	5,65
Setembre	30	91080	10,00	50,00	5295,35	14,25	14,96	1,18	4,61
Octubre	31	91080	10,00	50,00	5295,35	10,25	10,76	1,28	3,60
Novembre	30	91080	10,00	50,00	5295,35	6,75	7,09	1,34	2,48
Desembre	31	68310	10,00	50,00	3971,51	5,25	5,51	1,32	1,90
Total any		856590			49801,74	13,83	14,53		

NECESSITAT ENERGÈTICA ANUAL	491,2 MJ
-----------------------------	----------

Taula 1.1

3. TAULA DE RENDIMENTS DELS COL-LECTORS ANALITZATS

Dades del model:

η_0	0,740	
k1	3,600	W/m ² K
k2	0,019	W/m ² K
Superfície	1,79	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.1

MES	Hores de sol	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,28	0,61	0,58	18,09	633,26	11,96
Febrer	7	438,37	8,45	0,38	1,17	1,11	31,18	1091,17	20,61
Març	7,5	557,02	9,1	0,46	1,94	1,84	57,09	1998,09	37,73
Abril	8	644,38	12,3	0,53	2,71	2,57	77,25	2703,65	68,08
Maig	8,8	672,33	14,9	0,55	3,27	3,11	96,39	3373,82	63,71
Juny	9	698,13	19,45	0,59	3,71	3,52	105,74	3700,85	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,61	3,84	3,64	112,96	3953,74	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,60	3,39	3,22	99,92	3497,23	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,54	2,49	2,36	70,88	2480,95	46,85
Octubre	8	449,63	14,5	0,46	1,64	1,56	48,36	1692,52	31,96
Novembre	7	354,26	7,15	0,28	0,69	0,66	19,69	688,99	13,01
Desembre	6	316,66	4,05	0,17	0,33	0,31	9,73	340,45	8,57

Total any				0,455			747,28	26154,71	50,21
------------------	--	--	--	--------------	--	--	---------------	-----------------	--------------

Taula 2.2

Dades del model:

η_0	0,740	
k1	1,900	W/m ² K
k2	0,033	W ² /m ² K ²
Superfície	2,66	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.3

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T ^o ambient	Rendiment	Capt.solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,41	0,88	0,84	25,97	779,24	14,72
Febrer	7	438,37	8,45	0,48	1,48	1,40	39,26	1177,90	22,24
Març	7,5	557,02	9,1	0,54	2,26	2,15	66,58	1997,49	37,72
Abril	8	644,38	12,3	0,59	3,04	2,88	86,51	2595,25	65,35
Maig	8,8	672,33	14,9	0,61	3,61	3,43	106,37	3191,07	60,26
Juny	9	698,13	19,45	0,64	4,02	3,82	114,54	3436,07	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,66	4,11	3,91	121,10	3632,86	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,65	3,67	3,48	108,01	3240,27	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,60	2,79	2,65	79,42	2382,48	44,99
Octubre	8	449,63	14,5	0,54	1,95	1,86	57,51	1725,16	32,58
Novembre	7	354,26	7,15	0,40	1,00	0,95	28,52	855,63	16,16
Desembre	6	316,66	4,05	0,32	0,61	0,58	17,88	536,39	13,51
Total any				0,537			851,66	25549,80	50,63

Taula 2.4

Dades del model:

η_0	0,751	
k1	3,622	W/m ² K
k2	0,013	W ² /m ² K
Superfície	2,05	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.5

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,32	0,69	0,65	20,21	666,87	12,59
Febrer	7	438,37	8,45	0,41	1,26	1,19	33,42	1102,75	20,82
Març	7,5	557,02	9,1	0,49	2,04	1,93	59,98	1979,18	37,38
Abril	8	644,38	12,3	0,55	2,81	2,67	80,16	2645,34	66,61
Maig	8,8	672,33	14,9	0,57	3,38	3,21	99,55	3285,11	62,04
Juny	9	698,13	19,45	0,61	3,81	3,62	108,57	3582,78	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,63	3,93	3,73	115,64	3816,02	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,61	3,48	3,30	102,39	3378,79	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,56	2,57	2,44	73,21	2415,90	45,62
Octubre	8	449,63	14,5	0,48	1,72	1,63	50,68	1672,44	31,58
Novembre	7	354,26	7,15	0,31	0,77	0,73	22,01	726,39	13,72
Desembre	6	316,66	4,05	0,21	0,41	0,39	11,96	394,72	9,94
Total any				0,478			777,77	25666,29	50,03

Taula 2.6

Dades del model:

η_0	0,770	
k1	3,630	W/m ² K
k2	0,013	W ² /m ² K
Superfície	2	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.7

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,33	0,73	0,69	21,37	683,89	12,91
Febrer	7	438,37	8,45	0,43	1,31	1,25	34,91	1117,22	21,10
Març	7,5	557,02	9,1	0,51	2,11	2,01	62,25	1991,98	37,62
Abril	8	644,38	12,3	0,56	2,91	2,76	82,89	2652,60	66,79
Maig	8,8	672,33	14,9	0,59	3,49	3,32	102,80	3289,50	62,12
Juny	9	698,13	19,45	0,62	3,93	3,73	111,92	3581,40	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,65	4,04	3,84	119,09	3811,00	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,63	3,58	3,40	105,51	3376,17	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,58	2,65	2,52	75,65	2420,93	45,72
Octubre	8	449,63	14,5	0,50	1,79	1,70	52,64	1684,33	31,81
Novembre	7	354,26	7,15	0,33	0,82	0,78	23,29	745,41	14,08
Desembre	6	316,66	4,05	0,23	0,44	0,42	12,97	414,93	10,45
Total any				0,497			805,29	25769,36	50,22

Taula 2.8

Dades del model:

η_0	0,802	
k1	3,553	W/m ² K
k2	0,011	W ² /m ² K
Superfície	2,015	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.9

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,38	0,83	0,79	24,46	733,92	13,86
Febrer	7	438,37	8,45	0,47	1,45	1,38	38,55	1156,40	21,84
Març	7,5	557,02	9,1	0,55	2,29	2,17	67,37	2020,98	38,17
Abril	8	644,38	12,3	0,60	3,11	2,96	88,66	2659,70	66,97
Maig	8,8	672,33	14,9	0,63	3,72	3,53	109,44	3283,29	62,00
Juny	9	698,13	19,45	0,66	4,16	3,95	118,49	3554,66	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,68	4,27	4,05	125,70	3771,06	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,67	3,79	3,60	111,54	3346,06	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,61	2,83	2,69	80,69	2420,79	45,72
Octubre	8	449,63	14,5	0,54	1,94	1,84	57,02	1710,50	32,30
Novembre	7	354,26	7,15	0,38	0,94	0,89	26,71	801,26	15,13
Desembre	6	316,66	4,05	0,28	0,54	0,51	15,91	477,21	12,02
Total any				0,538			864,53	25935,85	50,67

Taula 2.10

Dades del model:

η_0	0,775	
k1	3,850	W/m ² K
k2	0,01	W/m ² K
Superfície	1,79	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.11

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,33	0,71	0,68	20,98	671,39	12,68
Febrer	7	438,37	8,45	0,42	1,30	1,23	34,57	1106,25	20,89
Març	7,5	557,02	9,1	0,50	2,10	2,00	61,97	1983,17	37,45
Abril	8	644,38	12,3	0,56	2,90	2,76	82,72	2647,02	66,65
Maig	8,8	672,33	14,9	0,59	3,49	3,31	102,66	3285,00	62,04
Juny	9	698,13	19,45	0,62	3,93	3,73	111,87	3579,99	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,65	4,04	3,84	119,12	3811,73	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,63	3,58	3,40	105,44	3374,15	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,57	2,65	2,51	75,41	2413,09	45,57
Octubre	8	449,63	14,5	0,49	1,77	1,69	52,24	1671,73	31,57
Novembre	7	354,26	7,15	0,32	0,80	0,76	22,84	731,00	13,80
Desembre	6	316,66	4,05	0,22	0,43	0,40	12,54	401,39	10,11
Total any				0,494			802,37	25675,91	50,06

Taula 2.12

Dades del model:

η_0	0,819	
k1	4,227	W/m ² K
k2	0,014	W ² /m ² K
Superfície	2,02	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.13

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,32	0,69	0,65	20,21	646,61	12,21
Febrer	7	438,37	8,45	0,42	1,30	1,24	34,60	1107,24	20,91
Març	7,5	557,02	9,1	0,51	2,15	2,04	63,26	2024,30	38,23
Abril	8	644,38	12,3	0,58	3,00	2,85	85,40	2732,73	68,81
Maig	8,8	672,33	14,9	0,61	3,61	3,43	106,44	3406,17	64,32
Juny	9	698,13	19,45	0,65	4,09	3,89	116,61	3731,63	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,68	4,23	4,02	124,51	3984,35	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,66	3,74	3,55	110,07	3522,33	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,59	2,74	2,60	78,09	2498,86	47,19
Octubre	8	449,63	14,5	0,50	1,81	1,72	53,32	1706,14	32,22
Novembre	7	354,26	7,15	0,31	0,77	0,73	21,96	702,83	13,27
Desembre	6	316,66	4,05	0,20	0,38	0,36	11,09	354,95	8,94
Total any				0,503			825,57	26418,15	50,51

Taula 2.14

Dades del model:

η_0	0,778	
k1	3,590	W/m ² K
k2	0,0096	W ² /m ² K
Superfície	2,244	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.15

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,36	0,78	0,74	23,04	714,21	13,49
Febrer	7	438,37	8,45	0,45	1,38	1,31	36,68	1137,21	21,48
Març	7,5	557,02	9,1	0,52	2,19	2,08	64,52	2000,07	37,77
Abril	8	644,38	12,3	0,58	2,99	2,84	85,20	2641,08	66,50
Maig	8,8	672,33	14,9	0,60	3,58	3,40	105,30	3264,34	61,65
Juny	9	698,13	19,45	0,64	4,01	3,81	114,18	3539,67	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,66	4,12	3,91	121,24	3758,46	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,65	3,65	3,47	107,50	3332,56	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,59	2,72	2,58	77,54	2403,75	45,39
Octubre	8	449,63	14,5	0,51	1,85	1,76	54,52	1689,98	31,91
Novembre	7	354,26	7,15	0,36	0,88	0,84	25,13	779,13	14,71
Desembre	6	316,66	4,05	0,26	0,50	0,47	14,71	456,04	11,48
Total any				0,515			829,56	25716,51	50,37

Taula 2.16

Dades del model:

η_0	0,833	
k1	3,630	W/m ² K
k2	0,014	W/m ² K
Superfície	2,064	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.17

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,39	0,85	0,81	25,15	729,33	13,77
Febrer	7	438,37	8,45	0,49	1,50	1,42	39,81	1154,40	21,80
Març	7,5	557,02	9,1	0,57	2,37	2,25	69,72	2021,75	38,18
Abril	8	644,38	12,3	0,63	3,22	3,06	91,91	2665,27	67,11
Maig	8,8	672,33	14,9	0,65	3,86	3,66	113,54	3292,64	62,18
Juny	9	698,13	19,45	0,69	4,32	4,10	123,03	3567,96	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,71	4,43	4,21	130,58	3786,87	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,70	3,93	3,74	115,87	3360,22	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,64	2,94	2,79	83,76	2429,08	45,87
Octubre	8	449,63	14,5	0,56	2,01	1,91	59,09	1713,61	32,36
Novembre	7	354,26	7,15	0,39	0,96	0,92	27,46	796,37	15,04
Desembre	6	316,66	4,05	0,29	0,55	0,52	16,20	469,67	11,83
Total any				0,557			896,11	25987,15	50,68

Taula 2.18

Dades del model:

η_0	0,767	
k1	3,400	W/m ² K
k2	0,0113	W/m ² K
Superfície	2,4	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.19

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,36	0,79	0,75	23,18	718,57	13,57
Febrer	7	438,37	8,45	0,45	1,38	1,31	36,66	1136,35	21,46
Març	7,5	557,02	9,1	0,52	2,18	2,07	64,19	1989,82	37,58
Abril	8	644,38	12,3	0,58	2,97	2,82	84,58	2622,05	66,02
Maig	8,8	672,33	14,9	0,60	3,55	3,37	104,47	3238,49	61,16
Juny	9	698,13	19,45	0,63	3,97	3,77	113,17	3508,38	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,65	4,08	3,87	120,10	3723,22	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,64	3,62	3,44	106,56	3303,26	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,59	2,70	2,57	77,03	2387,80	45,09
Octubre	8	449,63	14,5	0,51	1,85	1,75	54,34	1684,63	31,81
Novembre	7	354,26	7,15	0,36	0,89	0,84	25,30	784,45	14,81
Desembre	6	316,66	4,05	0,27	0,51	0,48	14,97	463,97	11,68
Total any				0,513			824,55	25560,98	50,27

Taula 2.20

Dades del model:

η_0	0,798	
k1	3,340	W/m ² K
k2	0,0075	W/m ² K
Superfície	1,903	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.21

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,41	0,90	0,86	26,56	770,26	14,55
Febrer	7	438,37	8,45	0,50	1,52	1,45	40,54	1175,67	22,20
Març	7,5	557,02	9,1	0,57	2,36	2,24	69,56	2017,22	38,09
Abril	8	644,38	12,3	0,62	3,18	3,02	90,51	2624,80	66,09
Maig	8,8	672,33	14,9	0,64	3,78	3,59	111,23	3225,65	60,91
Juny	9	698,13	19,45	0,67	4,20	3,99	119,75	3472,88	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,69	4,30	4,09	126,66	3673,15	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,68	3,82	3,63	112,55	3263,97	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,63	2,88	2,74	82,13	2381,78	44,98
Octubre	8	449,63	14,5	0,56	2,00	1,90	58,89	1707,83	32,25
Novembre	7	354,26	7,15	0,41	1,02	0,97	29,03	842,01	15,90
Desembre	6	316,66	4,05	0,33	0,62	0,59	18,26	529,58	13,33
Total any				0,557			885,68	25684,80	50,69

Taula 2.22

Dades del model:

η_0	0,783	
k1	4,360	W/m ² K
k2	0,0045	W/m ² K
Superfície	1,889	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.23

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,30	0,66	0,63	19,47	642,41	12,13
Febrer	7	438,37	8,45	0,41	1,25	1,18	33,12	1092,98	20,64
Març	7,5	557,02	9,1	0,49	2,05	1,95	60,48	1995,83	37,69
Abril	8	644,38	12,3	0,55	2,86	2,71	81,43	2687,30	67,66
Maig	8,8	672,33	14,9	0,58	3,44	3,27	101,36	3344,99	63,17
Juny	9	698,13	19,45	0,62	3,89	3,70	110,89	3659,24	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,64	4,02	3,82	118,32	3904,55	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,63	3,55	3,37	104,51	3448,94	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,56	2,60	2,47	74,12	2446,02	46,19
Octubre	8	449,63	14,5	0,48	1,72	1,63	50,63	1670,78	31,55
Novembre	7	354,26	7,15	0,30	0,74	0,70	21,13	697,29	13,17
Desembre	6	316,66	4,05	0,20	0,37	0,35	10,93	360,70	9,08
Total any				0,480			786,40	25951,04	50,11

Taula 2.24

Dades del model:

η_0	0,770	
k1	3,100	W/m ² K
k2	0,0189	W/m ² K
Superfície	4,027	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.25

MESOS	Hores de sol	I (W/m ²)	T ^o ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,37	0,80	0,76	23,43	726,33	13,72
Febrer	7	438,37	8,45	0,45	1,39	1,32	37,05	1148,63	21,69
Març	7,5	557,02	9,1	0,53	2,20	2,09	64,77	2007,94	37,92
Abril	8	644,38	12,3	0,58	3,00	2,85	85,41	2647,61	66,67
Maig	8,8	672,33	14,9	0,61	3,58	3,40	105,55	3271,92	61,79
Juny	9	698,13	19,45	0,64	4,01	3,81	114,40	3546,54	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,66	4,12	3,92	121,43	3764,36	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,65	3,66	3,48	107,83	3342,78	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,59	2,74	2,60	78,05	2419,64	45,69
Octubre	8	449,63	14,5	0,52	1,87	1,78	55,15	1709,67	32,29
Novembre	7	354,26	7,15	0,36	0,90	0,85	25,61	793,91	14,99
Desembre	6	316,66	4,05	0,27	0,51	0,49	15,05	466,65	11,75
Total any				0,519			833,74	25845,98	50,54

Taula 2.26

Dades del model:

η_0	0,802	
k1	3,800	W/m ² K
k2	0,0067	W/m ² K
Superfície	1,79	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.27

MESOS	Hores de sol dia	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,37	0,81	0,77	23,91	717,23	13,54
Febrer	7	438,37	8,45	0,46	1,43	1,35	37,94	1138,06	21,49
Març	7,5	557,02	9,1	0,54	2,26	2,15	66,63	1998,95	37,75
Abril	8	644,38	12,3	0,60	3,08	2,93	87,86	2635,91	66,37
Maig	8,8	672,33	14,9	0,62	3,69	3,50	108,53	3255,77	61,48
Juny	9	698,13	19,45	0,66	4,13	3,92	117,59	3527,70	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,68	4,24	4,03	124,81	3744,38	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,66	3,76	3,57	110,65	3319,45	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,61	2,80	2,66	79,84	2395,17	45,23
Octubre	8	449,63	14,5	0,53	1,91	1,81	56,18	1685,53	31,83
Novembre	7	354,26	7,15	0,37	0,91	0,87	26,07	782,18	14,77
Desembre	6	316,66	4,05	0,28	0,52	0,50	15,39	461,81	11,63
Total any				0,532			855,40	25662,14	50,34

Taula 2.28

Dades del model:

η_0	0,723	
k1	3,950	W/m ² K
k2	0,0067	W/m ² K
Superfície	1,785	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.29

MESOS	Hores de sol dia	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,28	0,61	0,58	17,83	641,82	12,12
Febrer	7	438,37	8,45	0,37	1,15	1,09	30,47	1096,78	20,71
Març	7,5	557,02	9,1	0,45	1,89	1,80	55,72	2006,02	37,88
Abril	8	644,38	12,3	0,51	2,64	2,50	75,14	2704,99	68,11
Maig	8,8	672,33	14,9	0,54	3,18	3,02	93,59	3369,26	63,63
Juny	9	698,13	19,45	0,57	3,60	3,42	102,46	3688,57	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,59	3,71	3,53	109,37	3937,28	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,58	3,28	3,12	96,62	3478,38	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,52	2,40	2,28	68,50	2465,87	46,57
Octubre	8	449,63	14,5	0,44	1,59	1,51	46,74	1682,56	31,77
Novembre	7	354,26	7,15	0,27	0,68	0,65	19,36	696,84	13,16
Desembre	6	316,66	4,05	0,18	0,34	0,32	9,89	355,97	8,96
Total any				0,443			725,68	26124,33	50,24

Taula 2.30

Dades del model:

η_0	0,815	
k1	3,660	W/m ² K
k2	0,0096	W/m ² K
Superfície	2,03	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.31

MES	Hores de sol dia	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,39	0,85	0,80	24,94	723,14	13,66
Febrer	7	438,37	8,45	0,48	1,47	1,40	39,23	1137,61	21,48
Març	7,5	557,02	9,1	0,56	2,33	2,21	68,52	1986,95	37,52
Abril	8	644,38	12,3	0,61	3,16	3,00	90,11	2613,20	65,80
Maig	8,8	672,33	14,9	0,64	3,78	3,59	111,20	3224,86	60,90
Juny	9	698,13	19,45	0,67	4,22	4,01	120,35	3490,14	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,69	4,33	4,12	127,65	3701,97	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,68	3,85	3,65	113,26	3284,46	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,62	2,88	2,73	81,95	2376,62	44,88
Octubre	8	449,63	14,5	0,55	1,97	1,87	57,93	1680,02	31,73
Novembre	7	354,26	7,15	0,39	0,96	0,91	27,22	789,37	14,91
Desembre	6	316,66	4,05	0,29	0,55	0,52	16,27	471,97	11,88
Total any				0,547			878,63	25480,33	50,23

Taula 2.32

Dades del model:

η_0	0,823	
k1	3,020	W/m ² K
k2	0,0125	W/m ² K
Superfície	2,735	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.33

MES	Hores de sol dia	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,45	0,99	0,94	29,03	783,86	14,80
Febrer	7	438,37	8,45	0,53	1,64	1,55	43,52	1174,91	22,19
Març	7,5	557,02	9,1	0,60	2,50	2,38	73,75	1991,23	37,60
Abril	8	644,38	12,3	0,65	3,35	3,18	95,35	2574,45	64,82
Maig	8,8	672,33	14,9	0,67	3,97	3,77	116,91	3156,50	59,61
Juny	9	698,13	19,45	0,70	4,40	4,18	125,49	3388,26	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,72	4,50	4,27	132,50	3577,39	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,71	4,00	3,80	117,94	3184,27	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,66	3,04	2,89	86,62	2338,71	44,17
Octubre	8	449,63	14,5	0,59	2,13	2,02	62,74	1694,05	31,99
Novembre	7	354,26	7,15	0,45	1,12	1,06	31,79	858,30	16,21
Desembre	6	316,66	4,05	0,37	0,70	0,66	20,49	553,34	13,93
Total any				0,592			936,12	25275,28	50,44

Taula 2.34

Dades del model:

η_0	0,779	
k1	3,240	W/m ² K
k2	0,0114	W/m ² K
Superfície	1,844	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.35

MES	Hores de sol dia	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,39	0,85	0,81	25,01	750,21	14,17
Febrer	7	438,37	8,45	0,47	1,45	1,38	38,70	1161,00	21,92
Març	7,5	557,02	9,1	0,54	2,27	2,16	66,90	2007,13	37,90
Abril	8	644,38	12,3	0,60	3,07	2,92	87,51	2625,41	66,11
Maig	8,8	672,33	14,9	0,62	3,66	3,48	107,78	3233,49	61,06
Juny	9	698,13	19,45	0,65	4,08	3,88	116,35	3490,63	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,67	4,18	3,98	123,24	3697,16	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,66	3,72	3,53	109,47	3284,14	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,61	2,79	2,65	79,61	2388,37	45,10
Octubre	8	449,63	14,5	0,54	1,93	1,83	56,74	1702,25	32,15
Novembre	7	354,26	7,15	0,39	0,96	0,91	27,33	819,97	15,48
Desembre	6	316,66	4,05	0,30	0,57	0,54	16,77	502,99	12,66
Total any				0,535			855,43	25662,76	50,55

Taula 2.36

Dades del model:

η_0	0,825	
k1	3,130	W/m ² K
k2	0,0152	W/m ² K
Superfície	5,525	m ²
Temp. Mitja col·lector	45	°C

Taula 2.37

MES	Hores de sol dia	I (W/m ²)	T° ambient	Rendiment	Capt. solar (kWh/m ² dia)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia neta mes (kWh/m ²)	Energia total solar (kWh)	Cobertura ACS (%)
Gener	6	362,70	6,65	0,43	0,94	0,89	27,71	775,97	14,65
Febrer	7	438,37	8,45	0,52	1,59	1,51	42,26	1183,23	22,34
Març	7,5	557,02	9,1	0,59	2,46	2,33	72,35	2025,92	38,26
Abril	8	644,38	12,3	0,64	3,30	3,14	94,17	2636,64	66,39
Maig	8,8	672,33	14,9	0,66	3,93	3,73	115,76	3241,39	61,21
Juny	9	698,13	19,45	0,70	4,37	4,16	124,68	3490,93	100,00
Juliol	9	695,70	22,95	0,72	4,48	4,25	131,87	3692,47	100,00
Agost	9	628,30	23,1	0,70	3,98	3,78	117,29	3284,04	100,00
Setembre	8,5	542,37	18,5	0,65	3,01	2,86	85,72	2400,05	45,32
Octubre	8	449,63	14,5	0,58	2,09	1,99	61,57	1724,03	32,56
Novembre	7	354,26	7,15	0,43	1,06	1,01	30,33	849,18	16,04
Desembre	6	316,66	4,05	0,34	0,65	0,61	19,01	532,28	13,40
Total any				0,580			922,72	25836,13	50,85

Taula 2.38

4. VALORS FINALS

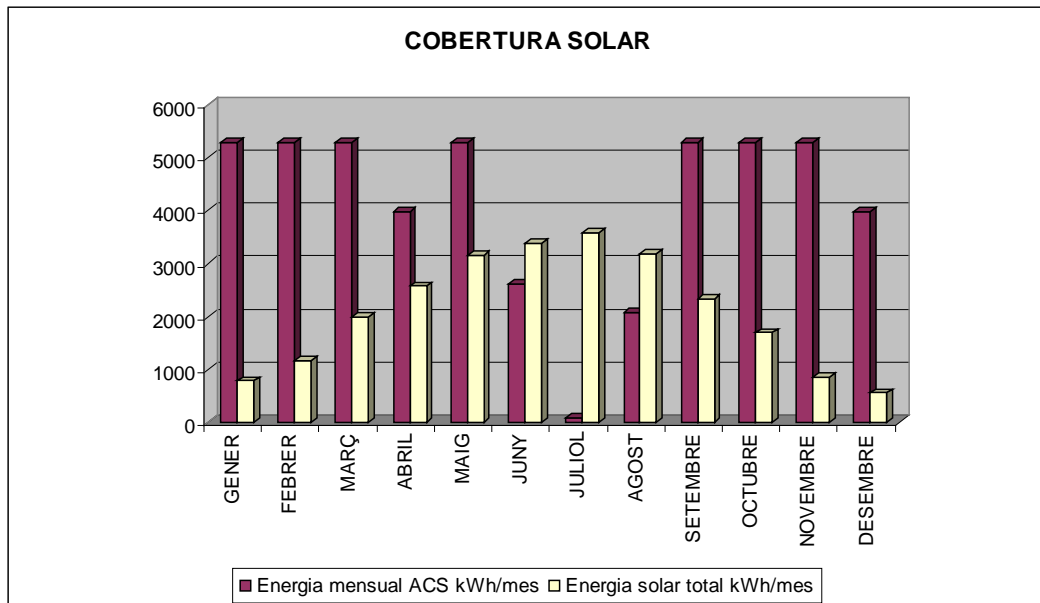
Un cop finalitzat l'anàlisi de quin és el col·lector amb un major rendiment, es pot apreciar que la diferència de rendiments és important.

El col·lector escollit és el que fa referència a la taula 2.33 i la taula 2.34 i presenta els següents valors com a resum final.

Captació solar neta anual de 1 m ² de panell:	936,12	kWh/m ²
Número de metres quadrats de panells a instal·lar:	27,735	m ²

Número de panells solars	10
--------------------------	----

A Continuació es mostra un gràfic amb el grau de cobertura de ACS per cada mes durant un any, emprant les dades del col·lector al que es fa esment anteriorment.



ANNEX V: CONSUM DIARI**1. OBJECTE DEL ANNEX**

En l'annex de consum, el que es vol saber és quines són les necessitats d'aigua calenta sanitària que requereix l'instal·lació. Primer de tot, és saber la quantitat de persones que fan ús de l'instal·lació.

2. NÚMERO USUARIS

EQUIPS	Nº JUGADORS /ES	ENTRENADORS/ES
1er Equip	20	2
JUVENIL A	22	2
JUVENIL B	18	2
JUVENIL C	17	2
CADET A	17	2
CADET B	19	2
CADET C	18	2
CADET D	19	2
INFANTIL A	18	2
INFANTIL B	18	2
INFANTIL C	20	2
INFANTIL D	20	2
ALEVI A	17	2
ALEVI B	17	2
ALEVI C	15	1
ALEVI D	12	2
BENJAMÍ A	11	2
BENJAMÍ B	14	2
BENJAMÍ C	12	2
BENJAMÍ FEDERAT	12	2
MINI-BENAJMI A	11	2
MINI-BENAJMI B	12	2
MINI-BENJAMÍ C	11	2
INICIACIÓ	6	2
FEMENÍ	12	2
FEMENÍ F7	10	1
TOTAL	398	50
TOTAL	448	

Taula 1.1

3. NECESSITATS SETMANALS I ANUAL

Els següents valors de consum són extrets a partir del horari setmanal de funcionament. On apareix durant els cinc dies de la setmana i el cap de setmana on es disputen els partits de futbol.

HORARI	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOURS	DIVENDRES
18:00 - 18:30				22	22
19:15 - 19:45	92	74	101	46	79
20:30 - 21:00	64	82	117	58	115
22:00 - 22:30	41	63	63	61	84
TOTAL (dutxes diàries)	197	219	281	165	278
CONSUM (l/dia)	2955	3285	4215	2475	4170

HORARI	DISSABTE	DIUMENGE
10:15 - 10:45	45	45
11:45 - 12:15	36	36
13:45 - 14:15	36	36
17:00 - 17:30	36	36
18:45 - 19:15	36	36
TOTAL (dutxes diàries)	189	189
CONSUM (l/dia)	2835	2835

Taula 2.1

Un cop sabut el valor de consum setmanal, es procedeix al càlcul del consum setmanal. Aquest varia en funció del número de jugadors/es i entrenadors/es que fagin ús de l'instal·lació esportiva. Per exemple en el mes de juliol, únicament entrena el primer equip. A mesura que van passant els mesos es van incorporant més equips. A continuació es mostra una taula amb els consums anuals de cada mes:

MES	CONSUM (l)
Gener	91080
Febrer	91080
Març	91080
Abril	68510
Maig	91080
Juny	22470
Juliol	1650
Agost	35820
Setembre	91080

Octubre	91080
Novembre	91080
Desembre	68310
TOTAL	856590

Taula 2.2

ANNEX VI: FITXES TÈCNIQUES