

LICITACIÓ

Instal·lació de bomba de calor geotèrmica
Montornès del Vallès – Vallès Oriental

Ajuntament de Montornès del Vallès

O2021_29_Geotèrmia

01/04/2022

INDEX

1	SOLUCIONS D'AVANTPROJECTE	4
1.1	OBJECTIU	4
1.2	NORMATIVA	4
1.3	ANÀLISI PROJECTE EXISTENT	5
1.3.1	Càlcul de càrregues tèrmiques	5
1.3.2	Simulació energètica del edifici.....	6
1.3.3	Equips emissors de climatització.....	6
1.3.4	Xarxa hidràulica de distribució.....	7
1.4	APROFITAMENT DE POUS EXISTENTS I NOVA BOMBA DE CALOR GEOTÈRMICA	8
1.4.1	Confirmació de l'estat de la instal·lació de pous de geotèrmia	8
1.4.2	Nova bomba geotèrmica i ubicació.....	10
1.4.3	Conductivitat pous geotèrmics	11
1.4.4	Modulació de la bomba de calor.....	11
1.4.5	Quadre elèctric d'alimentació	11
2	ADAPTACIÓ A LA INSTAL·LACIÓ EXISTENT	12
2.1	DIPÒSIT D'INÈRCIA	12
2.2	BOMBES CIRCULADORES.....	12
2.3	RECOMANACIÓ DE DIPÒSIT INTERACUMULADOR PER PREESCALFAMENT D'ACS.....	13
3	PREPARACIÓ PER LA JUSTIFICACIÓ DEL RITE	14
3.1	EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	14
3.1.1	Exigència de la IT 1.2.4.1 de la generació de calor i fred	14
3.1.2	Exigència de la IT 1.2.4.2 a xarxa de tuberies i conductes	14
3.1.3	Exigència de la IT 1.2.4.3 de control de les instal·lacions tèrmiques.....	16
3.1.4	Exigència de la IT 1.2.4.4 de comptabilització de consums.....	17
3.1.5	Exigència de la IT 1.2.4.5 per recuperació d'energia	17
3.1.6	Exigència de la IT 1.2.4.6 per l'ús de renovables i energia residual	18
3.1.7	Altres exigències	18
4	Pressupost	20
5	Conclusions	20
6	Annexes (a entregar al client)	21

1 SOLUCIONS D'AVANTPROJECTE

1.1 OBJECTIU

L'objecte del present document és la revisió del projecte "Modificació del Projecte executiu de la instal·lació de climatització geotèrmica de l'edifici de l'Ajuntament de Montornès del Vallès" realitzat al Octubre 2017 i valorar tècnicament i econòmica la instal·lació de la bomba de calor geotèrmica.

1.2 NORMATIVA

El projecte estarà d'acord amb la Normativa vigent en el que es refereix a instal·lacions de climatització i calefacció, i solament es justificarà la seva alteració quan vingui determinada per possibles modificacions posteriors.

Es tindran presents els preceptes que queden recollits a continuació:

- Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel que s'aprova el "Reglament de Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis" (BOE 29/08/2007) i successives modificacions fins al RD 178/2021.
 - o Correcció d'errors del Real Decret 1027/2007, de 20 de juliol, per el que s'aprova el Reglament de Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (BOE 28/02/2008).
 - o Real Decret 1826/2009, de 27 de novembre, pel que es modifica el Reglament de instal·lacions tèrmiques en els edificis, aprovat per Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol (BOE 11/12/2009)
 - o Correcció d'errors del Reial Decret 1826/2009, de 27 de novembre, pel que es modifica el Reglament de instal·lacions tèrmiques en els edificis, aprovat por Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol (BOE 12/02/2010)
 - o Correcció d'errors del Reial Decret 1826/2009, de 27 de novembre, pel que es modifica el Reglament de instal·lacions tèrmiques en els edificis, aprovat per Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol (BOE 25/05/2010)
 - o Reial Decret 249/2010, de 5 de març, pel que s'adapten determinades disposicions en matèria de energia i mines al disposat en la Llei 17/2009, de 23 de novembre, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i al seu exercici, i la Llei 25/2009, de 22 de desembre (BOE 18/03/2010)
 - o Reial Decret 238/2013, de 5 d'abril, pel que es modifiquen determinats articles i instruccions tècniques del Reglament de Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis, aprovat per Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol (BOE 13/04/2013)
 - o Correcció d'errors del Reial Decret 238/2013, de 5 d'abril, pel que es modifiquen determinats articles i instruccions tècniques del Reglament de Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis, aprovat per Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol (BOE 05/09/2013)

- Nota explicativa sobre la aplicació del Reial Decret 238/2013, de 5 d'abril, per aquelles instal·lacions tèrmiques d'edificis en execució en el moment d'entrada en vigor del citat Reial Decret
- Versió consolidada del Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol pel que s'aprova el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis
- Llei 38/1999, de 5 de Novembre, de la Jefatura del Estat (B.O.E. núm. 266, 6 de novembre de 1999)
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, per el que s'aprova el Codi Tècnic de la Edificació. (B.O.E. núm. 74, 28 de març de 2006)
- 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)

Les normes que siguin d'aplicació sobre:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (Reial Decret 842/ 2002), tant les normes de caràcter particular com les Instruccions Complementàries.

I totes aquelles que afecten a les instal·lacions a realitzar al moment de la seva execució.

1.3 ANÀLISI PROJECTE EXISTENT

Es revisa el projecte existent actual i a continuació farem referència als punts que mereixen una especial atenció per a revisar amb més profunditat:

- Càlcul de càrregues tèrmiques
- Simulació energètica de l'edifici
- Equips emissors de climatització (fan coils)
- Xarxa hidràulica de distribució

1.3.1 Càlcul de càrregues tèrmiques

En la modificació del projecte existent, es realitza un nou càlcul de càrregues tèrmiques per justificar el dimensionament de la bomba de calor geotèrmica proposada.

Aquest nou càlcul posa com a premisses la substitució dels vidres actuals per uns vidres baix emissiu (més eficients tèrmicament) i la reducció de la ocupació de l'edifici (comenta que l'edifici passarà de tenir una ocupació de 379 persones a 130 persones). Aquest fet comportarà que l'edifici passi a tenir les següents necessitats:

	Potència de refrigeració (kW)	Potència de calefacció (kW)
Necessitats tèrmiques totals actuals	219,01	157,76

Necessitats tèrmiques actuals descomptant la ventilació	151,65	76,06
Noves necessitats tèrmiques descomptant la ventilació	69,71	60,21

Desconeixem els gruixos d'aïllament que s'han instal·lat en façanes i les característiques tèrmiques dels vidres i les fusteries muntades, però considerem que per un edifici amb una superfície climatitzada de 2200m² i tot i realitzar aquestes modificacions, es necessitarà més potència per la climatització de tot l'edifici.

1.3.2 Simulació energètica del edifici

Per tant, es recomana la realització d'una simulació energètica de l'estat actual de l'edifici, per conèixer les necessitats totals d'aquest i si els equips instal·lats són suficients per un correcte confort dels seus ocupants.

A més a més, amb la simulació energètica es poden anticipar resultats de l'estalvi energètic que tindria l'edifici amb la incorporació de diferents gruixos d'aïllament. En una rehabilitació, es pot instal·lar una capa extra d'aïllament en façana mitjançant un sistema SATE o realitzar un extradossat interior mitjançant plaques de pladur i instal·lant l'aïllament entre aquesta capa i el mur de façana.

Segons el Reglament de les Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis, el disseny dels equips de climatització s'hauria de realitzar en base a les condicions interiors operatives següents:

Estació	Temperatura operativa °C	Humitat relativa %
Estiu	23-25	45-60
Hivern	21-23	40-50

Entenem que actualment hi ha períodes de l'any que no es compleixen aquestes condicions de confort interior, especialment quan hi ha onades de calor.

1.3.3 Equips emissors de climatització

Al revisar els equips instal·lats per la climatització de l'edifici, els fan coils, veiem que n'hi hauria alguns que es quedarien insuficients per fer front a les necessitats del recinte on es troben instal·lats. S'hauria de revisar si amb les noves condicions de càlcul són adients per fer front amb les noves necessitats.

Tal i com hem comentat abans, amb una simulació energètica de l'edifici determinariem les necessitats dels diferents recintes i les potències necessàries d'aquests equips de climatització.

1.3.4 Xarxa hidràulica de distribució

Pel disseny de la instal·lació veiem que és una instal·lació a cabal constant i proposarem modificar-la a cabal variable per incrementar l'eficiència energètica de la instal·lació i reduir costos innecessaris.

1.4 APROFITAMENT DE POUS EXISTENTS I NOVA BOMBA DE CALOR GEOTÈRMICA

1.4.1 Confirmació de l'estat de la instal·lació de pous de geotèrmia

Tot i que el seu aspecte general és bo, després d'anys d'haver-se instal·lat i sense documentació sobre el procés d'instal·lació ni les proves realitzades en el seu moment, cal contemplar la realització de proves de diversa naturalesa. Aquestes són:

- d'integritat dels circuits: entrar-hi aigua i comprovar que no s'escola per enlloc desapareixent a cada sonda una per una.

- de circulació pels tubs de cada pou. Inserir una bomba circuladora al circuit de cada sonda (una per una fins a completar les 10 o totes alhora si entra dins les possibilitats de l'instal·lador) i fer-hi recircular aigua al cabal de projecte (uns 24 l/min per cada sonda). Seria ideal registrar la temperatura a la que s'estabilitza l'aigua. Tant si la primera de les proves es fés individualment com, més probablement, amb un parell de circuits (a poder ser distanciat) calgui esmerçar uns 30 minuts i registrar la temperatura, amb la resta amb 5-10 minuts de recirculació n'hi hauria prou. Si es detecten problemes: caldrà fer la prova individualment. Hi ha un cabalímetre per cada sonda.

- d'inspecció per prova dels tubs de la instal·lació. Com bé diu el projecte del 2013, cal seguir la norma UNE-ENV 12.108 per a conduccions plàstiques que descriu 2 procediments (a escollir-ne 1) amb una pressió de prova manomètrica màxima de 6 bars a l'arqueta dels pous:

10.2 Ensayos y puesta en servicio

10.2.1 Generalidades

En los apartados 10.2.2 y 10.2.3 se describen diferentes ensayos de presión hidrostática para los sistemas de canalización que vayan a ser instalados y de puesta en servicio de dichos sistemas.

10.2.2 Procedimiento de ensayo A

El procedimiento A de aplicación de la presión de ensayo hidrostática comprende las siguientes etapas:

- a) apertura del sistema de purga;
- b) purga del sistema con agua para expulsar todo el aire que pueda evacuarse por este medio. Parada del caudal y cierre del sistema de purga;
- c) aplicación de la presión hidrostática de ensayo seleccionada, igual a 1,5 veces la presión de diseño, por bombeo de acuerdo con la figura 12, durante los primeros 30 min, durante este tiempo debería realizarse la inspección para detectar cualquier fuga sobre el sistema a ensayar considerado;
- d) reducción de la presión a 0,5 veces la presión de diseño de acuerdo con la figura 12;
- e) cierre del grifo de purga. Si se estabiliza a una presión constante, superior a 0,5 veces la presión de diseño, es indicativo de que el sistema de canalización es bueno. Supervisión de la evolución durante 90 min. Realización de un control visual para localizar las posibles fugas. Si durante este periodo la presión tiene una tendencia a bajar, esto es indicativo de que existe una fuga en el sistema;
- f) el resultado del ensayo debería registrarse.

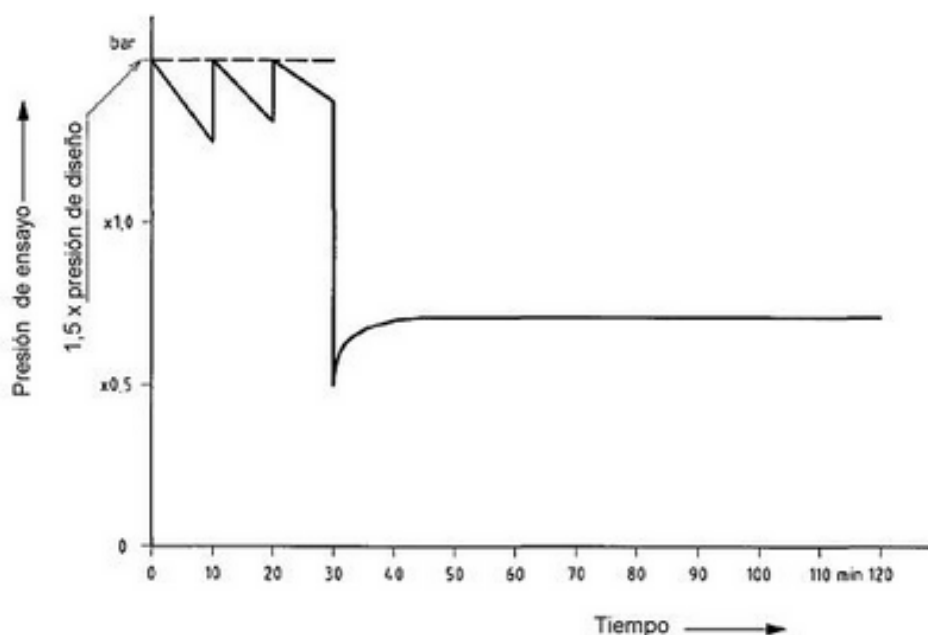


Figura 12 – Ensayo de estanquidad al agua – Procedimiento de ensayo A

10.2.3 Procedimiento de ensayo B

El procedimiento B de aplicación de la presión de ensayo hidrostática comprende las siguientes etapas:

- a) apertura del sistema de purga;
- b) purga del sistema con agua para expulsar todo el aire que pueda evacuarse por este medio. Parada del caudal y cierre del sistema de purga;
- c) aplicación de la presión hidrostática de ensayo seleccionada, igual a 1,5 veces la presión de diseño, por bombeo de acuerdo con la figura 13, durante los primeros 30 min;
- d) lectura de la presión al final de los 30 min;
- e) lectura de la presión después de otros 30 min, y realización de un control visual de la estanquidad. Si la caída de presión se encuentra por debajo de 0,6 bar, se deduce que el sistema no presenta fugas y se continúa el ensayo sin bombear nuevamente;
- f) Realización del control visual de la estanquidad y si, durante las siguientes 2 h, la caída de presión es superior a 0,2 bar, esto es indicativo de que existe una fuga dentro del sistema;
- g) El resultado del ensayo debería registrarse.

El procedimiento de ensayo B puede reducirse solamente a las etapas de la a) a la e) y la g) en las secciones pequeñas de una instalación.

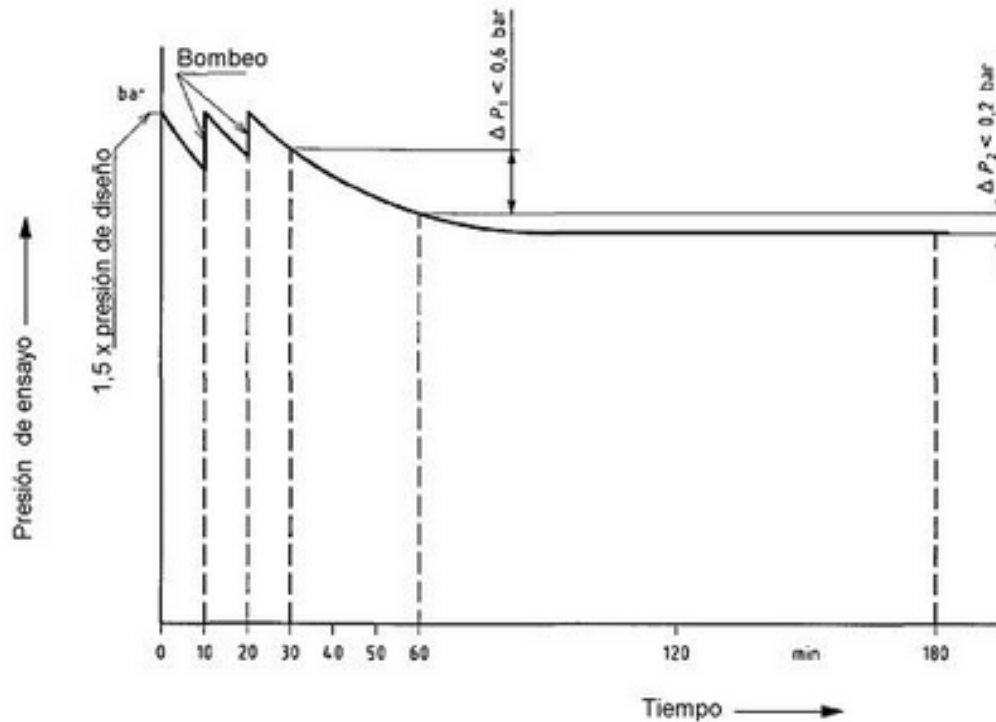


Figura13 – Ensayo de estanquidad al agua – Procedimiento de ensayo B

Cal que es documentin les proves per part de l'empresa instal·ladora que les executi.

1.4.2 Nova bomba geotèrmica i ubicació

Per a la instal·lació de la bomba de calor geotèrmica, proposem canviar la bomba de calor proposada, la CLIVET Mod WSHN XEE-262, per una NIBE F-1345 30kW i una NIBE F-1345 60kW.

Amb aquesta proposta s'aprofitaran una mica més els pous geotèrmics i ens permetrà que el sistema guanyi modularitat.

Aquesta nova instal·lació es situarà al local de la brigada segons plànol específic. Es limitarà l'accés als seus elements segons la descripció del mateix plànol i la del pressupost a tal efecte:

- tancament d'alçada mínima 2m amb tanques amb clau d'accés, portes correderes per accés frontal de cada equip (4 de 2 m aprox) i 1 específica pel quadre de comandament.

- senyalització amb cartell indicant: "Sala de Màquines de Geotèrmia. Accés restringit".

- pintat de zona a reservar per accés a terra indicant: "Zona de manteniment. Deixar lliure.". El ratllat a terra, com a mínim en franges simples de 10cms separades 10 cms a 45°, es farà en groc RAL 1021.

1.4.3 Conductivitat pous geotèrmics

Amb els resultats de l'estudi del Test de Resposta del Terreny, veiem que es pot instal·lar una bomba de calor de 90kW tèrmics. Això és així, degut que amb l'assaig realitzat es determina una conductivitat del terreny de 3,41W/mK, que és una conductivitat elevada.

1.4.4 Modulació de la bomba de calor

Al seleccionar dues bombes de calor, en les que cada una incorpora dos circuits frigorífics independents, ens permet modular la potència entregada. Per tant, les bombes de calor geotèrmiques treballaran esglaonadament des de 15kW, passant per 30kW, 45kW, 60kW, 75kW arribant als 90kW.

1.4.5 Quadre elèctric d'alimentació

Amb la instal·lació de la geotèrmia, cal dotar la instal·lació d'un quadre elèctric d'alimentació. Aquest document es limita a l'abast d'allò que serà nou però el disseny que inclouen els plànols, els càlculs, la present memòria i el pressupost contempen tant el compliment de la normativa vigent així com la previsió del que serà necessari alimentar amb l'adequació i integració controlada dels sistemes de climatització i ventilació alhora.

La taula de càlculs adhoc a l'annex corresponent descriu les caigudes de tensió i característiques de la instal·lació per a la connexió dels elements ara instal·lats i els futurs previsibles.

2 ADAPTACIÓ A LA INSTAL·LACIÓ EXISTENT

2.1 DIPÒSIT D'INÈRCIA

Pel bon funcionament de la bomba de calor aerotèrmica actual, el dipòsit d'inèrcia existent hauria de comptar amb un volum més gran d'acumulació. Ja que així es podria fer front, més fàcilment, a pics de demandes i per a que els compressors de la instal·lació tinguin un funcionament més regular. Si es manté poc volum d'inèrcia el compressors tindran moltes engegades i parades al llarg del dia, comportant una reducció de la vida útil d'aquests.

Amb la incorporació de la bomba de calor geotèrmica, proposem la substitució del dipòsit d'inèrcia actual horitzontal per un de 3.000 litres de capacitat vertical adequat tècnicament al servei. Aquest s'ubicaria a la coberta prop d'allà on actualment hi ha el dipòsit d'inèrcia horitzontal de 1.000 litres. Per a les connexions d'aigua s'hauria de valorar si es poden utilitzar les que hi ha actualment o si estan deteriorades i s'haurien de canviar. Tot i així s'haurà de modificar per adaptar-les a la nova geometria del dipòsit.

A més a més, la intenció és prioritzar el funcionament de la bomba de calor geotèrmica envers la aerotèrmica, ja que compta amb un rendiment molt més elevat. Al tenir una acumulació elevada, la geotèrmia pot anar acumulant aigua de calefacció o de refrigeració i utilitzar-la quan hi hagi necessitat. La bomba de calor aerotèrmica només entrarà en funcionament quan hi hagi una demanda molt elevada, quan la geotèrmia no pugui donar l'abast.

2.2 BOMBES CIRCULADORES

Es proposa substituir les bombes que actualment funcionen a cabal constant per unes que treballin a cabal variable. La seva configuració i selecció dependrà de demandes que recomanem revisar i de diàmetres desconeguts a l'hora de la redacció d'aquest document.

A partir de les bombes circuladores actuals de la marca ROCA es proposa substituir-les per unes de cabal variable de la marca GRUNDFOS. El model MAGNA3 permet el control de pressió proporcional, control de pressió constant, control de temperatura constant, control de corba constant, etc. Així doncs es podria fer un comptatge de l'energia consumida en cada circuit de climatització. Es proposa afegir un sensor de temperatura pel circuit de retorn i així poder fer el diferencial de temperatura.

Així doncs les set bombes equivaldrien a les següents:

ROCA SC-50 (3) – GRUNDFOS MAGNA3 50-120 F

ROCA MC-65 – GRUNDFOS MAGNA3 65-120 F

ROCA SC-65 (1) – GRUNDFOS MAGNA3 65-120 F

ROCA SC-50 (3) – GRUNDFOS MAGNA3 50-120 F

ROCA SC-50 (2) – GRUNDFOS MAGNA3 50-120 F

ROCA MC-65 (Hz) – GRUNDFOS MAGNA3 65-120 F

ROCA SC-50 – GRUNDFOS MAGNA3 50-120 F

2.3 RECOMANACIÓ DE DIPÒSIT INTERACUMULADOR PER PREESCALFAMENT D'ACS

S'afegeix com a recomanació, la instal·lació d'un dipòsit interacumulador pel preescalfament d'Aigua Calenta Sanitària, ja que l'edifici té necessitats d'ACS per les dutxes dels vestuaris.

La bomba de calor geotèrmica és capaç de servir Aigua Calenta Sanitària a 50°C de forma molt més eficient que una caldera. Per tant, es proposa modificar el circuit existent de preparació d'ACS fent que la bomba de calor geotèrmica escalfi el dipòsit interacumulador de preescalfament d'ACS i que aquest alimenti a la caldera existent, que quan sigui necessari acabarà d'escalfar l'aigua a la temperatura de servei.

Cal mencionar que quan la bomba de calor geotèrmica es troba en mode de generació d'aigua de refrigeració, aquesta ha de bescanviar un cabal d'aigua calenta en els pous geotèrmics. Aquest cabal d'aigua calenta és el que s'utilitza per escalfar el dipòsit interacumulador. Per això es diu que quan les bombes de calor geotèrmiques estan en mode refrigeració, la preparació d'ACS es realitza de manera "gratuïta".

3 PREPARACIÓ PER LA JUSTIFICACIÓ DEL RITE

Tot i quedar fora de l'abast d'aquest document la verificació i legalització segons RITE de les instal·lacions tèrmiques de l'edifici objecte, cal incloure els seus preceptes per a donar la possibilitat del seu compliment efectiu quan s'abordin tots els aspectes de servei a les persones a l'edifici objecte del document en el seu conjunt. Per això, les citades instal·lacions han estat dissenyades i calculades de manera que:

- es redueix el consum d'energia convencional de les instal·lacions tèrmiques i, com a conseqüència, les emissions de gasos d'efecte hivernacle i uns altres contaminants atmosfèrics, complint l'exigència d'eficiència energètica.

- es preveu i redueix a límits acceptables el risc de patir accidents i sinistres capaços de produir danys o perjudicis a les persones, flora, fauna, béns o al medi ambient, així com d'altres fets susceptibles de produir en els usuaris molèsties o malalties, complint l'exigència de seguretat.

3.1 EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

En compliment de les IT 1.2.4.1 de generació de calor i fred, 1.2.4.2 de tubs i conduccions, 1.2.4.3 de control de les instal·lacions tèrmiques, 1.2.4.4, 1.2.4.5, 1.2.4.6 i 1.2.4.7, el present document descriu les característiques que hi corresponen.

3.1.1 Exigència de la IT 1.2.4.1 de la generació de calor i fred

Per l'exigència de la IT 1.2.4.1 de la generació de calor i fred, els equips escollits són escalables en la potència servida en múltiples de 15kW, complint l'escalabilitat d'un mínim del 25%. A més, les dues bombes geotèrmiques presenten un COP i EER d'entre 4,32 i 5,67 en funció del cicle que estiguin complint a cada instant.

3.1.2 Exigència de la IT 1.2.4.2 a xarxa de tuberïes i conductes

Per aquesta exigència relativa als aïllaments, les dimensions i recorregut de totes les canonades hidràuliques es reflecteixen en els plànols de la xarxa hidràulica.

La instal·lació de climatització es realitza mitjançant aigua.

Les instal·lacions dels circuits s'aïllaran amb material elastomèric a zones interiors i amb llana de vidre o roca a l'exterior, en aquest cas, recoberta amb alumini per protegir-la de la intempèrie.

L'aïllament de les canonades en general s'ha realitzat segons la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procediment simplificat'. Aquest mètode defineix els espessors de aïllament segons la temperatura del fluid i el diàmetre exterior de la canonada sense aïllar. Les taules 1.2.4.2.1 i 1.2.4.2.2 mostren l'aïllament mínim per a un material amb conductivitat de referència a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El càlcul de la transmissió de calor per comprovar tant el compliment de les exigències per evitar condensacions com per reduir les pèrdues tèrmiques en les canonades s'ha realitzat segons la norma UNE-EN ISO 12241 i es tabula a l'annex de càlculs. Aquest annex contempla el cas de l'única línia de transport de més de 70kW i, per això i en compliment de la norma, s'hi ha aplicat el "Procediment Alternatiu" de càlcul.

Tots els aïllaments, com és preceptiu, compleixen les dimensions mínimes segons les taules adjunta :

Taula 1.2.4.2.1: Espessors mínims d'aïllament de canonades i accessoris hidràulics que transporten fluids calents que es troben en el interior del edifici			
Diàmetre exterior [mm]	Temperatura màxima del fluid [°C]		
	40...60	>60...100	>100-180
<35	25	25	30
35-60	30	30	40
61-90	30	30	40
91-140	30	40	50
140<	35	40	50

Taula 1.2.4.2.2: Espessors mínims d'aïllament de canonades i accessoris hidràulics que transporten fluids calents que es troben en el exterior del edifici			
Diàmetre exterior [mm]	Temperatura màxima del fluid [°C]		
	40...60	>60...100	>100-180
<35	35	35	40
35-60	40	40	50
61-90	40	40	50
91-140	40	50	60
140<	45	50	60

Taula 1.2.4.2.3: Espessors mínims d'aïllament de canonades i accessoris hidràulics que transporten fluids freds que es troben en el interior del edifici			
Diàmetre exterior [mm]	Temperatura mínima del fluid [°C]		
	-10...0	>0...10	>10
<35	30	25	20
35-60	40	30	20
61-90	40	30	30
91-140	50	40	30
140<	50	40	30

Taula 1.2.4.2.4: Espessors mínims d'aïllament de canonades i accessoris hidràulics que transporten fluids freds que es troben en el exterior del edifici			
Diàmetre exterior [mm]	Temperatura mínima del fluid [°C]		
	-10...0	>0...10	>10
<35	50	45	40

35-60	60	50	40
61-90	60	50	50
91-140	70	60	50
140<	70	60	50

Es disposarà de sifons i purgadors en els punts que siguin necessaris.

3.1.3 Exigència de la IT 1.2.4.3 de control de les instal·lacions tèrmiques

Per l'exigència de la IT 1.2.4.3 de control de les instal·lacions tèrmiques, mitjançant aquest document es recomana la instal·lació d'un sistema de control adhoc que governi els tres equips de generació per alternar-los i dividir el treball de climatització amb prioritat per les dues bombes de geotèrmia, deixant la refredadora existent HITECSA com a auxiliar per a les situacions de demanda tèrmica pic. Els sistemes de control registraran la temperatura del/s dipòsit/s d'inèrcia i els retorns des del consum i des a la font utilitzada, així com els temps d'encesa de les bombes circuladores.

El sistema de control s'encarregarà de gestionar la producció, en fred i calor, integrant el sistema de bomba de calor Geotèrmica amb la bomba de calor aire/aigua actual. L'objectiu serà maximitzar l'eficiència energètica del sistema per la qual cosa es prioritzarà la producció Geotèrmica i s'utilitzarà la bomba de calor aire/aigua com a suport per acabar d'arribar a la demanda. A traves de conèixer la demanda de l'edifici en cada moment el sistema utilitzarà les fonts de producció per tal de satisfer-la. Actualment no es podran tenir dades de l'interior del edifici per tant el sistema només disposarà de la temperatura del acumulador per estimar la demanda i aquest mateix indicador serà el que determinarà si l'està satisfent. Caldrà implementar estratègies de mesura de la velocitat de consum i de recuperació per tal de que en tot moment el sistema sàpiga si te prou capacitat o necessitarà posar en marxa més sistemes/capacitat de producció.

La integració amb el sistema de producció de geotèrmia es farà a traves de comandes que se li enviaran amb una passarel·la ModBus. El sistema de producció geotèrmic funcionarà per si sol obeint a les consignes que se li enviïn i mantindrà el dipòsit acumulador a les temperatura consignada.

La integració amb el sistema de bomba de calor aerotèrmic aire/aigua funcionarà de manera similar a traves de consignes mitjançant una passarel·la ModBus. Addicionalment s'integraran contactes d'estat per tal de conèixer si la unitat es posa en alarma.

A part de la integració del sistemes de producció controlarà la distribució a traves de les bombes circuladores. Al no tenir informació de demanda de l'interior del edifici el control d'aquestes caldrà fer-lo per horari o estratègies similars.

Finalment el sistema comptarà amb una part de monitorització energètica la qual donarà dades de producció, consum de energia elèctrica i de rendiment. Aquestes dades podran ser consultades al moment o visualitzades amb gràfics i històrics.

El sistema haurà de ser obert i estàndard, no supeditat a un únic fabricant, a més de ser flexible i escalable per tal d'acollir, en un futur, el control interior de l'edifici, la integració amb un possible sistema de solar fotovoltaica, etc... Per tal de complir amb aquestes característiques el sistema haurà d'estar basat en el sistema de bus KNX.

El sistema de bus KNX està regulat per un estàndard a nivell Europeu (CENELEC EN 50090 y CEN EN 13321-1), per un altre a nivell internacional (ISO/IEC 14543-3) i d'altres nacionals específics com per

exemple per la Xina (GB/T 20965) i Estats Units (ANSI/ASHRAE 135). Això el converteix amb un dels sistemes més utilitzats a nivell mundial. Al estar sota un estàndard està obert a multitud de fabricants cosa que fa que sigui una garantia de continuïtat per la instal·lació. Actualment fabriquen material per aquest sistema, des de marques consolidades com: Siemens, Schneider, ABB, Hager, Legrand, etc. fins a un total de més de 400 en aquest moment. Tots i cadascun dels dispositius per bus KNX que surten al mercat han d'estar homologats i certificats per la KNX Association, amb el corresponent segell conforme compleixen amb l'estàndard.

El sistema estarà compost per:

- Sistema de control: actuadors, passarel·les i elements de control: Seran els qui duran a terme el control i on residirà la lògica de funcionament.
- Plataforma BMS d'operació: Des d'aquest es visualitzarà l'estat del sistema, es podran fer actuacions manuals i de test, es monitoritzaran i registraran els valors per poder-se graficar o exportar, etc.. No implementarà funcions i lògica de control. Aquest oferirà la part de monitorització de consums, gràfiques, etc...

3.1.4 Exigència de la IT 1.2.4.4 de comptabilització de consums

La recomanació del present document és realitzar la comptabilització de consums integrada amb la gestió del sistema. Això és: controlar les temperatures i enceses descrites al punt anterior i, alhora i mitjançant toroidals, controlar i registrar els consums elèctrics dels equips de generació.

Complint aquestes característiques, es donarà compliment a la normativa i les exigències del RITE.

Per això, el projecte, plànols i amidaments contemplan el comptatge de l'energia elèctrica d'accionament de les dues fonts de producció de clima, la geotèrmia com a principal i l'aerotèrmia com a recolzament. Per la primera es preveuen toroidals trifàsics 50/5 de nucli obert tipus Circutor TDX. Per la segona es preveuen toroidals trifàsics 150/5 de nucli obert tipus Circutor TCX. Per cada màquina caldrà un Mesurador elèctric trifàsic Circutor CEM-C31-485-T1-MID amb comunicació RS-485 (Modbus-RTU).

Per una altra banda cal comptabilitzar la producció tèrmica que, amb els rendiments de l'aparellatge, permeten servir l'edifici. Aquest comptatge té dues parts, una de total a sortida de l'acumulador de la terrassa, de caràcter totalitzador i indicat en esquema i una altra de parcial per a cada circuit mitjançant les característiques de cada bomba circuladora substituïda als anells d'enviament i retorn cap a les àrees de l'edifici. Per això s'inclou un comptador tèrmic a sortida de l'acumulació del clima tipus Calorimetre per Calor/Fred Kamstrup Multical 602 ultrasònic bridat DN90 ULTRAFLOW per calor/fred (2°C - 130°C), o de similars característiques, amb comunicació per MBus. Per al seu funcionament calen 2 sondes de temperatura amb les seves vaines corresponents i l'aparellatge auxiliar necessari per a transformació de senyals i comunicació.

3.1.5 Exigència de la IT 1.2.4.5 per recuperació d'energia

Queda fora de l'abast d'aquest document la recuperació d'energia de l'aire a l'edifici objecte del mateix.

3.1.6 Exigència de la IT 1.2.4.6 per l'ús de renovables i energia residual

L'energia geotèrmica es considera com a renovable i n'és una mostra la seva inclusió als ajuts NextGeneration post-Covid i en favor de la lluita contra el canvi climàtic.

Respecte l'ús d'energia residual, s'ha explicat abastament la proposta i previsió de l'ús de la geotèrmia per, en les condicions de treball adequades, produir fred per la climatització i, alhora i de forma gairebé innòcua per aprofitar els residuals del procés tèrmic, ACS. Així es dóna compliment a aquesta exigència.

3.1.7 Altres exigències

Les exigències dels punts de cada IT 1.1, 1.2.4.7, 1.2.4.8 i 1.3 en matèria de qualitat i tractament d'aire, limitació d'ús de l'energia, eficiència energètica global comptant amb l'ACS i seguretat només apliquen en allò relatiu a l'adequada il·luminació de la zona determinada per a la maquinària i la seva accessibilitat i les necessàries expansions, dilatacions, cops d'ariet i filtració.

3.1.7.1 Accessibilitat de sala de màquines

Descrita al plànol adhoc.

3.1.7.2 Expansió i circuit tancat

Els circuits tancats d'aigua de la instal·lació estan equipats amb un dispositiu d'expansió de tipus tancat, que permet absorbir, sense provocar esforços mecànics, el volum de dilatació del fluid.

El disseny i el dimensionament dels sistemes d'expansió i les vàlvules de seguretat inclosos en l'obra s'han realitzat segons la norma UNE 10155.

3.1.7.3 Dilatació, cop d'ariet i filtració

Les variacions de longitud a les que estan sotmeses les canonades degut a la variació de la temperatura han sigut compensades segons el procediment establert en la IT 1.3.4.2.6.

La prevenció dels efectes dels canvis de pressió provocats per maniobres brusques d'alguns elements del circuit es realitzaran conforme la IT 1.3.4.2.7.

Cada circuit es protegeix mitjançant un filtre amb les propietats imposades en la IT 1.3.4.2.8.

3.1.7.4 Justificació del compliment de l'exigència de protecció contra incendis de l'apartat 3.4.3

Es compleix la reglamentació vigent sobre condicions de protecció contra incendis que és d'aplicació a la instal·lació tèrmica.

3.1.7.5 Justificació del compliment de l'exigència de seguretat i utilització de l'apartat 3.4.4

Cap superfície amb la que existeix la possibilitat de contacte accidental, excepte les superfícies dels emissors de calor, tenen una temperatura major de 60°C.

Les superfícies calentes de les unitats terminals que són accessibles a l'usuari, tenen una temperatura menor de 80 °C.

L'accessibilitat a la instal·lació, la senyalització i la medicació de la mateixa s'ha dissenyat conforme la IT 1.3.4.4: seguretat d'utilització del RITE.

Les premisses d'aquest document i la documentació annexa que l'acompanya donen compliment a aquestes premisses.

4 Pressupost

CONCEPTE	IMPORT
CALEFACCIÓ, CLIMATITZACIÓ	113.175,24 €
PARTIDES ELÈCTRIQUES I D'ILUMINACIÓ	7.557,56 €
SALA TÈCNICA	2.000,00 €
AUTOMATITZACIÓ I CONTROL	22.423,00 €
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL	145.155,80 €
13% Despeses Generals	18.870,25 €
6% Benefici Industrial	8.709,35 €
IVA 21%	36.274,43 €
TOTAL	209.009,83 €

Altres:

INTEGRACIÓ OPCIONAL I PARCIAL D'ACS	6.971,89 €
-------------------------------------	------------

5 Conclusions

Tal i com s'ha justificat en la present memòria, les instal·lacions tèrmiques de l'edifici "Ajuntament de Montornès del Vallès" permetran complir amb totes les especificacions del RITE i complimentar l'equip existent amb més eficiència energètica i garantia de servei, tot esperant l'eventual estudi tèrmic i energètic complet de l'edifici i els seus usos per a una optimització i dimensionament adequats.

L'equip d'enginyeria de Wattia,




WATTIA
Innovative Energy Solutions

Olot, 1 d'Abril de 2022

6 Annexes (a entregar al client)

00_Plànols

01_Càlculs

02_Amidaments

03_Fitxes

04_Plec de condicions

05_Seguretat i salut

06_Estudi de projecte executiu antic