

## Treball final de grau

**Estudi:** Doble titulació GETI - ADE

**Títol:**

Projecte de renovació de climatització d'un habitatge unifamiliar

**Document:** 3. Plec de condicions

**Alumne:** Aleix Andreu Palahí

**Tutor:** Lino Montoro

**Departament:** Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

**Àrea:** Màquines i motors tèrmics

**Convocatòria (mes/any)** Setembre 2020

## ÍNDIX

Índex.....	i
1 INTRODUCCIÓ.....	1
1.1 Objecte del plec.....	1
1.2 Àmbit d'aplicació.....	1
1.3 Documents integrants.....	1
2 PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES.....	3
2.1 Reglaments.....	3
2.2 Normativa aplicable.....	4
3 CONDICIONS TÈCNIQUES.....	7
3.1 Materials.....	7
3.1.1 Bomba de calor.....	7
3.1.2 Vàlvules.....	7
3.1.3 Vas d'expansió per ACS.....	8
3.1.4 Dipòsit d'inèrcia.....	8
3.1.5 Radiadors.....	8
3.1.6 Sondes geotèrmiques.....	9
3.2 Obra.....	9
3.2.1 Perforació.....	9
4 DISPOSICIONS GENERALS.....	11

## **1 INTRODUCCIÓ**

En aquest document, s'exposaran les condicions exigides per a l'execució del projecte. Inclou totes les normes, instruccions, especificacions i requisits dels diferents components i les diferents obres a realitzar per a que tot compleixi amb les lleis corresponents i així que el projecte sigui vàlid.

### **1.1 Objecte del plec**

L'objecte d'aquest plec és deixar constància de les normes, lleis i instruccions d'obligat compliment per a l'execució de la reforma de clima. Durant l'execució de la instal·lació corresponent caldrà seguir estrictament els punts destacats en aquest document. Continuarà també les lleis a seguir en matèria de seguretat del treballadors i les condicions principals que han de reunir certs components.

### **1.2 Àmbit d'aplicació**

Les prescripcions d'aquest plec seran d'aplicació durant la reforma del sistema de climatització de l'habitatge unifamiliar situat al carrer Empordà 8 a la localitat de Corçà.

En tots els punts d'aquest plec s'entendrà que cal complir amb totes les prescripcions citades sempre i quan no s'oposin a les disposicions legals vigents.

### **1.3 Documents integrants**

En aquest plec es deixa constància de quins documents són d'obligat compliment (contractuals) i quins no ho són (informatius). Els d'obligat compliment són aquest plec de condicions, els plànols i la memòria.

L'ordre de prioritats entre els diferents documents integrants del projecte és el següent: plec de condicions, plànols, memòria, estat d'amidaments i pressupost. Sempre amb aquest ordre. Si el plec de condicions i els plànols presenten diferències sempre es seguirà el que dicti el plec degut ja que representa la legalitat vigent i les normes d'obligat compliment per sobre de qualsevol altre document.



## **2 PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES**

### **2.1 Reglaments**

En aquest capítol definirem tots els reglaments que el projecte (s'executi el sistema aerotèrmic o el sistema geotèrmic) ha de complir i sobre els quals es regeix.

-Codi Tècnic de l'Edificació (HS), capítol referent al Subministrament d'Aigua.

-Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques (IT), aprovat al RD 1027/2007 de 20 de juliol.

-RD 1826/2009, de 27 de novembre, el qual modifica el Reglaments d'Instal·lacions Tèrmiques comentat al punt anterior.

-RD 238/2013 de 5 d'abril pel qual es modifiquen determinats articles i instruccions tècniques del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als Edificis, aprovat pel RD 1027/2007 de 20 de juliol.

-RD 2060/2008, de 12 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament d'Equips a Pressió i les seves Instruccions Tècniques Complementaries.

-Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos (RD 919/2006 de 28 de juliol). Instrucció Tècnica Complementaria ITC-ICG-07 sobre Instal·lacions receptores de combustibles gasosos.

-Reglaments d'Aparells a Pressió, RD 1244/1979 de 4 d'abril, ITC-MIE-AP 2, calderes d'aigua calenta, ordre de 31 de maig de 1985.

-RD 314/2006 de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) i les seves modificacions posteriors: Documents Bàsics del CTE.

-Llei 31/1995 de 8 de novembre, de prevenció de Riscos Laborals i modificacions i desenvolupament normatiu posterior.

-RD 1215/1997 de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat per a la utilització dels equips de treball i les seves modificacions posteriors.

-RD 77/1997 de 30 de maig sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatius a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

-Document Bàsic HE del CTE, document bàsic d'estalvi d'energia.

-Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITC-BT) conforme RD 842/2002.

-Directiva de Baixa Tensió 73/23/CEE i la seva modificació 93/68 CEE.

-Llei 29/1985 de 2 d'agost d'Aigües.

- RDL 1/2001 Text refós de la Llei d'Aigües.
- RD 849/1986. Reglament de Domini Públic Hidràulic.
- RD 606/2003. Modificació del Reglament del Domini Públic Hidràulic.
- Llei 22/1973 de 21 de juliol, de Mines.
- RD 863/185 de 2 d'abril. Reglament General de Normes Bàsiques de Seguretat Minera.
- RD 1627/1997 de 24 d'octubre. Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Llei 38/1999 de 5 de novembre. Ordenació de l'edificació (LOE).
- Directiva 2009/28/CE, de 23 d'abril de 2009. Foment d'ús d'energia procedent de fonts renovables.
- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- Normativa bàsica respecte a la protecció de maquinària.
- RD 865/2003 de 4 de juliol. Criteris higiènics-sanitaris per la prevenció i control de la legionel·losis.

## **2.2 Normativa aplicable**

- Norma UNE EN 16147 "Condicionadors d'aire, refredadores de líquid i bombes de calor amb compressor accionat elèctricament". Assajos i requisits pel marcat d'equips per ACS.
- Norma UNE EN 14511 "Condicionadors d'aire, refredadores de líquid i bombes de calor amb compressor accionat elèctricament". Mètodes d'assaig.
- Norma UNE EN 255. "Condicionadors d'aire, refredadores de líquid i bombes de calor amb compressor accionat elèctricament".
- Norma UNE EN 14825 "Condicionadors d'aire, refredadores de líquid i bombes de calor amb compressor accionat elèctricament". Assajos i classificació en condicions de càrrega parcial i càlcul del rendiment estacional.
- Norma UNE 442-1 i A1. "Radiadors i convectors. Sistema d'avaluació de la conformitat 3.
- Norma UNE 100.715-1 2014, "Disseny, execució i seguiment d'una instal·lació geotèrmica somera. Part 1: Sistemes de circuit vertical tancat".
- Norma UNE EN 1536 "Execució de treballs geotècnics especials".

## Projecte de renovació de climatització d'un habitatge unifamiliar

- Norma DIN 4279 – 7. “Assajos de pressió per toveres amb aigua”.
- Norma UNE EN 12201.
- VDI 4640. Part 2. Aprofitament tèrmic del terreny.
- Norma UNE EN 292. Principis generals bàsics de disseny que afecten a tot tipus de màquina.
- Norma UNE 100014 Climatització. Bases pel projecte. Condicions exteriors de càlcul.
- Norma UNE 100030 IN: Guia per la prevenció i control de la proliferació i diesminació de legionel·la en instal·lacions.
- Norma UNE 100001 Climatització. Condicions climàtiques per projectes.
- Norma UNE 100020-2005. Climatització. Sala de màquines.
- Norma UNE 100153 IN. Climatització. Suports anti vibratoris. Criteris de selecció.
- Norma UNE 100155 IN. Climatització. Càlcul de vasos d'expansió.





### **3 CONDICIONS TÈCNIQUES**

#### **3.1 Materials**

Els materials que s'utilitzaran són els indicats a l'estat d'amidaments i a la memòria del present projecte. Els components principals de la instal·lació no seran modificats sense una corresponent autorització de l'enginyer. Pels components secundaris no hi ha exigència d'una marca específica sempre i quan compleixin amb la normativa a sota especificada i siguin de la mida i característiques a la memòria especificades.

Absolutament tots els elements de la instal·lació disposaran del certificat europeu (CE) i disposaran dels certificats corresponents conforme han superat tots els assajos pertinents abans de la seva venda i posada en funcionament. Tots els materials disposaran dels documents necessaris conforme compleixen la legalitat vigent i són el que la fitxa diu que són. No s'acceptarà cap material sense prova químiques necessàries per a verificar la composició del material.

A continuació es descriuen les condicions principals que han de reunir els elements principals de la instal·lació.

##### **3.1.1 Bomba de calor**

És responsabilitat de l'instal·lador que la bomba de calor vagi col·locada on indiquen els plànols i es realitzin les connexions com aquests indiquen.

La bomba de calor instal·lada complirà amb el Reglament d'Aparells a Pressió i lo indicat a la IT 1.3.4.1. del RITE a més de les normatives i reglaments especificats a l'apartat 2.

La potència mínima de la bomba ha de poder cobrir la demanda de calefacció calculada a la memòria del projecte. Constarà de tots els elements necessaris al seu interior per al bon funcionament i es col·locaran externament les vàlvules i elements descrits al projecte tal i com s'indica als plànols. Constarà de tots els elements de seguretat necessaris.

Els gas refrigerant serà sempre, davant de possibles canvis de model, el R410A degut a les seves condicions d'ecològic i al bon rendiment que presenta.

Tots els components interns han de complir segons la normativa que el fabricant indiqui.

##### **3.1.2 Vàlvules**

La funció de les vàlvules serà purament el tall completament ple i perfecte mitjanant maniobra ràpida del pas del cabal a través de les toveres. El seu muntatge es realitzarà amb cura per no malmetre les toveres ni les entrades/sortides de la bomba de calor ni la mateixa vàlvula. Fins al moment de la instal·lació, les obertures de les vàlvules hauran d'estar

protegides amb tapes homologades. Si presenten cops o rascades abans de la instal·lació seran rebutjades.

Les vàlvules a instal·lar tindran capacitat suficient per suportar la pressió del circuit i totes elles han de col·locar-se en llocs de fàcil accés en cas de tancament d'emergència sense contacte amb altres vàlvules o toveres i han de permetre un tancament manual perfecte sense haver de realitzar cap sobreesforç.

Els diàmetres han de ser els especificats a la memòria del projecte i han d'haver passat els assajos i les proves corresponents.

### **3.1.3 Vas d'expansió per ACS**

El vas d'expansió anirà col·locat a la mateixa estància on hi haurà la bomba de calor, entre l'entrada d'aigua de la xarxa i aquesta, sempre seguint les recomanacions del Reglament i les Instruccions Tècniques corresponents.

El volum del vas d'expansió serà de 5 litres tal i com indiquen els càlculs realitzats segons la UNE 100155. Ha d'haver passat tots els assajos corresponents.

El seu estat fins al moment de la instal·lació ha de ser impol·lut, qualsevol rascada o marca serà motiu de rebuig.

### **3.1.4 Dipòsit d'inèrcia**

Igual que amb el vas d'expansió aquest es col·locarà a la mateixa estància i es col·locaria seguint les recomanacions que indica la norma. El seu volum serà de 30 litres tal i com s'ha marcat a la memòria del projecte.

Igual que els altres components, en cas de qualsevol marca o rascada aquest serà rebutjat i ha d'haver passat correctament tots els testos i assajos corresponents.

### **3.1.5 Radiadors**

Els radiadors aniran col·locats exactament on es troben els radiadors actuals de l'habitatge, només per causa major s'acceptarà el canvi d'emplaçament d'alguns d'ells, han de mantenir com a mínim 12 cm d'alçada respecte el terra i 3 cm respecte la paret.

Tots els radiadors i els seus components s'han de muntar seguint les normes del fabricant i tots ells disposaran obligatòriament d'una vàlvula de tall, un detentor a la sortida i un purgador.

Tots ells, apart del marcatge CE explicat, han de complir la norma UNE EN 442-1 i A1 amb obligatorietat màxima.

### **3.1.6 Sondes geotèrmiques**

Les sondes geotèrmiques seran del material PE-100 i tindran un diàmetre exterior de 32mm, davant possibles canvis de marca sempre s'exigiran aquestes condicions de disseny. S'utilitzarà un model U doble per a reduir la necessitat de perforació.

Totes les connexions entre les sondes es realitzarà amb materials homologats per aquest tipus d'ús, i en cas de ser necessària les connexions entre elements es farà amb els equips de soldadura homologats pel fabricant dels tubs.

Totes les toveres de polietilè han de complir amb la norma UNE EN 12201, complint amb els assajos que marca la normativa.

Les sondes han d'haver passat els assajos marcats per la DVS-2202-1 i la DVS-2203-6.

Tal i com es marca a la memòria el líquid intercanviador de calor ha de ser etilenglicol, i aquest ha de complir amb totes les especificacions corresponents per aquest tipus de productes químics.

## **3.2 Obra**

En cas de tirar endavant el projecte de l'aerotèrmia, l'obra és mínima i les condicions a seguir són tots els reglaments comentats a l'apartat 2.1. Caldrà també seguir totes les recomanacions del RITE en quant a instal·lacions tèrmiques.

Els instal·ladors duran a terme l'execució de l'obra donant l'ús corresponent a cada element, en cap cas es podrà aplicar un element en unes condicions no especificades a la seva fitxa tècnica.

En quant a la geotèrmia, caldrà seguir una sèrie de mesures més precisa ja que requeriria una obra més important, apart de les comentades a dalt.

### **3.2.1 Perforació**

La perforació del terreny, com explica la memòria, es realitzarà amb un sistema de rotació de 160mm de diàmetre. Es col·locarà un tub metàl·lic a la perforació fins a la profunditat on el terreny comenci a ser estable. De la perforació se n'encarregarà una empresa especialitzada en pous la qual tindrà totes les homologacions i títols pertinents per fer aquest tipus de feina. Tota la maquinària necessària estarà també homologada per aquest tipus de feina.

La perforació es realitzarà on s'indica als plànols del projecte i complirà amb la directiu VDI 4640 en quant a separacions mínimes. Entre perforacions i amb altres instal·lacions o edificacions. La profunditat del pou serà la que consta a la memòria, essent aquesta de 80 metres.

Les sondes s'introduiran al pou plenes d'etilenglicol, en cap cas s'introduiran buides.

Els pous, un cop introduïdes les sondes, s'hauran d'emplenar amb un morter d'alta conductivitat amb les característiques tèrmiques mínimes exigides (conductivitat mínima de 2 W/(mK).

Per a les connexions addicionals es realitzaran rases de com a mínim 0,7 metres de profunditat, i aquestes s'emplenaran amb el material i amb la cura corresponent per no malmetre les toveres enterrades. Serà d'obligat compliment senyalitzar els tubs mitjançant una cinta de color visible com a mínim 0,30 metres per sobre.

Durant aquest procés caldrà seguir els controls pertinents segons la norma UNE EN 1536, i es realitzarà un part amb totes les dades relacionades amb la perforació, el pou, el terreny i l'emplenament.

## **4 DISPOSICIONS GENERALS**

Aquest capítol marca les condicions administratives o legals a complir entre les diferents parts involucrades en el projecte.

Els tècnics involucrats en el projecte, tant l'enginyer redactor com els instal·ladors, han de disposar de les qualificacions mínimes exigides i compliran fil per randa amb tota la normativa vigent explicada en aquest document i amb totes les especificacions tècniques redactades a la memòria i als plànols del projecte. En cas que els instal·ladors tinguin dubtes es seguirà l'ordre de prioritats explicats al punt 1.3. d'aquest document, en cas de perdurar els dubtes l'obra s'aturarà i es contactarà amb l'enginyer, es farà el que l'enginyer qualificat digui davant un situació com aquesta. Si els instal·ladors no segueixen alguna de les directius de l'enginyer aquests en seran responsables i caldrà indemnitzar el promotor en cas d'errors importants.

Els clients finals, els quals són els residents de l'habitatge, són els promotors de l'obra. El projectista serà l'enginyer redactor. La relació que s'estableix amb el present projecte és una relació contractual. Els promotors es comprometen a pagar la quantitat marcada al document 5 i el projectista té la obligació de realitzar el projecte seguint tots els passos marcats a tots els documents.

Un cop ambdues parts hagin signat el document contractual, el projectista disposarà d'un període de 2 mesos per a executar la obra. Els promotors tindran la obligació d'abonar el 50% pressupost a l'acceptació del present projecte i l'altre 50% a la finalització de la instal·lació, disposant de 10 dies hàbils per a realitzar cada un d'aquests pagaments. Qualsevol incompliment de terminis per part de qualsevol de les dues parts suposarà el pagament d'unes penalitzacions.

El client disposarà d'un termini de 5 anys de garantia des del moment en que es faci la posta a punt del sistema de clima. Qualsevol ús indegut o modificació sense consulta de l'enginyer quedarà fora de la garantia.