

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

**Títol:** Estudi, dimensionament i comparació entre una bomba de calor geotèrmica i una aerotèrmica per a una instal·lació de climatització en un habitatge unifamiliar

**Document:** Plec de condicions

**Alumne:** Marc Carreras López

**Tutor:** Alexandre Deltell Carbonell

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

**Àrea:** Mecànica de fluids

**Convocatòria (mes/any):** Juny/2022

## ÍNDIX DE CONTINGUTS

1 INTRODUCCIÓ .....	2
1.1 Objecte del plec .....	2
1.2 Documents contractuals informatius .....	2
1.3 Comptabilitat entre documents.....	2
2 CONDICIONS GENERALS .....	3
2.1 Condicions generals de caràcter administratiu .....	3
3 PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES .....	4
3.1 Especificacions de materials i equips .....	4
3.2 Especificacions d'execució .....	6
4 CLÀUSULES ADMINISTRATIVES.....	8
4.1 Clàusules de caràcter legal .....	8
4.2 Clàusules de caràcter facultatiu .....	8

# 1 INTRODUCCIÓ

## 1.1 Objecte del plec

L'objectiu del plec de condicions consisteix en establir les condicions de validesa del projecte, com ara les especificacions dels materials i equips, l'execució del projecte, els procediments, les normatives, etc. Al projectista no se'l penalitzarà en cas de no complir-se totalment o parcialment les condicions recollides en el document.

## 1.2 Documents contractuals informatius

El projecte està format pels següents documents:

- Memòria i Annexos
- Plànols
- Plec de Condicions
- Estat d'Amidaments
- Pressupost

Dels documents anteriors, els plànols, el plec de condicions i el pressupost són documents contractuals. La resta de documents, com són la memòria i annexos i l'estat d'amidaments, són de caràcter informatiu.

## 1.3 Comptabilitat entre documents

La prioritat de validesa entre els diferents documents que formen el projecte és el següent:

- Plànols
- Plec de condicions
- Pressupost
- Memòria

Aleshores, en cas de contradiccions entre documents, es seguirà l'ordre de validesa esmentat anteriorment.

## **2 CONDICIONS GENERALS**

### **2.1 Condicions generals de caràcter administratiu**

#### **Accidents laborals**

L'execució de l'obra ha de complir la Llei 31/1995 del 8 de Novembre de prevenció de Riscs Laborals. Aquesta llei estableix un nivell de seguretat i salut als treballadors en l'execució del projecte.

El projectista redacta l'Estudi de Seguretat i Salut (ESS). El contractista redacta el Pla de Seguretat i Salut (PSS) a partir de l'ESS. Qui aprova el PSS i és responsable del control i seguiment del PSS durant l'execució de l'obra és el coordinador de seguretat i salut.

#### **Responsabilitat del contractista**

El contractista és el responsable de l'execució de l'obra. En cas de no seguir les pautes del projecte realitzat pel projectista, el contractista en serà el responsable. Els materials utilitzats en l'obra i l'execució de l'obra han de complir les exigències presentades en el Plec de Condicions en l'apartat de Prescripcions Tècniques.

El contractista es veurà obligat a la reconstrucció de les unitats mal executades i a abonar indemnitzacions per danys i perjudicis que es puguin ocasionar

### 3 PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

En aquest apartat es defineixen els materials i els equips utilitzats en el projecte i quines normatives han de seguir.

#### 3.1 Especificacions de materials i equips

##### **Bomba de calor aerotèrmica**

La bomba de calor escollida es col·locarà a la cara exterior Nord-Est de l'habitatge tal i com es mostra en els Plànols 05 i 06, amb l'objectiu d'estar a una zona accessible i propera a altres elements de climatització com el dipòsit d'ACS o el dipòsit d'inèrcia. La unitat de bomba de calor incorporarà una pantalla acústica i una estructura per resistir el fort vent de la zona al que es veurà exposada.

Les temperatures de test de l'equip són mitjançant les normes EN14511:2013; EN14825:2013; EN50564:2011; EN12102:2011; (EU)No:811:2013; (EU)No:813:2013; OJ 2014/C 207/02:2014.

La seva instal·lació es dur a terme a partir del manual d'instal·lació facilitat pel fabricant.

Una vegada comprovades totes les connexions i l'estanqueïtat de l'equip es farà la posada en marxa per assegurar un correcte funcionament.

##### **Bomba de calor geotèrmica**

La bomba de calor escollida es col·locarà a la cara exterior Nord-Est de l'habitatge tal i com es mostra en els Plànols 05 i 06, amb l'objectiu d'estar a una zona accessible i propera a altres elements de climatització com el dipòsit d'ACS o el dipòsit d'inèrcia. La unitat de bomba de calor incorporarà una pantalla acústica i una estructura per resistir el fort vent de la zona al que es veurà exposada.

La informació del producte facilitada pel fabricant és d'acord amb la norma EU No. 811/2013, 812/2013.

La seva instal·lació es dur a terme a partir del manual d'instal·lació facilitat pel fabricant.

Una vegada comprovades totes les connexions i l'estanqueïtat de l'equip es farà la posada en marxa per assegurar un correcte funcionament.

**Sonda geotèrmica**

La sonda geotèrmica s'introdueix en el pou mitjançant gravetat. Una vegada introduïda es fa la prova de pressió i es tanca el pou. Una vegada introduïda la sonda al pou es fan les connexions amb la bomba de calor geotèrmica i es comprova el correcte funcionament.

El material de la sonda segueix la normativa EN 12201 i la seva densitat compleix la norma ISO-1183.

**Perforació de pous**

El perforament de pous és el pas anterior a col·locar la sonda geotèrmica. Es procedirà a executar el perforament mitjançant un sistema hidràulic sobre camió.

Per poder-lo executar s'ha de seguir la norma UNE 100715-1.

**Fancoils**

Els fancoils instal·lats seguiran la distribució especificada en el Plànol 06.

El nivell de potència sonora s'adapta a la norma EN 16583-2015

La instal·lació dels equips es dur a terme a partir del manual d'instal·lació facilitat pel fabricant. Una vegada instal·lat i comprovades les connexions, el sistema es posarà en funcionament i se'n comprovarà el correcte funcionament.

**Terra radiant**

El sistema de terra radiant seguirà la distribució especificada en el Plànol 05. Una vegada instal·lada la instal·lació, es regularan els cabals dels diferents circuits per obtenir un equilibri hidràulic en el sistema.

**Bescanviador de calor**

El bescanviador de calor s'instal·larà en el garatge tal i com mostren els Plànol 06.

El dispositiu segueix la directiva Erp 2018. Els ventiladors centrífugs de motor directe doble aspiració que el formen segueixen també la directiva Erp 2018. Per altre banda, els filtres segueixen la norma ISO ePM1.

La seva instal·lació es dur a terme a partir del manual d'instal·lació facilitat pel fabricant. Amb els equips EPI adequats. Una vegada comprovades totes les connexions i l'estanqueïtat de l'equip es farà la posada en marxa per assegurar un correcte funcionament.

### **Panells solars**

Es situen 8 panells solars amb una inclinació de 15° i amb una orientació de 39° oest tal i com es mostra en el Plànol 09. La inclinació ve especificada com a conseqüència de la estandardització de la estructura que subjecte els panells.

### **Inversor**

L'inversor s'instal·la en el garatge a prop del quadre general tal per facilitar les connexions.

El dispositiu segueix la norma VDE-AR-N4105.

La seva instal·lació es dur a terme a partir del manual d'instal·lació facilitat pel fabricant.

### **Estructura solar**

L'estructura es reforça mitjançant fixacions i ancoratges per garantir els esforços davant els efectes del vent de la zona (Zona Tramuntana).

El sistema de fixació de l'estructura a coberta, garanteix que no es puguin produir infiltracions d'aigua pels punts de fixació realitzats.

La seva instal·lació es dur a terme a partir del manual d'instal·lació facilitat pel fabricant. Amb els equips EPI adequats.

## **3.2 Especificacions d'execució**

### **Camins i accessos**

El contractista disposarà dels accessos a l'obra, la senyalització i el tancament. L'arquitecte tècnic pot exigir modificacions o millores.

### **Pròrroga de l'obra**

Se li atorgarà una pròrroga al contractista en cas de que no pogués començar o acabar les obres en el termini a causa d'una força major.

### **Subministrament i emmagatzematge dels materials**

Hi haurà una zona d'emmagatzematge facilitada pel contractista on es podran emmagatzemar els equips que vagin arribant a l'obra fins a la seva utilització. El cap d'obra serà l'encarregat de mantenir contacte amb les empreses instal·ladores i subministradores de material per no acumular més material del possible en l'obra.

### **Neteja**

Durant l'execució dels treballs s'haurà d'anar evacuant els materials utilitzats ja no necessaris i els materials que obstrueixin el pas. Una vegada acabada l'obra, s'haurà de netejar tota la zona de treball.



## 4 CLÀUSULES ADMINISTRATIVES

### 4.1 Clàusules de caràcter legal

S'ha de complir amb la reglamentació imposada pel Codi Tècnic de L'edificació d'Espanya (CTE) i pel Reglamento de Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis (RITE).

Pel que fa CTE s'han de complir les seccions dels documents d'estalvi d'energia (HE) i de Salubritat (HS) següents:

- Document bàsic d'estalvi d'energia (HE)
  - o HE1: Condicions pel control de la demanda energètica
  - o HE4: Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària
- Document bàsic de salubritat (HS)
  - o HS: Qualitat de l'aire exterior

### 4.2 Clàusules de caràcter facultatiu

#### **Contractista**

El contractista ha de dur a terme les següents feines:

- Redactar els plans d'obra i projectar les instal·lacions provisionals i mitjans auxiliar de l'obra.
- Elaborar el Pla de Seguretat i Salut on es desenvolupin les previsions en funció al propi sistema d'execució d'obra.
- Concertar assegurances d'accidents de treball i danys a tercers.
- Assegurar els materials utilitzats en l'obra i la seva utilització.