

## Treball final de grau

**Estudi: Grau en Enginyeria Elèctrica**

**Títol: Càlcul i dimensionat d'una instal·lació d'energia solar tèrmica amb suport d'una caldera de biomassa per un geriàtric**

**Document: 3. Plec de condicions**

**Alumne: Pol Guirado Valls**

**Tutors:** Albert Massaguer Colomer i Eduard Massaguer Colomer

**Departament:** Enginyeria Elèctrica Mecànica i de la construcció industrial

**Àrea:** Mecànica de fluids

**Convocatòria (mes/any): Juny 2015**

## ÍNDIX

1. Introducció.....	2
1.1. Objecte i abast .....	2
1.2. Documents contractuals i informatius .....	2
1.3. Compatibilitat entre documents .....	2
2. Disposicions tècniques .....	3
2.1. Reglament.....	3
2.2. Normativa.....	3
3. Condicions tècniques .....	4
3.1. Sala de màquines.....	4
3.2. Senyalització .....	6
3.3. Sitja de pellets.....	6
3.4. Materials.....	6
3.5. Sortida de fums .....	7
3.5. Transport.....	7
3.7. Captadors solars tèrmics.....	7
3.8. Canonades d'acer inoxidable.....	8
3.9. Vàlvules.....	8
3.10. Dipòsit d'expansió .....	8
3.11. Aïllament tèrmic.....	9
3.12. Proves i assaigs .....	9
3.3. Seguretat.....	9
4. Disposicions generals .....	11
4.1. Garantia de la instal·lació .....	11
4.2. Terminis de pagament.....	11

## **1. INTRODUCCIÓ**

Aquest document pretén ser la base per a consultar la normativa que s'ha seguit en aquest projecte, i la qual aquest compleix.

A més, contempla les condicions particulars a l'hora de l'aplicació d'aquest i delega responsabilitats per una bona execució del projecte.

### **1.1 Objecte i abast**

L'objecte d'aquest document, el qual forma part de la documentació del present projecte i regirà les obres per a la legalització del mateix, determina les condicions tècniques mínimes acceptables per a la execució de la instal·lació, d'acord al que s'estipula al REIAL DECRET 1027/2007 del 20 de Juliol, per el que s'aprova el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

L'àmbit d'aplicació d'aquest document s'estén a tots els sistemes que formen part de la nova instal·lació.

### **1.2 Documents contractuals i informatius**

Els documents contractuals pertinents al projecte són la memòria, els plànols, l'estat d'amidaments i el mateix plec de condicions. El document del pressupost és merament informatiu.

### **1.3 Compatibilitat entre documents**

En cas d'una contradicció o incompatibilitat entre algun d'aquests documents es donarà prioritat a lo establert al document de la memòria, seguidament dels plànols. En qualsevol cas però, es donarà prioritat a la solució òptima a la qüestió plantejada, sigui quin sigui el document que proporcioni aquesta resposta.

## **2. DISPOSICIONS TÈCNIQUES**

En aquest segon capítol s'esmentarà la normativa que s'ha fet servir per a la instal·lació solar tèrmica i de la nova caldera de biomassa, i que s'ha assegurat el compliment d'aquesta.

### **2.1 Reglament**

REIAL DECRET 1027/2007 del 20 de Juliol, Reglament d'Instal·lacions tèrmiques en els edificis i la seva correcció d'errors, BOE nº 51 del 28 de Febrer del 2008.

REIAL DECRET 314/2006 del 17 de Març, Codi Tècnic de la Edificació.

Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió RD 842/2002 del 2 d'agost de 2002.

Reglament de Recipients a Pressió (RAP)

RD 430/2004 per el que s'estableixen noves normes sobre la limitació d'emissions a l'atmosfera de determinats agents contaminants. Per tant, amb aquesta norma es contempen les emissions de la caldera.

### **2.2 Normativa**

UNE-EN 303-5:1999: Calderes de calefacció, Part 5: Calderes especials per a combustibles sòlids, de carga manual i automàtica i de potència útil nominal fins a 300kW. Aquesta normativa fa referència a la pròpia caldera i a les seves emissions.

EN 15316-4-7:2008: Sistemes de calefacció en els edificis. Mètode per al càlcul de la demanda d'energia del sistema i el rendiment del sistema. Part 4-7: Sistemes de generació de calefacció en locals, sistemes de combustió de biomassa (Norma que dona compliment a la Directiva EPBD). Aquesta normativa ha afectat als càlculs del rendiment dels nous sistemes.

UNE 100155: 1988 IN Climatització. Càlcul de vasos d'expansió.

UNE 100156: 1989 Climatització. Dilatadors. Criteris de disseny.

Directiva 2005/32/CE1 del Parlament Europeu per l'eficiència energètica pels aparells de la instal·lació.

Instalaciones de energía solar térmica. Pliego de condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura. IDAE Revisión Enero 2009

### 3. CONDICIONS TÈCNIQUES

A continuació es descriuran les condicions tècniques i la manera de procedir que s'imposa com a condició per a la validesa d'aquest projecte. Es delegaran responsabilitats segons la condició tècnica.

#### 3.1 Sala de màquines

A la sala de màquines coexistiran la nova caldera de biomassa i tots els complements dels nous captadors solars tèrmics. Es considerarà una sala de màquines, tot i no superar la potència per acreditar-ho per el fet que hi ha dues màquines d'una potència considerable.

Així doncs, com a sala de màquines no té un accés des de un altre local del mateix edifici ni la seva sortida de fums comunicarà amb cap altre existent i pertinent a la resta de l'edifici.

L'interruptor general de la maquinària es col·locarà a prop de la porta d'entrada.

Es procurarà una il·luminació mínima de 200 lux en tot el recinte de sala de màquines i existirà enllumenat d'emergència.

Totes les instal·lacions seran perfectament accessibles a totes les seves parts, i es deixarà espai entre la caldera i la xemeneia igual a l'espai de la caldera, i entre màquines es deixarà un mínim de 70 cm.

Les tuberes de la instal·lació han d'estar almenys a 50 cm per sobre de la màquina o a 2 metres del terra, agafant com a vàlid l'argument més restrictiu. El sostre ha d'estar situat a 2,5 metres.

La ventilació de la sala de màquines serà natural per dues reixetes de 50 x 10 cm, complint amb la normativa del RITE.

S'haurà de disposar d'una vàlvula de seguretat tarada 1 bar per sobre de la pressió de treball nominal per les dues instal·lacions.

### **3.2 Senyalització**

A la sala de màquines es disposarà d'un plànol amb l'esquema de la instal·lació, enmarcat a un quadre impermeable i de protecció, juntament amb totes les instruccions de seguretat de maniobra i funcionament. Es col·locarà a un lloc visible.

Les conduccions de les instal·lacions han d'estar senyalitzades segons la UNE 100100. Tanmateix, a la instal·lació elèctrica s'indicarà cada dispositiu que activa.

### **3.3 Sitja de pellets**

La construcció de la sitja correrà a càrrec de la empresa El Ladrillo S.L. La sitja ha de procurar tenir un volum suficient com per satisfer la demanda prevista d'un any. El seu càlcul i el seu disseny es troben en els documents Memòria i Plànol.

L'empresa constructora ha de garantir un total aïllament d'humitat a l'exterior, ja que és imprescindible per a la bona combustió del pellet. Ha de garantir també que la seva construcció sigui sòlida i sobre terra ferma de tal manera que no es pugui ensorrar amb el pas del temps.

Segons el disseny, la sitja es farà amb un únic accés des de l'interior de la sala de màquines, amb la finalitat de obtenir el màxim d'aïllament al combustible, tot procurant que la distància que haurà de tenir la manguera de reposició de combustible, sigui d'una longitud assimilable per l'empresa subministradora. A més, tindrà un sostre exterior inclinat per tal de facilitar l'expulsió de l'aigua de la pluja i evitar així estancaments d'aigua.

### **3.4 Materials**

Tots els materials utilitzats per a la instal·lació seran de primera qualitat i compliran les especificacions marcades en els documents del present projecte.

En cas del mal funcionament d'algun material, o l'arribada d'aquest amb deteriorament, serà notificat d'immediat a l'empresa subministradora delegant la responsabilitat de l'estat del material a aquesta. Si per contra, el material és malmès durant el muntatge de la instal·lació, la responsabilitat recaurà sobre l'empresa instal·ladora contractada.

En el cas que no es pugués trobar el material o peça exacte indicat en aquest projecte, i s'hagués de disposar d'un altre diferent, es farà sempre consultant amb el tècnic responsable, que serà qui prendrà la decisió de si el canvi es pot fer o no. En cap cas es disposarà de material no revisat o autoritzat per el tècnic competent responsable de la instal·lació

### **3.5 Sortida de fums**

L'empresa instal·ladora tindrà especial atenció amb aquesta part de la instal·lació. Ha de procurar que no existeixi la mínima fuga de fums en cap tram de la xemeneia, ja sigui en el tram interior com el tram exterior.

En el forat necessari per treure a l'exterior la xemeneia, s'ha procurar mantenir un bon aïllament de la humitat.

A la part final de la xemeneia, es comprovarà que el barret da'questa compleix amb la seva finalitat de no deixar passar la pluja a l'interior de la caldera.

Totes aquestes comprovacions i especificacions corren a càrrec de la empresa instal·ladora.

### **3.6 Transport**

L'empresa subministradora de la caldera i de la resta de material necessari per a la instal·lació, es farà responsable segons la seva política interna del transport d'aquest. S'inclou en el transport la descàrrega del material en el lloc de la instal·lació, que el durà a terme l'empresa subministradora.

Qualsevol dany produït en el transport o descàrrega de qualsevol tipus de material comprat per l'empresa instal·ladora, queda doncs, sota la responsabilitat de l'empresa subministradora encarregada el seu transport.

### **3.7 Captadors solars tèrmics**

Els col·lectors seran subministrats en caixes de fusta adequades per al seu trasllat o elevació mitjançant carretilles elevadores. Les caixes s'emmagatzemaran dipositant-les



sobre el terra pla i cobert. En cas d'emmagatzematge exterior, es cobriran per a protegir-les de la pluja. En el cas de què els col·lectors, una vegada desembalats i prèviament al seu muntatge sobre els suports, hauran de ser deixats de forma interina a la intempèrie, es col·locaran amb un angle mínim d'inclinació de 20° i màxim de 80°, amb la coberta de vidre orientada cap amunt. S'evitarà la posició horitzontal i vertical. Fins que els col·lectors no estiguin plens de fluid caloportador és convenient cobrir-los, a fi d'evitar excessives dilatacions.

### **3.8 Canonades d'acer inoxidable**

Seràn de tub d'acer inoxidable sense soldadura, i estanques a una pressió mínima de 10 bar. Seràn de secció circular i espessor uniforme. Les superfícies exterior i interior seràn llises i estaran exemptes de ratlles, taques, bufades, escòries, picadures o plecs. Els accessoris seràn de les mateixes característiques que els tubs. Els elements d'ancoratge i guiatge de les canonades seràn incombustibles i reforçats.

### **3.9 Vàlvules**

Les vàlvules estaran complertes i seràn estanques, interiorment i exteriorment. Tota vàlvula que hagi d'estar sotmesa a pressions iguals o superiors a 6 bar haurà de portar troquelada la pressió màxima de treball a la que pugui estar sotmesa. Les vàlvules i aixetes fins a un diàmetre nominal de 50mm seràn de bronze o llautó. Les vàlvules de més de 50mm de diàmetre nominal seràn d'acer o d'acer i bronze.

### **3.10 Dipòsit d'expansió**

Serà metàl·lic o d'un altre material estanc i resistent als esforços que hagi de suportar. En cas que sigui metàl·lic haurà d'anar protegit contra la corrosió. La seva capacitat d'expansió serà la suficient per a absorbir la variació del volum de l'aigua de la instal·lació, al passar de 4°C a la temperatura de règim, sense que es sobrepassi la pressió màxima de servei. El vas d'expansió tancat que tingui assegurada la pressió per coixí d'aire, haurà de tenir una membrana elàstica que impedeixi la dissolució d'aquell en l'aigua. Tindrà timbrada la màxima pressió que puguin suportar, que en cap cas serà inferior a la de regulació de la vàlvula de seguretat de la instal·lació.

### **3.11 Aïllament tèrmic**

El material d'aïllament no contindrà substàncies que ajudin a la formació de microorganismes en ell. No despendrà olors a la temperatura a la qual estarà sotmès i no patirà deformacions. Serà compatible amb les superfícies on hagi d'anar aplicat, sense provocar la corrosió en els materials d'aquestes superfícies. La conductivitat tèrmica de l'aïllament serà l'especificada en el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i en el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).

### **3.12 Proves i assaigs**

Al llarg de l'execució es sotmetran al control i proves tots els elements que indiqui el Director d'Obra.

Es comprovarà el funcionament de cada motor elèctric i el seu consum d'energia en les condicions reals de treball.

Es comprovarà per part de la direcció d'obra que els materials i equips instal·lats es corresponguin amb els especificats en projecte, així com la correcta execució del muntatge.

Tots els equips i conduccions es sotmetran a una prova final d'estanqueïtat a una pressió inferior, equivalent a 1,5 vegades la de treball, amb un mínim de 4 bar i d'una duració superior a 24h. Es comprovarà la neteja de filtres i es mesuraran les pressions amb els circuladors en funcionament. Per últim es realitzarà la comprovació de l'estanqueïtat del circuit amb el fluid a la temperatura de règim.

Es comprovarà que la instal·lació compleixi amb les exigències de qualitat, confort, seguretat i estalvi d'energia que es dicten en les IT.IC. Es verificarà el bon funcionament de la regulació automàtica del sistema.

### **3.12 Seguretat**

Els dies que duri tant el muntatge de la instal·lació com l'obra de la sitja de pellets, es prendran les mesures de seguretat adequades, no tan sols per els treballadors, sinó per les persones que puguin circular per els voltants. Es tindrà en compte que es tracta d'un edifici

amb una activitat molt concreta on poden aparèixer espectadors que en cap cas poden córrer cap perill. Per tant, es senyalitzarà i es posaran impediments per a que les persones externes a la obra hi puguin accedir.

En quant a la seguretat per els treballadors, tan l'empresa instal·ladora com l'empresa constructora de la sitja de pellets han de fer complir la normativa vigent sobre la seguretat en el treball: Llei 31/1995, de 8 de novembre, sobre Prevenció de Riscos laborals i R.D. 1627/1997 sobre Disposicions mínimes en matèria de Seguretat i Salut a les Obres de Construcció.

La responsabilitat de fer complir la esmentada normativa als treballadors recau sobre els directius de les empreses a les que aquests pertanyin.

## **4. DISPOSICIONS GENERALS**

### **4.1 Garantia de la instal·lació**

La garantia de la instal·lació té un termini de garantia de dos anys. El termini comença a partir del dia que es faci la posta en marxa, es comprovi que tota la instal·lació està feta d'acord amb les especificacions d'aquest document i es comprovi que la instal·lació té un bon funcionament.

La garantia no tindrà validesa en cas de que es faci un mal ús de la instal·lació, o de un deteriorament d'aquesta no causat per el temps sinó per el contractista, que haurà de tenir cura de la seva nova instal·lació.

En quan als equips de valor que formen part de la instal·lació, cada un d'ells té una garantia proporcionada per el fabricant de diferent durada.

### **4.2 Terminis de pagament**

El pagament de la instal·lació es farà en dues parts del 50% del total cada una d'elles. La primera es farà el mateix dia d'inici de les obres i la segona com a màxim un mes després d'haver acabat.

Pol Guirado Valls  
Graduat en Enginyeria Elèctrica

Girona, 16 de Juny de 2014