

*Procediment d'aplicació de  
l'Ordenança Solar de Barcelona*

---

---

*Guia d'inspecció  
d'instal·lacions d'energia solar  
tèrmica*

---

---

## ÍNDEX

### **1.- INTRODUCCIÓ**

- 1.1.- Generalitats**
- 1.2.- Agents que intervenen**
- 1.3.- Estructura i funcionament del procediment d'inspecció**
- 1.4.- Criteris d'avaluació**

### **2.- REVISIÓ DE LA DOCUMENTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ**

- 2.1.- Projecte de la instal·lació**
- 2.2.- Assumeix de direcció de la instal·lació**
- 2.3.- Contracte de manteniment**
- 2.4.- Certificat final i d'especificacions tècniques de la instal·lació d'energia solar tèrmica**
- 2.5.- Certificat RITE**
- 2.6.- Manual d'ús i manteniment de la instal·lació**

### **3.- VISITA D'INSPECCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ**

- 3.1.- Inspecció del sistema de captació**
- 3.2.- Inspecció del local tècnic**
  - 3.2.1.- Control de l'etiquetatge i documentació del local tècnic
  - 3.2.2.- Inspecció dels elements de mesura i control
  - 3.2.3.- Inspecció dels sistemes de protecció
  - 3.2.4.- Inspecció de les bombes del sistema
  - 3.2.5.- Inspecció dels sistemes bescanviadors
  - 3.2.6.- Inspecció de sistemes amb acumulació centralitzada.
  - 3.2.7.- Inspecció del sistema de canonades i aïllaments
  - 3.2.7.- Inspecció del sistema de canonades i aïllaments
  - 3.2.8.- Comprovació dels paràmetres del sistema de control
  - 3.2.9.- Verificació de la seguretat de la instal·lació elèctrica del sistema
  - 3.2.10.- Validació del sistema d'energia auxiliar
- 3.3.- Inspecció i control del sistema de distribució**
  - 3.3.1.- Requeriments generals
  - 3.3.2.- Requeriments particulars
- 3.4 - Comprovació del funcionament del sistema**

### **4.- FINALITZACIÓ DEL PROCEDIMENT D'INSPECCIÓ**

## **1.- Introducció**

### **1.1.- Generalitats**

En aquest document es defineix el procediment d'inspecció d'instal·lacions d'aprofitament de l'energia solar realitzades en el marc de l'*Ordenança Solar de Barcelona*.

L'objecte de la inspecció és contrastar tant que la instal·lació executada es correspon amb la projectada i aprovada per l'*Agència d'Energia de Barcelona* com que l'execució i funcionament del conjunt i dels diversos elements que la componen compleixen amb unes condicions mínimes de funcionalitat i eficiència.

És condició necessària per què la instal·lació obtingui la conformitat per part de *Entitat d'Inspecció i Control* que aquesta acompleixi els requeriments especificats en aquest document.

### **1.2.- Agents que intervenen**

Els agents que intervenen en el procediment d'inspecció d'instal·lacions d'energia solar tèrmica són:

- a) **Usuari:** titular i usuari de la instal·lació. És qui rep el sistema amb les garanties i documentació informativa per a l'ús i aprofitament de la instal·lació.
- b) **Promotor:** Qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que individualment o col·lectiva, decideix, impulsa, programa i finança, amb recursos propis o aliens, les obres d'edificació per ell mateix o per la seva posterior alineació, lliurament o cessió a tercers sota qualsevol títol.
- c) **Director de la instal·lació:** Tècnic facultatiu que, per encàrrec del promotor i amb subjecció a la normativa tècnica aplicable, dirigeix les obres d'instal·lació del sistema de captació d'energia solar tèrmica. El Director de la instal·lació queda identificat en el document d'*Assumeix de direcció d'instal·lació* que s'ha de lliurar a l'*Agència d'Energia de Barcelona* amb la documentació de la instal·lació.
- d) **Instal·lador:** persona o empresa legalment establerta que, incloent al seu objecte social les activitats de muntatge i reparació d'instal·lacions tèrmiques, es troba inscrita al

registre corresponent com a empresa instal·ladora i executa els treballs de muntatge de la instal·lació solar.

- e) Entitat d'Inspecció i Control (en endavant, EIC) acreditada per la Generalitat i autoritzada per l'Ajuntament de Barcelona, que realitza la verificació o el control de les instal·lacions.
- f) Agència d'Energia de Barcelona (en endavant, AEB) òrgan municipal encarregat per l'Ajuntament de Barcelona de la gestió dels projectes d'energia solar tèrmica a la ciutat de Barcelona.

## **1.3.- Estructura i funcionament del Procediment d'inspecció**

El procediment d'inspecció que s'explica en aquest document està format per un conjunt de comprovacions dirigides a determinar si l'execució de la instal·lació solar es pot considerar correcta o no per assolir els objectius de l'Ordenança Solar de Barcelona.

A l'annex del document s'inclou el model del *Certificat final i d'especificacions tècniques de la instal·lació d'energia solar tèrmica* (en endavant *certificat final*) i la *fitxa d'inspecció* que l'inspector ha de fer servir en el transcurs de la inspecció.

El procediment d'inspecció s'ha dividit en dues fases:

- 1) Validació de la documentació de la instal·lació.
- 2) Visita a la instal·lació per a la validació dels components del sistema i la realització de proves de funcionament

A la fase 1 es comprova que la instal·lació disposa de tota la documentació necessària per a la tramitació administrativa de l'expedient, així com la informació que l'inspector necessita durant la visita d'inspecció.

La fase 2 es realitza durant una visita a la instal·lació solar a la qual participa, a més de l'inspector, el Director de la instal·lació. En aquesta fase es comprova que la instal·lació executada es correspon amb la descrita en el projecte aprovat per l'AEB, que els components s'han instal·lat i funcionen correctament. El temps màxim recomanat per a la realització de la visita d'inspecció és de dues hores.

Les comprovacions s'han d'efectuar en l'ordre indicat en la present *Guia d'inspecció*.

Durant la inspecció, l'inspector ha d'anar omplint la *fitxa d'inspecció*. L'inspector lliurarà al responsable de la instal·lació una còpia de la *fitxa d'inspecció*, a la qual farà constar si el

resultat de la inspecció ha estat satisfactori o no. En cas afirmatiu, l'EIC segellarà, a més, el *Certificat final i d'especificacions tècniques de la instal·lació d'energia solar tèrmica* en l'espai habilitat a tal efecte.

La conformitat per part de l'EIC és condició necessària per què l'AEB informi favorablement de l'execució de la instal·lació per poder obtenir la corresponent llicència de primera ocupació o llicència ambiental.

## **1.4.- Criteris d'avaluació**

El resultat de cada comprovació es pot marcar a la *fitxa d'inspecció* com:

- Correcte
- Defecte lleu
- Defecte greu

Tots els defectes detectats quedaran reflectits a la *fitxa d'inspecció*.

Un defecte greu suposa que l'EIC no pot donar la conformitat de la instal·lació, ja que es considera que no es compleix una condició necessària per a la gestió administrativa de l'expedient o per al funcionament correcte de la instal·lació.

S'admet un màxim de tres defectes lleus. Si el número de defectes lleus és superior a tres, l'EIC no pot donar conformitat a la instal·lació.

En qualsevol cas, durant la visita s'han de realitzar totes les comprovacions descrites en el present document per tal de detectar tots els possibles defectes que pogués tenir la instal·lació.

En cas de no obtenir la conformitat de l'ECA, s'han de solucionar els problemes detectats i s'ha de sol·licitar de nou la inspecció per part del tècnic de l'ECA.

## **2.- Revisió de la documentació de la instal·lació**

La primera fase de la inspecció consisteix en la verificació de la documentació de la instal·lació. Aquests documents són necessaris per a la tramitació administrativa de

l'expedient i contenen informació tècnica que l'inspector utilitzarà durant la visita de la segona fase del procediment d'inspecció.

Un cop el responsable de la instal·lació sol·liciti la inspecció de la instal·lació, l'inspector podrà accedir al sistema de gestió "on line" de projectes de l'AEB i descarregar-ne els documents corresponents.

Els documents són sis:

- 1.- Projecte de la instal·lació.
- 2.- Assumeix de direcció d'instal·lació
- 3.- Contracte de manteniment de la instal·lació.
- 4.- Certificat final i d'especificacions tècniques de la instal·lació d'energia solar tèrmica (*certificat final*).
- 5.- Certificat de la instal·lació tèrmica, segons el *Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als Edificis (Certificat RITE)*
- 6.- Manual d'ús i manteniment de la instal·lació

En aquesta primera fase, és a dir, abans de la visita a la instal·lació, l'inspector ha de revisar aquests documents i verificar que aconsegueixen els requeriments indicats a continuació.

## **2.1.- Projecte de la instal·lació**

El projecte de la instal·lació és el document on queda reflectida la configuració del sistema i els elements que la componen. L'inspector disposarà de la darrera versió o modificació aprovada per l'AEB.

L'inspector ha de llegir el projecte i comprendre la configuració i funcionament del sistema d'energia solar per tal de facilitar les comprovacions durant la visita d'inspecció. El projecte de la instal·lació inclou informació gràfica com plànols i esquemes que l'inspector també haurà d'utilitzar durant la visita a la instal·lació.

**Requeriment a) Projecte de la instal·lació.** Com a requeriment, l'inspector ha de comprovar que el document està signat per un tècnic facultatiu i visat pel col·legi professional corresponent. En cas contrari, es considera un defecte greu.

## **2.2.- Assumeix de direcció de la instal·lació**

L'*Assumeix de direcció* de la instal·lació és un document senzill, normalment d'una sola pàgina, en el qual el director de la instal·lació declara fer-se responsable de la direcció tècnica de la instal·lació. No cal que el *Director de la instal·lació* sigui el mateix que el tècnic redactor del projecte executiu, però sí que ha de coincidir amb el tècnic que ha signat el *Certificat RITE* i el *Certificat final* (apartats 2.4.- *Requeriment 2d* i 2.5.- *Requeriment 2e*).

**Requeriment b) Assumeix de direcció de la instal·lació.** L'inspector ha de comprovar que el document es troba degudament signat pel director de la instal·lació i visat pel corresponent col·legi oficial, i que el director de la instal·lació és el mateix que ha signat el *Certificat final* i el *Certificat RITE*. De no resultar així, això suposa un defecte greu.

## **2.3.- Contracte de manteniment**

**Requeriment c) Contracte de manteniment.** L'inspector ha de comprovar que la instal·lació disposa d'un contracte de manteniment per un període mínim de dos anys. No disposar d'un contracte de manteniment és un defecte greu.

## **2.4.- Certificat final i d'especificacions tècniques de la instal·lació d'energia solar tèrmica**

En el *Certificat final i d'especificacions tècniques de la instal·lació d'energia solar tèrmica* (en endavant, *Certificat final*), el director de la instal·lació certifica que l'execució del sistema s'ha realitzat segons el projecte. A més, al *certificat final* figuren algunes dades tècniques de la instal·lació que són necessàries durant la visita d'inspecció de la instal·lació. L'inspector haurà de portar el *certificat final* durant la visita per tal de contrastar els paràmetres certificats amb els executats a l'obra.

**Requeriment d) Certificat final.** Per tal d'acomplir aquest requeriment, l'inspector ha de comprovar que el tècnic facultatiu que signa el document és el mateix que signa l'*Assumeix de direcció de la instal·lació* i el *Certificat RITE*. També ha de comprovar que les dades tècniques del *Certificat final* es corresponen amb les dades tècniques del projecte de la instal·lació. Si no fos així suposaria un defecte greu.

A l'annex d'aquesta guia s'inclou un model d'aquest *certificat final*.

## 2.5.- Certificat RITE

Segons s'estableix a l'Ordre de 3 de maig de 1999, sobre el procediment d'actuació de les empreses instal·ladores-mantenidores, de les entitats d'inspecció i control i dels titulars en les instal·lacions regulades pel Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als Edificis (RITE) i les seves instruccions tècniques complementàries (ITE), publicada al DOGC del dia 11 de maig de 1999, les instal·lacions tèrmiques han de disposar d'un certificat final (*certificat RITE*), signat per l'empresa instal·ladora i el director tècnic, en el seu cas. El procediment per establir el certificat de la instal·lació varia en funció de la potència de la instal·lació tèrmica.

En el marc d'aplicació de l'Ordenança Solar de Barcelona, és obligatori que el *Certificat RITE* estigui sempre signat per l'instal·lador i pel Director de la instal·lació.

**Requeriment e) Certificat RITE.** Per tal d'acomplir aquest requeriment, l'inspector ha de comprovar que la instal·lació disposa del *Certificat RITE* corresponent i que hi figuren les dades i la signatura de l'empresa instal·ladora que ha executat la instal·lació. També s'ha de comprovar que el tècnic facultatiu que signa el *Certificat RITE* és el mateix que ha signat l'*Assumeix de direcció de la instal·lació* i el *Certificat Final*.

## 2.6.- Manual d'ús i manteniment de la instal·lació

L'inspector ha de comprovar que existeix un *manual d'ús i manteniment de la instal·lació*, amb el nom i les dades de contacte de l'empresa instal·ladora i de l'empresa responsable del manteniment, les instruccions de funcionament dels elements de control així com la documentació tècnica dels elements que la requereixin, el pla de vigilància i el pla de manteniment amb els requeriments mínims indicats a l'Annex III de l'*Ordenança solar* de Barcelona.

**Requeriment f) Manual d'ús i manteniment de la instal·lació.** Si no es disposa d'aquest manual o el seu contingut és insuficient, es considerarà un defecte greu.

### **3.- Visita d'inspecció de la instal·lació**

Una vegada revisada la documentació amb un resultat favorable, l'inspector acordarà amb el director de la instal·lació una visita conjunta a la instal·lació per a verificar que l'execució es correspon amb la declarada al Projecte i al *Certificat final* i per a la realització de comprovacions "in situ". Les condicions meteorològiques durant la visita a la instal·lació han de ser les adequades per tal de permetre la realització de totes les comprovacions.

L'inspector ha de portar tota la informació documental necessària, segons s'ha indicat al capítol anterior.

Les comprovacions s'han organitzat en tres parts:

-Inspecció del sistema de captació.

-Inspecció del local tècnic.

-Inspecció del sistema de distribució.

Així, primer cal visitar el sistema de captació, després el local tècnic i finalment es comprovarà el sistema de distribució, en cas que existeixi (per exemple, en edificis plurifamiliars).

L'inspector, amb l'ajuda de la *Fitxa de control*, ha d'anar comprovant un per un tots els requeriments, indicant si estan ben executats o, en cas contrari, si el defecte és de tipus lleu o greu, en funció dels criteris indicats en la present *Guia d'inspecció*. La *Fitxa de Control* disposa de cel·les per prendre nota de dades de les que cal deixar constància. Aquestes dades també seran d'utilitat a l'inspector per validar el requeriment.

La instrumentació necessària per realitzar la inspecció és la següent: calculadora, nivell d'inclinació, peu de rei, brúixola, cinta mètrica, termòmetre de contacte, refractòmetre òptic de mà i elements de seguretat en el treball.

#### **3.1.- Inspecció del sistema de captació**

Es considera que formen part del sistema de captació els captadors solars amb els elements de fixació a l'edifici i les canonades de connexió, inclosos els accessoris hidràulics.

**Requeriment a) Verificació del model de captador solar.** L'inspector ha de comprovar que els captadors solars són de la mateixa marca i model indicats al *Certificat final*. La

comprovació es realitzarà a partir de la informació de la placa de característiques (normalment situada en un dels laterals del captador).

**Requeriment b) Quantitat de captadors i configuració del camp de captació.** S'ha de comprovar que el nombre de captadors solars i la seva connexió en grups es correspon al que s'indica al *Certificat final* i al plànol de planta i a l'esquema de principi, inclosos al projecte de la instal·lació.

S'ha de parar atenció al nombre de grups de captadors i al nombre de captadors de cada grup, i també a les connexions en sèrie o en paral·lel entre grups i entre els captadors d'un mateix grup.

No acomplir aquest requeriment suposa un defecte greu.

La figura següent mostra una configuració de tres grups connectats en sèrie amb dos captadors connectats en paral·lel a cada grup.

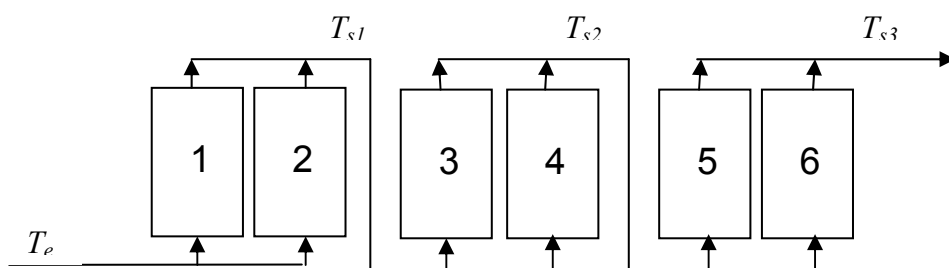


Fig.1- Exemple de distribució del sistema de captació

**Requeriment c) Vàlvules de tall a l'entrada i sortida de cada grup de captadors**  
L'inspector ha de comprovar de manera visual que cada grup de captadors disposa de vàlvules de tall tant a l'entrada com a la sortida. No acomplir aquest requeriment suposa un defecte greu.

**Requeriment d) Estanquitat de les connexions dels captadors.** Per revisar aquest requeriment cal que l'inspector inspeccioni visualment tot el sistema de captació, parant especial atenció a les juntes entre captadors i entre les canonades i els grups de captadors. Ha de verificar l'absència de fuites de líquid, tocant les connexions per comprovar que estan seques. Si estan humides ha de comprovar si és tracta d'una fuga o és fruit de condensacions. La presència de marques d'aigua a terra pot ser un indicatiu de fuites.

Per validar aquest requeriment el sistema de captació ha d'estar lliure de qualsevol pèrdua de líquid. En cas contrari es considerarà un defecte greu.

**Requeriment e) Estabilitat de les estructures metàl·liques dels captadors.** Cal que l'inspector comprovi la solidesa de la fixació de les estructures de suport dels captadors a l'edifici i la seva estabilitat. L'inspector parará especial atenció als cargols i a les soldadures de l'estructura, comprovant que els cargols estan ben fixats i les soldadures lliures d'òxid i protegides de la corrosió. S'ha de comprovar també que les fixacions de l'estructura i dels captadors solars a la coberta no compromet la seva estanquitat. En cas que es perfori la coberta o teula, es comprovarà la solució adoptada, mitjançant silicona, tela asfàltica o un procediment similar. No acomplir aquest requeriment suposa un defecte greu.

**Requeriment f) Connexió a terra de les estructures metàl·liques dels captadors.** Per tal de protegir al personal de manteniment de contactes elèctrics directes o indirectes, cada estructura metàl·lica ubicada a la intempèrie ha d'estar clarament connectada a un cable de terra. L'inspector ha de revisar cadascuna de les estructures i buscar la presa a terra. No acomplir aquest requeriment suposa un defecte greu.

**Requeriment g) Separació entre files de captadors.** Aquest requeriment fa referència a les distàncies mínimes que s'han de respectar entre els grups de captadors en l'eix nord/sud per tal d'evitar que uns projectin ombres sobre els altres. L'inspector ha de mesurar la inclinació de les bateries de captadors, l'alçada relativa entre grups (**h**) (consultar figura 2) i, mitjançant la brúixola i la cinta mètrica, la distància de principi a principi dels grups de captadors en l'eix nord/sud (**d**). Aquesta distància ha de ser superior a l'obtinguda mitjançant l'expressió

$$d = k \cdot h$$

on "**k**" és un coeficient que depèn de la inclinació del captador i s'obté de la taula 1. No acomplir aquest requeriment suposa un defecte greu si s'incompleix de manera generalitzada i un defecte lleu si s'observa que la incidència d'ombres serà mínima.

Inclinació del captador [°]	20	25	30	35	40	45	50	55
Coeficient <b>K</b>	1.532	1.638	1.732	1.813	1.879	1.932	1.970	1.992

Taula 1. Coeficient de separació entre files de captadors

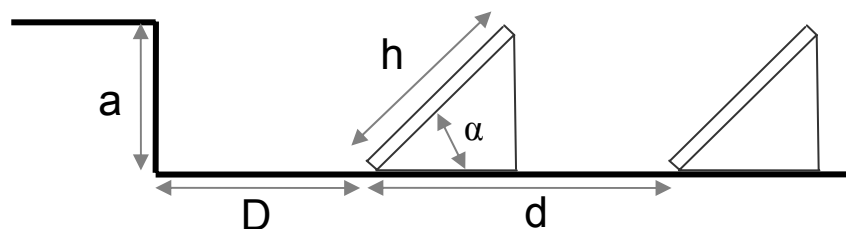


Fig2. Separació entre files de captadors

**Requeriment h) Distància entre obstacles i captadors.** Aquest requeriment és semblant a l'anterior, però fa referència a la incidència d'ombres sobre els captadors causades per obstacles que no siguin altres captadors. L'inspector ha de mesurar l'alçada relativa (**a**) entre l'obstacle i el grup de captadors (consultar figura 2) i, mitjançant la brúixola i la cinta mètrica, la distància entre l'obstacle i la bateria en l'eix nord/sud (**D**). Aquesta distància ha de ser superior a l'obtinguda mitjançant l'expressió

$$D=1.732 \times a$$

No acomplir aquest requeriment suposa un defecte greu si s'incompleix de manera generalitzada i defecte lleu si s'observa que la incidència d'ombres és mínima.

**Requeriment i)** Aquest requeriment fa referència als aïllaments del sistema de captació. Està dividit en dues comprovacions:

**Requeriment i1) Gruix dels aïllaments exteriors.** Cal comprovar que el gruix dels aïllaments de les canonades és suficient i que no existeixen ponts tèrmics. El gruix de l'aïllament ha de ser superior a 30 mm per a canonades de diàmetres inferiors a 60mm i superior a 40 mm per a canonades de diàmetres superiors a 60mm.

Els gruixos indicats són vàlids per materials amb una conductivitat tèrmica igual a 0,040W/(m·K). En cas d'utilització d'un material d'aïllament amb una conductivitat tèrmica diferent, el gruix d'aïllament necessari pot variar. L'inspector podrà sol·licitar al director de la instal·lació la fitxa tècnica de l'aïllament per verificar el gruix mínim equivalent.

La comprovació s'ha de realitzar en un o més punts del recorregut exterior de les canonades, a criteri de l'inspector, mesurant el diàmetre i l'espessor de l'aïllament (per exemple amb l'ajuda d'un peu de rei).

També s'ha de comprovar l'absència de ponts tèrmics a les canonades del circuit, en particular en els elements de subjecció de les canonades, mitjançant una inspecció visual.

No acomplir aquest requeriment de manera generalitzada suposa un defecte greu. Es considera un defecte lleu si el requeriment s'incompleix de manera puntual, és a dir, en un petit tram del conjunt de canonades exteriors.

**Requeriment i2) Protecció de les canonades exteriors.** No tots els aïllaments estan preparats pel seu ús a la intempèrie. Un aïllament sense protecció ultraviolada es pot començar a degradar des del primer dia que s'instal·la a l'exterior, quedant fet malbé totalment en uns mesos. En aquest segon requeriment sobre aïllaments l'inspector haurà de comprovar que tot l'aïllament que es trobi a la intempèrie disposa de protecció ultraviolada. Les maneres més comuns per protegir l'aïllament són mitjançant pintura especial per exteriors, aïllaments que porten adherits un film protector o cobertes de xapa d'alumini. La comprovació es realitza de manera visual i suposa un defecte greu si el requeriment s'incompleix de manera generalitzada i un defecte lleu si el requeriment s'incompleix de manera puntual, és a dir, en un petit tram del conjunt de canonades exteriors.

**Requeriment j) Purgador per grup de captadors.** Per tal de donar una sortida a les bombolles d'aire acumulades a la instal·lació es fa necessària la instal·lació d'un purgador a la part alta (sortida) de cada grup de captadors. Aquests purgadors poden ser manuals o automàtics. Els purgadors automàtics no poden romandre oberts durant el funcionament normal del sistema per tal d'evitar pèrdues de fluid en el cas de formació de vapor al sistema de captació. Cada purgador automàtic ha de disposar, doncs, d'un element de tall.

L'inspector ha de comprovar que tots els grups de captadors disposen d'un purgador i, que si és automàtic, tenen un element de tall. També s'ha de comprovar que la temperatura màxima de treball dels purgadors (normalment indicada al cos de l'element) ha de ser com a mínim igual a la temperatura màxima del sistema de captació.

Si els purgadors automàtics no disposen d'element de tall es considera un defecte lleu, però si manquen purgadors o aquests tenen una temperatura màxima de treball inferior a la màxima que pugui arribar el sistema de captació (considerant els elements de protecció) es considerarà un defecte greu.

**Requeriment k) Potència de l'element de dissipació d'energia.** Els captadors solars poden arribar a temperatures molt elevades en cas d'estancament del sistema. Aquesta situació es dona quan l'energia produïda pel sistema de captació no s'utilitza (com per exemple si l'edifici es manté tancat durant el mes d'agost). Per tal d'evitar la constant formació de vapor o l'estrès tèrmic dels elements, les instal·lacions poden disposar d'elements de dissipació de l'excedent d'energia. Aquests elements normalment s'activen quan el sistema arriba a

temperatures altes, abans de la formació de vapor. Els elements més emprats són els aerotermos.

L'inspector ha de comprovar que la potència [W] de l'element dissipador especificada al *Certificat final* és igual o superior a la superfície total de captació en m<sup>2</sup> multiplicada per 700 [W]. Si la potència del terminal dissipador està compresa entre el 80% i el 90% de la potència del sistema de captació en les condicions esmentades es considera un defecte lleu. Si la potència de l'element dissipador està per sota del 80% de la potència del sistema de captació es considera un defecte greu.

**Requeriment I) Sonda de regulació.** Si el sistema de control que acciona i atura les bombes és de tipus diferencial, ha de tenir una sonda de temperatura a la sortida d'un dels grups de captadors. En aquest cas, l'inspector ha de comprovar l'existència d'aquesta sonda i que es troba correctament instal·lada. Si això no s'acompleix es considera un defecte greu.

Si la instal·lació disposa d'un sistema de regulació que funciona per radiació solar, l'inspector ha de comprovar l'existència d'una sonda de radiació solar i que aquesta es troba degudament instal·lada en un lloc permanentment lliure d'ombres. Si això no es dona es considera un defecte greu.

### **3.2.-Inspecció del local tècnic**

En el local tècnic es troben normalment els dipòsits d'acumulació, les bombes de circulació i el quadre elèctric amb la unitat de regulació, entre d'altres components. L'inspector ha de tenir clara la seva configuració i identificar-ne els diversos elements i circuits abans d'iniciar les comprovacions que s'indiquen a continuació.

#### **3.2.1.- Control de l'etiquetatge i documentació del local tècnic**

L'inspector ha de comprovar que el local tècnic es troba degudament etiquetat. Tot local tècnic ha de disposar d'informació que permeti a futurs tècnics o empreses mantenidores entendre el funcionament del sistema i facilitar-ne el manteniment. La documentació que es troba a la instal·lació ha d'estar guardada en lloc accessible, protegida de la calor, aigua i pols.

**Requeriment a) Plafó amb l'esquema hidràulic.** L'inspector ha de comprovar que el local tècnic disposa d'un plafó amb l'esquema hidràulic i de control del sistema en un lloc visible, i que els esquemes són comprensibles i s'ajusten a la realitat. L'absència d'aquest plafó es considera un defecte lleu. L'inspector pot aprofitar aquest plafó per entendre la configuració del local tècnic "in situ", seguint les indicacions del Director Tècnic, si és necessari

**Requeriment b) Senyalització de les canonades.** L'inspector ha de comprovar que les canonades del local tècnic estan clarament etiquetades, indicant a quin circuit pertanyen i el sentit de circulació del fluid. Si les canonades no es troben degudament etiquetades es considera un defecte lleu.

**Requeriment c) Còpia del Manual d'ús i manteniment del sistema.** L'inspector ha de comprovar que el local tècnic disposa d'una còpia del manual d'ús i manteniment de la instal·lació, que hi figura el nom i les dades de contacte de l'empresa instal·ladora i de l'empresa encarregada del manteniment, així com les instruccions de funcionament de la regulació i la documentació dels elements que la requereixin, incloent còpies de les garanties dels captadors solars i els acumuladors com a mínim, el pla de vigilància i el pla de manteniment (segons s'indica a l'Annex III de l'*Ordenança Solar*). La documentació ha d'estar en un lloc sec i lliure de pols. L'absència d'aquest manual d'ús i manteniment és un defecte greu.

### **3.2.2.- Inspecció dels elements de mesura i control**

El local tècnic ha de disposar d'elements que permetin mesurar i controlar el bon funcionament del sistema, com termòmetres, manòmetres o cabalímetres.

**Requeriment a) Instal·lació d'elements de mesura de temperatura al retorn i impulsió del camp de captació.** La instal·lació ha de disposar d'elements de mesura de temperatura en aquells punts del sistema que són representatius del funcionament del conjunt. L'inspector ha de comprovar l'existència d'aquests elements com a mínim a les canonades d'impulsió i retorn del sistema de captació. També ha de verificar visualment que el rang de temperatures dels termòmetres és suficient per tal d'indicar les temperatures màximes i mínimes, indicades al *Certificat final*. És important també comprovar que les beines on es troben ubicats els elements de mesura de la temperatura fan un bon contacte tèrmic amb la part on es pren la mesura. Si la instal·lació no disposa d'aquests elements o si no són adequats o estan mal instal·lats es considera un defecte lleu.

**Requeriment b) Instal·lació d'un manòmetre per circuit i grup de bombeig.** L'inspector ha de comprovar que existeix un manòmetre en cada circuit del sistema i un manòmetre com a mínim a cada grup de bombeig per tal de recollir les pèrdues manomètriques del circuit. També s'ha de comprovar que la lectura de la pressió dels manòmetres no és superior a la indicada al *Certificat final* a cap dels circuits. No disposar dels manòmetres o una pressió superior a la màxima indicada al *Certificat final* suposa un defecte greu.

**Requeriment c) Mesuradors de cabal a cada circuit.** L'inspector ha de comprovar visualment que cada circuit forçat disposa d'un mesurador de cabal i que les lectures es poden efectuar amb comoditat. Les lectures d'aquests elements permeten comprovar el bon

funcionament de les bombes. No disposar d'elements de mesura del cabal a cada circuit forçat suposa un defecte greu.

**Requeriment d) Comptador de mesura l'energia entregada pel sistema solar.** Segons indica l'Ordenança Solar, és obligatori que cada instal·lació disposi, com a mínim, d'un comptador per mesurar l'energia cedida pel sistema de captació al sistema d'acumulació. La instal·lació del comptador d'energia s'ha de realitzar de manera que no es comptabilitzi l'energia dissipada per un possible terminal dissipador. En el cas que el sistema tingui un bescanviador general, el comptador d'energia s'ha de trobar en el circuit secundari.

Si la instal·lació no disposa d'un comptador d'energia instal·lat en un punt adequat es considerarà un defecte greu. Als sistemes amb múltiples usuaris independents (com edificis plurifamiliars) aquest element pot no trobar-se al local tècnic sinó a un dels habitatges (veure apartat 3.3.1-a ).

### **3.2.3.- Inspecció dels sistemes de protecció**

Els sistemes de protecció contra sobrepresions són obligatoris en tota instal·lació tèrmica. En aquest apartat s'analitzen els requeriments d'aquests elements, així com el nivell de protecció contra glaçades de les instal·lacions que realitzin aquesta protecció mitjançant fluid amb anticongelant.

**Requeriment a) Vàlvula de seguretat a cada circuit i pressió de tarat.** L'inspector ha de comprovar que cadascun dels circuits que componen la instal·lació disposa d'una vàlvula de seguretat i que la pressió de descàrrega de la vàlvula (normalment indicada al cos de l'element) és inferior a la pressió màxima del circuit corresponent, que figura al *Certificat final*. L'absència de vàlvula de seguretat, o una pressió de tara superior a la pressió màxima admesa pel circuit, es considera un defecte greu.

**Requeriment b) Conducció a dipòsit de les vàlvules de seguretat i punts de buidat.** Al *Certificat final* queda especificat amb quin tipus de líquid està omplert cada circuit. L'inspector ha de comprovar que en cas que algun dels líquids no sigui de qualitat sanitària, les vàlvules de seguretat i punts de buidat del circuit es troben conduïts a un recipient habilitat per tal efecte i no abocats directament a la xarxa pública de clavegueram. En cas que aquest requeriment no es compleixi es considera un defecte greu.

**Requeriment c) Vas d'expansió a cada circuit tancat amb característiques adients.** El vas d'expansió és l'element encarregat d'assumir les variacions de volum d'un circuit tancat degut a la variació de temperatura. L'inspector ha de comprovar que cada circuit tancat de la instal·lació disposa d'un vas d'expansió. També ha de comprovar les dades de la placa de característiques de cada vas i que la temperatura de funcionament, la pressió màxima de treball i el seu volum es corresponen amb les dades expressades al *Certificat final*. Si el vas d'expansió d'algun dels circuits té un volum inferior a l'indicat al *Certificat final* o les seves

característiques de funcionament no són correctes pel circuit on es troben instal·lats es considera un defecte greu.

**Requeriment d) Temperatura de congelació del líquid termòfor.** Aquest requeriment només és aplicable a les instal·lacions que utilitzen un líquid termòfor amb anticongelant com a mesura de protecció contra glaçades. L'inspector ha de buscar quina és la temperatura mínima de treball d'aquell circuit al *Certificat final*. Amb l'ajut d'un refractòmetre òptic de mà s'haurà d'extreure d'un dels punts de buidat de la instal·lació una petita mostra del líquid i analitzar-la. El refractòmetre òptic de mà indica quina és la temperatura de congelació del líquid, en °C. Si la temperatura de congelació del líquid termòfor és superior a la temperatura mínima de treball del circuit primari, amb un marge de 4°C, es considera un defecte greu.

### **3.2.4.- Inspecció de les bombes del sistema**

Una instal·lació disposa, com a mínim, de tants grups de bombeig com circuits tancats. Les bombes s'encarreguen de fer arribar el líquid a tots els punts del circuit

**Requeriment a) Característiques tècniques de les bombes.** L'inspector ha de comprovar les dades de la placa de característiques de cada bomba i verificar que la temperatura màxima de funcionament i la pressió màxima de treball es corresponen amb les dades expressades al *Certificat final*. Si aquest requeriment no es compleix es considera un defecte greu.

**Requeriment b) Bombes dobles en els circuits primari i secundari.** Només en el cas d'instal·lacions grans (amb més de 50 m<sup>2</sup> de superfície de captació), l'inspector ha de comprovar que tant al circuit primari com al secundari els sistemes de bombeig es componen de dues bombes iguals en paral·lel i que funcionen de manera alterna i no simultània. L'incompliment d'aquesta condició es considera un defecte greu.

**Requeriment c) Cabal de circulació** L'inspector ha d'agafar lectures dels comptadors de cabal dels diferents circuits i comparar-les amb els cabals nominals de cada circuit, indicats al *Certificat final*. Si el cabal de qualsevol dels circuits divergeix en més d'un 20% del cabal especificat al *Certificat final* es considera un defecte greu. Si la desviació del cabal es troba compresa entre el 10% i el 20% es considera que el defecte és lleu.

### **3.2.5.- Inspecció dels sistemes bescanviadors**

Els bescanviadors tèrmics són els elements del sistema que permeten transferir l'energia calorífica d'un circuit a un altre. Normalment separen el circuit primari del secundari i poden ser exteriors (bescanviador de plaques o tubulars) o trobar-se allotjats dins dels dipòsits acumuladors (bescanviador tipus "serpentí"). És important validar que les condicions de

treball dels bescanviadors són correctes i que la seva capacitat de bescanvi és suficient per cedir tota l'energia procedent del sistema de captació al circuit de consum.

**Requeriment a)** Aquest requeriment comprova la capacitat de transferència de calor d'aquests elements i està separat per a bescanviadors exteriors i per a interiors als dipòsits acumuladors.

**Requeriment a1) Superfície de bescanvi.** Pels bescanviadors incorporats als acumuladors solars centralitzats, l'inspector ha de comprovar que la relació (en m<sup>2</sup>) entre la superfície útil de bescanvi indicada a la placa de característiques de l'acumulador (o la seva fitxa tècnica), i la superfície total de captació, segons s'indica al *Certificat final*, és igual o superior a 0,15. Si aquest requeriment no es compleix es considera un defecte greu.

**Requeriment a2) Potència de bescanvi** Pels bescanviadors exteriors a l'acumulador solar, l'inspector ha de comprovar que la relació entre la potència del bescanviador (expressada en W), segons s'indica al *Certificat final*, és superior a l'àrea total de captació (en m<sup>2</sup>) multiplicada per 500W. Si aquest requeriment no es compleix es considera un defecte greu.

**Requeriment b) Temperatura i pressió màximes.** L'inspector ha de comprovar que la pressió màxima i temperatura màxima de treball indicada en la placa de característiques de cadascun dels bescanviadors es corresponen amb les dades expressades al *Certificat final*. Si aquest requeriment no es compleix es considera un defecte greu.

### **3.2.6.- Inspecció de sistemes amb acumulació centralitzada.**

Aquests requeriments només són aplicables per a sistemes amb acumulació centralitzada, ja es tracti d'acumulació d'inèrcia o d'ACS. Queden exclosos d'aquests requeriments sistemes amb acumulació distribuïda a cada usuari, que es tracten de manera diferent més endavant.

**Requeriment a) Volum d'acumulació.** L'inspector ha de consultar a la placa de característiques tècniques de cada acumulador la seva capacitat i comprovar que el volum d'acumulació total de la instal·lació i els volums unitaris i el nombre d'acumuladors són els que s'indiquen al *Certificat final*. També s'ha de comprovar que la pressió màxima i temperatura màxima de treball que figura a la placa de característiques de cadascun dels acumuladors es corresponen amb les expressades al *Certificat final* pel circuit o circuits connectats als dipòsits. Si aquest requeriment no es compleix es considera un defecte greu.

**Requeriment b) Ubicació de la sonda de temperatura de l'acumulador.** En les instal·lacions on el sistema de control actua en funció de la diferència de temperatura entre el sistema de captació i el sistema d'acumulació centralitzat, cal que hi hagi una sonda de temperatura ubicada a la part baixa de l'acumulador. L'inspector ha de comprovar l'existència

d'aquesta sonda i que fa un bon contacte tèrmic amb l'acumulador. Si el sistema de control és del tipus diferencial però no es disposa de cap sonda al dipòsit acumulador es considera un defecte greu. Si la sonda simplement està mal ubicada es considera un defecte lleu.

### **3.2.7.- Inspecció del sistema de canonades i aïllaments**

En aquest apartat es valida que no hi hagi fuites a la instal·lació i que els aïllaments del sistema són correctes.

**Requeriment a) Estanquitat de les connexions dels elements del local tècnic.** Per revisar aquest requeriment cal que l'inspector faci una inspecció visual del conjunt del local tècnic, parant especial atenció a les juntes entre les canonades i els diferents elements del circuit. Ha de verificar l'absència de fuites de líquid, tocant les connexions per comprovar que estan seques. Si estan humides ha de comprovar si és tracta d'una fuga o és fruit de condensacions. La presència de marques d'aigua a terra pot ser un indicatiu de fuites.

Un cop validat aquest requeriment el sistema de captació ha d'estar lliure de qualsevol pèrdua de líquid. En cas contrari es considerarà un defecte greu.

**Requeriment b) Sistema de càrrega dels circuits tancats.** L'inspector ha de comprovar que tot circuit tancat disposa d'un sistema de càrrega. Com a mínim, cada circuit ha de tenir una clau normalment tancada per on realitzar la càrrega. Si aquest sistema de càrrega és automàtic (per exemple si es realitza una aportació de líquid de forma automàtica quan hi ha una pèrdua de pressió) s'ha de comprovar que el líquid de càrrega és el mateix que el que s'especifica al *Certificat final*. No es permet la utilització d'un sistema automàtic de càrrega connectat directament a la xarxa d'aigua. Si els sistemes de càrrega dels diversos circuits tancats no aconsegueixen algun d'aquests requeriments es considera un defecte greu.

**Requeriment c) Gruix dels aïllaments interiors.** En aquest punt es verifica l'espessor de l'aïllament instal·lat. L'inspector ha de comprovar, amb l'ajut d'un peu de rei, el diàmetre exterior de la canonada i el gruix de l'aïllament. Per a diàmetres de canonades iguals o menors a 60mm, el gruix de l'aïllament és de 20mm com a mínim. Per a diàmetres de canonades superiors als 60mm el gruix mínim de l'aïllament és de 30mm.

Per tal d'acomplir aquest requeriment també s'ha de verificar l'absència de ponts tèrmics, mitjançant una inspecció visual, comprovant que els elements de subjecció de les canonades no s'agafin al tub de coure directament sinó al material aïllant que l'envolta.

Es considera un defecte lleu si aquest requeriment s'incompleix de manera puntual i un defecte greu si s'incompleix de manera generalitzada.

### **3.2.8.- Comprovació dels paràmetres del sistema de control**

Existeix una gran varietat de sistemes de control d'instal·lacions solars, que van des d'una senzilla centraleta fins a PLCs amb funcions de control més complexes. Arribats a aquest punt cal que el director tècnic de la instal·lació expliqui a l'inspector en línies generals el funcionament del sistema de control.



**Requeriment a) Compliment de paràmetres mínims de control.** Aquest requeriment només és aplicable a les instal·lacions amb un control de tipus diferencial. Amb l'ajuda del director de la instal·lació, l'inspector ha de comprovar visualment els paràmetres de control del sistema. S'ha de comprovar que el control diferencial està ajustat de manera que les bombes del circuit de captadors no estiguin en funcionament quan la diferència de temperatures entre captació i acumulació sigui menor de 2°C i que no estiguin aturades quan la diferència sigui superior a 7°C. Si aquests paràmetres no són correctes, el tècnic responsable de la instal·lació els podrà modificar "in situ" (si la centraleta programable ho permet) per tal de pal·liar el defecte. Si el sistema de control diferencial no aconsegueix aquests paràmetres mínims de consigna es considera un defecte lleu. Si el sistema de control no acciona les bombes del circuit de captació per diferencial de temperatura ni per radiació solar (veure a continuació) és considera un defecte greu.

Un sistema de control diferencial per temperatura pot ésser substituït per un sistema de control per radiació solar. En aquest cas no s'aplicaria aquest requeriment.

### **3.2.9.- Verificació de la seguretat de la instal·lació elèctrica del sistema**

Tota instal·lació disposa d'elements de consum elèctric i per tant, d'un quadre elèctric on es troben els elements de protecció.

**Requeriment a) Proteccions elèctriques dels elements del local tècnic.** Cal comprovar de manera visual que el quadre elèctric on es troben les proteccions elèctriques, i altres components elèctrics o electrònics (com el control solar), estan protegits contra possibles fuites de la instal·lació. Els elements que no tinguin una protecció IP65 no poden estar mai situats sota canonades carregades amb líquid ni a menys de 20cm per sobre d'aquestes. Si aquest requeriment no s'aconsegueix es considera un defecte greu.

**Requeriment b) Línies per enllumenat, enllumenat d'emergència i força.** En el cas que el local tècnic disposi d'enllumenat i d'enllumenat d'emergència es comprovarà visualment que es disposa de línies separades per l'alimentació de l'enllumenat, l'enllumenat d'emergència i la resta d'aparells de consum de la instal·lació i que totes tenen el seu magnetotèrmic de protecció. A més, s'ha de comprovar que els elements actius que no disposin de doble aïllament (indicat amb el símbol ) porten la presa a terra pertinent. Si les línies elèctriques no disposen de protecció o hi ha  múltiples elements actius que no estan protegits contra contactes indirectes amb la corresponent presa a terra es considera un defecte greu.

## **3.2.10.- Validació del sistema d'energia auxiliar**

El sistema d'energia solar està dimensionat per aportar un percentatge de l'energia necessària per cobrir la demanda tèrmica. És necessari un sistema d'escalfament auxiliar per tal d'assegurar en tot moment la continuïtat del subministrament de la demanda tèrmica. En aquest apartat només es tracten els sistemes d'energia auxiliar centralitzats (hotels, clíniques, poliesportius, ...) i no els sistemes distribuïts (edificis plurifamiliars), que es tractaran en el capítol "3.3- Sistema de distribució".

**Requeriment a) Característiques del sistema auxiliar.** No es permet l'aportació d'energia auxiliar en el circuit de captació solar, ja que si això succeeix baixarà el rendiment del sistema de captació. Tampoc es permet l'aportació d'energia auxiliar a l'acumulador solar.

Si el sistema convencional no disposa d'acumulació, (p.ex. mitjançant escalfadors o calderes mixtes instantànies), l'equip ha de ser modulant, és a dir, capaç de regular la seva potència de forma que s'obtingui la temperatura de disseny de manera permanent amb independència de quina sigui la temperatura de l'aigua d'entrada a l'equip. La potència del sistema auxiliar ha de ser suficient per cobrir la totalitat del servei, com si no disposés del sistema solar. El sistema auxiliar només ha d'entrar en funcionament quan sigui estrictament necessari i de forma que s'aprofiti el màxim de l'energia procedent del camp de captació.

L'inspector, a partir de l'esquema hidràulic de la instal·lació i amb l'ajuda del director de la instal·lació, si s'escau, ha de comprovar visualment que es donen aquestes condicions. En cas contrari es considera un defecte greu.

**Requeriment b) Control de la temperatura màxima de distribució d'ACS.** Aquest requeriment només és aplicable per a sistemes amb acumulació centralitzada d'ACS. No es permet la distribució d'aigua de consum per sobre els 60°C degut a que podria produir escaldament als usuaris en els punts de consum. L'inspector ha de comprovar quina és la temperatura màxima a la que pot arribar el dipòsit acumulador d'ACS, que pot estar limitada pel propi sistema de control. En cas de sistemes amb acumulació centralitzada d'ACS per sobre dels 60°C, l'inspector ha de comprovar visualment que el circuit de distribució d'ACS disposa d'un element que limita de la temperatura de consum per sota dels 60°C. No acomplir aquest requeriment suposa un defecte greu.

## **3.3.- Inspecció i control del sistema de distribució**

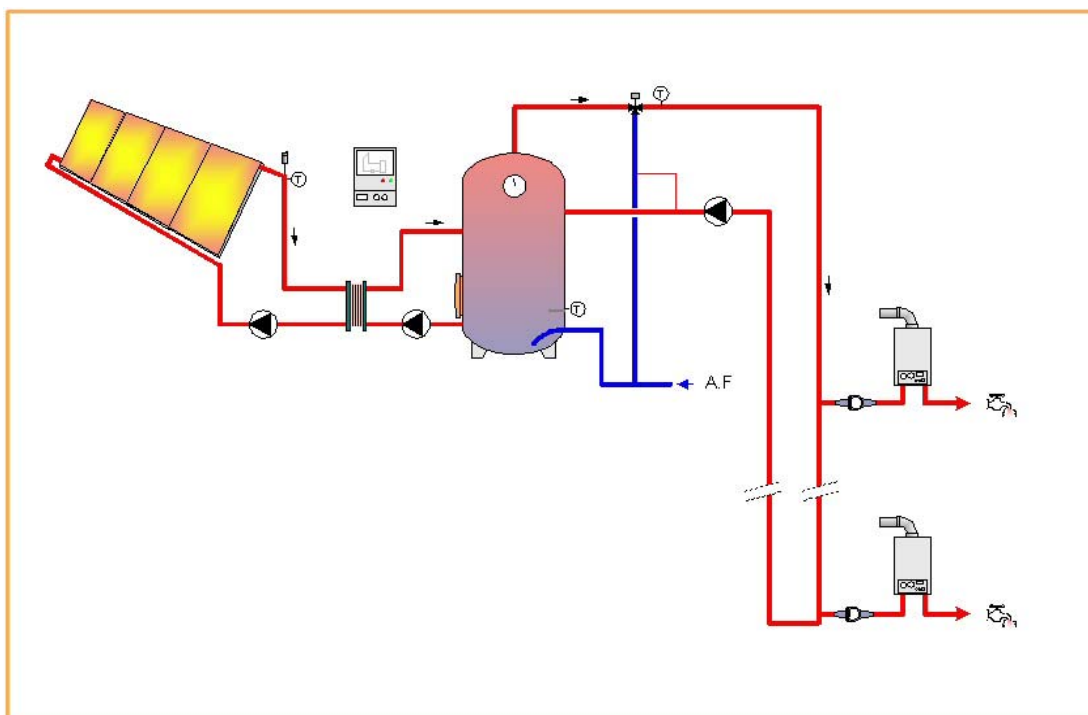
Les instal·lacions d'energia solar en edificis plurifamiliars disposen d'un sistema de distribució encarregat de fer arribar l'energia generada pel sistema de captació fins a cadascun dels veïns. Les configuracions més habituals de sistemes de distribució en edificis plurifamiliars són les següents:

## Guia d'inspecció d'instal·lacions d'energia solar tèrmica

- a) Acumulació centralitzada d'ACS amb sistema auxiliar d'energia individual a cada habitatge.

En aquesta tipologia d'instal·lació el camp de captació solar i el sistema d'acumulació d'aigua calenta de consum són comunitaris. El subministrament d'ACS als usuaris es realitza des del dipòsit comunitari mitjançant una xarxa de recirculació d'aigua a temperatura variable, en funció de les condicions meteorològiques.

Cada usuari té el seu propi equip de suport auxiliar a l'interior de l'habitatge, que pot ser instantani o amb acumulació.

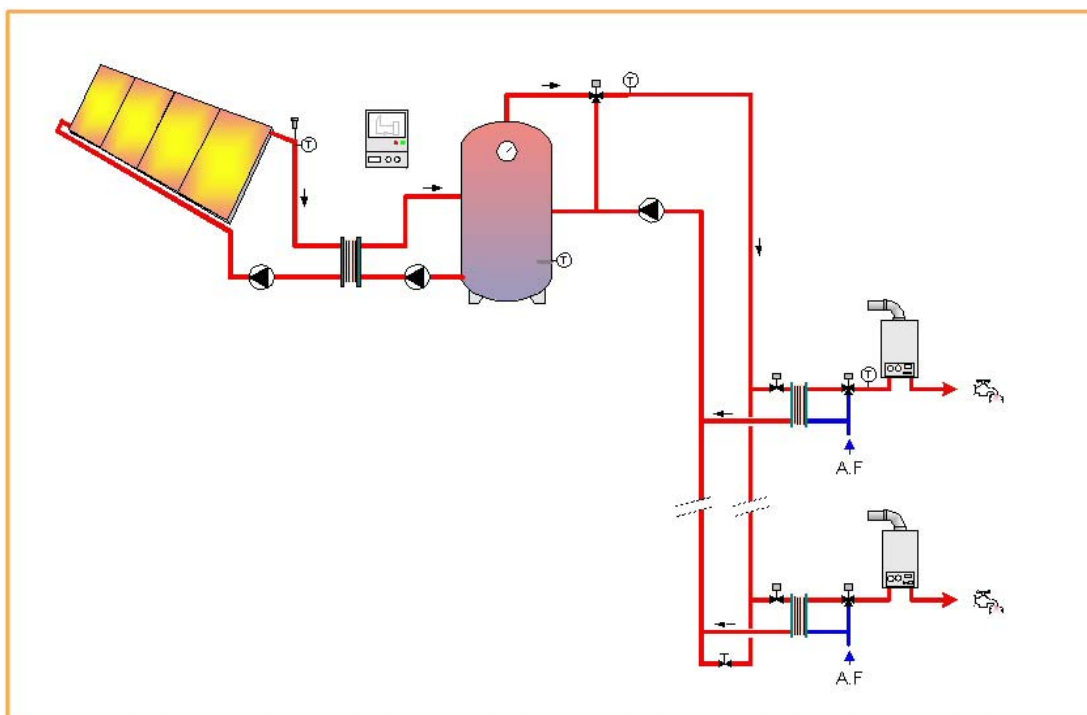


## Guia d'inspecció d'instal·lacions d'energia solar tèrmica

- b) Acumulació centralitzada d'inèrcia amb sistema auxiliar d'energia individual situat a cada habitatge.

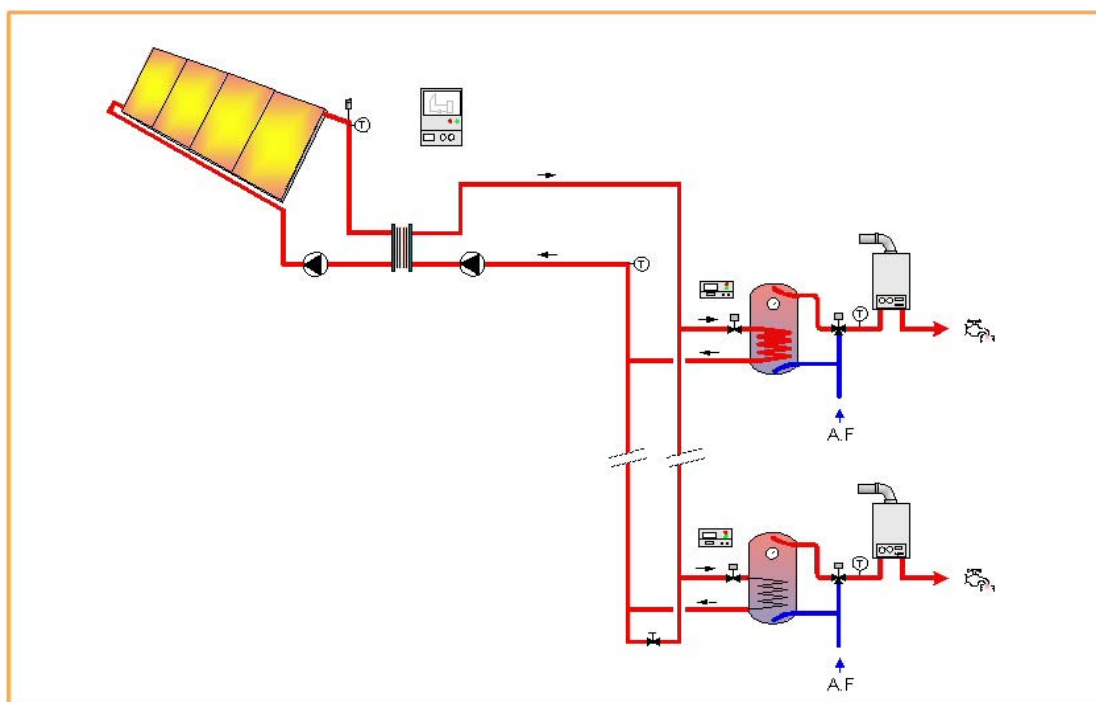
En aquesta tipologia el dipòsit comunitari realitza la funció d'acumulació d'energia i no conté aigua de consum. El preescalfament solar de l'aigua de consum es realitza a l'interior de cada habitatge mitjançant un bescanviador de plaques individual connectat al circuit tancat de distribució.

El sistema auxiliar de suport es troba a l'interior de cada habitatge, després del bescanviador de calor individual.



- c) Acumulació solar distribuïda a cada habitatge amb sistema auxiliar d'energia individual.

En aquesta tipologia hi ha un dipòsit d'aigua amb bescanviador intern a cada habitatge. La transferència d'energia des dels captadors es realitza mitjançant un circuit tancat connectat als bescanviadors interns dels acumuladors. Cada acumulador es pot connectar o desconnectar del circuit primari solar en funció de la radiació disponible o de si ha assolit o no la temperatura màxima d'acumulació. L'aportació d'energia auxiliar es realitza també a l'interior de cada habitatge, després de l'acumulador solar.



### 3.3.1.- Requeriments generals

Els requeriments que s'indiquen a continuació són aplicables a qualsevol de les tres tipologies esmentades:

**Requeriment a) Comptador d'energia individual.** Segons s'indica al punt 5 de l'annex I de l'*Ordenança solar*, als edificis plurifamiliars és obligatòria la instal·lació d'un comptador d'energia en un habitatge de referència, com a mínim. L'inspector ha de comprovar l'existència d'aquest comptador d'energia i que està correctament instal·lat, de manera que

pugui mesurar l'energia subministrada pel sistema solar a aquell habitatge en particular. Si aquest requeriment no es compleix es considera un defecte greu.

**Requeriment b) Registre per a la instal·lació d'un comptador d'energia a l'exterior dels habitatges.** El mateix punt 5 de l'annex I de l'*Ordenança solar* indica que a les instal·lacions en edificis plurifamiliars s'ha de preveure un registre, accessible des de l'exterior dels habitatges, que permeti la instal·lació posterior d'elements de mesura de l'energia tèrmica aportada a cada usuari. L'inspector haurà de comprovar que existeix aquest registre i que la configuració del circuit de derivació a l'habitatge permet la instal·lació d'un comptador energètic per mesurar l'energia solar subministrada a aquell habitatge en particular. Si aquest requeriment no s'acompleix es considera un defecte greu.

**Requeriment c) Característiques del sistema auxiliar.** L'aportació d'energia auxiliar s'ha de realitzar de manera que no interfereixi amb la instal·lació solar. En el cas de la utilització de sistemes auxiliars instantanis (escalfadors o calderes murals), l'equip ha de ser modulant, és a dir, capaç de regular la seva potència de forma que s'obtingui la temperatura de disseny de manera permanent amb independència de quina sigui la temperatura de l'aigua d'entrada a l'equip. A més, la potència del sistema auxiliar ha de ser suficient per garantir la totalitat del servei d'aigua calenta sanitària i només ha d'entrar en funcionament quan sigui estrictament necessari i de forma que s'aprofiti el màxim de l'energia extreta del camp de captació.

L'inspector ha de comprovar aquests aspectes mitjançant la documentació de l'equip d'energia auxiliar, l'esquema hidràulic de la instal·lació i amb l'ajuda del director tècnic, si s'escau. Si alguna d'aquestes condicions no es dona es considera un defecte greu.

**Requeriment d) Gruix dels aïllaments interiors.** En aquest punt es verifica el gruix de l'aïllament de les canonades. L'inspector ha de comprovar que el circuit de distribució d'aigua calenta es troba aïllat. En ocasions, alguns trams del circuit de distribució es troba amagat per muntants o falsos sostres. En aquest cas, l'inspector ha de realitzar la comprovació en aquells trams que queden a la vista, com els espais accessibles esmentats al "requeriment b)" d'aquest mateix apartat. L'inspector ha de comprovar (per exemple, amb l'ajut d'un peu de rei) el diàmetre exterior de la canonada i el gruix de l'aïllament. Per canonades de diàmetre igual o menor a 60mm el gruix de l'aïllament ha de ser, com a mínim, de 20mm. Per canonades de diàmetre superior a 60mm el gruix mínim de l'aïllament ha de ser de 30mm.

Per tal d'acomplir aquest requeriment també s'ha de comprovar visualment que les canonades del circuit no tenen ponts tèrmics.

Es considera un defecte lleu si aquest requeriment s'incompleix de manera puntual i un defecte greu si s'incompleix de manera generalitzada.

## 3.3.2.- *Requeriments particulars*

Els següents requeriments són aplicables a les tipologies d'instal·lacions en edificis plurifamiliars a) *Acumulació centralitzada d'ACS* i c) *Acumulació distribuïda*:

**Requeriment a) Elements de mesura i gestió del consum individual d'ACS.** Aquest requeriment només és aplicable per a instal·lacions del tipus (a) que disposen d'acumulació centralitzada, des de la que es distribueix l'aigua calenta als diversos veïns. En aquest cas és necessari que la instal·lació disposi d'un sistema de mesura de l'aigua consumida a cada habitatge, per tal de permetre un eventual repartiment del cost de la factura d'aigua comunitària entre els veïns, en funció del consum individual.

L'inspector ha de comprovar l'existència d'aquests comptadors, la lectura dels quals es pot realitzar de manera individual o a través d'un sistema de control centralitzat. L'absència de comptadors suposa un defecte greu.

**Requeriment b)** Els tres requeriments que s'indiquen a continuació són aplicables per a la tipologia d'instal·lacions (c) en edificis plurifamiliars que disposen d'acumuladors solars individuals per habitatges.

**Requeriment b1) Característiques dels acumuladors individuals.** L'inspector ha de realitzar les següents comprovacions referents a les característiques dels acumuladors individuals:

- El volum d'acumulació de cada habitatge (segons la placa de característiques de l'acumulador) es correspon amb el que s'expressa al *Certificat final* i al projecte de la instal·lació.
- No existeix aportació d'energia auxiliar als acumuladors solars. En particular, en el cas que l'aportació d'energia es realitzi mitjançant una resistència elèctrica, aquesta ha d'estar situada a un acumulador addicional, independent de l'acumulador solar
- La relació entre la suma de superfícies de bescanvi dels acumuladors distribuïts (indicada a la placa de característiques de l'acumulador o la seva fitxa tècnica), i la superfície total de captació, segons s'indica al *Certificat final*, no és inferior a 0,15.
- Els dipòsits són verticals i estan ubicats a l'interior i en llocs adequats que permetin la seva substitució per envelliment o avaria.

No cal realitzar les comprovacions a tots els habitatges de l'edifici. És suficient verificar les diverses tipologies d'habitatges o, si tots són similars, un percentatge al voltant del 20%. No acomplir aquests requeriments suposa un defecte greu.

**Requeriment b2) Sistema de control individual.** Aquest requeriment només és aplicable a les instal·lacions amb un control del tipus diferencial individual a cada habitatge. Amb l'ajuda del director de la instal·lació, l'inspector ha de comprovar els paràmetres del sistema de control individual. No cal inspeccionar tots els habitatges; un percentatge al voltant del 20% és suficient. S'ha de comprovar que el control diferencial està ajustat de manera que la instal·lació no cedeixi energia a l'acumulador individual quan la diferència de temperatures entre el circuit solar i l'acumulació individual sigui menor de 2°C, i sí que en cedeixi quan aquesta diferència sigui major de 7°C. Si aquests paràmetres no són correctes, el tècnic responsable de la instal·lació els podrà modificar "in situ" (si la centraleta programable ho permet) per tal de pal·liar el defecte. No acomplir aquest requeriment es considera un defecte greu si es produeix de manera generalitzada i lleu si es produeix de manera puntual.

**Requeriment b3) Element de control de temperatura màxima de distribució d'ACS.** No està permesa la distribució de l'aigua de consum per sobre els 60°C degut a que podria produir escaldament en els punts de consum. L'inspector ha de comprovar quina és la temperatura màxima a què poden arribar els dipòsits acumuladors d'ACS individuals, que pot estar delimitada pels paràmetres del sistema de control. En cas que els dipòsits acumuladors individuals d'ACS puguin arribar a temperatures per sobre dels 60°C, l'inspector ha de comprovar visualment que el servei de distribució d'ACS disposa sempre d'un element que limita la temperatura de distribució als punts de consum per sota de 60°C. No acomplir aquest requeriment suposa un defecte greu.

## **3.4 - Comprovació del funcionament del sistema**

Un cop s'ha comprovat que la instal·lació disposa de tota la documentació necessària, que s'ajusta al disseny aprovat per l'Agència d'Energia de Barcelona expressat en el recull de dades tècniques del *Certificat final* i que l'execució és correcta, es procedeix a comprovar que la instal·lació es comporta d'acord els paràmetres de funcionament desitjats i que els sistemes de protecció actuen correctament.

Tot i que l'inspector està familiaritzat amb el conjunt de la instal·lació, cal la col·laboració del director de la instal·lació a l'hora de manipular els diversos elements i el sistema de control. En definitiva, el director de la instal·lació ha de demostrar i convèncer l'inspector que la instal·lació funciona correctament.

Si qualsevol de les proves de funcionament descrites no dóna el resultat esperat, es considera un defecte greu. A la *Fitxa de control* hi ha espai per tal que l'inspector anoti les observacions que trobi escaients per a cadascuna de les proves. En particular:

- a) Si es considera que la prova de funcionament no és correcta, l'inspector ha d'especificar els motius.
- b) Si es considera que la prova de funcionament ha estat satisfactòria l'inspector ha d'anotar els paràmetres de funcionament durant la prova, com temperatures del sistema de captació, temperatures del dipòsit acumulador, etc....

Per a la realització de les proves de funcionament cal que l'inspector disposi d'un element de mesura de la temperatura (un termòmetre de contacte, per exemple).

En l'apartat "*3.2.8. - Sistema de control*" ja s'ha comprovat que els paràmetres de consigna del sistema de control són correctes. Als apartats "*3.1.f*" i "*3.2.6.b*" s'ha comprovat l'existència de les sondes de temperatura (o de radiació) pel control solar.

És imprescindible comprendre i interpretar les variables del sistema de control i com aquest comanda els diferents actuadors en funció d'aquestes lectures per a poder comprovar el funcionament de la instal·lació. A la *Fitxa de control* s'han d'anotar les temperatures de les sondes i comprovar que el sistema de control i els elements que comanden es troben activats o desactivats de manera correcta per aquelles lectures de temperatura concretes.

S'ha de comprovar tant el funcionament general de la instal·lació com les funcions de seguretat contra glaçades i sobreescalfament, en el cas que aquestes es realitzin a través del sistema control. Bàsicament es tracta de comprovar que els elements arrenquen i s'aturen segons s'indica al projecte del sistema en el seu apartat de descripció del funcionament. Si

## Guia d'inspecció d'instal·lacions d'energia solar tèrmica

les condicions climatològiques són acceptables i l'estat en què es troba la instal·lació ho permet, aquesta comprovació pot ser relativament fàcil. Per exemple, en un dia de sol, si la temperatura dels acumuladors és inferior a la temperatura dels captadors, s'ha de comprovar que les bombes estan en funcionament, escalfant el dipòsit.

En cas que les lectures dels paràmetres que rep el sistema de control no permetin validar el funcionament del sistema, cal simular-les fins als rangs de consigna, actuant sobre les sondes de temperatura i comprovant que el sistema de control activa i desactiva els diversos elements que comanda de manera adient. Aquesta operació s'ha de repetir per totes les modalitats de funcionament que comandi el sistema de control.

Unes comprovacions ràpides i mínimes que es poden realitzar són:

a) Si el sistema de bombeig del circuit primari està comandat mitjançant un termòstat diferencial s'han de prendre mesures de temperatures en alguns rècords de la part superior dels captadors i en la part baixa i alta de l'acumulació. Si la mitjana dels valors agafats del camp de captació és superior en 7°C a la temperatura a la part baixa de l'acumulació i la temperatura d'acumulació no ha arribat al seu valor màxim, les bombes han d'estar en funcionament. En cas contrari, el sistema de bombeig ha d'estar aturat.

b) Si el sistema de bombeig del circuit primari està comandat mitjançant una sonda de radiació es comprovarà que si la radiació és suficient [uns 350 W/m<sup>2</sup> ] les bombes han d'estar en funcionament. En cas contrari, el sistema de bombeig haurà d'estar aturat.

Com s'ha indicat anteriorment, la col·laboració del director de la instal·lació és important per comprovar que el sistema funciona de forma correcta en les diverses modalitats.

Si els paràmetres del sistema no permeten de demostrar el bon funcionament del sistema, l'inspector pot demanar al director de la instal·lació que variï els paràmetres de consigna directament des del sistema de control, activant i desactivant els diferents elements de la instal·lació.

## ***4.- Finalització del procediment d'inspecció***

Una vegada realitzades totes les comprovacions, l'inspector ha de realitzar un recompte dels requeriments no complerts, és a dir, dels defectes de la instal·lació.

L'inspector donarà conformitat a la instal·lació amb un màxim de 3 defectes lleus. Un defecte greu implica la no conformitat de la instal·lació.

### ***4.1.- Procediment si la instal·lació obté un màxim de tres defectes lleus i cap defecte greu.***

En aquest cas, la instal·lació obté la conformitat en la inspecció. L'EIC posarà el seu segell en l'espai destinat a aquest efecte en el *Certificat final*.

El segell de l'EIC només implica que la instal·lació ha estat inspeccionada segons el *Procediment d'inspecció* descrit i que es correspon amb el projecte entregat a l'AEB. No implica, però, cap responsabilitat de l'inspector ni de l'EIC en el disseny de la instal·lació ni sobre la realització de les proves preceptives segons el RITE.

L'inspector lliurarà el *Certificat final* i una còpia de la *Fitxa de control* degudament complimentades, al responsable de la instal·lació. L'inspector notificarà a l'AEB l'obtenció de la conformitat en la inspecció de la instal·lació avaluada.

Un cop l'AEB rebí la notificació per part de l'EIC i el corresponent *Certificat final* degudament segellat per l'EIC i signat pel Director de la instal·lació, aquesta procedirà a la tramitació final de l'expedient.

### ***4.2.- Procediment si la instal·lació obté més de tres defectes lleus i/o algun defecte greu.***

En aquest cas, es considera que la instal·lació no supera la inspecció i, per tant l'EIC no podrà segellar el *Certificat final*.

## Guia d'inspecció d'instal·lacions d'energia solar tèrmica

L'inspector procedirà a entregar una còpia de la *Fitxa de control* al responsable de la instal·lació, i restarà a l'espera de la següent visita d'inspecció.

En aquest cas, el responsable de la instal·lació ha de solucionar els defectes marcats a la *Fitxa de control* abans de tornar a sol·licitar la inspecció a l'ECA. En la següent visita, l'inspector ha de comprovar que s'han solucionat els defectes marcats en la darrera *Fitxa de control* i qualsevol element del sistema que s'hagi pogut veure afectat per aquests defectes, complimentant una nova *Fitxa de control*.

Aquest procés es repetirà fins a l'obtenció de la conformitat de la instal·lació per part de l'ECA.