



EPS

Escola Politècnica
Superior

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: INSTAL·LACIÓ D'UN SISTEMA D'ESCALFAMENT D'AIGUA MITJANÇANT UN CAPTADOR SOLAR CONSTRUÏT AMB MATERIAL RECICLAT. Província de Jujuy, Argentina.

Document 3: PLEC DE CONDICIONS

Alumne: Judit Casadevall Quera

Director/Tutor: Lino Montoro Moreno i Toni Pujol Sagaró
Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial
Àrea: Mecànica Fluids - Màquines i Motors Tèrmics

Convocatòria: Febrer 2014

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ	3
1.1. Objecte	3
1.2. Documents contractuals i informatius	3
1.3. Compatibilitat entre documents.....	3
2. PRESCRIPCIONS GENERALS.....	4
2.1. Disposicions tècniques	4
2.2. Condicions generals	4
3. PRESCRIPCIONS DEL SISTEMA.....	5
3.1. Condicions del material	5
3.1.1. Ampolles PET.....	5
3.1.2. Tetrabriks	6
3.1.3. Esmalt sintètic	6
3.1.4. Material per la unió d'elements	7
3.1.5. Dipòsit	7
3.2. Condicions del muntatge	8
3.2.1. Fixació del captador a la coberta	8
3.2.2. Preparació de les connexions del dipòsit.....	8
3.2.3. Tall dels tubs	10
3.2.4. Col·locació del dipòsit a sobre el suport.....	10
3.3. Condicions de posada en funcionament	11
3.4. Condicions en cas de meteorologia adversa.....	11
3.5. Condicions de manteniment	12
4. CONDICIONS DE CONSTRUCCIÓ DE SISTEMES SIMILARS	13
5. DISPOSICIONS ADMINISTRATIVES.....	16

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Objecte

El present plec de condicions té per objectiu definir les condicions d'obligat compliment en la instal·lació i fabricació del sistema d'escalfament d'aigua.

Aquest document va dirigit a totes aquelles persones que prenguin part en la instal·lació del sistema projectat i aquelles futures persones que vulguin instal·lar un sistema de característiques similars.

És important que les prescripcions tècniques es compleixin en tots els seus punts, ja que, en cas contrari no es podria garantir el bon funcionament de la instal·lació.

1.2. Documents contractuals i informatius

El projecte està dividit en un total de cinc documents.

Són documents amb caràcter contractuals:

- Plec de condicions
- Plànols
- Pressupost

Són documents amb caràcter informatiu:

- Memòria
- Estat d'amidaments

1.3. Compatibilitat entre documents

En cas de produir-se una contradicció o incompatibilitat entre documents, l'ordre de preferència serà el següent:

- Plec de condicions
- Plànols
- Memòria
- Pressupost
- Estat d'amidaments

2. PRESCRIPCIONS GENERALS

2.1. Disposicions tècniques

A San Salvador de Jujuy, no existeix una Normativa d'obligat compliment referent a:

- Regularització de la instal·lació de captadors solars tèrmics.
- Criteris higiènics-sanitaris per a la prevenció i control dels sistemes d'aigua calenta sanitària.

2.2. Condicions generals

- Sempre que sigui possible, el captador tindrà un angle pròxim als 34° i s'orientarà cap al Nord amb un angle azimutal no superior a $\pm 10^\circ$.
- La ubicació del captador ha de ser en un lloc on no hi hagi obstacles que facin ombra a la superfície de captació.
- El captador s'ha d'eleva, un mínim de 2 cm per metre lineal de captador, per tal d'eliminar l'aire produït per l'escalfament de l'aigua.
- Els tubs que connecten el captador solar amb el dipòsit han de ser ascendents i amb les subjeccions necessàries per tal de garantir que no es deformin, dificultant així la circulació de l'aigua. Com a mínim s'han de subjectar cada 60 cm
- El dipòsit ha d'estar col·locat a una alçada de 30 cm superior respecte a la sortida d'aigua cap al captador i el retorn de l'aigua calenta del dipòsit es col·loca a una alçada no superior als 3 metres respecte al col·lector superior del captador.
- La sortida d'aigua del captador es farà per l'extrem més proper al dipòsit, per tal d'evitar pèrdues tèrmiques en el recorregut, i sempre per la part superior del captador.
- L'entrada d'aigua del captador sempre es farà per l'extrem oposat de la seva sortida d'aigua i per la part inferior, així garantim el funcionament per termosifó.
- L'aigua escalfada per aquest sistema no està destinada per a la seva ingesta. És a dir, la seva utilització està pensada per a la neteja corporal o per aquelles tasques

domèstiques en què es necessiti aigua a una temperatura més elevada. Per tant, el seu consum humà serà tòpic i mai oral.

El motiu principal és perquè no s'aplica cap tractament per eradicar les possibles concentracions de bacteries, virus i/o paràsits. No obstant, hi ha una sèrie de rutines en el manteniment que disminueixen la seva aparició.

3. PRESCRIPCIONS DEL SISTEMA

3.1. Condicions del material

3.1.1. Ampolles PET

- Les ampolles PET no presentaran danys superficials que puguin comprometre l'estanqueïtat del conjunt de cada columna.
- Es poden utilitzar aquelles ampolles que tinguin petits bonys o enfonsament de la superfície i que visualment no s'aprecii l'afectació del plàstic. Descartant totes aquelles que presentin un emblanquiment de la zona abonyegada.

Procediment d'emmagatzematge:

- Després de consumir, l'ampolla s'ha de rentar i escórrer l'aigua del seu interior.
- Per a una millor conservació de l'envàs s'aconsella posar l'ampolla sense tapar a la nevera durant dos minuts, es retira i es tapa ràpidament. Aconseguint que l'aire fred del seu interior al retornar a la temperatura ambient augmenti de volum. D'aquesta manera s'eviten les deformacions posteriors.
- Emmagatzemar en un lloc fresc fins a la seva utilització.

Recuperació d'ampolles abonyegades o deformades:

- En cas de tenir una ampolla deformada s'omple amb 100 ml d'aigua calenta (45°C), es tapa i se li dona voltes horitzontalment durant 10 segons.
- Es deixa reposar i es descargola el tap lentament per alleugerir la pressió.
- Tirar l'aigua ràpidament i deixar refredar sense tapar.

3.1.2. Tetrabriks

- Un cop buits, s'obriran i es netejaran de possibles restes.
- Les dimensions seran preferentment de 16,5 cm d'altura, 9,5 cm d'ample i 6,5 cm de profunditat, permetent un acoblament perfecte dins de les ampolles de 2 litres. Es permet també la utilització de tetrabriks de 19,5x9x6 cm.
- L'emmagatzematge dels tetrabriks oberts i plegats es farà en un lloc fresc i sec.
- Cal fer els plecs i els talls dels tetrabriks abans del pintat amb esmalt sintètic negre mate.
- Únicament es pintarà una cara del tetrabrik; la cara on incideixen els raigs

3.1.3. Esmalt sintètic

- L'esmalt sintètic utilitzat per a pintar les columnes, tetrabriks i conductes de retorn de l'aigua calenta serà de color negre mate, d'assecatge ràpid i d'ús universal. Ha de garantir l'estabilitat del seu color, una alta resistència a les ratllades i a les condicions d'intempèrie.
- Mai s'emprarà pintura de color negre brillant, ja que, els raigs solars s'hi reflecteixen i concentren menys la seva calor, afavorint l'aparició d'humitat en els envasos i provocant condensació a l'interior de les ampolles durant les primeres hores d'exposició solar.

Aplicació

- L'aplicació es farà preferentment amb un corró.
- Es procurarà pintar els elements al mateix temps, per evitar malbaratament de pintura i haver de tenir varis temps d'espera per l'assecatge.
- Eliminar residus, brutícia i pols que hi pugui haver a les superfícies dels elements abans de realitzar l'operació de pintat.
- És suficient una capa consistent d'esmalt, no obstant, verificar que a la superfície no s'hi observen clapes, en cas contrari pintar de nou fins a l'obtenció d'un acabat superficial uniforme.

3.1.4. Material per la unió d'elements

Cola adhesiva per a PVC:

- Ha de ser cola específica per a PVC, que garanteixi la seva unió amb el pas del temps.
- Preferentment s'utilitzarà cola que tingui la propietat de dissoldre la zona superficial del PVC i formi un cos entre l'adhesiu i el material, de manera que agunti la unió com si s'hagués aplicat una peça de PVC.

Cinta adhesiva:

- De color negre i un mínim de 19 mm d'amplada.
- Propietats favorables a l'envelliment a altes temperatures.

Tefló:

Preveu la pèrdua d'aigua per fuites entre unions.

- S'utilitza cinta de tefló en totes aquelles unions de tubs que van ajustades a pressió.
- S'utilitza fil de tefló en totes les unions roscades.

3.1.5. Dipòsit

- El dipòsit de 300 litres ha de poder contenir aigua sense deteriorar-la.
- No es permet la reutilització de dipòsits que hagin contingut productes químics, pesticides, insecticides, esmalts, etc. Ja que poden contenir restes que contaminin l'aigua.
- És necessari que el dipòsit tingui tapa, per evitar que a l'aigua de l'interior hi caiguin cossos estranys o es contamini amb substàncies i partícules sòlides de l'ambient. La tapa s'ha de mantenir sempre col·locada durant el funcionament del sistema, excepte en tasques de manteniment o verificacions del correcte funcionament.

3.2. Condicions del muntatge

També són condicions del muntatge aquelles descrites al capítol 7 del Document 1: Memòria i Annexos d'aquest projecte.

3.2.1. Fixació del captador a la coberta

Per a la fixació del captador a la coberta de l'habitable de BTC serà necessària una estructura.

- L'estructura ha de ser degudament calculada per a poder realitzar la seva funció.
- Determinarà la inclinació del captador i el desnivell obligatori.
- Suportarà el pes del captador sobre la coberta de l'habitable de BTC.
- No ha de comprometre l'estabilitat de la l'habitable.
- L'orientació del captador, condicionada per la inclinació de la coberta, serà de 34° orientat cap al Nord i amb un angle azimutal de 15°.
- Prèviament a la fixació del captador, cal dur a terme una prova d'estanqueïtat del panell, tal i com es descriu al punt 3.4. d'aquest document.

3.2.2. Preparació de les connexions del dipòsit

Realització dels forats:

- Marcar prèviament la ubicació de cada forat, d'acord amb el plànol 9 del Document 2: Plànols.
- Utilització de trepant i corones de tall segons la mida del forat.
- Posteriorment llimar les rebaves i netejar les restes de material i fibres despreses per l'operació de tall.

Procés de muntatge per a cada forat:

- Sortida d'aigua cap al captador:
 1. L' adaptador de PVC dipòsit de 3/4" es colla a la paret del dipòsit, de manera que la rosca quedi per la part exterior del dipòsit. S'empra una goma plana de 24x60 (3/4") i una volandera de 3/4", per garantir l'estanqueïtat de la unió.
 2. El guidor d'aigua s'encaixa a l'adaptador per l'orifici que queda per la part interior del dipòsit. Es fixa la unió amb tefló o cinta aïllant fins que la unió no balderegi.
 3. A la rosca de l'adaptador s'encargola el maneguet de PVC 3/4"-25mm encolar.

- Retorn d'aigua del captador:
 1. L' adaptador de PVC dipòsit de 3/4" es colla a la paret del dipòsit de manera que la rosca quedi per la part exterior del dipòsit.
 2. Es cargola el maneguet de PVC 3/4"-25mm encolar.

- Sortida d'aigua freda a consum:
 1. L' adaptador de PVC dipòsit de 3/4" es colla a la paret del dipòsit de manera que la rosca quedi per la part exterior del dipòsit.
 2. Es cargola el maneguet de PVC 3/4"-25mm encolar.

- Sortida d'aigua calenta a consum:
 1. L' adaptador de PVC dipòsit de 3/4" es colla a la paret del dipòsit de manera que la rosca quedi per la part exterior del dipòsit.
 2. Es cargola el maneguet de PVC 3/4"-25mm encolar.

- Entrada d'aigua de xarxa:
 1. L'aixeta amb flotador lateral 3/8" es colla a la paret del dipòsit col·locant també una goma plana de 16x30 mm (3/8") per fer la unió estanca.
 2. Es cargola la reducció hexagonal 1/2" - 3/8" a la rosca de l'aixeta amb flotador.
 3. Es cargola la reducció hexagonal 3/4" - 1/2" amb l'anterior reducció.
 4. Es cargola la connexió mànega rosca mascle 3/4".

- Sobreexidor:
 1. Es col·loca el colze de PP de reg de diàmetre 16 a l'obertura del forat de 5/8" i amb l'ajuda d'un martell es fa entrar a pressió.

3.2.3. Tall dels tubs

Per tallar els tubs és necessari emprar una eina de tall, com pot ser una serra manual.

Cal fixar el tub en una superfície amb l'ajuda d'una mordassa, per realitzar el tall el més net i perpendicular possible.

Es retiren totes les rebaves de PVC que puguin restar al perímetre del tall i de l'interior del tub.

3.2.4. Col·locació del dipòsit a sobre el suport

La col·locació del dipòsit a sobre el suport és una operació molt important i s'ha de tenir una especial atenció, ja que, el dipòsit és fràgil i l'alçada és considerable.

Seràn necessàries tres persones, com a mínim, a l'hora de col·locar el dipòsit a sobre l'estructura. Cal tenir molta precaució amb la utilització d'escales portàtils per evitar possibles accidents.

3.3. Condicions de posada en funcionament

- Prova d'estanqueïtat:

Abans de fixar el captador a la coberta, cal realitzar una prova per verificar que no hi han fuites entre les unions.

- Omplir d'aigua el captador.
- Examinar les connexions i comprovar que no hi ha pèrdues.
- Drenar l'aigua de l'interior.
- En cas d'haver-hi filtracions, reforçar la unió per evitar-les.
- Procedir a la fixació del captador.

- Tractament del captador un cop fixat i sense funcionament:

S'haurà de tapar el captador amb una lona fins a la posada en funcionament del circuit, ja que, si es deixa exposat al sol sense circulació d'aigua els danys poden ser importants.

- Inici de funcionament

Abans de la posada apunt del sistema amb l'emplenament del dipòsit, s'haurà de verificar que no s'observen anomalies en el captador, en els tubs, en el suport, en l'estructura del captador ni en el dipòsit, que facin preveure un mal funcionament de la instal·lació.

3.4. Condicions en cas de meteorologia adversa

- Glaçada:

Tot i que no és una zona de glaçades habituals, en el cas de preveure una glaçada important cal que es faci el buidatge del captador.

Prèviament al buidatge serà necessari tancar les aixetes de les canonades de sortida i retorn del captador. Es retiraran els taps del captador que permetran la sortida d'aigua del seu interior.

També s'hauran de cobrir amb una manta o material similar aquells tubs que tinguin aigua en el seu interior.

- Calamarsa:

Degut a la poca resistència de les ampolles, en cas de calamarsa pot patir danys importants. Per això, cal que es cobreixi amb algun tipus de material que sigui més resistent i alleugereixi els cops. Com per exemple una xapa metàl·lica o una placa de policarbonat.

3.5. Condicions de manteniment

Es fixen uns períodes de manteniment per a la instal·lació:

Cada 2 mesos:

- Neteja de la superfície de les ampolles amb un drap humit.
- Control de qualitat de l'aigua

Cada 3 mesos:

- Buidatge del dipòsit i neteja de la superfície interior per eliminar algues i residus existents.

Cada any:

- Verificació de l'estat de l'estructura i suport del dipòsit.

Tot i que el consum que es preveu de l'aigua no és d'ingesta, s'aconsella la realització de control de la qualitat de l'aigua per prevenir casos greus de contaminació.

4. CONDICIONS DE CONSTRUCCIÓ DE SISTEMES SIMILARS

Les instal·lacions que es realitzin en base aquest sistema, poden diferir en algunes característiques del sistema projectat. No obstant, tots aquells sistemes que es construeixin de nou, hauran de complir les prescripcions generals, descrites en el capítol 2 d'aquest document, i les esmentades a continuació:

- La distància entre el dipòsit i el captador i punts de consum serà la menor possible. Ja que les pèrdues tèrmiques seran menors i per tant el sistema serà més eficient.
- Es pot optar per eliminar la sortida d'aigua freda a consum i realitzar una instal·lació de subministrament únicament d'aigua calenta.
- No utilitzar tubs i connexions a la instal·lació de menys de 25 mm, i per projectes superiors a 400 ampelles, s'ha d'augmentar a tubs de 32 mm de diàmetre per permetre una bona circulació d'aigua.

Inclinació:

- Es prioritzarà que el captador tingui una inclinació hivernal, és a dir, la inclinació de la latitud més 10°. Això permetrà que a l'època on la demanda d'aigua calenta és major, s'obtingui un millor rendiment del captador, i per tant major temperatura en l'aigua de consum.
- S'ha de donar el desnivell obligatori al captador de 2 cm cada metre lineal, aproximadament.
- Si optem per la col·locació dels captadors solars sobre la coberta, sense tenir en compte la inclinació, haurem d'augmentar en mòduls el captador, per tal de compensar les pèrdues per la posició desfavorable del captador.

Dipòsit:

El dipòsit pot tenir característiques diferents del dipòsit projectat, però haurà de complir els següents requisits:

- La seva capacitat volumètrica anirà en funció de la demanda de consum.
- Prèviament, no haurà emmagatzemat productes químics, pesticides, insecticides, esmalts, etc., ja que, poden contenir restes que contaminin l'aigua.
- Haurà de tenir tapa, per evitar que hi caiguin cossos estranys o es contaminin amb substàncies i partícules sòlides de l'ambient a l'interior.
- Cal fer els forats del dipòsit a una certa distància per al bon funcionament del sistema. A la Figura 1 es mostra el percentatge, en relació a l'alçada del dipòsit.

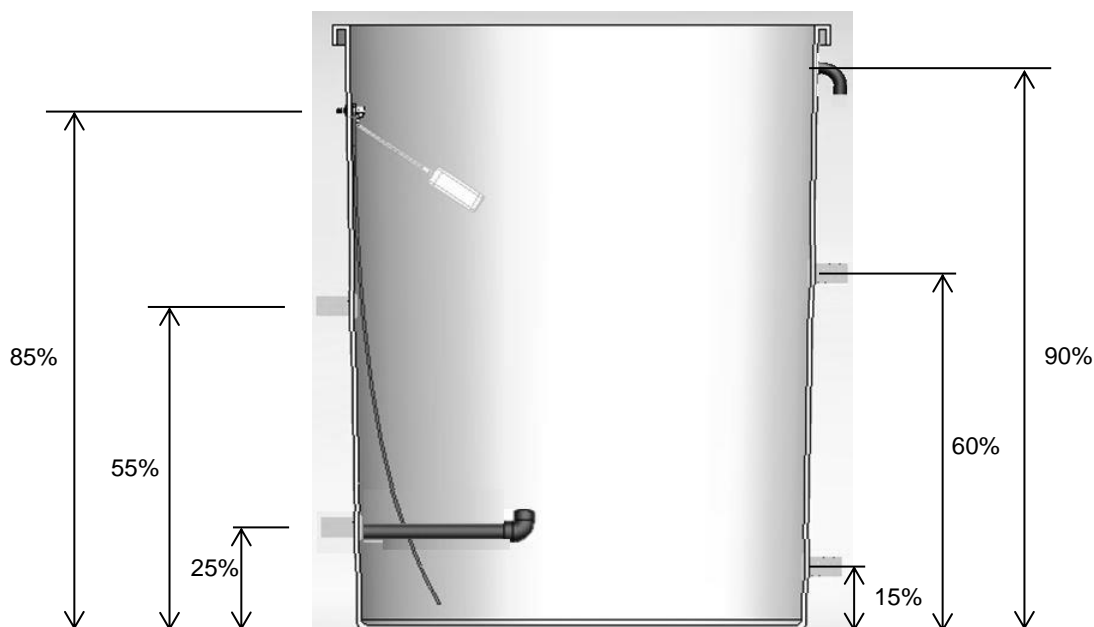


Figura 1. Representació de les distàncies dels forats en funció de l'alçada total del dipòsit.

- 15% : Sortida consum aigua freda
- 25%: Sortida d'aigua cap al captador
- 55%: Retorn d'aigua procedent del captador
- 60%: Sortida consum aigua calenta
- 85%: Connexió aigua de la xarxa
- 90%: Sobreeixidor

- Cal que l'aixeta amb flotador, disposi d'un tub de prolongació per portar l'aigua procedent de la xarxa cap a la part inferior del dipòsit, tal i com es veu en la Figura 1, per tal d'evitar que l'aigua de la xarxa, més freda, es barregi amb l'aigua ja escalfada pel captador.

5. DISPOSICIONS ADMINISTRATIVES

Durant el procés d'instal·lació del sistema, el responsable tècnic serà el cap del grup de cooperants catalans que viatgen a Jujuy.

Posteriorment serà el senyor Ering Mercado qui tindrà la competència de tècnic.

En cas de problemes en el sistema, el propietari s'haurà de posar en contacte el més aviat possible amb el responsable tècnic de la instal·lació.

Es portarà un registre escrit dels resultats de les tasques de manteniment, que portarà la signatura del tècnic.