



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 1994

Títol: Projecte d'instal·lacions sostenibles d'una masia rural aïllada

Document: 3. PLEC DE CONDICIONS

Alumne: Antoni Casanovas Iborra

Director/Tutor: Josep Maria Corretger

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: MMT

Convocatòria (mes/any): Setembre 2008

1. DEFINICIÓ, ABAST I OBJECTIU DEL PLEC DE CONDICIONS	2
1.1. OBJECTIU DEL PLEC DE CONDICIONS	2
1.2. DOCUMENTS CONTRACTUALS DEL PROJECTE	2
1.3. COMPATIBILITAT	3
1.4. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES	3
2. CONDICIONS ADMINISTRATIVES PARTICULARS	4
2.1. CONDICIONS DE TIPUS FACULTATIU	4
2.2. CONDICIONS DE TIPUS LEGAL	5
2.3. CONDICIONS DE TIPUS ECONÒMIC	6
3. CONDICIONS DE LA INSTAL·LACIÓ DE CALEFACCIÓ GEOTERMICA I AIGUA CALENTA SANITARIA	7
3.1. ESPECIFICACIONS	7
3.2. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DELS DISPOSITIUS DE LA INSTAL·LACIÓ DE CALEFACCIÓ I ACS.....	8
3.3. NORMATIVA VIGENT	12
4. CONDICIONS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA AMB SEGUIDOR SOLAR	14
4.1. ESPECIFICACIONS	14
4.2. DISPOSITIUS DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	17
4.3. LÍNIES DE DISTRIBUCIÓ D'ENERGIA	20
4.4. XARXA DE PRESA DE TERRA.....	21
4.5. EXECUCIÓ	21
4.6. NORMATIVA VIGENT	22
5. CONDICIONS DE LA INSTAL·LACIÓ D'AIGUAMOLLS ARTIFICIALS.....	24
5.1. ESPECIFICACIONS.....	24
5.2. NORMATIVA VIGENT	30

1. Definició, Abast i Objectiu del plec de condicions

1.1. Objectiu del plec de condicions

Aquest plec de condicions regeix el projecte de les instal·lacions de calefacció i aigua calenta sanitària, solar fotovoltaica i aigües residuals que converteixen la casa en un sistema sostenible, ubicada al terme municipal de Sant Bartomeu del Grau.

1.2. Documents contractuals del projecte

Aquest projecte està format pels següents documents:

Memòria

Plànols

Plec de condicions

Pressupost

Annexes varis

Els documents contractuals seran aquells que estan disposats en el contracte realitzat amb l'estat i que per tant, seran d'obligat compliment. Aquests documents no es podran veure modificats si no és prèvia autorització escrita i que serà inclosa dins aquest plec de condicions. En el cas que ens ocupa, són els següents:

Plànols

Plec de condicions

Pressupost

La resta de documents són de caràcter explicatiu o informatiu fet que només expressen una tendència de l'autor/a i per tant no comportarà responsabilitats. Aquestes dades s'han de considerar com un complement de la informació que l'empresa contractada ha adquirit.

1.3. Compatibilitat

Si existeix alguna contradicció o manca d'exactitud entre diferents documents del projecte, prevaldrà l'exposat en l'annex de la memòria corresponent. Si es troba alguna situació en què en algun document s'ha exposat un punt referent a un altre document i en l'últim no s'ha expressat específicament, també s'haurà d'executar.

1.4. Descripció de les obres

Les obres que es portaran a terme a la finca són les instal·lacions que es detallen a continuació:

Instal·lació solar fotovoltaica

Instal·lació calefacció geotèrmica i producció d'ACS.

Instal·lació de neteja de les aigües residuals

2. CONDICIONS ADMINISTRATIVES PARTICULARS

2.1. Condicions de tipus facultatiu

Treballs no estipulats aquí. Serà obligació del Contractista, a l'executar, quan sigui necessari per la bona construcció i aspecte de l'obra, encara quan no s'hagi estipulat expressament en el Plec de Condicions, sempre que sense separar-se del seu esperit i recta interpretació ho disposi la Direcció.

- **El Constructor.**

Haurà d'estar en posició de les corresponents llicències de Constructor, i estar al corrent de pagament de les obligacions fiscals i laborals.

Per principi es creu que el Constructor està obligat a mantenir una entrevista amb la Direcció de l'obra abans d'acceptar qualsevol obligació amb la Propietat, en el que exposarà qualsevol dubte i interpretació que es derivi del Projecte, i firmarà el corresponent Llibre d'Ordre, plànols i documentació d'Obra.

Es recorda l'obligació del Constructor o la Propietat, que comuniquin l'inici de les Obres.

- **Condicions dels materials**

Tots els materials i elements utilitzats a l'Obra, seran de bona qualitat, d'acord amb les Normes de la bona construcció.

De cada material, presentarà el Constructor mostres a la Direcció per la seva aprovació, i no haurà, en cap cas, d'utilitzar material que prèviament no hagi estat aprovat per la Direcció.

- **Assaigs i anàlisis**

Quan la Direcció de l'Obra ho cregui convenient realitzar assaigs i anàlisis per provar la qualitat dels materials les despeses originades per aquest, seran a compte del Constructor.

- **Execució de les Obres**

Tots els treballs i en cada un dels oficis, es realitzarà d'acord amb les necessitats particulars detallades a la Memòria i a la practica de la bona construcció.

- **Modificacions del Projecte**

La Direcció es reserva el dret d'introduir modificacions en el Projecte sempre que aquestes sorgeixin per necessitats imperatives de la construcció o bé en aquelles que s'aconsegueixi una major economia sense deteriorament de la qualitat.

- **Llibre d'Ordres**

El Contractista disposarà a l'Obra d'un Llibre d'Ordres amb fulles numerades, en el que s'inscriuran totes les modificacions i ordres que el Director, així mateix s'inscriguin en ell, tots els acords que es preguin referent a qualsevol qüestió de l'execució de l'obra.

2.2. Condicions de tipus legal

- **Durada de l'obra**

Obra a realitzar del Projecte adjunt estarà totalment acabades en els terminis que oportunament s'estableixin, els quals normes podran alterar-se per causes de força major o motius degudament justificats.

- **Reparació de l'obra**

El Constructor fa pel seu compte reparacions dels desperfectes que es produeixen en els terminis previstos en les disposicions legals vigents, sempre que això sigui conseqüència dels vicis de la construcció, de la mala qualitat dels materials o per incompliment d'alguna de les condicions establertes en el contracte o en algun dels seus annexes.

- **Assegurances i càrregues socials**

En els accidents que sofreixin els operaris amb motiu i en exercici dels treballs de la seva professió, serà en tot cas únic responsable el Constructor sense que per cap concepte quedi afectada la Propietat per responsabilitats en qualsevol aspecte.

- **Danys a tercers**

El Constructor serà responsable de tots els accidents que per inexperiència o descuit sobrevinguessin a l'edificació, mentre s'efectuïn les obres.

- **Seguretat higiene i accidents**

El Contractista es responsabilitza totalment d'aportar totes les mesures de Seguretat i Higiene dictades pel Ministeri de Treball, i nomenarà oficialment un responsable de seguretat a l'obra.

2.3. Condicions de tipus econòmic

- **Obres de millora i reforma.**

En cas d'introduir alguna modificació per part Facultativa, vindrà obligat el Constructor a portar a terme per part d'aquestes alteracions en el Projecte, tenor del pressupost que per el cas s'estudiaria.

No podrà el Constructor, al final de l'Obra, reclamar o al·legar obres de millora o reforma si abans no han estat concertades per escrit i amb conformitat de la Direcció Facultativa, i degudament annexionades al contracte.

- **Cost de les Obres**

S'adjunta detall del mateix, en document apart.

- **Condicions de pagament**

Les que s'estableixin entre la Propietat i el Contractista.

Augment de preus.- El Contractista te l'obligació de presentar, abans de començar les Obres, una relació dels preus descompostos, completes, de les que li hagin, per presentar la seva oferta.

En el cas d'augment oficials, s'aplicarà la revisió de preus, segons les clàusules pactades en el contracte entre Propietat i Contractista.

- **Conceptes no inclosos en Contracte**

No s'inclouran en el contracte, i per tant, serà a càrrec exclusiu de la Propietat, els honoraris de la Direcció Facultativa, les despeses en concepte d'escomesa de serveis públics, com aigua, electricitat, unions a desaiçües, i així mateix el pagament de la Llicència d'Obres, arbitris derivats de les mateixes i perquè no s'estipulés pacte en contra.

3. Condicions de la Instal·lació de calefacció Geotèrmica i Aigua Calenta Sanitària

3.1. Especificacions

- **Recepció de materials**

A la recepció dels materials, es comprovaran les característiques i es faran controls visuals del bon estat de conservació, sobre tot pel que fa referència a les Màquines de Producció de Calor/Fred, Bombes de Circulació, i equips importants.

Específicament els diferents elements de la instal·lació hauran d'acomplir amb:

Calderes Calefacció, Bombes de Calor i Plantes Refredadores.

Els aparells productors de fred i/o calor, o amb instal·lacions frigorífiques (Calderes de calefacció, bombes de calor, aparells de finestra o consoles domèstiques, plantes,...) que s'hi instal·lin hauran d'acomplir allò que prescriu el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis i les Normes UNE que li son d'aplicació; Reglament de Seguretat de Plantes i Instal·lacions Frigorífiques, Reglament BT, Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Disposaran d'unes plaques d'identificació amb el nom del fabricant, el número de fabricació, el model i tipus, les característiques elèctriques d'alimentació, la potència nominal en determinades condicions, la potència frigorífica, el tipus i quantitat de refrigerant que utilitza, el pes de l'aparell i els coeficients d'eficàcia energètica (CEE).

- **Canonades**

Els tubs de la instal·lació poden ser d'acer, de coure o de plàstic i hauran d'acomplir amb les corresponents normes UNE o altres internacionalment reconegudes pel que fa a dimensionat i qualitat de materials. Els sistemes de suport seran de disseny adient, adequats per assegurar la correcta fixació de les canonades i permetre els moviments que per dilatacions hagin de fer.

La valvuleria serà de bola o de comporta i s'acomplirà pel que fa a qualitat de materials, amb el que prescriu l'ITE 02.8 sobre tubs i accessoris, i l'ITE 02.9 sobre conductes i accessoris.

- **Controls i proves**

ITE 06: proves de posada en servei i recepció.

Al marge del que s'ha indicat en els apartats de la Memòria d'aquest Projecte (proves d'estanqueïtat i proves d'instal·lació i periòdiques) i pel que fa a la xarxa d'aigua es comprovarà que funciona correctament sense fuites alhora que es contrastaran els diàmetres i suports per assegurar la bona circulació i moviment dels trams de tubs. Al final es farà una prova hidrostàtica de pressió a un valor 1,5 vegades el de treball i com mínim 6 bar.

Un cop feta la instal·lació es farà una prova de funcionament, controlant que la regulació, les seguretats i les proteccions elèctriques funcionen correctament.

- **Recepció de la instal·lació**

A les proves detallades a l'apartat anterior caldrà afegir, de cara a la recepció provisional de la instal·lació, les proves específiques de funcionament de la instal·lació, comprovant que els cabals i les temperatures d'aigua són les previstes i que la maquinaria treballa correctament.

Un cop fetes aquestes proves es redactarà el Certificat final de la instal·lació i de mutu acord amb la propietat, es signarà la recepció provisional de l'obra.

S'entregarà la propietat el manual d'instruccions de la instal·lació d'acord amb la descripció feta.

També s'entregarà el Llibre de Manteniment, si es el cas; amb instruccions sobre les operacions a realitzar pel propi servei de manteniment i les reservades, al menys un cop a l'any, per a una empresa de manteniment acreditada.

3.2. Característiques generals dels dispositius de la instal·lació de calefacció i ACS.

El material i les seves característiques han de ser adequats per a emissors (per aigua) i no han de fer disminuir, en cap cas, la seva qualitat i bon funcionament.

- **Condicions de subministrament i emmagatzematge**

Subministrament: A l'albarà de lliurament han de constar les característiques d'identificació següents:

- Material
- Tipus
- Diàmetre o d'altres dimensions

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les humitats i dels raigs del sol.

- **Vàlvules d'esfera manuals amb rosca**

Ha d'estar formada per:

Cos amb connexions roscades interiorment.

Tancament manual mitjançant maneta que acciona una bola proveïda d'un forat cilíndric diametral que gira 90°.

Assentaments d'estanqueïtat per a la bola.

Premsaestopa o anells tòrics per a l'eix d'accionament.

En el cos ha d'haver-hi gravada la pressió de treball.

Pressió de prova segons pressió nominal:

Pressió nominal (bar 10) \geq Pressió prova (bar 15)

Pressió nominal (bar 16) \geq Pressió prova (bar 24)

Materials:

Bola Acer inoxidable

Elements d'estanqueïtat Tefló

- **Vàlvules de seguretat de recorregut curt amb rosca**

Ha d'estar formada per:

Cos amb connexió d'entrada vertical, rosca exteriorment i amb connexió de sortida

horitzontal rosca interiorment

Sistema de tancament en forma de disc, de desplaçament vertical

Molla de compressió del sistema de tancament

Regulador manual de compressió per ajustar la pressió d'obertura, precintable

Palanca per a l'obertura manual d'emergència, comprovació i neteja

Ha d'estar ajustada a la pressió d'obertura que s'ha demanat.

En el cos ha d'haver-hi gravada la pressió de treball màxima.

Pressió de prova segons pressió nominal:

Pressió nominal (bar 10) \geq Pressió prova (bar 15)

Pressió nominal (bar 16) \geq Pressió prova (bar 24)

Materials:

Molla Acer inoxidable

Tancament Bronze i goma sintètica

- **Tubs de polietilè de densitat baixa**

El tub ha de tenir la superfície llisa, sense ondulacions. No ha de tenir bombolles, esquerdes ni d'altres

defectes.

Cada tub ha de portar marcades, a distàncies < 1 m, de forma indeleble i ben visible les dades següents:

- Referència del material, PE 32
- Diàmetre nominal
- Gruix nominal
- Pressió nominal
- UNE 53-131
- Identificació del fabricant
- Any de fabricació

Tot en aquest mateix ordre.

Material (UNE 53-188) Polietilè de densitat baixa + negre de fum

Contingut de negre de fum (UNE 53-375) 2,5% en pes

Pressió de treball en funció de la temperatura d'utilització:

- $0^{\circ}\text{C} < T \leq 20^{\circ}\text{C}$ $1 \times P_n$

- $20^{\circ}\text{C} < T \leq 25^{\circ}\text{C}$ $0,75 \times P_n$

- $25^{\circ}\text{C} < T \leq 30^{\circ}\text{C}$ $0,56 \times P_n$

- $30^{\circ}\text{C} < T \leq 35^{\circ}\text{C}$ $0,44 \times P_n$

- $35^{\circ}\text{C} < T \leq 40^{\circ}\text{C}$ $0,36 \times P_n$

T = Temperatura d'utilització

P_n = Pressió nominal

Índex de fluïdesa ≤ 1 g/10 min

(segons UNE 53-200 a 190°C amb pes = 2,160 kg)

Resistència a la tracció ≥ 10 MPa

Allargament al trencament $\geq 350\%$

Estanqueïtat (a pressió $0,6 \times P_n$) Sense pèrdues durant 1 min

Temperatura de treball $\leq 40^{\circ}\text{C}$

Allargada Rotlles ≤ 100 m

Coefficient de dilatació lineal $0,2$ mm/m $^{\circ}\text{C}$

Pressió de la prova hidràulica a 20°C :

Gruix de la paret i pes:

Toleràncies:

La verificació de les mesures s'ha de fer d'acord amb la UNE 53-131.

5.5.1.2. Condicions de subministrament i emmagatzematge

Subministrament: En rotlles o en trams rectes.

Emmagatzematge: En llocs protegits contra impactes.

Els trams rectes s'han d'apilar horitzontalment sobre superfícies planes i l'alçada de la pila ha de ser $\leq 1,5$ m.

Els rotlles s'han de col·locar horitzontalment sobre superfícies planes.

- **Accessoris genèrics per a tubs de polietilè**

El material, la seva qualitat i les característiques físiques, mecàniques i dimensionals, han de ser compatibles amb les del tub, i no han de fer disminuir les d'aquest en cap de les seves aplicacions.

- **Aïllaments per els tubs de polietilè**

La superfície ha de ser llisa i a la secció s'han d'apreciar els alveols propis de l'escuma.

Allargada 2 m

Conductivitat tèrmica a 20 °C $\leq 0,035$ kcal/m °C h

Temperatures d'ús d'aïllaments per a tubs freds ≥ 10 °C

Temperatures d'ús d'aïllaments per a tubs calents 40 °C - 65 °C

Reacció contra el foc (UNE 53-127) Autoextingible

Subministrament: Embalats en paquets.

Emmagatzematge: Apilats horitzontalment sobre superfícies planes, protegits contra les pluges, les humitats i els impactes.

3.3. Normativa vigent

Real Decret 1027/2007, de 20 de juliol, en el s'aprova el Reglament de Instal·lacions Tèrmiques en los Edificis.

Real Decret 352/2004, de 27 de juliol, en el que s' estableixen les condicions higièniques i sanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losis.

Ordre de 11 de octubre de 1988, en la que s'aprova la Instrucció Tècnica Complementaria MIE-AP-13 del Reglament d'aparells a Pressió, referent a Intercanviadors de Calor de Plaques.

Real Decret 2643/1985, de 18 de desembre, en el que es declara d'obligat compliment las especificacions tècniques de equips frigorífics y bombes de calor y la seva homologació per el Ministeri de Industria i Energía.

Real Decret 507/1982, de 15 de Gener de 1982 en el que es el Reglament d'aparells Pressió aprovat per el Real decret 1244/1979, de 4 de Abril de 1979.

Real Decret 1504/1990, que es modifiquen determinats articles del Reglamento d'aparells a Pressió.

4. Condicions de la Instal·lació Fotovoltaica amb Seguidor Solar

4.1. Especificacions

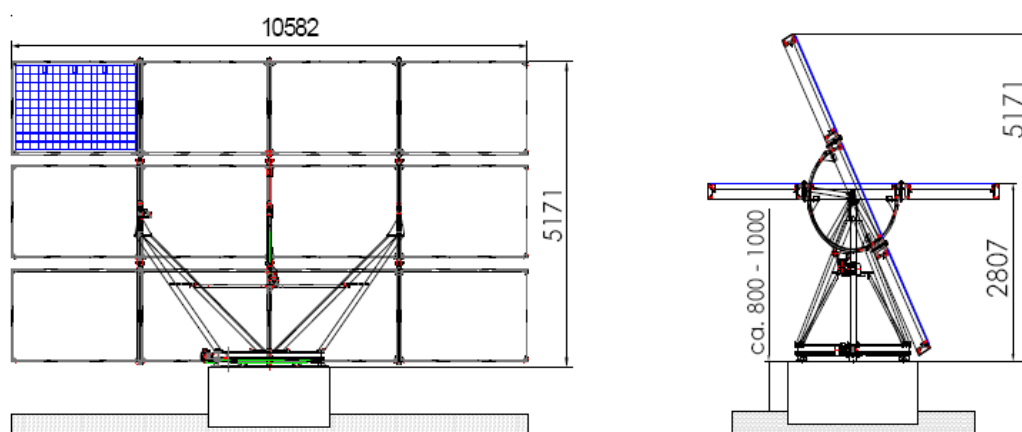
- **Descripció Breu**

El Seguidor de SOLON està disponible com a sistema complet. Conté tots els components tècnics necessaris per generar corrent continu a partir de la llum del sol, convertir-la en corrent altern i introduir-lo a la xarxa elèctrica.

El seguidor de SOLON consta de 12 mòduls, una construcció d'acer per al sistema de seguiment d'eix doble i també l'electrònica de potència, comunicació i control. Cada Seguidor de SOLON es munta en una situació concreta.

- **Característiques tècniques**

En la figura 1 podem observar les dimensions dels seguidors de SOLON



Width:	10592mm
Height vertical position (61°):	5171mm
Height horizontal position (0°):	2807mm
Height foundation total:	850mm
Height foundation over ground:	approx. 600mm
Diameter foundation:	approx. 3000mm
Surface of pv panels net:	52,7m²
Measurements of total pv surface:	10592mm x 5490mm
Total weight (without foundation):	3780kg
Weight foundation	approx.13t

Admissible temperature range:	- 20°C... + 50°C
Load capacity of surface (module):	tested up to 540kg/m ² (IEC 61215)
Snowload:	0,75kN/m ²
Hail:	up to 28mm diameter of grain and 86km/h velocity of impact
Maximum allowed wind speed:	in storm position (5°): 150km/h unfavourable position: 100km/h
Wind zones ⁹⁾:	wind zone I and II

Figura 1. Característiques tècniques dels seguidors de SOLON

- **Producció i Rendiment**

La varietat de seguidors de SOLON mesuren aproximadament 50 m² i rastregen la posició del sol per mitjà del seu eix doble que segueix sistema. La electrònica de control permet contínuament obtenir el millor angle d'orientació per a la producció solar òptima i la posició dels mòduls solars s'ajusten d'acord amb la posició geogràfica a intervals predefinits.

D'aquesta manera els mòduls solars generen molta més electricitat que no amb instal·lacions rígides. A Europa, els experts independents han confirmat una rendiment addicional de fins a un 40% comparats amb instal·lacions fixes.

La producció d'un Seguidor de SOLON és aproximadament entre 6.5 i 9.5 KWp, depenent del tipus de cèl·lula solar utilitzada. Els clients poden accedir a les dades de producció i rendiment exactes així com totes les dades operacionals pertinents en línia mitjançant el Sistema de Control de SOLON.

- **Actuació en condicions tempestuoses**

Fent proves en el túnel de vent, el seguidor SOLON ha estat dissenyat per resistir forces del vent fins i tot extremadament altes, superiors a vents de força 8. Tots els seguidors de SOLON automàticament es mouen a la millor posició per a les condicions de vent donades.

El seguidor SOLON ha de ser capaç capaç de resistir en qualsevol posició fins a vents de 100km/h i en posició de tempesta fins a vents de 150km/h, es a dir vents de classe I i II.

- **Fonaments de formigó**

Si els requisits anteriors estan satisfan les necessitats eòliques de la zona, els fonaments es poden produir amb el motlle estàndard de SOLON i formigo HA-25 de la Figura 2.

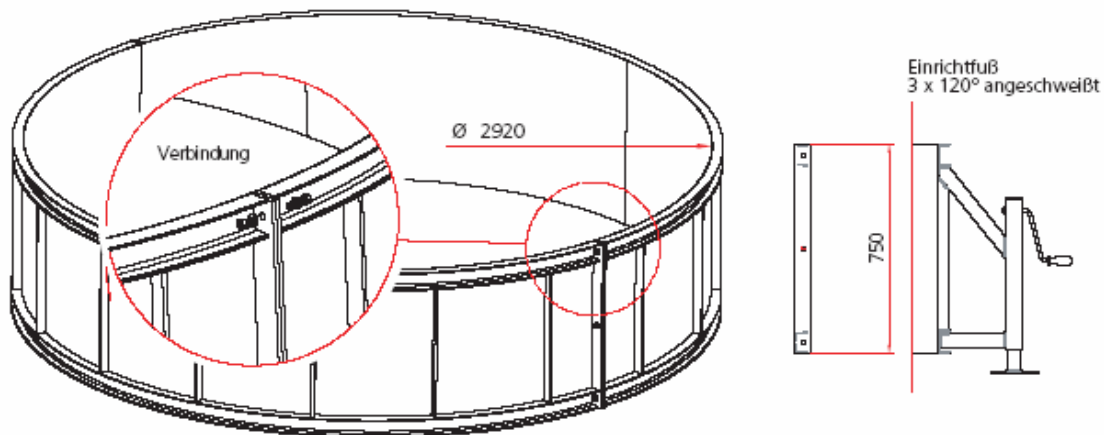


Figura 2: Motlle estructural de la fonamentació de Solon

- **Protecció de llamps**

Els seguidors solars de SOLON, no van connectats a una central elèctrica, es connecten individualment sense cap estructura metàl·lica que els connecti entre ells. En cas de ocorre un llamp, es limitarà localment.

- **Calamarsa**

Els mòduls utilitzats en els Seguidors SOLON s'encaixen en vidre solar especial, endurit. S'han provat per a pedres amb un diàmetre de fins a 28 mm i una velocitat d'impacte de fins a 86 km/h.

- **Robatori**

La protecció anti-theft proporciona gran seguretat gracies a la mida i pes dels mòduls a gran escala de SOLON especials amb acer que els emmarca.

- **Flora**

No hi ha cap perill d'erosió del sòl sota del seguidor de SOLON que s'asseca com a resultat del moviment dels seus grans mòduls. Els fonaments no cobreixen més d'1.2% del terra.

- **Transport**

Els seguidors de SOLON no requereixen cap camió de transport especial, estan dissenyats per a ser transportats amb tràiler on podem col·locar 2 unitats amb la distribució següent.

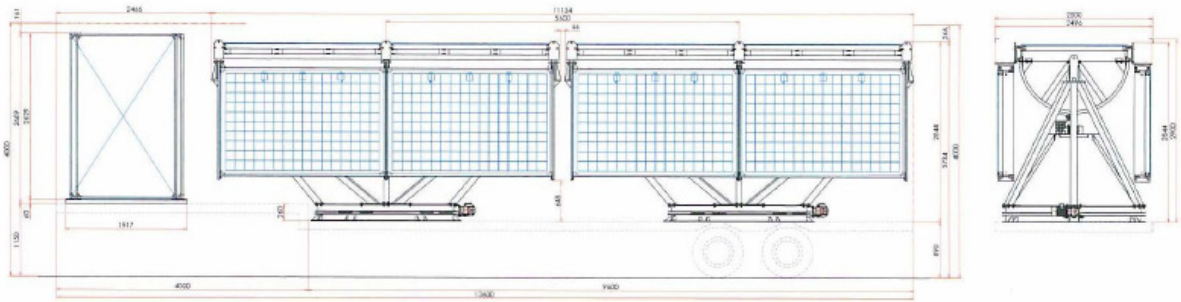


Figura 3. Col·locació en posició de transport dels seguidors de SOLON

- **Fauna**

Els seguidors SOLON tenen una funció lliure d'emissió i virtualment silenciosa. Les ovelles i els animals salvatges poden pasturar tranquil·lament en els espais verds entre i sota els seguidors, la terra també es pot utilitzar per a propòsits agrícoles.

- **Generació d'energia renovable**

Un parc solar amb una producció de 12 MW de corrent altern que alimenti la xarxa, genera l'equivalent del consum energètic anual mitjà d'aproximadament 3.500 cases - d'una manera neta i segura i lliure de CO₂.

4.2. Dispositius de la instal·lació elèctrica

- **Quadres de baixa tensió**

Al lloc indicat en els plànols, s'emplaçarà un quadre de comandament i protecció per als circuits.

Els quadres seran registrables per la part davantera i allotjaran al seu interior els elements de comandament i protecció indicats en els esquemes.

Els circuits estaran degudament assenyalats i s'indicarà clarament a la zona que pertanyen.

Les connexions dels diferents elements es realitzaran d'acord amb les condicions exposades per el quadre general de distribució i, en qualsevol cas, s'ajustaran a les assenyalades a les Especificacions Tècniques.

Els quadres estaran fornits de mecanismes de protecció contra corrent per defecte. Aquesta protecció es realitzarà a través d'interruptors diferencials de sensibilitat 0'03 A, per a l'enllumenat i 0'3 per a la força motriu.

- **Interruptors, commutadors i contactors**

Tots aquests aparells portaran inscrits a una de les seves parts principals i de forma ben clara, la marca de fàbrica, així com la intensitat i la tensió nominals. Els aparells de tipus tancat portaran la indicació clara de la posició d'obert i tancat. Els contactes tindran les dimensions adequades per a deixar passar la intensitat nominal de l'aparell, sense excessives elevacions de la temperatura. Les parts sota tensió estaran fixades sobre peces aïllants, suficientment resistents al foc, a la calor i la humitat i amb la convenient resistència mecànica.

Les obertures per a les entrades de conductors, hauran de tenir el tamany suficient per que pugui introduir-se en el conductor corresponent amb el seu embolcall de protecció, i estaran fornides de premsaestopes del diàmetre adequat.

Tots els interruptors, commutadors i contactors fins a 25 A estaran construïts per a 400 V com a mínim.

Les distàncies entre les parets en tensió i entre aquestes i les de protecció s'ajustaran a les especificades a les reglamentacions corresponents.

La part mòbil ha de servir només de pont entre els contactes d'entrada i sortida. Les peces de contacte hauran de tenir elasticitat suficient per assegurar un contacte perfecte i constant. Les peces de comandament seran de material aïllant.

Tot el material d'aquest apartat haurà d'haver estat sotmès als assaigs de tensió, aïllament, resistència a la calor i comportament al serveis exigits per aquesta classe d'aparells a les Normes UNE 20.109, 20.353, 20.361 i 20.362.

- **Petits interruptors automàtics**

Els interruptors automàtics seran del tipus i denominació que es fixin al projecte, podent substituir-los per altres de denominació diferent, sempre que les seves característiques tècniques s'ajustin al tipus exigít, portin impresa la marca de conformitat a Normes de UNE i hagi estat donada la conformitat per la Direcció Facultativa.

Aquests interruptors automàtics podran utilitzar-se per a protecció de línies i circuits. Tots els interruptors automàtics hauran d'estar proveïts d'un dispositiu de subjecció a pressió per a que es puguin fixar-se ràpidament i de manera segura a un carril normalitzat DIN.

Els contactes dels automàtics hauran d'ésser fabricats amb material resistent a la fusió.

Tots els tipus d'interruptors esmentats hauran d'haver estat sotmesos a les proves de tensió, aïllament, resistència a la calor i a demés d'assaigs exigits a aquesta classe de material fabricat a la Norma UNE 20.347.81 IR.

Cas que s'accepti no nacional, s'acompanyarà la documentació en que s'indiqui que aquest tipus d'interruptor s'ha assajat d'acord amb la Norma Nacional corresponent i en concordança amb la CEE 19.

- **Interruptors diferencials**

Els interruptors diferencials seran dels tipus i denominació que es fixi al projecte, podent substituir-se per altres de denominació diferent, sempre que les seves característiques tècniques s'ajustin al tipus exigít, compleixin la Norma UNE 20.383, portin impresa la marca de conformitat per la Direcció Facultativa.

Aquests interruptors de protecció tenen per missió evitar les corrents de derivació a terra que puguin ser perilloses, i han de ser independents de la protecció magnetotèrmica de circuits i aparells.

Reaccionaran a tota intensitat de derivació a terra que arribi o superi el valor de la sensibilitat de l'interruptor.

La capacitat de maniobra ha de garantir, en cas de curtcircuit i simultània derivació a terra, que es produeixi una desconexió perfecta.

Per ells han de passar tots els conductors que serveixin d'alimentació als aparells receptors, inclòs el neutre.

- **Fusibles**

Tots els fusibles estaran construïts per a tensions de 250, 500 o 750 V. La intensitat nominal del fusible serà aquella que normalment circula per el circuit en càrrega.

Tot aquest material s'ajustarà a les proves de tensió, aïllament, resistència a la calor, fusió i tallacircuits exigides a aquesta classe de material a la Norma UNE especialment les 20.520-76, 21.095 i 21.103 i recomanacions de la A.E.E.

Els sòcols seran de material aïllant resistent a la humitat i la resistència mecànica adequada, no havent de malmetre's per la temperatura de funcionament a les màximes condicions possibles admeses.

En el sòcol aniran gravades, ben visibles, la tensió i la intensitat nominal i la marca de fabricant.

Els forats d'entrada dels col·lectors hauran de tenir el tamany suficient per que s'hi puguin introduir fàcilment el conductor amb l'embolcall de protecció, estant fornits de premsaestopes del diàmetre adequat. Els contactes han de ser amples i resistir sense escalfament anormal les temperatures de les sobre càrregues.

Les conduccions entre parts conductores de corrent han de fer-se de manera que no es pugui afluir per el calentament natural del servei ni per alteració de la matèria aïllant.

Les cobertes o tapes han de ser tal que evitin per complert la projecció de metall en cas de fusió i privin, en servei normal, de ser accessibles les parts en tensió.

Les distàncies mínimes entre parts sota tensió o entre aquestes i terra seran les fixades per les reglamentacions vigents.

Els cartutxos fusibles hauran d'estar construïts de forma que puguin obrir-se sense eines i sense provocar desperfectes, i per que en intensitats de fins 60 A. estaran construïts de forma que sigui impossible el recanvi d'un fusible d'intensitat donada per un altre d'intensitat superior a la nominal dels sòcols.

4.3. Línies de distribució d'energia

- **Conductors aïllants**

Les característiques tècniques dels conductors aïllants s'ajustaran a les Normes UNE 21.022, 21.031 i 21.123.

No s'admetran entroncaments de fils al interior dels tubs havent-se de realitzar a les caixes de derivació mitjançant l'ús de borns de cargol.

Els cables d'alimentació a línies generals seran del tipus VV 0'6/1 kV.

- **Canalitzacions en muntant**

Els muntants verticals es realitzaran amb canal de xapa d'acer galvanitzat, segons s'especifiqui en altres documents del projecte, instal·lant-se adossats a les parets dels, utilitzant els suports que el fabricant subministri per aquest fi.

La distància entre dos suports de fixació serà com a màxim de 0'60m emprant-se per a la fixació dels mateixos tirs Spit o cargols i tac, segons el material de les parets.

Donat a que les canalitzacions són metàl·liques hauran de portar una posta a terra en tota la seva longitud, amb un punt de connexió en cada tram.

Les caixes de derivació de planta hauran de ser del mateix tipus que el canal utilitzat, es fixaran mitjançant tirs Spit o tacs, seran de fàcil accessibilitat i de dimensions suficients per a contenir els elements indicats en els plànols.

4.4. Xarxa de presa de terra

Especificacions sobre els elements de la instal·lació

Cable conductor: de coure nu recuit, de 35 mm² de secció nominal. Corda circular amb un màxim de tres filferros, resistència elèctrica a 20°C, no superior a 0'514 Ohm/km.

Elèctrode de pica: d'acer recobert de cadmi amb recolzament de material aïllant.

Conducció enterrada: Cable conductor en contacte amb el terreny, i en una profunditat no menor de 80cm. a partir de la última solera transitable. Les seves unions es faran mitjançant soldadura aluminotèrmica.

Les estructures metàl·liques i armadures de murs o suports de formigó es soldaran mitjançant un cable conductor, a la conducció enterrada, en punts situats pel cim de la solera o del forjat de cota inferior.

La clavada de la pica s'efectuarà amb cops curts i no molt forts, de manera que es garanteixi una penetració sense trencaments.

4.5. Execució

Tots els elements descrits en el Projecte s'entén que es subministraran muntats. A l'obra s'efectuarà la connexió així com els assaigs necessaris de posta a punt i comprovació.

La connexió i muntatge dels dispositius de quadres elèctrics podrà fer-se indistintament amb caràcter previ a la seva fixació "in situ" posteriorment a aquesta, en qualsevol cas, el cablejat interior es disposarà i senyalitzarà de manera que puguin identificar-se fàcilment els diferents circuits.

No s'admetrà la connexió a borns de cables la secció que no estigui dintre dels límits assenyalats, o que no s'utilitzin, en el seu cas, les terminals adequades. A part dels assaigs de continuat elèctrica les connexions hauran de resistir esforços mecànics a tracció.

Es reduirà al mínim el nombre d'entroncaments en els cables, fent-los coincidir amb derivacions que sigui possible. Els entroncaments i derivacions seran sempre fàcilment registrables i, quan no correspongui a un aparell de la instal·lació es situaran en caixes estanques.

Els entroncaments i derivacions dels conductors es faran seguint mètodes o sistemes que garantissin la perfecta continuïtat del conductor i el seu aïllament.

L'estesa de cables es farà evitant fraccions exagerades i frecs perjudicials. El radi interior de cobertura no serà inferior a sis vegades el diàmetre del cable.

Es respectaran en el possible el paral·lelisme en l'estesa de cables, havent de ser la senyalització i identificació dels diferents conductors continua al llarg de tot el seu traç. S'evitarà la formació de coques i torcedisses i es preveurà els sobrants de longitud necessaris per a fer medicions o reparacions.

4.6. Normativa vigent

La instal·lació elèctrica es realitzarà d'acord amb:

- **Llei 40/1994, de 30 de desembre**, d'Ordenació del Sistema Elèctric Nacional. (BOE 31-12-94).
- **Llei 54/1997, de 27 de novembre**, del Sector Elèctric. (BOE 28-11-97).
- **Llei 66/1997 de 30 de desembre**, sobre producció d'energia elèctrica obtinguda per fonts d'energia renovables residus i cogeneració.
- **NBE AE-88 i NTE ECV-88** "Accions en l'edificació i Normes tecnològiques de l'edificació".
- **Norma UNE 157001:2002.-** "Criteris generals per l'elaboració de projectes" i les corresponents normes de consulta interiors.
- **Ordre de 28 de febrer de 2003**, per la qual s'aproven les bases reguladores per a la inclusió d'actuacions en matèria d'estalvi, eficiència energètica i aprofitament dels recursos

energètics renovables en el Pla d'eficiència energètica i el Pla d'energies renovables del Pla d'energia a Catalunya a l'horitzó 2010 i s'obre la convocatòria per a l'any 2003.

– **Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT)** i les seves corresponents instruccions tècniques complementàries (ITC).

Reial Decret 2.313/1985, de 8 de novembre, pel qual s'estableix la subjecció a especificacions tècniques de les cèl·lules i mòduls fotovoltaics.(BOE 13-12-85).

– **Reial Decret Legislatiu 1.302/1986 del 28 de juny**, sobre avaluació de l'impacte ambiental. (BOE 30-6-86).

– **Reial Decret del 30 de setembre de 1988**. Reglament per l'execució del Reial Decret Legislatiu 1.302/1986, de 28 de juny, d'avaluació de l'impacte ambiental.

– **Reial Decret 2366/1994, de 9 de desembre**, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions hidràuliques, de cogeneració i altres, proveïts per subministres o fonts d'energia renovables.

– **Reial Decret 2224/1998, de 16 de octubre**, pel que s'estableix el certificat de professionalitat de l'ocupació d'instal·lador de sistemes fotovoltaics i eòlics de petita potència. (BOE 10-11-98).

– **Reial Decret 2818/1998, de 23 de desembre**, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions abastades per recursos o fonts d'energia renovables, residus i cogeneració. (BOE 30-12-98).

– **Reial Decret 1663/2000, de 29 de setembre**, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.

Reial Decret 436/2004, de 12 de març, s'estableix la metodologia per l'actualització de la sistematització del règim jurídic i econòmic de l'activitat de la producció d'energia elèctrica en règim especial.

– **Resolució de 26 de febrer de 1988, de la Direcció General d'Innovació i Tecnologia**, pel qual s'autoritza a l'Associació Espanyola de Normalització i Certificació (AENOR) per assumir les funcions de normalització en l'àmbit de l'Energia Solar. (BOE 29-3-88).

5. Condicions de la Instal·lació d'aiguamolls artificials

5.1. Especificacions

- **Desbrossament, neteja i establiment d'una plataforma de treball.**

Amb aquesta activitat es dóna inici a la construcció del sistema de tractament. La seva finalitat és la de retirar tota la vegetació, objectes, construccions existents, i la capa vegetal superficial (aproximadament 0,2 m d'espessor) que es trobin al lloc on es construirà la instal·lació. També inclou el condicionament i transport de tot el material recollit. El resultat final de les activitats de desbroçament i neteja serà l'obtenció d'una plataforma de treball.

Al terreny sobre el qual es construiran les instal·lacions s'han d'eliminar tots els troncs o arrels de diàmetre superior a 0,1 m, ja sigui amb mitjans manuals o mecànics, de manera que quedin com a mínim a 0,3 m de profunditat respecte a la superfície del terreny. A més hauran de senyalitzar-se apropiadament les canonades, cables elèctrics o qualsevol altre element del qual es conegui la seva existència o bé que es trobi durant l'excavació, i que hagi de conservar-se o reposar-se posteriorment.

El material retirat (capa vegetal superficial, restes vegetals, etc.) durant l'estassada ha de ser transportat i dipositat en un abocador autoritzat. En ocasions pot ser interessant reservar part de la capa vegetal per procedir a la restauració de la zona de les obres una vegada finalitzades.

En aquelles situacions on el terreny sigui molt irregular o amb pendent acusada es recomana realitzar una preexcavació que permeti obtenir una plataforma de treball amb cotes i pendents adequades al disseny del tractament.

Una vegada conformada la plataforma de treball es realitza el replantig del tractament complet segons les dimensions especificades en el disseny, utilitzant indicadors (estaques o banderilles per exemple) que assenyalin els punts més singulars i importants de la construcció, que serveixen al seu torn per marcar les cotes bàsiques de l'excavació.

- **Excavació i moviment de terres**

Una vegada definida al terreny la situació de cada element de la instal·lació, es procedeix a excavar o omplir segons sigui el cas, i en la mesura possible quan sigui precís omplir utilitzant el material procedent del propi terreny.

L'excavació es realitzarà amb mitjans mecànics convencionals o mètodes d'excavació més avançats, segons les dades de l'estudi geotècnic realitzat durant la redacció del projecte i del reconeixement previ de la zona.

D'acord amb la topografia de la zona, i principalment si el lloc de construcció està a mitja pendent, serà necessari encaixar la cota de projecte mitjançant talussos d'excavació i de terraplè. Els talussos d'excavació poden ser temporals o permanents.

Als talussos d'excavació permanents es realitzarà una neteja de la seva superfície per evitar desprendiments de roques. La inclinació dels talussos d'excavació s'hauran de definir en la fase de projecte, mitjançant el corresponent estudi geotècnic. En tot cas, es recomana mantenir una relació conservadora de 1H:1V als talussos de desboscament.

Els talussos d'excavació temporals i les rases per a la col·locació de canonades i arquetes es poden realitzar amb una relació de fins i tot 1H:2V en el cas que s'excavi fins una profunditat d'1,5 m, i amb una relació de fins i tot 1H:1,5V si se sobrepassa aquesta cota. Si el material procedent de les excavacions és una terra tolerable es podrà utilitzar per a la formació dels talussos que delimiten les cel·les del sistema d'aiguamolls. Quan el material de terraplè es tracti d'una sorra limosa amb graves s'haurà de mantenir una relació de 1H:1V en els talussos definitius.

La coronació dels talussos que conformen les cel·les dels aiguamolls ha de ser més alta que el nivell del terreny per evitar l'entrada de materials fins per arrossegament. La part exterior dels talussos (que és exempta de geomembrana) s'ha de protegir contra l'erosió per exemple amb tècniques de revegetació.

Per a la realització de terraplens (farcits), abans d'estendre el material es procedirà a compactar el terra segons el grau de compactació especificat per un assaig de Proctor Modificado (norma N'UNEIX 103.501/94). Quan es tracti del terraplè de rases on s'ha col·locat una canonada s'hauran d'evitar càrregues excessives durant el procés de construcció, com per exemple el trànsit de maquinària o de vehicles pesats per sobre. Si el terraplè s'ha d'executar sobre capes d'argiles toves i/o expansives o de terres susceptibles a canvis de volum a causa de canvis d'humitat, es procedirà prèviament a l'estabilització o a la substitució del terreny.

Quan es disposa dels talussos i terraplens de tota l'àrea on s'instal·larà la planta de tractament es procedeix a realitzar les excavacions necessàries per a cada element del

sistema. En la conformació dels talussos que envoltaran cada llit, és important controlar la inclinació definitiva, de manera que es controli la seva estabilitat, generalment l'esmentada inclinació és de 45è (1H:1V), igualment s'ha de donar un acabat i allisat a la seva superfície per evitar desprendiments de material.

Quan hi hagi presència d'aigües freàtiques serà necessari disposar d'equips d'evacuació de les mateixes, per poder realitzar el moviment de terres en sec. En aquests casos, també és aconsellable plantejar sota les cel·les un sistema de drenatge del nivell freàtic per evitar possibles enfonsaments de les cel·les en omplir-les amb el material granular, o una vegada l'obra hagi entrat en funcionament.

Una vegada acabat el moviment de terres s'ha de realitzar una comprovació de les dimensions mitjançant un aixecament topogràfic, especialment de les cel·les que constituïran el sistema.

- **Anivellació i compactació de les cel·les**

Aquesta és una de les activitats més importants durant la construcció de sistemes d'aiguamolls ja que una anivellació incorrecta provocarà que en les cel·les l'aigua circuli de forma preferent per determinades zones donant lloc a curtcircuits que disminuiran l'eficiència esperada.

Igual que en els terraplens, una bona compactació del fons de l'aiguamoll es realitza estenent una o dues capes de material, en tant que sigui possible sense graves que interfereixin en l'anivellació, i d'espessor menor a 0,25 m, compactant-se una a una, controlant-se el contingut d'humitat i el grau de compactació, els quals han de correspondre's amb els valors òptims determinats en laboratori per al tipus de sòl de la zona de construcció. Es recomana que aquesta compactació es realitzi amb equips que no deixin petjada, ja que en aquest cas donaran lloc a camins preferencials. Una vegada acabada la compactació es recomana realitzar un tractament herbicida sobre la superfície dels jaços per a evitar el creixement de vegetals que puguin causar problemes posteriors.

- **Sistemes de distribució i recollida**

Els elements principals d'aquests sistemes són les arquetes, les canonades i els canals. Les arquetes, depenent de la seva grandària, poden ser de tipus prefabricat per a afavorir el seu muntatge, a més de resultar més econòmiques. Per a la seva col·locació es realitza una

excavació de major grandària que l'arqueta, que permeti la seva manipulació sense esforços.

Es construeix una llosa de morter d'uns 6 cm de grossor o es compacta la seva base, seguidament s'introdueix l'arqueta amb les connexions a les canonades o conduccions ja preparades, i s'emplena l'espai entre l'excavació i l'arqueta amb material filtrant. També es pot emplenar amb formigó, encara que aquesta última opció resulta més costosa i implica que davant una avaria s'hagi de trencar l'estructura.

La xarxa de canonades permet que l'aigua circuli pels diferents processos unitaris que està constituït el sistema d'aiguamolls. La instal·lació de les canonades ha de ser curosa evitant en tant que sigui possible cops i frecs amb materials punxents i seguint amb detall les instruccions donades per l'empresa proveïdora. En el farciment posterior de les rases, s'ha de seleccionar el material de manera que cap element punxent pugui perforar les canonades. Com mesura preventiva se sol recomanar que la canonada quedi completament embolicada amb material sorrenc, executant una zona de seient de la mateixa, d'uns 0,2 m. Durant l'estesa de les canonades s'ha d'exigir una anivellació estricta per a aconseguir una bona homogeneïtat en la distribució del flux. S'ha de tenir especial cura en les unions i en els punts de canvi de direcció del flux per a evitar fugides. És possible que en determinats punts les canonades requereixin d'ancoratges per a evitar el seu desplaçament i consegüent trencament.

En la unió de les canonades amb les arquetes o elements rígids s'ha de proveir un mitjà de suport o junta flexible que previngui l'assentament diferencial de la unió. Els canals d'entrada en els sistemes de flux horitzontal se situen en la capçalera de les cel·les i en tot la seva ample, de manera que l'aigua residual es reparteixi uniformement. El seu mètode constructiu és el mateix que s'utilitza per a qualsevol canal d'una obra hidràulica. Són comunes les tasques de perfilat de l'excavació, ús d'encofrats (de fusta, metàl·lic, etc.) per a aquells canals construïts in situ, amb un formigonat i endurit en fases, realitzant primer la solera i a continuació els laterals del canal. La disposició de les canonades de drenatge ha de ser curosa amb l'objectiu d'evitar el seu trencament.

- **Impermeabilització**

Un mètode tradicional per a impermeabilitzar consisteix en l'aportació de successives capes d'argila. El procés s'inicia amb la instal·lació d'una capa gruixuda de calç (2-4 cm) per a separar el terreny natural de la capa d'argila. A continuació es van col·locant capes d'argila de 5-6 cm d'espessor, sent necessari mantenir-la humida tot el temps, i anar compactant a

mesura que es va col·locant fins a arribar a un espessor normalment de 0,3 m. Actualment s'està utilitzant una metodologia basada a disposar una capa d'argila bentonítica (del tipus montmorillonita) entre dos geotextils (tipus sándwich). El reemplaçament de simples capes d'argila compactada per aquesta altra tipologia produeix moltes vegades un estalvi considerable en el cost inicial d'una obra de impermeabilització i, sempre i sobretot, un estalvi de temps important en el procés constructiu.

Quan s'utilitzen geomembranas les seves dimensions òptimes vénen determinades per la forma i la grandària dels aiguamolls. És per això que una vegada construïdes les cel·les, els tècnics instal·ladors de les làmines han d'accedir a l'obra per a prendre mesures. Aquesta és una activitat important ja que és convenient que les soldadures de les diferents teles de les quals estarà composta la làmina siguin realitzades en tallers de confecció especialitzats. D'aquesta manera es disminueix el nombre de soldadures a realitzar in situ on el control de qualitat pot ser menor.

L'acoblament de les làmines es realitza normalment amb soldadura tèrmica amb màquina automàtica. La col·locació de les geomembranas en les cel·les és una operació que requereix gran cura, principalment referent a la soldadura i l'ancoratge, evitant les arrugues de la làmina. També han de tenir-se en compte les tensions que es poden generar com a conseqüència dels canvis de temperatura ambient.

L'ancoratge de les geomembranas es realitzarà en la coronació del talús. El mètode més corrent consisteix a utilitzar una rasa perifèrica en la qual es fixa la làmina. Aquesta rasa serà una excavació a un metre de la cresta del talús, amb unes dimensions mínimes de 0,3 x 0,3 m. En els llocs on les canonades penetren en les cel·les s'ha de retallar la làmina; a més, si les canonades són de PVC, s'ha d'aplicar sobre aquestes una peça especial (manguito) que es col·loca al voltant de la canonada, es solda a aquesta, i després a la geomembrana.

En el cas que la canonada sigui d'altre material, la unió del manguito ha de fer-se per encolat o pressió i posterior segellat. Una vegada la geomembrana està instal·lada es col·loca el geotextil interior si escau. La seva col·locació és similar a la de la geomembrana i és preferible que estengui cap a fora de les cel·les perquè no s'acumuli terra i altres materials entre ell i la làmina.

- **Material Granular**

El farciment de les cel·les amb el mitjà granular en els aiguamolls de flux horitzontal s'inicia amb la col·locació de la franja de material de major grandària en l'inici i el final de les cel·les. A continuació es procedeix a col·locar el propi mitjà granular.

És molt important comprovar que el material granular que es va a col·locar està bé net i lliure de fins. S'ha de fer un bon control de qualitat referent a això. Durant la col·locació del mitjà s'ha d'evitar l'entrada de maquinària a les cel·les; no obstant això, quan no és possible abocar el material des de fora, l'operació s'ha de realitzar amb maquinària lleugera que no produeixi danys a la impermeabilització i que eviti l'enfonsament del fons de les cel·les. Amb maquinària convencional es va tirant el material granular i després amb maquinària lleugera es va estenent el material, és important remarcar que la maquinària que entra en els jaços treballa passant sempre per sobre del material de farciment. D'aquesta manera la pressió que exerceix la maquinària sobre el fons del jaç, és a dir sobre la làmina impermeabilitzant, arriba bastant repartida i no la pot danyar.

- **Vegetació**

La plantació de la vegetació és l'última etapa en la construcció d'un sistema d'aiguamolls construïts. Aquesta activitat es realitza una vegada el material granular ha estat col·locat i anivellat, s'han connectat totes les conduccions i arquetes, i s'han portat a terme les comprovacions hidràuliques. Quan es realitza la plantació les cel·les ja han de tenir aigua.

La plantació de plantes que han estat prèviament conreades en viver dona molt bons resultats encara que és l'opció més cara. També funciona bé la plantació de arrels que s'obtenen d'altres sistemes d'aiguamolls construïts. Les plantes s'insereixen en petits forats efectuats manualment en el mitjà granular que després es tapen. Una part de la biomassa subterrània de les plantes ha d'estar submergida en l'aigua. La plantació es pot efectuar uniformement amb una densitat de 3 plantes per metre quadrat.

En la zona mediterrània les plantacions que s'han realitzat entre març i octubre han donat bons resultats. No obstant això, el millor moment per a plantar és entre abril i maig. De fet si es planta canyissà a l'abril amb una densitat de 3 plantes per metre quadrat, a la fi d'agost es té una cobertura gairebé total. Els treballs de plantació es porten a terme en grups de dos operaris, de manera que un es dedica a fer forats i tapar-los, i l'altre a dipositar les plantes. En el cas que s'utilitzin arrels aquestes han de tenir com a mínim 3 nusos. També

s'insereixen en petits forats de manera que un extrem ha d'estar submergit en l'aigua i l'altre sobresurt per sobre del nivell del medi granular.

Una vegada s'ha realitzat la plantació és convenient que l'aigua estigui un o dos centímetres per sobre del nivell del mitjà granular per a evitar el creixement de males herbes. Després, quan els vegetals han arribat a un bon desenvolupament, el nivell se situa a 5 centímetres per sota de la superfície del mitjà granular (aquest és el nivell amb el qual s'opera habitualment). S'ha de tenir en compte que si hi ha aigua damunt del mitjà granular es poden generar males olors i una alta presència d'insectes. No obstant això, és molt recomanable tenir entollat el sistema com a mínim durant els dos primers mesos. Quan els aigüamolls s'entollen és molt important que hagi parts de plantes que no quedin submergides i que estiguin en contacte amb l'aire. D'una altra manera les plantes acaben morint. Si després d'un any la vegetació no s'arriba a consolidar, s'ha de procedir a la seva reposició. De fet es considera que la vegetació s'ha consolidat quan s'ha completat un cicle biològic complet (creixement, floració, producció de llavors i poda de les parts aèries). La plantació de les espècies ornamentals per a millorar l'estètica del sistema es realitzarà quan tota l'obra estigui acabada i s'hagin delimitat els camins i els espais verds. Es recomana plantar espècies pròpies de la zona ja que s'adapten millor i és més fàcil la seva supervivència.

5.2. Normativa vigent

Directiva 91/271/CEE del Consell, de 21 de maig, sobre sanejament d'aigües residuals urbanes.

El Programa de Sanejament d'Aigües Residuals Urbanes 2005 (PSARU 2005). És un instrument de la planificació hidrològica que desenvolupa el Pla de Sanejament de Catalunya i que té com a objecte la definició de totes les actuacions destinades a la reducció de la contaminació originada per l'ús urbà de l'aigua amb l'objectiu d'assolir els objectius de qualitat de l'aigua.

Directiva 2000/60/CE, per la qual s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües, adreçada a la protecció de les aigües i que pretén aconseguir abans de l'any 2015 un bon estat de les masses d'aigua superficials, mitjançant el desenvolupament de mesures de protecció, millora i regeneració d'aquestes masses.

El codi tècnic de la edificació (CTE), en especial el Document Bàsic HS Salubritat Secció HS5 Evacuació de aigües.

Real Decret 995/2000 de 2 de juny pel que es fixen objectius de qualitat per a determinades substàncies contaminants

Directiva 92/43/CEE del Consell, de 21 de maig de 1992, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres.

La Directiva 76/464/CEE i les directives "filles" relatives a l'abocament de substàncies perilloses

L'Autor Antoni Casanovas

Girona, 02 de Setembre de 2008