

ANNEX I

I. IDENTIFICACIÓ DEL CERTIFICAT DE PROFESSIONALITAT

Denominació: Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques

Codi: ENAE0208

Família professional: Energia i aigua

Àrea professional: Energies renovables

Nivell de qualificació: 2

Qualificació professional de referència:

ENA190_2 Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques. (RD 1228/2006, de 27 d'octubre de 2006)

Relació d'unitats de competència que configuren el certificat de professionalitat:

UC0601_2: Replantejar instal·lacions solars tèrmiques

UC0602_2: Muntar captadors, equips i circuits hidràulics d'instal·lacions solars tèrmiques.

UC0603_2: Muntar circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.

UC0604_2: Posar en servei instal·lacions solars tèrmiques i operar-hi.

UC0605_2: Mantenir instal·lacions solars tèrmiques.

Competència general:

Realitzar el muntatge, la posada en servei, l'operació i el manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques, amb la qualitat i seguretat requerides i complint la normativa vigent.

Aquestes activitats es realitzaran sota la supervisió d'un tècnic que tingui el carnet professional en instal·lacions tèrmiques d'edificis. (RITE)

Entorn professional:

Àmbit professional:

Desenvolupa la seva activitat professional en les petites, mitjanes i grans empreses, públiques o privades, dedicades a realitzar el muntatge, l'explotació i el manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques per a la producció d'aigua calenta sanitària o per al suport a sistemes de calefacció i altres usos.

Sectors productius:

Se situa en el sector energètic, subsector d'energies renovables, en les activitats productives en què es realitza el muntatge, l'explotació i el manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques per a la producció d'aigua calenta sanitària o per al suport a sistemes de calefacció i altres usos.

Ocupacions o llocs de treball relacionats:

3023.025.5	Tècnic/a de sistemes d'energies alternatives.
7220.009.2	Instal·lador/a d'energia solar per canonades.
7299.001.6	Muntador/a de plaques d'energia solar.
7299.001.6	Muntador/a d'instal·lacions solars tèrmiques.
7621.027.1	Instal·lador/a de sistemes d'energia solar tèrmica.
	Mantenidor/a d'instal·lacions solars tèrmiques.

Durada en hores de la formació associada: 580 hores.

Relació de mòduls formatius i d'unitats formatives:

MF0601_2: Replanteig d'instal·lacions solars tèrmiques. (90 hores)

MF0602_2: Muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques. (120 hores)

- UF0189: Prevenció i seguretat en el muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques. (30 hores)
- UF0190: Organització i muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques. (90 hores)

MF0603_2: Muntatge elèctric d'instal·lacions solars tèrmiques. (90 hores)

MF0604_2: Posada en servei i operació d'instal·lacions solars tèrmiques. (60 hores)

MF0605_2: Manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques. (60 hores)

MP0043: Mòdul de pràctiques professionals no laborables de muntatge i manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques. (160 hores)

II. PERFIL PROFESSIONAL DEL CERTIFICAT DE PROFESSIONALITAT

Unitat de competència 1

Denominació: REPLANTEJAR INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMQUES

Nivell: 2

Codi: UC0601_2

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: replantejar els captadors i els circuits hidràulics en instal·lacions solars tèrmiques a partir d'un projecte o memòria tècnica amb la finalitat de realitzar-ne el muntatge.

CR1.1 El tipus d'instal·lació s'identifica a partir dels plànols i especificacions tècniques corresponents i se'n distingeixen les característiques funcionals i energètiques.

CR1.2 Els diferents components del muntatge o instal·lació, així com les seves característiques funcionals i especificacions s'identifiquen a partir dels plànols i especificacions tècniques corresponents i se'n localitza l'emplaçament.

CR1.3 La possible disfunció entre el projecte de la instal·lació i l'emplaçament mateix es determina i s'adopten les decisions tècniques i organitzatives que escaiguin.

CR1.4 Les ubicacions i característiques d'ancoratge, suports i connexions dels diferents components i elements constructius es determinen prèviament al muntatge.

CR1.5 Els esquemes complementaris necessaris per al muntatge hidràulic i mecànic de la instal·lació es duen a terme en els casos que es requereixin.

CR1.6 El marcatge de la situació dels captadors, tubs i accessoris es fa sobre el terreny a partir del projecte de la instal·lació, tenint en compte les característiques del lloc a fi de permetre'n el muntatge adequat.

CR1.7 La senyalització de l'àrea de treball afectada es realitza segons requisits reglamentaris.

RP2: replantejar instal·lacions elèctriques de sistemes solars tèrmics a partir d'un projecte o memòria tècnica amb la finalitat de realitzar-ne el muntatge.

CR1.1 El tipus d'instal·lació s'identifica a partir dels plànols i especificacions tècniques corresponents i se'n distingeixen les característiques funcionals i energètiques

CR2.2 Els diferents components elèctrics del muntatge o instal·lació, així com les seves característiques funcionals i especificacions s'identifiquen a partir dels plànols i especificacions tècniques corresponents i se'n localitza l'emplaçament.

CR2.3 La possible disfunció entre el projecte de la instal·lació elèctrica i l'emplaçament mateix es determina i s'adopten les decisions tècniques i organitzatives que escaiguin.

CR2.4 Les ubicacions i les característiques d'ancoratge, suports i connexions dels diferents components elèctrics es determinen prèviament al muntatge.

CR2.5 Els esquemes complementaris necessaris per al muntatge elèctric de la instal·lació es duen a terme en els casos que es requereixin.

CR2.6 El marcatge de la situació dels termòstats, pressòstats, sondes, captadors, resistències, motors, bombes, circuladors, canalitzacions, conductors, electrovàlvules, equips de mesura, equips de control i altres components elèctrics es realitza sobre el terreny a partir del projecte de la instal·lació, tenint en compte les característiques del lloc a fi de permetre'n el muntatge adequat.

CR2.7 La senyalització de l'àrea de treball afectada es realitza segons requisits reglamentaris.

RP3: replantejar la integració d'instal·lacions solars tèrmiques en la reforma d'instal·lacions tèrmiques existents a partir d'un projecte o memòria tècnica.

CR1.1 El tipus d'instal·lació tèrmica que cal reformar s'identifica a partir dels plànols i especificacions tècniques corresponents i se'n distingeixen les característiques funcionals i energètiques

CR3.2 Els diferents components de la instal·lació existent, així com les seves característiques funcionals i especificacions s'identifiquen a partir dels plànols i especificacions tècniques corresponents i se'n localitza l'emplaçament.

CR3.3 L'actuació de reforma o modificació que cal fer i la seqüència d'intervenció s'estableix a partir de la interpretació dels plànols i especificacions tècniques dels projectes o memòries tècniques d'integració de sistemes solars tèrmics en instal·lacions existents, i s'optimitza el procés quant a seguretat, mètode i temps.

CR3.4 Els esquemes complementaris necessaris per al replanteig i muntatge de la reforma de les instal·lacions tèrmiques es realitzen en aquells casos que es requereixin.

CR3.5 La localització, el replanteig i marcatge dels components i accessoris que cal modificar o afegir en les instal·lacions tèrmiques existents es realitza sobre el terreny a partir del projecte de la instal·lació, tenint en compte les característiques del lloc a fi de permetre'n el muntatge adequat.

CR3.6 La senyalització de l'àrea de treball afectada per la reforma es realitza segons requisits reglamentaris.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Estris de dibuix. Ordinador personal. Programari. Mapa de trajectòries solars, brúixola, GPS. Estris de marcatge. Material de senyalització. Equips de seguretat.

Productes o resultat del treball

Instal·lacions solars tèrmiques interpretades i replantejades. Modificacions d'instal·lacions solars tèrmiques replantejades.

Informació utilitzada o generada

Projectes, plànols de conjunt i espejament; plànols isomètrics; esquemes i diagrames de principi; llista de peces i components; programes de muntatge, informes de treball; especificacions tècniques; catàlegs; manuals de servei i utilització; instruccions de muntatge i de funcionament; normes UNE, Reglament d'instal·lacions tèrmiques dels edificis, reglamentació de seguretat, ordenances municipals i codis d'edificació.

Unitat de competència 2

Denominació: MUNTAR CAPTADORS, EQUIPS I CIRCUITS HIDRÀULICS D'INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMQUES

Nivell: 2

Codi: UC0602_2

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: preparar i organitzar el muntatge de captadors, equips i circuits hidràulics d'instal·lacions solars tèrmiques de conformitat amb el corresponent projecte i programa de muntatge.

CR1.1 La seqüència de muntatge s'estableix a partir de plànols i documentació tècnica, i s'optimitza el procés quant a seguretat, mètode i temps.

CR1.2 Els materials, les eines i altres recursos tècnics necessaris se seleccionen adequadament al tipus d'instal·lació solar tèrmica que cal efectuar.

CR1.3 La recepció de components es fa inspeccionant-ne i avaluant-ne l'estat, i es determina la seva adequació a les prescripcions tècniques.

CR1.4 L'àrea de treball es prepara d'acord amb els requeriments de l'obra i segons els procediments de treball establerts.

CR1.5 La coordinació, al seu nivell, amb les diferents persones involucrades en l'obra es fa tenint en compte criteris d'eficàcia i seguretat.

RP2: actuar segons el pla de seguretat de l'empresa, dur a terme les tasques preventives, correctives i d'emergència, aplicar les mesures establertes i complir les normes i la legislació vigent en el muntatge de captadors, equips i circuits hidràulics d'instal·lacions solars tèrmiques.

CR2.1 Els riscos professionals s'identifiquen, s'avaluen i es corregeixen, i es comuniquen, si s'escau, a la persona responsable del pla de seguretat en el muntatge de la instal·lació solar tèrmica.

CR2.2 Els requeriments de protecció ambiental s'identifiquen en la documentació corresponent i es tenen en compte per aplicar-los en l'execució de la instal·lació.

CR2.3 Els mitjans de protecció, davant els riscos derivats del muntatge, se seleccionen i s'utilitzen de manera apropiada per evitar accidents.

CR2.4 Les zones de treball de la seva responsabilitat es mantenen en condicions d'ordre i neteja amb la finalitat d'evitar accidents.

CR2.5 En casos d'emergència se segueix el protocol d'actuació adaptat a la situació corresponent.

RP3: muntar captadors solars tèrmics, a partir de plànols i especificacions tècniques, i complir els requisits reglamentats i les normes aplicables, en les condicions de qualitat i seguretat establertes

CR3.1 El desplaçament i la situació dels materials i equips es fan sense deteriorar-los, amb els mitjans de transport i elevació requerits i en condicions de seguretat.

CR3.2 Els suports i punts d'ancoratge dels captadors, canonades i accessoris es col·loquen segons les especificacions de projecte, per permetre la dilatació prevista de la xarxa.

CR3.3 Els captadors solars es col·loquen amb la distància i inclinació adequades i interconnectats segons les especificacions tècniques.

RP4: muntar els circuits hidràulics de les instal·lacions solars tèrmiques, a partir de plànols i especificacions tècniques, i complir els requisits reglamentats i les normes aplicables, en les condicions de qualitat i seguretat establertes.

CR4.1 L'estesa dels tubs es fa amb els pendents, amb les formes i amb els dispositius requerits segons el projecte per assegurar la circulació correcta dels fluids termòfors.

CR4.2 Els tipus i les característiques dels equips i elements muntats s'assegura que són els adequats a la pressió i temperatura de treball i que responen a la funció que han d'exercir.

CR4.3 La connexió de les canonades i elements es fa mitjançant soldadura oxiacetilènica, soldadura elèctrica, electrofusió, o altres tècniques d'encadellat i unió depenent del tipus de material emprat i utilitzant adequadament els estris i les eines necessaris per aconseguir l'estanquitat necessària.

CR4.4 Els elements encadellats i les connexions de canonades s'aïllen de vibracions i es protegeixen de tensions o esforços mecànics, per permetre la dilatació prevista.

CR4.5 La situació i posició de purgadors, vàlvules, bombes, circuladors, dipòsits d'acumulació, dipòsits d'expansió, bescanviadors, elements de regulació, vàlvules de seguretat i accessoris instal·lats permeten l'accessibilitat per manipular-los i mantenir-los en condicions de seguretat.

CR4.6 El muntatge dels cabalímetres, pressòstats, sondes de nivell i altres elements detectors de les variables del sistema, es realitza segons les especificacions tècniques perquè la indicació de la magnitud mesurada sigui correcta i sense pertorbació.

CR4.7 La connexió hidràulica amb les instal·lacions convencionals de suport i auxiliars es fa segons el projecte i la normativa vigent.

CR4.8 Les proteccions contra la corrosió i l'aïllament tèrmic dels components hidràulics es duen a terme segons les prescripcions reglamentàries.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Estris i eines de mesura: termòmetres, manòmetres, cabalímetres, comptadors, flexòmetre, estris de marcatge. Eines de mà: serra d'arc, tornavisos, claus fixes, alicates, tallatubs, llimes, perforadora, cargolador elèctric, rebladora, corbadora, roscadora, equips de soldadura i estris d'hissada. Equips de seguretat. Components de les instal·lacions: captadors, bescanviadors, dipòsits d'expansió, dipòsits d'acumulació, bombes, circuladors, canonades, vàlvules, purgadors.

Productes o resultat del treball

Captadors, equips i circuits hidràulics de les instal·lacions solars tèrmiques instal·lats i connectats. Connexió hidràulica de la instal·lació amb altres sistemes de suport.

Informació utilitzada o generada

Projectes, plànols de conjunt i especejament; plànols isomètrics; esquemes i diagrames de principi; llista de peces i components; programes de muntatge, informes de treball; especificacions tècniques; catàlegs; manuals de servei i utilització; instruccions de muntatge i de funcionament; normes UNE, Reglament d'instal·lacions tèrmiques dels edificis, reglamentació de seguretat, ordenances municipals i codis d'edificació.

Unitat de competència 3

Denominació: MUNTAR CIRCUITS I EQUIPS ELÈCTRICS D'INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMQUES.

Nivell: 2

Codi: UC0603_2

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: preparar i organitzar el muntatge de circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques de conformitat amb el corresponent projecte i programa de muntatge.

CR1.1 La seqüència del muntatge s'estableix a partir de plànols i documentació tècnica, i s'optimitza el procés quant a seguretat, mètode i temps.

CR1.2 Els materials, les eines i altres recursos tècnics necessaris se seleccionen adequadament al tipus d'instal·lació que cal efectuar.

CR1.3 La recepció de components es realitza inspeccionant-ne i avaluant-ne l'estat, i es determina la seva adequació a les prestacions tècniques i es transmeten les no-conformitats.

CR1.4 L'àrea de treball es prepara d'acord amb els requeriments de l'obra i segons els procediments de treball establerts.

CR1.5 La coordinació amb les diferents persones involucrades en l'obra es fa tenint en compte criteris d'eficàcia i seguretat.

RP2: actuar segons el pla de seguretat de l'empresa, dur a terme les tasques preventives, correctives i d'emergència, aplicar les mesures establertes i complir les normes i la legislació vigent en el muntatge de circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.

CR2.1 Els riscos professionals s'identifiquen, s'avaluen i es corregeixen, i es comuniquen, si s'escau, a la persona responsable del pla de seguretat en el muntatge de la instal·lació solar tèrmica.

CR2.2 Els mitjans de protecció, davant els riscos derivats del muntatge i posada en servei de la instal·lació, se seleccionen i s'utilitzen de manera apropiada per evitar accidents.

CR2.3 Les zones de treball de la seva responsabilitat es mantenen en condicions d'ordre i neteja amb la finalitat d'evitar accidents.

CR2.4 En casos d'emergència se segueix el protocol d'actuació adaptat a la situació corresponent.

RP3: muntar circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques, a partir de plànols i especificacions tècniques, i complir els requisits reglamentats i les normes aplicables, en les condicions de qualitat i de seguretat establertes.

CR3.1 El muntatge de les canalitzacions, conductors elèctrics i elements detectors de la instal·lació es fa utilitzant els mitjans adequats i aplicant-hi els procediments requerits.

CR3.2 La construcció i el muntatge del quadre de control i d'automatisme de la instal·lació es realitzen d'acord amb el Reglament electrotècnic de baixa tensió.

CR3.3 Les connexions elèctriques entre elements i amb les instal·lacions tèrmiques auxiliars o de suport es realitzen segons el projecte i la normativa vigent.

CR3.4 Els elements de control es programen segons la documentació tècnica corresponent i les condicions de funcionament establertes.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Estris i eines de mesura: termòmetres, manòmetres, cabalímetres, comptadors, flexòmetre, estris de marcatge, polímetre, mesurador d'aïllament. Eines de mà: serra d'arc, tornavisos, claus fixes, alicates, pelacables, soldador, tisores, roscadora, llimes, perforadora, cargolador elèctric. Equips de seguretat. Components de les instal·lacions: termòstats, pressòstats, sondes, captadors, resistències, motors, bombes, circuladors, canalitzacions, conductors, electrovàlvules, equips de mesura, equips de control.

Productes o resultat del treball

Circuits i equips elèctrics de les instal·lacions solars tèrmiques instal·lats i connectats. Connexió elèctrica de la instal·lació amb altres sistemes de suport.

Informació utilitzada o generada

Projectes, plànols de conjunt i especejament; plànols isomètrics; esquemes i diagrames de principi; llista de peces i components; programes de muntatge, informes de treball; especificacions tècniques; catàlegs; manuals de servei i utilització; instruccions de muntatge i de funcionament; normes UNE, Reglament electrotècnic de baixa tensió, reglamentació de seguretat, ordenances municipals i codis d'edificació.

Unitat de competència 4

Denominació: POSAR EN SERVEI INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMiques I OPERAR-HI

Nivell: 2

Codi: UC0604_2

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: preparar la posada en marxa de les instal·lacions solars tèrmiques, a partir de plànols i especificacions tècniques, i complir els requisits reglamentats i les normes aplicables, en les condicions de qualitat i seguretat establertes.

CR1.1 La interconnexió hidràulica entre la instal·lació solar i les instal·lacions tèrmiques auxiliars o de suport se supervisen segons el projecte i la normativa vigent.

CR1.2 Les proves d'estanquitat i pressió dels circuits hidràulics es realitzen per a cada circuit de la instal·lació en les condicions reglamentàries i de seguretat requerides.

CR1.3 La neteja i desinfecció dels circuits hidràulics es fa segons la normativa aplicable.

CR1.4 L'ompliment definitiu dels circuits es realitza amb el fluid termòfor corresponent, segons les prescripcions tècniques i la normativa vigent.

CR1.5 Les connexions dels circuits elèctrics i els elements de regulació es comproven segons les prescripcions i especificacions de projecte.

CR1.6 Es comprova que l'aïllament tèrmic dels elements hidràulics compleix la normativa i que assegura la protecció dels agents atmosfèrics.

CR1.7 La documentació referent al resultat de les proves exigides reglamentàries s'emplena adequadament.

RP2: actuar segons el pla de seguretat de l'empresa, dur a terme les tasques preventives, correctives i d'emergència, aplicar les mesures establertes i complir les normes i legislació vigent en la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.



CR2.1 Els riscos professionals derivats de les proves de pressió i posada en servei s'identifiquen, s'avaluen i es corregeixen, i es comuniquen, si s'escau, a la persona responsable del pla de seguretat.

CR2.2 Els mitjans de protecció davant els riscos derivats de les proves de pressió i posada en servei se seleccionen i s'utilitzen de manera apropiada per evitar accidents i minimitzar el risc.

CR2.3 Les zones de treball de la seva responsabilitat es mantenen en condicions d'ordre i neteja a fi d'evitar accidents.

CR2.4 En casos d'emergència se segueix el protocol d'actuació adaptat a la situació corresponent.

CR2.5 Les instruccions de seguretat es col·loquen clarament visibles al costat dels aparells i equips.

RP3: realitzar la posada en servei i comprovació de funcionament de les instal·lacions solars tèrmiques, a partir de plànols i especificacions tècniques, i complir els requisits reglamentats i les normes aplicables, en les condicions de qualitat i seguretat establertes.

CR3.1 La posada en servei de la instal·lació s'efectua, amb l'autorització prèvia de l'òrgan competent, i es comprova l'estanquitat dels circuits hidràulics.

CR3.2 S'efectua la posada en servei de la instal·lació i es comprova la circulació adequada del fluid termòfor.

CR3.3 S'efectua la posada en servei i es comprova la circulació correcta del fluid termòfor, el seu equilibratge hidràulic i el comportament adequat de la instal·lació davant les dilatacions previsible.

CR3.4 S'efectua la posada en servei de la instal·lació, es comprova el funcionament òptim del sistema d'accionament, regulació i control del sistema i s'ajusten els paràmetres als de referència que apareguin en el projecte o memòria tècnica.

CR3.5 La informació sobre l'ús i el manteniment bàsic de la instal·lació es dona al client i se li faciliten els manuals corresponents.

RP4: realitzar les maniobres d'operació en el sistema de distribució dels circuits primaris i secundaris, accessoris i elements de control i regulació de la instal·lació solar tèrmica, i complir els requisits reglamentaris, en les condicions de qualitat i seguretat establertes.

CR4.1 Les maniobres d'operació es realitzen d'acord amb les instruccions de maneig o indicacions de les normes, plànols i especificacions tècniques.

CR4.2 Les dades de mesures, radiació, temperatura, pressió, pèrdues, cabal, consum s'obtenen i es registren segons els procediments establerts.

CR4.3 Es verifica el funcionament de les instal·lacions, es comproven les dades obtingudes amb els paràmetres de referència i s'ajusten per buscar la màxima eficiència energètica.

CR4.4 El recobriment de captadors i altres operacions eventuais per protegir la instal·lació davant de sobreescalfaments s'efectuen segons els procediments establerts.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Estris i eines de mesura: termòmetres, manòmetres, cabalímetres, comptadors, polímetre, mesurador d'aïllament, densímetre i mesurador de pH. Eines de mà: serra d'arc, tornavisos, claus fixes, alicates, pelacables, soldador, tisores, roscadora, llimes, perforadora, cargolador elèctric, bomba de càrrega amb dipòsit. Equips de seguretat. Material de senyalització.

Components de les instal·lacions: termòstats, pressòstats, sondes, captadors, bescanviadors, dipòsits d'expansió, dipòsits d'acumulació, canonades, vàlvules, purgadors, resistències, motors, bombes, circuladors, canalitzacions, conductors, electrovàlvules, equips de mesura, equips de control.

Productes o resultat del treball

Instal·lacions solars tèrmiques comprovades i en funcionament òptim.

Informació utilitzada o generada

Projectes, plànols de conjunt i especejament; plànols isomètrics; esquemes i diagrames de principi; llista de peces i components; procediments de proves de pressió, informes de treball; especificacions tècniques; catàlegs; manuals de servei i utilització; instruccions de muntatge i de funcionament; normes UNE, Reglament electrotècnic de baixa tensió, reglamentació de seguretat, ordenances municipals i codis d'edificació.

Unitat de competència 5

Denominació: MANTENIR INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMQUES

Nivell: 2

Codi: UC0605_2

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: preparar i organitzar el treball de manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques segons els procediments d'intervenció establerts.

CR1.1 Els plànols i les especificacions tècniques dels equips i instal·lacions que cal mantenir s'interpreten per conèixer amb claredat i precisió l'actuació que s'ha de realitzar i establir la seqüència d'intervenció del manteniment, i optimitzar el procés quant a seguretat, mètode i temps.

CR1.2 Els materials i altres recursos tècnics necessaris se seleccionen de manera apropiada a l'actuació que cal dur a terme.

CR1.3 L'àrea de treball es prepara d'acord amb els requisits de l'actuació i segons els procediments de treball establerts.

CR1.4 La coordinació amb les diferents persones involucrades en la instal·lació solar es fa tenint en compte criteris d'eficàcia i seguretat.

CR1.5 S'informa el client o l'usuari dels aspectes rellevants que l'afectin en el procés de reparació que cal efectuar.

RP2: actuar segons el pla de seguretat de l'empresa, dur a terme les tasques preventives, correctives i d'emergència, aplicar les mesures establertes i complir les normes i legislació vigent en el manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques.

CR2.1 Els riscos professionals s'identifiquen, s'avaluen i es corregeixen, i es comuniquen, si s'escau, a la persona responsable del pla de seguretat en el manteniment de les instal·lacions solars tèrmiques.

CR2.2 Els mitjans de protecció, davant els riscos derivats del manteniment, se seleccionen i s'utilitzen de manera apropiada per evitar accidents i minimitzar el risc.

CR2.3 Les zones de treball de la seva responsabilitat es mantenen en condicions d'ordre i neteja a fi d'evitar accidents.

CR2.4 En casos d'emergència se segueix el protocol d'actuació adaptat a la situació corresponent.

RP3: realitzar les operacions de manteniment preventiu de les instal·lacions solars tèrmiques a partir de plànols, normes i especificacions tècniques, per al funcionament correcte, i complir els requisits reglamentaris, en les condicions de qualitat i de seguretat establertes.

CR3.1 Es comprova l'estat de neteja, acabament superficial, aïllament i estanquitat dels captadors, la concentració d'anticongelant en el circuit primari, així com la presència d'aire i la pressió d'aquest amb la periodicitat reglamentària.

CR3.2 Les operacions de manteniment preventiu per al control de la legionel·losi es realitzen segons la normativa aplicable.

CR3.3 Les canonades, els purgadors, les vàlvules, sondes, els elements de control i altres components de la instal·lació es revisen, se'n comprova l'estat i, si s'escau, se substitueixen segons els procediments establerts i en les condicions de seguretat exigides.

CR3.4 Les operacions de seguiment dels consums energètics i d'avaluació del rendiment dels equips generadors es fan segons les prescripcions reglamentàries.

CR3.5 Els resultats de les inspeccions i operacions realitzades es recullen en l'informe corresponent i s'incorporen al llibre o certificat de manteniment.

CR3.6 Els equips i les eines emprats es revisen i es mantenen en perfecte estat d'operació.

RP4: realitzar les operacions de manteniment correctiu de les instal·lacions solars tèrmiques, establir el procés d'actuació, utilitzar manuals d'instruccions i plànols, i restablir les condicions funcionals amb la qualitat i seguretat requerides.

CR4.1 Les diferents avaries es detecten, s'analitzen i se'n valoren les causes.

CR4.2 La seqüència d'actuació davant l'avaria s'estableix, s'optimitza el procés quant a mètode i temps, i se seleccionen adequadament els equips, les eines, els materials, estris i mitjans auxiliars necessaris.

CR4.3 La substitució de l'element deteriorat s'efectua seguint la seqüència del procés de desmuntatge i muntatge establert, en el temps previst i amb la qualitat exigida, i se'n comprova el funcionament.

CR4.4 La funcionalitat de la instal·lació es restitueix amb la promptitud, qualitat i seguretat requerides.

CR4.5 Els informes de la reparació realitzada s'emplenen adequadament per a l'actualització dels històrics de registre d'operacions de manteniment.

CR4.6 El llibre o manual d'ús i manteniment s'actualitza i s'informa el client de les operacions bàsiques i controls que ha de fer per la seva banda.

RP5: realitzar operacions de reparació dels components de les instal·lacions solars tèrmiques, establir el procés d'actuació, utilitzar manuals d'instruccions i plànols, i restablir les condicions funcionals amb la qualitat i seguretat requerides.

CR5.1 Els elements deteriorats s'analitzen i se n'identifiquen les parts danyades o avariades.

CR5.2 Les fuites en canonades i en les seves unions i accessoris es reparen mitjançant soldadura oxiacetilènica o elèctrica o mitjançant altres tècniques adequades al material.

CR5.3 Les vàlvules, bombes i altres components de la instal·lació es desmunten i se'n reparen les parts danyades.

CR5.4 Les proves funcionals dels components reparats es fan segons els procediments establerts.

CR5.5 Els informes de la reparació realitzada s'emplenen adequadament per col·laborar en la gestió de recanvis.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Estris i eines de mesura: termòmetres, manòmetres, cabalímetres, comptadors, polímetre, mesurador d'aïllament, flexòmetre, estris de marcatge. Eines de mà: serra d'arc, tornavisos, claus fixes, alicates, pelacables, soldador, rebladora, corbadora, tisores, roscadora, llimes, perforadora, cargolador elèctric. Equips de seguretat. Components de les instal·lacions: termòstats, pressòstats, sondes, captadors, bescanviadors, dipòsits d'expansió, dipòsits d'acumulació, canonades, vàlvules, purgadors, resistències, motors, bombes, circuladors, quadres elèctrics, canalitzacions, conductors, electrovàlvules, equips de mesura, equips de control.

Productes o resultat del treball

Instal·lació solar tèrmica en estat de manteniment correcte. Instal·lació solar tèrmica reparada. Elements o components avariats, elèctrics i hidràulics, reparats.

Informació utilitzada o generada

Projectes, plànols de conjunt i especejament; plànols isomètrics; esquemes i diagrames de principi; llista de peces i components; procediments de manteniment, programes de manteniment, històrics de manteniment, informes de treball; especificacions tècniques; catàlegs; manuals de servei i utilització; instruccions de funcionament; bases de dades; programes informàtics; normes UNE, RITE, REBT, reglamentació de seguretat, ordenances municipals i codis d'edificació.

III. FORMACIÓ DEL CERTIFICAT DE PROFESSIONALITAT

MÒDUL FORMATIU 1

Denominació: REPLANTEIG D'INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMiques

Codi: MF0601_2

Nivell de qualificació professional: 2

Associat a la unitat de competència:

UC0601_2: Replantejar instal·lacions solars tèrmiques.

Durada: 90 hores.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: analitzar el funcionament hidràulic i termodinàmic d'instal·lacions solars tèrmiques per determinar-ne les característiques i els elements relacionats amb el muntatge.

CE1.1 Raonar el funcionament d'una instal·lació solar tèrmica, tenint en compte els factors de radiació i climatologia, així com els principis físics per a l'aprofitament de l'energia solar.

CE1.2 Descriure el funcionament general hidràulic d'una instal·lació solar tèrmica a partir dels components plans.

CE1.3 Enumerar, descriure i raonar la funció que realitzen els diferents components hidràulics que integren les instal·lacions solars tèrmiques.

CE1.4 Comparar els components essencials que integren una instal·lació solar per absorció i una per dessecació.

CE1.5 Descriure els requeriments fonamentals dels reglaments i normes aplicables a aquest tipus d'instal·lacions: ordenances municipals, reglaments de seguretat, reglamentació mediambiental, Reglament d'instal·lacions tèrmiques dels edificis (RITE) i les seves instruccions tècniques complementàries (ITE), normes UNE aplicables.

CE1.6 Descriure el funcionament termodinàmic global d'un sistema de climatització a partir d'energia solar mitjançant màquines d'adsorció, cicles dessecatius i màquines d'absorció.

C2: analitzar el funcionament de les instal·lacions elèctriques que requereixen els sistemes solars tèrmics.

CE2.1 Raonar el funcionament general elèctric d'una instal·lació solar tèrmica i els seus sistemes de control a partir dels plànols corresponents.

CE2.2 Enumerar, descriure i raonar la funció que realitzen els diferents components elèctrics que integren les instal·lacions solars tèrmiques.

CE2.3 Descriure els requeriments fonamentals dels reglaments i normes aplicables a aquest tipus d'instal·lacions: Reglament electrotècnic de baixa tensió, normes UNE i normes de seguretat.

C3: replantejar projectes de muntatge d'instal·lacions solars tèrmiques i interpretar correctament la documentació tècnica sobre aquest tema.

CE3.1 Analitzar els diferents documents que configuren un projecte, una memòria tècnica o un manual de muntatge d'una instal·lació solar tèrmica, distingir les funcions comunicatives dels plànols que el componen i interpretar adequadament els elements de normalització tècnica.

CE3.2 Representar esquemes de principi, croquis i diagrames isomètrics d'una instal·lació solar tèrmica i dels seus components per facilitar-ne el muntatge.

CE3.3 Manejar i interpretar informació gràfica d'instal·lacions solars tèrmiques elaborada en sistemes de representació mitjançant ordinador fent operacions bàsiques de còpia o modificació de dades, mitjançant procediments estandarditzats, corresponents a programes específics de disseny i representació d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE3.4 Realitzar replanteigs i marcar la situació d'ancoratges, suports, traçat de canonades i altres components de les instal·lacions solars tèrmiques partint de plànols i documentació tècnica.

CE3.5 Descriure els requeriments de senyalització de la zona de treball segons l'emplaçament.

CE3.6 Establir la seqüència d'intervenció i naturalesa de les actuacions en reformes d'instal·lacions tèrmiques a les quals s'incorpora sistemes solars a partir dels respectius projectes o memòries tècniques.

CE3.7 En una instal·lació solar tèrmica, caracteritzada pels plànols i la documentació tècnica corresponent, cal:

- Identificar els captadors i els diferents components hidràulics de la instal·lació, i localitzar-ne l'emplaçament.
- Identificar els circuits i equips elèctrics de la instal·lació, i localitzar-ne l'emplaçament.
- Especificar les característiques de cadascun dels elements hidràulics que la componen: captadors, circuits primari i secundari, bescanviadors, dipòsits d'acumulació, dipòsits

d'expansió, bombes de circulació, canonades, purgadors, cabalímetres, vàlvules i elements de regulació.

- Especificar les característiques de cadascun dels elements dels circuits i equips elèctrics que la componen: termòstat diferencial, sondes de temperatura, bombes, circuladors, electrovàlvules, quadres de protecció i control.
- Raonar el funcionament hidràulic i termodinàmic de la instal·lació, descrivint la funció, estructura i composició de les diferents parts que la configuren.
- Raonar el funcionament dels sistemes de regulació i control.
- Realitzar les operacions de replanteig i marcar la ubicació dels components.
- Realitzar la senyalització de la zona de treball.
- Relacionar la composició i les característiques de la instal·lació solar tèrmica amb les exigències reglamentàries que li són aplicables.

Continguts:

1. Energia solar i transmissió de la calor

- Conceptes elementals d'astronomia quant a la posició solar.
- Conversió de l'energia solar. Energia incident sobre una superfície plana inclinada.
- Orientació i inclinació òptima anual, estacional i diària.
- Radiació solar i mètodes de càlcul. Mètode de càlcul f-Chart i dinàmic.
- Càlcul d'ombres externs i entre captadors.
- Efecte d'hivernacle en un col·lector.

2. Tipus d'instal·lacions solars tèrmiques de baixa, mitjana i alta temperatura

- Classificació d'instal·lacions solars.
- Rendiment dels sistemes solars.
- Tipus de col·lectors i característiques.
- Càlcul de pèrdues hidràuliques en muntatges sèrie-paral·lel.
- Sistemes de protecció superficial.
- Funcionament global i configuració de les instal·lacions.
- Sistemes de seguretat en el funcionament de les instal·lacions: problemàtica de l'emmagatzematge.

3. Especificacions i descripció d'equips i elements constituents d'una instal·lació solar tèrmica

- Captadors.
- Circuits primari i secundari.
- Bescanviadors.
- Dipòsits d'acumulació.
- Dipòsits d'expansió.
- Bombes de circulació.
- Canonades.
- Purgadors.
- Cabalímetres.
- Vàlvules i elements de regulació.
- Instal·lacions tèrmiques auxiliars i de suport. Calefacció, aigua calenta sanitària, piscines.

4. Refrigeració solar

- Sistemes d'absorció.
- Altres tecnologies de refrigeració solar (adsorció, dessecació).
- Coneixements bàsics de refrigeració solar.
- Sistemes d'absorció i adsorció.
- Màquines de simple i doble efecte.
- Coeficient COP.
- Torres de refrigeració.
- Refredament dessecatiu.

5. Normativa aplicable

- Ordenances municipals.
- Reglamentació de seguretat.
- Reglamentació mediambiental.

- Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis (RITE) i les seves instruccions tècniques complementàries (ITE), normes UNE aplicables.
- Eficiència energètica, estalvi d'energia i protecció del medi ambient.

6. Representació simbòlica d'instal·lacions solars

- Sistema dièdric i de croquis.
- Representació en perspectiva d'instal·lacions.
- Simbologia hidràulica.
- Simbologia elèctrica.
- Representació de circuits elèctrics. Esquema unifilar i multifilar.
- Esquemes i diagrames simbòlics funcionals. Interpretar plànols d'instal·lacions d'edificis.

7. Projectes d'instal·lacions solars tèrmiques

- Concepte i tipus de projectes.
- Memòria, plànols, pressupost, plec de condicions i pla de seguretat.
- Plànols de situació.
- Plànols de detall i de conjunt.
- Plànols simbòlics, esquemes i diagrames lògics.
- Diagrames, fluxogrames i cronogrames.
- Procediments i operacions de replanteig de les instal·lacions.
- Equips informàtics per a representació i disseny assistit:
 - Programes de disseny assistit.
 - Disseny mitjançant suport informàtic d'instal·lacions solars tèrmiques.
 - Visualització i interpretació de plànols digitalitzats.
 - Operacions bàsiques amb arxius gràfics.
 - Dimensionament d'un sistema solar tèrmic.
 - Aplicacions informàtiques.
- Càlcul de sobrecàrregues en edificis:
 - Resistències d'ancoratges, suports i panells.
 - Càlcul de pes buit i ple de panells.
 - Càlcul de dilatacions tèrmiques i esforços sobre l'estructura.
- Desenvolupament de pressupostos.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Mòdul formatiu	Nombre d'hores totals del mòdul	Nre. d'hores màximes susceptibles de formació a distància
Mòdul formatiu - MF0601_2	90	60

Criteris d'accés per als alumnes

Cal demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que asseguri la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana.
- Competència matemàtica.
- Competències en ciència i tecnologia.
- Competència digital.

MÒDUL FORMATIU 2

Denominació: MUNTATGE MECÀNIC I HIDRÀULIC D'INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMQUES

Codi: MF0602_2

Nivell de qualificació professional: 2

Associat a la unitat de competència:

UC0602_2: Muntar captadors, equips i circuits hidràulics d'instal·lacions solars tèrmiques.

Durada: 120 hores

UNITAT FORMATIVA 1

Denominació: PREVENCIÓ I SEGURETAT EN EL MUNTATGE MECÀNIC I HIDRÀULIC D'INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMQUES.

Codi: UF0189

Durada: 30 hores

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb l'RP2

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: analitzar les mesures de prevenció i de seguretat respecte al muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques que contenen els plans de seguretat de les empreses del sector.

CE1.1 Identificar i avaluar els riscos professionals presents en el muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE1.2 Proposar mesures preventives i correctores davant els riscos detectats incloent-hi la selecció i utilització correcta dels equips de protecció individual i col·lectiva.

CR1.3 Identificar els requeriments de protecció ambiental derivats de les actuacions de muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE1.4 Descriure els requeriments de les àrees de treball i els procediments per a la seva preparació, i determinar els riscos laborals específics corresponents i les mesures correctores.

CE1.5 Analitzar els aspectes de la normativa de seguretat relacionats amb el muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE1.6 Analitzar els protocols d'actuació davant possibles emergències sorgides durant el muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques.

CR1.7 Analitzar els requeriments de primers auxilis i trasllat d'accidentats en diferents supòsits d'accidents derivats del muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques.

Continguts

1. Identificació i avaluació dels riscos professionals en el muntatge d'una instal·lació

- Tipus de riscos quant a l'operació:
 - Transport i desplaçament de càrregues.
 - Manipulació i hissada de càrregues.
 - Treball en alçària i verticals.
 - Obra civil.
 - Mecànics.
 - Elèctrics (tensions elevades, defectes d'aïllament).
 - Químics (acumuladors electroquímics, presència d'àcid, gasos inflamables).
 - Maneig d'eines, etc.
- Altres tipus de riscos:
 - Climatològics.
 - Sonors. Etc.
- Delimitació i senyalització d'àrees de treball que comportin riscos laborals.
- Mesures preventives i correctores davant els riscos detectats.

2. Normativa i protocol

- Normativa sobre transport, descàrrega i hissada de material.
- Normativa de seguretat relacionada amb l'obra civil.
- Normativa sobre muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars.

- Protocols d'actuació pel que fa a emergències sorgides durant el muntatge d'instal·lacions solars.
- Primers auxilis en diferents supòsits d'accident en el muntatge d'instal·lacions solars.

3. Equips de protecció individual

- Tipus i característiques dels elements de protecció individual.
- Identificació, ús i maneig dels equips de protecció individual.
- Selecció dels equips de protecció, segons el tipus de risc.
- Manteniment dels equips de protecció.

UNITAT FORMATIVA 2

Denominació: ORGANITZACIÓ I MUNTATGE MECÀNIC I HIDRÀULIC D'INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMQUES

Codi: UF0190

Durada: 90 hores

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb l'RP1, RP3 i RP4 pel que fa a la preparació, organització i muntatge mecànic i hidràulic en instal·lacions solars tèrmiques

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: organitzar el treball per al muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques de conformitat amb els corresponents projectes i els procediments de treball establerts.

CE1.1 Descriure les diferents tècniques que cal emprar en els processos de muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques: acoblament, caragolament, roscatge, reblada, soldadura, ancoratge, connexió.

CE1.2 Identificar els materials i les eines que cal utilitzar en els diferents processos de muntatge d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE1.3 Relacionar els recursos humans que intervenen en les diferents fases de les operacions de muntatge d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE1.4 Descriure els procediments d'optimització de treballs de muntatge.

CE1.5 Representar els esquemes d'organització del treball i control de temps en el muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques mitjançant diagrames i cronogrames apropiats al seu nivell.

CE1.6 En una instal·lació solar tèrmica prefabricada, cal establir la seqüència de muntatge a partir de plànols i documentació tècnica, i optimitzar el procés quant a seguretat, cost, mètode i temps.

CE1.7 En una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport, i caracteritzada pels plànols de la instal·lació i manuals de posada en servei, cal:

- Seleccionar els materials, les eines i altres recursos tècnics necessaris per realitzar el treball.
- Determinar els recursos humans requerits en les diferents fases.
- Determinar l'adequació dels components a les prescripcions tècniques i elaborar un informe de disconformitats.
- Determinar la seqüència de muntatge mitjançant un fluxograma.
- Definir les tècniques de muntatge mecànic i hidràulic en els punts clau de la instal·lació.

C2: realitzar operacions de muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques a partir de la documentació tècnica, utilitzar les eines, els equips i materials adequats, i actuar sota normes de seguretat.

CE2.1 Descriure els mètodes i procediments per desplaçar els equips i materials en condicions de seguretat i analitzar els criteris per ubicar-los adequadament.

CE2.2 Col·locar suports i ancoratges i respectar les dilatacions previstes.

CE2.3 Col·locar captadors amb l'orientació i inclinació adequades.

CE2.4 Operar amb els equips i les eines per preparar, formar, unir i col·locar captadors, canonades i components de diferents materials.

CE2.5 Aplicar mètodes i tècniques emprats en la protecció de captadors, dipòsits, canonades i accessoris per als diferents materials emprats en les instal·lacions solars tèrmiques.

CE2.6 Aplicar tècniques d'aïllament tèrmic en canonades i accessoris.

CE2.7 En una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport, cal:

- Preparar l'àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'obra, identificar els riscos laborals específics corresponents i proposar les mesures correctores.
- Desplaçar i situar els equips i materials, en condicions de seguretat, i col·locar-los en el lloc més adequat al treball que cal fer.
- Comprovar el marcatge sobre el terreny i el replanteig de la instal·lació per a la col·locació de suports.
- Col·locar els suports i ancoratges adequats als esforços previsibles que s'han de suportar.
- Col·locar els captadors amb la inclinació adequada a la zona geogràfica i altres requeriments de la instal·lació.
- Realitzar el muntatge del bescanviador, acumulador, bombes de circulació i altres elements de la instal·lació.
- Realitzar l'estesa de canonades, el seu encadellat amb els elements de la instal·lació mitjançant corbament, soldadura, reblada, cargolament o altres procediments, i la seva connexió a la instal·lació tèrmica auxiliar, tenint en compte les possibles dilatacions i utilitzant els procediments adequats.
- Muntar i mantenir les proteccions contra la corrosió.
- Aïllar tèrmicament les canonades i elements que ho necessitin, i complir les especificacions tècniques i la normativa aplicable.
- Deixar l'entorn de treball en condicions adequades després de les operacions de muntatge.
- Generar informe sobre labors realitzades, anomalies i incidències.

Continguts

1. Organització del muntatge d'instal·lacions tèrmiques

- Especificacions de muntatge.
- Preparació del muntatge mecànic i hidràulic de les instal·lacions.
 - Fases.
- Organització del muntatge d'instal·lacions tèrmiques.
 - Pla de treball.

2. Estructures de subjecció d'instal·lacions solars tèrmiques

- Obra civil: desplaçament i hissada d'equips i materials.
- Tipus d'esforços.
 - Càlcul elemental d'esforços.
- Estructures.
 - Tipus.
 - Materials.
- Suports i ancoratges.
 - Resistència dels elements constructius.
- Integració arquitectònica.
 - Estètica i tècnica.

3. Muntatge de captadors d'instal·lacions solars tèrmiques

- Tipus de captadors.
 - Especificacions.
- Sistemes d'agrupament i connexió.
- Orientació i inclinació.
 - Ombres.

4. Muntatge de circuits i components hidràulics d'instal·lacions tèrmiques

- Estris, eines i mitjans emprats en el muntatge.
 - Tècniques d'utilització.
- Dimensionament d'ACC.

- Necessitats, càlcul.
- Necessitats calorífiques per a calefacció i altres usos.
- Càlcul de canonades.
 - Càlcul de pèrdua de càrrega en els circuits.
- Materials emprats en canonades.
 - Tipus d'unions de canonades i accessoris.
- Soldadures, tècniques i mètodes.
- Elements emissors de calor.
- Sistemes d'aïllament tèrmic.
 - Càlcul d'aïllament.
- Proteccions de captadors, canonades i accessoris.
 - Imprimacions.
 - Protecció catòdica.
- Corrosió i incrustació en canonades.
 - Problemàtica de les incrustacions.
 - Tipus d'aigua.
- Sistemes de protecció superficial internes i externes:
 - Protecció contra gelades.
 - Protecció contra sobreescalfaments.

5. Muntatge de màquines i equips en instal·lacions tèrmiques

- Tipus de bescanviadors:
 - Serpenti.
 - Doble envolupant.
 - Exterior.
- Càlcul de bombes de recirculació.
- Càlcul vasos d'expansió.
- Tipus de vàlvules:
 - Vàlvules de seguretat.
 - Vàlvules de dues i tres vies, etc.
- Muntatge de vàlvules, bombes i circuladors.
- Muntatge de màquines i equips.
 - Tècniques i operacions d'encadellat, assentament, alineació i subjecció.
- Equilibratge hidràulic d'instal·lacions.
- Sistemes d'energia auxiliar o de suport.
- Coneixements de combustió.
- Reglatge i regulació de diferents tipus de cremadors.
- Prevenció legionel·la.

6. Qualitat en el muntatge d'instal·lacions solars tèrmiques

- Qualitat en el muntatge.
 - Plects de prescripcions tècniques i control de qualitat.
- Control de qualitat de materials emprats en el muntatge.
- Qualitat en les operacions de muntatge.
- Aspectes econòmics i estratègics bàsics de la qualitat.
- Processos de documentació tècnica de la qualitat.
 - Manual de procediments.
- Normativa RITE i normes UNE de referència.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Unitats formatives	Durada total en hores de les unitats formatives	Nre. d'hores màximes susceptibles de formació a distància
Unitat formativa 1 - UF0189	40	20
Unitat formativa 2 - UF0190	90	40

Seqüència:

Per accedir a la unitat formativa 2 s'ha d'haver superat la unitat formativa 1 Prevenció i seguretat en el muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques.

Criteris d'accés per als alumnes

Cal demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que assegurï la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana.
- Competència matemàtica.
- Competències en ciència i tecnologia.
- Competència digital.

MÒDUL FORMATIU 3

Denominació: MUNTATGE ELÈCTRIC D'INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMiques

Codi: MF0603_2

Nivell de qualificació professional: 2

Associat a la unitat de competència:

UC0603_2: Muntar circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.

Durada: 90 hores.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: organitzar el treball per al muntatge dels circuits i equips elèctrics de les instal·lacions solars tèrmiques de conformitat amb el corresponent projecte i amb els procediments de treball establerts.

CE1.1 Descriure les diferents tècniques que cal utilitzar en els processos de muntatge dels circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques: subjecció, encastament, estesa, embridament, encadellat, soldadura, connexió.

CE1.2 Identificar els materials i les eines que cal emprar en els diferents processos de muntatge dels circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE1.3 Relacionar els recursos humans que intervenen en les diferents fases de les operacions de muntatge dels circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE1.4 Optimitzar el muntatge des del punt de vista de la seguretat, funcionalitat i economia de temps, mitjans i cost.

CE1.5 Representar els esquemes d'organització del treball i control de temps en el muntatge elèctric d'instal·lacions solars tèrmiques mitjançant diagrames i cronogrames apropiats al seu nivell.

CE1.6 En una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport, i caracteritzada pels plànols de la instal·lació i manuals de posada en servei, cal:

- Seleccionar els materials, les eines i altres recursos tècnics necessaris per realitzar el treball.
- Determinar els recursos humans requerits en les diferents fases.
- Determinar l'adequació dels components a les prescripcions tècniques i elaborar un informe de disconformitats.
- Determinar la seqüència de muntatge mitjançant un fluxograma.
- Definir les tècniques de muntatge elèctric en els punts clau de la instal·lació.

C2: analitzar les mesures de prevenció i de seguretat respecte al muntatge dels circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques que contenen els plans de seguretat de les empreses del sector.

CE2.1 Identificar i avaluar els riscos professionals presents en el muntatge dels circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE2.2 Proposar mesures preventives i correctores davant els riscos detectats incloent-hi la selecció i utilització correcta dels equips de protecció individual i col·lectiva.

CR2.3 Identificar els requeriments de protecció ambiental derivats de les actuacions de muntatge dels circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE2.4 Descriure els requeriments de les àrees de treball i els procediments per a la seva preparació, i determinar els riscos laborals específics corresponents i les mesures correctores.

CE2.5 Analitzar els aspectes de la normativa de seguretat relacionats amb el muntatge dels circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE2.6 Analitzar els protocols d'actuació davant possibles emergències sorgides en el muntatge dels circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.

CR2.7 Analitzar els requeriments de primers auxilis i trasllat d'accidentats en diferents supòsits d'accidents derivats del muntatge dels circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.

C3: realitzar operacions de muntatge dels circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques a partir de la documentació tècnica, utilitzar les eines, l'equip i els materials adequats, i actuar sota normes de seguretat.

CE3.1 Descriure els requeriments de les àrees de treball i els procediments per a la seva preparació, i determinar els riscos elèctrics específics corresponents i les seves mesures correctores.

CE3.2 Descriure els mètodes i procediments per desplaçar els equips i materials en condicions de seguretat i analitzar els criteris per ubicar-los adequadament.

CE3.3 Descriure els tipus de suports i ancoratges habituals en les instal·lacions elèctriques i els procediments de col·locació i respectar les distàncies reglamentàries.

CE3.4 Analitzar les tècniques i els procediments de muntatge i connexió de canalitzacions i conductors.

CE3.5 Analitzar les tècniques de muntatge i connexió de quadres elèctrics de protecció i control, termòstats, sondes i altres elements elèctrics de les instal·lacions solars tèrmiques.

CE3.6 Operar amb els equips i les eines per preparar, col·locar i connectar els elements elèctrics de les instal·lacions solars tèrmiques.

CE3.7 En una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport, cal:

- Preparar l'àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'obra, identificar els riscos elèctrics específics corresponents i adoptar les mesures correctores.
- Desplaçar i situar els equips i materials, en condicions de seguretat, i col·locar-los en el lloc més adequat al treball que cal fer.
- Efectuar el replanteig de la instal·lació elèctrica.
- Muntar els quadres elèctrics necessaris.
- Distribuir els elements i equips necessaris: quadres elèctrics de protecció i control, canalitzacions, conductors, caixes de registre, termòstats, sondes de temperatura, bombes, circuladors, electrovàlvules.
- Realitzar el muntatge de canalitzacions i conductors.
- Realitzar la connexió del quadre elèctric de protecció i control, dels termòstats, sondes i altres elements captadors de senyals, així com de conductors elèctrics segons el Reglament electrotècnic de baixa tensió i altra normativa aplicable.

Continguts

1. Seguretat en el muntatge elèctric d'instal·lacions solars tèrmiques

- Plans de seguretat en el muntatge elèctric en instal·lacions solars tèrmiques.
- Prevenció de riscos professionals d'origen elèctric en l'àmbit de les instal·lacions d'energia solar tèrmica.
- Mitjans i equips de seguretat.
 - Equips de protecció personal.
 - Ús i manteniment.
- Prevenció i protecció mediambiental.
- Emergències.
 - Evacuació.
 - Primers auxilis.

- Zones de treball.
 - Senyalització de seguretat.
- Normativa aplicable.

2. Accionament i control elèctric en instal·lacions solars tèrmiques

- Fonaments d'electricitat.
 - Simbologia elèctrica bàsica.
 - Esquemes elèctrics.
- Classificació d'instal·lacions de subministrament d'energia elèctrica.
- Connexions de servei i quadres de protecció general.
 - Proteccions.
 - Tipus i característiques.
 - Elements de tall i protecció.
 - Dimensionament d'interruptors i proteccions elèctriques.
- Canalitzacions i conduccions.
 - Tipus de conductors.
 - Secció de conductors.
- Màquines de generació de corrent elèctric.
- Motors i bombes.
 - Maniobra i protecció.
 - Diferents elements de comandament.
- Diferents tipus de motors:
 - Corrent continu.
 - Corrent altern.
 - Servomotors.
- Mesura de magnituds elèctriques.
- Elements elèctrics de maniobra en baixa tensió.
- Principis de regulació i control.
 - El control lògic programable.

3. Muntatge de circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques

- Especificacions de muntatge.
 - Procediments i operacions de preparació del muntatge de les instal·lacions elèctriques.
- Muntatge de circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.
 - Fases.
- Organització del muntatge de circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques.
 - Tècniques i procediments.
- Determinació i selecció d'equips i elements necessaris per al muntatge a partir dels plànols de la instal·lació.
- Estris, eines i mitjans emprats en el muntatge.
 - Tècniques d'utilització.
- Suports i ancoratges.
- Muntatge i connexió d'elements de protecció, comandament, regulació i senyalització.
- Muntatge, connexió i posada en servei de circuladors, bombes i motors elèctrics.
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió i altra normativa aplicable.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Mòdul formatiu	Nombre d'hores totals del mòdul	Nre. d'hores màximes susceptibles de formació a distància
Mòdul formatiu - MF0603_2	90	20

Criteris d'accés per als alumnes

Cal demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que assegurí la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana.
- Competència matemàtica.
- Competències en ciència i tecnologia.
- Competència digital.

MÒDUL FORMATIU 4

Denominació: POSADA EN SERVEI I OPERACIÓ D'INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMQUES

Codi: MF0604_2

Nivell de qualificació professional: 2

Associat a la unitat de competència:

UC0604_2: Posar en servei instal·lacions solars tèrmiques i operar-hi.

Durada: 60 hores.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: realitzar operacions de comprovació prèvies a la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE1.1 Analitzar els tipus i les característiques d'interconnexió hidràulica i elèctrica entre les instal·lacions solars tèrmiques i les instal·lacions auxiliars o de suport i els procediments emprats per comprovar-ne la realització adequada.

CE1.2 Descriure els procediments emprats per efectuar les proves de pressió i estanquitat reglamentàries.

CE1.3 Descriure els requisits de neteja i desinfecció de les instal·lacions solars tèrmiques.

CE1.4 Analitzar les tècniques emprades en la prevenció de la legionel·la.

CE1.5 Analitzar els procediments d'ompliment del circuit primari amb diferents fluids termòfors.

CE1.6 Descriure els requisits reglamentaris en la realització de connexions dels circuits elèctrics i dels elements de regulació.

CE1.7 En una o diverses instal·lacions solars tèrmiques muntades amb diferents materials, cal:

- Comprovar la interconnexió adequada entre la instal·lació solar i la de suport.
- Efectuar les proves reglamentàries d'estanquitat i resistència mecànica dels circuits hidràulics.
- Netejar i desinfectar els circuits i components hidràulics.
- Realitzar l'ompliment dels circuits amb el fluid termòfor adequat.
- Comprovar les proteccions i l'aïllament tèrmic dels captadors i circuits
- Comprovar que les connexions dels circuits elèctrics i dels elements de regulació s'han realitzat segons prescripcions tècniques i normativa aplicable.
- Emplenar la documentació referent a les proves exigides reglamentàriament.

C2: analitzar les mesures de prevenció i de seguretat respecte a la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques que contenen els plans de seguretat de les empreses del sector.

CE2.1 Identificar i avaluar els riscos professionals derivats de les proves de pressió i en la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE2.2 Proposar mesures preventives i correctores davant els riscos detectats incloent-hi la selecció i utilització correcta dels equips de protecció individual i col·lectiva.

CR2.3 Identificar els requeriments de protecció ambiental derivats de les actuacions de posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE2.4 Descriure els requeriments de les àrees de treball i els procediments per a la seva preparació, i determinar els riscos laborals específics corresponents i les mesures correctores.

CE2.5 Analitzar els aspectes de la normativa de seguretat relacionats amb la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques i relacionar les instruccions de seguretat que cal incorporar juntament amb els equips.

CE2.6 Analitzar els protocols d'actuació davant possibles emergències sorgides en la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.

CR2.7 Analitzar els requeriments de primers auxilis i trasllat d'accidentats en diferents supòsits d'accidents derivats de les proves de pressió i posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.

C3: realitzar operacions de posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE3.1 Descriure la seqüència d'operació i els procediments i les tècniques emprats en la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE3.2 Descriure els mètodes i les tècniques per comprovar l'estanquitat adequada dels circuits i components hidràulics.

CE3.3 Realitzar programacions de termòstats diferencials i altres elements de control d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE3.4 Analitzar els procediments per comprovar el funcionament adequat dels sistemes de seguretat, maniobra, regulació i control de les instal·lacions solars tèrmiques.

CE3.5 Analitzar els procediments per comprovar l'eficiència energètica de la instal·lació solar tèrmica.

CE3.6 Detallar la informació que s'ha de lliurar a l'usuari de la instal·lació i analitzar els manuals tècnics corresponents.

CE3.7 En una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport, cal:

- Comprovar que els captadors estan operatius.
- Programar els elements de control.
- Realitzar la posada en servei de la instal·lació.
- Comprovar el funcionament adequat de circuladors i bombes i sentit de circulació del fluid.
- Comprovar el funcionament adequat dels sistemes de seguretat, maniobra, regulació i control.
- Comprovar que la transferència de calor s'efectua adequadament.
- Preparar la informació que s'ha de lliurar a l'usuari de la instal·lació, analitzant els manuals tècnics corresponents.

C4: realitzar maniobres d'operació en instal·lacions solars tèrmiques.

CE4.1 Assenyalar els elements d'una instal·lació solar tèrmica sobre els quals es pot operar manualment o automàticament i les conseqüències de la manipulació.

CE4.2 Realitzar mesures de radiació, temperatura, pressió, cabal, intensitat, potència i altres mesures de variables utilitzant i interpretant adequadament diferents instruments de mesura.

CE4.3 Preparar i analitzar les dades de les diferents mesures en relació al funcionament i control adequats de les instal·lacions.

CE4.4 Descriure els procediments de control i regulació de captadors.

CE4.5 Descriure els procediments de control i regulació de circuladors, bombes.

CE4.6 Descriure els mètodes per prevenir les conseqüències del sobreescalfament d'instal·lacions solars.

CE4.7 Analitzar els procediments per deixar fora de servei temporalment les instal·lacions.

CE4.8 En una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport, cal:

- Realitzar les mesures de radiació, temperatura, pressió i cabal en els punts crítics de la instal·lació i establir els balanços i rendiments tèrmics.
- Realitzar les mesures de voltatge, intensitat i potència elèctrica dels diferents receptors elèctrics i relacionar-los amb la seva placa de característiques.
- Actuar sobre el control i regulació de termòstats, vàlvules, circuladors i altres components per deixar la instal·lació equilibrada hidràulicament i en funcionament amb la màxima eficiència energètica.
- Actuar sobre el sistema de protecció antilegionel·la.
- Realitzar les operacions per deixar fora de servei temporalment la instal·lació.

Continguts

1. Seguretat en la posada en servei d'instal·lacions tèrmiques

- Plans de seguretat en la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.
- Prevenció de riscos professionals en l'àmbit de la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.
- Mitjans i equips de seguretat.
 - Equips de protecció personal.
 - Ús i manteniment.
- Prevenció i protecció mediambiental
- Emergències.
 - Avaluació.
 - Primers auxilis.
- Zones de treball.
 - Senyalització de seguretat.
- Normativa aplicable.

2. Operacions prèvies a la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques

- Tècniques de comprovació de les proteccions i aïllament de canonades i accessoris.
- Proves d'estanquitat i pressió.
 - Proves de resistència mecànica.
 - Neteja i desinfecció de circuits i instal·lacions.
- Prevenció de la legionel·la. Normativa RITE. RD 865/2003 Prevenció legionel·losi.
- Senyalització industrial.
 - Senyalització de conduccions hidràuliques.
 - Codi de colors.

3. Posada en servei i operació d'instal·lacions solars tèrmiques

- Procediments de posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.
 - Proves prèvies a la posada en marxa.
- Sistemes manuals i automàtics per a l'operació en instal·lacions.
- Assajos d'instal·lacions i equips.
- Mesures de paràmetres.
 - Procediments.
 - Instruments.
- Paràmetres d'ajustament, regulació i control en instal·lacions solars tèrmiques.
 - Sistemes de control i regulació.
 - Llaços de regulació PID o PI.
 - Banda morta histèresi.
 - Corbes de calefacció.
- Funcionament, ajustament, regulació i control de captadors, acumuladors, bescanviadors, bombes i vàlvules.
 - Mesures de temperatura, precisió, etc.
 - Calibratges.
- Factors perjudicials i el seu tractament.
 - Dilatacions.
 - Vibracions.
 - Cop d'ariet.
 - Coneixement d'equilibratge hidràulic i tèrmic d'instal·lacions.
- Fluids termòfors.
 - Anticongelants.
 - Abocaments.
- Maniobres usals en l'explotació d'una instal·lació solar tèrmica.
 - Maniobres de posada en servei i aturada de la instal·lació.
- Procediments per deixar fora de servei temporalment les instal·lacions solars tèrmiques.
- Certificat de la instal·lació.
- Recepció de la instal·lació.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Mòdul formatiu	Nombre d'hores totals del mòdul	Nre. d'hores màximes susceptibles de formació a distància
Mòdul formatiu - MF0604_2	60	20

Criteris d'accés per als alumnes

Cal demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que assegurí la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana.
- Competència matemàtica.
- Competències en ciència i tecnologia.
- Competència digital.

MÒDUL FORMATIU 5

Denominació: MANTENIMENT D'INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMQUES.

Codi: MF0605_2

Nivell de qualificació professional: 2

Associat a la unitat de competència:

UC0605_2: Mantenir instal·lacions solars tèrmiques

Durada: 60 hores.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: analitzar el funcionament general de les instal·lacions solars tèrmiques per desenvolupar el pla de manteniment.

CE1.1 Descriure el funcionament d'una instal·lació solar tèrmica a partir de la documentació tècnica corresponent i identificar-ne les parts, els equips i components.

CE1.2 Descriure els requeriments fonamentals dels reglaments i normes aplicables al manteniment d'aquest tipus d'instal·lacions: Reglament d'instal·lacions tèrmiques dels edificis, codis d'edificació, ordenances municipals, reglamentació de seguretat, reglamentació mediambiental, normes UNE aplicables.

CE1.3 Identificar en un plànol d'una instal·lació solar tèrmica els diferents elements sobre els quals cal realitzar el manteniment preventiu a partir d'un determinat programa de manteniment.

CE1.4 Raonar les conseqüències, per a una instal·lació determinada, de les avaries en els punts crítics.

CE1.5 En una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport, i caracteritzada pels plànols de la instal·lació i manuals de posada en servei i manteniment, cal:

- Desenvolupar el programa general d'actuacions per al manteniment.
- Determinar els tipus d'operacions que cal realitzar.
- Determinar la periodicitat de les operacions que cal efectuar.
- Determinar els temps per a cada intervenció.
- Determinar els recursos tècnics i humans que intervenen en les operacions.

C2: analitzar les mesures de prevenció i seguretat respecte al manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques que contenen els plans de seguretat de les empreses del sector.

CE2.1 Identificar i avaluar els riscos professionals presents en el manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE2.2 Proposar mesures preventives i correctores davant els riscos detectats incloent-hi la selecció i utilització correcta dels equips de protecció individual i col·lectiva.

CR2.3 Identificar els requeriments de protecció ambiental derivats de les actuacions de manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE2.4 Descriure els requeriments de les àrees de treball i els procediments per a la seva preparació, i determinar els riscos laborals específics corresponents i les mesures correctores.

CE2.5 Analitzar els aspectes de la normativa de seguretat relacionats amb el manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE2.6 Analitzar els protocols d'actuació davant possibles emergències sorgides durant les actuacions de manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques.

CR2.7 Analitzar els requeriments de primers auxilis i trasllat d'accidentats en diferents supòsits d'accidents derivats del manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques.

C3: realitzar operacions de manteniment preventiu d'instal·lacions solars tèrmiques.

CE3.1 Preveure l'abast i la complexitat de l'actuació, determinar les conseqüències per als usuaris de la falta de subministrament i organitzar el treball per minimitzar aquestes conseqüències.

CE3.2 Gestionar, preparar i utilitzar els materials, equips i les eines necessaris per realitzar les labors de manteniment.

CE3.3 Raonar la necessitat de realitzar operacions de manteniment preventiu en els equips i components de les instal·lacions solars tèrmiques de conformitat amb un mètode establert.

CE3.4 Descriure els procediments de cadascuna de les operacions de manteniment preventiu que s'han de realitzar en els equips i components de les instal·lacions solars tèrmiques.

CE3.5 En una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport, i caracteritzada pels plànols de la instal·lació i manuals de posada en servei i manteniment, cal:

- Identificar els elements sobre els quals s'han de realitzar les operacions de manteniment preventiu.
- Preparar l'àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'operació segons els procediments de treball establerts.
- Realitzar les operacions de neteja i ajustament.
- Realitzar les operacions de manteniment preventiu per al control de legionel·losi segons la normativa aplicable.
- Comprovar que en períodes d'alta radiació solar i baix consum les temperatures i pressions de la instal·lació són les permeses i no provoquen conseqüències negatives per a la instal·lació.
- Realitzar operacions de buidatge i ompliment parcial del circuit primari.
- Comprovar la pressió, l'estanquitat, la presència d'aire i concentració d'anticogelant dels circuits.
- Comprovar l'estat general de suports, proteccions i material aïllant.
- Comprovar la regulació de la instal·lació i l'equilibratge hidràulic i tèrmic, d'acord amb les mesures obtingudes i amb les especificacions tècniques, optimitzar el rendiment amb criteris d'eficiència i comprovar-ne el funcionament correcte.
- Revisar i mantenir en estat d'operació els equips i les eines emprats en el manteniment.
- Emplenar l'informe d'actuació.
- Emplenar el llibre de manteniment.

C4: realitzar operacions de manteniment correctiu de les instal·lacions solars tèrmiques.

CE4.1 Diagnosticar les avaries habituals que es produeixen en les instal·lacions solars tèrmiques i determinar-ne la causa i els efectes que tenen en el sistema.

CE4.2 Descriure els procediments de cadascuna de les operacions de manteniment correctiu que s'han de realitzar en els equips i components de les instal·lacions.

CE4.3 Descriure les eines i els equips auxiliars utilitzats en les operacions de manteniment correctiu i raonar la seva forma d'utilització i conservació.

CE4.4 En una o més instal·lacions solars tèrmiques en estat defectuós, cal:

- Identificar les possibles avaries i les seves causes.
- Preparar l'àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'operació segons procediments de treball establerts.
- Descriure el procediment de reparació i aïllar el circuit o component en cas que sigui necessari.
- Substituir l'element defectuós.

- Connectar el sistema.
- Comprovar el funcionament correcte del sistema.
- Revisar i mantenir en estat d'operació els equips i les eines emprats en el manteniment.
- Emplenar l'informe d'actuació.
- Emplenar el llibre de manteniment.

C5: realitzar les operacions de reparació dels elements de les instal·lacions solars tèrmiques.

CE5.1 Descriure les parts que componen cada element de la instal·lació solar tèrmica i les seves funcions.

CE5.2 Descriure, en l'àmbit de les seves competències, les tècniques de reparació dels diferents elements hidràulics i elèctrics que componen les instal·lacions solars tèrmiques: captadors, dipòsits, bescanviadors, bombes, vas d'expansió, vàlvules, canonades, circuits elèctrics i altres components.

CE5.3 Utilitzar soldadura oxiacetilènica i elèctrica en la reparació de fuites en canonades, unions i accessoris.

CE5.4 Realitzar la reparació de petites fuites en elements, recanvi de juntes, reposició de subconjunts i peces, fallades de connexió elèctrica i avaries mecàniques dels elements d'una instal·lació solar tèrmica, amb l'ajuda de la documentació tècnica corresponent i seguint el procés següent:

- Identificar les peces avariades de l'element.
- Realitzar la reparació de l'element avariats.
- Comprovar-ne el funcionament.
- Emplenar l'informe d'actuació.

Continguts

1. Seguretat en el manteniment

- Plans de seguretat en el manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques.
- Prevenció de riscos professionals en l'àmbit del manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques.
- Mitjans i equips de seguretat.
 - Equips de protecció personal.
 - Ús i manteniment.
- Prevenció i protecció mediambiental.
- Emergències.
 - Evacuació.
 - Primers auxilis.
- Zones de treball.
 - Senyalització de seguretat.
- Normativa aplicable.

2. Manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques

- Funcionament general d'una instal·lació solar tèrmica.
- Procediments i operacions per a la presa de mesures.
- Comprovació i ajustament dels paràmetres als valors de consigna (equilibratges hidràulics i tèrmics, temperatures, pressions de funcionament...). Programa de funcionament.
- Programes de manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques.
 - Manuals.
 - Projectes.
 - Avaries crítiques.
- Normativa aplicable en el manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques. Normativa RITE.
- Coneixements bàsics d'estalvi d'energia i protecció del medi ambient.

3. Manteniment preventiu d'instal·lacions solars tèrmiques

- Programa de manteniment preventiu. Realització de plans preventius.
- Programa de gestió energètica.
 - Seguiment de consums.
 - Avaluació de rendiments.
- Operacions mecàniques en el manteniment d'instal·lacions.
 - Coneixements bàsics de funcionament i reparació dels diferents equips.

- Operacions elèctriques de manteniment de circuits.
 - Reglatge dels equips de regulació i control.
- Equips i eines usals.
- Procediments de neteja i desinfecció de captadors, acumuladors i altres elements de les instal·lacions.
- Mesures de paràmetres físics.

4. Manteniment correctiu d'instal·lacions solars tèrmiques

- Diagnòstic d'avaries.
- Procediments per aïllar hidràulicament i elèctricament els diferents components.
- Mètodes per reparar els diferents components de les instal·lacions.
- Desmuntatge i reparació o reposició de canonades, vàlvules, circuladors, elements elèctrics.

5. Qualitat en el manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques

- Qualitat en el manteniment.
 - Plecs de prescripcions tècniques i control de qualitat.
- Eines de qualitat aplicades a la millora de les operacions de manteniment.
- Documentació tècnica de la qualitat.
 - Informes control.
- Manual de manteniment.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Mòdul formatiu	Nombre d'hores totals del mòdul	Nre. d'hores màximes susceptibles de formació a distància
Mòdul formatiu - MF0605_2	60	30

Criteris d'accés per als alumnes

Cal demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que assegurin la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana.
- Competència matemàtica.
- Competències en ciència i tecnologia.
- Competència digital.

MÒDUL DE PRÀCTIQUES PROFESSIONALS NO LABORABLES DE MUNTATGE I MANTENIMENT D'INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMQUES

Codi: MP0043

Durada: 160 hores

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: interpretar el projecte d'una instal·lació solar tèrmica per realitzar l'operació de replanteig i altres de relacionades amb el seu muntatge.

CE1.1 Identificar els plànols i la documentació tècnica corresponent.

CE1.2 Identificar els captadors i els diferents components hidràulics de la instal·lació i localitzar-ne l'emplaçament.

CE1.3 Identificar els circuits i equips elèctrics de la instal·lació i localitzar-ne l'emplaçament.

CE1.4 Especificar les característiques de cadascun dels elements hidràulics que la componen: captadors, circuits primari i secundari, bescanviadors, dipòsits d'acumulació,

dipòsits d'expansió, bombes de circulació, canonades, purgadors, cabalímetres, vàlvules i elements de regulació.

CE1.5 Especificar les característiques de cadascun dels elements dels circuits i equips elèctrics que la componen: termòstat diferencial, sondes de temperatura, bombes, circuladors, electrovàlvules, quadres de protecció i control.

CE1.6 Raonar el funcionament hidràulic i termodinàmic de la instal·lació, i descriure la funció, l'estructura i la composició de les diferents parts que la configuren.

CE1.7 Raonar el funcionament dels sistemes de regulació i control.

CE1.8 Col·laborar en la realització de les operacions de replanteig i de marcatge de la ubicació dels components.

CE1.9 Col·laborar en la senyalització de la zona de treball.

CE1.10 Relacionar la composició i les característiques de la instal·lació solar tèrmica amb les exigències reglamentàries que li són aplicables.

C2: col·laborar en les operacions d'organització i muntatge mecànic i hidràulic d'una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport, a partir de la documentació tècnica i de conformitat amb els procediments de treball establerts.

CE2.1 Seleccionar els materials, les eines i altres recursos tècnics per realitzar el treball.

CE2.2 Determinar els recursos humans requerits en les diferents fases.

CE2.3 Determinar la seqüència de muntatge mitjançant un fluxograma.

CE2.4 Col·laborar en la preparació de l'àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'obra.

CE2.5 Situar els equips i materials en el lloc més adequat al treball que cal realitzar.

CE2.6 Comprovar el marcatge sobre el terreny i el replanteig de la instal·lació per col·locar-hi suports.

CE2.7 Col·laborar en la col·locació dels suports i ancoratges.

CE2.8 Col·laborar en la col·locació dels captadors amb la inclinació adequada a la zona geogràfica i altres requeriments de la instal·lació.

CE2.9 Intervenir en el muntatge del bescanviador, acumulador, bombes de circulació i altres elements de la instal·lació.

CE2.10 Participar en l'estesa de canonades, el seu encadellat amb els elements de la instal·lació mitjançant corbament, soldadura, reblada, cargolament o altres procediments adequats, i la seva connexió a la instal·lació tèrmica auxiliar, tenint en compte les possibles dilatacions i utilitzant els procediments adequats.

CE1.11 Col·laborar en el muntatge i aplicació de les proteccions contra la corrosió, així com en l'aïllament tèrmic de les canonades i elements que ho necessitin.

CE1.12 Generar informe sobre labors realitzades, anomalies i incidències.

C3: col·laborar en les operacions d'organització i muntatge dels circuits i equips elèctrics d'una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport, a partir de la documentació tècnica i de conformitat amb els procediments de treball establerts.

CE3.1 Seleccionar els materials, les eines i altres recursos tècnics per realitzar el treball.

CE3.2 Determinar els recursos humans requerits en les diferents fases.

CE3.3 Determinar la seqüència de muntatge mitjançant un fluxograma.

CE3.4 Col·laborar en la preparació de l'àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'obra.

CE3.5 Situar els equips i materials en el lloc més adequat al treball que cal realitzar.

CE3.6 Comprovar el marcatge sobre el terreny i el replanteig de la instal·lació per col·locar-hi suports.

CE3.7 Col·laborar en el replanteig de la instal·lació elèctrica.

CE3.8 Col·laborar en el muntatge dels quadres elèctrics.

CE3.9 Col·laborar en la distribució dels elements i equips: quadres elèctrics de protecció i control, canalitzacions, conductors, caixes de registre, termòstats, sondes de temperatura, bombes, circuladors, electrovàlvules.

CE3.10 Col·laborar en el muntatge de canalitzacions i conductors.

CE3.11 Col·laborar en la connexió al quadre elèctric de protecció i control, dels termòstats, sondes i altres elements captadors de senyals així com de conductors elèctrics segons el Reglament electrotècnic de baixa tensió i altra normativa aplicable.

C4: col·laborar en les operacions de comprovació prèvies a la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.

- CE4.1 Comprovar la interconnexió adequada entre la instal·lació solar i la de suport.
- CE4.2 Efectuar les proves reglamentàries d'estanquitat i resistència mecànica dels circuits hidràulics.
- CE4.3 Netejar i desinfectar dels circuits i components hidràulics.
- CE4.4 Realitzar l'ompliment dels circuits amb el fluid termòfor adequat.
- CE4.5 Comprovar les proteccions i l'aïllament tèrmic dels captadors i circuits.
- CE4.6 Comprovar que les connexions dels circuits elèctrics i dels elements de regulació s'han realitzat segons prescripcions tècniques i normativa aplicable.
- CE4.7 Emplenar la documentació referent a les proves exigides reglamentàriament.

C5: col·laborar en les operacions de posada en servei d'una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport.

- CE5.1 Comprovar que els captadors estan operatius.
- CE5.2 Col·laborar en la programació dels elements de control.
- CE5.3 Col·laborar en la posada en servei de la instal·lació.
- CE5.4 Comprovar el funcionament adequat de circuladors i bombes i sentit de circulació del fluid.
- CE5.5 Comprovar funcionament adequat dels sistemes de seguretat, maniobra, regulació i control.
- CE5.6 Comprovar que la transferència de calor s'efectua adequadament.
- CE5.7 Realitzar mesures de voltatge, intensitat i potència elèctrica dels diferents receptors elèctrics i relacionar-los amb les seves plaques de característiques.
- CE5.8 Col·laborar en l'actuació sobre el control i regulació de termòstats, vàlvules, circuladors i altres components per deixar la instal·lació equilibrada hidràulicament i en funcionament amb la màxima eficiència energètica.
- CE5.9 Actuar sobre el sistema de protecció antilegionel·la.

C6: col·laborar en les operacions de manteniment preventiu d'una instal·lació solar tèrmica que contingui almenys dos captadors, dos circuits, bescanviador, acumulador d'aigua calenta sanitària i una instal·lació de suport.

- CE6.1 Identificar els elements sobre els quals s'han de realitzar les operacions de manteniment preventiu.
- CE6.2 Col·laborar en la preparació de l'àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'operació segons els procediments de treball establerts i identificar els riscos laborals específics corresponents i les seves mesures correctores.
- CE6.3 Realitzar les operacions de neteja i ajustament.
- CE6.4 Realitzar les operacions de manteniment preventiu per al control de la legionel·losi segons la normativa aplicable.
- CE6.5 Realitzar operacions de buidatge i ompliment parcial del circuit primari.
- CE6.6 Comprovar la pressió, l'estanquitat, la presència d'aire i concentració d'anticongelant dels circuits.
- CE6.7 Comprovar l'estat general de suports, proteccions i material aïllant.
- CE6.8 Comprovar la regulació de la instal·lació i l'equilibri hidràulic i tèrmic, d'acord amb les mesures obtingudes i amb les especificacions tècniques, optimitzar el rendiment amb criteris d'eficiència i comprovar-ne el funcionament correcte.
- CE6.9 Emplenar l'informe d'actuació.
- CE6.10. Emplenar el llibre de manteniment.

C7: col·laborar en les operacions de manteniment correctiu de les instal·lacions solars tèrmiques.

- CE7.1 Identificar les possibles avaries i les seves causes.
- CE7.2 Col·laborar en la preparació de l'àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'operació segons els procediments de treball establerts i identificar els riscos laborals específics corresponents i les seves mesures correctores.
- CE7.3 Descriure el procediment de reparació, aïllant el circuit o component en cas que sigui necessari.
- CE7.4 Substituir l'element avariats.
- CE7.5 Comprovar el funcionament correcte del sistema.

CE7.6 Col·laborar en la revisió i manteniment dels equips i les eines emprats en el manteniment.

CE7.7 Emplenar l'informe d'actuació.

CE7.8 Emplenar el llibre de manteniment.

C8: participar en els processos de treball en l'empresa, seguint les normes i instruccions establertes en el centre de treball.

CE7.1 Comportar-se responsablement tant en les relacions humanes com en els treballs que cal fer.

CE7.2 Respectar els procediments i les normes del centre de treball.

CE7.3 Emprendre amb diligència les tasques segons les instruccions rebudes i tractar que s'adeqüin al ritme de treball de l'empresa.

CE7.4 Integrar-se en els processos de producció del centre de treball.

CE7.5 Utilitzar els canals de comunicació establerts.

CE7.6 Respectar en tot moment les mesures de prevenció de riscos, salut laboral i protecció del medi ambient.

Continguts

1. Projectes d'instal·lacions solars tèrmiques i operacions de replanteig per al muntatge.

- Components hidràulics d'una instal·lació solar tèrmica.
- Circuits i equips elèctrics d'una instal·lació solar tèrmica.
- Característiques de cadascun dels elements hidràulics que la componen: captadors, circuits primari i secundari, bescanviadors, dipòsits d'acumulació, dipòsits d'expansió, bombes de circulació, canonades, purgadors, cabalímetres, vàlvules i elements de regulació.
- Característiques de cadascun dels elements dels circuits i equips elèctrics que la componen: termòstat diferencial, sondes de temperatura, bombes, circuladors, electrovàlvules, quadres de protecció i control.
- Funcionament hidràulic i termodinàmic de la instal·lació, i descripció de la funció, l'estructura i la composició de les diferents parts que la configuren.
- Funcionament dels sistemes de regulació i control.
- Operacions de replantejar i marcar la ubicació dels components.
- Senyalització de la zona de treball.
- Composició i característiques de la instal·lació solar tèrmica amb les exigències reglamentàries que li són aplicables.

2. Muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques a partir de la documentació tècnica.

- Àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'obra.
- Equips i materials.
- Suports i ancoratges adequats als esforços que s'han de suportar.
- Captadors amb la inclinació requerida per la zona geogràfica.
- Muntatge del bescanviador, acumulador, bombes de circulació i altres elements de la instal·lació.
- Estesa de canonades, el seu encadellat amb els elements de la instal·lació mitjançant corbament, soldadura, reblada, cargolament o altres procediments adequats, i la seva connexió a la instal·lació tèrmica auxiliar, tenint en compte les possibles dilatacions.
- Proteccions contra la corrosió.
- Aïllament tèrmic de les canonades i elements que ho necessitin, i compliment de les especificacions tècniques i la normativa aplicable.
- Informe sobre labors realitzades, anomalies i incidències.

3. Muntatge dels circuits i equips elèctrics d'instal·lacions solars tèrmiques a partir de la documentació tècnica.

- Àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'obra.
- Equips i materials, situant-los en el lloc que correspongui.
- Replanteig de la instal·lació elèctrica.
- Quadres elèctrics.

- Els elements i equips: quadres elèctrics de protecció i control, canalitzacions, conductors, caixes de registre, termòstats, sondes de temperatura, bombes, circuladors, electrovàlvules.
- Muntatge de canalitzacions i conductors.
- Connexió del quadre elèctric de protecció i control, dels termòstats, sondes i altres elements captadors de senyals, així com de conductors elèctrics segons el Reglament electrotècnic de baixa tensió i altra normativa aplicable.

4. Operacions de comprovació prèvies a la posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.

- Interconnexió entre la instal·lació solar i la de suport.
- Proves reglamentàries d'estanquitat i resistència mecànica dels circuits hidràulics.
- Neteja i desinfecció dels circuits i components hidràulics.
- L'ompliment dels circuits amb el fluid termòfor adequat.
- Proteccions i l'aïllament tèrmic dels captadors i circuits
- Connexions dels circuits elèctrics i dels elements de regulació realitzats segons prescripcions tècniques i normativa aplicable.
- Documentació referent a les proves exigides reglamentàriament.

5. Operacions de posada en servei d'instal·lacions solars tèrmiques.

- Comprovació de l'operativitat dels captadors.
- Elements de control.
- Posada en servei de la instal·lació.
- Funcionament de circuladors i bombes i sentit de circulació del fluid.
- Funcionament dels sistemes de seguretat, maniobra, regulació i control.
- Transferències de calor.
- Informació que cal lliurar a l'usuari de la instal·lació i analitzar els manuals tècnics corresponents.

6. Maniobres d'operació en instal·lacions solars tèrmiques.

- Mesurar radiació, temperatura, pressió i cabal en els punts crítics de la instal·lació i establir els balanços i rendiments tèrmics.
- Mesurar voltatge, intensitat i potència elèctrica dels diferents receptors elèctrics i relacionar-los amb la seva placa de característiques.
- Controlar i regular termòstats, vàlvules, circuladors i altres components per deixar la instal·lació equilibrada hidràulicament i en funcionament amb la màxima eficiència energètica.
- Operacions per deixar fora de servei temporalment la instal·lació.

7. Operacions de manteniment correctiu de les instal·lacions solars tèrmiques.

- Possibles avaries i les seves causes.
- Àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'operació segons els procediments de treball establerts, i identificació dels riscos laborals específics corresponents i les seves mesures correctores.
- Procediment de reparació, aïllant el circuit o component en el cas que sigui necessari.
- Funcionament del sistema verificant que s'ajusta als paràmetres establerts.
- Revisió i manteniment dels equips i eines emprats en el manteniment.
- Informe d'actuació.
- Llibre de manteniment.

8. Operacions de reparació dels elements de les instal·lacions solars tèrmiques.

- Identificació de les peces avariades de l'element.
- Reparació de l'element avariats.
- Comprovació del funcionament correcte.
- Informe d'actuació.

9. Integració i comunicació en el centre de treball.

- Comportament responsable en el centre de treball.
- Respecte als procediments i normes del centre de treball.
- Interpretació i execució amb diligència de les instruccions rebudes.
- Reconeixement del procés productiu de l'organització.

- Utilització dels canals de comunicació establerts en el centre de treball.
- Adequació al ritme de treball de l'empresa.
- Seguiment de les normatives de prevenció de riscos, salut laboral i protecció del medi ambient.

IV. PRESCRIPCIONS DEL PERSONAL FORMADOR

Mòdul formatiu	Titulació requerida	Experiència professional requerida en l'àmbit de la unitat de competència	
		Si es té titulació	Si no es té titulació
MF0601_2: Replanteig d'instal·lacions solars tèrmiques	• Llicenciat/ada en física. • Enginyeria superior. • Enginyeria tècnica. • Arquitecte/a. • Arquitecte/a tècnic/a.	1 any	Imprescindible requisit de titulació
MF0602_2: Muntatge mecànic i hidràulic d'instal·lacions solars tèrmiques	• Llicenciat/ada en física. • Enginyeria superior. • Enginyeria tècnica. • Arquitecte/a. • Arquitecte/a tècnic/a. • Tècnic/a superior en muntatge i manteniment d'instal·lacions de fred, climatització i producció de calor. • Certificat de professionalitat de nivell 3 de la família professional d'energia i aigua (solar tèrmica) • Tècnic/a superior en: realització i plans d'obra; desenvolupament de projectes urbanístics; desenvolupament de projectes d'instal·lacions de fluids. • Tècnic/a superior en desenvolupament de projectes d'instal·lacions tèrmiques i de fluids. • Tècnic/a superior en manteniment d'instal·lacions tèrmiques i de fluids.	1 any	3 anys
MF0603_2: Muntatge elèctric d'instal·lacions solars tèrmiques	• Llicenciat/ada en física. • Enginyeria superior. • Enginyeria tècnica. • Arquitecte/a. • Arquitecte/a tècnic/a. • Tècnic/a superior en muntatge i manteniment d'instal·lacions de fred, climatització i producció de calor. • Tècnic/a superior en desenvolupament de projectes d'instal·lacions tèrmiques i de fluids. • Tècnic/a superior en manteniment d'instal·lacions tèrmiques i de fluids. • Certificat de professionalitat de nivell 3 de la família professional d'energia i aigua (solar tèrmica).	1 any	3 anys
MF0604_2: Posada en servei i operació	• Enginyeria superior. • Enginyeria tècnica.	1 any	3 anys

d'instal·lacions solars tèrmiques	- Tècnic/a superior en muntatge i manteniment d'instal·lacions de fred, climatització i producció de calor. - Tècnic/a superior en desenvolupament de projectes d'instal·lacions tèrmiques i de fluids. - Tècnic/a superior en manteniment d'instal·lacions tèrmiques i de fluids. - Certificat de professionalitat de nivell 3 de la família professional d'energia i aigua (solar tèrmica)		
MF0605_2: Manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques	- Enginyeria superior. - Enginyeria tècnica. - Tècnic/a superior en muntatge i manteniment d'instal·lacions de fred, climatització i producció de calor. - Tècnic/a superior en desenvolupament de projectes d'instal·lacions tèrmiques i de fluids. - Tècnic/a superior en manteniment d'instal·lacions tèrmiques i de fluids. - Certificat de professionalitat de nivell 3 de la família professional d'energia i aigua (solar tèrmica).	1 any	3 anys

V. REQUISITS MÍNIMS D'ESPAIS, INSTAL·LACIONS I EQUIPAMENT

Espai formatiu	Superfície m ² 15 alumnes	Superfície m ² 15 alumnes
Aula de gestió	45	60
Taller de solar tèrmica	100	100
Superfície exterior per a instal·lacions solars orientada al sud	100	100

Espai formatiu	M1	M2	M3	M4	M5
Aula de gestió	X		X		X
Taller de solar tèrmica		X	X	X	X
Superfície exterior per a instal·lacions solars orientada al sud		X	X	X	X

Espai formatiu	Equipament
Aula de gestió	- Pissarres per escriure amb retoladors. - Equips audiovisuals. - Material d'aula. - PC instal·lats en xarxa, canó de projecció i Internet. - Impressora. - Taula i cadira per a formador. - Taules i cadires per a alumnes. - Programari específic de disseny assistit. - Programari específic d'automatització i càlcul d'instal·lacions d'edificis.
Taller de solar tèrmica	Equip i material: - Bancs de treball. - Escales de tisora, 3 metres d'alçària. - Col·lectors solars tèrmics (de diferents tipus i característiques).

	- Suports per als panells tèrmics. - Petita màquina d'absorció. - Dipòsits, acumuladors per a ACC. - Dipòsits, interacumuladors. - Bescanviadors de calor. - Bombes recirculadores. - Vàlvules de tres vies (control per punts i proporcionals). - Vàlvules de 2 vies (control tot o res). - Vàlvules termostàtiques (ajust manual). - Vàlvules termostàtiques (ajust proporcional). - Vàlvules de seguretat. - Sondes de temperatura. - Sondes de pressió. - Sondes d'humitat. - Mesuradors de radiació solar. - Vasos d'expansió. - Kit sòl radiant. - Grup tèrmic amb cremador de gasoil. - Grup tèrmic amb cremador de gas. - Centraletes de control. - Centraletes de regulació. Equips de mesura: - Brúixola. - Tacòmetre. - Termòmetre. - Mesurador d'aïllament. - Mesurador de radiació solar. - Polímetres. - Pinça amperimètrica. - Analitzador de combustió. Eines i utilitatge: - Trepant de columna. - Esmeril. - Trepants elèctrics portàtils. - Soldadores elèctriques. - Caixes d'eines amb eines de calefactor. - Gresols. - Roscadora tub acer. - Plegadora tub de coure. - Rebladora. - Nivells. - Politja. - Polispast. Equips de protecció: - Arnès integral amb eslinga i sistema absorbidor. - Corda de seguretat amb absorbidor d'energia. - Descensor automàtic bidireccional. - Anticaigudes. - Casc de seguretat amb galtera. - Guants contra agressions mecàniques.
Superfície exterior per a instal·lacions tèrmiques orientada al sud	Instal·lacions solars tèrmiques: - A la superfície exterior es col·locaran els panells.

No s'ha d'interpretar que els diversos espais formatius identificats s'hagin de diferenciar necessàriament mitjançant tancaments.

Les instal·lacions i els equipaments hauran de complir la normativa industrial i higienicosanitària corresponent i respondran a mesures d'accessibilitat universal i seguretat dels participants.

El nombre d'unitats que s'han de disposar dels estris, màquines i eines que s'especifiquen en l'equipament dels espais formatius, serà el suficient per a un mínim de 15 alumnes i s'haurà d'incrementar, si s'escau, per atendre un nombre superior d'alumnes.

En el cas que la formació s'adreci a persones amb discapacitat, es duran a terme les adaptacions i els ajustaments raonables per assegurar-ne la participació en condicions d'igualtat.