

**I.- Datos Generales****Código**

EC0325

Título

Instalación de sistema de calentamiento solar de agua termosifónico en vivienda sustentable

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que instalan calentadores solares de agua termosifónicos específicamente en vivienda sustentable, cuyas competencias incluyen tres funciones elementales que son: Realizar el levantamiento previo y preparación de materiales en la instalación del calentador solar de agua; Instalar los componentes del sistema de calentamiento solar de agua a la vivienda y Probar el funcionamiento del sistema de calentamiento solar de agua termosifónico para vivienda.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Para alcanzar la competencia en este Estándar de Competencia, se recomienda, en promedio, 1 año de experiencia en trabajos de plomería con 21 horas de capacitación en la instalación de calentadores solares.

Descripción general del Estándar de Competencia

El Estándar describe y cita las funciones críticas que realiza un instalador del sistema de calentamiento solar de agua termosifónico específicamente en viviendas sustentables como: Utilizar el equipo de seguridad en su trabajo, identificar los recorridos y conexiones de agua fría y caliente, verificar el rango de presión de la red hidráulica, identifica los elementos de riesgo en el lugar de la instalación, verifica la orientación e insolación del sistema, verifica materiales y complementos, verifica las entradas y salidas de la tubería, ensambla la base del equipo, fija la base al lugar designado, monta el termotanque y el colector, arma el sistema de tubos evacuados o arma el sistema plano, conecta los componentes del sistema, verifica la puesta en marcha del sistema y corrige fugas de conexiones.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Dos

Desempeña actividades programadas que, en su mayoría son rutinaria y predecibles. Depende de las instrucciones de un superior. Se coordina con compañeros de trabajo del mismo nivel jerárquico.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló

CGC del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores. INFONAVIT
CGC De Energías Renovables y Eficiencia Energética.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:

6 de marzo del 2013

Periodo de revisión/actualización del EC:

3 años

Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:

24 de mayo de 2013

Tiempo de Vigencia del Certificado de competencia en este EC:

3 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario

Plomeros, fontaneros, instaladores de tuberías

Ocupaciones asociadas

Plomero

Fontanero

Instalador de tubería de agua, gas y otros

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Sector:

23 Construcción

Subsector:

238 Trabajos especializados para la construcción

Rama:

2382 Instalaciones y equipamiento en construcciones

Subrama:

23822 Instalaciones hidrosanitarias, de gas, sistemas centrales de aire acondicionado y calefacción

Clase:

238221 Instalaciones hidrosanitarias y de gas. MÉX.

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- SENER
- INFONAVIT
- GIZ
- MÓDULO SOLAR
- SOTECOSOL, S.C.



- KANNDAS
- FAMERAC

Relación con otros estándares de competencia

Estándares relacionados

- EC0065 Instalación del sistema de calentamiento solar de agua.

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:

- Este EC podrá ser evaluado en escenarios de trabajo real o en escenarios simulados, siempre y cuando la solución de evaluación cuente con los requerimientos que se solicitan en el siguiente apartado.
- A elección del candidato, la evaluación práctica de los Criterios de Evaluación 4 y 5 del Elemento 2, podrá llevarse a cabo en cualquiera de ellos; sin embargo, deberá presentar los reactivos de Conocimiento respecto al que no fue elegido en la práctica.
- El Centro de Evaluación deberá proporcionar al candidato, toda la información respecto a la presentación de las evidencias solicitadas y especificadas en el Instrumento de Evaluación a partir de este EC.

Apoyos/Requerimientos:

- Sistema completo de calentador solar de agua de tubos evacuados
- Sistema completo de calentador solar de agua plano
- Herramienta para la preparación e instalación
- Área física para llevar a cabo la evaluación, acondicionada (en caso de escenario de simulación) o sitio real de trabajo.
- Simuladores de equipos (tubos y plano), conexiones, tuberías, bases, termotanques, colectores, válvulas, anclajes, etc

Duración estimada de la evaluación

- 1 hora en gabinete y 4 horas en campo, totalizando 5 horas

Referencias de Información

- Notas de curso para instaladores de calentadores solares (GIZ)
- Notas de buenas prácticas de instalación de calentadores solares (Kanndas Institute)
- Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda (DTESTV) CONUEE



II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Instalación de sistema de calentamiento solar de agua termosifónico en vivienda sustentable

Elemento 1 de 3

Realizar el levantamiento previo y preparación de materiales en la instalación del calentador solar de agua termosifónico para vivienda sustentable

Elemento 2 de 3

Instalar los componentes del sistema de calentamiento solar de agua termosifónico en la vivienda sustentable

Elemento 3 de 3

Probar el funcionamiento del sistema de calentamiento solar de agua termosifónico para vivienda sustentable

**III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia**

Referencia	Código	Título
1 de 3	E1101	Realizar el levantamiento previo y preparación de materiales en la instalación del calentador solar de agua termosifónico para vivienda sustentable

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Utiliza el equipo de seguridad personal:
 - Durante todo el proceso de instalación,
 - Usando calzado de seguridad,
 - Portando las gafas de seguridad, y
 - Usando los guantes anti-derrapantes.
2. Identifica los recorridos y conexiones de agua fría y caliente:
 - Corroborando contra el plano de instalación hidráulica físicamente las líneas de agua caliente y fría para señalar la entrada y salida del suministro de agua.
3. Verifica el rango de la presión de la red hidráulica:
 - Identificando la red hidráulica a la que va conectado el calentador solar, ya sea tanque elevado/ tinaco/hidroneumático/presurizador/presión municipal/otra,
 - Enroscando un manómetro para agua en un punto de servicio hasta que la cuerda llegue al tope en viviendas con distribución de agua con torre central,
 - Verificando visualmente en el manómetro que la presión de agua se encuentre en un rango de 0.2 Kg/cm² a 10 kg/cm²,
 - Identificar la presión de trabajo para el calentador solar en el plano hidráulico de la vivienda, y
 - Constatar que el calentador solar a instalar es compatible con la presión hidráulica de la vivienda.
4. Verifica la orientación del sistema:
 - En el lugar asignado en el diseño de la vivienda,
 - Midiendo con flexómetro / cinta métrica del área de instalación al punto de conexión para la cuantificación del material,
 - Señalando con marcas los elementos que generen sombreado, en cualquier época del año, y
 - Ubicando la orientación hacia el sur +- 30 grados con ayuda de la brújula.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. Identifica los elementos de riesgo en el lugar designado para la instalación: (producto)
 - Revisa visualmente que las tuberías estén sin fugas, con apoyos y aseguradas,
 - Verifica con un flexómetro/cinta métrica que el tinaco esté a la altura mínima requerida por el fabricante, y
 - Verifica visualmente que la losa / techo / azotea reúna las condiciones mínimas de seguridad para la instalación.



2. La existencia de piezas y materiales del sistema verificada:
 - Está completa de acuerdo con lo especificado en el manual del equipo y libre de deformaciones, roturas y fisuras, y
 - Cuenta con todos los elementos mínimos para su armado establecidos en el manual del fabricante.
3. La existencia de materiales complementarios para la instalación verificada:
 - Se presenta de acuerdo al plano hidráulico de la vivienda,
 - Especifica la herramienta necesaria de acuerdo el tipo de tuberías y el tipo de calentador solar a instalar, y
 - Cuenta con el material suficiente para la instalación, como tubería, codos, y reducciones, al considerar los diámetros de las entradas y salidas del termotanque y los diámetros de la tubería de la red hidráulica.
4. Las entradas y salidas de la tubería a utilizar verificadas:
 - Están libres de desgaste, golpes, deformaciones y estrangulaciones.
5. La ubicación para la instalación del sistema de calentamiento solar de agua seleccionada:
 - Está libre de sombra,
 - Está libre de instalaciones / obstáculos de riesgo para el instalador, y
 - Permite que el equipo esté orientado hacia el sur +/- 30 grados.
6. La presión del calentador solar a instalar corroborada:
 - Es compatible cuando la presión hidráulica de la vivienda, cuando se indica que la presión máxima del suministro del agua al calentador solar, es inferior a la presión máxima de trabajo del calentador solar.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

1. Interpretación de dibujos isométricos y planos hidráulicos para la instalación del sistema de calentamiento solar de agua termosifónico.
2. Las condiciones climáticas que influyen en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua.
3. Descripción de un sistema de gravedad / de presión.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Cooperación: La manera en que se integra con el equipo de trabajo sin interferir en las actividades de otros y logrando el apoyo en las suyas.
2. Responsabilidad: La manera en que utiliza el equipo de seguridad tal como lo indica las instrucciones de uso de cada componente.

NIVEL

Aplicación

Aplicación

Comprensión

**GLOSARIO**

1. **Brújula:** Instrumento que sirve de orientación y que tiene su fundamento en la propiedad de las agujas magnetizadas.
2. **Manómetro:** Instrumento de medida que sirve para medir la presión de fluidos contenidos en recipientes.
3. **Sistema de Respaldo:** Equipo de calentamiento de agua que utiliza energía convencional (Combustible o electricidad) y que funciona como calentador alterno de agua cuando el calentador solar no entrega temperatura suficiente.
4. **Termotanque:** Tanque aislado térmicamente donde se almacena para su uso el agua caliente producida por el colector solar.
5. **Calentador de agua termosifónico:** Sistema que utiliza sólo los cambios de densidad del fluido de transferencia de calor para lograr la circulación entre el colector y el dispositivo de almacenamiento o entre el colector y el intercambiador de calor.
6. **Condiciones mínimas de seguridad para la instalación:** Condiciones que permiten salvaguardar la seguridad e integridad del instalador sin poner en riesgo su salud.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E1102	Instalar los componentes del sistema de calentamiento solar de agua termosifónico en la vivienda sustentable

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. **Fija la base del calentador solar de agua a la vivienda:**
 - De acuerdo a la orientación determinada en la preparación,
 - Anclándola con implementos de sujeción acordes con el tipo de superficie determinada para la instalación del sistema y las condiciones climáticas del lugar, y
 - Sellando las perforaciones hechas a la superficie conforme a su tipo de material para evitar filtraciones de agua.
2. **Monta el termotanque y el colector del sistema en su base:**
 - Delimita el área de instalación haciendo marcas en el piso para su referencia,
 - De acuerdo a la orientación determinada en la preparación,
 - Centrándolos en la base al coincidir con las marcas de la preparación y de acuerdo con lo establecido en el manual/diagrama de instalación del sistema, y
 - Fijándolos de acuerdo a lo establecido por el fabricante.
3. **Arma los componentes del sistema de tubos evacuados:**
 - En el lugar determinado para su instalación,
 - Con la inclinación de acuerdo a lo establecido por el fabricante,



- Lubricando con una solución jabonosa los tubos evacuados,
- Colocando los sellos del colector en la marca indicada al interior del termotanque,
- Conectando los tubos evacuados con el guardapolvo hacia el termotanque sin dañarlos,
- Fijándolos a su estructura de acuerdo con el tipo de sujeción sin dañarlos, y
- Cubriendo los tubos evacuados de la radiación solar mientras están sin fluidos.

4. Arma los componentes del sistema plano:

- En el lugar determinado para su instalación,
- Con la inclinación de acuerdo a lo establecido por el fabricante,
- Interconectando la salida de agua del termotanque con la entrada de agua fría del colector y la salida de agua caliente del colector con la entrada de agua caliente del termotanque,
- Cerrar el cabezal del colector en las conexiones restantes sin fugas,
- Instalar de acuerdo al manual del fabricante la válvula de anticongelamiento,
- Fijando el colector a su estructura de acuerdo con el tipo de sujeción del sistema, y
- Cubriendo el colector plano de la radiación solar mientras está sin fluidos.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La base del calentador solar de agua ensamblada:

- Cumple con lo establecido en el manual/diagrama de instalación del sistema de calentamiento solar de agua, y
- Presenta la unión de sus partes con los implementos de sujeción de acuerdo con el tipo de termotanque y colector a instalar.

2. Los componentes del sistema a la red hidráulica de la vivienda conectados:

- Presenta cerrada la toma de abastecimiento de agua a la vivienda,
- Contiene la instalación de las válvulas de corte y las tuercas unión en la entrada y salida de agua del calentador solar y en cada conexión con rosca,
- Presenta la instalación del "bypass" en la línea de agua fría proveniente del tinaco,
- Presenta la tubería de acuerdo con el tipo de material a utilizar,
- Incluye la instalación del "bypass" en el calentador auxiliar,
- Contiene la instalación del jarro de aire en el caso de sistemas con presión < 0.2 Kg/cm² a la altura de +- 10 cm por arriba de la altura máxima del tinaco,
- Presenta el jarro de cobre / galvanizado aislados, fijo de manera vertical durante el tiempo de vigencia de la garantía del equipo,
- En el caso de sistemas con presión > 0.2 Kg/cm², instalando válvula eliminadora de aire y colocando la válvula de alivio en el punto indicado por el fabricante,
- Presenta la instalación de la válvula anti-quemaduras / mezcladora después de la salida del calentador de gas / colocándola antes de la distribución de agua caliente en caso de ausencia del calentador de gas,
- Presentan la colocación de tuercas de unión en conexiones roscables en el mismo eje antes de un cambio de dirección de la tubería, y
- Presenta la instalación de válvula check en la línea del tinaco, con el sentido del flujo hacia el calentador solar.

3. El sistema de calentamiento solar de agua de tubos evacuados instalado:



- Tiene la inclinación de acuerdo con la latitud de la zona geográfica con una tolerancia de ± 15 Grados y como mínimo 10 grados con respecto a la horizontal,
 - Presenta los tubos sin ruptura,
 - Presenta las conexiones limpias y libres de fugas,
 - Incluye jarros de aire para sistemas de gravedad o válvula eliminadora de aire y de alivio de presión para sistemas presurizados,
 - Incluye tuercas unión en entradas y salidas de agua caliente y en uniones roscadas, y
 - Incluye válvulas de corte en la entrada y salida del sistema de calentamiento solar de agua.
4. El sistema de calentamiento solar de agua plano instalado:
- Tiene la inclinación de acuerdo a la latitud de la zona geográfica con una tolerancia de ± 15 Grados y como mínimo 10 grados con respecto a la horizontal,
 - Presenta la placa sin daños como roturas, fisuras,
 - Presenta las conexiones limpias y libres de fugas,
 - Presenta los puntos de conexión al termo tanque y los puntos de soldadura de tapones,
 - Incluye tuercas unión en entradas y salidas de agua caliente y en uniones roscadas,
 - Incluye válvulas de corte en la entrada y salida del sistema, y
 - Incluye jarros de aire para sistemas de gravedad o válvula eliminadora de aire y de alivio de presión para sistemas presurizados.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

1. Principios de radiación solar.
2. Funcionamiento de los sistemas de calentamiento solar de agua.
3. Tipos de sistemas de calentamiento solar de agua
4. Tipos de arreglos hidráulicos y accesorios utilizados en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua
5. Tipos de presión hidráulica
6. Características de los sistemas abiertos y cerrados
7. Tipos de materiales de tubería y su aislamiento utilizados en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua
8. Tipos de protección anticongelamiento para el calentador solar y anti-quemaduras para el usuario
9. Tipos de fijación para el calentador solar
10. Tipos de fijación para el jarro de aire

NIVEL

- Conocimiento

11. Aislamiento de tubería térmico. “Código de Edificación de Vivienda” y Reglamento de Construcción del DF.

Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:
RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

SITUACION EMERGENTE

1. Fuga de gas al instalar el calentador de respaldo

RESPUESTAS ESPERADAS

2. Cierra el suministro de gas, ventila el área, mencionar el problema a su supervisor.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad: La manera en que el instalador determina su rango de trabajo que es hasta la entrada del agua al calentador de gas y cuando no exista calentador de gas, debe entregarse el agua caliente sin fugas hasta la distribución de la red hidráulica de la casa.

GLOSARIO

1. Base del colector: Refiere a la estructura en la cual soporta el colector y el termostanque
2. Colector: Dispositivo que absorbe la energía solar incidente, la convierte en Energía térmica y la transfiere al fluido que está en contacto con él. También llamado calentador solar
3. Diagrama de instalación: Hace referencia a la representación gráfica para el ensamble del sistema de calentamiento solar de agua
4. Inclinación: Refiere a la pendiente con respecto a la horizontal que presenta el colector
5. Sistema de calentamiento solar de agua de tubos evacuados: Refiere al sistema que emplea tubos de vidrio para absorber energía solar
6. Sistema de calentamiento solar de agua plano: Es el sistema en el cual la superficie absorbente de energía solar es esencialmente plana
4. Válvulas de alivio: Son las válvulas de acción mecánica/termostática que permiten drenar el fluido del sistema cuando se llega a una presión/temperatura no deseada, con el fin de proteger al sistema de una sobrepresión
5. Válvulas de corte: las válvulas de acción mecánica que cierran totalmente el flujo del agua



- | | |
|-----------------------------------|---|
| 6. Válvulas de drenado: | Hacen referencia a las válvulas de acción mecánica que permiten drenar el fluido del sistema |
| 7. Válvula anti-quemadura | Válvula de acción mecánica/termostática que permite una combinación entre líquidos a diferentes temperaturas que se mezclan hasta alcanzar una temperatura que no represente riesgos. |
| 8. Válvulas check: | Son las válvulas de acción mecánica que permiten el flujo del agua solamente en una dirección |
| 9. Jarro de aire: | Conexión de tubería incorporada en el termo tanque que regula la presión dentro del mismo. |
| 10. Válvulas eliminadoras de aire | Tipos de válvulas de acción mecánica que permiten drenar el aire automáticamente de una tubería |
| 11. Válvulas de anticongelamiento | Válvula de acción mecánica/termostática que permite el drenado del equipo cuando el agua que contienen está cercana a temperaturas de congelamiento. |
| 12. Bypass | Arreglo hidráulico que sirve para derivar el agua a diferentes circuitos. Ver dibujo principal de instalación. |

Referencia	Código	Título
3 de 3	E1103	Probar el funcionamiento del sistema de calentamiento solar de agua termosifónico para vivienda sustentable

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La puesta en marcha del sistema verificada:
 - Se encuentra libre de aire y de obstrucciones al abrir todas las válvulas,
 - Presenta sus conexiones libres de fugas de agua, y
 - Presenta los diferentes tipos de válvulas instaladas abriendo y cerrando el flujo del agua al manipularlas.
2. Las fugas de agua en las conexiones del sistema corregidas:
 - Presenta cerrada la toma de abastecimiento de agua a la vivienda,
 - Presenta las conexiones selladas con empaque de acuerdo con el material de la tubería en las que se presentaron las fugas, y
 - Presenta la ausencia de fugas en las conexiones al abrir el suministro de agua.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

1. Funcionamiento de los diferentes tipos de válvulas utilizadas en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua.

NIVEL

Conocimiento