## I.- Datos Generales

| Código: | Título: |
|---|---|
| NUSIM005.01 | Instalación del sistema de calentamiento solar de agua |

**Propósito de la Norma Técnica de Competencia Laboral:**

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que instalan calentadores solares de agua cuyas competencias incluyen interpretar diagramas y manuales, preparar el área, materiales y herramientas para la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua e instalar y poner en marcha componentes del sistema.
Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en NTCL.

**Comité de Normalización de Competencia Laboral que la desarrolló:**

Desarrollos y Servicios Inmobiliarios

| Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER: | Fecha de publicación en el D.O.F: |
|---|---|
| 04/11/2008 | 05/02/2009 |

**Nivel de competencia:**

Dos

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

**Ocupaciones relacionadas con esta NTCL de acuerdo con el Sistema de Información del Catálogo Nacional de Ocupaciones (SICNO):**

| Módulo Ocupacional | Clave del Módulo |
|---|---|
| Plomeros e instaladores de tubería | 0342-01 |

| Ocupaciones: | Código: |
|---|---|
| Ductero | 0342-01-01 |
| Plomero | 0342-01-02 |
| Tubero | 0342-01-03 |

**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, aire acondicionado y calefacción

**Clase:**

238221 Instalaciones hidrosanitarias y de gas

La presente Norma Técnica de Competencia Laboral, una vez publicada en el Diario Oficial de la Federación se integrará a la Base Nacional de Normas Técnicas de Competencia Laboral que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

## II.- Perfil de la NTCL

| Unidad 1 de 1 | Elemento 1 de 3 | Elemento 2 de 3 | Elemento 3 de 3 |
|---|---|---|---|
| Instalación del sistema de calentamiento solar de agua | - Preparar la instalación del sistema de calentamiento solar de agua | - Instalar los componentes del sistema de calentamiento solar de agua | - Poner en marcha el sistema de calentamiento solar de agua |

## III.-Estándares de la competencia laboral de la Unidad:

| Código: | Unidad: |
|---|---|
| NUSIM005.01 | Instalación del sistema de calentamiento solar de agua |

**Elementos que conforman la Unidad:**

| Referencia | Código | Título |
|---|---|---|
| 1 de 3 | E0192 | Preparar la instalación del sistema de calentamiento solar de agua |

**Criterios de Evaluación:**

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Verifica la dirección del flujo del agua para la instalación del sistema de calentamiento solar de agua:

* Corroborando en el grabado/nomenclatura del sistema de respaldo y del sistema de calentamiento solar de agua la entrada y salida del suministro de agua

2. Revisa el rango de la presión de la red hidráulica:

* Enroscando un manómetro para agua en un punto de servicio hasta que la cuerda llegue al tope, y;

* Confirmando en el manómetro para agua que la presión del agua se encuentre en un rango de 0.2 Kg/cm2 a 2 kg/cm2.

3. Verifica el rango de la presión de gas del sistema de respaldo del sistema de calentamiento solar de agua:

* Enroscando el manómetro para gas en la válvula de gas hasta que la cuerda llegue al tope, y;

* Confirmando en el manómetro para gas que la presión de gas corresponde con la descrita en el sistema de respaldo del sistema de calentamiento solar de agua.

4. Confirma el rango del voltaje de alimentación eléctrica requerido para la instalación del sistema de calentamiento solar de agua:

* Midiendo el voltaje con el multímetro;

* Conectando la punta roja del multímetro a la fase y la negra en el neutro, y;

* Corroborando que el voltaje se encuentra en un rango de ±10% del voltaje requerido por el sistema de calentamiento solar de agua.

5. Revisa la existencia de instalaciones/desperfectos en el lugar determinado para la instalación del sistema de calentamiento solar de agua que pongan en riesgo la integridad física del instalador:

* Antes de comenzar la instalación del sistema de calentamiento solar de agua, y;
* Notificando al cliente/jefe inmediato para la corrección de los mismos.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. Los componentes del sistema de calentamiento solar de agua revisados:

* Están completos de acuerdo con lo especificado en el manual del equipo y libres de deformaciones, roturas y fisuras.

2. Los accesorios para la instalación del sistema de calentamiento solar de agua revisados:

* Están de acuerdo con las temperaturas de operación del sistema, clima de la región donde se realiza la instalación, distancias entre elementos del sistema y presión de diseño, y;
* Tienen el tipo de aislamiento de acuerdo con la temperatura de operación.

3. El sistema de respaldo del sistema de calentamiento solar de agua verificado:

* Está en condiciones físicas operables y libre de fugas;
* Tiene las entradas y salidas de agua caliente con el mismo diámetro y tipo de material que las del sistema de calentamiento solar de agua, y;
* Utiliza el combustible/fuente de energía compatible con el equipo a instalar y material a utilizar.

4. Las puntas de entrada y salida de la tubería a utilizar verificadas:

* Están libres de desgaste, golpes, deformaciones y estrangulaciones

5. Las herramientas para la instalación del sistema de calentamiento solar de agua seleccionadas:

* Están de acuerdo al sistema de calentamiento solar de agua a instalar y al tipo de material a utilizar.

6. La ubicación para la instalación del sistema de calentamiento solar de agua determinada:

* Está libre de sombra, de instalaciones/objetos de riesgo que interfieran en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua, y;
* Tiene una orientación hacia el sur ± 3° conforme a lo indicado en la brújula.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

| CONOCIMIENTOS | NIVEL |
|---|---|
| 1. Interpretación de dibujos isométricos para la instalación del sistema de calentamiento solar de agua. | Comprensión |
| 2. Elementos que debe incluir el manual de instalación del sistema de calentamiento solar de agua. | Conocimiento |
| 3. Tipos de herramientas utilizadas durante la instalación del sistema de calentamiento solar de agua de acuerdo con el tipo de material y sus dimensiones. | Conocimiento |
| 4. Tipos de soldadura, pegamento y empaquetaduras utilizadas durante la instalación del sistema de calentamiento solar de agua de acuerdo con el material a utilizar. | Conocimiento |
| 5. Acciones a realizar cuando:<br>*Faltan componentes/daños del sistema de calentamiento solar de agua.<br>*Se detectan deficiencias físicas del sistema de respaldo del sistema de calentamiento solar de agua.<br>*Existen variaciones de voltaje/de presión hidráulica/de presión de gas en el lugar de la instalación del sistema de calentamiento solar de agua.<br>*Se presentan daños en las entradas y salidas de la tubería del lugar de instalación del sistema de calentamiento solar de agua. | Conocimiento |
| 6. Tipos de sistemas hidráulicos y de sistemas de control. | Conocimiento |
| 7. Tipos de sistemas de respaldo del sistema de calentamiento solar de agua. | Conocimiento |

GLOSARIO

| | |
|---|---|
| 1. Accesorios: | Son los componentes a utilizar en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua entre los cuales se incluyen los fabricados con hierro galvanizado, cobre, termoplásticos, vidrio, aluminio, fibra de vidrio, cableado eléctrico, etc. |
| 2. Combustible: | Es la fuente de energía convencional entre las que están: carbón, gasóleo, gas licuado de petróleo, gas natural, leña y cualquiera de sus combinaciones. |
| 3. Fase: | Refiere al cable que lleva la corriente dentro de una instalación eléctrica. |
| 4. Flujo del agua: | Se le conoce de esta manera a la dirección en la que circula el agua. |

| | | |
|---|---|---|
| 5. | Instalaciones/daños: | Son equipos de televisión por cable/Internet, antenas parabólicas, así como desperfectos en la construcción en la que se realiza la instalación del sistema de calentamiento solar de agua que pudieran poner en peligro la seguridad física del instalador. |
| 6. | Manómetro para agua: | Es el instrumento que sirve para medir la presión del agua en kg/cm2 y libras/in2. |
| 7. | Manómetro para gas: | Herramienta que sirve para medir la presión de gas en kg/cm2 y libras/in2. |
| 8. | Multímetro: | Es el aparato que se usa para medir parámetros eléctricos tales como el voltaje, el amperaje, la resistencia, entre otros. |
| 9. | Presión de diseño: | Se le llama de esta manera a la presión hidrostática a la cual se prevé que trabajará el sistema de calentamiento solar de agua. |
| 10. | Presión de gas: | Refiere a la acumulación de combustible dentro de la instalación de gas. |
| 11. | Puntas de entrada y salida: | Son los extremos de tubería en donde se van a instalar las conexiones para la interconexión de dos equipos. |
| 12. | Punto de servicio: | Hace alusión al lugar en el que sale agua caliente y que puede ser la regadera, llave de lavamanos, tarja, entre otros. |
| 13. | Red hidráulica: | Es el conjunto de tuberías, válvulas y conectores que se interconectan con los componentes del sistema de calentamiento solar de agua. |
| 14. | Sistema de calentamiento solar de agua: | Se le llama de esta manera al dispositivo mediante el cual se calienta el agua aprovechando la radiación solar al transformarla en energía térmica. |
| 15. | Sistema de respaldo: | Refiere al dispositivo de calentamiento de agua a base de combustibles convencionales/eléctricos que funciona en conjunto con el sistema de calentamiento solar de agua. |
| 16. | Temperaturas de operación: | Son las temperaturas máximas que debe de alcanzar el agua del sistema de calentamiento solar de agua. |

| Referencia | Código | Título |
|---|---|---|
| 2 de 3 | E0193 | Instalar los componentes del sistema de calentamiento solar de agua |

**Criterios de Evaluación:**

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Ensambla la base del termotanque y del colector del sistema de calentamiento solar de agua:

* Utilizando anteojos de seguridad y botas industriales durante el armado de la base;
* Siguiendo las recomendaciones para el ensamblaje establecidas en el manual/diagrama de instalación del sistema de calentamiento solar de agua, y;
* Uniendo sus partes con los implementos de sujeción de acuerdo con el tipo de termotanque y colector a instalar.

2. Fija la base del termotanque y del colector del sistema de calentamiento solar de agua:

* Anclándola con implementos de sujeción acordes con el tipo de superficie del lugar determinado para la instalación del sistema de calentamiento solar de agua;
* Dando la inclinación al conjunto base-colector de acuerdo con la latitud de la zona geográfica donde se instale el sistema de calentamiento solar de agua, y;
* Sellando las perforaciones hechas a la superficie conforme a su tipo de material.

3. Coloca el termotanque y el colector del sistema de calentamiento solar de agua en su base:

* Montándolos hasta dejarlos centrados y de acuerdo con lo establecido en el manual/diagrama de instalación del sistema de calentamiento solar de agua.

4. Arma los componentes del sistema de calentamiento solar de agua de tubos evacuados en el lugar determinado para su instalación:

* 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;
* Ensamblando el sistema de autollenado para sistemas cerrados acorde a lo indicado en el manual/diagrama de instalación del sistema de calentamiento solar de agua;
* 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.

5. Arma los componentes del sistema de calentamiento solar de agua plano en el lugar determinado para su instalación:

* 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;
* Sellando las conexiones con un sellador/empaque;
* Fijando el colector a su estructura de acuerdo con el tipo de sujeción, y;

* Cubriendo el colector plano de la radiación solar mientras está sin fluidos.

6. Conecta los componentes del sistema de calentamiento solar de agua a la red hidráulica del lugar de la instalación del sistema de calentamiento solar de agua:

* Cerrando las tomas de abastecimiento de agua;
* Empleando la herramienta y la tubería de acuerdo con el tipo de material a utilizar;
* Aislando la tubería conforme al diseño de la instalación del sistema de calentamiento solar de agua;
* De acuerdo con la dirección de los flujos de agua, y;
* Sellando las conexiones con un sellador/empaque.

7. Instala la bomba de agua en la tubería de la red hidráulica del lugar de la instalación del sistema de calentamiento solar de agua:

* Identificando que el sentido de giro del impulsor y la dirección de flujo de la bomba corresponda con lo especificado en el diagrama/manual de instalación de la bomba;
* Conectándola a la red hidráulica entre el sistema de respaldo del sistema de calentamiento solar de agua y el colector;
* Verificando que el voltaje descrito en la placa de la bomba corresponda con el del lugar de la instalación, y;
* Aislando las conexiones eléctricas de acuerdo con el material de la instalación eléctrica.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. 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 ± 3°;
* Presenta las conexiones limpias y libres de fugas;
* Incluye válvulas eliminadoras de aire/jarros de aire en la parte más alta del sistema de calentamiento solar de agua;
* Tiene válvulas check y de alivio a la entrada del sistema de calentamiento solar de agua;
* Incluye válvula de sobrecalentamiento en la salida del sistema de calentamiento solar de agua, y;
* Tiene válvulas de corte en la entrada y salida del sistema de calentamiento solar de agua.

2. 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 ±3°;
* Presenta las conexiones limpias y libres de fugas;
* Incluye válvulas eliminadoras de aire/jarros de aire en la parte más alta del sistema de calentamiento solar de agua;
* Tiene válvulas check y de alivio a la entrada del sistema de calentamiento solar de agua;
* Incluye válvulas de corte en la entrada y salida del sistema de calentamiento solar de agua, y;
* Tiene válvula de drenado en la parte inferior del colector.

3. Los dispositivos de control del sistema de calentamiento solar de agua instalados:

* Corresponden con el voltaje descrito en los manuales y con el del lugar de la instalación del sistema de calentamiento solar de agua, y;
* Tienen los sensores de temperatura en la parte más caliente y en la parte más fría de la extracción.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

| CONOCIMIENTOS | NIVEL |
|---|---|
| 1. Tipos de sistemas de calentamiento solar de agua. | Conocimiento |
| 2. Tipos de arreglos hidráulicos utilizados en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua. | Conocimiento |
| 3. Tipos de materiales de tubería y su aislamiento utilizados en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua. | Conocimiento |
| 4. Funcionamiento de los sistemas de calentamiento de agua solar. | Conocimiento |
| 5. Principios de radiación solar. | Conocimiento |
| 6. Componentes de una instalación eléctrica. | Conocimiento |

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

SITUACIÓN EMERGENTE

1. Persona accidentada durante la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua.

RESPUESTAS ESPERADAS

Mantener la calma, dar aviso sobre lo acontecido a la persona más cercana, solicitar los servicios médicos de emergencia, acompañar a la persona accidentada hasta que reciba asistencia médica.

PRÁCTICAS INADMISIBLES DURANTE EL DESEMPEÑO LABORAL

1. Fumar en áreas cercanas a la instalación de gas al momento de verificar el sistema de respaldo del sistema de calentamiento solar de agua.
2. Jugar en lugares que ponen en riesgo su seguridad durante la instalación del sistema de calentamiento solar de agua.
3. Realizar la instalación del sistema de calentamiento solar de agua cerca de cables de energía eléctrica.

GLOSARIO

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Base del colector: | Refiere a la estructura en la cual se coloca el colector y el termotanque. |
| 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. | Dispositivos de control: | Se le conoce de esta manera a todos aquellos elementos que regulan el funcionamiento del sistema de calentamiento solar de agua. |
| 5. | Guardapolvo: | Es el aditamento plástico utilizado para proteger las conexiones del polvo. |
| 6. | Inclinación: | Refiere a la pendiente con respecto a la horizontal que presenta el colector. |
| 7. | Sellador/empaque: | Es el material/ dispositivo que impide la salida/fuga del fluido del sistema. |
| 8. | Sellos del colector: | Son los elementos que impiden la salida/fuga del fluido del colector. |
| 9. | Sensores de temperatura: | Elementos que detectan y miden la temperatura del agua del sistema. |
| 10. | Sentido de giro del impulsor: | Es la dirección del giro que debe tener el impulsor de la bomba. |
| 11. | Sistema de autollenado: | Hace referencia al electronivel que acciona la bomba de llenado para el depósito de agua. |

| | | |
|---|---|---|
| 12. | Sistema de calentamiento solar de agua de tubos evacuados: | Refiere al sistema que emplea tubos de vidrio para absorber energía solar. |
| 13. | Sistema de calentamiento solar de agua plano: | Es el sistema en el cual la superficie absorbente de energía solar es esencialmente plana. |
| 14. | Termotanque: | Depósito en el que se almacena el agua calentada por el colector y se utiliza para conservar la temperatura del agua con las menores pérdidas térmicas posibles. |
| 15. | 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. |
| 16. | Válvulas de corte: | Son las válvulas de acción mecánica que cierran totalmente el flujo del agua. |
| 17. | Válvulas de drenado: | Hacen referencia a las válvulas de acción mecánica que permiten drenar el fluido del sistema. |
| 18. | Válvula de sobrecalentamiento: | Refiere a la válvula de acción mecánica/termostática que permite drenar el fluido del sistema cuando se llega a una temperatura no deseada. |
| 19. | Válvulas check: | Son las válvulas de acción mecánica que permiten el flujo del agua solamente en una dirección. |
| 20. | Válvulas eliminadoras de aire/jarro de aire: | Tipos de válvulas de acción mecánica que permiten drenar el aire automáticamente de una tubería/componente del sistema. |

| Referencia | Código | Título |
|---|---|---|
| 3 de 3 | E0194 | Poner en marcha el sistema de calentamiento solar de agua |

**Criterios de Evaluación:**

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Verifica el funcionamiento del sistema de calentamiento solar de agua:

* Confirmando que se encuentre libre de aire y de obstrucciones al abrir todas las válvulas;
* Revisando que sus conexiones estén libres de fugas de agua;
* Encendiendo y apagando el arranque y paro de los dispositivos de control y bombeo;

* Revisando que los diferentes tipos de válvulas instaladas abren y cierran el flujo del agua, y;
* Corroborando que existe un incremento de temperatura del agua mínimo de 1°C respecto a la temperatura de entrada al sistema con un termómetro en los puntos de servicio.

2. Corrige fugas de agua y gas en las conexiones del sistema de calentamiento solar de agua:

* Al momento de detectarlas, y;
* Cerrando las tomas de abastecimiento de agua/gas, y;
* Sellando las conexiones en las que se presentan las fugas con empaque/sellador de acuerdo con el material de la tubería, y;
* Verificando la ausencia de fugas de agua/gas en las conexiones reparadas una vez abierto el suministro de agua/gas.

3. Verifica el funcionamiento del sistema de respaldo del sistema de calentamiento solar de agua:

* Confirmando la disponibilidad de combustible/energía eléctrica;
* Encendiendo pilotos/energizando el sistema eléctrico;
* Verificando que sus conexiones estén libres de fugas de gas, y;
* Comprobando que los diferentes tipos de válvulas instaladas abran y cierren el flujo del combustible.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

| CONOCIMIENTOS | NIVEL |
|---|---|
| 1. Colocación de válvulas anticongelantes en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua. | Conocimiento |
| 2. Funcionamiento de los diferentes tipos de válvulas utilizadas en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua. | Conocimiento |

GLOSARIO

| | |
|---|---|
| 1. Paro: | Suspensión del funcionamiento del sistema de calentamiento solar de agua. |

## Anexo 1: EC0065 Instalación del sistema de calentamiento solar de agua

| Fecha límite para revisar y/o actualizar el Estándar de Competencia | Vigencia de la Certificación en el Estándar de Competencia |
|---|---|
| **5 de Febrero 2015** | **Tres años** |