

# LA IMPORTANCIA DE LAS NUEVAS REGLAS

## PARA CERTIFICACION DE CALENTADORES SOLARES PARA EL PROGRAMA HIPOTECA VERDE DE INFONAVIT



La hipoteca verde es un monto adicional al crédito Infonavit para que el derechohabiente pueda comprar una vivienda que cuente con eco tecnologías que generen ahorros en el gasto familiar por la disminución en el consumo de energía eléctrica, agua y gas. Todas las viviendas que se formalicen con créditos del Instituto, para vivienda nueva, usada, remodelación, ampliación y construcción en terreno propio, deberán contar con eco tecnologías. Éstas las selecciona el desarrollador de vivienda (o el usuario final para el caso de créditos para vivienda usada o remodelación) dentro de un listado de opciones que brinda el instituto, siempre que garanticen un ahorro mínimo estimado de 215 pesos mensuales para el usuario final. La selección variará dependiendo del tipo de vivienda, región bioclimática o necesidades específicas de ahorro en agua, luz y electricidad.

El programa Hipoteca Verde de Infonavit ha sido una estrategia exitosa e innovadora para la promoción al uso de eco tecnologías en México, entre las que destaca el calentador solar de agua.

Solamente entre 2009 y 2010, se instalaron a nivel nacional más de 100,000 calentadores solares para vivienda dentro del programa hipoteca verde, con lo cual, se despertó un enorme interés por parte de empresarios para formar parte del padrón de proveedores acreditados. Desde el inicio del programa, Infonavit firmó un convenio con la Comisión Nacional de Uso Eficiente de Energía (CONUEE), para la elaboración de un dictamen que permitiera certificar los calentadores solares y darle al instituto la certeza de instalar equipos que garanticen el ahorro de gas, así como su calidad. En aquél momento, las normas mexicanas de energía solar, contaban únicamente con la norma NMX-ES-001, que aplica para colectores solares, pero no para sistemas (tanque y colector por ejemplo), operando como una sola unidad. Así fue cómo surgió el primer instrumento normativo llamado Dictamen de Idoneidad Técnica (DIT), que establecía las especificaciones para sistemas de calentamiento solar de agua que pudieran participar dentro del programa de hipoteca verde. Este DIT se propuso como un instrumento temporal que diera certeza al mercado al garantizar un ahorro de gas, pero que tendría

que robustecerse para poder en un segundo paso, asegurar la calidad de los productos.

La empresa certificadora ONNCCE, fue seleccionada para poder realizar dichos dictámenes técnicos. Así mismo se establecieron los dos primeros laboratorios a nivel nacional, con condiciones para certificar productos bajo este protocolo: el Centro de Investigación en Energía de la UNAM y el laboratorio de Grupo Industrial Saltillo.

Se logró así la certificación de varias decenas de calentadores solares, tanto nacionales como de importación, pero, en el camino, de forma inexplicable y sin modificar el documento original normativo, se eliminaron algunas pruebas del dictamen, originando así dos tipos de dictamen, los que cumplían al 100% con las especificaciones de CONUEE y los que cumplían parcialmente con ellas, lo cual, evidentemente, originó una disparidad de criterios para evaluar los calentadores solares y un desorden en el mercado al existir claramente productos "dictaminados" que no cumplían con las especificaciones marcadas originalmente.

La CONUEE para poder corregir el problema, en el seno del comité técnico del PROCALSOL (Programa para la promoción de calentadores solares de agua en México), se dio a la tarea de elaborar unas nuevas especificaciones que además permitieran robustecer el dictamen y darle mayor certeza al usuario final. Es así como surgió el nuevo instrumento normativo llamado Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda (DTESTV), el cual fue publicado el 25 de noviembre de 2011 y que entró en vigor de forma obligatoria el 1 de JULIO de 2012 para todos los calentadores solares que quieran participar dentro del programa de hipoteca verde. Este documento fue firmado y avalado de forma unánime por las dependencias gubernamentales y asociaciones que conforman el comité, algunas de ellas son: CONUEE, INFONAVIT, CONAVI, SENER, ANES, FAMERAC, ANFAD y AMERIC.



# El nuevo dictamen técnico de energía solar térmica en vivienda (DTESTV)

## PRUEBA DE EXPOSICIÓN SIN AGUA DURANTE 15 DÍAS.

Se somete el equipo a la radiación solar durante 15 días estando vacío sin agua. El equipo no debe presentar deformaciones o roturas. La prueba se realiza para asegurar que si el equipo se queda instalado sin agua no se dañe.

## RESISTENCIA A ALTA TEMPERATURA.

Los calentadores solares deben resistir una irradiación solar global en el plano del colector mayor de  $1000 \text{ W/m}^2$ , a una temperatura del aire circundante entre  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  y a una velocidad del aire circundante menor a  $1 \text{ m/s}$ , durante 1 hora como mínimo. Este método de prueba tiene como objeto determinar si el calentador solar de agua puede soportar altos niveles de irradiación, sin que se presenten roturas, fisuras, deformaciones y/o emanación de gases de los materiales del colector.

## PRUEBA DE CHOQUE TÉRMICO EXTERNO.

Se expone el equipo a una radiación solar como mínimo de  $850 \text{ W/m}^2$  durante una hora y se realiza un rociado de agua durante 15 minutos a temperatura ambiente. Se debe someter el equipo al menos a dos choques térmicos y no debe sufrir roturas o deformaciones. Esta prueba evita ruptura de materiales exteriores del equipo en caso de lluvia durante el día.

## PRUEBA DE CHOQUE TÉRMICO INTERNO.

Se expone el equipo a una radiación solar como mínimo de  $850 \text{ W/m}^2$  durante una hora y a continuación se introduce agua a temperatura ambiente con un flujo de al menos  $0.02 \text{ kg/s}$ . Se debe someter el equipo al menos a dos choques térmicos internos y no debe sufrir roturas o deformaciones. Esta prueba tiene el objetivo de asegurar que el equipo pueda recibir agua fría estando vacío y expuesto a la radiación solar. Es común que un calentador solar pueda estar expuesto a repentinas

entradas de agua fría en días soleados, causando severos choques térmicos internos, por ejemplo, durante un período de corte de agua, cuando el sistema es llevado nuevamente a la operación mientras se encuentra expuesto al sol, ó simplemente cuando se instala por primera vez y tiene que ser llenado de agua durante el día.

entradas de agua fría en días soleados, causando severos choques térmicos internos, por ejemplo, durante un período de corte de agua, cuando el sistema es llevado nuevamente a la operación mientras se encuentra expuesto al sol, ó simplemente cuando se instala por primera vez y tiene que ser llenado de agua durante el día.

## RESISTENCIA A LA PRESIÓN POSITIVA.

Los colectores de los calentadores solares deben resistir, en su superficie expuesta, una presión positiva de  $500 \text{ kPa}$ . El objetivo de esta prueba es determinar hasta qué punto el colector del calentador solar de agua es capaz de resistir carga de presión positiva debido al efecto de viento y nieve.

## RESISTENCIA A PRESIÓN HIDROSTÁTICA DE $3 \text{ kg/cm}^2$ .

Los sistemas deben resistir una presión hidrostática de 1.5 veces la presión de trabajo, y como mínimo a  $3 \text{ kg/cm}^2$ . El objetivo la prueba es evaluar la resistencia del sistema a la presión hidráulica de todos los componentes e interconexiones del calentador solar de agua cuando está instalado de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Existen diversos fundamentos técnicos para establecer esta prueba, entre los que destacan:

**USO UNIVERSAL DE EQUIPOS.** Al someter un equipo a una presión de trabajo alta se asegura que pueda ser instalado y operar bajo cualquier condición de presión de agua, ya sea tinaco, presión municipal o algún sistema presurizador, como un hidroneumático, por ejemplo. Es importante señalar que a nivel nacional se presentan muy diversas condiciones de presión, desde lugares donde hay tinacos hasta municipios donde hay presión constante a hasta a  $7 \text{ kg/cm}^2$ . Hoy en día en el programa hipoteca verde, el usuario final no selecciona el tipo de equipo, son las constructoras las que lo hacen, con lo cual, se protege al usuario y se le

da un equipo que se asegure opere bajo cualquier circunstancia normal de presión.

**EVITAR PROBLEMAS HIDRÁULICOS.** La prueba de presión asegura que al conectar un calentador solar a una red de agua potable, pueda operar a la misma presión la red de agua caliente de la vivienda que la red de agua fría. Existen calentadores solares que colocan un "rompedor" de presión a la entrada del equipo, lo cual genera tener una presión menor en la línea de agua caliente y un grave problema de confort para el usuario, ya que no habrá un correcto mezclado del agua y se tendrán pulsos de agua fría y caliente que no permitirán una ducha confortable. Estos equipos rompepresiones, están de hecho prohibidos.

**DURACIÓN DE LOS EQUIPOS.** El exigir el uso de sistemas que resistan al menos  $3.0 \text{ kg/cm}^2$ , obliga a los fabricantes e importadores a suministrar equipos más robustos y con tanques de mayores calibres que aseguren una duración de al menos 10 años (Infonavit exige al menos 10 años de garantía). Como ejemplo, podemos señalar, que el espesor común de un tanque atmosférico solar es de  $0.4$  o  $0.5 \text{ mm}$ . Un tanque que resista  $3 \text{ kg/cm}^2$  de presión continua debe fabricarse en al menos  $1.8$  a  $2.0 \text{ mm}$  de espesor (4 o 5 veces más espesor que el tanque atmosférico). Es innegable que la duración de un material y su resistencia a la corrosión esta dado por dos factores: la especificación o aleación del material y el calibre o grosor del mismo. La resistencia a la corrosión se mide cuantitativamente por la pérdida de peso del material por unidad de área de exposición al ambiente y por unidad de tiempo. Se pueden hacer ensayos sencillos de laboratorio, para determinar la expresión mpy ó tasa de corrosión en  $\text{mm/año}$ . Ejemplo: Los aceros inoxidable 304L y 316L suele tener tasas de corrosión en contacto con agua potable de  $0.1 \text{ mm/año}$ . Así entonces, un tanque con espesor de  $0.5 \text{ mm}$ , después de 5 años de uso, tendrá

una penetración de corrosión a tal grado que posiblemente habrá perforado su pared (este análisis considera únicamente agua potable, no problemas de agua dura o de cloración alta por los municipios, lo cual aumenta la tasa de corrosión, así mismo considera que el tanque este fabricado en una aleación adecuada, pero en la práctica suelen existir tanques con aleaciones ferríticas con menor resistencia a la corrosión). Por este motivo es que a nivel mundial no existen equipos atmosféricos que brinden 10 años de garantía. La garantía común suele ser de 3 años o 5 como máximo.

#### **VERSATILIDAD DE LOS EQUIPOS EN EL TIEMPO.**

Hay que tomar en cuenta que aunque hoy en día pueda existir una vivienda con un tinaco, nadie nos puede asegurar que con el paso del tiempo la presión en la vivienda pueda variar. Por ejemplo, porque el usuario para tener mayor confort decide instalar un bomba o un equipo hidroneumático o porque afortunadamente llegue mejor infraestructura al desarrollo de viviendas y se cuenta con una presión municipal adecuada que permita prescindir del tinaco. Si en un futuro este caso se presenta los equipos que solo resisten presiones atmosféricas ocasionarán un problema al derecho habiente, ya que su equipo se romperá o en el mejor de los casos quedara inhabilitado y fuera de operación. Con esto, los objetivos del programa no se cumplirían y el usuario final se sentiría engañado ya que adquirió junto con su hipoteca un equipo solar limitado que no es versátil. Es importante recordar que el valor del calentador solar, esta adosado a la hipoteca y esta puede tardar 10 a 20 años en pagarse.

#### **INTERCONEXION CON SISTEMAS DE RESPALDO DE GAS.**

A nivel mundial, se consideran como equipos de "baja presión" a cualquiera que opere a una presión atmosférica pero que además no se interconectará directamente a un calentador convencional (por ejemplo el calentador solar para una alberca). Es conocido que el calentador solar para uso en vivienda necesita tener un calentador de respaldo para garantizar agua caliente los 365 días del año, con lo cual, un calentador solar conectado a un sistema de respaldo, ya no podrá ser considerado como un equipo de baja presión, aún y cuando esté conectado a un tinaco, debido a que, el calentador convencional por su rápida recuperación de temperatura, genera un aumento de presión en el sistema completo. Es conocido que las normas oficiales mexicanas para calentadores de gas, exigen por temas de seguridad que estos equipos se prueben hasta a 14 kg/cm<sup>2</sup> de presión.

#### **RESISTENCIA A HELADAS.**

El sistema de calentamiento de agua debe de resistir una temperatura de -10°C ±1 sin presentar fugas, fisuras o roturas ni deformaciones. Es evidente que el objetivo de esta prueba es que los sistemas puedan estar expuestos a las temperaturas mínimas promedio que pueden presentarse a nivel nacional y no sufrir roturas o deformaciones con el congelamiento.

#### **RESISTENCIA AL IMPACTO.**

Los calentadores solares deben resistir los impactos de una bola de acero, con una masa de 150g con una tolerancia de ±10g, desde una altura mínima de 1m. Esta prueba tiene el objetivo de simular la caída de un granizo en promedio de 20 mm. En México se pueden presentar granizos de 20, 30 y hasta 40 mm de diámetro o más. La prueba asegurará que ante una granizada los equipos no se rompan. Es fundamental que los proveedores garanticen los equipos contra rotura de granizo.

#### **LOS SIGUIENTES PASOS. ¿QUÉ HACE FALTA?**

Sin lugar a dudas las nuevas especificaciones del DTESTV le darán una mayor seguridad y certeza al mercado de calentamiento solar de agua en vivienda en México, ya que permitirán al usuario final contar con equipos más confiables, versátiles y robustos. Lo deseable es que más que un dictamen, dicho documento pudiera migrar hacia una norma oficial mexicana que sea exigible de forma obligatoria o quizá que pueda homologarse con las normas existentes tales como la NMX-ES-004. De esta forma estaremos sentando bases muy sólidas para promover al máximo el uso de calentadores solares, pudiendo pensar en tener regulaciones similares a las de otros países (como España), donde el uso de calentadores solares ya es obligatorio para cualquier edificación nueva.

Desde nuestro punto de vista, de forma adicional hace falta trabajar en dos aristas principales que permitirían asegurar un círculo virtuoso en el mercado solar térmico en México: la certificación de instaladores y la certificación de empresas fabricantes.

Hoy en día existe ya una norma técnica de competencia laboral para instalación de calentadores solares registrada ante CONOCER, la cual permite certificar la competencia laboral de plomeros y técnicos instaladores. Desafortunadamente dicha norma técnica no es de uso obligatorio, con lo cual, es común que los desarrolladores de vivienda, una vez que adquieren los equipos, cometan errores en la instalación y puesta en marcha de los equipos. Si bien, Infonavit ha desarrollado un esquema mediante el cual el proveedor del calentador solar y el desarrollador son corresponsables en el buen funcionamiento del equipo, consideramos necesario que, adicionalmente, se exija que los instaladores estén obligatoriamente certificados y capacitados para tal fin.

Finalmente, es importante, además de certificar un producto, impulsar que las empresas cuenten con sistemas de gestión de calidad que aseguren la repetibilidad y trazabilidad de sus productos. Existen normas internacionales tales como la ISO 9001:2008. Hoy en día diversas empresas que producen calentadores solares en México ya cuentan con dicha certificación, pero se debe hacer un trabajo que impulse para que las micro, pequeña y medianas empresas del sector puedan certificarse y aseguren que sus productos contarán con un estándar internacional de gestión de calidad. En la actualidad muchos países del mundo, como España o Alemania, hacen obligatorio el que los fabricantes cuenten con sistemas de gestión de calidad para poder participar dentro del mercado de calentadores solares.

Estamos en el momento adecuado para que las empresas mexicanas puedan ir hacia estándares internacionales que les permitan ser más competitivos en un mercado global.

---

### **Ing. Daniel García V.**

**Director Comercial Modulo Solar SA de CV**  
Vicepresidente de normalización de FAMERAC  
(Fabricantes Mexicanos en Energías Renovables AC)