

## SELECCIÓN, PRUEBAS E INSTALACIÓN DE REGADERAS PARA EL AHORRO DE AGUA POTABLE EN LAS VIVIENDAS

**Miguel Ángel Reyes Filio (\*)**

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA (IMTA)

(\*)Ingeniero Electricista de la ESIME-IPN; Maestría en Calidad en U. La Salle (1994-97); Maestría en Administración en la UAEM (1981-83); Diplomado en Liderazgo gerencial 1999. Experiencia en el IMTA desde 1992; Estudios de Normalización, de Laboratorio y campo para el uso eficiente del agua potable. Signatario autorizado en pruebas de dispositivos hidráulicos con acreditación ante la EMA. Desarrollo de normas sobre dispositivos domésticos para el ahorro de agua,



Avenida Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Código Postal: 62550. Jiutepec, Morelos.

País : México; Tel: (01-777) 3- 20-87-25FAX. (01777) 3-20-87-25 e-mail: [mareyes@tlaloc.imta.mx](mailto:mareyes@tlaloc.imta.mx)

**Marco Antonio Toledo Gutiérrez**

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA (IMTA)

**Dalmey Villegas Sosa**

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA (IMTA)

### RESUMEN

El objetivo del presente artículo es dar a conocer los beneficios de seguir una metodología para la selección, pruebas, instalación y aplicación de dispositivos ahorradores de agua potable empleados en las instalaciones domésticas, en viviendas y otras edificaciones. Se presenta una guía de selección e instalación de dispositivos ahorradores de agua potable, desarrollada con base en la aplicación de las normas, en resultados de estudios de campo y en pruebas del laboratorio, realizados en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

Se describe que para la selección de dispositivos ahorradores de agua potable en viviendas y edificios, se requiere proporcionar al usuario, los elementos básicos para la selección e instalación adecuada de dispositivos ahorradores de agua normalizados y de acuerdo con sus necesidades, de tal manera que le asegure el ahorro de agua en forma eficiente y efectiva. Como ejemplo se describe la aplicación de regaderas para el aseo corporal en viviendas previa identificación del comportamiento hidráulico de las instalaciones, la medición de presión, gasto y del consumo de agua, así como el análisis de la aceptación de los usuarios de acuerdo a sus criterios de confort y satisfacción por el ahorro de agua.

**Palabras clave:** agua potable, uso eficiente, regaderas ahorradoras, administración de agua en viviendas: reglamentación y normalización de dispositivos ahorradores

### INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo es más urgente la administración eficiente del agua en México. El agua potable es cada vez más escasa y es mayor el costo de las obras necesarias para el suministro de agua potable en las viviendas, éstas por la misma naturaleza de crecimiento de la población, requieren de un mayor abastecimiento del vital líquido. Los dispositivos domésticos para el uso eficiente del agua potable tienen un papel primordial para el ahorro de agua, actualmente, en una vivienda habitada por una familia con un promedio de cuatro integrantes, que con el uso de los dispositivos convencionales se consumen aproximadamente 150 litros de agua por persona, las regaderas representan el 35% del consumo, los inodoros el 40% y por los demás dispositivos el restante 25%.

Por lo anterior, es necesario que dichos dispositivos convencionales sean sustituidos por ahorradores de agua normalizados, que garanticen la disponibilidad del recurso vital para el desarrollo de las comunidades del país en el futuro.

Las Normas Oficiales Mexicanas del Sector Agua tienen el objetivo de promover el uso eficiente del agua potable en el país, tal es el caso de la NOM – 008 – CNA - 1998, “Regaderas para el aseo corporal – Especificaciones y métodos de prueba” y de la NOM – 009 – CNA - 2001 “Inodoros – Especificaciones y métodos de prueba”. Estas normas describen las características que deben cumplir los dispositivos domésticos para el uso eficiente del agua potable, la aplicación de las normas permiten validar la selección de ahorradores de agua que sustituyan a los existentes de alto consumo y también para su uso reglamentario en nuevas construcciones de viviendas y conjuntos habitacionales.

Por otro lado en el mercado nacional existen diferentes tipos de dispositivos como regaderas e inodoros tanto nacionales como de fabricación extranjera, por lo que se requiere de una guía de selección para que los usuarios y constructores aseguren que cumplan con las respectivas normas para que se garantice el ahorro de agua y el confort en su instalación y uso respectivamente.

## **GUÍA PARA LA SELECCIÓN E INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS AHORRADORES**

Para la selección de dispositivos ahorradores de agua potable en viviendas, se requiere de una guía con la finalidad de que proporcione al usuario, los elementos básicos para la selección e instalación adecuada a sus necesidades, de tal manera que le asegure el ahorro de agua en forma eficiente y efectiva.

Para ello el IMTA desarrolló una guía, motivo de este artículo, que describe los pasos a seguir que son:

- a) Seleccionar viviendas y edificios representativos del objetivo del estudio o proyecto de ahorro de agua
- b) Conocer las condiciones de las instalaciones hidráulicas domésticas y de edificios, identificar y corregir fugas e instalaciones a mejorar.
- c) Estimar la altura del depósito de agua (tinaco), las características del equipo hidroneumático en su caso
- d) Identificar, estimar o medir la presión hidráulica de las instalaciones
- e) Medir el gasto (volumen en litros por unidad de tiempo) de las instalaciones y salidas de agua potable
- f) Seleccionar regaderas, inodoros y otros dispositivos ahorradores, adecuados, de acuerdo con las normas vigentes
- g) Evaluar los dispositivos ahorradores en el laboratorio y en campo para verificar el cumplimiento de las normas
- h) Instalar los dispositivos ahorradores, de acuerdo con el instructivo correspondiente y estimar el ahorro potencial de agua comparando los datos del volumen consumido antes y después del cambio de dispositivos
- i) Capacitar al personal involucrado en el estudio (usuarios, plomeros, estudiantes, comercializadores, etc.)
- j) Desarrollar un catálogo de proveedores confiables de dispositivos ahorradores, para difundirse entre la sociedad y los comercializadores que promueva la selección y uso de dispositivos ahorradores
- k) Aplicar programa de toma de mediciones de consumo de agua y comparar con los datos anteriores y validar el ahorro de agua efectivo
- l) Elaborar el informe final que incorpore los informes parciales de las etapas del proyecto o estudio

Para lograr los resultados esperados de los aspectos descritos, se debe contar con los diseños de encuestas que capten los datos necesarios y se elaboren los registros en tablas y esquemas específicos, los cuales permitan identificar las necesidades de los usuarios e instalaciones para el ahorro de agua potable, documentados y respaldados con estudios de laboratorio y de campo realizados con la metodología desarrollada por el IMTA, con la base técnica de las normas. Es importante destacar la necesidad de capacitar a los usuarios, instaladores (plomeros) y comercializadores de los dispositivos ahorradores y también contar con un programa de evaluación y desarrollo de proveedores para contar con un registro confiable de los mismo que permitan un programa eficiente de ahorro de agua potable en ciudades.

A continuación se describen los objetivos de algunos de los aspectos importantes:

## **Seleccionar viviendas y edificios representativos del objetivo del estudio o proyecto de ahorro de agua**

El primer paso es seleccionar viviendas y edificios representativos del objetivo del estudio o proyecto de ahorro de agua, en seguida, conocer los datos básicos de los habitantes de las vivienda y del personal de los edificios (previo permiso autorizado), sobre el uso y costumbres en el manejo del agua. También se identifica la cultura del ahorro de agua y el conocimiento de dispositivos por parte de los usuarios.

## **Conocer las condiciones de las instalaciones hidráulicas domésticas y de edificios, identificar y corregir fugas e instalaciones a mejorar.**

Se tiene el objetivo de conocer las condiciones de las instalaciones domésticas y la medición del consumo promedio de agua potable, identificar y corregir las fugas de agua en las instalaciones, identificar los dispositivos hidráulicos que se usan y las condiciones actuales de operación, tipo y colocación del calentador, distancias básicas entre el tinaco y los dispositivos. Esto permite de entrada conocer si existe ahorro de agua y el levantamiento de dispositivos que requieren sustituirse. Otro ejemplo de la utilidad de los datos de las instalaciones es la altura del tinaco a la regadera, que permite estimar la presión hidráulica para considerarla en la elección de dispositivos a usar y para conocer el comportamiento del calentador, las regaderas, inodoros, lavadoras y otros dispositivos actuales, en las condiciones reales de cada instalación particular en estudio.

## **Identificar, estimar o medir la presión hidráulica del tubo de agua de la regadera. Medir el gasto (volumen en litros por unidad de tiempo) de las instalaciones y salidas de agua potable**

De preferencia se debe medir la presión de salida del agua en las instalaciones domésticas con un manómetro, también es factible estimarla de acuerdo a la altura a la que se encuentra el tinaco, como una guía para conocer las presiones de acuerdo con la altura del tinaco, se presenta la siguiente tabla 1.

En caso de equipo hidroneumático, identificar la presión, volumen y gasto, en los datos de placa, y en el manómetro que tiene integrado se indica la presión seleccionada para operar.

**TABLA 1: Presiones de operación de las instalaciones de acuerdo con la altura del Tinaco**

<b>Altura (m) Contados a partir del depósito (Tinaco) superior del agua</b>	<b>Presión (kgf/cm<sup>2</sup>)</b>
2	0,2
4	0,4
6	0,6
8	0,8
10	1,0
12	1,2
14	1,4
16	1,6
18	1,8
20	2,0
25	2,5
30	3,0

**Ejemplo para medir el gasto (volumen en litros por unidad de tiempo un minuto o por 30 segundos) del tubo y de la regadera**

El siguiente paso a seguir para conocer las instalaciones hidráulicas domésticas y su comportamiento, se mide el gasto de las tuberías, como por ejemplo la de la regadera. Para ello se debe contar con un recipiente común de 10 litros (cubeta) de preferencia graduado litro por litro y un cronómetro o reloj con segundero. La manera de hacer las mediciones es: por ejemplo abrir la llave de la regadera y con el recipiente capturar el agua durante 30 segundos. Se cierra la llave y se estima el volumen captado y se registra (de preferencia se efectúa en tres ocasiones y se obtiene el promedio). Posteriormente se compara con el volumen que se debe cumplir, o sea con un volumen máximo de 5 litros y un mínimo de 2 litros de agua en los 30 segundos. Si no se tienen estos resultados se debe registrar la necesidad de cambiar la regadera en uso por una que sea ahorradora.

### **Seleccionar regaderas, inodoros y otros dispositivos ahorradores, adecuados, de acuerdo con las normas (NOM) vigentes**

Conociendo los valores de presión y gasto de las instalaciones se puede seleccionar el dispositivo hidráulico que cumpla con las normas vigentes, con la certeza de asegurar el uso eficiente y ahorro de agua potable. Tal es el caso de las regaderas en las que se aplica la NOM-008-CNA-1998. Las características a cumplir se muestran en las tablas 2, 3 y 4. Las características que debe cumplir son un gasto máximo de 10 litros por minuto, gasto mínimo de 4 litros por minuto, un haz de lluvia del 70 al 90 % concéntrico en un diámetro de entre 12 y 42 cm y otro importante que es el confort del usuario.

### **Instalar los dispositivos ahorradores, de acuerdo con el instructivo correspondiente y estimar el ahorro potencial de agua comparando los datos del volumen consumido antes y después del cambio de dispositivos.**

Otra de las características importantes que se deben considerar en el ahorro de agua es la correcta instalación de los dispositivos ahorradores, su correcta operación y mantenimiento adecuado. Para ello se debe contar con los instructivos de los proveedores de manera esquemática, clara, ilustrativa y sencilla. Indicando también como cumplen con las normas y pruebas de laboratorio y campo que den confianza al usuario en el empleo de los dispositivos ahorradores que cumplan con las necesidades de ahorro y confort en el uso de agua potable.

### **Capacitar al personal involucrado (usuarios, plomeros, estudiantes, comercializadores, etc.) en el estudio, Desarrollar un catálogo de proveedores confiables de dispositivos ahorradores, para difundirse entre la sociedad y los comercializadores que promueva la selección y uso de dispositivos ahorradores, y Aplicar programa de toma de mediciones de consumo de agua y comparar con los datos anteriores y validar el ahorro de agua efectivo**

Todos los puntos anteriores requieren también de la capacitación y preparación del personal instalador (conocidos como plomeros), la cultura del ahorro de agua de los usuarios, disponer de un catálogo de proveedores confiables de dispositivos ahorradores, de laboratorios de prueba con acreditación para evaluar la conformidad de los dispositivos y principalmente del impulso de los Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento del país que promuevan con programas eficientes y efectivos el ahorro de agua potable en viviendas, hoteles, comercios y edificios públicos entre otros, la instalación de dispositivos ahorradores de agua potable y en la toma de mediciones de consumo de agua y validar el ahorro efectivo de agua.

Como parte del proceso de uso eficiente del agua está la difusión de todo esfuerzo nacional de este tipo de trabajos dirigidos al ahorro de agua, con campañas (económicas) estatales y nacionales en las escuelas y viviendas, a través de ilustraciones en cada recibo de agua, en carteles, folletos; catálogos de proveedores confiables previamente identificados y con las características de calidad que garanticen el uso de los dispositivos disponibles con costos accesibles, que se incluyan programas de adquisiciones por medio de financiamientos y créditos.

Como ejemplo de promociones, el usuario podría pagar los dispositivos ahorradores a través de su recibo de agua con precios accesibles, como se hace en el sector eléctrico con las lámparas ahorradoras.

## CLASIFICACIÓN DE LAS REGADERAS PARA SU SELECCIÓN

Una regadera es un dispositivo hidráulico que instalado en un suministro de agua forma un haz de lluvia que se emplea para el aseo corporal.

La norma de regaderas presenta la clasificación de las mismas (tabla 2), de acuerdo con la presión de trabajo y los niveles de edificación donde se instalen las regaderas; las especificaciones del gasto; de acuerdo con la presión de trabajo se presentan en la tabla 3; el haz de lluvia requeridos se muestra en la tabla 4.

**TABLA 2: Clasificación de regaderas**

Tipo de regadera	Rango de presión kPa (kgf/cm <sup>2</sup> )	niveles de edificación*
baja presión	20 a 98 (0,2 a 1,0)	1 a 4
media presión	98 a 294 (1,0 a 3,0)	De 4 a 12 o equipo hidroneumático
alta presión	294 a 588 (3,0 a 6,0)	Más de 12 o equipo hidroneumático

\* Contados a partir del depósito superior del agua

1kPa=0,0102 kgf/cm<sup>2</sup>

**TABLA 3: Especificaciones de gasto y presión por tipo de regadera**

Tipo de regadera	Presión kPa (kgf/cm <sup>2</sup> )	Gasto mínimo L/min	Presión KPa (kgf/cm <sup>2</sup> )	Gasto máximo L/min
baja presión	20 (0,2)	4	98 (1,0)	10
media presión	98 (1,0)	4	294 (3,0)	10
alta presión	294 (3,0)	4	588 (6,0)	10

**TABLA 4: Especificaciones de eficiencia de haz de lluvia**

Tipo de regadera	Eficiencia de haz de lluvia	
	Volumen de agua captado en el recipiente recolector en su diámetro de 0,12m ; 70% máximo	Volumen de agua captada en el recipiente recolector en su diámetro de 0,42m ; 95% mínimo
baja presión	Presión de prueba 20kPa (0,2 kgf/cm <sup>2</sup> )	Presión de prueba 98kPa (1,0 kgf/cm <sup>2</sup> )
media presión	Presión de prueba 98kPa (1,0 kgf/cm <sup>2</sup> )	Presión de prueba 294kPa (3,0 kgf/cm <sup>2</sup> )
alta presión	Presión de prueba 294kPa (3,0 kgf/cm <sup>2</sup> )	Presión de prueba 588kPa (6,0 kgf/cm <sup>2</sup> )

Las especificaciones de las tablas anteriores son datos que se emplean para efectuar las pruebas de regaderas en los laboratorios acreditados, de tal manera que garanticen al usuario la correcta identificación y selección para adquirirlas e instalarlas en las viviendas. Esto permite tener la certeza de que las regaderas han sido probadas o evaluadas con base a las normas correspondientes.

Los valores de las pruebas son datos mínimos y máximos a cumplir por las regaderas en su comportamiento hidráulico para el ahorro de agua, más aun permite tener rangos de confort de acuerdo a la preferencia del usuario, con los resultados que arrojen en las pruebas.

En la tabla 5 se presentan las alternativas de gastos recomendados para seleccionar las regaderas de acuerdo a la presión de trabajo disponible en las edificaciones o viviendas.

Los datos de la tabla 5 son propuestos y previamente obtenidos en el laboratorio, validados con la opinión de los usuarios, con datos recopilados de las encuestas de campo, con la experiencia del uso de regaderas ahorradoras que sustituyeron a las de alto consumo que tenían en sus viviendas.

Las regaderas se evaluaron en el laboratorio y en campo para conocer las condiciones de ahorro y confort que más se apegaban a la realidad de los usuarios y las instalaciones hidráulicas domésticas.

**TABLA 5: Gastos recomendados para la selección de regaderas para el aseo corporal**

<b>Altura (m) Contados a partir del depósito superior del agua</b>	<b>Presión (kgf/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Gasto recomendado (L/min) litros por minuto</b>
2	0,2	7 a 8
4	0,4	7 a 9
6	0,6	7 a 9
8	0,8	7 a 9
10	1,0	8 a 10
12	1,2	8 a 10
14	1,4	8 a 10
16	1,6	8 a 10
18	1,8	8 a 10
20	2,0	8 a 10
25	2,5	9 a 10
30	3,0	9 a 10

## **PRUEBAS DE REGADERAS**

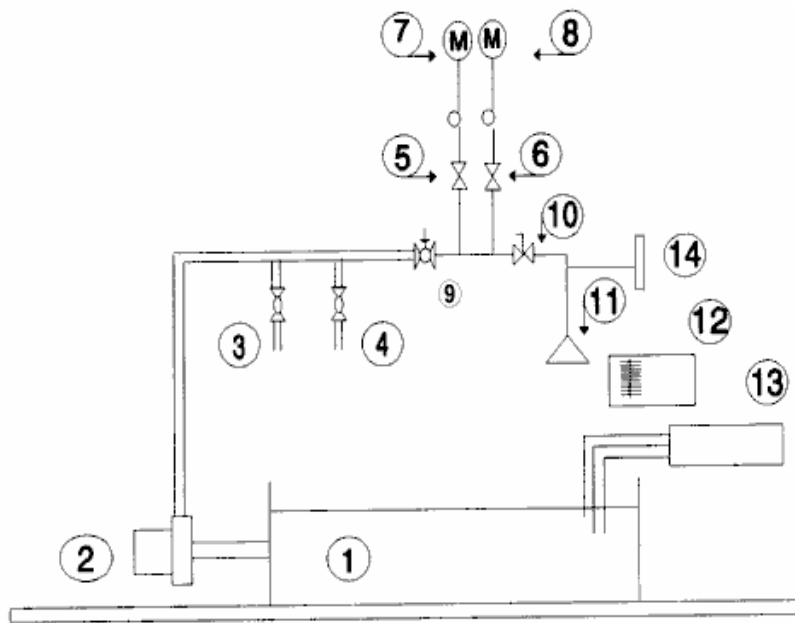
Las pruebas que se aplican a las regaderas son para verificar el cumplimiento de la NOM – 008 – CNA – 1998 “Regaderas para el aseo corporal – Especificaciones y métodos de prueba”, ya que principalmente se busca que cumplan con el uso eficiente y ahorro del agua potable.

Las pruebas que se realizan a las regaderas tienen como objetivo asegurar que cumplen con las especificaciones descritas en las tablas anteriores. Para ello se debe contar con las instalaciones adecuadas como se indica en el esquema de las figuras 1 y 2. Asimismo se recomienda contar con la acreditación de pruebas ante la Entidad Mexicana de Acreditación para asegurar que se cuenta con las características de calidad en personal, en equipo y en organización que garantizan la confiabilidad requerida en la evaluación de la conformidad de los dispositivos ahorradores de agua potable respecto a la normatividad vigente de acuerdo a las pruebas de laboratorio y campo que le confiere.

Por lo tanto para lograr los resultados esperados de ahorro, es conveniente que cada caso, de zonas habitacionales masivas, zonas residenciales o casas de particulares, sean predeterminadas las características de acuerdo a sus necesidades y condiciones de instalación hidráulica, con ello seleccionar las regaderas adecuadas a la altura al tinaco, la presión hidráulica y el gasto esperado de la regadera, tal como se sugiere en la tabla 1.

## **PRUEBAS EN CAMPO EN EL USO DE DISPOSITIVOS AHORRADORES DE AGUA POTABLE**

La experiencia con los usuarios en campo, donde se recopiló información valiosa que confirma la conciencia de los usuarios sobre el ahorro de agua potable y que están en condiciones de colaborar en programas de administración del recurso con el ahorro y uso eficiente del agua potable, siempre y cuando se les proporciona la orientación y la información necesarias que les ayude y permita tomar acciones para el uso de dispositivos ahorradores, con los beneficios comunes de disponer del vital líquido en las viviendas en forma cuantitativa, cualitativa y de manera periódica.



1. Tanque de almacenamiento
2. Bomba hidráulica
- 3, 4. Válvula para control de presión
- 5, 6. Válvula de paso para selección del manómetro
- 7, 8. Manómetros de alta y baja presión
9. Válvula para calibración (excepto de compuerta)
10. Válvula de esfera
11. Regadera de prueba
12. Recipiente aforado de 10 lts.
13. Sistema de resistencia y termostato
14. Termómetro

FIGURA 1. ESQUEMA DE PRUEBAS

En el estudio de campo, se instalaron regaderas ahorradoras previamente probadas en el laboratorio, en casas habitación independientes y departamentos de edificios del INFONAVIT, donde se obtuvieron resultados muy optimistas respecto a la disponibilidad de los habitantes para cooperar en el estudio, donde se les instalaban las regaderas sin costo si nos permitían realizar el análisis que incluía una serie de encuestas y visitas para llevar a cabo mediciones periódicas y observaciones de operación de los dispositivos de manejo de agua potable en sus instalaciones.

Se realizaron cambios de dispositivos convencionales por ahorradores (regaderas) con las mediciones pertinentes de presiones y gastos en cada casa y departamento. Los resultados más importantes que se obtuvieron fue un ahorro promedio del 25%, la aceptación de los usuarios de acuerdo con el confort de las regaderas, otros datos como el empleo por persona de un promedio de 10 minutos por cada baño para el aseo corporal, opiniones de evaluación de los dispositivos etc.

Otros de los resultados también resalta las evaluaciones de laboratorio para caracterizar los dispositivos retirados de los domicilios que en algunos casos resultaban ahorradores pero ineficientes por su mala operación, ya que contaban con restrictores de flujo de mala calidad que obstruían el paso del agua y se retiraban de las regaderas, por lo que se evitaba el ahorro real.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA SELECCIÓN E INSTALACIÓN DE REGADERAS AHORRADORAS

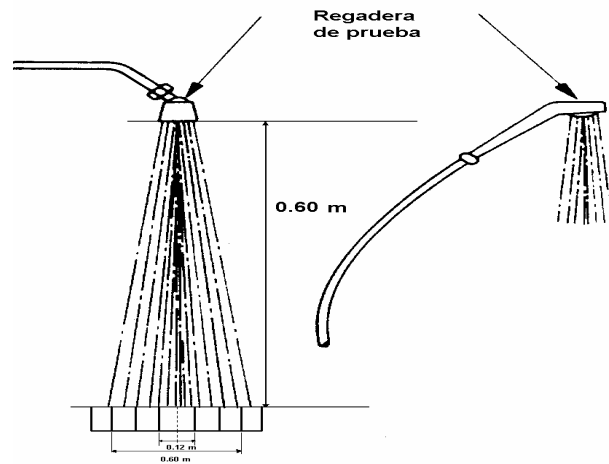
La guía de selección e instalación de regaderas, cumple con las indicaciones de la norma de regaderas, además se desarrolló considerando el confort de los usuarios y la necesidad del ahorro de agua potable. Se recomienda el uso de esta guía ya que presenta los datos de campo y laboratorio identificados en estudios realizados por el IMTA, donde se obtuvo como resultado un ahorro del 25% de consumo de agua potable con respecto al que consumían con dispositivos convencionales, de tal manera que se logró promover el ahorro de agua sin sacrificar el confort en el aseo corporal que los usuarios requieren, por lo que el ahorro de agua alcanza eficiencia y efectividad.

Otras recomendaciones para el uso de dispositivos ahorradores es la promoción del cambio de los mismos en las viviendas y conjuntos habitacionales, donde los organismos operadores de agua potable convengan con los usuarios a sustituir los dispositivos convencionales por los ahorradores, proporcionándolos con un costo razonable que sea cubierto por pagos prorrateados en un año y con cargo en sus recibos del agua, de manera que la gente se anime a la colaboración de ahorro de agua y a adquirir con la práctica, la cultura del uso eficiente del agua, que tanto falta hace en nuestro país.

La selección de dispositivos ahorradores deben considerar las necesidades de los usuarios respecto a las instalaciones hidráulicas y confort correspondientes y acorde al uso de dichos dispositivos. Tomar en cuenta la evaluación de los dispositivos en el laboratorio y en campo de acuerdo con las normas vigentes.

Se debe acordar con los proveedores desarrollar un listado de proveedores confiables y un catálogo de dispositivos ahorradores de calidad comprobada, con las recomendaciones de uso en las condiciones que los usuarios conozcan. Para ello se debe contar con programas de capacitación de usuarios, instaladores (plomeros) y comercializadores, acompañados de campañas de promoción y distribución efectiva de catálogos y productos a nivel masivo.

FIGURA 2 HAZ DE LLUVIA DE LAS REGADERAS



## REFERENCIAS:

Norma Oficial Mexicana NOM – 009 – CNA – 1999 “Regaderas para el aseo corporal -Especificaciones y métodos de prueba”.

Estudio en campo para el ahorro de agua y aceptación de regaderas para el aseo corporal.  
Informe del IMTA 1997