

# MEJORA DE LA CALIDAD DE PRODUCTOS DEL SECTOR AGUA

*Marco Antonio Toledo Gutiérrez*

*Dalmey Villegas Sosa*

*Mario Jiménez López*

*Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*

## MEJORA DE LA CALIDAD DE PRODUCTOS DEL SECTOR AGUA

En el país, diversos actores han participado en actividades relacionadas con normalización y evaluación de la conformidad de productos y servicios suministrados al sector agua. Algunos de ellos están enfocados a realizar diversas acciones como son: pruebas, normalización, desarrollo de proveedores, certificación de productos, capacitación etc. Algunos organismos encargados de llevar acabo estas actividades son: Comisión Nacional del Agua (CNA), Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), organismos de certificación, laboratorios de pruebas, unidades de verificación, fabricantes y distribuidores de productos, organismos de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento estatales y municipales y asociaciones de usuarios de riego. Sin embargo, actualmente, las acciones emprendidas en este sentido, comparados con los problemas que prevalecen a causa de que algunos productos y servicios que se instalan no cumplen la calidad requerida, no son suficientes.

A partir de esta experiencia, se establecen consideraciones para continuar acciones en el mediano y largo plazo en el tema de normalización y evaluación de la conformidad, para lograr mejorar la calidad de los productos y servicios suministrados al sector agua.

## ANTECEDENTES

Hace menos de una década, México se encontraba aún en los preparativos para las negociaciones del Tratado de Libre Comercio con América del Norte. Hoy nos damos cuenta de que cada día los fuertes impactos que ese nuevo entorno genera en nuestras actividades productivas y económicas. Del mismo modo, productividad, calidad y competitividad parecen haberse convertido en imperativos de subsistencia del quehacer del hombre del siglo que apenas comienza. Por ello, las sociedades se preocupan por alcanzar niveles nacionales adecuados en estos renglones, para lo cual se ha demostrado, en incontables ocasiones, el enorme valor estratégico que las actividades relativas a la normalización y la evaluación de la conformidad confieren (Conmenor, 2002).

En ningún otro sector esto parece ser más evidente que en el sector agua en México. Como muestra de ello, baste mencionar que las pérdidas de agua por fugas en el sector urbano oscilan entre el 30 y 50% y que, dada la escasa capacidad de inversión, los organismos operadores de agua y saneamiento no pueden cubrir los costos de operación y mantenimiento; y que, para agravar todavía más el problema, éstos aún cuentan con tarifas deficientes asociadas más a visiones políticas que a las propias necesidades del sector. Lo anterior es todavía más grave si hablamos del sector agrícola, donde las pérdidas estimadas son del 78% en el uso del agua para riego (CNA, 2001).

Así, para la actual administración, la atención del uso eficiente del agua, su abastecimiento con calidad y el saneamiento de las aguas residuales es una de las más altas prioridades consignadas en los Programas de Infraestructura Hidroagrícola, y de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, los cuales dirigen sus acciones para mantener, complementar y aumentar la infraestructura de alta calidad en los servicios; atendiendo y reforzando la infraestructura hidráulica considerada estratégica (CNA, 2003).

Ante esta situación, es importante constatar que las inversiones a realizar en la infraestructura hidráulica para el manejo del agua, estén de acuerdo con las normas pertinentes.

### ***Aspectos importantes de la calidad de productos y servicios suministrados al sector agua***

Considerando los antecedentes ya mencionados, en la Ley de Aguas Nacionales, emitida en 1992, y en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) emitida en ese mismo año y revisada en 1997, de incrementar la participación del sector privado en la construcción, operación y suministros de bienes y servicios de las obras hidráulicas, diversas dependencias, entre ellas la CNA y el IMTA, han desarrollado actividades claves en los temas de normalización y evaluación de la conformidad de productos sujetos al cumplimiento de la normativa relacionada con el sector agua. En el entendido que la evaluación de la conformidad es la determinación del grado de cumplimiento con las NOMs o la conformidad con las normas mexicanas (NMX), las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características, y comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación (Secofi, 1992).

A continuación se describen algunas actividades.

. El IMTA, en coordinación con la CNA llevó a cabo el Programa Nacional de Desarrollo de Proveedores Confiables del Sector Agua durante el periodo 1992-2000 (ilustración 1 y 2).

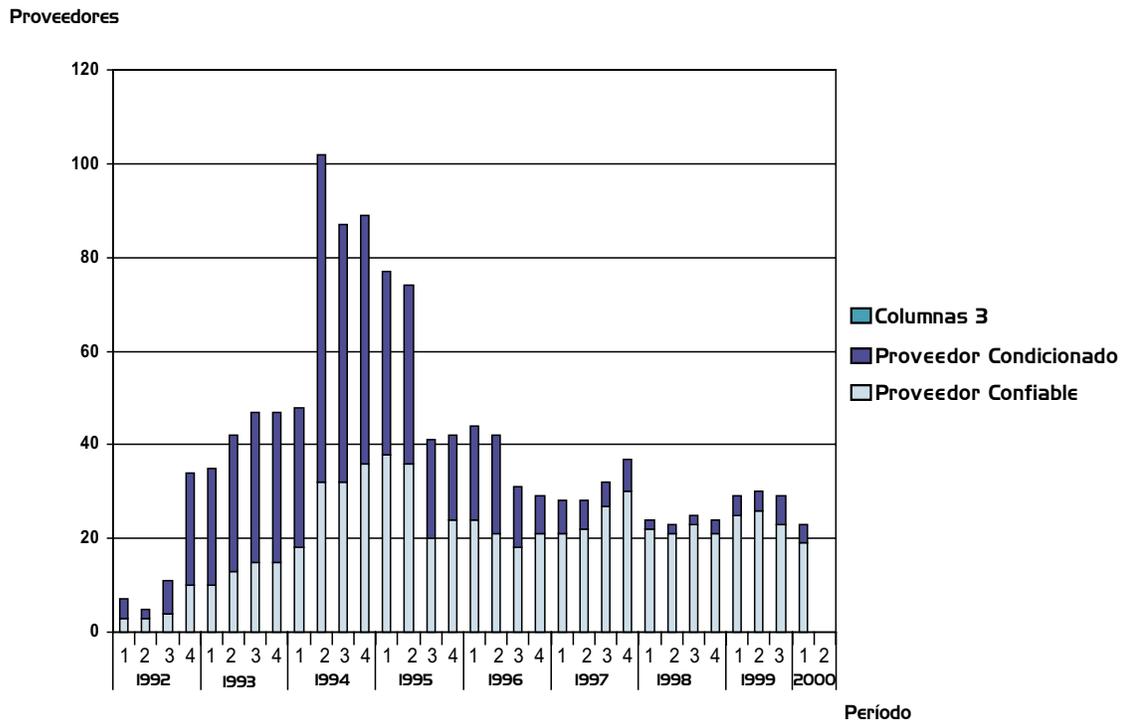


Ilustración 1. Proveedores incluidos en el Listado de Proveedores Confiables del Sector Agua, emitido por el IMTA 1992–2000.

Éste consistió en un proceso de evaluación voluntario, en el cual se clasificó a los proveedores en función de los resultados de una evaluación de su sistema de calidad y su producto, según la normativa nacional serie NMX-CC, equivalente a las normas ISO 9000 de sistemas de calidad y la normativa técnica del producto aplicable. Esta clasificación se publicó en el documento Listado Proveedores Confiables del Sector Agua, el cual se actualizaba trimestralmente hasta el año de 1998; en 1999 y 2000 fue cuatrimestral, y se distribuía a todas las áreas de la CNA y otros usuarios relacionados con el sector, para que se utilizara como herramienta de consulta del grado de confiabilidad esperado de la calidad de los productos o servicios. Una actividad similar, así como la certificación de productos es desarrollada a partir de este año por la empresa Certificación Mexicana, S.C. (ilustraciones 3 y 4) (Certimex, 2000–2002).

Producto	Tipos
Tubos	PVC series inglesa y métrica para conducción de agua, PVC para alcantarillado, polietileno alta densidad (pead), polietileno corrugado, asbesto-cemento, concreto presforzado, concreto reforzado y concreto simple, acero, fierro galvanizado, cobre L y M, ademe para pozos.
Medidores de agua	Diversos modelos y marcas de micromedidores y macromedidores, ultrasónicos, de lectura remota, electrónico.
Herrajes para excusado	Diversos modelos y marcas.
Válvulas hidráulicas	Mariposa, compuerta, retención y globo.
Productos químicos	Coagulante (Bubond 65), sulfato de aluminio líquido.
Bombas hidráulicas	Verticales tipo turbina, centrífugas y de pozo profundo, diversos modelos y marcas
Talleres de rehabilitación de equipo	Diversas empresas dedicadas al servicio de rehabilitación de equipo de bombeo.
Anillos de hule	Para tubería de PVC alcantarillado, series inglesa y métrica, para tubería de fibrocemento.
Pintura y recubrimiento	Impermeabilizantes.
Conexiones de fierro	Coples, tees, tuercas unión.
Llaves y accesorios	Llaves de nariz, conexiones, tees.
Equipos de riego	Diversos equipos de riego aspersores, válvulas
Equipo para tratamiento de agua	Dispositivo de desinfección por radiación ultravioleta.

Ilustración 2. Algunos de los productos incluidos en el Listado de Proveedores Confiables, emitido por el IMTA.

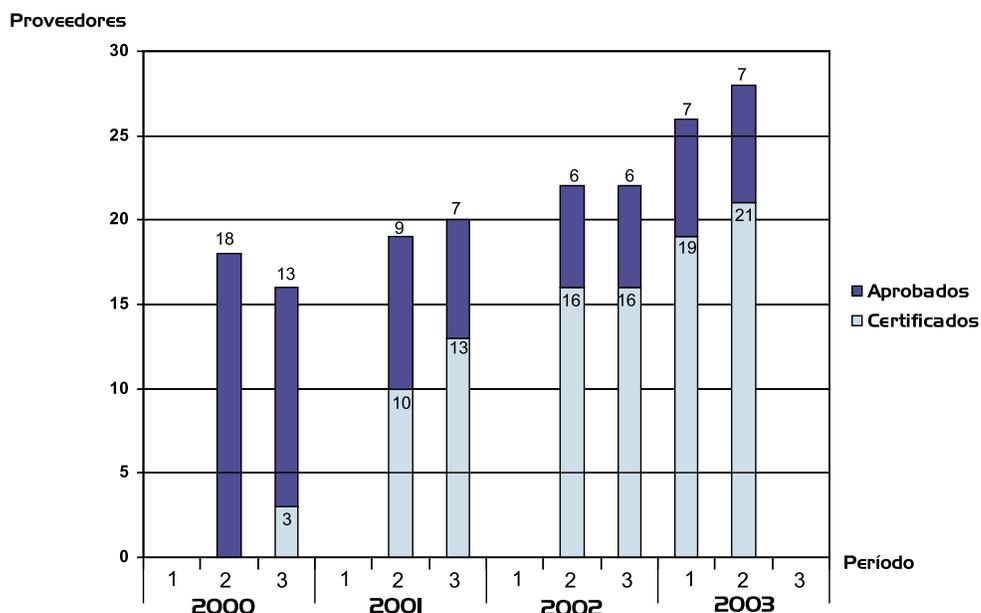


Ilustración 3. Proveedores aprobados y certificados incluidos en el Listado de Proveedores Certificados y Proveedores Aprobados por Certimex 2000-2003.

Producto	Tipos
Medidores de agua	Ultrasónicos, compuesto, turbo, domiciliarios.
Productos químicos	Coagulante (Bubond 65), Cloro líquido, Hidróxido de sodio, Hipoclorito de sodio, sulfato de aluminio líquido, sulfato de aluminio sólido.
Tubos	Fibro-cemento, PVC serie inglesa, PVC serie métrica, polietileno serie inglesa, polietileno corrugado, concreto presforzado.
Anillos de material elastomérico	Para tubería de PVC.

Ilustración 4. Algunos de los productos incluidos en el Listado de Proveedores Certificados y Proveedores Aprobados por Certimex.

### Certificación de productos sujetos al cumplimiento de NOM-CNA

A la fecha, la CNA ha publicado en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) diferentes NOMs: NOM-001-CNA-1995 *Sistema de alcantarillado sanitario – Especificaciones de hermeticidad*, NOM-002-CNA-1995 *Toma domiciliar para abastecimiento de agua potable – Especificaciones y métodos de prueba*, NOM-003-CNA-1996 *Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos*, NOM-004-CNA-1996 *Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general*, NOM-005-CNA-1996 *Fluxómetros – Especificaciones y métodos de prueba*, NOM-006-CNA-1997 *Fosas sépticas prefabricadas – Especificaciones y métodos de prueba*, NOM-008-CNA-1998 *Regaderas empleadas en el aseo corporal – Especificaciones y métodos de prueba*, NOM-009-CNA-2001 *Inodoros para uso sanitario – Especificaciones y métodos de prueba*; entre otras.

El esfuerzo realizado para desarrollar proveedores, efectuado en el IMTA, se sustentó en lo señalado en la LFMN emitida en 1992; esta ley se modificó en 1997, y de acuerdo con estas reformas se plantearon las consideraciones para la certificación de los productos sujetos al cumplimiento de las NOM-CNA. Para establecer este proceso, se tomó en consideración, entre otros, lo indicado en el artículo 68 de la LFMN, “la evaluación de la conformidad será realizada por las dependencias competentes o por los organismos de certificación, laboratorios de prueba o de calibración y por las unidades de verificación acreditadas

y aprobadas". Del mismo modo, en el artículo 74, esta ley señala que "las dependencias o las personas acreditadas y aprobadas podrán evaluar la conformidad a petición de parte, para fines particulares, oficiales o de exportación" (Secofi, 1992).

Con base en las consideraciones indicadas, el IMTA en apoyo a CNA, desarrolló en 1997 la Metodología para la Certificación Oficial de NOMs-CNA, la cual fue referencia consistente para que la CNA publicará en el DOF el 12 de julio de 1998 el proyecto para consulta de las Políticas y Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad de las NOM-CNA, el cual fue revisado por la comunidad nacional interesada en el tema. En el mes de julio de 1999 se publicó el documento Políticas y Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad de las NOM-CNA. El proceso para la Evaluación de la conformidad de estas NOMs-CNA tiene como finalidad certificar los materiales, productos y servicios establecidos en las NOMs relacionadas con el sector agua (Diario Oficial de la Federación). Este proceso se llevó a cabo en el IMTA durante el periodo 1998-2000, y lo continúa a la fecha la CNA (ilustraciones 5 y 6) (CNA, 2000-2002).

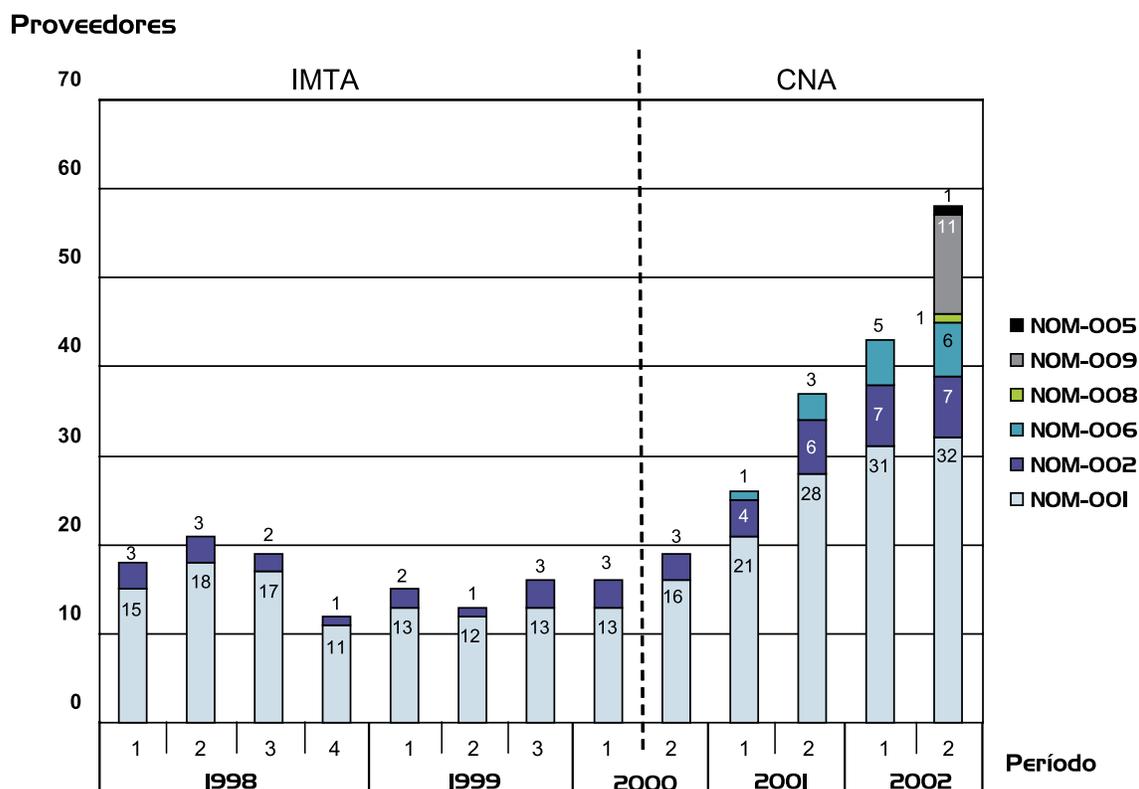


Ilustración 5. Proveedores incluidos en el Listado de Productos Certificados Conforme a las NOM del Sector Agua emitido por la CNA y el IMTA 1998 - 2002.

Norma	Productos incluidos
NOM-001-CNA-1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tubo de asbesto-cemento.</li> <li>-Tubo de concreto: reforzado, simple.</li> <li>-Tubos de PVC: de pared estructurada, sistema métrico, sistema inglés.</li> <li>-Tubos de polietileno: corrugado.</li> <li>-Anillos de material elastomérico para tubos de PVC.</li> </ul>
NOM-002-CNA-1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tubo de polietileno de alta densidad.</li> <li>-Válvulas hidráulicas: de aleación de cobre, de inserción, llave de banquetta.</li> <li>-Abrazadera de aleación de cobre</li> <li>-Tubo rígido de cobre.</li> </ul>

NOM-005-CNA-1996	- Fluxómetros de diversos modelos y fabricantes.
NOM-006-CNA-1997	- Fosa séptica prefabricada de plástico.
NOM-008-CNA-1998	- Regaderas de diversos modelos y fabricantes.
NOM-009-CNA-2001	- Inodoros de diversos modelos y fabricantes.

Ilustración 6. Algunos de los productos incluidos en el Listado de Productos Certificados Conforme a las NOM del Sector Agua, emitido por la CNA.

## APOYOS PARA EVALUAR LA CONFORMIDAD

### Organismos de certificación, laboratorios de pruebas, unidades de verificación y difusión.

En este marco de acciones, la infraestructura de apoyo aprobada por la CNA y acreditada por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) hasta junio de 2002 para llevar a cabo la evaluación de la conformidad de productos sujetos al cumplimiento de NOMs del sector, consiste de siete laboratorios de pruebas, dos unidades de verificación y un organismo de certificación.

Además, se llevan a cabo diversas acciones orientadas a lograr la difusión e implantación de las normas, desarrollo de anteproyectos de normas, compra de productos certificados, desarrollo de laboratorios de pruebas, unidades de verificación y organismos de certificación, entre otros. A manera de ejemplo, con la finalidad de difundir en el país la normativa y los procedimientos para evaluar la conformidad de productos y servicios relacionados con las NOMs del sector, la CNA ha llevado a cabo talleres regionales dirigidos a organismos operadores de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, estatales y municipales, sector productivo, instituciones educativas de nivel superior, autoridades federales, estatales y municipales; en el 2001 se realizaron siete y seis en el 2002 (CNA, *enero-junio 2002*).

### Actividades desarrolladas en el IMTA

A partir de 1989 a la fecha, en la SCHI correspondiente a la Coordinación de Tecnología Hidráulica del IMTA se han desarrollado proyectos relacionados con laboratorio de pruebas, normalización, desarrollo de proveedores y capacitación.

**Pruebas.** Referente a las actividades realizadas en el Laboratorio de Hidráulica Enzo Levi - Área de Certificación de Equipos y Materiales del IMTA, se desarrolla infraestructura para apoyar la certificación y normalización de productos, así como la tecnología y bancos de prueba para verificar NOM y NMX asociadas con el sector agua. En este laboratorio se han acreditado 132 pruebas; se han realizado 220 pruebas y se han diseñado, construido y adaptado bancos para llevar a cabo pruebas: válvulas, medidores de agua, inodoros y herrajes, universal, toma domiciliaria y tuberías de concreto y fibrocemento; se ha diseñado, desarrollado, revisado y mejorado el sistema de calidad del laboratorio; se han realizado pruebas con fines de certificación a 257 medidores de agua potable; entre otros. (Ilustración 7 y 8).

No.	Producto	Norma	2000	Pruebas <sup>1</sup> acreditadas
1	Medidores para agua potable	NOM-012-SCFI-1994 NMX-CH-1/3-1993-SCFI	22 4	26
2	Regaderas	NOM-008-CNA-1998	12	12
3	Inodoros	NOM-009-CNA-1998	21	21
4	Válvulas de admisión y descarga de inodoros	NOM-002-EDIF-1994	17	17
5	Fluxómetros	NOM-005-CNA-1997	8	8

6		NOM-002-CNA-1995	5	5
7		ASTM-53-86 ASTM-E-478-89	1	
8	Toma domiciliaria	ASTM-1024	1	5
9		ASTM-E-350	1	
10		ASTM-E350 ASTM-E-351	1	
11		ASTM-E-1024-1990		1
12	Abrazaderas	NMX-C-386-1993-SCFI		6
13	Tuberías de concreto simple y reforzado	NMX-C-401-1996- ONNCE		7
		NMX-C-402-1996- ONNCE		7
14	Válvulas de compuerta	NMX-H-008-SCFI-1999		10
15	Válvulas de mariposa	NMX-H-008-SCFI-1999		8
Total				132

Ilustración 7. Pruebas acreditadas en el Laboratorio de Hidráulica Enzo Levi - Área de Certificación de Equipos y Materiales del IMTA.

Producto		Año								Total
		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Medidores para agua	Volumétricos	23	25	20	12	9	11	11	10	121
	Velocidad	1	0	23	15	12	30	35	20	136
Total									257	

Ilustración 8. Pruebas realizadas a medidores de agua potable con fines de certificación.

**Normalización.** Referente a normalización, se han desarrollado actividades relacionadas con la revisión, adecuación y publicación de NOM de productos relacionados con el sector, así como de sistemas de calidad, a través de grupos de trabajo y comités técnicos de normalización. Se contribuye en la elaboración de propuestas de anteproyectos de NOM en apoyo a la CNA. Se ha participado en la elaboración de normas asociadas al uso eficiente del agua y a sistemas de riego. Respecto a este último, se ha participado en el desarrollo de un conjunto de normas que pueden aplicarse en las diferentes fases que requieren los sistemas: diseño, construcción e instalación, y calidad del desempeño de los componentes. (Ilustración 9).

Fase	Norma
Diseño	NMX-O-177-SCFI-2002 Lineamientos generales para proyectos de sistemas de riego localizado
	NMX-O-180-SCFI-2002 Lineamientos generales para proyectos de sistemas de riego por aspersión
Construcción e instalación	NMX-R-048-SCFI-1998 Especificaciones para proveedores de servicios relativos a sistemas de riego
Entrega-recepción	NMX-O-167-SCFI-2001 Requisitos técnicos mínimos para el uso eficiente del agua y la energía en sistemas de riego presurizado
Componentes	NMX-E-225-SCFI-1998 Requisitos mecánicos y funcionales de cintas de goteo para su instalación y operación en campo –Especificaciones y métodos de prueba
	NMX-O-166-SCFI-1999 Aspersores giratorios por impacto para sistemas de riego por aspersión
	NMX-O-082-SCFI-2000 Goteros para sistemas de riego- Especificaciones y métodos de prueba
	NMX-O-084-SCFI-2001 Rociadores para riego presurizado – Especificaciones y métodos de prueba
	NMX-E-234-SCFI-2001 Tubería de PVC de baja presión para riego con compuertas – Especificaciones
	NOM-001-ENER-2000 Eficiencia energética de bombas verticales tipo turbina con motor externo eléctrico vertical. Límites y método de prueba
	NOM-006-ENER-2000 Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba
	NOM-010-ENER-1996 Eficiencia energética de bombas sumergibles. Límites y método de prueba
	NOM-012-SCFI-1994 Medición de flujo en conductos cerrados de sistemas hidráulicos- Medidores de agua potable fría- Especificaciones

Ilustración 9. Normas que pueden aplicarse a los sistemas de riego.

**Capacitación.** En apoyo al proceso de desarrollar proveedores se han impartido cursos sobre Herramientas de Calidad; Diseño, Desarrollo e Implantación de Sistemas de Calidad para Empresas; Diseño, Desarrollo e Implantación de Sistemas de Calidad para Laboratorios de Pruebas; y en colaboración con la CNA, Sistemas de Calidad para Unidades de Verificación. Del mismo modo, se han impartido diferentes pláticas y conferencias a solicitud de usuarios del sector sobre los temas de normalización, laboratorios de pruebas, unidades de verificación, herramientas de productividad, entre otros.

## CONCLUSIONES

En los últimos quince años en el sector se han llevado a cabo actividades que han atendido de manera integral la mejora de la calidad de los productos y servicios suministrados: desarrollo e implantación de NOM y NMX; desarrollo e implantación de políticas para evaluar la conformidad; proveedores desarrollados; certificación de productos; infraestructura para realizar pruebas; acreditamiento y aprobación de laboratorios de pruebas, organismos de certificación y unidades de verificación; capacitación; divulgación de la implantación de normas; entre otros. Sin embargo, se reconoce que el objetivo de lograr que los usuarios finales (organismos de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento: estatales y municipales, asociaciones de usuarios de riego, entre otros) exijan que los productos y servicios cumplan con la normativa que corresponda y que los proveedores oferten esta clase de productos, aun no se logra adecuadamente.

Se identifican dos grandes grupos de acciones a desarrollar en el sector agua para mejorar la calidad de los productos y servicios suministrados: a) acciones a nivel general, tales como revisión y adecuación del marco normativo, continuar el proceso de normalización, desarrollo y evaluación de organismos de certificación, laboratorios de pruebas y unidades de verificación, las cuales es evidente, tienen que seguirse desarrollando continuamente para disponer de un soporte técnico–normativo confiable acorde a los cambios en el mundo (ilustración 10); y b) acciones que deben ser realizadas por los usuarios finales y que son las de exigir la evaluación de la conformidad de productos y servicios, y simultáneamente exigir que los proveedores se desarrollen de tal manera que, en cierto periodo logren certificar sus productos.

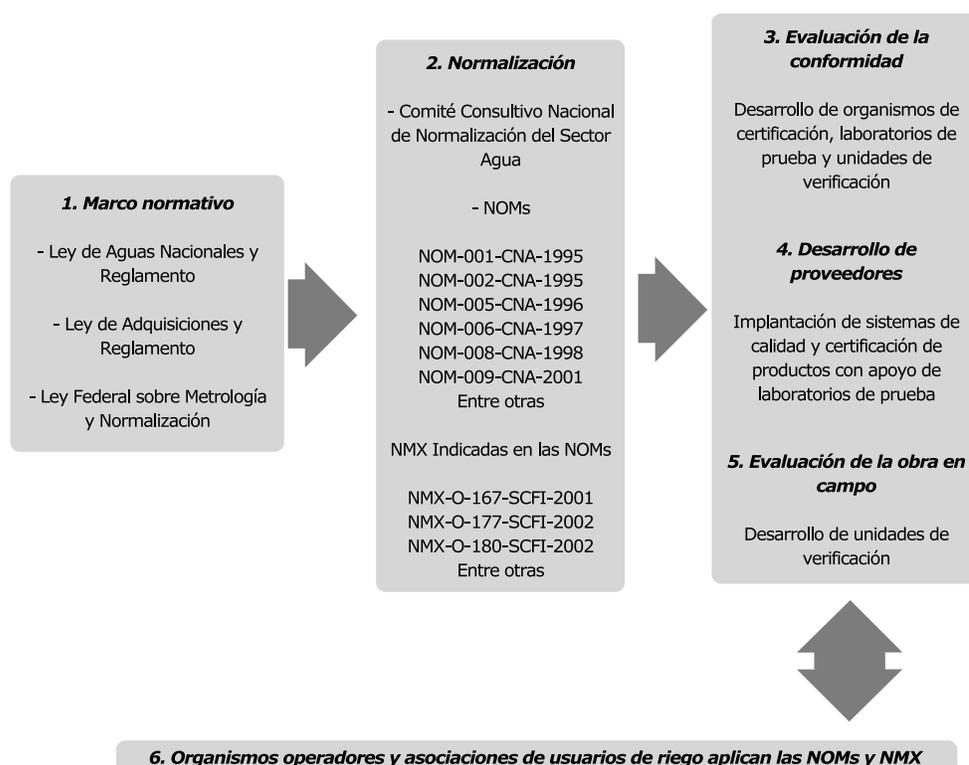


Ilustración 10. Referencia para continuar acciones en normalización y evaluación de la conformidad

## BIBLIOGRAFÍA

CONMENOR, 2002. Programa de Normalización

CNA, 2001. Reporte Integral del Sector Hidráulico

CNA, 2003. Reglas de Operación para los Programas de Infraestructura Hidroagrícola y de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a Cargo de la CNA, y sus Modificaciones a partir de 2003, México

CERTIMEX, 2000 – 2003. Listado de Proveedores Certificados y Proveedores Aprobados por CERTIMEX

CNA, 2000 – 2002. Listado de Productos Certificados Conforme a las NOM del Sector Agua

SECOFI, 1992. Ley Federal Sobre Metrología y Normalización

Diario O., 1999. Políticas y Procedimientos por la Evaluación de la Conformidad de las NOM de la CNA

CNA, enero – junio 2002. Listado de Productos Certificados Conforme a las NOM del Sector Agua