

SERIE AUTODIDÁCTICA EN MATERIA DE NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS CON LA INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN

UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-179-SSA1- 1998, VIGILANCIA Y EVALUACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO, DISTRIBUIDA POR SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO



16

Autora: Ana Cecilia Tomasini Ortiz
Revisores CNA: Miriam Beth Arreortúa Cosmes
Luis Miguel Rivera Chávez
Revisores IMTA: Marco A. Toledo Gutiérrez
Clara Levi Levi
Editor: Dalmey Villegas Sosa

-
- © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT.
 - © Comisión Nacional del Agua, CNA.
 - © Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA.

Edita:

Comisión Nacional del Agua.
Subdirección General de
Administración del Agua.
Gerencia de Inspección y
Medición.

Instituto Mexicano de Tecnología
del Agua.
Coordinación de Tecnología
Hidráulica.
Subcoordinación de Calidad e
Hidráulica Industrial.

Imprime:

Comisión Nacional del Agua

ISBN

968-817-624-9

Participantes:

En la realización de este documento colaboraron especialistas del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y de la Subdirección General de Administración del Agua, CNA.

Autora:

Ana Cecilia Tomasini Ortiz.

Revisores CNA:

Miriam Beth Arreortúa Cosmes.
Luis Miguel Rivera Chávez.

Revisores IMTA:

Marco A. Toledo Gutiérrez.
Clara Levi Levi.

Editor:

Dalmey Villegas Sosa.

Corrector de estilo:

Antonio Requejo del Blanco.

Diseño de Presentación:

Clara Levi Levi.

Ilustraciones:

Eduardo Rodríguez Martínez.

Formación:

Gema Alín Martínez Ocampo

Portada:

Oscar Alonso Barrón

Para mayores informes dirigirse a:

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.
GERENCIA DE INSPECCIÓN Y ME-
DICIÓN.

Ing. Roberto Merino Carrión.

roberto.merino@cna.gob.mx

Insurgentes Sur 1228, 5º piso, Tlaco-
quemecatl del Valle, 03200, México D.
F., Tel. 01 (55) 75-87-45 y 55-75-84-
20 ext. 14.

INSTITUTO MEXICANO DE TECNO-
LOGÍA DEL AGUA.

SUBCOORDINACIÓN DE CALI-
DAD E HIDRÁULICA INDUSTRIAL.

M. I. Marco Antonio Toledo Gutiérrez.

mtoledo@tlaloc.imta.mx

Paseo Cuauhnáhuac 8532, Progreso,
62550, Jiutepec, Mor. Tel. y Fax: 01
(777) 3-29-36-80.

Derechos reservados por Comisión
Nacional del Agua, Insurgentes Sur
2140, Ermita San Ángel, 01070,
México, D. F. e Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua, Paseo Cuauh-
náhuac 8532, Progreso, 62550, Jiu-
tepec, Mor.

Esta edición y sus características son
propiedad de la Comisión Nacional
del Agua y del Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua.

D.R. © Comisión Nacional del Agua
Primera edición: 2004

CONTENIDO

PREFACIO	5
¿PARA QUIÉN? ¿PARA QUÉ? Y EVALÚA SI SABES	6
INTRODUCCIÓN	7
1 ANTECEDENTES	7
1.1 <i>Reglamentación existente con anterioridad para la vigilancia y evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano</i>	7
AUTOEVALUACIÓN 1	16
2 APLICACIÓN	17
2.1 <i>Competencia de dependencias o entidades gubernamentales en la aplicación de la norma</i>	17
2.2 <i>Comparación con los parámetros listados en la NOM-127-SSA1-1994</i>	17
AUTOEVALUACIÓN 2	21
3 ANÁLISIS ESPECÍFICO	22
3.1 <i>Aplicación de la norma en sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano</i>	22
AUTOEVALUACIÓN 3	26
RESUMEN	27
BIBLIOGRAFÍA	28
GLOSARIO	31
RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES	33
ANEXO	35

PREFACIO

La Comisión Nacional del Agua (CNA), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), tiene la atribución de administrar y custodiar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes. Como parte de la estrategia de la CNA para preservar la calidad de las aguas nacionales, la Subdirección General de Administración del Agua, en colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), edita la segunda parte del "Paquete autodidáctico en materia de normas técnicas relacionadas con la inspección y verificación" (Serie Naranja).

Esta segunda parte consta de ocho unidades que se elaboraron con la finalidad de presentar, de una forma sencilla y agradable para el lector, cada una de las normas relacionadas con la inspección y verificación; al igual que dar a conocer las bases legales en las que se sustentan las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y las Normas Mexicanas (NMX) relacionadas con el sector hidráulico, su origen, fundamento y aplicación dentro de los procedimientos que implican una visita de inspección.

El cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas es fundamental, ya que su propósito radica en establecer las especificaciones que deben cumplir los productos y procesos que puedan constituir un riesgo para la integridad y la salud humana; para las diferentes especies animales, vegetales y para el medio ambiente en general, así como para la preservación de los recursos naturales.

En las ocho unidades se desarrollaron tres puntos en especial, que son: antecedentes, aplicación y análisis específico.

La unidad 9 está relacionada con el muestreo de aguas residuales.

Las unidades 10, 11 y 12 están asociadas con normas referentes a las determinaciones de los parámetros de campo: materia flotante, temperatura y pH, respectivamente.

La unidad 13 está relacionada con el muestreo en cuerpos receptores.

En las unidades 14, 15 y 16 se habla de los requisitos sanitarios, muestreo, vigilancia y evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

Cada unidad cuenta con una presentación en disco compacto para PC (CD ROM), que resalta los aspectos más importantes señalados en el texto, y se apoya en fotografías e ilustraciones adicionales que refuerzan los conceptos planteados.

UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-179-SSA1-1998, VIGILANCIA Y EVALUACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO, DISTRIBUIDA POR SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO

16

¿PARA QUIÉN?

Esta unidad se dirige al personal que forma parte de las brigadas de inspección y verificación de la CNA, para que conozcan los criterios normativos que aplican otras dependencias para la inspección y verificación de su cumplimiento.

¿PARA QUÉ?

Esta unidad se elaboró para que el personal encargado del muestreo cuente con una herramienta documental que le permita tener una visión global de los recursos normativos que tienen a su alcance para la mejor aplicación de la ley.

EVALÚA SI SABES

- ¿A qué se le llama agua potable?
- ¿Qué es el control de calidad del agua?
- ¿Qué es un sistema de abastecimiento?
- ¿Cómo se define la vigilancia de la calidad del agua?
- ¿Qué es un certificado de condición del agua?
- ¿Quiénes se encargan de la vigilancia y evaluación del control de la calidad de agua?
- ¿Cómo se aplica esta norma en los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano?

INTRODUCCIÓN

Se le llama agua potable a la que se distribuye para el consumo humano, que puede ser apta para beber, cocinar y lavar, sin riesgo para la salud humana.

Los aspectos de salud pública son de tal importancia y complejidad que las autoridades de salud tienen jurisdicción en la inspección, muestreo, monitoreo y evaluación del agua, utilizando constantemente los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y radioactivos para el agua potable. Tal control de la salud pública ayuda a garantizar una continua distribución del agua manteniéndose sus parámetros dentro de los límites permisibles.



El análisis del agua no es suficiente para mantener la calidad de la misma, por lo que es conveniente la revisión y aceptación periódica de los servicios públicos y privados involucrados. Esto consiste en la evaluación y mantenimiento apropiado de los sistemas de distribución del agua y contar con personal calificado para hacerlo.

La vigilancia y control para mantener la calidad del agua para uso y consumo humano, tiene como objetivo prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas y parasitarias, así como las derivadas de la continua ingestión de sustancias tóxicas que puede contener el agua abastecida a la población.

La vigilancia consiste en la implementación de programas estructurados por las autoridades competentes, para evaluar el control de calidad que llevan a cabo los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento y, en función de estos programas, apoyarlos a fin de que se garantice el suministro de agua potable a la población. (OMS, 1977)

En este sentido, la Secretaría de Salud elabora la presente Norma Oficial Mexicana con la finalidad de mejorar el control sanitario del agua para consumo humano, que es distribuida por sistemas de abastecimiento público.

1. ANTECEDENTES

1.1 *Reglamentación existente con anterioridad para la vigilancia y evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano*

Marco legal

En México, el agua superficial, es un recurso propiedad de la nación, de acuerdo con lo señalado en el artículo 27 constitucional. Las aguas del subsuelo no están claramente definidas como propiedad nacional, no obstante, se señala que el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización. También, el mismo artículo indica que el Estado tiene



el derecho de transmitir el dominio de las aguas a personas físicas o morales para su uso, explotación y aprovechamiento, lo cual se hace mediante "Títulos de Concesión o Asignación".

Como complemento y reglamentación al artículo 27 constitucional, se han emitido varias leyes sobre el uso y manejo de las aguas nacionales, empezando por la Ley Sobre Irrigación y Aguas Federales de enero de 1926; posteriormente, en 1929, se emitió la Ley de Aguas de Propiedad Nacional, modificada el 30 de agosto de 1934, con el objeto de precisar las facultades del Ejecutivo Federal, respecto al uso, distribución y concesión de las aguas propiedad de la nación, entre los habitantes de la República Mexicana.



El gran desarrollo del país tuvo como consecuencia un incremento considerable de las áreas urbanas, las industrias y los campos agrícolas, que no sólo demandaban mayores volúmenes de agua, sino que con ellos se había afectado la calidad del agua, lo cual obligaba a tomar medidas preventivas.

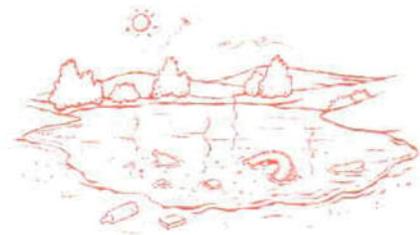
Más adelante, el 23 de diciembre de 1953 la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado, atribuye a la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) el estudio, proyecto, construcción, conservación y las demás facultades necesarias para el manejo de sistemas hidráulicos del país. En diciembre de 1956, se promulgó la Ley Reglamentaria del Párrafo Quinto del artículo 27 constitucional, en Materia de Agua del Subsuelo. Otras leyes complementarias fueron la Ley de Riego (1946), la Ley Federal de Ingeniería Sanitaria (1948) y la Ley de Cooperación para la Dotación de Agua potable a los Municipios (1956).



En 1971, se creyó conveniente revisar estas leyes y formular una ley más adecuada a la época, que considerara una mayor intervención del Estado en la administración de los recursos hidráulicos, por lo cual se emitió la Ley Federal de Aguas, aprobada el 30 de diciembre de 1971, la cual nunca se reglamentó.

En su capítulo segundo de los abastecimientos de agua potable y de las obras de alcantarillado:

- ❖ Artículo 30. Se establece que, "La Secretaría de Recursos Hidráulicos asignará el abastecimiento de agua necesario para el uso de las poblaciones, una vez que se hayan cumplido los requisitos exigidos por las disposiciones sanitarias y la Ley Federal para prevenir y controlar la Contaminación Ambiental y sus reglamentos".



- ❖ Artículo 40. Se menciona que, “En los casos de disminución, escasez o contaminación de las fuentes de abastecimiento y para proteger los servicios de agua potable, la Secretaría de Recursos Hidráulicos podrá restringir y aun suspender otras explotaciones y aprovechamientos”.

En la década de los ochenta, se observó que se requería complementar la Ley Federal de Aguas con leyes

fiscales que permitieran un mejor control de los recursos hidráulicos,

principalmente en cuanto a la sobreexplotación de los acuíferos y la contaminación del agua, por lo que en la Ley Federal de Derechos, promulgada en 1982, se consideró un capítulo sobre el cobro de derechos con relación al agua, dividiendo al país en zonas, según la disponibilidad de agua subterránea, y cobrando un derecho por el uso del agua.



La Ley General de Salud se publica en el *Diario Oficial de la Federación* el 7 de febrero de 1984 y entra en vigor el 1º de julio de ese mismo año. En su título séptimo, corresponde a, Promoción de la Salud; capítulo IV. Efectos del Ambiente en la Salud; de el artículo 118, establece que “corresponde a la Secretaría de Salud emitir las normas técnicas a que deberá sujetarse el tratamiento del agua para uso y consumo humano, promover y apoyar el saneamiento básico y asesorar en criterios de ingeniería sanitaria de obras públicas y privadas para cualquier uso” (fracciones II, IV y V).



En la misma Ley, el Artículo 119, en la fracción II establece que “la Secretaría de Salud y los gobier-

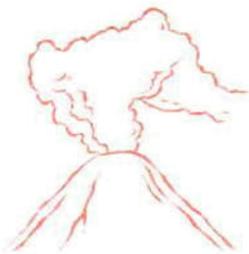


nos de las entidades federativas en sus respectivos ámbitos de competencia, vigilarán y certificarán la calidad del agua para uso y consumo humano”.

El 18 de enero de 1988 se publica en el *Diario Oficial de la Federación* el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios, capítulo I, artículo 21. Se menciona como una medida de fomento sanitario la Secretaría normará y expedirá certificados de condición sanitaria en los rubros que la misma determine, con validez de un año, a las actividades, productos, establecimientos y servicios con objeto del presente reglamento. Dichos certificados podrán ser renovados por la Secretaría, de subsistir las condiciones sanitarias que dieron origen a su expedición.

Adicionalmente, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios establece

diversas especificaciones en los artículos que se mencionan a continuación:



En el Artículo 101, el responsable de un sistema de abastecimiento de agua deberá notificar de inmediato a

la autoridad sanitaria, de cualquier incidente o accidente que surja en los componentes del sistema y que dé lugar a modificaciones en la calidad del agua, tornándola inapropiada para consumo humano.

Los propietarios o encargados del sistema de abastecimiento son solidariamente responsables de que la notificación a que se refiere el párrafo anterior se efectúe oportunamente para prevenir riesgos y daños a la salud (artículo 219).

En su título tercero, Agua y Hielo para uso y Consumo Humano y para Refrigerar, capítulo I, Agua, artículo 209, se considera agua potable o agua apta para consumo

humano, toda aquella cuya ingestión no cause efectos nocivos a la salud.



Esto último implica que el agua no cause efectos nocivos a la salud, cuando se encuentra libre de gérmenes patógenos y de sustancias tóxicas y cumpla, además, con los requisitos que señalan en este título y en la norma correspondiente.

Artículo 210. Para que el agua sea potable, la investigación bacteriológica se realizará de acuerdo con las normas respectivas y deberá dar como resultado lo siguiente:

- I. El número de organismos coliformes totales, deberá ser, como máximo de dos organismos en 100 mL según las técnicas de número más probable (NMP) o de la de filtro de membrana y;
- II. No contendrá organismos fecales

Artículo 211. Los requisitos organolépticos (se dice de las propiedades de los cuerpos que se pueden percibir por los sentidos) y físicos, se establecerán atendiendo a las siguientes características: aspecto, pH, sabor, olor, color, turbiedad del agua y en su caso, lo demás que señale la norma correspondiente.

Artículo 212. Se considera que el agua es potable, en lo relativo a las características organolépticas y físicas, cuando se encuentre dentro de los límites siguientes:

- I. Aspecto: Líquido.
- II. pH: De 6.9 a 8.5.
- III. Sabor: Característico.
- IV. Color: Hasta 20 unidades de la escala de platino cobalto, o su equivalente en otro método, y
- V. Turbiedad: Hasta 10 unidades de la escala de sílice, o su equivalente en otro medio.



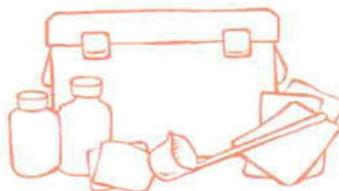
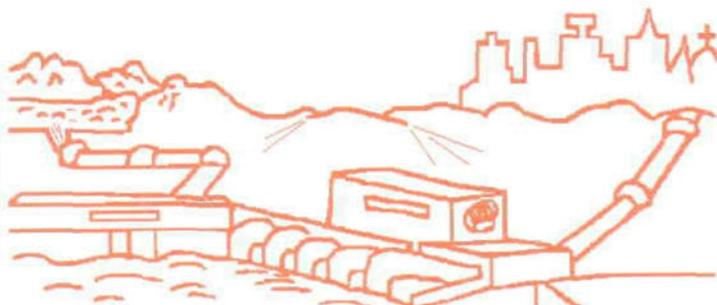
Artículo 213. El contenido expresado en miligramos por litro, de elementos, iones y sustancias no excederán los límites permisibles que a continuación se expresan:

Alcalinidad total expresada como CaCO_3	400.00
Aluminio	0.20
Arsénico	0.06
Bario	1.00
Cadmio	0.005
Cianuro expresado como ion CN	0.05
Cobre	1.50
Cloro libre. En agua clorada	0.20
En agua sobre clorada	1.00
Cromo hexavalente	0.05
Dureza de calcio expresada como CaCO_3	300.00
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001
Hierro	0.30
Fluoruros expresados como elemento	1.50
Magnesio	125.00
Manganeso	0.15
Mercurio	0.001
Nitratos expresados como nitrógeno	5.00
Nitritos expresados como nitrógeno	0.05
Nitrógeno proteico	0.10
Oxígeno consumido en medio ácido	3.00
Plomo	0.05
Selenio	0.05
Sulfatos expresados como ión	250.00
Zinc	5.00
SAAM (Sustancia activa al azul de metileno)	0.50
ECC (Extractables Carbón-Cloroformo)	0.30
ECA (Extractables Carbón-Alcohol)	1.5

Las demás que señale la norma correspondiente.

Artículo 214. En materia de agua para consumo humano, se determinará en la norma correspondiente:

- I. El tratamiento a que deberá sujetarse en los sistemas públicos de abastecimiento, para asegurar su potabilidad.



- II. El tipo, contenido y periodicidad de los análisis y exámenes necesarios para vigilar su potabilidad.
- III. Las técnicas para la toma, conservación, transporte y manejo de muestras, así como los

métodos para realizar las determinaciones necesarias para verificar su potabilidad.



IV. Los métodos de pruebas de equipo y aparatos purificadores de tipo doméstico, y

V. Los demás aspectos, condiciones, requisitos y características que la Secretaría juzgue necesarios para que el agua pueda ser destinada para consumo humano.

Artículo 215. Para los efectos de este Reglamento, se entiende por sistema de abastecimiento, el conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas potabilizadoras,

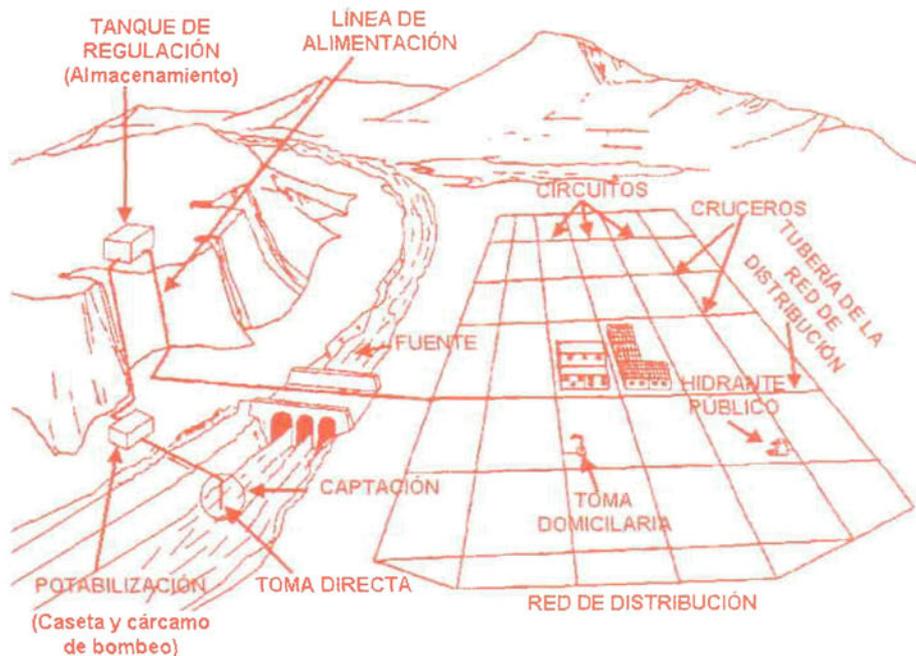
tanques de almacenamiento y regulación, líneas de conducción y distribución, que abastecen



el agua para consumo humano a una o más localidades o locales,

sean de propiedad pública o privada.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO



Artículo 216. La Secretaría establecerá los requisitos sanitarios que debe cumplir las construcciones, instalaciones y equipos de los sistemas de abasteci-

miento para proteger la salud de la población.

Artículo 217. Los gobiernos de las entidades federativas otorgarán, de conformidad con los requisitos que fija la Secretaría, la autorización del responsable para proteger la salud de la población.

Artículo 218. Los propietarios u organismos y entidades responsables de sistemas de abastecimiento, deberán cumplir con las disposiciones que emita la Secretaría sobre potabilidad, agua y control de la misma y con los requisitos sanitarios que establezca para los propios sistemas de abastecimiento.

Artículo 220. La autoridad sanitaria, en el ámbito de su competencia, vigilará la potabilidad y otorgará **Certificado de Condición Sanitaria de Agua** a los sistemas de abastecimiento en operación, sean públicos o privados, que reúnan los requisitos sanitarios y mantengan la condición del agua abastecida dentro de los límites permisibles.

Dicho certificado tendrá vigencia de un año, pudiendo prorrogarse por periodos iguales, pero se cancelará si el agua resultara no apta para el consumo humano y hasta en tanto se alcancen de nuevo los límites permisibles autorizados.

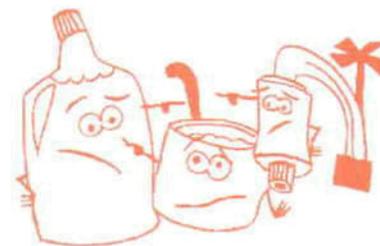
Artículo 221. Los sistemas privados de abastecimiento a establecimientos, deberán disponer del

Certificado de Condición Sanitaria de Agua dentro de los quince días iniciales de su operación.



Artículo 222. Cuando el agua de algún sistema de abastecimiento no cumpla con las características de potabilidad, la autoridad sanitaria a fin de proteger la salud de los usuarios, procederá a ordenar que el consumo se suspenda o se condicione, hasta que se le dé al agua el tratamiento o, en su caso, se localice otra fuente apropiada.

Artículo 223. Queda prohibido contaminar o modificar la composición bacteriológica y fisico-química del agua de un sistema de abastecimiento, haciéndola impropia para consumo humano.



Artículo 224. Corresponde a la Secretaría de salud y a los gobiernos de las entidades federativas en sus respectivos ámbitos de competencia, vigilar la potabilidad del agua cuando se destine para uso y consumo humano.

Artículo 225. La Secretaría de Salud determinará las características y restricciones sanitarias de uso de los equipos y aparatos purificadores de agua de tipo doméstico. Al efecto, se incorporarán en la norma correspondiente, los métodos de prueba a que deberán someterse previamente a su autorización.

Artículo 226. La autoridad sanitaria divulgará la información necesaria para que la población atienda eficazmente a la conservación intra domiciliaria de la potabilidad del agua.



Artículo 227. En materia de agua para uso y consumo humano, la Secretaría de Salud vigilará y en su caso establecerá:

- I. **Sus características acordes con el tipo de uso, y en su caso, las restricciones de uso correspondiente.**
- II. **Las normas a que deberá sujetarse su tratamiento para evitar riesgos, y daños a la salud pública.**
- III. **Los criterios sanitarios que deben satisfacer las construcciones, instalaciones y equipos para su conducción, tratamiento y distribución, en su caso.**
- IV. **El tipo, contenido, métodos y periodicidad de**

los análisis y exámenes necesarios para determinar y vigilar sus características, y

- V. **Los demás aspectos, condiciones, requisitos y características que la Secretaría juzgue necesarios para que el agua pueda ser destinada para uso humano.**



Al inicio de la década de los noventa, se consideró necesario modificar nuevamente el marco legal para adecuarlo a la nueva política gubernamental, por lo que en 1992 se promulga la nueva Ley de Aguas Nacionales (LAN), cuyo reglamento se aprueba en enero de 1994, que regula la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad.

Otras leyes que complementan el marco jurídico son la Ley de Con-

tribución de Mejoras para la Obra Pública de Infraestructura Agrícola, promulgada en diciembre de 1991, y las leyes Estatales en Materia de Agua Potable y Alcantarillado que se han venido promulgando en el periodo de 1969 hasta 1994, en las 32 entidades federativas.

Por tales razones, la Secretaría de Salud elaboró, basándose en las Guías para la Calidad del Agua Potable de 1988, de la Organización Mundial de la Salud las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, con

el fin de que el abastecimiento de agua para uso y consumo humano sea de calidad adecuada, para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se establecen límites máximos permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, organolépticas, físicas, químicas y radioactivas, con la finalidad de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas de abastecimiento, hasta la entrega al consumidor.



NOM-012-SSA1-1993. *Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano público y privado.*

NOM-013-SSA1-1993. *Requisitos sanitarios que deben cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano.*

NOM-014-SSA1-1993. *Procedimiento sanitario para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.*

NOM-127-SSA1-1994, *Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.*

NOM-179-SSA1-1998. *Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano por sistemas de abastecimiento público.*

Esta última será nuestro tema a tratar dentro del presente manual. Esta norma establece los requisitos y especificaciones que deberán observarse en las actividades de control de la calidad del agua para uso y consumo humano.

AUTOEVALUACIÓN 1

1. El agua que se distribuye para el consumo humano, que puede ser apta para beber, cocinar y lavar, sin riesgos a la salud humana, se conoce cómo:
 - a) Agua de lluvia.
 - b) Agua residual tratada.
 - c) Agua potable.
2. La vigilancia y el control para mantener la calidad del agua para uso y consumo humano, tiene como objetivo:
 - a) Distribuir agua limpia.
 - b) Prevenir enfermedades infecciosas y parasitarias, así como la continua ingestión de sustancias tóxicas.
 - c) Prevenir enfermedades.
3. ¿Cuándo se aprobó la Ley Federal de Aguas?
 - a) 30 de diciembre de 1971.
 - b) 30 de diciembre de 1982.
 - c) 24 de noviembre de 1971.
4. ¿En cuáles artículos de la ley Federal de Aguas se habla del agua potable?
 - a) Artículos 110 y 130.
 - b) Artículos 30 y 40.
 - c) Artículos 17 y 30.
5. ¿En que ley de 1982, se considera un capítulo sobre el cobro de derechos con relación al agua?
 - a) Ley Federal de Aguas.
 - b) Ley Federal de Derechos.
 - c) Ley General de Salud.
6. ¿Cuándo entra en vigor la Ley General de Salud?
 - a) 30 de diciembre de 1971.
 - b) 10 de junio de 1982.
 - c) 1º de julio de 1984.
7. Al conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas potabilizadoras, tanques de abastecimiento y regulación, líneas de conducción y distribución, que abastecen el agua para consumo humano a una o varias localidades o locales sean de propiedad pública o privada, se entiende por:
 - a) Sistema de abastecimiento.
 - b) Sistema de conducción.
 - c) Sistema potable.
8. ¿Qué regula la Ley de Aguas Nacionales?
 - a) Preservación y distribución del agua.
 - b) Explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales
 - c) Preservación de su cantidad y calidad.
 - d) Todas las anteriores.
9. ¿A qué norma le corresponde la vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano por sistemas de abastecimiento público?
 - a) NOM-014-SSA1-1993.
 - b) NOM-179-SSA1-1998.
 - c) NOM-127-SSA1-1994.

2. APLICACIÓN

2.1 Competencia de dependencias o entidades gubernamentales en la aplicación de la norma

La vigilancia del cumplimiento de esta norma, corresponde a la Secretaría de Salud en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, el gobierno del Distrito Federal, las comisiones estatales de agua y saneamiento y la Comisión Nacional del Agua, en sus respectivos ámbitos de competencia.



La institución nacional para la protección del medio ambiente, la Secretaría de Desarrollo Social, tiene amplias facultades. La Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Salud han visto ampliadas también sus facultades gracias a las nuevas reformas legales.

La Ley General de Salud del 7 de febrero de 1984 (enmendada en 1988), da a la Secretaría de Salud

jurisdicción sobre distintos temas relativos a la calidad del agua potable. Al respecto, la ley impone normas para el agua potable, que incluyen niveles máximos de contaminantes y la eliminación de bacterias. La ley también establece procedimientos para afrontar los problemas de la distribución del agua y otorga facultades a la Secretaría de Salud para que regule la calidad del agua en toda la infraestructura pública y privada de distribución. Asimismo, se ocupa del tratamiento de aguas residuales y prohíbe su descarga en áreas donde se extrae agua potable.



Virtualmente, todos los estados acatan las normas y requerimientos de la ley de 1984, al igual que los sistemas municipales. Aunque la Secretaría de Salud impone estas normas, los reglamentos son puestos en práctica por la Secretaría de Desarrollo Social y la Comisión Nacional del Agua.

2.2 Comparación con los parámetros listados en la NOM-127-SSA1-1994

Dentro de la vigilancia de la calidad del agua está contemplado el análisis de agua, en el cual debe incluirse la medición de ciertos

parámetros: de cloro residual libre en la red de distribución, la calidad

microbiológica y la calidad general del agua de abastecimiento

de acuerdo con la tabla 1, y los parámetros especificados en el anexo.

Tabla 1. Calidad en general del agua de abastecimiento.

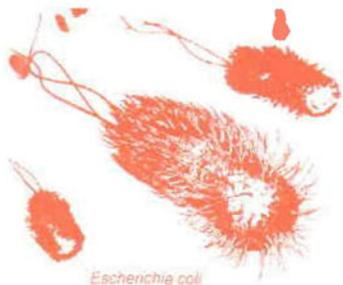
DETERMINACIÓN DE CLORO RESIDUAL LIBRE EN RED DE DISTRIBUCIÓN			
POBLACIÓN ABASTECIDA NÚM. DE HABITANTES	MUESTRA POR NÚM. DE HABITANTES	FRECUENCIA	
≤2,500	1/≤ 2,500	Semanal	
2,501-50,000	1/5,000	Semanal	
50,001-500,000	5/50,000	Semanal	
>500,000	1/50,000	diaria	
EXAMEN MICROBIOLÓGICO EN RED DE DISTRIBUCIÓN			
≤50,000	1/≤ 50,000	Semanal	
50,001-500,000	1/50,000	Semaal	
>500,000	1/250,000	Diaria	
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y EXAMEN MICROBIOLÓGICO			
SITIO DE MUESTREO	NÚM. DE MUESTRAS	FRECUENCIA	PARÁMETROS A DETERMINAR
En la entrada a red de distribución proveniente de			
Fuente de abastecimiento superficial	1	Trimestral	Ver anexo 1
Fuente de abastecimiento subterránea	1	Semestral	Ver anexo 1
Mezcla de dos o más tipos de fuentes y/o tanque de almacenamiento y regulación	1	Semestral (trimestral si incluye fuentes superficiales)	Ver anexo 1
Planta potabilizadora	1	Trimestral	Ver anexo 1

Nota 1. El agua en la red de distribución incluye los puntos más alejados, debe contener cloro residual libre entre los límites de 0.2–1.5 mg/L (de conformidad con la NOM-127-SSA1-1994).

Nota 2. Cuando se especifica frecuencia diaria, se debe entender que incluye los siete días de la semana.

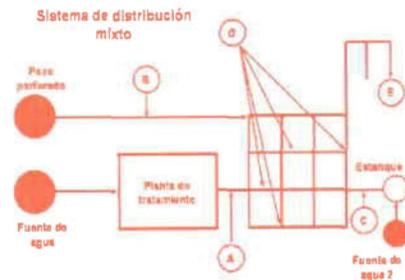
Nota 3. El examen microbiológico debe incluir la determinación de organismos coliformes totales y *E. Coli* o coliformes fecales u organismos termotolerantes (de conformidad con la NOM-127-SSA1-1994).

Los organismos coliformes totales no deben ser detectados en ninguna muestra de 100 mL; en sistemas de abastecimiento de localidades con una población mayor de 50,000 habitantes; estos organismos deberán estar ausentes en el 95% de las muestras tomadas en un mismo sitio de la red de distribución, durante un periodo de doce meses de un mismo año. El agua abastecida por el sistema de distribución no debe contener *E. coli* o coliformes fecales u organismos termotolerantes en ninguna muestra de 100 mililitros.



Los análisis fisicoquímicos y organolépticos se hacen de acuerdo con el Apéndice Normativo 1(ver anexo), donde se indican los parámetros a determinar en los puntos de abastecimiento, según se indican a continuación (ver tabla 2):

- 1- En la entrada a sistemas de distribución provenientes de fuentes superficiales.
- 2- En la entrada a sistemas de distribución provenientes de fuentes subterráneas.
- 3- Mezcla de dos o más fuentes y/o tanques de almacenamiento y regulación.
- 4- Plantas potabilizadoras.



- A. En el punto de salida del agua limpia de la planta de tratamiento.
- B. En un punto tal que las muestras sean representativas de la calidad del agua de pozo que ingresa en el sistema.
- C. En un punto tal que las muestras sean representativas de la calidad del agua que sale del estanque
- D. En puntos tales que las muestras sean representativas del agua en el sistema de distribución principal.
- E. En un punto tal que las muestras sean representativas de la salida del agua en el sistema abierto.

Tabla 2. Parámetros a determinar en los puntos de abastecimiento.

Parámetros a determinar	Sistema			
	1	2	3	4
Turbiedad, color, olor y sabor, arsénico, cadmio, fierro, fluoruros, manganeso, nitratos, nitritos, nitrógeno amoniacal, sólidos disueltos y radioactividad alfa.	☉	☉	☉	☉
Dureza total, sulfato.	---	☉	☉	☉
Plomo y sustancias activas al azul de metileno.	☉	---	---	---
Alumino, aldrín y dieldrín, clordano, DDT, lindano, hexaclorobenceno, heptacloro y epóxido de heptacloro, metoxicloro, 2,4-D.	---	---	---	☉
Bario, cianuro, cobre, cromo total, benceno, etilbenceno, tolueno, xileno mercurio, sodio, trihalometanos totales, yodo residual libre y zinc.	---	---	---	---

☉ Se hacen los análisis

--- No se hacen los análisis por demás

Si comparamos los límites máximos permisibles de las tablas de la 1 a la 4 de la NOM-127-SSA1-1994 con los del Apéndice Normativo 1

de la NOM-179-SSA1-1998, se puede ver que en esta última no se determinan todos los parámetros solicitados por la NOM-127-SSA1-

1994 (ver tabla 3) y también, según se observa en la tabla 2, dependiendo del punto se determinarán algunos parámetros y otros no.

CARACTERÍSTICA	NOM-127-SSA1-1994 LÍMITE PERMISIBLE	NOM-179-SSA1-1998			
		1	2	3	4
Color	20 unidades de color en la escala de platino-cobalto.	x	x	x	x
Olor y sabor	Agradable.	x	x	x	x
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN).	x	x	x	x
Aluminio	0,20				x
Arsénico (nota 2)	0,025	x	x	x	x
Bario	0,70				
Cadmio	0,005	x	x	x	x
Cianuros (como CN ⁻)	0,07				
Cloruros (como Cl ⁻)	250,00	x	x	x	x
Cobre	2,00				
Cromo total	0,05				
Dureza total (como CaCO ₃)	500,00		x	x	x
Fenoles o compuestos fenólicos	0,001	x			
Hierro	0,30	x	x	x	x
Fluoruros (como F ⁻)	1,50	x	x	x	x
Benceno	10,00				
Etilbenceno	300,00				
Tolueno	700,00				
Xileno (tres isómeros)	500,00				
Manganeso	0,15	x	x	x	x
Mercurio	0,001				
Nitritos (como N)	1,00	x	x	x	x
Nitratos (como N)	10,00	x	x	x	x
Nitritos (como N)	1,00	x	x	x	x
Nitrógeno amoniacal (como N)	0,50	x	x	x	x
pH (potencial de hidrógeno)	6,5-8,5	x	x	x	x
Aldrín y dieldrín	0,03				x
Clordano (total de isómeros)	0,20				x
DDT (total de isómeros)	1,00				x
Gamma-HCH (lindano)	2,00				x
Hexaclorobenceno	1,00				x
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0,03				x
Metoxicloro	20,00				x

2,4 – D	30,00					x
Plomo	0,01	x				
Sodio	200,00					
Sólidos disueltos totales	1000,00	x	x	x	x	x
Sulfatos (como SO ₄ ²⁻)	400,00		x	x	x	x
Sustancias activas al azul de metileno	0.50	x				x
Trihalometanos totales	0,20					
Yodo residual libre	0,2-0,5					
Zinc	5.00					
Radioactividad alfa global	0.56	x	x	x	x	x
Radioactividad beta global	1.85	x	x	x	x	x

= No está marcado.

1 = En la entrada a sistemas de distribución proveniente de fuentes superficiales.

2 = En la entrada a sistemas de distribución proveniente de fuentes subterráneas.

3 = Mezcla de dos o más tipos de fuentes y/o tanques de almacenamiento y regulación.

4 = Plantas potabilizadoras.

AUTOEVALUACIÓN 2

1. El cumplimiento de la norma NOM-179-SSA1-1998, le corresponde a:
 - a) Secretaría de Salud, gobiernos estatales y municipales, Gobierno del Distrito Federal, comisiones estatales de agua y saneamiento y Comisión Nacional del Agua.
 - b) Secretaría de Salud y Comisión Nacional del Agua.
 - c) Gobierno del Distrito Federal y gobiernos estatales y municipales.
2. Aunque la Secretaría de Salud impone esta norma. los reglamentos son impuestos por:
 - a) Comisión Nacional del Agua y Gobierno del Distrito Federal.
 - b) Secretaría de Desarrollo Social y Comisión Nacional del Agua.
 - c) Secretaría de Desarrollo Social y entidades estatales y municipales.

3. ANÁLISIS ESPECÍFICO

3.1 Aplicación de la norma en sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano

Esta norma es de observancia obligatoria para los encargados de los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano en sus programas de control de calidad, así como para las autoridades sanitarias responsables de los programas de vigilancia de la calidad del agua.

“La actividad continua de evaluación e inspección sanitaria de la inocuidad y aceptabilidad del suministro de agua potable”.

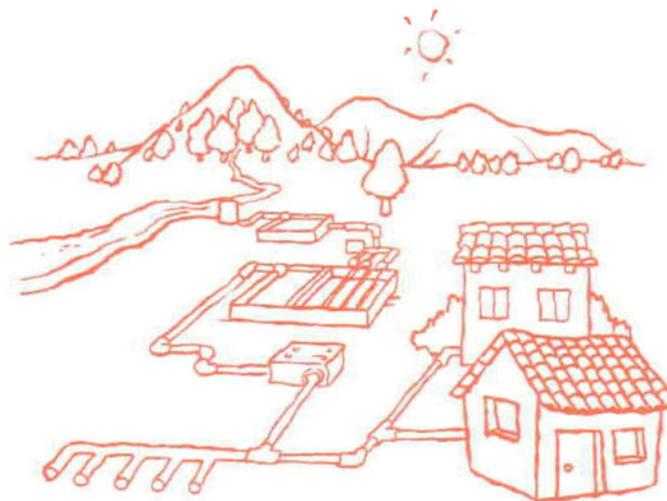
La vigilancia de la calidad del agua potable puede definirse como:



La protección sanitaria del abastecimiento de agua potable debe conseguir que cada elemento del sistema (fuente, tratamiento, almacenamiento y distribución) funcione sin posibilidad de fallo.

La vigilancia consiste también, en aplicar medidas correctivas para reducir o eliminar los riesgos sanitarios y en dar asesoramiento, asistencia y estímulo para mejorar los servicios siempre que sea posible. La vigilancia comprende, también, otras actividades más generales destinadas a promover la inocuidad del abastecimiento del agua.

En sistemas de abastecimiento de localidades con una población de 50,000 habitantes o menor, los organismos operadores deben cumplir como mínimo con lo establecido en la tabla 1. En localidades con una población mayor a 50,000 habitantes los organismos operadores deben contar con un **Certificado de Calidad Sanitaria del Agua**, otorgado por la Secretaría de Salud (homoclave para sistemas de abastecimiento privado SSA-05-008-A y para sistemas de abastecimiento público SSA-05-008-B), siendo los propios organismos operadores los responsables del cumplimiento



de los siguientes programas de análisis de calidad del agua:

- **Programa de Análisis de Calidad del Agua.** Debe incluir como mínimo lo especificado en la tabla 1.



- **Programa de Inspección de Instalaciones Hidráulicas.** Incluye como mínimo una visita anual a cada una de las instalaciones hidráulicas que conforman el sistema de abastecimiento, para observar el cumplimiento de los requisitos sanitarios establecidos en la NOM-012-SSA1-1993. *Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano público y privado.*



- **Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.**

Se contempla lo relativo a conservación, rehabilitación y mantenimiento regular de la infraestructura de los sistemas de abastecimiento; en este programa se debe cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-012-SSA1-1993. *Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano público y privado,* y NOM-013-SSA1-1993. *Requisitos sanitarios que debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano.*



- **Programa de Capacitación del Personal.** En sistemas de abastecimiento de localidades con una población mayor a 50,000 habitantes, el organismo operador debe contar con un programa de capacitación del personal de operación del sistema, análisis de calidad del agua, inspección de instalaciones hidráulicas y mantenimiento para mantenerlo actualizado.
- **Registros**

Los exámenes y análisis de calidad del agua, así como los programas, se mantendrán en archivos; el desarrollo de dichos programas quedará registrado en bitácoras

actualizadas o archivos. Tanto los programas como el desarrollo de las actividades, deben estar a disposición de las autoridades competentes cuando éstas lo soliciten, durante un mínimo de cinco años.

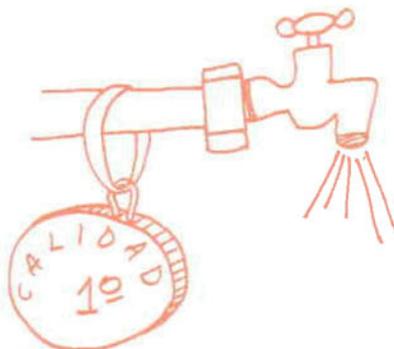


- La vigilancia de la calidad del agua se llevará a cabo a través de las siguientes actividades:

1. Evaluación de programas de trabajo de los organismos operadores, vistos en la tabla 1, a través de la bitácora y archivos correspondientes.

2. Verificación sanitaria de la calidad el agua del sistema de abastecimiento, considerando los siguientes aspectos:

- a) Reconocimiento sanitario de instalaciones hidráulicas.
- b) Análisis de agua, los cuales deben incluir cloro residual libre en red de distribución, calidad microbiológica y calidad general del agua de abastecimiento.



3. La Secretaría de Salud y los gobiernos de las entidades federativas, se coordinarán con el Sistema Nacional de

Salud para correlacionar las estadísticas de incidencia de enfermedades transmitidas por el agua para uso y consumo humano con los resultados de las actividades de la vigilancia de la calidad del agua.

4. Las autoridades locales, en el ámbito de su competencia, debe establecer con una periodicidad anual, los programas de vigilancia de la calidad del agua, incluyendo en ellos todos los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano.



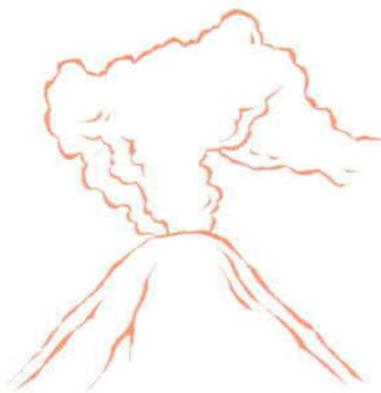
-
5. Los organismos operadores deben incluir en su Programa de Análisis de Calidad del Agua, un análisis inicial en época de estiaje por única vez, en todas las fuentes de abastecimiento y efluentes de plantas potabilizadoras, que incluya todos los parámetros especificados en el anexo.



6. Cuando el agua de un sistema de abastecimiento, a juicio de las autoridades sanitarias competentes, ponga en riesgo la salud de los consumidores, procederán a ordenar que la distribución se suspenda o se condicione, hasta que se le dé al agua el tratamiento adecuado o, en su caso, se localice otra fuente apropiada.

7. El responsable del organismo operador debe informar sobre casos de contingencias relativas

a la calidad del agua, a la autoridad sanitaria competente, cuando ésta constituya un riesgo a la salud humana. El control de calidad debe incluir un plan de contingencias.



Los organismos operadores podrán solicitar apoyo y asistencia técnica de las autoridades competentes, para establecer, desarrollar o complementar los Programas de Análisis de Calidad del Agua, Inspección de Instalaciones Hidráulicas y Mantenimiento, así como aspectos de adiestramiento y capacitación.

AUTOEVALUACIÓN 3

1. Esta norma es de observancia obligatoria para:

- a) Usuarios de agua potable.
- b) Encargados de sistemas de abastecimiento y autoridades sanitarias.
- c) Organismos operadores.

2. “La actividad continua de evaluación e inspección sanitaria de la inocuidad y aceptabilidad del suministro de agua potable”, es la definición de:

- a) La vigilancia de la calidad del agua
- b) La vigilancia del agua potable
- c) La vigilancia del suministro de agua.

3. En localidades con una población mayor a 50,000 habitantes los organismos operadores deben contar con un:

- a) Certificado de Buena Salud.
- b) Certificado Sanitario.
- c) Certificado de la Calidad Sanitaria del Agua .

4. ¿Quién otorga el Certificado de la Calidad Sanitaria del Agua?

- a) Comisión Nacional del Agua.
- b) Secretaría de Salud
- c) Secretaría de Desarrollo Social.

5. En el programa de inspección de instalaciones hidráulicas, se observa el cumplimiento de los requisitos sanitarios establecidos en la norma:

- a) NOM-012-SSA1-1993.
- b) NOM-013-SSA1-1993.
- c) NOM-127-SSA1-1994.

6. En EL Programa de mantenimiento y conservación, se debe cumplir con lo estipulado en las normas:

- a) NOM-012-SSA1-1993 Y
NOM-127-SSA1-1994.
- b) NOM-014-SSA1-1993 Y
NOM-012-SSA1-1993.
- c) NOM-012-SSA1-1993 Y
NOM-013-SSA1-1993.

RESUMEN

La NOM-179-SSA1-1998, tiene como objetivo prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas y parasitarias, así como las derivadas de la continua ingestión de sustancias tóxicas que puede contener el agua abastecida a la población.

Como antecedentes importantes se tiene que en la Ley General de Salud (1984), se establece que, la Secretaría de Salud emitirá las normas técnicas a que deberá sujetarse el tratamiento del agua para uso y consumo humano y que junto con los gobiernos de las entidades federativas, de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, productos y Servicios (1988), vigilar y certificar la calidad del agua para uso y consumo humano.

La vigilancia del cumplimiento de esta norma, corresponde a la Secretaría de Salud en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, el gobierno del Distrito Federal, las comisiones estatales y la CNA, en sus respectivos ámbitos de competencia.

La vigilancia consiste de las actividad continua de evaluación e inspección sanitaria de la inocuidad y aceptabilidad del suministro de agua potable; al igual que, aplicar las medidas correctivas para reducir o eliminar riesgos; dar asesorías, asistencia y estímulos para mejorar los servicios, cumpliendo con los programas de análisis de calidad del agua aquí descritos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ávila-García P. (Ed), *Agua, cultura y sociedad en México*, El Colegio de Michoacán, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, 2002.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), 1999, *Ley Federal de Derechos en Materia de Agua. Diario Oficial de la Federación*, 31 de diciembre de 1998.
- De Zuane, J., *Handbook drinking water quality*, John Wiley & Sons, INC. New York, 575 p. 1996.
- *Diario Oficial de la Federación. Ley Federal de Aguas*. 30 de diciembre de 1971.
- *Diario Oficial de la Federación, Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios*, 18 de enero de 1988.
- NMX-AA-089/1-1986. *Protección al ambiente-Calidad del agua-Vocabulario-Parte 1. DOF*. 15 de julio de 1986.
- NMX-AA-089/1-1986. *Protección al ambiente-Calidad del agua-Vocabulario-Parte 2, DOF*. 24 de marzo de 1992.
- NOM-012-SSA1-1993. *Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano público y privado, DOF*, 3 de junio de 1994.
- NOM-013-SSA1-1993. *Requisitos sanitarios que deben cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano, DOF*, 3 de junio de 1994.
- NOM-014-SSA1-1993. *Procedimiento sanitario para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados, DOF*, 3 de junio de 1994.
- NOM-127-SSA1-1994. *Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, DOF*, 19 de enero de 1996.
- NOM-127-SSA1-1994. *Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, DOF*, 22 de enero de 2001.

-
- NOM-179-SSA1-1998. *Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano por sistemas de abastecimiento público*, DOF, 13 de agosto de 2001.
 - Organización Mundial de la Salud (OMS). *Vigilancia de la calidad del agua potable*, OMS, Ginebra, 1977.
 - Organización Mundial de la Salud (OMS). *Guías para la calidad del agua potable. Recomendaciones*, volumen I, 2ª Ed, OMS, Ginebra, 1995.
 - Organización Panamericana de la Salud (OPS), *Agua y salud*, Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud, Washington, USA. 1999.
 - Palacios-Vélez, E., "El marco legal institucional del agua en México", *Memorias del Curso Internacional Manejo Integrado de Ecosistemas*, Colegio de Postgraduados, México, 2003.
 - Pineda-Pablos, N. "La política urbana de agua potable en México: del centralismo a los subsidios a la municipalización, la autosuficiencia y la privatización", El Colegio de Sonora, *Región y sociedad*, Vol. XIV. Núm. 24, p: 41-69. 2002.
 - Semarnat. *Ley de Aguas Nacionales*, DOF, 1º de enero de 1992.
 - Semarnat. *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 2000*, DOF, 12 de enero de 1999.
 - SSA, *Ley General de Salud*, México. 1988.
 - Tomasini-Ortiz, A. C. *Muestreo y preservación para coliformes fecales y huevos de Helmintho*, "Serie autodidáctica de medición de la calidad del agua", Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2002.
 - Tomasini-Ortiz, A. C., Unidad didáctica para la aplicación de la NOM-001-ECOL-1996, *que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales*, "Serie autodidáctica en materia de normas técnicas relacionadas con la inspección y verificación", Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2003.

-
- World Health Organization (WHO), *Guidelines for Drinking-Water Quality. Health criteria and other supporting information*. Vol 2, United Nations Environment Programme, International Labour Organization, World Health Organization. 1992.

GLOSARIO

Agua de abastecimiento. Agua que ha sido usualmente tratada para pasar a distribución o almacenamiento.

Agua potable. Agua que se distribuye para el consumo humano, que puede ser usada para beber, cocinar y lavar sin riesgos a la salud humana

Agua subterránea. Agua filtrada y retenida en el subsuelo que puede ser aprovechada.

Agua superficial. Agua que fluye sobre la superficie del terreno, o se almacena en embalses, sean naturales o artificiales.

Archivo. Conjunto ordenado y clasificado de registros informativos en forma de documentos, microfilms, sistemas de cómputo u otro medio aprovechable.

Bitácora. Cuaderno debidamente foliado e identificado, en el cual se anotan todos los datos de los procedimientos que se siguen en la toma y análisis de una muestra, así como toda la información pertinente y relevante al trabajo de campo y laboratorio. Es a partir de dicha bitácora que los inspectores pueden reconstruir el proceso de muestreo y análisis de una muestra tiempo después de que se lleve a cabo.

Cloro residual. Cloro permanente en solución, después de la cloración, presente en forma de “cloro combinado”..

Contaminantes. Se le considera a cualquier tipo de desecho, ya sea municipal, industrial o agrícola que se echa al agua, y que provoque daño a los humanos, animales, plantas y bienes, o que perturbe negativamente las actividades que normalmente se desarrollan cerca o dentro del agua.

Contingencia. Situación de cambio imprevisto en las características del agua por contaminación externa y que ponga en riesgo la salud humana.

Control de calidad. Aplicación de un conjunto de métodos y actividades relacionadas con programas de trabajo de los organismos operadores, consistentes en la inspección continua y permanente de las condiciones sanitarias de los sistemas de abastecimiento, así como la evaluación de la calidad del agua, a fin de asegurar que cumpla con las normas establecidas.

Organismos operador. Instancia responsable de operar, mantener y administrar el sistema de abastecimiento.

Organolépticos. Se dice de las propiedades de los cuerpos que se pueden percibir por los sentidos.

Parámetros. A las características del agua que se evalúan y miden

Patógenos. Elementos o microorganismos que originan las enfermedades.

Planta de potabilización. Conjunto de estructuras, instalaciones, procesos y operaciones que sirven para mejorar la calidad del agua, haciéndola apta para uso y consumo humano.

Requisitos sanitarios de los sistemas de abastecimiento. Características que debe cumplir las construcciones, instalaciones y equipos que los integran para proteger el agua de contaminantes.

Sistema de abastecimiento. El conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y regulación, líneas de conducción y distribución, que abastecen el agua para consumo humano a una o más localidades o locales, sean de propiedad pública o privada.

Tanque de almacenamiento o regulación. Depósito superficial o elevado que sirve para almacenar el agua o regular su distribución.

Verificación sanitaria. Evaluación de las condiciones sanitarias del sistema de abastecimiento y calidad del agua, así como emisión de dictamen y seguimiento de la ejecución de las medidas correctivas, en su caso.

Vigilancia de la calidad del agua. Programa de actividades de verificación sanitaria, a fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos sanitarios de los sistemas de abastecimiento y de calidad de agua para uso y consumo humano.

RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES

AUTOEVALUACIÓN 1

- 1. c)
- 2. b)
- 3. a)
- 4. b)
- 5. b)
- 6. c)
- 7. a)
- 8. d)
- 9. b)

AUTOEVALUACIÓN 2

- 1. a)
- 2. b)

AUTOEVALUACIÓN 3

- 1. b)
- 2. a)
- 3. c)
- 4. b)
- 5. a)
- 6. c)

ANEXO

APÉNDICE NORMATIVO 1

DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS

No.	Determinación	En la entrada a sistemas de distribución provenientes de		Mezcla de dos o más tipos de fuentes y/o tanques de almacenamiento	Plantas potabilizadoras
		Fuentes superficiales	Fuentes subterráneas		
1	Color	X	X	X	X
2	Olor y sabor	X	X	X	X
3	Turbiedad	X	X	X	X
4	Aluminio*				X
5	Arsénico	X	X	X	X
6	Bario*				
7	Cadmio	X	X	X	X
8	Cianuro*				
9	Cloruros	X	X	X	X
10	Cobre*				
11	Cromo total*				
12	Dureza total*		X	X	X
13	Fenoles o compuestos fenólicos*	X			
14	Fierro	X	X	X	X
15	Fluoruros*		X	X	
16	Benceno*				
17	Etilbenceno*				
18	Tolueno*				
19	Xileno (tres isómeros)*				
20	Manganeso	X	X	X	X
21	Mercurio*				
22	Nitratos	X	X	X	X
23	Nitritos	X	X	X	X
24	Nitrógeno amoniacal	X	X	X	X
25	pH (Potencial de hidrógeno)	X	X	X	X
26	Aldrin y dieldrin (separados o combinados)				X
27	Clordano (total de isómeros)*				X
28	DDT (total de isómeros)*				X

29	Gamma HCH (lindano)*				X
30	Hexaclorobenceno*				X
31	Heptacloro y epóxido de heptacloro*				X
32	Metoxicloro*				X
33	2,4-D*				X
34	Plomo*	X			
35	Sodio*				
36	Sólidos disueltos totales	X	X	X	X
37	Sulfatos*		X	X	X
38	Sustancia activa al azul de metileno (SAAM)*	X			
39	Trihalometanos totales*				
40	Zinc*				
41	Especiales de acuerdo a las características de la fuente (Nota 1)	X	X	X	X

Nota 1. Considerando los especificados en este anexo se analizarán los marcados con asterisco (*) y otros que determine la autoridad sanitaria competente, entre los que se consideran las características radiactivas, especificadas en la NOM-127-SSA1-1994.

Nota 2. Los resultados de los análisis de agua de sistemas que abastecen localidades hasta de 50,000 habitantes deben conservarse en archivo por un periodo mínimo de tres años, y por cinco años los mayores a 50,000 habitantes.

SERIE NARANJA

ISBN	TÍTULO	AUTORES
ISBN 968-817-617-6	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NMX-AA-003-1980, AGUAS RESIDUALES – MUESTREO. –9-	BIOL. ALICIA A. LERDO DE TEJADA BRITO † BIOL. JOSÉ JAVIER SÁNCHEZ CHÁVEZ
ISBN 968-817-618-4	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NMX-AA-006-SCFI-2000, ANÁLISIS DE AGUA-DETERMINACIÓN DE MATERIA FLOTANTE EN AGUAS RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS-MÉTODO DE PRUEBA. –10-	M en C. ANA CECILIA TOMASINI ORTIZ
ISBN 968-817-619-2	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NMX-AA-007-SCFI-2000, ANÁLISIS DE AGUA-DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS-MÉTODO DE PRUEBA. –11-	ING. MIGUEL A. REYES FILIO M en C. DALMEY VILLEGAS SOSA
ISBN 968-817-620-6	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NMX-AA-008-SCFI-2000, ANÁLISIS DE AGUA-DETERMINACIÓN DE pH-MÉTODO DE PRUEBA. –12-	ING. RAFAEL GÓMEZ MENDOZA M en C. ANA CECILIA TOMASINI ORTIZ
ISBN 968-817-621-4	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NMX-AA-014-1980, CUERPOS RECEPTORES-MUESTREO. –13-	M en C. LUIS ALBERTO BRAVO INCLÁN
ISBN 968-817-622-2	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-012-SSA1-1993, REQUISITOS SANITARIOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PÚBLICOS Y PRIVADOS. –14-	MI. ANTONIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
ISBN 968-817-623-0	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-014-SSA1-1993, PROCEDIMIENTOS SANITARIOS PARA EL MUESTREO DE AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PÚBLICOS Y PRIVADOS. –15-	M en C. ANA CECILIA TOMASINI ORTIZ
ISBN 968-817-624-9	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-179-SSA1-1998, VIGILANCIA Y EVALUACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO, DISTRIBUIDA POR SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO. –16-	M en C. ANA CECILIA TOMASINI ORTIZ