

# **NORMA Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-230-SSA1-2002, SALUD AMBIENTAL. AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. REQUISITOS SANITARIOS QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PUBLICOS Y PRIVADOS DURANTE EL MANEJO DEL AGUA. PROCEDIMIENTOS SANITARIOS PARA EL MUESTREO.

**ERNESTO ENRIQUEZ RUBIO**, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3 fracciones XIV y XV, 13 Apartado A fracciones I, IV, V, IX y X, 17 bis, 116, 118 fracciones II, IV, V y VII, 119 fracción II, 122, 132, 194, 207, 393, 394, 395, 396 fracción I, 399 y demás aplicables de la Ley General de Salud; 38, 40 fracciones III, VII y XI, 41, 43, 46, 47 y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 12 y 13 y demás aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 2, literal C fracción X del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud; 2 fracciones I y III, 7 y 12 fracción VI del Decreto Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, de la Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002, Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.

## **CONSIDERANDO**

Que con fecha 4 de noviembre de 2002, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Salud Ambiental presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 1 de agosto de 2003, en cumplimiento del Acuerdo del Comité y lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la Norma Oficial Mexicana, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentarán sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha previa, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.

## **PREFACIO**

En la elaboración del presente proyecto participaron los siguientes Organismos e Instituciones:

## **SECRETARIA DE SALUD**

Dirección General de Salud Ambiental  
Dirección General de Calidad Sanitaria de Productos y Servicios  
Laboratorio Nacional de Salud Pública  
Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica

## **SERVICIO DE SALUD TLAXCALA**

## **DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA/GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL**

## **SERVICIOS DE SALUD PUBLICA DEL DISTRITO FEDERAL**

## **COMPOSITES TECHNOLOGY**

## **PROVIDA INMUNIZADA**

## **INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA**

## **CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION (CANACINTRA)**

## **SECRETARIA DE ENERGIA/COMISION NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR Y SALVAGUARDAS**

## **IDEXX LABORATORIES, S. DE RI DE C.V.**

## **COMISION NACIONAL DE AGUA**

## **COMTECH**

## **PROVINZA**

## **INDICE**

- 0. Introducción**
- 1. Objetivo y campo de aplicación**
- 2. Referencias**
- 3. Definiciones**
- 4. Símbolos y abreviaturas**
- 5. Especificaciones**
- 6. Control sanitario y medidas preventivas**

7. Procedimientos sanitarios para el muestreo

8. Concordancia con normas internacionales y mexicanas

9. Bibliografía

10. Observancia de la norma

11. Vigencia

## **0. Introducción**

La vigilancia de la calidad del agua es fundamental para reducir los riesgos de transmisión de enfermedades a la población por su consumo, como las de tipo gastrointestinal y las producidas por contaminantes tóxicos; esta vigilancia se ejerce a través del cumplimiento de los límites permisibles de calidad del agua y complementariamente, inspeccionando que las características de las construcciones, instalaciones y equipos de las obras hidráulicas de captación, plantas cloradoras, plantas de potabilización, tanques de almacenamiento o regulación, líneas de conducción, redes de distribución, cisternas de vehículos para el transporte y distribución y tomas domiciliarias protejan el agua de contaminación. El resultado de la verificación e inspección de las características mencionadas, se evalúa comparando las condiciones que presentan los sistemas de abastecimiento, con los requisitos sanitarios que permiten preservar la calidad del agua.

En el caso de obras nuevas, la selección del sitio de ubicación y su protección, tienen importancia vital para el abastecimiento de agua segura. Proteger el agua de la contaminación, siempre será preferible a proporcionarle tratamiento cuando ya está contaminada.

## **1. Objetivo y campo de aplicación**

**1.1** Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua, para preservar la calidad del agua para uso y consumo humano, así como los procedimientos sanitarios para su muestreo.

**1.2** Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y es aplicable a todos los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento público y privado o cualquier persona física o moral que realice el manejo del agua para uso y consumo humano.

## **2. Referencias**

**2.1** NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida.

**2.2** Modificación a la 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.

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

**2.4** NOM-026-STPS-1998 Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

**2.5** NOM-018-STPS-2000 Sistemas para la identificación y comunicación de peligros y riesgos para

sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

**2.6 NOM-201-SSA1-2002 Productos y Servicios.** Agua y hielo para consumo humano preenvasados y a granel. Especificaciones sanitarias.

### 3. Definiciones

Para propósitos de esta Norma se aplican las definiciones siguientes:

**3.1 ademe:** al tubo generalmente metálico o de policloruro de vinilo (PVC), de diámetro y espesor definido, liso o ranurado cuya función es evitar el derrumbe o colapso de las paredes del pozo que afecten la estructura integral del mismo; en su porción ranurada permite el flujo del agua hacia los elementos mecánicos de impulsión de la bomba.

**3.2 agua para uso y consumo humano:** aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud.

**3.3 agua superficial:** aquella que fluye sobre la superficie del terreno, o se almacena en embalses, sean naturales o artificiales.

**3.4 bitácora:** Libro de registro foliado para registrar datos de las actividades de higiene y control sanitario, en pozos y sistemas de abastecimiento, almacenamiento, potabilización, conducción de agua para uso y consumo humano.

**3.5 brocal:** base de concreto perimetral al ademe del pozo, colocada en el extremo superior del mismo.

**3.6 caja colectora:** depósito que sirve para la captación, almacenamiento y distribución de agua que proviene de fuentes de almacenamiento.

**3.7 cisterna:** depósito o recipiente, que se instala sobre un vehículo para transportar y distribuir agua para uso y consumo humano.

**3.8 contraademe:** tubería, generalmente de acero, utilizada en la ampliación de la parte superior de un pozo, cuya función es evitar derrumbes, entradas de aguas superficiales e infiltraciones que contaminen el acuífero.

**3.9 contracuneta:** extensión de talud de la cuneta revestida de concreto, la cual se construye para proteger a ésta de deslaves.

**3.10 cuneta:** zanja de desagüe de la precipitación pluvial, revestida de concreto.

**3.11 desinfección:** destrucción de organismos patógenos por medio de la aplicación de productos químicos o procesos físicos.

**3.12 estación de bombeo o rebombeo:** conjunto de estructuras y equipos que sirven para aumentar la presión del agua con el fin de elevarla a niveles más altos o para mantener uniforme la presión en las redes de distribución.

**3.13 grifo o válvula,** instrumento o accesorio con manivela que al ser accionado abre, regula y cierra el flujo de agua en su punto de salida.

**3.14 manejo del agua:**es la acción de captación, conducción, almacenamiento, regulación, potabilización y distribución del agua, así como su transporte mediante cisternas.

**3.15 mantenimiento:**a las acciones de lavado, desinfección y conservación de los sistemas de abastecimiento y cisternas.

**3.16 material sanitario:**al que es liso, fácil de lavar, desinfectar, no absorbente, inerte, que no ceda sustancias tóxicas.

**3.17 muestreo:**a las actividades desarrolladas para obtener volúmenes de agua en sitios seleccionados del sistema de abastecimiento, de tal manera que sean representativos de éste, con el propósito de evaluar características físicas, químicas, microbiológicas y radiactivas.

**3.18 obra de captación:**estructura que sirve para extraer el agua de las fuentes de abastecimiento superficiales o subterráneas.

**3.19 organismo operador:**instancia responsable de operar, mantener y administrar el sistema de abastecimiento.

**3.20 parámetro:**a la característica del agua que se evalúa o mide.

**3.21 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.

**3.22 plantilla:**losa de concreto perimetral al brocal para protección superficial del pozo.

**3.23 pozo:**obra de ingeniería en la que se utilizan maquinarias y herramientas mecánicas para su construcción y que permite extraer agua del subsuelo, con fines de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, en sistemas públicos y privados.

**3.24 preservación de la muestra:**al proceso y medidas por los cuales, se reducen al mínimo los cambios de las características de la muestra durante el tiempo que transcurre entre el muestreo y el análisis.

**3.25 punto de muestreo:**posición precisa en una zona determinada donde son tomadas las muestras.

**3.26 red de distribución:**conjunto de tuberías que sirve para llevar el agua hasta el usuario.

**3.27 registro:**abertura con tapa que permite la entrada de personal para acciones de limpieza y mantenimiento.

**3.28 requisitos sanitarios de los sistemas de abastecimiento:**características que deben cumplir las construcciones, instalaciones y equipos que los integran, para proteger el agua de contaminación.

**3.29 rompeolas:**mamparas fijas en el interior de la cisterna, colocadas transversal y verticalmente para evitar movimientos violentos de agua.

**3.30 sistema de abastecimiento de agua:**conjunto de elementos integrados por las obras hidráulicas de captación, conducción, potabilización, desinfección, almacenamiento o regulación y distribución.

**3.31 sardinel:** estructura en el borde superior del registro donde descansa la tapa.

**3.32 tanque de almacenamiento o regulación:** depósito superficial o elevado que sirve para almacenar el agua o regular su distribución.

#### 4. Símbolos y abreviaturas

Cuando en esta Norma se haga referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas se entiende por:

cm	Centímetro
HCl	Acido clorhídrico
HNO <sub>3</sub>	Acido nítrico
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Acido sulfúrico
L	Litros
m	Metros
min	Minutos
mg	Miligramos
mL	Mililitros
NaOH	Hidróxido de sodio
pH	Potencial de Hidrógeno
%	Por ciento
°C.	Grado centígrado
<	Menor que

#### 5. Especificaciones

##### 5.1 Para pozos:

Deben de contar con la protección sanitaria siguiente:

**5.1.1** El ademe debe sobresalir cuando menos 0.50 m por encima del nivel del terreno natural o sobreelevado.

**5.1.2** El contraademe debe sobresalir 0.20 m, del nivel del terreno natural o sobreelevado, o bien 0.50 m, dependiendo del diseño del pozo. El espacio anular entre el contraademe y la formación adyacente será rellenado por completo con una lechada de cemento normal.

**5.1.3** Brocal, cuyo tipo y dimensiones serán de acuerdo al diseño del pozo.

**5.1.4** Plantilla alrededor del pozo que debe construirse con una pendiente del 2%.

##### 5.2 Para sistemas de abastecimiento de agua, público o privado:

**5.2.1** Las obras de captación, tanques de almacenamiento o regulación, plantas potabilizadoras y estaciones de bombeo, deben protegerse mediante cercas de malla de alambre o muros que impidan la introducción de desechos sólidos, líquidos o excretas y el paso de animales. La obra de captación debe mantenerse libre de malezas permanentemente.

**5.2.3** El acceso a las obras de captación, tanques de almacenamiento o regulación, plantas potabilizadoras y estaciones de bombeo, deben protegerse con bardas y puertas con cerraduras, candados o sistemas de

seguridad y permitir la entrada únicamente a personal autorizado.

**5.2.4** En función de las características de construcción las obras de captación, tanques de almacenamiento, regulación y estaciones de bombeo, deben protegerse de contaminación exterior debida a escurrimientos o infiltraciones de agua u otros vectores, mediante lo siguiente:

**5.2.4.1** Losa de concreto, cunetas, contracunetas o canales de desviación, ubicadas en el perímetro de la instalación.

**5.2.4.2** Sellos impermeables en juntas y uniones de tuberías, equipos y sus accesorios, así como resane e impermeabilización de fisuras o fracturas en estructuras que contengan agua, y

**5.2.4.3** Tela tipo mosquitero o similar, en dispositivos de ventilación rejillas, tubos u otros ductos.

**5.2.5** Las áreas interiores de estaciones de bombeo y plantas potabilizadoras deben mantenerse siempre aseadas. Se deben limpiar y desinfectar con la frecuencia que determinen las condiciones del sistema, equipo y proceso de manera que se eliminen los riesgos asociados.

**5.2.6** Las tuberías que conducen agua en las distintas etapas del proceso o fluidos diferentes de ésta, se deben identificar de acuerdo con el código propio de la empresa. Cualquier forma y código de identificación debe ser visible para el personal.

**5.2.7** Las instalaciones destinadas al almacenamiento y aplicación de desinfectantes, sea cloro, compuestos de cloro u otros productos químicos, se deben mantener con el piso seco y ventilación adecuada que permita circulación cruzada del aire. Se debe evitar el almacenamiento de productos ajenos a la potabilización.

**5.2.8** Los tanques de almacenamiento o regulación y estaciones de bombeo para abastecer agua directamente a la red de distribución, deben contar con los siguientes dispositivos:

**5.2.8.1** Ductos de ventilación en forma de "u" o de codo invertido, de tal manera que la entrada-salida del aire apunte hacia el suelo.

**5.2.8.2** Caja colectora de sedimentos dependiendo de sus características.

**5.2.8.3** Registros de acceso con tapa envolvente al sardinel que impidan escurrimientos al interior del tanque, y

**5.2.8.4** Tubos para desfogue.

**5.2.9** Las paredes interiores de los tanques de almacenamiento o regulación, los cárcamos de bombeo, las cajas colectoras o repartidoras deben ser o estar recubiertos de material sanitario. Debe existir un programa de limpieza que garantice la preservación de la calidad del agua. La limpieza debe incluir la extracción de sólidos sedimentados y remoción de materiales incrustados. Se deben limpiar y desinfectar las paredes y piso con la frecuencia que determinen las condiciones del tanque de manera que se eliminen los riesgos asociados.

**5.2.10** En los casos de nuevos proyectos de redes de distribución, ampliaciones o rehabilitaciones deben eliminarse los extremos terminales o muertos.

**5.3** Para cisterna para el transporte y distribución de agua:

**5.3.1** La cisterna debe recibir su carga de fuentes o líneas de distribución del sistema de abastecimiento de agua, público o privado.

**5.3.2** La cisterna debe cumplir con los siguientes requisitos sanitarios:

**5.3.2.1** Las paredes internas y rompeolas de la cisterna deben ser o revestirse con material resistente a la oxidación y corrosión.

**5.3.2.2** La cisterna debe contar con registro que permita el acceso de una persona al interior de la misma, para efectuar el mantenimiento; en el caso que los rompeolas formen compartimientos separados, cada uno de ellos debe tener registro de acceso.

**5.3.2.3** Para el vaciado completo la cisterna debe contar con válvula o dispositivo de salida de cierre hermético en el fondo.

**5.3.2.4** El dispositivo del registro para la ventilación de la cisterna, no debe permitir derrames de agua o introducción de material extraño.

**5.3.2.5** Para la distribución del agua, la cisterna debe contar con válvula de salida de cierre hermético y manguera de distribución flexible y de material inerte al agua.

**5.3.2.6** La manguera de distribución debe encontrarse en buenas condiciones, sin presentar fugas, evitándose en todo momento el contacto de sus extremos con el piso.

**5.3.2.7** Las conexiones entre la cisterna, válvula y manguera de distribución no deben presentar fugas de agua.

**5.3.2.8** Si la cisterna cuenta con bomba para la distribución de agua, la misma no debe presentar fugas de combustible o lubricantes.

**5.3.2.9** Al terminar la operación de llenado, se debe mantener cerrada la cisterna de un vehículo hasta realizar nuevamente la operación de llenado.

**5.3.3** La cisterna debe utilizarse exclusivamente para el transporte de agua para uso y consumo humano, asimismo, debe mantenerse limpia y ostentar en el exterior de la cisterna y en ambos lados, con letras y números grandes, visibles y en color contrastante lo siguiente:

**5.3.3.1** La leyenda Agua Potable.

**5.3.3.2** Clave asignada por el organismo operador a conformada por siglas del organismo operador y número secuencial.

**5.3.3.3** Identificación de la persona o personas encargadas de la distribución (nombre, dirección y teléfono).

**5.3.4** El organismo operador de la cisterna debe exhibir copia de la bitácora del último mantenimiento y desinfección efectuados a la cisterna, así como de los resultados de los últimos análisis físicos, químicos y microbiológicos, a solicitud de la autoridad sanitaria competente.

## **6. Control sanitario y medidas preventivas**

**6.1** Para efectos de verificación oficial la determinación de cloro residual libre debe efectuarse con un



comparador con características mínimas de medición a través de escala colorimétrica, entre los valores obligatorios de 0.2 a 1.5 mg/L, con marcas de comparación en los valores de 0.2, 0.5, 1.5 y 2.0 mg/L, utilizando reactivo DPD (dialquil-1,4-fenilendiamina o N,N-dietyl -p-fenilendiamina).

## **6.2** Sistemas de abastecimiento de agua, público y privado:

**6.2.1** No deben considerarse como fuentes de abastecimiento para uso y consumo humano, aquellas que por el tipo, magnitud y toxicidad de sus componentes físicos, químicos y microbiológicos presentes, sean potencialmente un riesgo a la salud humana, a menos que se realice tratamiento para su potabilización.

**6.2.2** Debe preservarse la calidad microbiológica del agua en cualquier parte del sistema hasta en los puntos más alejados de la red de distribución, mediante la desinfección continua y permanente del agua.

**6.2.3** Cuando se presenten interrupciones del suministro, debidas a fallas mecánicas, eléctricas, por mantenimiento o de cualquier otra causa, al restablecimiento del servicio se debe reforzar la desinfección.

**6.2.4** En los casos de obra nueva de almacenamiento, conducción y distribución, o en el caso de mantenimiento preventivo o correctivo de cualquier elemento del sistema de abastecimiento, debe limpiarse y desinfectarse antes de iniciar su operación.

**6.2.5** Las acciones de limpieza, drenado y desinfección deben registrarse en una bitácora y estar disponibles cuando la autoridad sanitaria competente los requiera. Esta disposición es obligatoria para todos los sistemas de abastecimiento. Esta bitácora debe conservarse por lo menos durante un año.

## **6.3** Para cisternas para el transporte y distribución de agua:

El organismo operador de la cisterna debe cumplir con los siguientes requisitos:

### **6.3.1** Bitácora, la cual debe contener la siguiente información:

**6.3.1.1** Clave de identificación de la cisterna.

**6.3.1.2** Reporte de los resultados de las determinaciones de cloro residual libre, por zona de distribución, en el que se incluya: fecha y nombre de la persona que realiza el servicio.

**6.3.1.3** Reporte del mantenimiento en el que se incluya: fecha y responsable de este servicio.

**6.3.1.4** Tipo y localización de la(s) fuente(s) de abastecimiento o línea(s) de distribución de agua potable, donde se surte la cisterna.

**6.3.1.5** Zonas de distribución de agua, y

**6.3.1.6** Volumen diario de agua distribuido.

## **7. Procedimientos sanitarios para el muestreo**

Este Apartado establece los procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en los sistemas de abastecimiento y cisternas para el transporte y distribución, público y privado, incluyendo características microbiológicas, físicas, químicas y radiactivas, así como criterios para manejo, preservación y transporte de muestras. El procedimiento de muestreo debe iniciar con la toma de muestras para análisis microbiológico.

**7.1**Material, reactivos y equipo de muestreo.

**7.1.1**Envases para toma de muestra.

**7.1.1.1**Para análisis microbiológico.- Frascos de vidrio con tapón esmerilado, frascos estériles desechables o bolsas estériles con cierre hermético y capacidad de 125 o 250 mL.

**7.1.1.2**Para análisis de metales.- Envase y tapa de plástico, adicionados de 1 mL de ácido nítrico concentrado por cada 100 mL de muestra.

Para análisis de plaguicidas.- Envase de vidrio color ámbar o transparente cubierto de papel aluminio.

**7.1.1.3**El material del envase, así como el volumen de muestra requerido y el método de preservación para la determinación de los diferentes parámetros, deben ser los señalados en la Tabla 1.

**7.1.2**Termómetro que permita mediciones en un intervalo de -1 a 50°C con graduación de 1°C.

**7.1.3**Potenciómetro portátil o comparador visual para determinación de pH.

**7.1.4**Colorímetro portátil o comparador visual para determinación de cloro residual.

**7.1.5**Hielera con tapa.

**7.1.6**Bolsas refrigerantes o bolsas con hielo cerradas.

**7.1.7**Agua destilada o desionizada.

**7.1.8**Solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 100 mg/L.

**7.1.9**Gasas o torundas de algodón, estériles.

**7.1.10**Equipos muestreadores comerciales.

**7.2**Preparación de envases para toma de muestras.

Los recipientes para la toma de muestras, deberán ser proporcionados con hoja de cadena de custodia por el laboratorio responsable del análisis, para análisis microbiológico o físico y químico, ya que deberá ser lavado y con la preparación adecuada para el análisis general o particular de los parámetros seleccionados.

**7.2.1**Para análisis microbiológico.

**7.2.1.1**Esterilización de frascos para muestras de agua sin cloro residual libre.

Deben esterilizarse frascos de muestreo en estufa a 170°C, por un tiempo mínimo de 60 min. o en autoclave a 120°C durante 15 min antes de la esterilización debe cubrirse el tapón del frasco con papel resistente a ésta, en forma de capuchón

**7.2.1.2**Esterilización de frascos para muestras de agua con cloro residual libre.

Previo a la esterilización agregar 0.1 mL de tiosulfato de sodio al 3% por cada 120 mL de capacidad de los

mismos. A continuación proceder como se indica en el numeral 6.2.1.1.

**7.2.1.3** La colecta de muestras con alto contenido de metales, incluyendo cobre o zinc (mayor a 1.0 mg/L) los frascos para el muestreo deben contener 0.3 mL de solución de sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 15 por ciento (ajustar el pH de la solución a 6.5 antes de su uso) en frasco de 120 mL de capacidad adicionar por separado al frasco de muestreo antes de la esterilización o combinarse con la solución de tiosulfato de sodio antes de la adición.

**7.2.2** Para análisis físicos, químicos y radiactivos, de acuerdo a los parámetros a determinar, considerar lo especificado en la tabla 1 del numeral 7.7.

**7.3** Procedimiento para toma de muestra.

Para análisis microbiológico, utilizar frascos de vidrio, frascos estériles o bolsas estériles con cierre hermético y capacidad de 125 mL o 250 mL.

**7.3.1** Para análisis microbiológico.

**7.3.1.1** En bomba de mano o grifo o válvula.

El agua de los grifos o válvulas debe provenir directamente del sistema de distribución. No debe efectuarse toma de muestra en grifos o válvulas que presenten fugas entre el tambor y el cuello, ya que el agua puede correr por la parte exterior del grifo o válvulas y contaminar la muestra. Deben removerse los accesorios o aditamentos externos como mangueras, boquillas y filtros de plástico o hule antes de tomar la muestra.

**7.3.1.1.1** Si la limpieza del grifo o válvulas seleccionado es dudosa elegir otro grifo o válvula. Si se requiere tomar la muestra en el grifo o válvulas de dudosa limpieza por propósitos especiales del muestreo, debe limpiarse el orificio de salida con una gasa estéril o torunda de algodón impregnada de solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 100 mg/L. Adicionalmente cuando el material y las condiciones del punto de salida lo permitan se podrá calentar a flama directa y posteriormente limpiarse con alcohol.

**7.3.1.1.2** Debe dejarse correr el agua aproximadamente 3 min. hasta asegurarse que el agua que contenían las tuberías ha sido renovada o que la temperatura del agua sea estabilizada antes de tomar la muestra. Reducir el volumen de flujo para permitir el llenado del frasco sin salpicaduras.

**7.3.1.1.3** Colocarse los guantes y cubreboca.

**7.3.1.1.4** Cerca del orificio de salida, en el caso de frascos de vidrio con tapón esmerilado y protegidos con papel, deben quitarse simultáneamente el tapón del frasco y el papel de protección, manejándolos como unidad, evitando que se contaminen el tapón, el papel de protección, o el cuello del frasco. Para lo anterior es necesario sostener el tapón o tapa con el esmeril o rosca hacia abajo; en el caso de frascos estériles desechables desprender y eliminar el sello de seguridad y mantener la tapa con la rosca hacia abajo; para el caso de uso de bolsas estériles desprender y eliminar el sello de seguridad de la bolsa.

**7.3.1.1.5** Proceder a tomar la muestra sin pérdida de tiempo y sin enjuagar el frasco; se debe dejar el espacio libre requerido para la agitación de la muestra previa al análisis (aproximadamente 10% de volumen del frasco). Efectuada la toma de muestra, deben colocarse el tapón con el papel de protección o la tapa al frasco; en el caso de las bolsas proceder al cerrado hermético.

**7.3.1.2** En captación de un cuerpo de agua superficial o tanque de almacenamiento.

**7.3.1.2.1** Deben lavarse manos y antebrazos con agua y jabón, y colocarse guantes y cubreboca.

**7.3.1.2.2** En el caso de frascos de vidrio con tapón esmerilado quitar únicamente el papel de protección evitando que se contamine, y en el caso de frascos y bolsas estériles desechables, desprender el sello de seguridad.

**7.3.1.2.3** Sumergir el frasco en el agua con el cuello hacia abajo hasta una profundidad de 15 a 30 cm, destapar y a continuación girar el frasco ligeramente permitiendo el llenado (en todos los casos debe evitarse tomar la muestra de la capa superficial o del fondo, donde puede haber nata o sedimento y en el caso de captación en cuerpos de agua superficiales, no deben tomarse muestras muy próximas a la orilla o muy distantes del punto de extracción); si existe corriente en el cuerpo de agua, la toma de muestra debe efectuarse con la boca del frasco a contracorriente. Efectuada la toma de muestra debe colocarse el tapón o tapa, sacar el frasco del agua y colocar el papel de protección en su caso. Para el caso en el que se utilice bolsa, sumergirla a la profundidad arriba indicada. Tomar la muestra y cerrar la bolsa bajo el agua, posteriormente sellar ésta fuera del agua.

En el caso de tanques de almacenamiento, si no es posible la toma de muestra como se indica en este punto, debe procederse como se menciona en 7.3.1.4.

**7.3.1.3** En pozo profundo.

**7.3.1.3.1** Si el pozo cuenta con grifo o válvula para toma de muestra, debe procederse como se indica en el numeral 7.3.1.1.

**7.3.1.3.2** Si el pozo no cuenta con grifo o válvula para toma de muestra, debe abrirse la válvula de una tubería de desfogue, dejarse correr el agua por un mínimo de 3 min. y a continuación se procede como en 7.3.1.1.3 y 7.3.1.1.4.

**7.3.1.4** En pozo somero o fuente similar.

**7.3.1.4.1** Cuando no es posible tomar la muestra con la extensión del brazo, debe atarse al frasco un sobrepeso usando el extremo de un cordel limpio, o en su caso equipo muestreador comercial.

**7.3.1.4.2** Deben quitarse simultáneamente el tapón y el papel de protección, de acuerdo a lo estipulado en el numeral 7.3.1.1.4.

**7.3.1.4.3** Proceder a tomar la muestra, bajando el frasco dentro del pozo hasta una profundidad de 15 a 30 cm, evitando que el frasco toque las paredes del pozo.

**7.3.1.4.4** Efectuada la toma de muestra, deben colocarse la tapa o el tapón con el papel de protección al frasco, o en su caso sellar la bolsa.

**7.3.1.5** En grifo o válvula de muestreo o boca de manguera de distribución de cisterna de vehículo:

**7.3.1.5.1** Si la toma de muestra se efectúa en grifo, válvula de descarga o boca de la manguera, proceder como se indica en el numeral 7.3.1.1.

**7.3.2** Para análisis físico, químico y radiactivo.

El volumen de muestra debe tomarse como se indica en la Tabla 1 de este Apartado.

**7.3.2.1** En bomba de mano o grifo o válvula del sistema de distribución o pozo profundo.

**7.3.2.1.1** Debe dejarse correr el agua aproximadamente por 3 min. o hasta que la temperatura de la muestra sea estable antes de la toma o hasta asegurarse que el agua contenida en la línea ha sido renovada.

**7.3.2.1.2** El muestreo debe realizarse cuidadosamente, evitando que se contaminen el tapón, boca e interior del envase; se requiere tomar un poco del agua que se va a analizar, se cierra el envase y agitar fuertemente para enjuagar, desechando esa agua; se efectúa esta operación dos o tres veces, procediendo enseguida a la toma de muestra.

**7.3.2.2** En captaciones de agua superficial, tanque de almacenamiento, pozo somero o fuente similar, debe manejarse el envase siguiendo las indicaciones comprendidas en 7.3.1.2.1. y 7.3.1.2.3.

#### **7.4** Manejo de muestras.

**7.4.1** Las muestras tomadas deben colocarse en hielera con bolsas refrigerantes o bolsas de hielo cerradas para su transporte al laboratorio, a una temperatura entre 4 y 10°C, cuidando de no congelar las muestras. El hielo utilizado debe cumplir con las especificaciones establecidas en la NOM-201-SSA1-2002, señalada en el Apartado de referencias.

**7.4.2** El periodo máximo que debe transcurrir entre la toma de muestra y el inicio del análisis es:

**7.4.2.1** Para análisis microbiológico en óptimas condiciones de preservación y transporte hasta 6 horas.

**7.4.2.2** Para análisis físicos, químicos y radiactivos el periodo depende de la preservación empleada para cada parámetro como se indica en la Tabla 1 del numeral 7.7.

#### **7.5** Identificación y control de muestras.

**7.5.1** Para la identificación de las muestras deben etiquetarse los frascos y envases con la siguiente información:

**7.5.1.1** Número de control para identificar la muestra, independientemente del número de registro del laboratorio.

**7.5.1.2** Fecha y hora de muestreo.

**7.5.2** Para el control de la muestra debe llevarse un registro en formato establecido previamente con los datos anotados en la etiqueta del frasco o envase, así como la siguiente información:

**7.5.2.1** Identificación del punto o sitio de muestreo.

**7.5.2.2** Temperatura del agua.

**7.5.2.3** pH.

**7.5.2.4** Cloro residual libre.

**7.5.2.5** Tipo de análisis a efectuar.

**7.5.2.6** En su caso, reactivo empleado para la preservación.

**7.5.2.7** Observaciones relativas a la toma de muestra, en su caso, de preferencia en situaciones de

muestras especiales provenientes de alguna contingencia o evento ocasional.

**7.5.2.8** Nombre de la persona que realizó el muestreo.

**7.6** Selección de puntos de muestreo.

La selección de puntos de muestreo debe considerarse para cada sistema de abastecimiento en particular. Sin embargo, existen criterios que deben tomarse en cuenta para ello. Estos criterios son:

**7.6.1** Los puntos de muestreo deben ser representativos de las diferentes fuentes de agua que abastecen el sistema.

**7.6.2** Debe haber una distribución uniforme de los puntos de muestreo a lo largo del sistema y, en su caso, considerar los lugares más susceptibles de contaminación:

**7.6.2.1** Puntos muertos.

**7.6.2.2** Zonas de baja presión.

**7.6.2.3** Zonas con antecedentes de problemas de contaminación.

**7.6.2.4** Zonas con fugas frecuentes.

**7.6.2.5** Zonas densamente pobladas y con alcantarillado insuficiente.

**7.6.2.6** Tanques de almacenamiento abiertos y carentes de protección, y

**7.6.2.7** Zonas periféricas del sistema más alejadas de las instalaciones de tratamiento.

**7.6.3** Los puntos se localizarán dependiendo del tipo de sistemas de distribución y en proporción al número de ramales.

**7.6.4** Debe haber como mínimo un punto de muestreo inmediatamente a la salida de las plantas de tratamiento, en su caso.

**7.7** Preservación de muestras.

**Tabla 1. Preservación de muestras**

<b>DETERMINACION</b>	<b>MATERIAL DE ENVASE</b>	<b>VOLUMEN MINIMO (mL)</b>	<b>PRESERVACION</b>	<b>TIEMPO MAXIMO DE ALMACENAMIENTO</b>
Cianuros	p, v	1000	Adicionar NaOH a pH>12; refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	24 horas
Cloro residual	p, v	50	Analizar inmediatamente	
Cloruros	p, v	200	Refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	48 horas

Color	p, v	500	Refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	48 horas
Dureza total	p, v	100	Adicionar HNO <sub>3</sub> o H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a pH<2 (*)	14 días
Fenoles	p, v PTFE	500	Adicionar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a pH<2 y refrigerar de 4 a 10°C	Analizar tan pronto sea posible
Fluoruros	P	500	Refrigerar de 4 a 10°C	28 días
Hidrocarburos aromáticos (BTEX)	S	25	Refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	7 días
Metales en general	p, v (A)	1000	Adicionar 1 mL de ácido nítrico concentrado por cada 100 mL de muestra.	180 días  Sólo para la determinación de mercurio almacenar por un máximo de 4 semanas
Nitratos	p, v	100	Refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	48 horas
Nitritos	p, v	100	Refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	
Nitrógeno amoniacal	p, v	500	Adicionar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a pH<2 y refrigerar de 4 a 10°C	7 días
Olor	V	500	Analizar tan pronto como sea posible. Refrigerar	6 hrs.
pH	p, v	50	Analizar inmediatamente	
Plaguicidas	s	1000	Refrigerar de 4 a 10°C.	7 días  Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será de 40 días
Radiactividad alfa global	p,v	1000	Adicionar HCl o HNO <sub>3</sub> a pH <2.	180 días
Radiactividad beta global	p,v	1000	Adicionar HCl o HNO <sub>3</sub> a pH <2.	180 días
Sólidos	p, v	200	Refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	7 días
Sodio	p, v	100	Refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	18 días
Sulfatos	p, v	100	Refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	28 días
Sustancias Activas al Azul de Metileno	p, v	250	Refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	48 horas
Temperatura	p, v		Determinar inmediatamente	

Trihalometanos	S	25	Refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	7 días
Turbiedad	p, v	100	Refrigerar de 4 a 10°C y en la oscuridad	24 horas
Yodo	v (ámbar)	50	Analizar inmediatamente	

\*Omitir la preservación en caso de que la muestra se analice inmediatamente.

p - plástico

p(A) enjuagado con HNO<sub>3</sub> 1+1

pH - potencial de hidrógeno

s - vidrio enjuagado con solventes orgánicos; interior de la tapa del envase recubierta con teflón

v - vidrio

v(A) - enjuagado con HNO<sub>3</sub> 1+1

PTFE - tapa de politetrafluoroetileno

BTEX - benceno, tolueno, etilbenceno, xileno

**1.-**Para que la muestra no sea insuficiente, en las determinaciones de cloro residual, nitratos, nitrógeno amoniacal, ph sólidos, sustancias activas al azul de metileno, turbiedad y yodo, se recomienda que el volumen mínimo se multiplique por 4 para que el laboratorio tenga la posibilidad de realizar en caso necesario, una repetición.

**2.-**La preservación de la muestra en la determinación de dureza total, es exclusivamente para aguas contaminadas y residuales; ya que en aguas naturales no es necesario adicionar ácido como preservativo.

## 8. Concordancia con normas internacionales y mexicanas

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional o mexicana.

## 9. Bibliografía

**9.1** Comisión Nacional del Agua-Secretaría de Salud. 1996. Manual de Muestreo y Determinación de Cloro Residual Libre. Primera Edición. México, D.F.

**9.2** Organización Mundial de la Salud. 1995. Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 1. Recomendaciones. Segunda Edición. Ginebra. Págs. 26-30; 137-150; 183; 187.

**9.3** SEMARNAP. 1992. Ley de Aguas Nacionales. **Diario Oficial de la Federación**-diciembre. México, D.F. Artículo 119 fracciones VI, VII, XIII.



**9.4**SECOFI. 1992. Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas -Proyecto de Revisión. México, D.F.

**9.5**Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Comisión Nacional del Agua. SARH. 1991. Manual No. 6 1a. Edición. Págs. 10-11.

**9.6**Secretaría de Salud. 1988. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. **Diario Oficial de la Federación**-18 de enero. México, D.F. Artículo 214 fracciones I y V, pág. 27; artículo 216, pág. 27; artículos 218, 222 y 224.

**9.7**Francisco Unda Opazo. 1967. Ingeniería Sanitaria Aplicada a la Salud Pública. UTEHA. Santiago, Chile. Págs. 93-99; 176 -184.

**9.8**APHA. AWWA. WPCF. Standard Methods for the Examination of Water of Wastewater.

## **10. Observancia de la Norma**

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Salud y a los Gobiernos de las Entidades Federativas en sus respectivos ámbitos de competencia y a los organismos de tercera parte habilitados para tal efecto.

## **11. Vigencia**

**11.1**La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con su carácter obligatorio, a los sesenta días de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

**11.2**La presente Norma cancela a las siguientes.

Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo públicos y privados.

Norma Oficial Mexicana 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.

Norma Oficial Mexicana 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.

México, D.F., a 25 de abril de 2005.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, **Ernesto Enríquez Rubio**.- Rúbrica.

**Fecha de Publicación: 12 de julio de 2005**