

Normas oficiales para la calidad del agua México

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO - LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION".

INDICE

- 0** INTRODUCCION
- 1** OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION
- 2** REFERENCIAS
- 3** DEFINICIONES
- 4** LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD DEL AGUA
- 5** TRATAMIENTOS PARA LA POTABILIZACION DEL AGUA
- 6** *METODOS DE PRUEBA*
- 7** BIBLIOGRAFIA
- 8** OBSERVANCIA DE LA NORMA
- 9** VIGENCIA

0 INTRODUCCION

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características *microbiológicas*, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas.

Con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor, se debe someter a tratamientos de potabilización *a efecto de hacerla apta para uso y consumo humano*.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

2 REFERENCIAS

NOM-008-SCF1-1993 Sistema General de Unidades de Medida.

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

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".

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".

NOM-112-SSA1-1994. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.

NOM-117-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

3. DEFINICIONES

- 3.1 Ablandamiento.- Proceso de remoción de los iones calcio y magnesio, principales causantes de la dureza del agua.
- 3.2 Adsorción.- Remoción de iones y moléculas de una solución que presentan afinidad a un medio sólido adecuado, de forma tal que son separadas de la solución.
- 3.3 Agua para uso y consumo humano.- Aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano. ***Tam-bién se denomina como agua potable.***
- 3.4 **Características microbiológicas.-** Son aquellas debidas a microorganismos nocivos a la salud humana. Para efectos de control sanitario se determina el contenido de indicadores generales de contaminación microbiológica, específicamente organismos coliformes totales y ***Escherichia coli.***
- 3.5 Características físicas y organolépticas.- Son aquellas que se detectan sensorialmente. Para efectos de evaluación, el sabor y olor se ponderan por medio de los sentidos y el color y la turbiedad se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.
- 3.6 Características químicas.- Son aquellas debidas a elementos o compuestos químicos, que como resultado de investigación científica se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos a la salud humana.
- 3.7 Características radiactivas.- Son aquellas resultantes de la presencia de elementos radiactivos.
- 3.8 Coagulación química.- Adición de compuestos químicos al agua, para alterar el estado físico de los sólidos disueltos, coloidales o suspendidos, a fin de facilitar su remoción por precipitación o filtración.
- 3.9 Contingencia.- Situación de cambio imprevisto en las características del agua por contaminación externa, que ponga en riesgo la salud humana.
- 3.10 Desinfección.- Destrucción de organismos patógenos por medio de la aplicación de productos químicos o procesos físicos.
- 3.11 Destilación: *Evaporación del agua por medio de calor para separar sólidos disueltos no deseables, condensando finalmente el agua para su aprovechamiento.*

- 3.11 Filtración.- Remoción de partículas suspendidas en el agua, haciéndola fluir a través de un medio filtrante de porosidad adecuada.
- 3.12 Floculación.- Aglomeración de partículas desestabilizadas en el proceso de coagulación química, a través de medios mecánicos o hidráulicos.
- 3.13 Intercambio iónico.- Proceso de remoción de aniones o cationes específicos disueltos en el agua, a través de su reemplazo por aniones o cationes provenientes de un medio de inter-cambio, natural o sintético, con el que se pone en contacto.
- 3.14 Límite permisible.- Concentración o contenido máximo o intervalo de valores de un componente, que garantiza que el *agua no* causará efectos nocivos a la salud del consumidor.
- 3.15 Neutralización.- *Adición de sustancias básicas o ácidas al agua para obtener un pH neutro.*
 - 3.15.1 *Estabilización.- Obtención de determinada concentración de sales y pH del agua; para evitar la incrustación o corrosión de los materiales con que se fabrican los elementos que la conducen o contienen.*
- 3.16 Osmosis inversa.- Proceso esencialmente físico para remoción de iones y moléculas disueltos en el agua, en el cual por medio de altas presiones se fuerza el paso de ella a través de una membrana semipermeable de porosidad específica, reteniéndose en dicha membrana los iones y moléculas de mayor tamaño.
- 3.17 Oxidación.- Introducción de oxígeno en la molécula de ciertos compuestos para formar óxidos.
- 3.18 Potabilización.- Conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos que se aplican al agua en los sistemas de abastecimiento públicos o privados, a *fin de hacerla* apta para uso y consumo humano.
- 3.19 *Sedimentación.- Proceso físico que consiste en la separación de las partículas suspendidas en el agua, por efecto gravitacional.*
- 3.20 Sistema de abastecimiento.- Conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes de *abastecimiento*, obras de captación, plantas potabilizadoras, *plantas y equipos de desinfección*, tanques de almacenamiento y regulación, cárcamos de bombeo, líneas de conducción y red de distribución.

4 LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD DEL AGUA

4.1 Límites permisibles de características *microbiológicas*.

El contenido de organismos resultante del examen de una muestra simple de agua, debe ajustarse a lo establecido en la Tabla 1.

Bajo situaciones de emergencia, las autoridades competentes *podrán* establecer los agentes biológicos nocivos a la salud *que se deban* investigar.

TABLA 1

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
<i>Organismos coliformes totales</i>	<i>Ausencia</i>
<i>E. coli</i>	<i>Ausencia</i>

El agua abastecida por el sistema de distribución no debe contener E. coli en ninguna muestra de 100 ml. Los organismos coliformes totales no deben ser detectables en ninguna muestra de 100 ml; en sistemas de abastecimiento de localidades con una población mayor de 50 000 habitantes, estos organismos, deberá estar ausentes en el 95% de las muestras tomadas durante cualquier período de doce meses.

4.2 Límites permisibles de características físicas y organolépticas.

Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla 2.

TABLA 2

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultado de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

4.3 Límites permisibles de características químicas.

El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 3. Los límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.

TABLA 3

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Aluminio	0.20
Arsénico	0.01
Bario	0.70
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN ⁻)	0.07
Cloro residual libre	0.2-1.00
Cloruros (como Cl ⁻)	250.00
Cobre	2.00
Cromo total	0.05
Dureza total (como CaCO ₃)	500.00
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001
Hierro	0.30
Fluoruros (como F ⁻)	1.50
Manganeso	0.15
Mercurio	0.001
Nitratos (como N)	10.00
Nitritos (como N)	0.05
Nitrógeno amoniacal (como N)	0.50
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6.5-8.5
Plaguicidas en microgramos/l:	
Aldrín y dieldrín separados o combinados	0.03
Clordano (total de isómeros)	0.20

DDT (total de isómeros)	1.00
Gamma-HCH (lindano)	2.00
Hexaclorobenceno	1.00
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0.03
Metoxicloro	20.00
2,4-D	30.00
Plomo	0.01
Sodio	200.00
Sólidos disueltos totales	1000.00
sulfatos (como SO ₄ ²⁻)	400.00
Substancias activas al azul del metileno (SAAM)	0.50
Trihalometanos totales	0.20
Zinc	5.00

Los límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos.

4.4 Límites permisibles de características radiactivas.

El contenido de constituyentes radiactivos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 4. Los límites se expresan en Bq/l (Becquerel por litro).

TABLA 4

CARACTERISTICAS	LIMITE PERMISIBLE
Radiactividad alfa global	0.1
Radiactividad beta global	1.00

5 TRATAMIENTOS PARA LA POTABILIZACION DEL AGUA

La potabilización del agua proveniente de una fuente en particular, debe fundamentarse en estudios de calidad y pruebas de tratabilidad a nivel de laboratorio para asegurar su efectividad.

Se deben aplicar los tratamientos específicos siguientes a los que resulten de las pruebas de tratabilidad, cuando los contaminantes biológicos, las características físicas y los constituyentes químicos del agua enlistados a continuación, excedan los límites permisibles establecidos en el apartado 4.

5.1 Contaminación biológica.

5.1.1 Bacterias, helmintos, protozoarios y virus.- *Desinfección con cloro*, compuestos de cloro, yodo, ozono, luz ultravioleta o *plata coloidal*.

5.2 Características físicas y organolépticas.

5.2.1 Color, olor, sabor y turbiedad.- *Oxidación-coagulación-floculación-sedimentación-filtración*; cualquiera o la combinación de ellos; adsorción en carbón *activado*.

5.3 Constituyentes químicos.

5.3.1 Arsénico.- *Coagulación-floculación-sedimentación-filtración*; cualquiera o la combinación de ellos, intercambio iónico u ósmosis inversa.

- 5.3.2 Aluminio, bario, cadmio, cianuros, cobre, cromo total y plomo.- **Coagulación-floculación-sedimentación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos**; inter-cambio iónico u ósmosis inversa.
 - 5.3.3 Cloruros.- Intercambio iónico, ósmosis inversa o destilación.
 - 5.3.4 Dureza.- Ablandamiento químico o intercambio iónico.
 - 5.3.5 Fenoles o compuestos fenólicos.- **Oxidación-coagulación-floculación-sedimentación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos**; adsorción en carbón activado u **oxidación con ozono**.
 - 5.3.6 Hierro y/o manganeso.- Oxidación-filtración, intercambio iónico u ósmosis inversa.
 - 5.3.7 Fluoruros.- Intercambio iónico u ósmosis inversa.
 - 5.3.8 Materia orgánica.- Oxidación-filtración o adsorción en carbón activado.
 - 5.3.9 Mercurio.- **Coagulación-floculación-sedimentación-filtración; adsorción en carbón activado granular u ósmosis inversa cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l. Adsorción en carbón activado en polvo cuando la fuente de abastecimiento contenga más de 10 microgramos/l.**
 - 5.3.10 Nitratos y nitritos.- Intercambio iónico o coagulación-floculación-sedimentación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos.
 - 5.3.11 Nitrógeno amoniacal.- Coagulación-floculación-sedimentación-filtración, desgasificación o desorción en columna.
 - 5.3.12 pH (potencial de hidrógeno).- Neutralización.
 - 5.3.13 Plaguicidas.- **Coagulación-floculación-sedimentación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos**; adsorción en carbón activado granular.
 - 5.3.14 Sodio.- Intercambio iónico.
 - 5.3.15 Sólidos disueltos totales.- Coagulación-floculación-sedimentación-filtración y/o intercambio iónico.
 - 5.3.16 Sulfatos.- Intercambio iónico u ósmosis inversa.
 - 5.3.17 Sustancias activas al azul de metileno.- Adsorción en carbón activado.
 - 5.3.18 Trihalometanos.- Oxidación con aireación u ozono y adsorción en carbón activado granular.
 - 5.3.19 Zinc.- Destilación o intercambio iónico.
- 5.4 En el caso de contingencia, resultado de la presencia de sustancias especificadas o no especificadas en el apartado 4, se deben coordinar con la autoridad sanitaria competente, las autoridades locales, la Comisión Nacional del Agua, los responsables del abastecimiento y los particulares, instituciones públicas o empresas privadas involucrados en la contingencia, para determinar las acciones que se deben realizar con relación al abastecimiento de agua a la población.

6 METODOS DE PRUEBA

La selección de los métodos de prueba para la determinación de los parámetros definidos en esta Norma, es responsabilidad de los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, los cuales serán aprobados por la autoridad competente. Deben establecerse en un Programa de Análisis de Calidad del Agua, y estar a disposición de la autoridad competente, cuando ésta lo solicite, para su evaluación correspondiente.

7 BIBLIOGRAFIA

- 7.1 "Desinfección del Agua". Oscar Cáceres López. Lima, Perú. Ministerio de Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1990.
- 7.2 "Guías para la Calidad del Agua Potable". Volumen 1. Recomendaciones. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1985.
- 7.3 "Guías para la Calidad del Agua Potable". Volumen 2. Criterios relativos a la salud y otra información de base. Organización Panamericana de la Salud. 1987.
- 7.4 "Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas". Proyecto de Revisión. SECOFI. 1992.

- 7.5 "Guide to Selection of Water Treatment Processes". Carl L. Hamann Jr., P.E. J. Brock Mc. Ewen, P.E. Anthony G. Meyers, P.E.
- 7.6 "Ingeniería Ambiental". Revista No. 23. Año 7. 1994.
- 7.7 "Ingeniería Sanitaria Aplicada a la Salud Pública". Francisco Unda Opazo. UTEHA 1969.
- 7.8 "Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales". Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales. Gordon M. Fair, John C. Geyer, Daniel a. Okun. Limusa Wiley. 1971.
- 7.9 "Instructivo para la Vigilancia y Certificación de la Calidad Sanitaria del Agua para Consumo Humano". Comisión Interna de Salud Ambiental y Ocupacional. Secretaría de Salud 1987.
- 7.10 "Integrated Design of Water Treatment Facilities". Susumi Kawamura. John Willey and Sons, Inc. 1991.
- 7.11 "Manual de Normas de Calidad para Agua Potable". Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1982.
- 7.12 "Manual de Normas Técnicas para el Proyecto de Plantas Potabilizadoras". Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1979.
- 7.13 "**Manual de Técnicas Analíticas del Laboratorio Nacional de Salud Pública**". **Secretaría de Salud**.
- 7.14 "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 de 1988.
- 7.15 "Revisión of the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". IPS. International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1991.
- 7.16 "WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". Volume 1. Recommendations. World Health Organization. 1992.
- 7.17 "WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". Volume 2. Health Criteria and Other Supporting Information. Chapter 1: Microbiological Aspects. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1992.

8 OBSERVANCIA DE LA NORMA

- 8.1 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que distribuya agua para uso y consumo humano.
- 8.2 La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas en coordinación con la Comisión Nacional del Agua, en sus respectivos ámbitos de competencia.

9 VIGENCIA

- 9.1 La presente Norma Oficial Mexicana entrará *en vigor al día* siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.