

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-XXXX, Agua para uso y consumo humano. Límites máximos permisibles de la calidad del agua, control y vigilancia de los sistemas de abastecimiento.

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

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA XXXX, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE LA CALIDAD DEL AGUA, CONTROL Y VIGILANCIA DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO.

JUAN ANTONIO GARCÍA VILLA, 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 fracción XV, 13 Apartado A fracciones I, II, IV, V, IX y X, 116, 118 fracciones I, II, V y VII, 119 fracción II, 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, 44, 46, 47, 51 y 56 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 214, 224, 227 y demás aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 10 fracc. IV, VIII del Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, me permito ordenar la publicación en el Diario Oficial de la Federación, del Proyecto de Norma Oficial Mexicana xxxx, Agua para uso y consumo humano. Límites máximos permisibles de calidad del agua, vigilancia, control y evaluación de los sistemas de abastecimiento.

El presente Proyecto se publica a efecto de que los interesados, dentro de los siguientes 60 días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación, presenten sus comentarios en idioma español y con el sustento técnico suficiente ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, sita en Monterrey número 33, planta baja, colonia Roma, código postal 06700, México, D. F., correo electrónico normasambiental@salud.gob.mx.

Durante el plazo mencionado, los documentos que sirvieron de base para la elaboración del proyecto estarán a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-XXXX, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE LA CALIDAD DEL AGUA, CONTROL Y VIGILANCIA DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO.

ÍNDICE

0. Introducción
1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Límites máximos permisibles de la calidad del agua
6. Métodos de prueba
7. Control del sistema de abastecimiento de agua
8. Vigilancia del sistema de abastecimiento de agua
9. Concordancia con normas internacionales y nacionales
10. Bibliografía
11. Observancia de la Norma
12. Vigencia
13. Transitorios
14. Apéndices normativos
 - A Especificaciones de métodos de prueba
 - B Guía de procesos de tratamiento para la potabilización del agua

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron las unidades administrativas e instituciones siguientes:

SECRETARÍA DE SALUD

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

LABORATORIOS ABC, QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS S. A. DE C. V.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COMISIÓN DE AGUAS DEL ESTADO DE MÉXICO

COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDIAS

ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESAS DE AGUA Y SANEAMIENTO DE MÉXICO, A. C.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD

SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO

0. Introducción

El control de la calidad del agua, para uso y consumo humano es esencial para garantizar la salud pública, por lo que es necesario contar con un instrumento que regule y establezca las características que debe contener el agua, así como su cuidado a través de un programa de control y seguimiento por parte de los responsables de operar, mantener y administrar el sistema de abastecimiento y de su vigilancia por parte de la autoridad sanitaria.

Derivado de lo anterior la Secretaría de Salud establece la necesidad de conjuntar las Normas Oficiales Mexicanas Modificación a la NOM-127-SSA1-1994 y la NOM-179-SSA1-1998, para reforzar la protección y garantizar la calidad del agua, desde la captación en la fuente hasta la entrega al consumidor, con el fin de prevenir y disminuir enfermedades infecciosas, parasitarias y las derivadas de la continua exposición a sustancias tóxicas que puede contener el agua abastecida a la población, sea por contaminación natural o antropogénica.

1. Objetivos

- a. Establecer los límites máximos permisibles de la calidad del agua para uso y consumo humano.
- b. Establecer los requisitos y especificaciones que deberá observar el organismo responsable, en las operaciones que lleve a cabo, a fin de garantizar la protección sanitaria del agua desde la captación en la fuente hasta la entrega al consumidor.
- c. Establecer las especificaciones para la vigilancia de los sistemas de abastecimiento del agua.

2. Campo de aplicación

2.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de la calidad de agua para uso y consumo humano, el control y la vigilancia de los sistemas de abastecimiento.

2.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para los organismos responsables de procesar, almacenar o distribuir agua para uso y consumo humano.

3. Referencias

- 3.1** NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida.
- 3.2** 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.
- 3.3** NOM-201-SSA1-2002 Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.
- 3.4** NOM-181-SSA1-1998 Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano. Requisitos sanitarios que deben cumplir las sustancias germicidas para tratamiento de agua de tipo doméstico. Requisitos sanitarios.
- 3.5** NMX-AA-008-SCFI-2000 Análisis de agua - determinación del pH - método de prueba.
- 3.6** NMX-AA-038-SCFI-2001 Análisis de agua - determinación de turbiedad en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - método de prueba.
- 3.7** NOM-112-SSA1-1994 Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.
- 3.8** NMX-AA-045-SCFI-2001 Análisis de agua - determinación de color platino cobalto en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - método de prueba.
- 3.9** NMX-AA-051-SCFI-2001 Análisis de agua - determinación de metales por absorción atómica en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas - método de prueba.
- 3.10** NMX-AA-058-SCFI-2001 Análisis de aguas - determinación de cianuros totales en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas - método de prueba.
- 3.11** NMX-AA-063-SCFI-2001 Análisis de agua - determinación de boro en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - método de prueba.
- 3.12** NMX-AA-072-SCFI-2001 Análisis de agua - determinación de dureza total en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - método de prueba.
- 3.13** NMX-AA-077-SCFI-2001 Análisis de aguas - determinación de fluoruros en aguas naturales, residuales y residuales tratadas.
- 3.14** NMX-AA-079-SCFI-2001 Análisis de aguas - determinación de nitratos en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas - método de prueba.
- 3.15** NMX-AA-093-SCFI-2000 Análisis de agua - determinación de la conductividad electrolítica - método de prueba.
- 3.16** NMX-AA-099-SCFI-2006 Análisis de agua - determinación de nitrógeno de nitritos en aguas naturales y residuales.
- 3.17** NMX-AA-115-SCFI-2001 Análisis de agua - criterios generales para el control de la calidad de resultados analíticos.
- 3.18** NMX-AA-102-SCFI-2006 Calidad del agua – detección y enumeración de organismos coliformes, organismos coliformes termotolerantes y Escherichia coli presuntiva – método de filtración en membrana.

4. Definiciones

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se entiende por:

4.1 Agua para uso y consumo humano, agua que no contiene propiedades objetables o contaminantes en concentraciones superiores a los límites máximos permisibles, que puedan causar efectos nocivos a la salud; también se denomina como agua potable.

4.2 Autoridad, dependencia o entidad pública que coadyuva a la vigilancia del cumplimiento de la presente Norma.

4.3 Autoridad Sanitaria, instancia responsable de la vigilancia del cumplimiento de la Ley General de Salud y demás disposiciones que se dicten con base en ella.

4.4 Archivo, conjunto ordenado y clasificado de registros informativos en forma de documentos, microfilm, sistema de cómputo u otro medio aprovechable.

4.5 Bitácora, registro foliado, en el cual se asientan mediciones de las características de calidad del agua; así como actividades de control sanitario de los sistemas de abastecimiento.

4.6 Carbono orgánico purgable, grupo de parámetros analíticos que comprende a los compuestos orgánicos volátiles no halogenados.

4.7 Certificado de calidad del agua del sistema de abastecimiento, documento expedido por la autoridad sanitaria a través del cual se certifica que el organismo responsable cumple con los requisitos sanitarios en el sistema de abastecimiento, establecidos en la presente norma.

4.8 Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos, grupo de parámetros analíticos que comprende a los halogenados no volátiles como las dioxinas y furanos, herbicidas clorados, bifenilos policlorados, plaguicidas clorados y semivolátiles clorados.

4.9 Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables, grupo de parámetros analíticos que comprende a los halogenados volátiles como los halometanos, hidrocarburos clorados de bajo peso molecular y volátiles clorados.

4.10 Compuestos orgánicos no halogenados, grupo de parámetros analíticos que comprende a los carbamatos, hidrocarburos poliaromáticos, plaguicidas fosforados, compuestos orgánicos semivolátiles no clorados, endotal, glifosato y plaguicidas derivados de la urea.

4.11 Contaminación natural, se refiere al tipo de contaminación de origen natural, sin intervención del ser humano.

4.12 Contaminación antropogénica, la contaminación provocada por las actividades del hombre.

4.13 Contingencia, situación imprevista que puede ocasionar un cambio en las características del agua por contaminación externa, que ponga en riesgo la salud humana.

4.14 Control del sistema de abastecimiento, el proceso que regula actividades relacionadas con programas de trabajo de los organismos responsables, 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 y de los registros que permitan corregir cualquier desviación significativa y aseguren que se cumplen con las normas establecidas.

4.15 Fuente de abastecimiento de agua potable, todo cuerpo de agua que es o puede ser utilizado para proveer agua para consumo humano.

4.16 Límite máximo permisible, valor máximo o intervalo de valores de las características del agua especificados en la presente norma.

4.17 Método de prueba, procedimiento analítico utilizado en el laboratorio para comprobar que el agua satisface las especificaciones de esta Norma, el cual es aprobado por la autoridad sanitaria.

4.18 Organismo responsable, es la instancia encargada de operar, mantener y administrar el sistema de abastecimiento de agua.

4.19 Parámetros de control, son aquellos que dan un aviso anticipado de una deficiencia e indican un riesgo inmediato para la salud u otro deterioro grave de la calidad del agua.

4.20 Potabilización, conjunto de operaciones y procesos, físicos o químicos que se aplican al agua en los sistemas de abastecimiento, a fin de hacerla apta para uso y consumo humano.

4.21 Sistema de abastecimiento de agua, conjunto de elementos integrados por las obras hidráulicas de captación, conducción, potabilización, almacenamiento, regulación y distribución de agua para uso y consumo humano, incluyendo vehículo cisterna.

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

5. Límites máximos permisibles de la calidad del agua

5.1 Límites máximos permisibles de parámetros físicos y organolépticos.

5.1.1 Los parámetros físicos y organolépticos deberán ajustarse a lo establecido en el Cuadro 1.

Cuadro 1.-Límites máximos permisibles de parámetros físicos y organolépticos en agua

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
Color verdadero Pt/Co	Unidades Pt/Co	15
Conductividad eléctrica	μS/cm	1 200
Olor	No. Umbral	3,0
pH	Unidades de pH	6,5-8,5
Sabor	No. Umbral	1
Turbiedad	UNT	3,0

5.2 Límites máximos permisibles de parámetros inorgánicos.

5.2.1 Los parámetros inorgánicos deberán ajustarse a lo establecido en el Cuadro 2.

Cuadro 2.-Límites máximos permisibles de parámetros inorgánicos en agua

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
Cianuros Totales	mg/L	0,07
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	500
Fluoruros	mg/L	0,70
Nitrógeno de Nitratos	mg/L	10,0
Nitrógeno de Nitritos	mg/L	0,06

5.3 Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos.

5.3.1 Los parámetros microbiológicos deberán ajustarse a lo establecido en el Cuadro 3.

5.3.2 *Giardia lamblia* y *Entamoeba histolítica* deberán determinarse sólo en caso de que el agua provenga de fuente superficial o la fuente tenga influencia de agua superficial.

5.3.3 El contenido de organismos resultante del examen de una muestra simple de agua, debe ajustarse a lo establecido en el Cuadro 3.

Cuadro 3.-Límites máximos permisibles de microorganismos en agua

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
Colifagos	Fago/L	Ausente/1 L
<i>E. coli</i> o Coliformes fecales u organismos termotolerantes*	NMP/100 mL	<1,1 NMP/100 mL
	UFC/100 mL	0 UFC/100 mL
	Ausencia/Presencia/100mL	Ausente/100 mL
<i>Giardia lamblia</i>	Quistes/L	0/20 L
<i>Entamoeba histolítica</i>	Quistes/L	0/20 L

*Los métodos son excluyentes, las unidades de medida deberán reportarse de acuerdo a la metodología empleada.

5.4 Límites máximos permisibles de metales y metaloides.

5.4.1 El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en el Cuadro 4.

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

Cuadro 4.-Límites máximos permisibles de metales y metaloides en agua

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
Aluminio	mg/L	0,20
Arsénico	mg/L	0,01
Antimonio	mg/L	0,02
Bario	mg/L	0,70
Boro	mg/L	0,50
Cadmio	mg/L	0,003
Cobre	mg/L	2,00
Cromo	mg/L	0,05
Hierro	mg/L	0,30
Manganeso	mg/L	0,15
Mercurio	mg/L	0,001
Molibdeno	mg/L	0,07
Níquel	mg/L	0,02
Plomo	mg/L	0,01
Selenio	mg/L	0,01

5.5 Límites máximos permisibles de fitotoxinas.

5.5.1 La concentración de fitotoxinas deberá ajustarse a lo establecido en el Cuadro 5.

5.5.2 Sólo en caso de que el agua provenga de fuente superficial se determinará éste parámetro.

Cuadro 5.-Límites máximos permisibles de fitotoxinas en agua

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
Microcistina-LR	µg/L	1,0

5.6 Límites máximos permisibles de parámetros radiactivos.

5.6.1 Los parámetros radiactivos deberán ajustarse a lo establecido en el Cuadro 6. Los límites se expresan en Becquerel por litro.

Cuadro 6.-Límites máximos permisibles de parámetros radiactivos en agua

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
Radiactividad Beta Total	Bq/L	1,85
Radiactividad Alfa Total	Bq/L	0,56

5.7 Límites máximos permisibles de residuales de la desinfección.

5.7.1 Los residuales de la desinfección deberán ajustarse a lo establecido en el Cuadro 7.

5.7.2 Si el agua se desinfecta con alguna forma de cloro, se debe medir cloro residual libre, si se desinfecta con yodo, se deben medir yodo residual libre, en caso de que se utilice ozono o luz UV, no deberá determinarse ningún residual.

Cuadro 7.-Límites máximos permisibles de residuales de la desinfección del agua

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
Cloro Residual Libre	mg/L	0,2 – 1,5
Yodo Residual Libre	mg /L	0,2 – 0,5

5.8 Límites máximos permisibles de subproductos de la desinfección

5.8.1 Los subproductos de la desinfección deberán ajustarse a lo establecido en el Cuadro 8.

5.8.2 Si el agua se desinfecta con alguna forma de cloro, se deben medir los subproductos de la desinfección: trihalometanos, ácidos haloacéticos y aniones, si se desinfecta con ozono, se deben medir formaldehído y aniones; especificados en el cuadro 8.

Cuadro 8.-Límites máximos permisibles de subproductos de desinfección en agua

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
TRIHALOMETANOS		
Bromodiclorometano	µg/L	60
Bromoformo	µg/L	100
Cloroformo	µg/L	200
Dibromoclorometano	µg/L	100
ÁCIDOS HALOACÉTICOS TOTALES		
Ácido tricloroacético	µg/L	200
Ácido dicloroacético	µg/L	50
Ácido cloroacético	µg/L	20
ANIONES		
Bromatos	µg/L	10
Cloratos	µg/L	700
Cloritos	µg/L	700
FORMALDEHÍDO	µg/L	900

5.9 Límites máximos permisibles de carbono orgánico total.

5.9.1 El carbono orgánico total deberá ajustarse a lo establecido en el Cuadro 9.

Cuadro 9.-Límites máximos permisibles de carbono orgánico total en agua

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
Carbono Orgánico Total	mg/L	2,0

5.10 Límites máximos permisibles de parámetros orgánicos sintéticos.

5.10.1 Los parámetros orgánicos sintéticos deberán ajustarse a lo establecido en el Cuadro 10.

5.10.2 En caso de sobrepasar alguno de los límites máximos permisibles de los grupos de compuestos orgánicos sintéticos, el organismo responsable deberá comprobar que no existe ningún riesgo a la salud que condicione el uso de esa agua para consumo humano, por lo que deberá analizar los compuestos orgánicos asociados que se presentan en el los cuadros 10.1, 10.2, 10.3 y 10.4, según corresponda.

Cuadro 10.-Límites máximos permisibles de compuestos orgánicos sintéticos en agua

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos	µg/L	0,50
Compuestos orgánicos no halogenados	µg/L	10
Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables	µg/L	1,0

Carbono Orgánico Purgable	μg/L	10
---------------------------	------	----

Cuadro 10.1.-Límites máximos permisibles de compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
BIFENILOS POLICLORADOS: Suma de todos los congéneres, isómeros y homólogos	µg/L	0,50
COMPUESTOS ORGANICOS SEMIVOLATILES		
Hexaclorobutadieno	µg/L	0,60
Pentaclorofenol	µg/L	9,00
2,4,6 Triclorofenol	µg/L	200
PLAGUICIDAS CLORADOS		
Alacloro	µg/L	20
Aldrin	µg/L	0,03
Atrazina	µg/L	2,00
Clordano (total de isómeros)	µg/L	0,20
Cianazina	µg/L	0,60
DDT y metabolitos	µg/L	1,00
Dieldrin	µg/L	0,03
Endrin	µg/L	0,60
Lindano	µg/L	2,0
Metolaclor	µg/L	10
Metoxicloro	µg/L	20
Pendimetalina	µg/L	20
Terbutilazina	µg/L	7,00
Trifluralina	µg/L	20
HERBICIDAS CLORADOS		
2,4 D	µg/L	30
2,4,5 T	µg/L	9,00
2,4,5 TP	µg/L	9,00
2,4 DB	µg/L	90
Diclorprop	µg/L	100
MCPA	µg/L	2,00
Mecoprop	µg/L	10
PLAGUICIDAS DERIVADOS DE UREA		
Clorotoluron	µg/L	30

Cuadro 10.2.-Límites máximos permisibles de compuestos orgánicos no halogenados

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
CARBAMATOS Y COMPUESTOS ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES		
Aldicarb	µg/L	10
Carbofurano	µg/L	7,00
Ácido edético	µg/L	600
Ácido nitrilotriacético	µg/L	200
Acrilamida	µg/L	0,50
HIDROCARBUROS POLIAROMÁTICOS		
Benzo(a)pireno	µg/L	0,70
PLAGUICIDAS FOSFORADOS		
Clorpirifos	µg/L	30
Dimetoato	µg/L	6,00
Molinato	µg/L	6,00

Piriproxifen	µg/L	300
Simazina	µg/L	2,00
COMPUESTOS ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES		
Di (2-Etilhexil) Ftalato	µg/L	8,00
PLAGUICIDAS DERIVADOS DE UREA		
Isoproturon	µg/L	9,00

Cuadro 10.3.-Límites máximos permisibles de compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES		
1,1 Dicloroetano	µg/L	30
1,2 Diclorobenceno	µg/L	1 000
1,2 Dicloroetano	µg/L	50
1,2 Dicloropropano	µg/L	40
1,2 Dicloroetano	µg/L	30
1,3 Dicloropropeno	µg/L	20
1,4 Diclorobenceno	µg/L	300
Cloruro de Vinilo	µg/L	3,00
Diclorometano	µg/L	20
Epiclohidrina	µg/L	0,40
Tetracloroetileno	µg/L	40
Tetracloruro de carbono	µg/L	4,00
Tricloroetano	µg/L	70
EDBP/DBCP y TCA		
1,2 dibromoetano	µg/L	0,40
1,2-dibromo-3-cloropropano	µg/L	1,00
Tricloroacetaldehido	µg/L	200

Cuadro 10.4.-Límites máximos permisibles de Carbono Orgánico Purgable

PARÁMETROS	Unidades	Límite máximo permisible
Benceno	µg/L	10
Estireno	µg/L	20
Etilbenceno	µg/L	300
Metilterbutiléter	µg/L	40
Tolueno	µg/L	700
Xilenos (Suma de isómeros orto, meta y para)	µg/L	500

6. Métodos de prueba

6.1 La selección de los métodos de prueba para la determinación de los parámetros definidos en esta norma, deberá ajustarse a las especificaciones que se listan en el cuadro del Apéndice Normativo A.

6.2 Los laboratorios deberán aplicar los métodos aprobados por la Secretaría de Salud a través del área correspondiente.

6.3 Los métodos de prueba deben establecerse en un programa de control analítico de calidad del agua y estar a disposición de la autoridad competente, cuando ésta lo solicite para su evaluación.

7. Control en el sistema de abastecimiento

7.1 La potabilización del agua se debe demostrar con los registros de los estudios de calidad y pruebas de tratabilidad. Los resultados de los exámenes y análisis de la calidad del agua, así como las actividades de los programas deben registrarse en bitácoras o archivos, mismos que deben conservarse durante cinco años como mínimo y estar a disposición de la autoridad, cuando ésta lo solicite.

7.2 Los organismos responsables deben caracterizar la calidad del agua, al inicio de la operación de una fuente de abastecimiento y en los efluentes de plantas potabilizadoras, que incluya las características especificadas en el apartado 5; durante el primer año, la caracterización del agua para fuentes superficiales deberá realizarse con muestreos trimestrales y para fuentes subterráneas se deberá efectuar con muestreos semestrales.

7.3 El análisis de las características especificadas en el apartado 5, deberá actualizarse como mínimo cada tres años para fuentes superficiales y cada cinco años para fuentes subterráneas, a la entrada del sistema de distribución.

7.4 Los organismos responsables deberán contar con un programa de control analítico de calidad de agua que especifique de acuerdo a las características del sistema de abastecimiento de agua, los parámetros de control de la calidad del agua y la frecuencia de los muestreos que realizarán.

7.5 El programa de control analítico de calidad del agua, debe incluir como mínimo antes de su distribución a la población, el monitoreo de acuerdo a los siguientes criterios:

7.5.1 Si como resultado del promedio aritmético de la caracterización de la calidad de agua o del análisis de actualización, la concentración de algún parámetro se encuentra dentro del 10% debajo del límite máximo permisible, la frecuencia mínima de monitoreo para ese parámetro, deberá ser cada mes para fuentes superficiales y semestral para fuentes subterráneas.

7.5.2 Si para el cumplimiento del límite máximo permisible de algún parámetro, se requiere un tratamiento de potabilización, la frecuencia mínima de muestreo para ese parámetro debe ser mensual.

7.5.3 Para el caso de *E. coli*, coliformes fecales u organismos termotolerantes y residuales de la desinfección, el monitoreo se llevará a cabo en tomas domiciliarias de acuerdo al cuadro 11.

7.5.3.1 El monitoreo en la red de distribución deberá realizarse de acuerdo al número de habitantes abastecidos, por una misma fuente de suministro o distribución de agua.

CUADRO 11

DETERMINACIÓN DE CLORO O YODO RESIDUAL LIBRE EN RED DE DISTRIBUCIÓN		
POBLACIÓN ABASTECIDA No. DE HABITANTES	MUESTRAS POR NÚMERO DE HABITANTES	FRECUENCIA
≤2 500	1	Semanal
2 501-50 000	1/5 000	Semanal
50 001-500 000	1/10 000 + 10 muestras adicionales	Semanal
> 500 000	1/50 000	Diaría
E. COLI, COLIFORMES FECALES U ORGANISMOS TERMOTOLERANTES EN RED DE DISTRIBUCIÓN		
POBLACIÓN ABASTECIDA No. DE HABITANTES	MUESTRAS POR NÚMERO DE HABITANTES	FRECUENCIA
≤50 000	1	Semanal
50 001-500 000	1/100 000	Diaría
>500 000	1/250 000	Diaría

7.6 Cuando se mezcle el agua de una fuente superficial y subterránea, se deberán considerar las especificaciones correspondientes al agua superficial.

7.7 Programa de inspección y mantenimiento de instalaciones hidráulicas.

7.7.1 Este programa debe incluir como mínimo una visita semestral por parte del organismo responsable 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-230-SSA1-2002.

7.7.2 Este programa debe contemplar lo relativo a conservación, rehabilitación y mantenimiento regular de la infraestructura del sistema de abastecimiento; en este programa se debe cumplir con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002.

7.8 Programa de Capacitación del Personal.

7.8.1 El organismo responsable debe contar con un programa de capacitación del personal de operación del sistema, análisis de la calidad del agua, inspección de instalaciones hidráulicas y mantenimiento.

7.9 El organismo responsable debe contar con Certificado de Calidad del Agua, otorgado por la autoridad sanitaria, siendo el propio organismo el responsable del cumplimiento de los programas de control analítico de la calidad del agua, inspección y mantenimiento de instalaciones hidráulicas, y capacitación del personal descritos en los puntos correspondientes de esta norma.

7.10 Para la obtención del certificado, los análisis de la calidad del agua deberán realizarse por un laboratorio aprobado por la autoridad sanitaria correspondiente o contar con acreditación.

7.11 El organismo responsable debe publicar semestralmente en un medio de comunicación masiva la información de los resultados promedio de calidad de agua que se suministra a la población.

7.12 En caso de que se exceda el límite máximo permisible de algún parámetro, el organismo responsable deberá comunicar a la población de las restricciones para uso y consumo humano y los riesgos asociados.

7.13 En caso de alguna contingencia que pueda generar la presencia de agentes biológicos patógenos u otras sustancias químicas tóxicas no consideradas en la presente Norma, el organismo responsable deberá realizar una caracterización especial requerida por la autoridad sanitaria.

7.14 En caso de que la calidad del agua a la entrada del sistema de distribución no cumpla con los límites máximos permisibles deberá someterse a tratamiento de potabilización, de acuerdo al apéndice normativo B.

7.15 El organismo responsable debe informar sobre casos de contingencias relativas a la calidad del agua a la autoridad, cuando ésta constituya un riesgo a la salud humana.

7.16 El programa de control analítico de calidad del agua debe incluir un plan de contingencias.

7.17 En el caso de contingencia, resultado de la presencia de sustancias especificadas o no especificadas en el apartado 5, los gobiernos locales, la Comisión Nacional del Agua, responsables del abastecimiento, particulares, instituciones públicas o empresas privadas, involucrados en la contingencia, deben coordinarse con la autoridad sanitaria competente, para determinar las acciones a realizar con relación al abastecimiento de agua a la población.

9. Vigilancia del sistema de abastecimiento de agua

9.1 Conforme a esta Norma, las autoridades, en el ámbito de su competencia, deben establecer con una periodicidad anual, los programas de vigilancia de la calidad del agua de los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano.

9.2 La autoridad sanitaria evaluará el programa de control analítico, si fuere el caso podrá modificar la frecuencia de monitoreo y los parámetros a analizar.

9.3 La autoridad deberá realizar el monitoreo establecido en el Cuadro 11 en red de distribución, con una frecuencia mensual cuando se indica semanal y semanal cuando se indica diaria.

9.4 Bajo situaciones de contingencia, las autoridades sanitarias podrán establecer los agentes biológicos, químicos y físicos, nocivos a la salud que se deban evaluar; así como su frecuencia de muestreo.

9.5 Cuando en el sistema de abastecimiento se utilicen para la desinfección del agua, métodos que no incluyan cloro o sus derivados, la autoridad sanitaria determinará los casos en que adicionalmente deberá dosificarse cloro al agua distribuida.

10. Concordancia con normas internacionales y nacionales

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

11. Bibliografia

- 11.1** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. 21th Ed. Washington D. C. 2005. EUA.
- 11.2** WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. 3th Edition, Vol. 1. World Health Organization. Geneva, 2004.
- 11.3** ISO 3972:1991, Sensory analysis - Methodology - Method of investigating sensitivity of taste.
- 11.4** ISO 5666:1999, Water quality - Determination of mercury.
- 11.5** ISO 5961:1994, Water quality - Determination of Cadmium by atomic absorption spectrometry.
- 11.6** ISO 6059:1984, Water quality - Determination of the sum of calcium and magnesium - EDNA titrimetric method.
- 11.7** ISO 6222:1999, Water quality - Enumeration of culturable micro-organisms — Colony count by inoculation in a nutrient agar culture medium.
- 11.8** ISO 6332:1988, Water quality - Determination of iron - Spectrometric method using 1,10-phenanthroline.
- 11.9** ISO 6333:1986, Water quality - Determination of manganese - Formaldoxime spectrometric method.
- 11.10** ISO 6468:1996, Water quality - Determination of certain organochlorine insecticides, polychlorinated biphenyls and chlorobenzenes - Gas chromatographic method after liquid-liquid extraction.
- 11.11** ISO 6703-1:1984, Water quality - Determination of cyanide - Part 1: Determination of total cyanide.
- 11.12** ISO 6703-2:1984, Water quality - Determination of cyanide - Part 2: Determination of easily liberatable cyanide.
- 11.13** ISO 6703-3:1984, Water quality - Determination of cyanide - Part 3: Determination of cyanogen chloride.
- 11.14** ISO 6777:1984, Water quality - Determination of nitrite – Molecular absorption spectrometric method.
- 11.15** ISO 7027:1999, Water quality — Determination of turbidity.
- 11.16** ISO 7393-1:1985, Water quality - Determination of free chlorine and total chlorine - Part 1: Titrimetric method using N,N-diethyl-1,4-phenylenediamine.
- 11.17** ISO 7393-1:1985/cor 1:2001, Water quality — Determination of free chlorine and total chlorine — Part 1: Titrimetric method using N,N-diethyl-1,4-phenylenediamine TECHNICAL CORRIGENDUM 1.
- 11.18** ISO 7393-3:1990, Water quality - Determination of free chlorine and total chlorine - Part 3: Iodometric titration method for the determination of total chlorine.
- 11.19** ISO 7887:1994, Water quality - Examination and determination of colour.
- 11.20** ISO 7888:1985, Water quality - Determination of electrical conductivity.
- 11.21** ISO 7890-3:1988, Water quality - Determination of nitrate - Part 3 : Spectrometric method using sulfosalicylic acid.
- 11.22** ISO 7981-1:2005, Water quality — Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) — Part 1: Determination of six PAH by highperformance thin-layer chromatography with fluorescence detection after liquid-liquid extraction.
- 11.23** ISO 7981-2:2005, Water quality — Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) — Part 2: Determination of six PAH by highperformance liquid chromatography with fluorescence detection after liquid-liquid extraction.
- 11.24** ISO 8245:1999, Water quality — Guidelines for the determination of total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC).
- 11.25** ISO 8288:1986, Water quality - Determination of Cobalt, nickel, copper, zinc, Cadmium and lead - Flame atomic absorption spectrometric methods .
- 11.26** ISO 9174:1998, Water quality — Determination of chromium — Atomic absorption spectrometric methods.
- 11.27** ISO 9390:1990, Water quality - Determination of borate - Spectrometric method using azomethine.
- 11.28** ISO 9562:2004, Water quality — Determination of adsorbable organically bound halogens (AOX).
- 11.29** ISO 9696:1992, Water quality - Measurement of gross alpha activity in non-Saline water - Thick Source method.
- 11.30** ISO 9697:1992, Water quality - Measurement of gross beta activity in non-saline water.
- 11.31** ISO 10301:1997, Water quality - Determination of highly volatile halogenated hydrocarbons - Gas-chromatographic methods.

11.32 ISO 10304-1:1992, Water quality - Determination of dissolved fluoride, chloride, nitrite, orthophosphate, bromide, nitrate and sulfate ions, using liquid chromatography of ions - Part 1: Method for water with low contamination.

11.33 ISO 10304-2:1995, Water quality - Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions - Part 2: Determination of bromide, chloride, nitrate, nitrite, orthophosphate and sulfate in waste water.

11.34 ISO 10304-3:1997, Water quality - Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions - Part 3: Determination of chromate, iodide, sulfite, thiocyanate and thiosulfate.

11.35 ISO 10304-4:1997, Water quality — Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions — Part 4: Determination of chlorate, chloride and chlorite in water with low contamination.

11.36 ISO/DIS 10304, Water quality — Determination of dissolved bromide, chloride, fluoride, nitrate, nitrite, phosphate and sulfate — Method by liquid chromatography of ions.

11.37 ISO 10359-1:1992, Water quality - Determination of fluoride - Part 1: Electrochemical probe method for potable and lightly polluted water.

11.38 ISO 10359-2:1994, Water quality - Determination of fluoride -Part 2: Determination of inorganically total fluoride after digestion and distillation.

11.39 ISO 10523:1994 Water quality - Determination of pH.

11.40 ISO 10566:1994, Water quality - Determination of aluminium - Spectrometric method using pyrocatechol violet.

11.41 ISO 11083:1994, Water quality - Determination of chromium(VI) - Spectrometric method using 1 , 5 diphenylcarbazine.

11.42 ISO 11369:1997, Water quality - Determination of selected plant treatment agents - Method using high performance liquid chromatography with UV detection after solid-liquid extraction.

11.43 ISO 11423-1:1997, Water quality - Determination of benzene and some derivatives - Part 1: Head-space gas chromatographic method.

11.44 ISO 11423-2:1997, Water quality - Determination of benzene and some derivatives - Part 2: Method using extraction and gas chromatography.

11.45 ISO 11885:1996, Water quality - Determination of 33 elements by inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy.

11.46 ISO/DIS 11885, Water quality — Determination of selected elements by inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICPOES).

11.47 ISO 13395:1996, Water quality - Determination of nitrite nitrogen and nitrate nitrogen and the sum of both by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection.

11.48 ISO 11969:1996, Water quality - Determination of arsenic - Atomic absorption spectrometric method (hydride technique).

11.49 ISO 12020:1997, Water quality - Determination of aluminium - Atomic absorption spectrometric methods.

11.50 ISO 13301:2002, Sensory analysis — Methodology — General guidance for measuring odour, flavour and taste detection thresholds by a three-alternative forced-choice (3-AFC) procedure.

11.51 ISO 14403:2002, Water quality — Determination of total cyanide and free cyanide by continuous flow analysis.

11.52 ISO 15061:2001, Water quality — Determination of dissolved bromate — Method by liquid chromatography of ions.

11.53 ISO 15586:2003, Water quality — Determination of trace elements using atomic absorption spectrometry with graphite furnace.

11.54 ISO 15680:2003, Water quality — Gas-chromatographic determination of a number of monocyclic aromatic hydrocarbons, naphthalene and several chlorinated compounds using purge-and-trap and thermal desorption.

11.55 ISO 15913:2000, Water quality — Determination of selected phenoxyalkanoic herbicides, including bentazones and hydroxybenzotrioles by gas chromatography and mass spectrometry after solid phase extraction and derivatization.

11.56 ISO 16590:2000, Water quality — Determination of mercury — Methods involving enrichment by amalgamation.

- 11.57** ISO 17294-1:2004, Water quality — Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) — Part 1: General guidelines.
- 11.58** ISO 17294-2:2003, Water quality — Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) — Part 2: Determination of 62 elements.
- 11.59** ISO 17353:2004, Water quality — Determination of selected organotin compounds — Gas chromatographic method.
- 11.60** ISO/CD 17378-1, Water quality.-Determination of arsenic.-Part 1: Method using hydride generation atomic fluorescence spectrometry (HG-AFS).
- 11.61** ISO/DIS 17378-2, Water quality — Determination of arsenic — Part 2: Method using hydride generation atomic absorption spectrometry (HG-AAS).
- 11.62** ISO/CD 17379-1, Water quality.-Determination of selenium.-Part 1: Method using hydride generation atomic fluorescence spectrometry (HG-AFS).
- 11.63** ISO/DIS 17379-2, Water quality — Determination of selenium —Part 2: Method using hydride generation atomic absorption.
- 11.64** ISO 17852:2006, Water quality — Determination of mercury — Method using atomic fluorescence spectrometry.
- 11.65** ISO/FDIS 17858, Water quality — Determination of dioxinlike polychlorinated biphenyls — Method using gas chromatography/mass spectrometry.
- 11.66** ISO 17994:2004, Water quality — Criteria for establishing equivalence between microbiological methods.
- 11.67** ISO/CD 18857-2, Water quality.-Determination of selected alkylphenols -- Part 2: Determination of alkylphenols, alkylphenol ethoxylates and bisphenol A: Method for non-filtered samples using solid-phase extraction and gas chromatography with mass selective detection after derivation.
- 11.68** ISO 20179:2005, Water quality — Determination of microcystins — Method using solid phase extraction (SPE) and high performance liquid chromatography (HPLC) with ultraviolet (UV) detection.
- 11.69** ISO/CD 21458, Water quality.-Determination of glyphosate and aminomethylphosphoric acid (AMPA): Method using high performance liquid chromatography (HPLC) and fluorimetric detection.
- 11.70** ISO 23631:2006, Water quality — Determination of dalapon, trichloroacetic acid and selected haloacetic acids — Method using gas chromatography (GC-ECD and/or GC-MS detection) after liquid-liquid extraction and derivatization.
- 11.71** ISO/CD 23914-1, Water quality.-Determination of antimony: Part 1: Method using hydride generation atomic fluorescence spectrometry (HG-AFS).
- 11.72** ISO/CD 23914-2, Water quality.-Determination of antimony: Part 2: Method using hydride generation atomic absorption spectrometry (HG-AAS).
- 11.73** ISO/CD 26149, Water quality.-Determination of pH.
- 11.74** ISO/CD 27108, Water quality.-Determination of selected plant treatment agents and biocide products -- Method using gas chromatography (GC-MS) following solid-phase microextraction (SPME).
- 11.75** ISO/WD 28581, Water quality.-Determination of non-polar substances in water: Method using gas chromatography with mass spectrometric detection (GC-MS).
- 11.76** Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias. Procedimiento AI VRA-08 "Determinación de la concentración de actividad alfa y beta total en agua".
- 11.77** Guidelines for drinking water quality. World Health Organization. Third edition.
- 11.78** Water Quality and Treatment. A handbook of Community Water Supplies. AWWA, Fifth McGraw Hill, Inc., 1999
- 11.79** Iron and Manganese Removal Handbook. Elmer O. Sommerfeld. AWWA, 1999.
- 11.80** EPA (2005). Guidelines for design of small public groundwater systems. Division of drinking and groundwater. Ohio Environmental Protection Agency. Third Edition, 76p. Web Site Address: <http://www.epa.state.oh.us/ddagw/>
- 11.81** Manahan, S.E. Water treatment. In: Environmental Chemistry, Chapter 8, Eight Ed., CRC, 816p. 2004.
- 11.82** EPA (1997). Small system compliance technology list for the surface water treatment rule. 45p.
- 11.83** Thiem, L.T. Treatment of roadway runoff. Annual Technical Report, 2005, USGS – Water Resources Center.

12. Observancia de la norma

La vigilancia del cumplimiento de la presente norma corresponde a la Secretaría de Salud a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, a los gobiernos de las entidades federativas y a la Secretaría de Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua, en sus respectivos ámbitos de competencia.

13. Vigencia

La presente norma oficial mexicana entrará en vigor a los 60 días naturales después de su publicación en el Diario Oficial de la Federación y cancela a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-179-SSA1-1998 y Modificación a la NOM-127-SSA1-1994.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D. F., a 2007.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, **Juan Antonio García Villa**.- Rúbrica.

14. Transitorios

14.1 El cumplimiento de los parámetros que se ajustaron y de las que se incorporaron a esta norma deberá efectuarse en un plazo no mayor de dos años a partir de la publicación de la presente norma, debiendo informar a la población del riesgo asociado a partir de su publicación.

APENDICE NORMATIVO A. Especificaciones mínimas de los métodos de prueba.

Parámetro	Unidades	Límite de detección requerido	Técnica Analítica
PARAMETROS FISICOS Y ORGANOLEPTICOS			
Color Verdadero	U Pt/Co	1,5	Colorimetría
Conductividad eléctrica	μS/cm	120	Conductimetría
Olor	No. Umbral	0,3	Panel Sensorial
pH	U pH		Potenciometría
Sabor	No. Umbral	0,1	Panel Sensorial
Turbiedad	UTN	0,3	Turbidimetría
PARAMETROS INORGANICOS			
Cianuros Totales	mg/L	0,01	Espectrofotometría UV/Visible
Dureza Total	mg/L	50	Volumetría
Fluoruros	mg/L	0,07	Espectrofotometría UV/Visible
Nitrógeno de Nitratos	mg/L	1,0	Espectrofotometría UV/Visible
Nitrógeno de Nitritos	mg/L	0,0	Espectrofotometría UV/Visible
DESINFECTANTES RESIDUALES			
Cloro residual libre	mg/L	0,05	Volumetría
Yodo residual libre	mg/L	0,05	Espectrofotometría UV/Visible
MICROORGANISMOS			
Coliformes Fecales	NMP/mL	Nota: Límite de cuantificación 1,1/100 mL	Número Más Probable
Coliformes Fecales	UFC/mL	Nota: Límite de cuantificación 1/100 mL	Filtración por Membrana
<i>E. coli</i>	NMP/mL	Nota: Límite de cuantificación 1,1/100 mL	Número Más Probable
<i>E. coli</i>	UFC/mL	Nota: Límite de cuantificación 1/100 mL	Filtración por Membrana
<i>E. coli</i>	Presencia/Ausencia/ mL	NA	Sustrato Cromogénico (MUG)
Colifagos	fagos/L	Nota: Límite de cuantificación 1/L	Siembra en Placa
<i>Entamoeba Hystolitica</i>	quistes/L	Nota: Límite de cuantificación 1/20 L	Microscopia Fluorescencia
<i>Giardia lamblia</i>	quistes/L	Nota: Límite de cuantificación 1/20 L	Microscopia Fluorescencia
METALES Y METALOIDES			
Aluminio	mg/L	0,02	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado.
Antimonio	mg/L	0,002	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado.
Arsénico	mg/L	0,001	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado. Espectrometría de absorción atómica con generador de hidruros.
Bario	mg/L	0,07	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría

			de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado.
Boro	mg/L	0,05	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado.
Cadmio	mg/L	0,0003	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado.
Cobre	mg/L	0,2	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado. Espectrometría de absorción atómica por flama.
Cromo Total	mg/L	0,005	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado. Espectrometría de absorción atómica por flama.
Hierro	mg/L	0,03	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado.
Manganeso	mg/L	0,02	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado.
Mercurio	mg/L	0,0001	Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica Vapor Frío
Molibdeno	mg/L	0,007	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado.
Níquel	mg/L	0,002	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado.
Plomo	mg/L	0,001	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado.
Selenio	mg/L	0,001	Espectrometría de emisión atómica acoplada inductivamente a plasma/Espectrometría de masas acoplada inductivamente a plasma o Espectrometría de absorción atómica con Horno de Grafito Estabilizado.
PARAMETROS RADIATIVOS			
Radiactividad alfa global	Bq/L	0,056	Contador proporcional de flujo gaseoso.
Radiactividad beta global	Bq/L	0,185	Contador proporcional de flujo gaseoso.
FITOTOXINAS			
Microcistina-LR	µg/L	0,3	Inmunoanálisis/Cromatografía de líquidos alta resolución.
SUBPRODUCTOS DE DESINFECCION			
Trihalometanos			
Bromodichlorometano	µg/L	6,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución/Detector captura de electrones/Detector selectivo de masas.
Bromoformo	µg/L	10	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución/Detector captura de electrones/Detector selectivo de masas.

Cloroformo	µg/L	20	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución/Detector captura de electrones/Detector selectivo de masas.
Dibromoclorometano	µg/L	10	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución/Detector captura de electrones/Detector selectivo de masas.
Aniones			
Bromatos	µg/L	2,0	Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución ó Cromatografía de iones.
Cloratos	µg/L	70	Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución ó Cromatografía de iones.
Cloritos	µg/L	70	Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución ó Cromatografía de iones.
Acidos Haloacéticos			
Acido Cloroacético	µg/L	2,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución/ Detector de captura de electrones.
Acido Dicloroacético	µg/L	5,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución/ Detector de captura de electrones.
Acido Tricloroacético	µg/L	20	Cromatografía de Gases de Alta Resolución/ Detector de captura de electrones.
Formaldehído	µg/L	90	Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución/ Detector de arreglo de diodos/UV.
MATERIA ORGANICA			
Carbono Orgánico Total	mg/L	0,2	Oxidación Química/Térmica/Infrarojo No dispersivo
COMPUESTOS ORGANICOS SINTETICOS			
Carbono Orgánico Purgable	µg/L	1,0	Oxidación Química/Térmica/Infrarojo No dispersivo.
Orgánicos No Halogenados	µg/L	1,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución/Detector de ionización por flama.
Halógeno Orgánico Adsorbible Fijo	µg/L	0,05	Oxidación Térmica/Conductividad electrolítica.
Halógeno Orgánico Adsorbible Purgable	µg/L	0,10	Oxidación Térmica/Conductividad electrolítica.
BIFENILOS POLICLORADOS			
BIFENILOS POLICLORADOS Suma de todos los congéneres, isómeros y homólogos	µg/L	0,05	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
COMPUESTOS ORGANICOS SEMIVOLATILES			
Hexaclorobutadieno	µg/L	0,06	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector selectivo de masas.
Pentaclorofenol	µg/L	0,9	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector selectivo de masas.
2,4,6 Triclorofenol	µg/L	20	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector selectivo de masas.
PLAGUICIDAS CLORADOS			
Alacloro	µg/L	2,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Aldrin	µg/L	0,003	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Atrazina	µg/L	0,2	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Clordano (total de isómeros)	µg/L	0,02	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Cianazina	µg/L	0,06	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
DDT y metabolitos	µg/L	0,1	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Dieldrin	µg/L	0,003	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Endrin	µg/L	0,06	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.

Lindano	µg/L	0,2	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Metolaclor	µg/L	1,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Metoxicloro	µg/L	2,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Pendimetalina	µg/L	2,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Terbutilazina	µg/L	0,7	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Trifluralina	µg/L	2,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
HERBICIDAS CLORADOS			
2,4 D	µg/L	3,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector captura de electrones.
2,4,5 T	µg/L	0,9	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector captura de electrones.
2,4,5 TP	µg/L	0,9	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector captura de electrones.
2,4 DB	µg/L	9,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector captura de electrones.
Diclorprop	µg/L	10	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector captura de electrones.
MCPA	µg/L	0,2	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector captura de electrones.
Mecoprop	µg/L	1,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector captura de electrones.
PLAGUICIDAS DERIVADOS DE UREA			
Clorotoluron	µg/L	3,0	Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución/ Detector de arreglo de diodos.
CARBAMATOS Y COMPUESTOS ORGANICOS SEMIVOLATILES			
Aldicarb	µg/L	1,0	Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución/ Detector de arreglo de diodos.
Carbofurano	µg/L	0,7	Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución/ Detector de arreglo de diodos.
Acido edetico	µg/L	60	Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Acido nitriloacético	µg/L	20	Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Acrilamida	µg/L	0,05	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
COMPUESTOS ORGANICOS POLIAROMATICOS			
Benzo(a)pireno	µg/L	0,07	Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución/ Detector de arreglo de diodos.
PLAGUICIDAS FOSFORADOS			
Clorpirifos	µg/L	3,0	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector nitrógeno-fósforo.
Dimetoato	µg/L	0,6	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector nitrógeno-fósforo.
Molinato	µg/L	0,6	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector nitrógeno-fósforo.
Piriproxifen	µg/L	30	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector nitrógeno-fósforo.
Simazina	µg/L	0,2	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector nitrógeno-fósforo.
COMPUESTOS ORGANICOS SEMIVOLATILES			
Di (2-Etilhexil) Ftalato	µg/L	0,8	Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.

PLAGUICIDAS DERIVADOS DE UREA			
Isoproturon	µg/L	0,9	Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución/ Detector de arreglo de diodos.
COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES			
1,1 Dicloroetano	µg/L	3,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
1,2 Diclorobenceno	µg/L	100	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
1,2 Dicloroetano	µg/L	5,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
1,2 Dicloropropano	µg/L	4,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
1,2 Dicloroetano	µg/L	3,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
1,3 Dicloropropeno	µg/L	2,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
1,4 Diclorobenceno	µg/L	30	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Cloruro de Vinilo	µg/L	0,3	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Diclorometano	µg/L	2,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Epiclorohidrina	µg/L	0,04	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Tetracloroetileno	µg/L	4,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Tetracloruro de carbono	µg/L	0,4	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Tricloroetano	µg/L	7,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
EDBP/DBCP y TCA			
1,2 dibromoetano	µg/L	0,04	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
1,2-dibromo-3-cloropropano	µg/L	0,1	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
Tricloroacetaldehído	µg/L	20	Cromatografía de Gases de Alta Resolución//Detector de captura de electrones.
COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO CLORADOS			
Benceno	µg/L	1,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Estireno	µg/L	2,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Etilbenceno	µg/L	30	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Metiliterbutileter	µg/L	4,0	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Tolueno	µg/L	70	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.
Xilenos (Suma de isómeros)	µg/L	50	Purga y Trampa/Cromatografía de Gases de Alta Resolución// Detector selectivo de masas.

APENDICE NORMATIVO B. Guía de procesos de tratamiento para la potabilización del agua.

Se deben aplicar los tratamientos específicos siguientes o los que resulten de las pruebas de tratabilidad.

Parámetros	Posibles tratamientos
FÍSICOS Y ORGANOLÉPTICOS	
Color verdadero Pt/Co	Oxidación química. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración. Adsorción en carbón activado granular o particulado. Nanofiltración. Ósmosis inversa.
Conductividad eléctrica	Ósmosis inversa. Intercambio iónico. Electrodialisis. Ablandamiento químico.
Sabor y olor	Aeración. Oxidación. Adsorción en carbón activado granular o particulado.
pH	Neutralización.
Turbiedad	Coagulación-floculación-sedimentación-filtración. Ósmosis inversa. Ultrafiltración. Microfiltración. Filtración lenta. Filtración en múltiples etapas.
PARÁMETROS INORGÁNICOS	
Cianuros Totales	Oxidación química. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración.
Dureza Total	Ablandamiento químico. Nanofiltración. Intercambio iónico. Ósmosis inversa. Electrodialisis.
Fluoruros	Ablandamiento químico. ² Adsorción en alúmina activada. Ósmosis inversa. Electrodialisis. Adsorción en carbón de hueso.
Nitrógeno de Nitratos	Intercambio iónico. Ósmosis inversa. Electrodialisis. Tratamiento biológico (desnitrificación).
Nitrógeno de Nitritos	Intercambio iónico. Ósmosis inversa. Electrodialisis. Oxidación química.
MICROORGANISMOS	
Colifagos (virus)	Coagulación/floculación/sedimentación/filtración. La efectividad depende del coagulante, la temperatura, el pH, alcalinidad y turbiedad. Microfiltración. Nanofiltración. Ósmosis inversa. Filtración en múltiples etapas. Desinfección con luz ultravioleta, ozono, cloro, compuestos de cloro (dióxido de cloro), yodo ó plata iónica o coloidal.
Bacterias (<i>Escherichia coli</i> , coliformes fecales, organismos termotolerantes y enterobacterias patógenas)	Coagulación/floculación/sedimentación/filtración, seguida por desinfección. Filtración en múltiples etapas. Filtración lenta. Microfiltración. Ultrafiltración, seguida de desinfección. Desinfección con luz ultravioleta, ozono, cloro, compuestos de cloro (dióxido de cloro), yodo ó plata iónica o coloidal.
Quistes de protozoarios (<i>Giardia lamblia</i> y <i>Entamoeba histolytica</i>)	Coagulación-floculación-sedimentación. La efectividad depende del coagulante, la temperatura, el pH, alcalinidad y turbiedad. Remoción completa mediante procesos de filtración en membrana, si éstas se conservan íntegras. Procesos de membrana: microfiltración, nanofiltración y ósmosis inversa. Filtración lenta

METALES Y METALOIDES	
Aluminio	Coagulación-floculación-sedimentación-filtración. En el caso de ser efluente de plantas de tratamiento de agua que usa coagulantes basados en aluminio debe optimizarse la operación de la planta para evitar concentraciones altas de este metal en el agua tratada. Lo anterior se logra empleando el pH óptimo para la coagulación, evitando el uso de dosis altas de coagulante y asegurando un buen mezclado en el punto de adición del mismo además de etapas de floculación y filtración eficientes. Intercambio iónico. Ósmosis inversa. Filtración (previa precipitación).
Arsénico	Coagulación-floculación-sedimentación o flotación-filtración. ¹ Ósmosis inversa. Intercambio aniónico. ¹ Electrodialisis. ¹ Adsorción en alúmina activada. ¹ Ablandamiento y precipitación con cal. ² Adsorción con óxidos de hierro. Adsorción sobre óxidos de hierro granular ó arenas cubiertas con óxido de hierro.- Remueve As (III) y As (V). Nanofiltración.
Antimonio	Coagulación-precipitación-filtración. Ósmosis inversa. Electrodialisis.
Bario	Intercambio catiónico. Ablandamiento y precipitación con cal. Electrodialisis
Boro	Ósmosis inversa. Intercambio iónico.
Cadmio	Coagulación-floculación-sedimentación o flotación-filtración. Ablandamiento con cal. ² Precipitación. Ósmosis inversa. Intercambio catiónico. Extracción selectiva con resinas de intercambio aniónico en medio básico (para cantidades traza del elemento).
Cobre	Coagulación-floculación-sedimentación-filtración. Intercambio catiónico. Ósmosis inversa.
Cromo	Cromo trivalente: Coagulación-floculación-sedimentación o flotación-filtración. Ósmosis inversa. Intercambio catiónico. Electrodialisis. Ablandamiento con cal. ² Cromo hexavalente: Ósmosis inversa. Intercambio aniónico. Electrodialisis.
Hierro	Coagulación-floculación-sedimentación o flotación-filtración. ³ Filtración en medios granulares. ³ Ósmosis inversa.
Manganeso	Coagulación-floculación-sedimentación o flotación-filtración. ⁴ Ablandamiento con cal. ² Adsorción-oxidación sobre medios granulares recubiertos con óxido de manganeso. Oxidación con permanganato de potasio, o bien con cloro a pH ≥ 9 y filtración. Intercambio iónico. Ósmosis inversa.
Mercurio	Mercurio inorgánico: Ósmosis inversa. Electrodialisis. Ablandamiento con cal. ² Coagulación-floculación-sedimentación o flotación-filtración. Adsorción en carbón activado. Extracción selectiva con resinas de intercambio aniónico en medio básico (para cantidades traza del elemento).
Molibdeno	Intercambio catiónico.
Níquel	Ósmosis inversa. Intercambio catiónico. Electrodialisis.
Plomo	Ósmosis inversa. Intercambio catiónico.

	Electrodialisis.	
Selenio	Para selenio tetravalente y hexavalente: Ósmosis inversa. Intercambio aniónico. Electrodialisis. Adsorción en alúmina activada. Sólo para selenio tetravalente: Coagulación-floculación-sedimentación o flotación-filtración. Membranas.	
FITOTOXINAS		
Microcistina-LR	La filtración es una opción para la remoción de cianobacterias intactas. Si las microcistinas u otras cianotoxinas se encuentran libres en el agua, se ha recomendado la oxidación con ozono o cloro, en concentraciones y tiempos de contacto adecuados, así como carbón activado granular o carbón activado en polvo.	
SUBPRODUCTOS DE DESINFECCIÓN ⁵		
TRIALOMETANOS		
Bromodiclorometano	Desorción con aire. Adsorción en carbón activado granular. Oxidación con ozono.	
Bromoformo		
Cloroformo		
Dibromoclorometano		
ÁCIDOS HALOACÉTICOS TOTALES		
Ácido Tricloroacético	Ozonación y filtración biológicamente activa. Coagulación para remover precursores y/o control del pH durante la cloración.	
Ácido dicloroacético		
Ácido Cloroacético		
ANIONES		
Bromatos	Una vez que se forman es difícil removerlos. La prevención se basa en el control apropiado de las condiciones de desinfección.	
Cloratos	No hay tratamiento. Puede evitarse o controlarse su formación mediante prácticas del control de la dosis de dióxido de cloro o la adición del anión cuando se aplica hipoclorito de sodio.	
Cloritos	Aplicación de sales ferrosas.	
FORMALDEHÍDO	Control y modificación del proceso para evitar la generación de concentraciones ≥ 0.03 mg/Litro.	
MATERIA ORGÁNICA		
Carbono Orgánico Total	Intercambio iónico. Ultrafiltración. Oxidación química.	
BIFENILOS POLICLORADOS: Suma de todos los congéneres, isómeros y homólogos.	Carbón activado granular.	
COMPUESTOS ORGANICOS SEMIVOLATILES		
Hexaclorobutadieno	Carbón activado granular. Ozonación.	
Pentaclorofenol		
2,4,6 Triclorofenol		
PLAGUICIDAS CLORADOS		
Alacloro	Carbón activado granular.	
Aldrin		
Atrazina		
Clordano (total de isómeros)		
Cianazina		
DDT y metabolitos		
Dieldrin		
Endrin		
Lindano		
Metolaclor		
Metoxicloro		
Pendimetalina		Información no disponible. En principio pueden tratarse con carbón activado; sin embargo, no se encontraron estudios de adsorción en carbón activado de estos compuestos. Procesos avanzados de oxidación.
Terbutilazina		
Trifluralina		
HERBICIDAS CLORADOS		
2,4 D	Carbón activado granular	
2,4,5 T	Nanofiltración	
2,4,5 TP	Ósmosis inversa	
2,4 DB	Ozonación	
Diclorprop		
MCPA		
Mecoprop		
PLAGUICIDAS DERIVADOS DE UREA		
Clorotoluron	Nanofiltración Ósmosis inversa Filtros de carbón activado granular.	

	Ozonación.
ORGÁNICOS NO HALOGENADOS	
CARBAMATOS Y COMPUESTOS ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES	
Aldicarb	Nanofiltración.
Carbofurano	Ósmosis inversa. Filtros de carbón activado granular. Ozonación.
Ácido edético	Información no disponible. En principio pueden tratarse con carbón activado; sin embargo, no se encontraron estudios de adsorción en carbón activado de estos compuestos. Procesos avanzados de oxidación.
Ácido nitrilotriacético	
Acrilamida	
HIDROCARBUROS POLIAROMÁTICOS	
Benzo(a)pireno	Coagulación. Filtros de carbón activado granular.
PLAGUICIDAS FOSFORADOS	
Clorpirifos	Información no disponible. En principio pueden tratarse con carbón activado; sin embargo, no se encontraron estudios de adsorción en carbón activado de estos compuestos.
Dimetoato	
Molinato	
Piriproxifen	Procesos avanzados de oxidación.
Simazina	Carbón activado granular
COMPUESTOS ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES	
Di (2-Etilhexil) Ftalato	Información no disponible. En principio pueden tratarse con carbón activado; sin embargo, no se encontraron estudios de adsorción en carbón activado de estos compuestos. Procesos avanzados de oxidación.
PLAGUICIDAS DERIVADOS DE UREA	
Isoproturon	Información no disponible. En principio pueden tratarse con carbón activado; sin embargo, no se encontraron estudios de adsorción en carbón activado de estos compuestos. Procesos avanzados de oxidación.
CARBONO ORGÁNICO ADSORVIBLE	
COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES	
1,1 Dicloroetano	Información no disponible. En principio pueden tratarse con carbón activado; sin embargo, no se encontraron estudios de adsorción en carbón activado de estos compuestos. Procesos avanzados de oxidación.
1,2 Diclorobenceno	
1,2 Dicloroetano	
1,2 Dicloropropano	Carbón activado granular.
1,2 Dicloroetano	Información no disponible. En principio pueden tratarse con carbón activado; sin embargo, no se encontraron estudios de adsorción en carbón activado de estos compuestos.
1,3 Dicloropropeno	
1,4 Diclorobenceno	
Cloruro de Vinilo	Información no disponible. En principio pueden tratarse con carbón activado; sin embargo, no se encontraron estudios de adsorción en carbón activado de estos compuestos. Procesos avanzados de oxidación.
Diclorometano	
Epiclorohidrina	
Tetracloroetileno	
Tetracloruro de carbono	Carbón activado granular.
Tricloroetano	EDBP/DBCP y TCA
1,2 dibromoetano	
1,2-dibromo-3-cloropropano	Información no disponible. En principio pueden tratarse con carbón activado; sin embargo, no se encontraron estudios de adsorción en carbón activado de estos compuestos. Procesos avanzados de oxidación.
Tricloroacetaldehído	
CARBONO ORGÁNICO PURGABLE	
COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO CLORADOS	
Benceno	Carbón activado granular.
Estireno	
Etilbenceno	
Metilterbutileter	
Tolueno	
Xilenos (Suma de isómeros)	

Notas:

1. En caso de arsénico trivalente será necesaria una etapa de oxidación previa al tratamiento.
2. Sólo en caso que el agua también presente alta dureza carbonatada.
3. Para remover hierro divalente será necesaria una etapa de oxidación previa al tratamiento.
4. Si se trata de manganeso disuelto se requiere una etapa previa de oxidación.
5. En general no hay métodos prácticos para su remoción, por lo que debe minimizarse su formación removiendo los precursores de los subproductos de la desinfección, o en el caso de los ácidos haloacéticos controlando el pH durante la aplicación de cloro. Debe evitarse la formación de cloratos durante la producción de dióxido de cloro.