

AGENCIA DE PROTECCIÓN SANITARIA DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Monitoreo de Cloro Residual Libre
Agua de uso y consumo humano en
UNIDADES HABITACIONALES



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA
DE SALUD

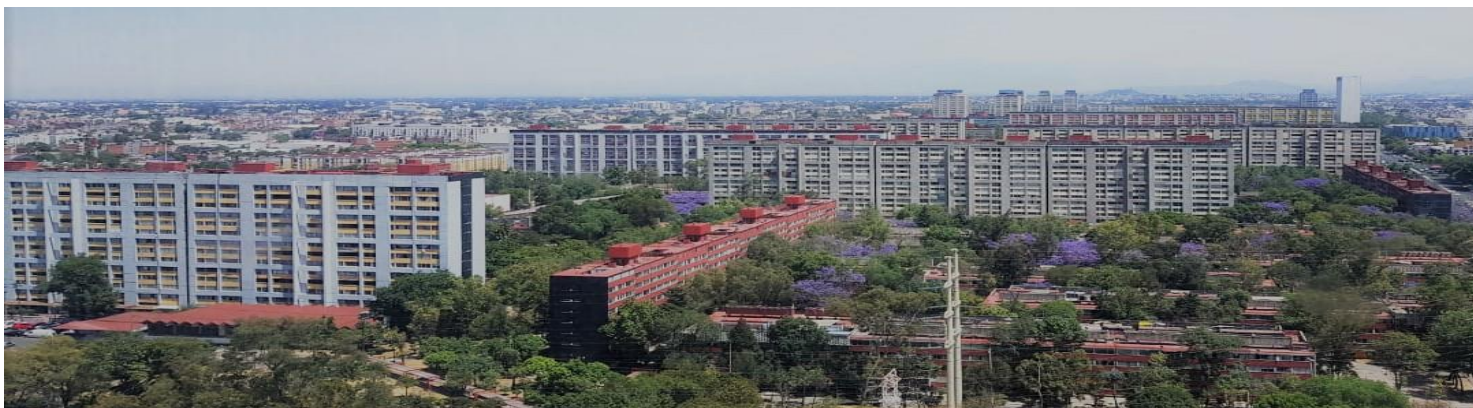
AGENCIA DE PROTECCIÓN
SANITARIA

CIUDAD **INNOVADORA**
Y DE **DERECHOS**



CONTENIDO

- Introducción
- Objetivos
- Definiciones
- Marco legal
- Límites permisibles
- Enfermedades de origen hídrico
- Sistemas de abastecimiento de agua
- Procedimiento para el monitoreo de cloro residual libre
- Limpieza de depósitos de almacenamiento
- Alternativas para la desinfección de agua para uso y consumo humano
- Métodos de desinfección del agua
- Bitácora de mantenimiento de los depósitos de almacenamiento
- Claves para la vigilancia del agua





INTRODUCCIÓN

El agua potable es un derecho humano básico y un componente importante de las políticas eficaces de protección contra riesgos sanitarios a la población. La calidad del agua para uso y consumo humano es esencial en los beneficios para la salud.

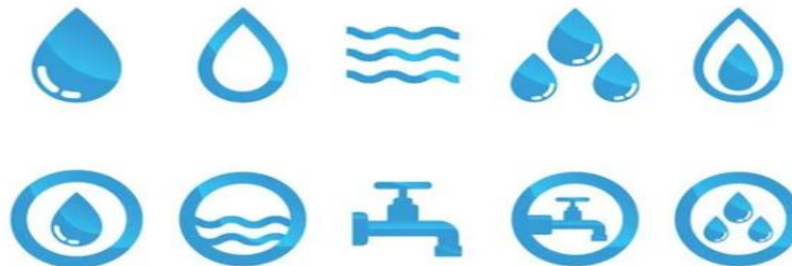
Con la finalidad de proteger la calidad sanitaria del agua para uso y consumo humano, la Secretaría de Salud de la Ciudad de México a través de la AGEPSA y las Jurisdicciones Sanitarias, vigilan que el agua de los sistemas formales de abastecimiento, cumpla con la concentración de cloro residual libre especificado en la normatividad vigente.



OBJETIVOS

Dar a conocer las características del agua para uso y consumo humano, la importancia y procedimiento del monitoreo de cloro residual libre en unidades habitacionales.

Capacitar acerca del proceso de limpieza y desinfección de los depósitos de almacenamiento de agua, con la finalidad de proteger la salud de la población.





GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA
DE SALUD

AGENCIA DE PROTECCIÓN
SANITARIA

CIUDAD **INNOVADORA**
Y DE **DERECHOS**



DEFINICIONES



DEFINICIONES

- **Agua para uso y consumo humano (agua potable):** Agua que no contiene contaminantes objetables , químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud.
- **Cloro residual libre:** Cloro libre que queda disponible después de haber efectuado la desinfección del agua, es decir, la destrucción o inactivación de los microorganismos presentes.
- **Desinfección:** Destrucción de organismos patógenos por medio de la aplicación de productos químicos o procesos físicos.
- **Instalaciones hidrosanitarias:** Es el conjunto de las instalaciones hidráulicas y las instalaciones sanitarias, las cuales tienen por objetivo una mayor conformidad para el residente en este caso, de una casa-habitación.
- **Organismos patógenos:** Cualquier microorganismo que sea capaz de causar enfermedad en un organismo.
- **p.p.m.** Partes por millón.



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA
DE SALUD

AGENCIA DE PROTECCIÓN
SANITARIA

CIUDAD **INNOVADORA**
Y DE **DERECHOS**



MARCO LEGAL



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA
DE SALUD

AGENCIA DE PROTECCIÓN
SANITARIA

CIUDAD **INNOVADORA**
Y DE **DERECHOS**

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**

Publicada en el DOF en 1996



LÍMITES PERMISIBLES

LÍMITE PERMISIBLE DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ORGANOLÉPTICAS

CARACTERÍSTICA	LÍMITE 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 resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

LÍMITES PERMISIBLES DE CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

CARACTERÍSTICAS	LÍMITE PERMISIBLE
Aluminio	0.20
Arsénico	0.05
Bario	0.70
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN-)	0.07
Cloro residual libre	0.2-1.50
Cloruros (como Cl-)	250.00
Cobre	2.00

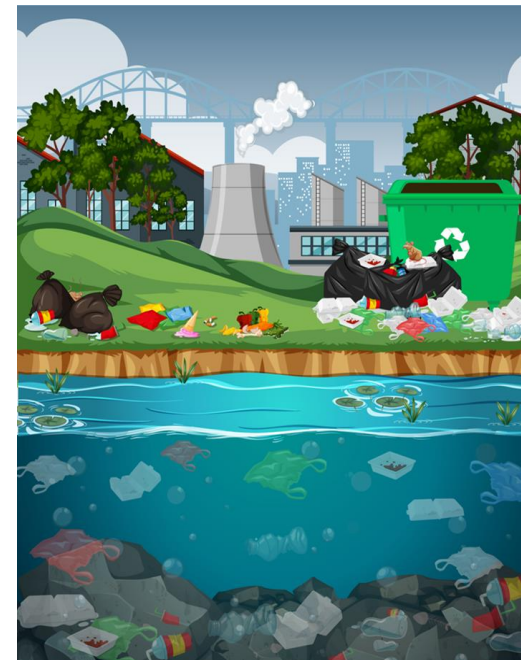


ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO

Las enfermedades que se pueden transmitir a través del agua se clasifican en grupos:

Grupo 1. Enfermedades propagadas por el agua:

El agua como medio de transporte de organismos patógenos en materias fecales que producen enfermedades como tifoidea, amibiasis, hepatitis, diarreas virales hasta colera.

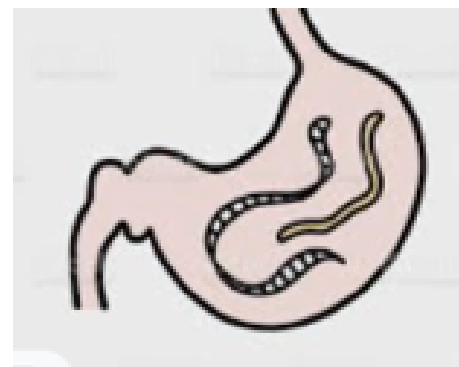




ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO

Grupo 2. Enfermedades por escasez de agua:

La falta de agua y de higiene personal producen enfermedades como la sarna, la parasitosis intestinal y la transmisión de piojos.





ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO

Grupo 3. Enfermedades donde los vehículos de contagio están relacionados con el agua:

Enfermedades transmitidas por los insectos que se reproducen en el agua como el mosquito *Aedes Aegypti* que transmite la fiebre hemorrágica por dengue, chikungunya y zika.

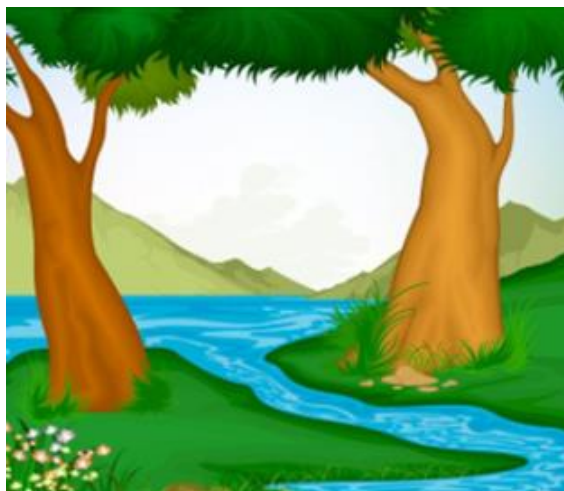




SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Pozo, manantial, arroyos, lluvias.

Sistema formal de abastecimiento: pozo, tanques de almacenamiento, garzas y redes de distribución.





PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CLORO RESIDUAL LIBRE

Límites permisibles de Cloro Residual Libre

POR DEBAJO DE NORMA	< 0.2 ppm
DENTRO DE NORMA	0.2 A 1.5 ppm
ARRIBA DE NORMA	> 1.5 ppm

Comparador visual





PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CLORO RESIDUAL LIBRE

1. Asegurarse que el grifo o llave esté libre de aditamentos conectados tales como mangueras, a fin de que no interfieran en la determinación de los parámetros y proceder a limpiar el interior del grifo de materiales adheridos, sobre todo si hay óxido.

2. Abrir la llave o grifo y dejar correr el agua por un espacio de 30 segundos a un minuto para garantizar que el agua contenida en la tubería ha sido vaciada. Puede recolectar el agua en un recipiente para evitar su desperdicio.

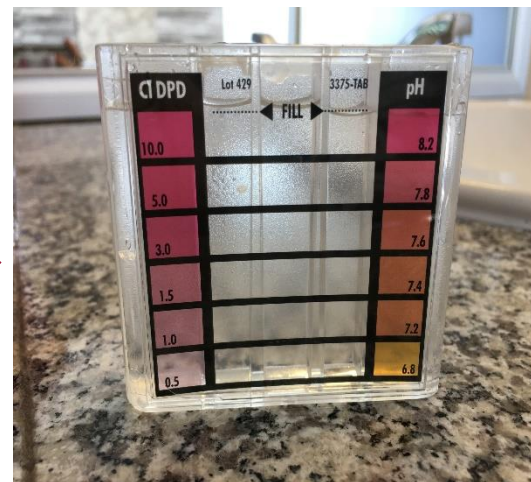
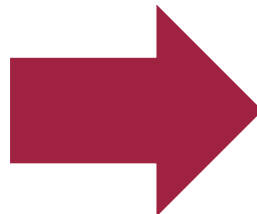
*El agua deberá provenir directamente del sistema de abastecimiento, y no se deberá monitorear si presenta fugas, ya que el agua podría correr por la parte exterior del grifo y contaminar la muestra.



PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CLORO RESIDUAL LIBRE

3. Después de realizar los pasos anteriores para la recolección del agua, enjuagar las celdas con el agua del grifo por tres veces agitando el comparador. Llenar con el agua que sale del grifo todas las celdas hasta el límite de aforo sin sobrepasarlo. Si sobrepasa la línea, agitar ligeramente el comparador para retirar el excedente hasta alcanzar la línea de aforo.

Existen algunas fuentes de error como la presencia de burbujas en las paredes de las celdas al momento de realizar la lectura, el empañamiento de las celdas, y la presencia de suciedad en las paredes que pueden alterar la visibilidad superficial de la muestra originando un error en la lectura.



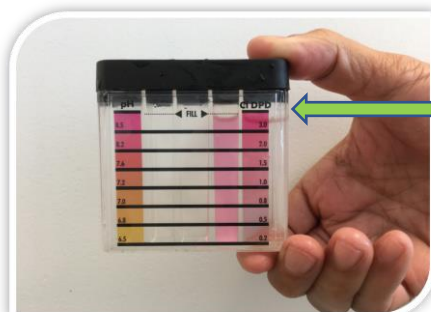


PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CLORO RESIDUAL LIBRE

4. Agregar una pastilla de reactivo DPD1 a la celda de prueba para cloro residual libre, abriendo la envoltura con las manos o utilizando un dedo, presionando por la parte exterior del blíster, para que la pastilla caiga en la celda evitando el contacto con sus manos, dedos u otra superficie.



5. Comparar cada celda de prueba con su respectiva escala colorimétrica colocando un fondo blanco por detrás para poder observar el color que presenta el agua, y registrar el resultado.

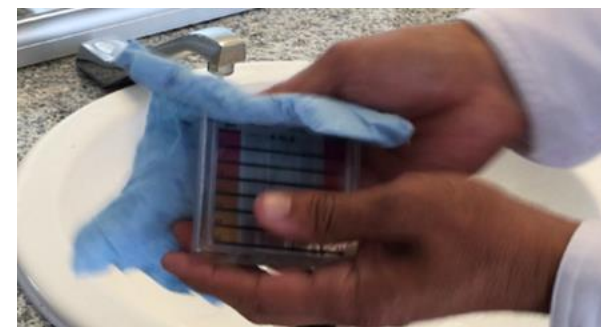


1 ppm



PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CLORO RESIDUAL LIBRE

6. El contenido de las celdas podrá arrojarse al drenaje y el comparador colorimétrico deberá enjuagarse hasta que no contenga residuos, y secarse después de cada determinación para evitar contaminación. Puede ayudarse de alcohol en spray y toallas de papel para limpiar y secar las celdas.





LIMPIEZA DE DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO

El agua puede contaminarse fácilmente si no se tienen los cuidados adecuados en el lavado y desinfección de los depósitos de almacenamiento, para ello es importante:

- Lavar y desinfectar cada 6 meses mínimo.
- Deberán de ser de un material resistente y de fácil limpieza.
- Mantenerse siempre cerrados .
- Estar en buen estado (sin cuarteaduras, rotos, ni oxidados)
- Tapas sanitarias envolventes que impidan la entrada de polvo.
- Estar en áreas libres de encharcamientos o inundaciones.





LIMPIEZA DE DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO

PROCEDIMIENTO

1. Si hay bomba para elevar el agua al tinaco o cisterna, apagar el interruptor.
2. Cerrar el paso de agua al tinaco o cisterna y vaciarlo.
3. Prepara en la cubeta una solución con 8 ml (1 cucharada) de blanqueador comercial (cloro) por cada litro de agua, suficiente para aplicar en toda la cisterna/tinaco.
4. Impregna el cepillo con la solución de cloro y talla piso, paredes y techos. **Protégete** con un cubrebocas o pañuelo húmedo y guantes de hule.
5. Trabaja en intervalos espaciados y no permanezcas en el interior por más de **10 minutos**.
6. Deja que la solución se impregne durante **20 a 30 minutos** en las paredes del interior, y transcurrido este tiempo, enjuaga con agua limpia y saca el agua con la jerga y la cubeta por la parte superior.

Al lavar tu tinaco utiliza:



guantes



escoba



cepillo



cubreboca



jerga



banco



manguera y una solución de cloro diluido en agua





LIMPIEZA DE DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO

Interferencias

- La presencia de materia orgánica.
- Oxidación de instalaciones hidrosanitarias.
- Mal estado de los depósitos de agua.
- Suciedad.





ALTERNATIVAS PARA LA DESINFECCIÓN DE AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO

Métodos Físicos

- Filtración¹
- Radiación (luz UV)
- Temperatura

Métodos Químicos

- Yodo
- Plata
- Ozono
- Cloro

1. La filtración no es un desinfectante, está definida como una separación física que retiene los sólidos y permite el paso de los líquidos removiendo las partículas y materia no sedimentable, sin embargo el filtro lento de arena, se diseña y opera convenientemente y puede ser considerado como un sistema de desinfección del agua. Por otro lado, la filtración por membranas y los filtros de ósmosis inversa, pueden eliminar virus, bacterias y protozoos.

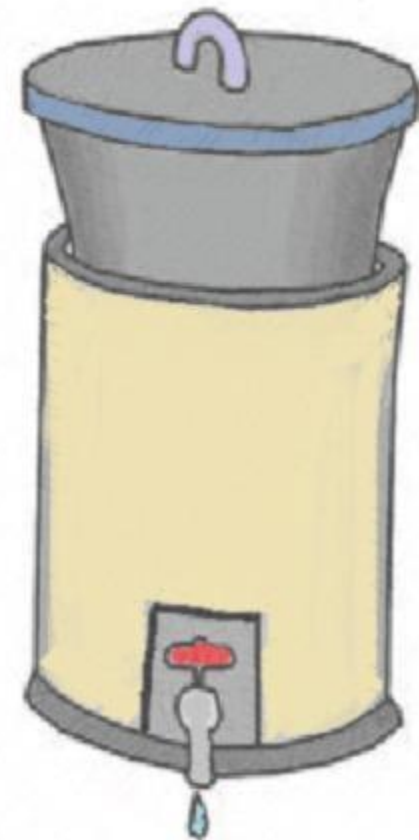


MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DEL AGUA

Filtro potabilizador tipo bacteriológico.

El dispositivo equipado con una bujía de cerámica, cartucho de celulosa o fibras sintéticas y membrana submicrómica reemplazables (de porosidad fina de 0,5 micras o menores), la cual puede contener una sustancia o componente bactericida o bacteriostático; este dispositivo retiene, mata, destruye o inhibe las bacterias y retiene asimismo los sólidos suspendidos, presentes en el agua.

Ejemplos de filtros: filtros de arena, de cerámica y de membrana.





MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DEL AGUA

Desinfección por radiación UV.

Purificador germicida de **luz ultravioleta**. El dispositivo para matar o destruir las bacterias presentes en el agua, equipado con una lámpara germicida de luz ultravioleta y que debe contar con un elemento prefiltrante (porosidad no mayor de 5,0 micras) para retener los sólidos suspendidos.





MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DEL AGUA

Temperatura:

1. Hervir el agua durante 5 minutos.
2. Dejarla enfriar para su uso.
3. Usar recipientes limpios y tapados para almacenarlas.
4. Servir en utensilios limpios.





MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DEL AGUA

Uso de Yodo*

El yodo tiene bajo poder oxidante por lo que resulta el más estable; por esta razón sus residuales se conservan mucho más tiempo que los del cloro. El mecanismo de desinfección es similar al del cloro.

Procedimiento:

1. Usar una solución al 2% de tintura de yodo y agregar 2 gotas por cada litro de agua clara.
2. Mezclar bien.
3. Espera 20 minutos para usarla.



*Se recomienda seguir las instrucciones del producto comercial que se use.



MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DEL AGUA

Uso de Plata coloidal*

Es una suspensión con acción bactericida que tiene un efecto residual prolongado incluso es mayor que el cloro, una de sus ventajas es que no es volátil, tóxico ni corrosivo. La desinfección por este método no debe hacerse en recipientes de aluminio, ya que se pierde la efectividad del desinfectante.

Procedimiento:

1. Agregar 2 gotas de plata coloidal por cada litro de agua en un recipiente de plástico o de vidrio.
2. Mezclar bien.
3. Esperar 30 minutos para usarla.



*Se recomienda seguir las instrucciones del producto comercial que se use.



MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DEL AGUA

Ozono

Además de ser un buen desinfectante, el ozono es desodorante y decolorante. Es poco soluble en agua y muy volátil, se mantiene en solución durante algunos minutos después de su aplicación.

El dispositivo equipado con un generador de ozono puede matar o destruir las bacterias presentes en el agua; debe contar con un elemento prefiltrante (porosidad no mayor de 5,0 micras), para retener los sólidos suspendidos.





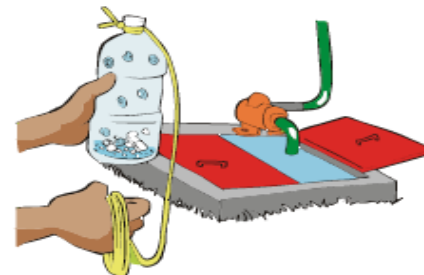
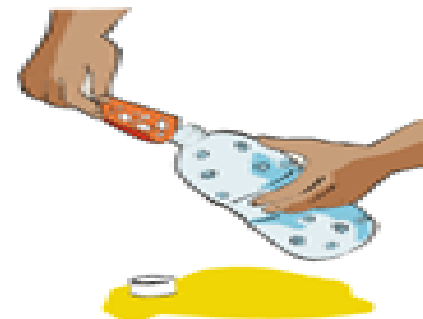
MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DEL AGUA

Cloración con hipoclorito de calcio

El uso de hipoclorito de calcio en pastillas, es una forma muy fácil de desinfección del agua en grandes cantidades.

Procedimiento

1. Usar en cisterna o tinaco previamente lavado y desinfectado
2. A una botella de plástico grande, hazle múltiples perforaciones pequeñas con un desarmador
3. Agrega a la botella una pastilla de hipoclorito de 7 gr por cada 3000 litros que tenga el depósito de almacenamiento
4. Cerrar la botella con su tapa
5. Amarrar a la boca de la botella, una cuerda tan larga como la profundidad de la cisterna y una extensión adicional para amarrarla a un lado de la cisterna
6. Introducir la botella a la cisterna y deja que se llene de agua, hasta que se sumerja a la parte más profunda y quede la botella parada
7. Renovar la botella cada 6 días si el depósito de agua es de 3000 litros.





MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DEL AGUA

Cloración con hipoclorito de calcio

SUSTANCIA	CANTIDAD	TIEMPO DE ESPERA	
Hipoclorito de calcio	1 pastilla de 7 gramos X 3,000 litros de agua	30 a 60 minutos	0 ppm de CRL
	1 pastilla de 7 gramos X 1,000 litros de agua	30 a 60 minutos	Probablemente contaminada
Nota: Pastilla de 70 gramos (cisternas de deportivos, albercas, hospitales, hoteles, etc.)			





MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DEL AGUA

Factores que influyen en la desinfección:

- Concentración del desinfectante.
- Tener la capacidad de destruir todos los tipos de patógenos presentes en el agua y en un corto tiempo de contacto.
- Calidad del agua a desinfectar.
- No ser tóxico y no generar subproductos tóxicos.
- Debe mantener su capacidad desinfectante en un rango adecuado de temperatura del agua.
- Debe ser muy fácil y seguro de aplicar, así como de determinar su concentración en el agua.
- Debe proveer al agua una protección de efecto residual contra contaminaciones posteriores a la desinfección.



MÉTODOS DE DESINFECCIÓN

CARACTERÍSTICA	CLORO	HIPOCLORITO DE SODIO	HIPOCLORITO DE CALCIO	OZONO	UV
Toxicidad a microorganismos	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Solubilidad	Ligera	Alta	Alta	Alta	No aplica
Estabilidad	Estable	Ligeramente estable	Relativamente estable	Inestable	Debe generarse al usarse
Toxicidad a formas de vida superiores	Alta	Tóxico	Tóxico	Tóxico	Tóxico
Interacción con materia extraña	Oxida materia orgánica	Oxidante Activo	Oxidante Activo	Oxida materia orgánica	Moderada
Toxicidad a temperatura ambiente	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Penetración	Alta	Alta	Alta	Alta	Moderada
Corrosión	Altamente corrosivo	Corrosivo	Corrosivo	Altamente corrosivo	No aplica
Capacidad desodorizante	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Ninguna
Disponibilidad	Bajo costo	Bajo costo	Bajo costo	Costo de moderado a alto	Costo de moderado a alto



MÉTODOS DE DESINFECCIÓN

Comparación agentes físicos

AGENTE DESINFECTANTE	VENTAJAS	DESINFECTANTE
Filtración	- Retiene todo tipo de microorganismos incluyendo quistes de parásitos. - Filtros lentos pueden alcanzar 96% de eficiencia de remoción de bacterias y los filtros rápidos hasta 98%.	- Solo funciona para microorganismos de gran tamaño. - Funciona con baja turbiedad. - No elimina algas. - No tiene efecto residual.
Radiación Ultravioleta	- Destruye ADN de bacterias y virus. - No requiere de tiempo de contacto altos. - No altera las características del agua. - Su aplicación es sencilla y de bajo costo.	- No tiene efecto residual. - El mantenimiento de las lámparas requiere de material calificado. - Requiere energía eléctrica para su aplicación. - Puede disminuir su eficacia en agua turbia o con color.



MÉTODOS DE DESINFECCIÓN

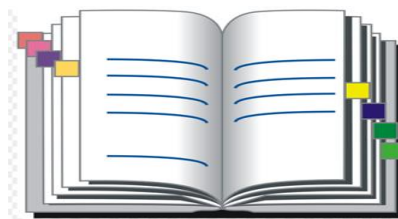
Comparación agentes químicos

AGENTE DESINFECTANTE	VENTAJAS	DESINFECTANTE
Cloración	- Tiene efecto residual. - Es de fácil aplicación y bajo costo. - Requiere cortos periodos de contacto. - Muy efectivo para bacterias y virus.	- Puede agregar sabor, olor y color al agua. - Requiere cuidadoso almacenamiento y manipulación. - Es altamente corrosivo. - No es efectivo para remover huevos y quistes de parásitos.
Ozono	Tiempo de contacto mucho menor que el cloro.	- No tiene efecto residual. - Alto costo respecto al cloro. - Baja vida media en el agua, menos de 30 minutos. - Requiere equipo especializado y energía para su aplicación. - Complicado mantenimiento del equipo.



BITÁCORA DE MANTENIMIENTO DE LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO

- Datos clave contenidos en una bitácora:
- Número de departamentos.
- Número de personas que ahí habitan.
- Número de edificios.
- Administrador de la Unidad Habitacional.
- Administrador del Edificio.
- Riesgos a los que esta expuesta la UH: Inundaciones, deslizamientos, sismos, otros.





CLAVES PARA LA VIGILANCIA DEL AGUA

1. ¿Tipo de suministro o fuente de agua? Red pública Pipa Pozo Agua de lluvia Otro	1. Identificar la fuente de agua, si es de la red pública de abastecimiento de agua, se necesita realizar el monitoreo de cloro residual libre de la toma directa. Agua de pipa, se deberá realizar el monitoreo de cloro residual libre del agua proveniente de este depósito, mas el agua de la cisterna. En agua de pozo o de lluvia, además de realizar el proceso de desinfección química también se llevara a cabo el proceso de filtración.
2. ¿Dónde esta ubicada la fuente de agua? En la misma instalación En un radio menor o igual a 500 m En un radio mayor a 500 m No se sabe	2. Ubicar la fuente de abastecimiento de agua, en caso de que se encuentre dentro de la Unidad Habitacional o a un radio menor de 500 metros, por si se necesita hacer algún tipo de reporte.
3. ¿Número de horas en la que se dispone de agua? Continúo (24 horas al día) Por tandeo o intermitente Indicar el número de horas o días que se dispone del líquido	3. Si el abastecimiento de agua es intermitente, se tendrá que realizar el monitoreo de cloro libre constantemente, por los residuos que puedan llegar a quedar, ya que estos por ser en su mayoría restos orgánicos desactivan el cloro.
4. Indicar si el agua cumple con los requisitos físicos, químicos y bacteriológicos para consumo humano. Limites permisibles según la 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”	4. Identificar el color, olor y turbiedad.



CLAVES PARA LA VIGILANCIA DEL AGUA

5. ¿Con qué frecuencia se realiza la medición de cloro residual en el agua?

Diario
Semanal
Mensual
No se realiza

5. Registrar en bitácoras cada cuando se realiza el monitoreo de cloro libre.

6. Resultados del monitoreo de Cloro Residual Libre

Por debajo de NOM <0.2 p.p.m. CRL
Dentro de NOM de 0.2 a 1.5 p.p.m. CRL
Por arriba de NOM 1.5 > p.p.m. CRL

6. Si los resultados del monitoreo de cloro residual libre están por debajo de la norma, puede haber una posible proliferación bacteriana, por lo que se tiene que realizar la cloración del deposito de almacenamiento de agua. Si los resultados están dentro de la norma, quiere decir que se tienen las concentraciones de cloro adecuadas y el agua es segura para ser utilizada.

7. ¿Con que frecuencia promedio se realiza la limpieza y desinfección de la cisternas y tinaco?

Una vez al año
Dos o más veces al año
Cada dos o más años.

7. Lo ideal es que se efectúe la limpieza de los depósitos de almacenamiento dos o mas veces a año, esto es para que no haya ninguna interferencia en el monitoreo de cloro libre o residual libre.

8. Se registra en bitácoras la frecuencia de la limpieza y desinfección de la cisterna(s) y tinacos.

Si
No

8. Es importante llevar siempre bitácoras de la limpieza y desinfección de los depósitos de almacenamiento.



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA
DE SALUD

AGENCIA DE PROTECCIÓN
SANITARIA

CIUDAD **INNOVADORA**
Y DE **DERECHOS**

AGENCIA DE PROTECCIÓN SANITARIA DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Insurgentes Norte 423, Nonoalco Tlatelolco,
Cuauhtémoc, 06900, Ciudad de México.

POR SU AMABLE ATENCIÓN

“GRACIAS”



55 5740 0706, 55 5741 4383



@AGSANITARIA



agepsa.cdmx.gob.mx



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

**SECRETARÍA
DE SALUD**