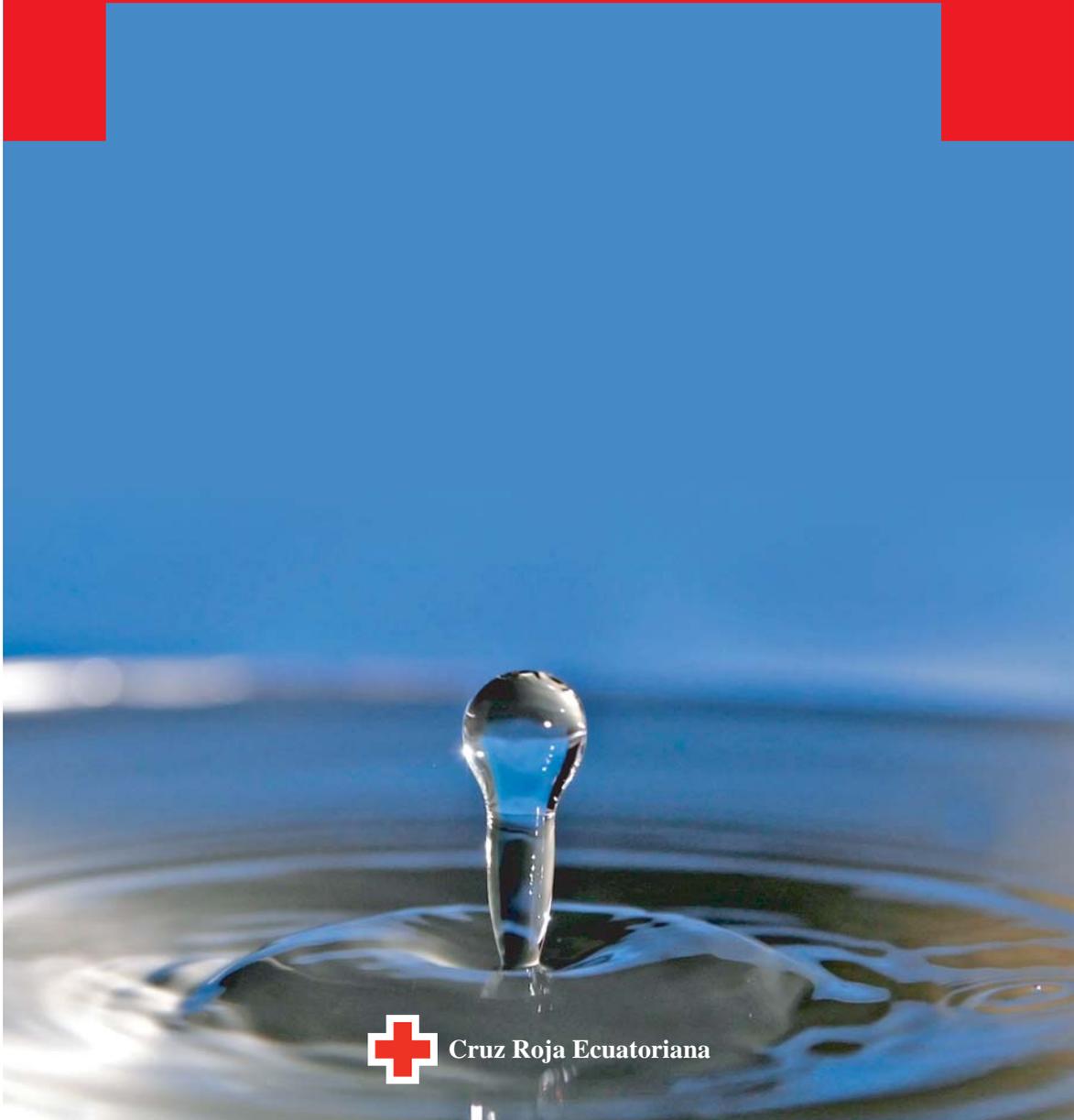


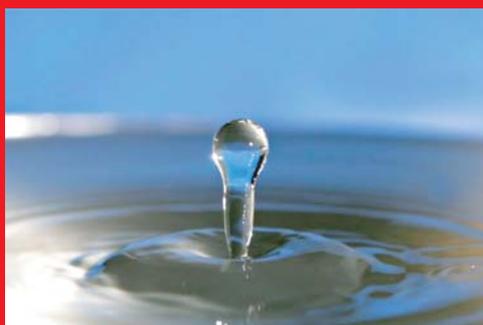
**MANUAL COMUNITARIO PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y ACCESO  
A AGUA SEGURA**



Cruz Roja Ecuatoriana



**Cruz Roja Ecuatoriana**



**MANUAL COMUNITARIO PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y ACCESO  
A AGUA SEGURA**



©  **Cruz Roja Ecuatoriana**

Sede Central: Antonio Elizalde  
E4-31 y Gran Colombia  
Telf.: 295 6004 - 258 2480  
Casilla: 17012119  
e-mail: [quitocr@cruzroja.org.ec](mailto:quitocr@cruzroja.org.ec)  
[www.cruzroja.org.ec](http://www.cruzroja.org.ec)

**Programa:** Salud Comunitaria  
**ISBN-10:** ISBN-9978-45-486-1  
**ISBN-13:** ISBN-978-9978-45-486-2

**Edición y Dirección Gráfica**



Calle Francisco Pizarro N26-104 y Marieta de Veintimilla  
Telfs: (593-2) 255 5140 , 250 5425, 252 0528, 255 5474

**Impresión**



**Print & Promo**

# INTRODUCCIÓN

Aproximadamente dos millones de niños y niñas mueren por año (6.000 al día) por infecciones prevenibles propagadas por agua sucia o instalaciones sanitarias inadecuadas, en el Ecuador las enfermedades diarreicas ocupan los primeros lugares en los perfiles epidemiológicos oficiales.

En las últimas décadas se han producido descensos espectaculares de la mortalidad y morbilidad consecuencia de infecciones propagadas por agua no saludable, en casi todos los países del mundo.

La reducción de estos indicadores ha sido un factor importante en el proceso de desarrollo de los países pobres, sin embargo, este avance ha sido alcanzado a costa de un incremento de las desigualdades, la mayoría de las mejoras se han realizado en las poblaciones menos vulnerables.

El descenso de la mortalidad y morbilidad consecuencia de infecciones propagadas por agua no saludable, tiene como artífice al séptimo de los objetivos del milenio, que plantea "Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable".

En este contexto, si bien, en América Latina y el Caribe para 1990, la proporción de la población con acceso sostenible a mejores fuentes de abastecimiento de agua potable según OMS/UNICEF, era de 81%, y en el Ecuador de 69%, para el 2002, 89% de la población de la región y el 86%<sup>1</sup> de la población del Ecuador, tenía mejor acceso a agua segura.

Sin embargo, en el mundo aún hay más de 1.000 millones de personas y el Ecuador un porcentaje igualmente no despreciable de población, que todavía no se han beneficiado de estas mejoras, la mayoría de las cuales viven en las zonas rurales y en tugurios urbanos<sup>2</sup>.

Estas poblaciones, las más vulnerables, por razones políticas, económicas y sociales, aún ven relegada la posibilidad de acceder a agua segura, por lo que todavía serán víctimas de enfermedades infecciosas que se transmiten por este medio. Esta realidad se vuelve más compleja frente a situaciones de desastres que vulnera aún más a estas poblaciones.

Frente a esta realidad, estrategias sencillas y de bajo costo se han implementado para acceder a agua segura.

Este documento es una recopilación de algunas de estas estrategias donde la participación y organización comunitaria es lo central, sobre todo de aquellas poblaciones donde el derecho a agua segura no se ha cumplido.

Proyecto de Ayuda  
Humanitaria para la Frontera Norte

1 [http://www.eclac.org/mdg/go07/imeta10\\_es.asp#](http://www.eclac.org/mdg/go07/imeta10_es.asp#)

2 [http://www.mmree.gov.ec/mre/documentos/ministerio/planex/ponencia\\_milenio\\_coop.pdf#search=%22cumplimiento%20de%20los%20objetivos%20del%20milenio%20en%20el%20ecuador%22](http://www.mmree.gov.ec/mre/documentos/ministerio/planex/ponencia_milenio_coop.pdf#search=%22cumplimiento%20de%20los%20objetivos%20del%20milenio%20en%20el%20ecuador%22)

# CONTENIDO

1. CICLO DEL AGUA	9
2. AGUA POTABLE	10
3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	12
3.1. Agua de superficie	13
3.2. Agua subterránea	14
4. CONTAMINACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA	17
4.1. Contaminantes	18
4.2. Tipos de Agua Contaminada	21
5. CUIDADO Y PROTECCIÓN DE LAS FUENTES	24
6. EL CLORO	25
6.1. Equipos productores de hipoclorito de sodio	27
6.2. Instalación	28
6.3. Materiales	32
6.4. Mantenimiento	34
6.5. Normas de Seguridad	34
6.6. Control de Calidad del Cloro	35
7. INDICADORES DE CALIDAD	36
8. USO DEL CLORO A NIVEL DOMICILIARIO	38
8.1. Uso de cloro para sistemas de agua	39
8.2. Almacenamiento del agua clorada	39
8.3. Otros usos del cloro	
• Desinfección de pisos, paredes y baños	39
• Lavado y desinfección de frutas y verduras	40
• Desinfección de vajilla e implementos de cocina	40
• Formas de uso del cloro en las ganaderías	40
9. ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	41
9.1. Capacitación y educación comunitaria	41
9.2. Organización y motivación de la participación comunitaria	41
9.3. Acompañamiento continuo del proceso	42

## MANUAL COMUNITARIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y ACCESO A AGUA SEGURA

El agua es una sustancia abundante en la Tierra. Existe en varias formas y lugares, principalmente en los océanos y las capas polares, pero también en las nubes, lluvias, ríos y glaciares. En el planeta, el agua se mueve constantemente en su ciclo constituido por la evaporación, precipitación y escorrentía<sup>1</sup>.

Todas las formas de vida conocidas necesitan agua para vivir. Este recurso natural se ha vuelto escaso con la creciente población mundial y su disponibilidad en varias regiones habitadas es preocupación de muchas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.



### 1. CICLO DEL AGUA

El agua toma diferentes formas en la Tierra: vapor y nubes en el cielo, masa líquida y témpanos de hielo flotante en el mar, glaciares en

<sup>1</sup> La **escorrentía** es la corriente de agua que circula en una cuenca de drenaje o hidrográfica; es decir, la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida uniformemente. La **cuenca hidrográfica** es la porción de territorio drenada por un único sistema de drenaje natural, una cuenca hidrográfica se define por la sección del río al cual se hace referencia y es delimitada por la línea de las cumbres, también llamado divisor de aguas o divisoria de aguas.

las montañas, acuíferos en el suelo, por nombrar algunos. A través de la evaporación, precipitación y escorrentía el agua se encuentra en continuo movimiento, fluyendo de una forma a otra en lo que es llamado el ciclo del agua.



## 2. AGUA POTABLE

Porque el agua puede contener muchas sustancias diferentes, puede saber u oler de formas distintas. De hecho, hemos desarrollado nuestros sentidos para poder evaluar la potabilidad del agua<sup>2</sup>: evitamos los salinos mares y los pútridos pantanos, y nos gusta el agua fresca y pura de los manantiales de las montañas.

<sup>2</sup> La **potabilidad del agua** es un término relativo, conviene aclarar que el término potable no es un absoluto, sino que está en relación con los parámetros (cantidades y cualidades de sus características) que se analizan. Por ejemplo, un agua puede considerarse potable porque no alcanza una determinada concentración de nitratos y, sin embargo, tener una cantidad de arsénico que, si se analiza, hace que se considere como no potable. Uno de los problemas con los que se enfrenta nuestra sociedad es la cantidad de productos químicos que se vierten al medio ambiente. Es imposible analizarlos todos en todo momento, así que hay que conformarse con lo que la legislación, basada en los criterios de los expertos, establece. <http://www.asden.org/R%EDos/Criterios%20de%20potabilidad%20de%20las%20aguas.html>

El agua es uno de los recursos naturales fundamentales y es uno de los cuatro recursos básicos en que se apoya el desarrollo, junto con el aire, la tierra y la energía. El agua es el compuesto químico más abundante del planeta y resulta indispensable para la vida.

En la relación entre el agua y la salud se plantean 3 problemas esenciales:

1. La dificultad de los países pobres en agua y su efecto sobre las actividades humanas.
2. El mantenimiento de la calidad del agua ante su demanda creciente.
3. La relación entre salud y agua, especialmente en lo referente a enfermedades relacionadas con una cantidad insuficiente de agua o agua de poca calidad.

El contenido del presente manual se centra sobre todo en el tercer problema: "La relación entre salud y agua, especialmente en lo referente a enfermedades relacionadas con una cantidad insuficiente de agua o agua de poca calidad".

El acceso a una cantidad suficiente de agua con un nivel adecuado de calidad es una de las necesidades más apremiantes de los seres humanos. El suministro adecuado en cantidad y calidad es indispensable para garantizar su salud y su supervivencia, y ha desempeñado un papel fundamental en la disminución de varias enfermedades infecciosas transmitidas por el agua o relacionadas con ella. En varios países de América Latina y el Caribe, las enfermedades diarreicas agudas figuran entre las 10 causas principales de defunción y son responsables de miles de muertes por año, sin incluir otras similares.<sup>3</sup>

---

*"El derecho humano al agua garantiza a todas las personas el agua en cantidad suficiente, en condiciones de **seguridad y aceptabilidad**, siendo **físicamente accesible** y **asequible** para usos personales y domésticos. Se necesita una cantidad adecuada de agua segura para evitar muertes por deshidratación, reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua y satisfacer las necesidades de consumo, cocina y hábitos higiénicos personales y domésticos".*

---

<sup>3</sup> Rev Cubana Med Gen Integr 1999;15(5):495-502

---

**Suficiente:** debe disponerse de una cantidad adecuada según las recomendaciones internacionales. Por lo general, esto supone una cantidad de 40-50 litros diarios y un mínimo indispensable de 20 litros.

**Segura y aceptable:** el agua debe ser aceptable para cada utilización. El agua potable debe cumplir niveles de calidad muy altos. El agua debe tener un color, olor y gusto aceptables.

**Físicamente accesible:** el acceso físico al agua debe ser seguro, ya sea en la casa o cerca del hogar.

**Asequible:** el agua debe ser asequible y no debe limitar la capacidad de una persona para adquirir otros bienes esenciales.

---

*El derecho a agua segura es imprescindible para que el ser humano viva dignamente.*

*El derecho a agua segura es una parte implícita del derecho a un nivel de vida adecuado y del derecho a alcanzar el nivel más alto posible de salud física y mental.*

---

El agua a la que todo ser humano tiene derecho es el agua potable. Los humanos consumen agua potable —agua con cualidades compatibles con nuestro cuerpo—. El **agua potable** es agua dulce que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades.<sup>4</sup>

**Agua potable:** es toda agua que empleada para la ingesta humana, no causa daño a la salud y cumple con las disposiciones de valores recomendables o estándares de calidad estéticos, organolépticos, físicos, químicos, biológicos y microbiológicos emitidos por autoridades locales e internacionales.

### 3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA:

El agua fluye sobre la superficie de la tierra o a través del terreno, disolviendo minerales y materiales radioactivos así como recogiendo sustancias resultantes de la presencia de animales o de la actividad humana.

El agua de las precipitaciones (lluvia, nieve) puede tener distintos destinos una vez que alcanza el suelo. Se reparte en tres fracciones.

Se llama **escorrentía** a la parte que se desliza por la superficie del

---

<sup>4</sup> <http://www.binasss.sa.cr/poblacion/saludambiental.htm>

terreno, primero como arroyada difusa y luego como agua encauzada, formando arroyos y ríos. Otra parte del agua se evapora desde las capas superficiales del suelo o pasa a la atmósfera con la transpiración de los organismos, especialmente las plantas; nos referimos a esta parte como **evapotranspiración**. Por último, otra parte se infiltra en el terreno y pasa a ser **agua subterránea**.

Así, las fuentes de agua potable (ya sea de grifo o embotellada) incluyen ríos, lagos, corrientes, estanques, embalses, manantiales y pozos. Existen básicamente dos fuentes de abastecimiento de agua:

- Agua de superficie y
- Agua subterránea

### 3.1 ¿Qué es agua de superficie?

El agua de superficie es cualquier agua que permanece encima de la tierra, nosotros la vemos cada día. Esta agua viaja o se almacena encima del suelo: ríos, lagos, corrientes, depósitos, océanos. Aunque algunas no podamos beberla como el agua salada.



La nieve puede llegar a ser agua de superficie y/o subterránea; cuando nieva en las montañas, no toda se funde entre nevadas, parte de la nieve se diluye y cae por las montañas como agua de superficie hasta alcanzar una masa de agua.

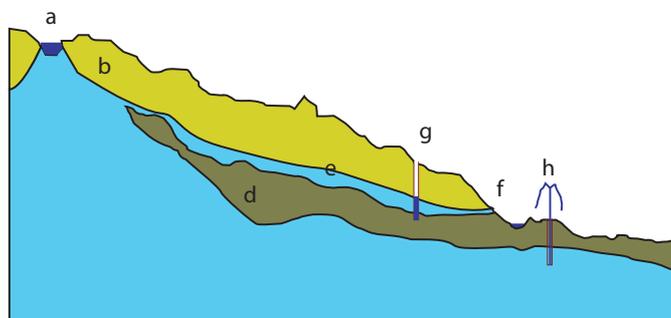
Las aguas de superficie que corren en canales de techos o sobre un estacionamiento asfaltado cuando llueve se denominan aguas de pérdidas. Las pérdidas son un problema porque llevan gasolina o aceites del carro, sal del camino o la basura hacia los abastecimientos de agua.

El agua de superficie debe ser tratada antes de llegar a ser agua para beber, ya que hojas, peces, excremento animal o combustible pueden entrar fácilmente en lagos, corrientes y ríos. Por esta razón

es preferible utilizar agua subterránea más que agua de superficie porque es más limpia.

### 3.2. ¿Qué es agua subterránea?

A veces, el agua de superficie penetra en el suelo y llega a ser agua de suelo o agua subterránea, por eso no puede ser observada. Es la más utilizada para beber. En el ciclo de agua, parte de la precipitación se hunde en el suelo y entra en las líneas divisorias de las aguas<sup>5</sup>, los acuíferos<sup>6</sup> y las vertientes. La cantidad de agua que se deposita en el suelo depende de cuánto absorba la tierra y de lo que está bajo el suelo. Por ejemplo: los lugares que tienen mucha arena absorberán más agua que los que tienen abundante piedra.



(a) Río o lago, en este caso es la fuente de recarga de ambos acuíferos; (b) Suelo poroso no saturado; (c) Suelo poroso saturado, en el cual existe una camada de terreno impermeable; (d) formado, por ejemplo por arcilla, este estrato impermeable confina el acuífero a cotas inferiores; (e) Acuífero no confinado; (f) Manantial; (g) Pozo que capta agua del acuífero no confinado; (h) Pozo que alcanza el acuífero confinado, frecuentemente el agua brota como en un surtidor o fuente, llamado pozo artesiano.

Cuando el agua fluye hacia abajo alcanza una capa del suelo que ya contiene agua. Esta capa se denomina zona saturada, su punto más alto se llama **nivel freático**. El nivel freático cambia su altura dependiendo de las temporadas y la lluvia.

El agua subterránea fluye por capas de arena, arcilla, piedra y grava (pedazos de piedra). Esto limpia el agua y además, por permanecer bajo la tierra, no está en contacto con contaminantes superficiales. Esto significa que este tipo de agua permanece más limpia que las aguas superficiales. Sin embargo, puede contaminarse con abonos e insecticidas que la lluvia lava en la tierra y a través de ella entran

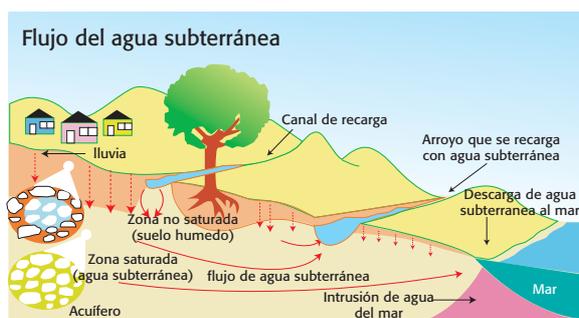
<sup>5</sup> Una **línea divisoria de las aguas** es cualquier tierra que desagua en un río, lago, corriente u otra masa de agua. Una línea divisoria de las aguas incluye la masa de agua y su tierra circundante.

<sup>6</sup> Un **acuífero** es un depósito subterráneo de agua, pero no es como un cráter vacío como las reservas en la superficie pueden ser. El agua de lluvia es absorbida por el suelo y llena los espacios entre las piedras, la arena y la grava. Continúa y se hunde más profundamente con la gravedad hasta que es detenida por una capa del suelo que no permitirá el pasaje o filtración del agua. Esta capa se llama capa impermeable.

en acuíferos [agua subterránea], lo mismo puede suceder con las gasolineras que tienen tanques grandes y subterráneos donde se acumula el combustible.

Por lo descrito, el agua subterránea no necesita tanto tratamiento como el agua de superficie. Muchos acuíferos actualmente son usados como fuentes de agua potable y son capaces de satisfacer la demanda de un sistema público de suministro de agua potable.

El agua subterránea se renueva en general por procesos activos de recarga desde la superficie. La renovación se produce lentamente a diferencia de lo que sucede con depósitos superficiales, como lagos y cursos de agua. En algunos casos la renovación es interrumpida por la impermeabilidad de las formaciones geológicas superiores o por circunstancias climáticas sobrevenidas de aridez.



La velocidad a la que el agua subterránea se mueve depende del volumen de los intersticios (porosidad) y del grado de intercomunicación entre ellos. Los acuíferos suelen ser materiales sedimentarios de grano relativamente grueso (gravas, arenas, limos). Si los poros son suficientemente amplios, una parte del agua circula libremente a través de ellos impulsada por la gravedad, pero otra queda fijada por las fuerzas de la capilaridad<sup>7</sup> y otras motivadas por interacciones entre ella y las moléculas minerales.

El agua subterránea mana de forma natural en distintas clases de surgencias<sup>8</sup> en las laderas (manantiales) y a veces en fondos del relieve, siempre allí donde el nivel freático intercepta la superficie. Cuando no hay surgencias naturales, al agua subterránea se puede

<sup>7</sup> La **capilaridad** es la habilidad de un tubo delgado para succionar un líquido en contra de la fuerza de gravedad.

<sup>8</sup> La **surgencia** es el fenómeno que consiste en el movimiento vertical de las masas de agua, de niveles profundos hacia la superficie. A este fenómeno también se le llama afloramiento y las aguas superficiales presentan generalmente un movimiento de divergencia horizontal característico.

---

acceder a través de pozos, perforaciones que llegan hasta el acuífero y se llenan parcialmente con el agua subterránea, siempre por debajo del nivel freático, en el que provoca además una depresión local. El agua se puede extraer por medio de bombas.



Los pozos se pueden secar si el nivel freático cae por debajo de su profundidad inicial, lo que ocurre ocasionalmente en años de sequía y, por las mismas razones pueden dejar de manar las fuentes. El régimen de recarga puede alterarse por otras causas, como la repoblación forestal, que favorece la infiltración frente a la escorrentía, pero aún más favorece la evapotranspiración, o por la extensión de pavimentos impermeables, como ocurre en zonas urbanas e industriales.

Sin embargo, la principal razón para el descenso del nivel freático es la sobreexplotación, como la irrigación, y otras actividades realizadas a costa de acuíferos cuya recarga es lenta o casi nula. En algunos casos la sobreexplotación ha favorecido la intrusión de agua salina por la proximidad de la costa, provocando la salinización del agua e indirectamente la de los suelos agrícolas.

#### 4. CONTAMINACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA

El agua pura es un recurso renovable; sin embargo, puede contaminarse por las actividades humanas, dejando de ser útil y convirtiéndose en una sustancia nociva para la salud de las personas. La contaminación del agua reduce su calidad. La evaluación de la calidad del agua ha tenido un lento desarrollo. Hasta finales del siglo XIX no se reconocía al agua como origen de numerosas enfermedades infecciosas; sin embargo hoy en día, la importancia, tanto de la cantidad como de la calidad, está fuera de toda duda.

La contaminación del agua es el grado de impurificación, que puede originar efectos adversos a la salud de un número representativo de personas durante períodos previsible de tiempo.

Se considera que el agua está contaminada cuando ya no puede utilizarse para el uso que se le iba a dar en su estado natural o cuando se ven alteradas sus propiedades químicas, físicas, biológicas y/o su composición. En líneas generales, el agua está contaminada cuando pierde su potabilidad<sup>9</sup> para consumo diario o para su utilización en actividades domésticas, industriales o agrícolas.

Se entiende por **contaminación del medio hídrico** la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con sus servicios ambientales.

El agua es de gran uso en la vida cotidiana. No puede pensarse en una actividad sin la presencia de ella, es necesaria para muchas cosas, ya sea en **actividades domésticas** (consumo, cocina, hi-



<sup>9</sup> El **agua potable** es agua dulce que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades.

---

giene), **actividades industriales** (procesos, limpieza, refrigeración), **actividades agrícolas** (riego, limpieza), **actividades de la construcción** (preparación de materiales), **actividades de transporte** (barcos). En cada uno de los ejemplos mencionados, el agua, en menor o mayor grado, **se contamina**.

#### 4.1. Contaminantes

Los principales contaminantes de las aguas son:

- **Compuestos orgánicos biodegradables:** son sustancias químicas que se biodegradan; es decir, que pueden ser utilizadas como sustrato por microorganismos que las emplean para producir energía (por respiración celular) y crear otras sustancias como aminoácidos, nuevos tejidos y nuevos organismos. Entre los compuestos biodegradables están: desechos orgánicos urbanos, papel, hidrocarburos totales del petróleo, solventes, explosivos, clorofenoles, pesticidas e hidrocarburos aromáticos policíclicos, residuos de plantas industriales. (Van Deuren et al. 1997; Semple et al. 2001)<sup>10</sup>.
- **Sustancias peligrosas:** como cadmio, hexaclorociclohexano, mercurio, arsénico, ácidos, etc. cuya peligrosidad radica en ser considerados venenos.
- **Contaminación térmica:** el aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales. También aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción. La temperatura óptima del agua para beber está entre 10°C y 14°C. Las centrales nucleares, térmicas y otras industrias contribuyen a la contaminación térmica de las aguas, a veces de forma importante.
- **Agentes tensoactivos:** los **tensoactivos** son sustancias que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie<sup>11</sup> de contacto entre dos fases (p.ej., dos líquidos insolubles uno en otro). Cuando se utilizan en la tecnología doméstica se denominan como emulgentes o emulsionantes; esto es, sustancias que permiten conseguir o mantener una emulsión.

---

<sup>10</sup> Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/Biodegradabilidad>

<sup>11</sup> **Tensión superficial** se denomina al fenómeno por el cual la superficie de un líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica

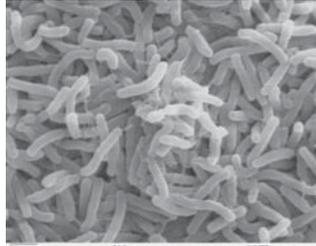
Entre los tensoactivos se encuentran las sustancias sintéticas que se utilizan regularmente en el lavado, entre las que se incluyen productos como detergentes para lavar la ropa, lavavajillas, productos para eliminar el polvo de superficies y shampoo.<sup>12</sup>

- **Partículas sólidas:** se distinguen entre partículas gruesas y partículas finas. Las partículas finas son las más peligrosas ya que no pueden ser vistas y ser ingeridas.
- **Nutrientes en exceso, eutrofización:** en ecología el término **eutrofización** designa el enriquecimiento en nutrientes de un ecosistema. El uso más extendido se refiere específicamente al aporte más o menos masivo de nutrientes inorgánicos en un ecosistema acuático. **Eutrofo** se llama a un ecosistema o un ambiente caracterizado por una abundancia anormalmente alta de nutrientes.
- **Gérmenes patógenos:** son enfermedades transmitidas por el agua como el cólera, la fiebre tifoidea, la disentería, la poliomielititis, la meningitis y las hepatitis A y B. Los lugares que carecen de instalaciones de saneamiento apropiadas favorecen la rápida propagación de estas enfermedades debido a que las heces expuestas a cielo abierto contienen organismos infecciosos que contaminan el agua y los alimentos. Entre las bacterias patógenas que producen estas enfermedades que se transmiten a través del agua, se encuentran:
  - o **Vibrio cholerae** (causante del cólera);
  - o **Escherichia coli**, **Campylobacter jejuni** y **Yersinia enterocolítica** (causantes de gastroenteritis agudas y diarreas);
  - o **Salmonella typhi** (que produce fiebres tifoideas y paratifoideas); y
  - o **Shigella** (causante de disentería).

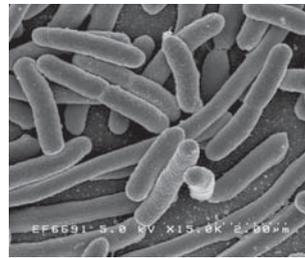
<sup>12</sup> Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/Tensoactivo>

---

### **Vibrio cholerae**



### **Bacteria Echericha Coli**



Otras enfermedades son causadas por organismos acuáticos que pasan una parte de su ciclo vital en el agua y otra parte como parásitos de animales. Los causantes de estos males son una variedad de gusanos, tenias, lombrices intestinales y nematodos del tejido, denominados colectivamente helmintos. Algunas de estas enfermedades son la esquistosomiasis y la dracunculosis, que impiden a las personas llevar una vida normal y disminuyen su capacidad para trabajar, aunque normalmente no son mortales.

### **Gusano intestinal**



- **Sustancias radiactivas** procedentes de los residuos producidos por la minería y el refinado del uranio y el torio, las centrales nucleares y el uso industrial, médico y científico de materiales radiactivos. Estas sustancias radiactivas pueden causar defectos congénitos y cáncer.



#### 4.2. Tipos de agua contaminada

El tipo de contaminación determinará el tipo de agua contaminada:

Se denominan **aguas servidas** a aquellas que resultan del uso doméstico o industrial del agua. Se les llama también **aguas residuales, aguas negras o aguas cloacales**.

Son **aguas residuales** ya que habiendo sido usadas, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; **son negras** por el color que habitualmente tienen, y **cloacales** porque son transportadas mediante cloacas (del latín cloaca, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno.

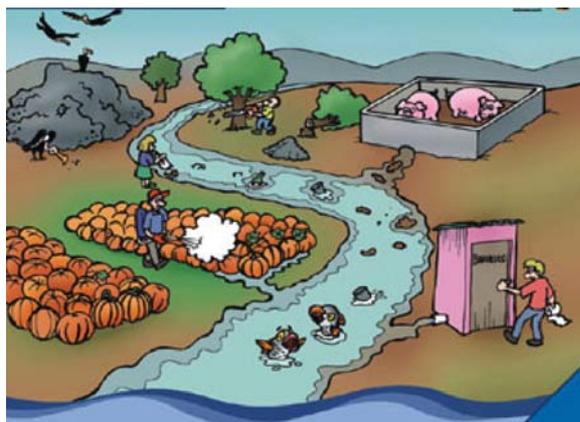
El **agua gris** o “agua servida no cloacal” es el agua generada por procesos de un hogar, tales como el lavado de utensilios y de ropa, así como el baño de las personas. El agua gris se distingue del “agua cloacal” contaminada con desechos del retrete, llamada agua negra, porque no contiene la bacteria *Escherichia Coli*.

El agua gris generalmente se descompone más rápido que el agua negra y tiene mucho menos nitrógeno y fósforo. Sin embargo, el

---

agua gris contiene algún porcentaje de agua negra, incluyendo patógenos de varias clases. El agua gris reciclada de la bañera o de una tina de baño puede ser utilizada en los retretes, lo que ahorra grandes cantidades de agua. Muchos intentos de esto han sido hechos, por ejemplo en Alemania y más recientemente en Brasil. Sin embargo, el agua gris sin tratar no puede ser usada para la descarga del excusado ya que genera malos olores y manchas si se deja por más de un día.

El término **agua negra**, más comúnmente utilizado en plural, **aguas negras**, define un tipo de agua que está contaminado con sustancias fecales y orina, procedentes de vertidos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.<sup>13</sup>



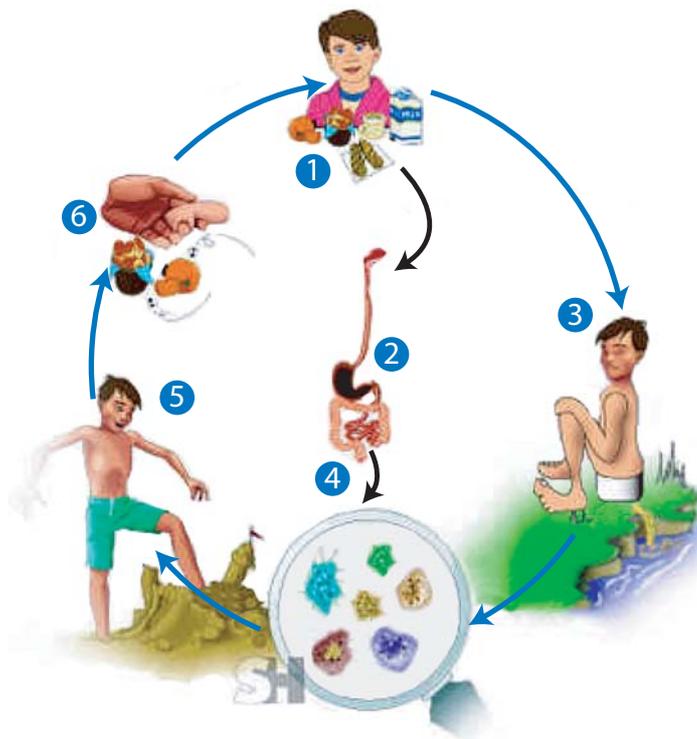
Si bien muchos países tienen agua en grandes cantidades, el aumento poblacional, la contaminación de las industrias, el uso excesivo de agroquímicos, la falta de tratamiento de aguas negras y la erosión de suelos por la deforestación hacen que ese recurso sea escaso. En Guatemala, por ejemplo, cada año se producen 380 millones de metros cúbicos de aguas negras y de ellos, sólo 19 millones son tratados. El resto llega con toda su carga contaminante a los ríos y lagos.

---

<sup>13</sup> Obtenido de "[http://es.wikipedia.org/wiki/Agua\\_negra](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_negra)"

De acuerdo al Banco Mundial, el 25% de la población mundial carece de un acceso directo a los servicios de agua potable. En otras fuentes se habla de mil millones de personas sin acceso al servicio, en tanto 2 mil y medio millones no cuentan con servicio de purificación. En los países desarrollados los niños consumen de 30 a 50 veces más agua que en los países llamados en vías de desarrollo.

La provisión de agua dulce está disminuyendo a nivel mundial, 1.200 millones de habitantes no tienen acceso a una fuente de agua segura. De las 37 enfermedades más comunes entre la población de América Latina, 21 están relacionadas con la falta de agua y con agua contaminada. En todo el mundo estas enfermedades representan 25 millones de muertes anuales de los cuales más de 4 millones son niños.<sup>14</sup>



<sup>14</sup> Obtenido de "[http://es.wikipedia.org/wiki/Agua\\_negra](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_negra)"



Por esta razón realizar el tratamiento de las aguas servidas y mejorar el acceso a agua potable deben considerarse prioridades de desarrollo para los Estados. El más importante requerimiento individual de agua de bebida es que debe estar libre de cualquier microorganismo que pueda transmitir enfermedades infecciosas.

#### **5. CUIDADO Y PROTECCIÓN DE LAS FUENTES**

- o No permita que los animales domésticos (ganado, perros, aves de corral, etc.) estén en contacto con las fuentes de agua.
- o No utilice fertilizantes ni pesticidas cerca de las fuentes de agua.
- o No orine ni defaque en las fuentes de agua.
- o No construya letrinas cerca de las fuentes de agua.
- o Evite arrojar productos tóxicos como limpiadores, blanqueadores, pinturas, barnices, pegamentos, aceites de motor, medicinas, etc. en las letrinas o inodoros. Estos desechos llegan a las fuentes de agua.
- o No lave vehículos, motos o camiones en las fuentes de agua. Tampoco bañe a los caballos, burros o mulas en las fuentes de agua.
- o No lave las bombas de aspersión (fumigación) en las vertientes de agua.

Procesos tales como almacenamiento, sedimentación, coagulación, floculación y filtración rápida, reducen en grado variable el contenido bacteriológico del agua. Sin embargo, estos procesos no pueden asegurar que el agua quede bacteriológicamente segura; frecuentemente se necesitará una desinfección final.

En casos de que no se disponga de otros métodos de tratamiento, se puede recurrir a la desinfección como único tratamiento contra la contaminación bacteriana del agua potable. La desinfección del agua se encarga de la destrucción, o al menos de la desactivación completa de gérmenes (bacterias, virus y hongos).

## 6. EL CLORO

El cloro es el desinfectante de mayor uso debido a su bajo costo, fácil comercialización y efecto residual en el agua. Lo último significa que el agua para consumo humano deberá contener en todo momento cloro residual libre o combinado.

La acción desinfectante del cloro deriva de su alto poder oxidante en la estructura química celular de las bacterias, destruyendo los procesos bioquímicos normales de su desarrollo. La característica principal del cloro para su uso como desinfectante es su presencia continua en el agua como cloro residual. El cloro presente en el agua no representa ningún peligro para el consumidor.

La presencia de cloro residual en el agua provoca, con frecuencia, un fuerte rechazo de la misma por parte del consumidor. El umbral de detección de sabor es de 0,5 partes por millón.

El cloro no sólo es un importante desinfectante, sino que también reacciona con el amoníaco, hierro, manganeso y sustancias productoras de olores y sabores; por lo que, en general, mejora notablemente la calidad del agua. En el proceso de cloración se obtiene dos tipos de cloro residual:

- El cloro libre residual, cloro molecular, ácido hipoclorito e ión hipoclorito.
- El cloro combinado residual se forma cuando el agua tiene amoníaco y productos orgánicos, que al unirse a ellos forma sustancias como monocloramina, dicloramina y tricloramina. De esta forma el cloro es un agente oxidante débil y su acción bactericida es lenta.

---

La determinación del contenido de cloro residual, tanto libre como combinado, es de interés y debe hacerse diariamente en las aguas de distribución para consumo humano.

La determinación de cloro activo libre y combinado puede hacerse mediante:

- Clorómetros. Test rápido colorimétrico cuantitativo. Con patrones estables entre 0 y 1 ppm de cloro residual. Método de la ortotolidina.
- Test rápido de cloro mediante juegos de reactivos con escala de colores. Contenidos de cloro entre 0,1 y 1,5 ppm.
- Método iodométrico para la determinación del contenido de cloro activo en concentraciones elevadas, superiores a 1 mg/l.
- Determinación volumétrica mediante el reactivo N, N-dietil-p-fenilendiamonio, DPD. Adecuado para concentraciones de "cloro activo libre" entre 0,1 y 4 mg/l o ppm.
- Método colorimétrico de la ortotolidina para concentraciones entre 0,01 y 1 ppm de cloro libre residual.

El método de ortotolidina es aplicable a aguas de consumo público para las que se utiliza como desinfectante el cloro que queda en el agua en forma de cloro residual libre o combinado. El contenido de cloro debe estar entre 0 y 1 ppm.

Al añadir ortotolidina a un agua que contenga cloro residual, libre o combinado, se produce una coloración amarilla.

Las condiciones del medio que optimizan el resultado de esta desinfección son:

- 1) La naturaleza y número de los organismos a ser destruidos.
- 2) El tipo y concentración del desinfectante usado.
- 3) La temperatura del agua a ser desinfectada: cuanto más alta sea la temperatura, más rápida es la desinfección.
- 4) El tiempo de contacto; el efecto de desinfección se vuelve más completo cuando los desinfectantes permanecen más tiempo en contacto con el agua.
- 5) La naturaleza del agua a ser desinfectada; si el agua contiene materia particulada, especialmente de naturaleza coloidal y orgánica, el proceso de desinfección es generalmente obstaculizado.
- 6) El pH (acidez/alcalinidad) del agua.
- 7) Mezcla, una buena mezcla asegura una adecuada disper-

si3n del desinfectante a trav3s de toda el agua y as3 promueve el proceso de desinfecci3n.<sup>15</sup>

Despu3s de la aplicaci3n de cloro l3quido en el agua debe dejarse reposar unos 30 minutos, dando el tiempo suficiente para que el cloro entre en contacto con los agentes contaminantes con el objetivo de que estos sean destruidos.

El cloro se presenta en estado l3quido, gaseoso y s3lido. En estado l3quido se denomina hipoclorito de sodio, se lo obtiene como producto de la ruptura de los componentes de la sal a trav3s de electricidad, este proceso se lo realiza en m3quinas dise1adas para el efecto.

El cloro as3 obtenido es estable durante 8 d3as; sin embargo, debe almacenarse adecuadamente en lugares frescos, secos y oscuros pues puede descomponerse ante la exposici3n de la luz y el calor.

---

*Guarde el cloro fuera del alcance de los ni1os/as.*

---

### 6.1. Equipos productores de hipoclorito de sodio

La producci3n de cloro l3quido se realiza en m3quinas llamadas clorinadores. Utilizan agua, sal de uso dom3stico y una fuente segura de electricidad.

Equipo L-38



<sup>15</sup> <http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind55/desinf/desin.html>, [http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad\\_del\\_agua](http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_del_agua)

Equipo L-10

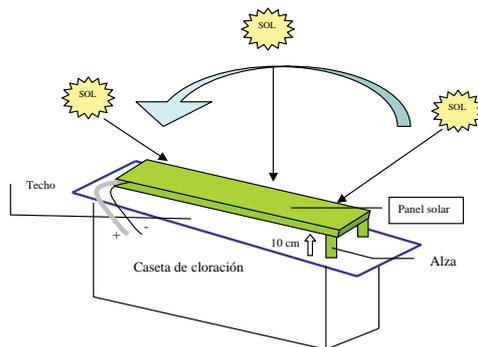


## 6.2. Instalación

1. Ubicar en un lugar ventilado, cubierto, sin humedad, con abastecimiento suficiente de agua y energía eléctrica.



2. Equipo solar: coloque el panel solar sobre un techo, el enfoque del panel debe ser hacia donde sale el sol. El techo



donde se fija el panel no debe tener más de 10° grados de inclinación y este debe estar a 10 cm. del techo. El cable adjunto al panel se debe enviar hacia el interior de la caseta de cloración en donde se ubicará la caja de control y las baterías.

3. Ubique la caja de control en una pared a 1.50 m. del suelo y fije las baterías en la parte inferior sobre algún soporte de manera que no toquen el piso. Conecte el cable gemelo que sale del panel en la caja de control, este tiene dos cables interiores.

- El cable color blanco es el positivo (+)
- El cable color negro es el negativo (-)

Conecte estos dos cables en el interior de la caja del módulo de carga, el blanco en el positivo y el negro en el negativo.

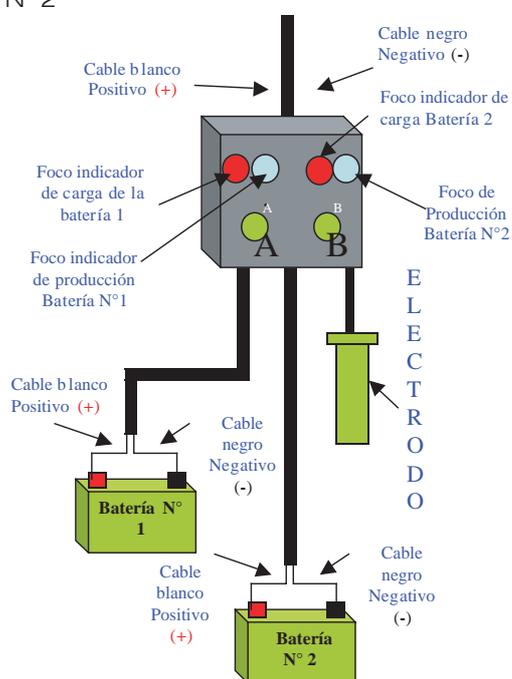
Los cables que salen de la caja de control conecte a las baterías de la siguiente forma:

- Cable izquierdo batería N° 1.
- Cable derecho batería N°2.
- EL cable blanco en el positivo de la batería y el cable negro en el negativo de la batería.
- Realice la misma operación con el cable derecho en la batería N° 2.

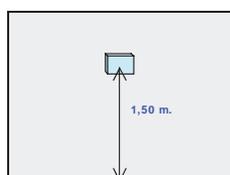
Cuando estén instalados el panel, la caja de control y las baterías, proceda de la siguiente manera:

- El primer día: gire el switch A hacia la posición N° 1 este hará que la batería N° 1 reciba carga. Déjelo por 9 ½ horas para poder obtener la carga completa. El swich B en Off.
- El segundo día: gire el swith A hacia la posición N° 2 para cargar la segunda batería. También deberá dejar por 9 ½ horas para su carga completa.
- El segundo día usted ya puede iniciar el ciclo de producción de cloro y para ello realice los siguientes pasos:

- a. Cuando se esté cargando la batería 2 con el switch A en la posición 2, usted podrá con el switch B iniciar la producción girando este a la posición 2. Así usted podrá producir cloro sabiendo que en esta posición está ocupando la batería N° 1.
- b. A partir de este momento usted siempre realizará esta operación de producción: Switch A posición N° 1, Switch B posición N° 1. Switch A posición N° 2, Switch B posición N° 2



4. La unidad de control (caja de partes eléctricas) debe estar fijada en la pared aproximadamente a 1,5 metros de altura, para evitar la posible manipulación de niños/as.



5. Revisar que la conexión eléctrica del enchufe esté correcta.
6. Arme la estructura de PVC y fije el tanque sobre ella.



La sal saturada en el agua se mezcla en el tanque de PVC dotado con los electrodos. Asegúrese de tener una perfecta mezcla.

Los electrodos están conectados en paralelo, eléctrica y energizados con corriente continua por medio de un transformador-rectificador, el hipoclorito de sodio es generado por la corriente eléctrica.

Las celdas del electrolizador efectúan una electrólisis de cloruro de sodio continuo de salmuera, diluida resultando una solución de hipoclorito de sodio.

La cantidad de hipoclorito de sodio generado varía dependiendo de la corriente eléctrica, de la concentración de sal, de la temperatura de la salmuera y de las incrustaciones de los electrodos.

Si la unidad funciona con una mezcla de sal por 24 horas, la cantidad de hipoclorito tiende a aumentar, en menor temperatura o mayor corriente. Asegúrese que la sal esté bien diluida en el agua y revise que esté en el nivel superior indicado en el tanque.



Conectar el equipo a la toma corriente de 110 voltios. La llave de descarga de la solución debe estar cerrada completamente.

Encender el equipo. El botón de tiempo debe estar calibrado dependiendo del modelo de la máquina. Tapar el tanque.

---

*No fumar en las áreas cercanas a la máquina, para evitar un posible incendio.*

---

### **6.3 Materiales**

Se requiere tener un mínimo de los siguientes materiales:

- o 4 bidones de plástico de 20 litros para el almacenamiento de hipoclorito de sodio con llave de plástico para facilitar el llenado en los frascos y su distribución.
- o Equipo de protección: guantes, gafas, mandil, mascarilla y botas.
- o Embudo plástico.



- o Manguera o baldes para acarreo del agua.
- o 2 comparadores de cloro residual.



EQUIPO	FUENTE DE ENERGIA	CANTIDAD DE AGUA	CANTIDAD DE SAL	TIEMPO DE PRODUCCION
L-10	Energía solar	10 litros	Tercera parte de una funda de 1 kilogramo de sal	8 horas
L-30	Energía eléctrica 110 voltios.	30 litros	Una funda de sal de 1 kilogramo	24 horas
L-90	Energía eléctrica 110 voltios	90 litros	3 fundas de un kilogramo de sal	24 horas

---

## Mantenimiento

Nunca se debe raspar las placas electrolíticas con elementos metálicos o con algo abrasivo ya que se desgasta el recubrimiento.

Después de cada producción se recomienda lavar las placas electrolíticas con agua a presión, teniendo cuidado de NO mojar los contactos eléctricos.

Después de un tiempo, cuando los residuos cálcicos sean abundantes, sumergir los electrodos en una solución de vinagre, por una hora aproximadamente y luego proceder a lavarlos con abundante agua a presión.

Lubricar con vaselina la llave de descarga cuando no gire con facilidad.

Mantener el equipo en un lugar ventilado y protegido de la intemperie.

En el equipo L-10 la manguera de eliminación de gases debe estar dirigida a un lugar no habitado y de fácil difusión en la atmósfera.

---

*No manipular el interior de la caja de control.*

---

## 6.5 Normas de seguridad

- Los dispositivos son muy seguros porque producen soluciones de hipoclorito de sodio de concentración baja y en cantidades relativamente pequeñas que, en su mayor parte se utiliza rápidamente, si no de inmediato. Sin embargo, es preciso tomar precauciones, en especial cuando se abre la tapa del recipiente donde se está procesando el hipoclorito, ya que puede acumularse una cantidad de cloro gaseoso en ella. En general, deben seguirse las precauciones ya indicadas para el uso de hipoclorito de sodio.
- Colocar el interruptor de luz fuera del área de producción.
- El operador deberá usar equipos de protección (gafas, guantes, mascarilla y mandil) durante la producción y para la manipulación del producto.
- No fumar ni prender fuego cerca del equipo de operación.
- Para almacenamiento usar tanques de plástico, resistente a la corrosión por sal o hipoclorito de sodio.
- El equipo deberá instalarse en un área cubierta pero muy

bien ventilada (para evitar acumulaciones de gas hidrógeno), libre de polvo y con baja humedad (para proteger partes eléctricas)

- En los equipos L – 10, tenga cuidado de que no se formen bolsones de hidrógeno bajo la tapa de cubierta del tanque, la misma que no deberá destaparse mientras el equipo esté encendido.

### 6.6. Control de calidad del cloro

Para asegurarse de que la producción de cloro alcance las concentraciones idóneas de los equipos productores de cloro es imprescindible que se cumplan las siguientes indicaciones:

- No se debe alterar la cantidad de insumos (agua, sal) ni el nivel de tiempo establecido para cada tipo de generador.
- El hipoclorito de sodio es más estable cuando tiene un pH más básico (pH normal del producto es de alrededor de 7). El pH depende del pH del agua que se usa para hacer el producto; como ésta varía en cada fuente, se sugiere que el cloro no debe ser almacenado por más de 8 días en los centros productores, ni utilizado después de ese período.
- Para conseguir un pH más alcalino que asegure mejor estabilidad al producto, se sugiere añadir 2 cucharaditas de hidróxido de calcio o cal viva por cada litro de hipoclorito de sodio producido. Debe añadirse la cal viva después de producido no antes ni durante el proceso de elaboración de hipoclorito de sodio.
- Una forma indirecta y sencilla de controlar la concentración de hipoclorito es que los operadores tengan en el centro productor un bidón de 20 litros y cada vez que elaboren el hipoclorito de sodio echen una medida estándar (una tapa rosca) en 20 litros de agua, después de media hora se determina el cloro residual, si el valor obtenido está entre 1 y 1,5 ppm, la concentración de la solución es adecuada.

Los centros productores de cloro deben complementarse con las actividades de desinfección y de vigilancia de la calidad del agua domiciliaria, mediante muestreos periódicos para determinar el cloro residual, y con un sistema de distribución.

Cuando amerite el caso podrá programarse un análisis microbiológico del agua de beber apoyándose en el personal capacitado de su provincia.

---

## 7. INDICADORES DE CALIDAD

La calidad del agua puede ser determinada según los siguientes parámetros:

- **Turbiedad:** característica física del agua que se debe a su contenido de materia en suspensión (arcilla, materia orgánica, partículas suspendidas, etc.).
  - o Ninguna – Transparente
  - o Medio – Opaco
  - o Alto – No se ve
  
- **Medición del pH (nivel de acidez o alcalinidad del agua):** símbolo que indica la concentración de iones ácidos H libres en una solución. El pH 7 señala el punto neutro; por encima de 7 aumenta la alcalinidad; por debajo de 7 aumenta la acidez. Para determinar pH seguir los siguientes pasos:
  1. Enjuagar el tubo de medición donde consten las iniciales pH y cuya tapa es de color rojo. Para llenarlo con agua sumergirlo 45 centímetros en un lugar alejado del desagüe. Si se quiere determinar el pH del agua de un grifo, dejarla fluir unos minutos para luego introducir el tubo en el chorro de agua.
  2. Añadir 5 gotas de solución PHENOL RED #2
  3. Poner la tapa en el tubo y agitar varias veces para mezclar
  4. Comparar el color con los estándares de pH ubicados a la derecha del tubo con las siglas pH. Leer el nivel de pH comparando el color obtenido en el agua con el de los estándares.
    - o Ácido – menor a 7
    - o Adecuado (neutro) entre 7.2 y 7.6 (óptimo para consumo)
    - o Básico – mayor a 7.6
  
- **Cloro residual:** es el cloro que queda después de la interacción del cloro con los microorganismos presentes en el agua al momento de clorarla y que garantiza la destrucción de cualquier agente que pueda introducirse posteriormente. Para determinar el cloro residual seguir las siguientes instrucciones:
  1. Enjuagar el tubo de medición donde consten las iniciales CL y cuya tapa es de color amarillo. Para llenarlo con agua sumergirlo 45 centímetros en un lugar alejado del desagüe. Si

se quiere determinar el cloro residual del agua de un grifo, dejarla fluir unos minutos para luego introducir el tubo en el chorro de agua.

2. Añadir 5 gotas de solución OTO #1.
3. Poner la tapa color amarillo en el tubo y agitar varias veces para mezclar.
4. Comparar el color obtenido en el agua con los estándares de Cloro indicados a la izquierda estos valores se refieren a la concentración de cloro residual en “partes por millones”. Para obtener una lectura de cloro libre comparar los colores después de 10 segundos. Una lectura deseada es entre 1.0 y 1.5. Sin embargo, se podría necesitar cloro adicional para mantener un nivel adecuado de cloro libre.

---

*Importante: la escala de colores variará según el reactivo utilizado*

---

Si se han utilizado las dosis de cloro de acuerdo a las recomendaciones y en el monitoreo se detecta cloro residual por debajo de 1 ppm, deberán identificarse las causas; estas pueden ser:

- Turbiedad del agua (por características físico-químicas, bactericidad).
- Concentración y conservación del cloro (fuera de lo recomendado en tiempo y exposición de luz).
- Uso de recipientes de almacenamiento sin tapa, recontaminación del agua.

Se deberá corregir el factor determinante, pero en el caso del agua turbia o muy contaminada se sugiere filtrar y luego tratar o en último caso duplicar la dosis de cloro recomendada.

Los resultados deberán registrarse en el formulario de monitoreo de calidad del agua a nivel domiciliario.

## 8. USO DEL CLORO A NIVEL DOMICILIARIO



Lave bien el recipiente donde almacenará el agua para el consumo humano y añada la cantidad de agua que va a desinfectar.

Mida la cantidad de cloro que necesita de acuerdo al volumen de agua que va a desinfectar, vacíelo en el recipiente y luego tápele.

Espere 30 minutos para utilizar el agua desinfectada.

DOSIS
5 gotas de cloro en 1 litro de agua
15 gotas de cloro en 3 litros de agua ( 1 botella grande de cola)
20 gotas de cloro en 4 litros de agua (1 galón)
Media (1/2) tapa rosca de cola con cloro en 10 litros de agua
Una (1) tapa rosca de cola con cloro en 20 litros de agua (bidón)
Diez (10) tapas rosca de cola con cloro en 200 litros de agua ( 1 tanque)

### 8.1. Uso de cloro para sistemas de agua

#### **Para clorar agua en CISTERNAS, TANQUES DE RESERVA Y OTROS se recomienda:**

1 litro de cloro es para 5000 litros de agua, el cloro debe estar en el agua por un lapso de 15 a 20 minutos, para poder garantizar que actúe completamente, si el agua mantiene un acentuado sabor a cloro combínela con más agua corriente hasta obtener una concentración de 1 a 2 ppm (según método de determinación, para el caso actual es el orthotolidine) lo que se puede comprobar con el comparador de cloro.

### 8.2. Almacenamiento del agua clorada

Se recomienda almacenar el agua clorada en recipientes cerrados y limpios, (bidones, botellas, ollas, baldes, etc.). No sumerja cucharas, cucharones, jarros u otros utensilios y mantenga estos recipientes tapados correctamente para impedir la entrada de polvo, insectos, etc.

#### TOME EN CUENTA:

- La forma y el tamaño del recipiente deben ser apropiados, con manija o agarradera, para facilitar el transporte.
- Debe tener una base estable sobre la cual apoyarlo, sin peligro de que se voltee.
- El material del recipiente debe ser durable, de ser posible inoxidable, resistente a quebraduras, liviano.
- La boca del recipiente debe ser amplia para facilitar el llenado y la limpieza del mismo.
- Debe tener tapa y llave para extraer el agua, preferentemente de plástico. Debe abrir y cerrar fácilmente, fácil de limpiar y descargar un litro en 15 segundos.
- La tapa del recipiente debe impedir que entren insectos, polvo u otros materiales extraños.
- Para el consumo diario de una familia de 5-6 miembros, se recomienda un recipiente de 20 litros.

### 8.3. Otros usos del cloro

#### • **Desinfección de pisos, paredes y baños**

1. Limpie los pisos y baños con agua y jabón.

- 
2. Prepare una solución de 2 tazas (400 cc) en un balde de agua de 5 litros.
  3. Con esta solución refríe los pisos, paredes y baños.
  4. Deje que se evapore normalmente.

**Nota: si a usted le molesta el olor a cloro coloque una tapita de esencia para combinar su olor.**

• **Lavado y desinfección de frutas y verduras**

1. Lave normalmente con agua y jabón sus frutas y verduras.
2. Coloque 10 c.c. de cloro en un recipiente de 2 litros de agua.
3. Sumerja las frutas y verduras en esta solución de 10 a 15 minutos.
4. Luego saque las mismas y déjelas escurrir normalmente, espere 10 minutos antes de consumirlas.

**Nota: después de este proceso ya no se requiere lavar las frutas con agua, si usted desea guardar en el refrigerador deberá hacerlo en fundas plásticas completamente selladas así garantizará la desinfección de los alimentos.**

• **Desinfección de vajilla e implementos de cocina**

1. Lave normalmente sus utensilios de cocina con agua y jabón.
2. Coloque  $\frac{1}{4}$  de taza (50cc) de cloro en un balde de 20 litros de agua.
3. Sumerja vasos, platos, cubiertos, etc. en esta solución durante 10 minutos.
4. Luego saque los utensilios y déjelos escurrir normalmente.

Con esta solución usted puede desinfectar las partes interiores de refrigeradoras, muebles de cocina, lavadoras, etc.

• **Formas de uso del cloro en las ganaderías**

1. Potabilice el agua en ganaderías, cisternas, tanques o reservorios.
2. Clore los tanques de bebida de agua de su ganado, utilizando la misma dosificación que para consumo humano.
3. Para el lavado de las ubres del ganado coloque 1 taza de

cloro en un balde de 10 litros y con esta solución lave antes del ordeño.

4. Para lavar las máquinas de ordeño prepare una solución de 2 litros de cloro en un balde de 50 litros de agua y haga que ingrese la solución a las trazas de los conductos de la máquina.

**NOTA: Los tanques de almacenamiento, cisternas, etc. se deben lavar como mínimo 1 vez por mes, para así evitar la contaminación del agua.**

## 9. ORGANIZACIONES

Para que el programa comunitario de desinfección de agua tenga éxito debe ser formulado desde los actores comunitarios: líderes y lideresas, escuelas, organizaciones sociales, la comunidad, etc. El promotor de salud, el voluntario de la Cruz Roja Ecuatoriana o el líder comunitario se convierten en este proceso en facilitadores interviniendo fundamentalmente en:

### 9.1. Capacitación y educación comunitaria

- o Informando y capacitando sobre el significado e importancia del agua segura.
- o Apoyando a identificar el tipo de fuentes de agua que utiliza la comunidad.
- o Mostrando a la comunidad cuáles son los contaminantes de sus fuentes de agua.
- o Capacitando a la comunidad en cómo la contaminación de las fuentes de agua conlleva al desarrollo de enfermedades infecciosas y diarreicas.

### 9.2. Organización y motivación de la participación comunitaria

- o Facilitar y organizar reuniones comunitarias.
  - Donde se identifiquen y prioricen problemas.
  - Donde se identifiquen las causas de los problemas identificados.
- o Facilitar la formulación de planes de trabajo comunitario frente a las causas de las problemáticas identificadas y priorizadas.
- o Participar en la organización del trabajo comunitario.

---

### 9.3. Acompañamiento continuo del proceso

- o Diagnósticos comunitarios:
  - Mapas de riesgo,
  - Análisis de la calidad de agua,
  - Análisis del acceso a agua segura,
  - Análisis de la organización y participación comunitaria
- o Monitoreo de actividades:
  - Cumplimiento de compromisos,
  - Seguimiento del mejoramiento de la calidad del agua,
  - Seguimiento del acceso de agua segura,
  - Producción de cloro: cantidad, concentración, almacenamiento,
  - Distribución: cantidad y tipo de distribuidores que conforman la red de distribución, beneficiarios y cantidad distribuida por día y mensualmente,
  - Uso a nivel casero: almacenamiento del cloro, almacenamiento del agua clorada, presencia del cloro residual en el agua desinfectada.
- o Evaluación:
  - Uso correcto del cloro para desinfección del agua para consumo humano,
  - Calidad del agua a nivel domiciliario,
  - Mejoramiento de los sistemas de potabilización de agua: infraestructura, organización comunitaria, sostenibilidad, calidad del agua.

**Formulario de monitoreo de la calidad del agua a nivel domiciliario**

M





**Cruz Roja Ecuatoriana**

**Proyecto Ayuda Humanitaria Frontera Norte**

ISBN 9978-45-486-1



9 789978 454862



**Cruz Roja Ecuatoriana**

Sede Central: Antonio Elizalde  
E4-31 y Gran Colombia

Telf.: 295 6004 - 258 2480

Casilla: 17012119

e-mail: [quitocr@cruzroja.org.ec](mailto:quitocr@cruzroja.org.ec)

[www.cruzroja.org.ec](http://www.cruzroja.org.ec)