

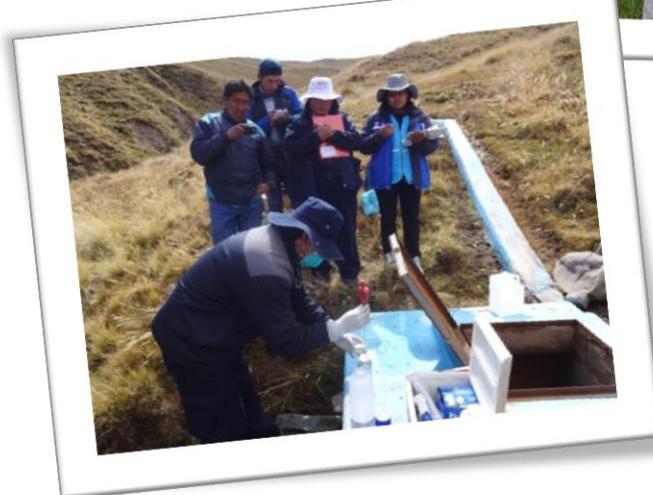


PERÚ

Ministerio
de Salud



PROGRAMA DE INCENTIVOS A LA MEJORA DE LA GESTIÓN MUNICIPAL - META 35



Desinfección de
sistemas, caracterización
de fuentes de agua y
cloración del agua para
consumo humano.

Dirección de Saneamiento Básico
Dirección General de Salud Ambiental



PERÚ

Ministerio
de Salud



Competencias del MINSA

ROF del MINSA- DS 023-2005-SA, Artículo 51° y Modificatorias – Artículo 48°



Establecer las normas técnicas sanitaria, del abastecimiento de agua para consumo humano.



Establecer las normas técnicas de calidad de agua para consumo humano.



Vigilar la calidad sanitaria de los sistemas de agua y saneamiento para la protección de la salud de la población.



NACIONAL



NACIONAL
REGIONAL
LOCAL



PERÚ

Ministerio
de Salud



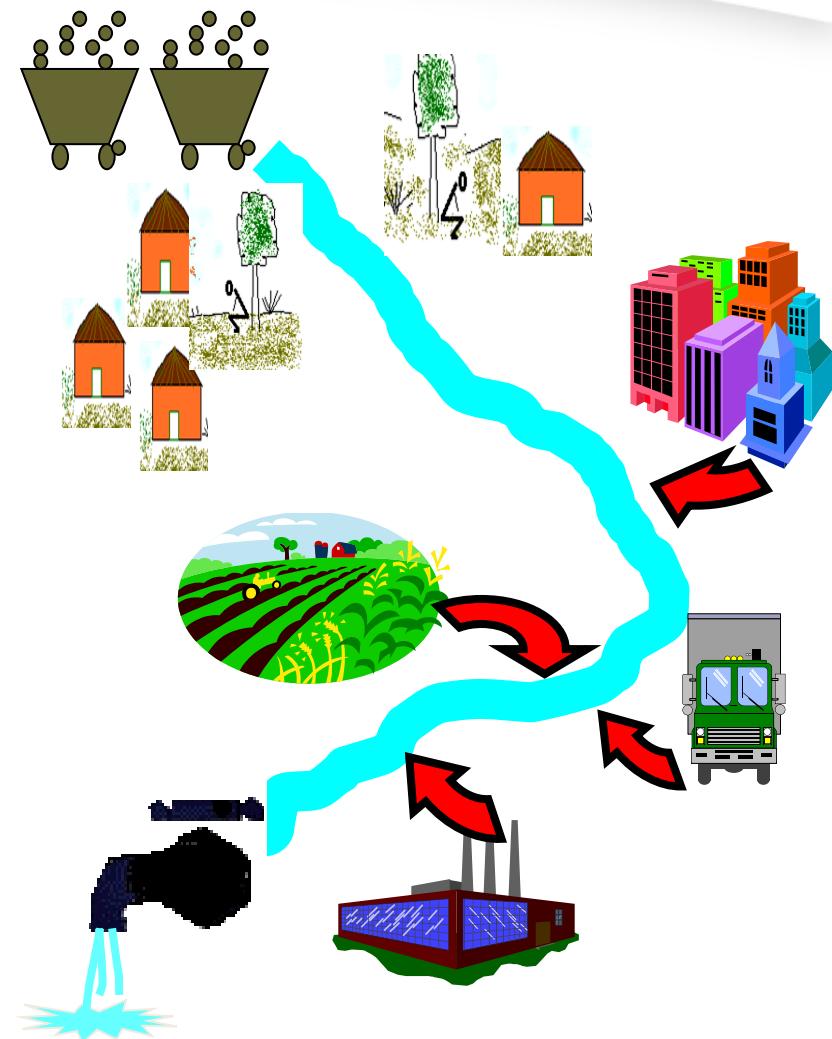
¿Cómo se contaminan las aguas ?

● Naturales :

Hidrogeológica, fenómenos naturales como: Erupciones volcánicas, sismos, sequía, aluviones.

● Antropogénicos:

- ❖ Desechos domésticos.
- ❖ Actividades industriales (minera, papelera, alimentos, pesquera, petroleras, química).
- ❖ Actividades agrícolas.
- ❖ Desechos de actividades recreativas.
- ❖ Residuos sólidos





PERÚ

Ministerio
de Salud



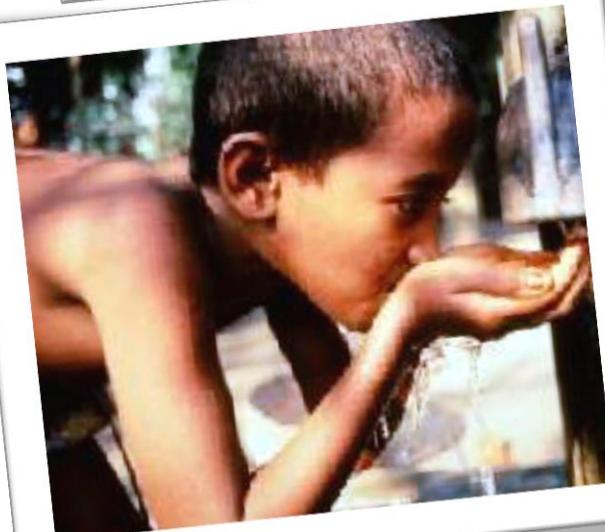
¿Que contaminantes pueden ser encontrados en el agua ?



- ◆ En la naturaleza, todas las aguas contienen impurezas
- ◆ Los contaminantes pueden ser: **biológicos, físicos y químicos**
- ◆ El grado de contaminación depende de la protección de la fuente.
- ◆ Los **análisis en laboratorios**, nos **indican la concentración de los contaminantes**.



PERÚ

Ministerio
de Salud

Tipos de Contaminación

Los contaminantes pueden afectar la calidad en cuanto a composición y características organolépticas del agua.

Contaminantes:

- **FÍSICOS** : Color, sabor, olor, Tº, Turbiedad, etc.
- **QUÍMICOS**: Orgánicos (metales pesados) e Inorgánicos.
- **BIOLÓGICOS**: Bacterias, Virus, Parásitos.



PERÚ

Ministerio
de Salud

Efectos de metales pesados en la Salud

EFECTOS	Hg	As	Cu	Pb	Ta	Cd	Al	Xm
DETERIORO MENTAL								
Disturbios Psiquiátricos	X	X	X	X	X	X	X	
Deficit en el lenguaje y al hablar	X						X	
Deterioro cognitivo	X	X	X	X			X	X
Anormalidades Sensoriales	X	X		X				
Desordenes motores	X	X	X	X	X		X	
DETERIORO FISIOLOGICO								
Cerebro y Sistema Nervioso Central	X	X	X	X	X		X	X
Sistema Nervioso Periférico	X	X			X			
Tracto Gastrointestinal	X	X	X	X	X			
Deterioro Renal y Hepático	X	X	X	X	X			
Sistema Cardiovascular		X	X	X	X			
Desordenes Electrocardiacos	X			X				
Sistema Respiratorio	X	X				X	X	
Sistema Inmunológico		X		X	X			X
Sistema Reproductor	X	X	X	X	X	X	X	
Otros disturbios físicos	X	X	X	X	X		X	X



Arsenicosis

Hg = Mercurio

As = Arsénico

Cu = Cobre

Pb = Plomo

Ta = Talanio

Cd = Cadmio

Al = Aluminio



PERÚ

Ministerio
de Salud

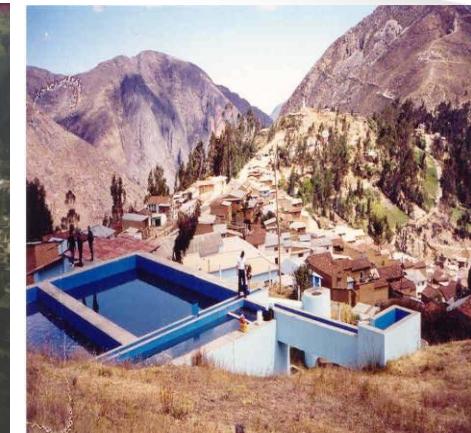


Tipos de Sistemas de Agua

GRAVEDAD

Sin Tratamiento

Con Tratamiento



BOMBEO

Sin Tratamiento

Con Tratamiento



El tipo de fuente y su ubicación, nos define el sistema de abastecimiento de agua.



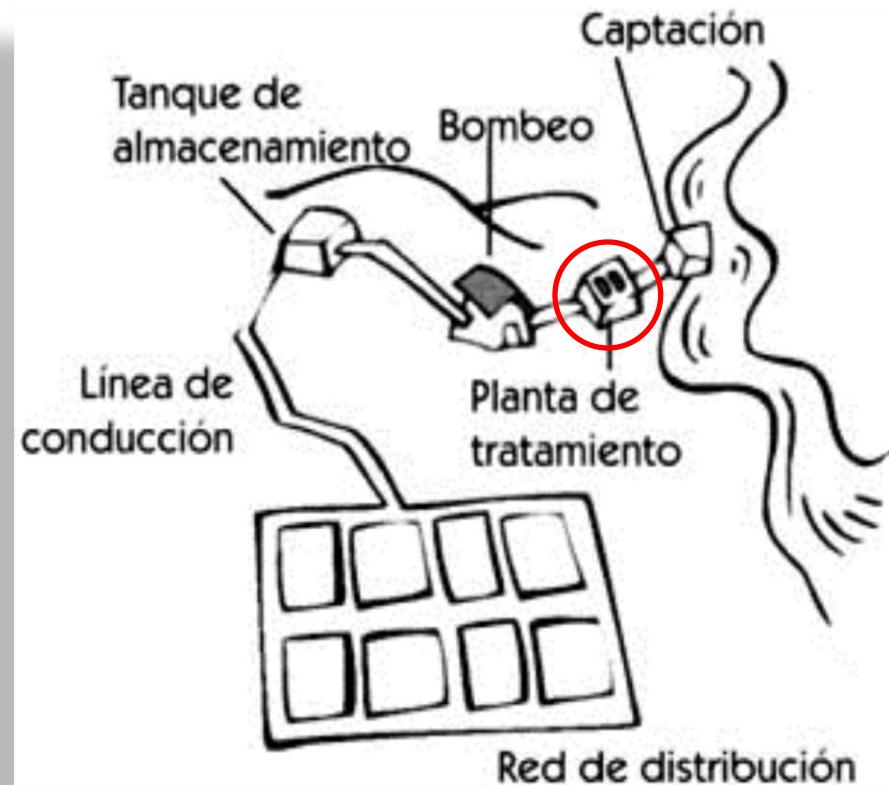
PERÚ

Ministerio
de Salud

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Definición.- Conjunto de infraestructura, equipos y servicios destinados al suministro de agua para consumo humano. Sus componentes son:

- Captación
- Línea de conducción
- Planta de tratamiento
- Línea de aducción
- Reservorio
- Redes de distribución
- Conexión domiciliaria



SISTEMA CONVENCIONAL



PERÚ

Ministerio
de Salud

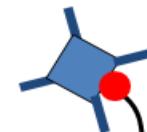
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA



TIPOS DE FUENTES:

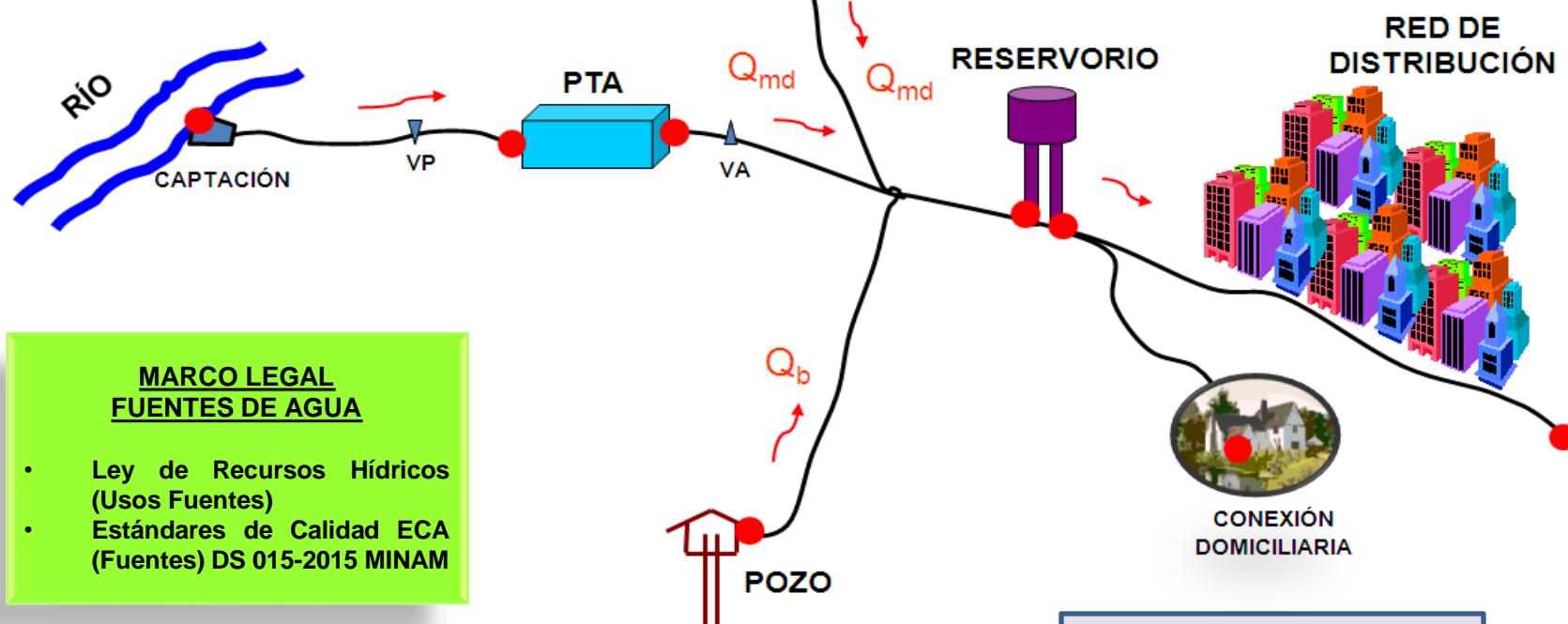
- | | | |
|-------------|---|--|
| SUPERFICIAL | { | RÍOS
LAGOS |
| SUBTERRÁNEA | { | MANANTIAL
GALERIA FILTRANTE
POZO |

MANANTIAL



MARCO LEGAL AGUA DE CONSUMO HUMANO

D.S. 031-2010-SA REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

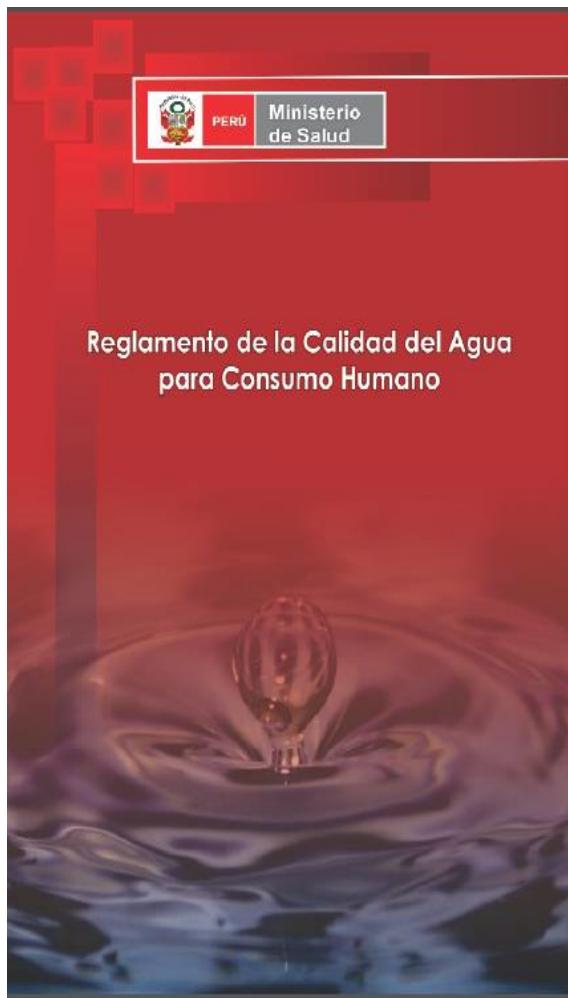


● PUNTOS DE MUESTREO



PERÚ

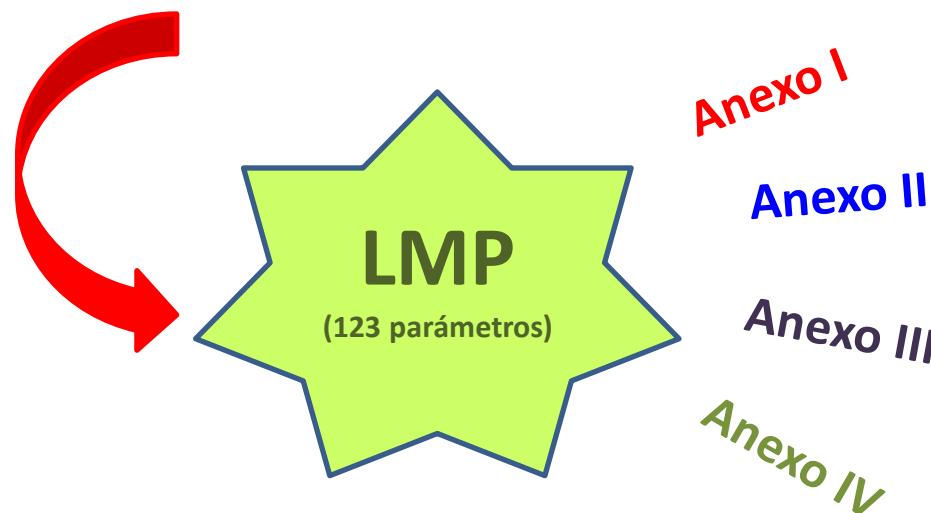
Ministerio
de Salud



DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA

DIRECTIVAS PARA SU IMPLEMENTACION

Planes de Control de Calidad del Agua para Consumo
Humano - PCC
Programa de Adecuación Sanitaria - PAS





PERÚ

Ministerio
de Salud

DESINFECTANTES

El **cloro** es el desinfectante mayormente utilizado. Se encuentra en cuatro formas diferentes:

Compuesto	Presentación	Aplicación	% Cloro activo
Cloro gas	Gas	Gas - líquido	100
Hipoclorito de sodio (comercial)	Líquido	Solución	5 a 15
Hipoclorito de sodio (electрolisis)	Líquido	Solución	0.5 – 1.0
Hipoclorito de Calcio - HTH	Sólido	Solución	65 – 70

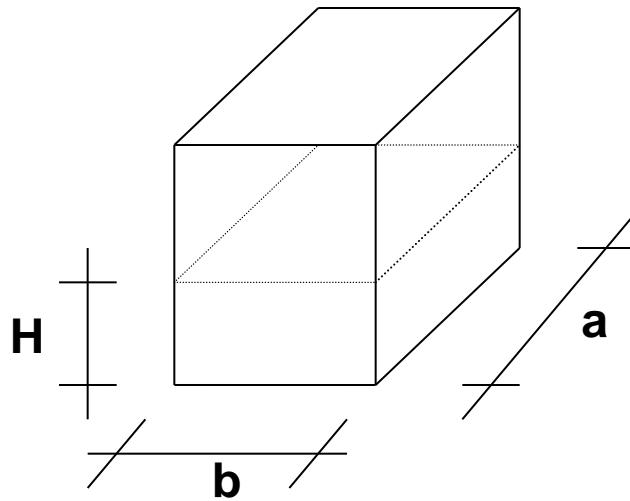
El cloro que se añade al agua en cualquiera de las formas formará HOCl (ácido hipocloroso) y OCl⁻ (hipoclorito)



PERÚ

Ministerio
de Salud

CALCULO DE VOLUMENES



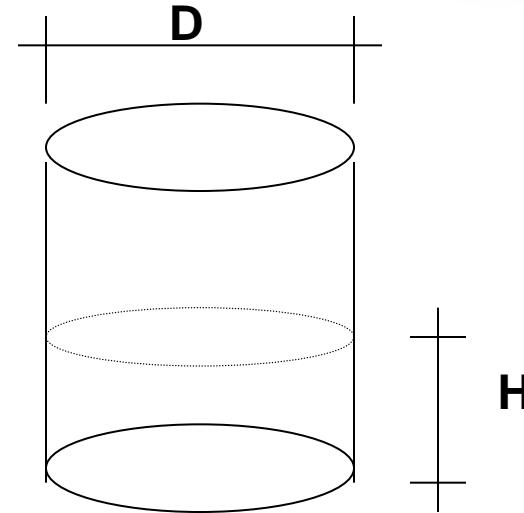
DEPOSITOS CUADRADOS

$$V = A \times H$$

Donde:

$$A = a \times b$$

H = Altura de agua (m)



DEPOSITOS CIRCULARES

$$V = A \times H$$

Donde:

$$A = (3.1416 \times D^2)/4$$

H = Altura de agua



PERÚ

Ministerio
de Salud

DESINFECCIÓN PREPARACION DE SOLUCIONES



$$P = \frac{D \times V}{(\% \times 10)}$$

Fórmula N°1

Donde:

P = Peso del producto (**hipoclorito de calcio**) **en gramos** a disolver en el tanque

D = Dosis de cloro libre **en mg/l** de solución a prepararse
(miligramos por litro (ppm)).

V = Volumen de agua de la estructura a desinfectar **en litros**.

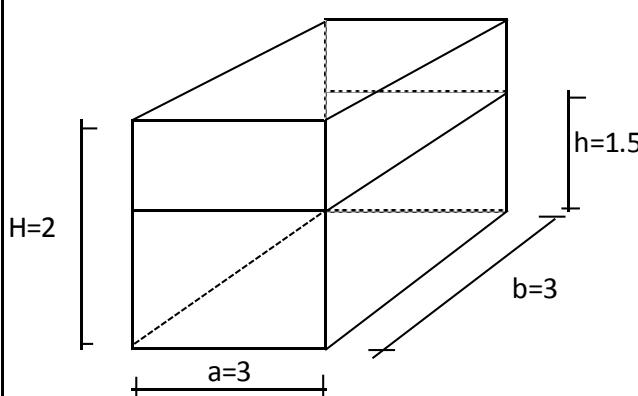
%= Porcentaje de cloro libre del compuesto clorado
(HTH : 65%, 70%)

10=Factor para que el resultado sea expresado en gramos del producto





PERÚ

Ministerio
de Salud

RESERVORIOS

$$P = \frac{D \text{ (mg/l)} \times V \text{ (litros)}}{\%} = \text{ gramos}$$

1.- CALCULO DEL VOLUMEN

$$V = a \times b \times H$$

$$V = a \times b \times h$$

Desinfección

Cloración

2.- Dosis de cloro a prepararse

$$D = 50 \text{ mg/L}$$

$$D = 1 \text{ mg/L}$$

Desinfección

Cloración

3.- % de cloro activo del producto

$$HTH = 70\%$$

$$65\%$$

1.- Desinfección

$$V = a \times b \times H = 3 \times 3 \times 2 = 18 \text{ m}^3$$

$$V = 18 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ l} = 18000 \text{ lts}$$

$$P = \frac{50}{70} \times \frac{18,000}{10} = 1,258.7 \text{ grs}$$

2.- Cloración

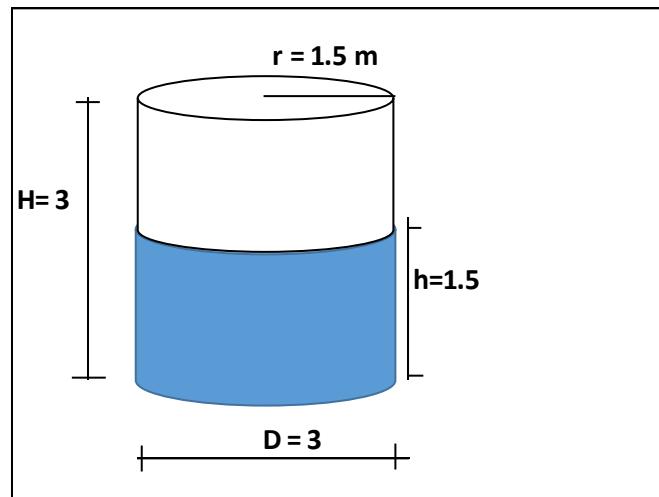
$$V = a \times b \times h = 3 \times 3 \times 1.5 = 13.5 \text{ m}^3$$

$$V = 18 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ l} = 13,500 \text{ lts}$$

$$P = \frac{1}{70} \times \frac{13,500}{10} = 19.28 \text{ grs}$$



PERÚ

Ministerio
de Salud

1.- CALCULO DEL VOLUMEN

$$V = \pi \times r^2 \times H = 3.1416 \times r^2 \times H \text{ Desinfección}$$

$$V = \pi \times r^2 \times h = 3.1416 \times r^2 \times h \text{ Cloración}$$

2.- Dosis de cloro a prepararse

$$D = 50 \text{ mg/L}$$

Desinfección

$$D = 1 \text{ mg/L}$$

Cloración

3.- % de cloro activo del producto

$$\text{HTH} = 70\%$$

$$65\%$$

RESERVORIOS CIRCULARES

$$P = \frac{D (\text{mg/l}) \times V (\text{litros})}{10\%} = \text{gramos}$$

1.- Desinfección

$$V = \pi \times r^2 \times H = 3.1416 \times (1.5)^2 \times 3 = 21.20 \text{ m}^3$$

$$V = 21.20 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ l} = 21,206 \text{ lts}$$

$$P = \frac{50}{70} \times \frac{21,206}{10} = 1,514.7 \text{ grs}$$

2.- Cloración

$$V = \pi \times r^2 \times h = 3.1416 \times (1.5)^2 \times 2.5 = 17.67 \text{ m}^3$$

$$V = 17.67 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ l} = 17,670 \text{ lts}$$

$$P = \frac{50}{70} \times \frac{17,670}{10} = 25.24 \text{ grs}$$



PERÚ

Ministerio
de Salud

$$V = \frac{C \times V}{C_{\text{cloro}}}$$

Fórmula N°2

Dónde:

V = Cantidad de cloro líquido que se agregará al agua expresado en **litros (l)**.

C = Concentración de cloro libre (**mg/l**) de la solución a prepararse.

V = Volumen del agua a desinfectar en **litros (l)**¹.

C_{cloro} = Concentración del producto de cloro indicado por el fabricante expresado en **(mg)**.

La **C_{cloro}** tiene que estar en **mg/l**; si la concentración estuviera en **%**, hay que pasar de **%** a **mg/l**, según la siguiente tabla:

$$\text{C}_{\text{cloro}} = 0.3 \% = 3,000 \text{ mg/l}$$

$$\text{C}_{\text{cloro}} = 0.5 \% = 5,000 \text{ mg/l}$$

$$\text{C}_{\text{cloro}} = 1.0 \% = 10,000 \text{ mg/l}$$

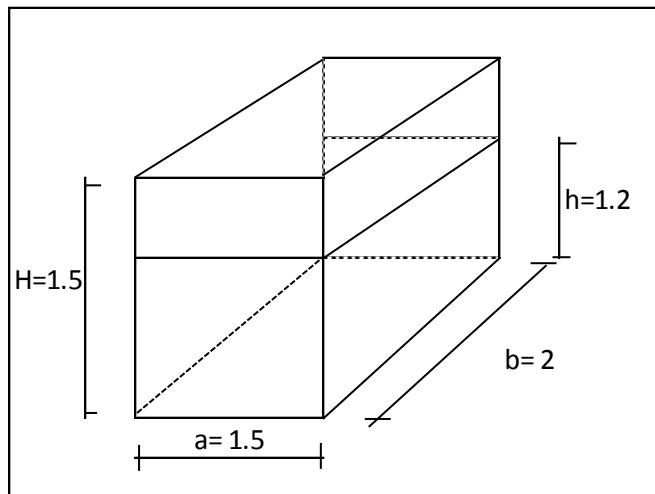
$$\text{C}_{\text{cloro}} = 5.0 \% = 50,000 \text{ mg/l}$$

1 = Para la desinfección del reservorio considerar el volumen total del reservorio y en desinfección del agua se colocara el volumen del agua.





PERÚ

Ministerio
de Salud

1.- CALCULO DEL VOLUMEN

$$V = a \times b \times H$$

Desinfección

$$V = a \times b \times h$$

Cloración

2.- Calculo de volumen para desinfección

$$V = 1.5 \times 2 \times 1.5 = 4.5 \text{ m}^3$$

$$V = 4.5 \times 1000 = 4,500 \text{ litros}$$

3.- Calculo de volumen para cloración

$$V = 1.5 \times 2 \times 1.2 = 3.6 \text{ m}^3$$

$$V = 3.6 \times 1000 = 3,600 \text{ litros}$$

4.- Cc del producto = 5% (Lejia)

$$Cc = 5 \times 10000 = 50,000 \text{ mg/l}$$

RESERVORIOS

$$P = \frac{D (\text{mg/l}) \times V (\text{litros})}{Cc} = \text{Litros}$$

Donde:

V= Cantidad de cloro liquido (litro)

D= Concentración de cloro (mg/l)

V= Volumen a desinfectar (litro)

Cc= Concentración de cloro del producto del fabricante expresado en mg/l

1.- Desinfección

$$V = \frac{D \times V}{Cc} = \frac{50 \times 4500}{50,000} = 4.5 \text{ litros}$$

$$V = 4.5 \text{ litros}$$

2.- Cloración

$$V = \frac{D \times V}{Cc} = \frac{1 \times 3600}{50,000} = 0.072 \text{ litros}$$

$$V = 0.072 \text{ litros}$$

$$V = 0.072 \times 1000 = 72 \text{ ml}$$

$$V = 72 \text{ ml}$$



PERÚ

Ministerio
de Salud

DESINFECCION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Paso 1. Coordinaciones

- Coordinar la ejecución del trabajo de desinfección y cloración con la JASS estableciéndose fecha, hora y responsables, para la ejecución de las actividades.
- Comunicar a los usuarios(as) un día antes de la desinfección para que prevean el abastecimiento de agua.
- Organizar el trabajo a realizar, asignando 3 a 4 responsables miembros de la JASS y usuarios/as por cada uno de los componentes del sistema.



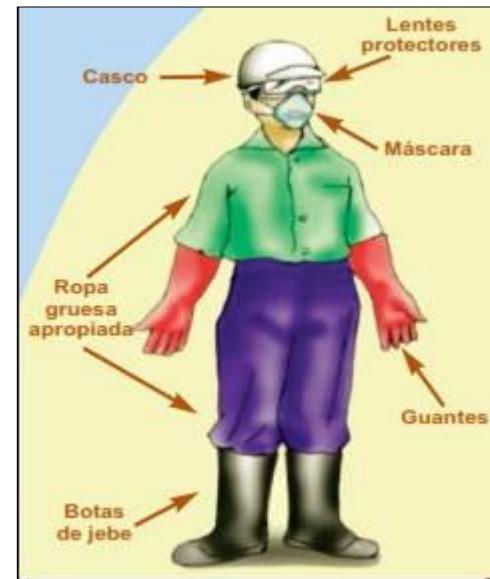


PERÚ

Ministerio
de Salud

Paso 2.- Revisión de equipos e insumos

- Verificar si el personal que desarrollará la desinfección y cloración cuenta con vestuario de protección:
 - Mascarillas (respirador de media cara con filtros para gases químicos).
 - Lentes protectores, casco, guantes, botas,
 - Mamelucos, ropa apropiada gruesa, etc.
- Verificar la caja de herramientas
- Verificar si cuentan con baldes, escobillas, escobas, soga, wincha.
- Verificar el Comparador, DPD 1.
- Verificar el insumo para la desinfección y cloración (HTH al 65% y 70%, Hipoclorito de sodio)





PERÚ

Ministerio
de Salud

Paso 3.- Captación

- Revisar si cuenta con tapa sanitaria, cono de rebose, canastilla, válvula de distribución y cerco perimétrico.
- Quitar piedras y maleza
- Limpiar canal de escurrimiento y salida de tubería de desagüe.
- Aforar (método volumétrico)
- Medir las dimensiones de la cámara para calcular la capacidad de recolección de la captación, verificar accesorios.
- Limpiar y lavar el interior de la captación, frotar paredes y piso, esquinas, cono de rebose, remover la tierra y el sarro.
- Los operadores/as deben de colocarse los equipos de protección personal
- Prepara una solución de cloro en función de la **concentración C (rangos entre 150 ppm – 100 ppm)** y de acuerdo al volumen de la captación, aplicar la fórmula 1.
- Con una parte de la solución restregar paredes y fondo de la instalación
- Llenar con agua la instalación y añadir la solución restante, dejar que la solución permanezca 2 horas
- Desaguar y lavar las paredes con bastante agua.





PERÚ

Ministerio
de Salud

Paso 4.- Línea de conducción

Definir los tramos en la línea de conducción, válvulas de aire, purga, cámaras rompe presiones, distribuidor de caudal, que se van a desinfectar.

- Identificar el diámetro de la tubería y la longitud total de la línea de conducción a fin de calcular el volumen de agua.
- Los operadores/as deben de colocarse los equipos de protección personal
- Calcular la cantidad de cloro y litros de agua para diluirlo, según el volumen del tramo a desinfectar y en función de la **concentración C=50ppm**, aplicar la fórmula 1.
- Vaciar las tuberías abriendo la válvula de purga.
- Echar uniformemente la solución preparada a la captación, para llenar a toda la tubería de la línea de conducción.
- De preferencia realizar la desinfección de la línea de conducción y la captación en forma conjunta; es decir, en un mismo momento.
- Una vez llenada la tubería con la solución mantenerla reposando durante 4 horas.
- Si en el recorrido de la línea de conducción existen obras complementarias como: cámara rompe presión, cámara distribuidora de caudales, la desinfección se debe realizar por tramos, de acuerdo al volumen.





PERÚ

Ministerio
de Salud

Paso 5.- Reservorio

- Previa a la desinfección se realiza las siguientes actividades: Cerrar la válvula de ingreso, cerrar la válvula de salida, abrir la válvula de desagüe o limpia.
- Abrir la tapa sanitaria o de inspección, verificar si está vacío, para luego realizar la limpieza.
- Con una escobilla de alambre limpiar las paredes, el fondo del reservorio, accesorios y el interior de la tapa de inspección.
- Los operadores/as deben de colocarse los equipos de protección personal
- Calcular el volumen del reservorio
- Calcular la cantidad de cloro y litros de agua para diluir, según el volumen del reservorio y en función de la **concentración C=50ppm**.
- Cerrar la válvula de salida y de desagüe, abrir la válvula de ingreso y dejar que el reservorio se llene. Una vez lleno agregar la **solución clorada**, dejar **reposar 4 hora**, luego de ese tiempo vaciar el reservorio.



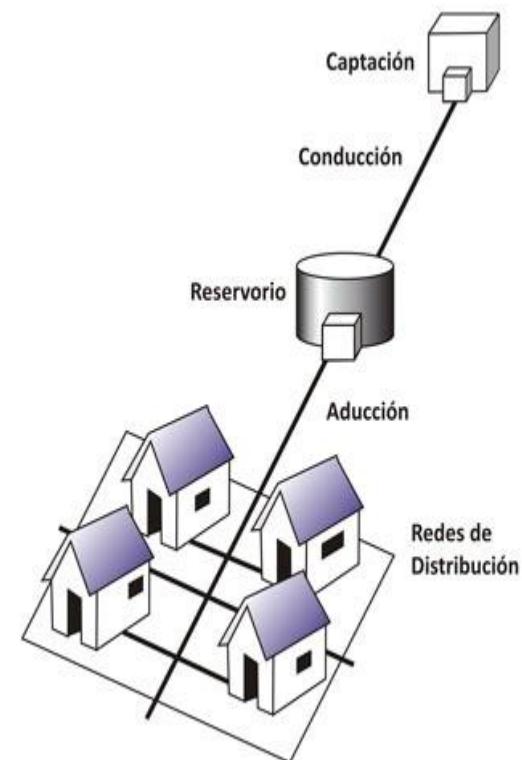


PERÚ

Ministerio
de Salud

Paso 6.- Línea de aducción y red de distribución

- Notificar a la población que se va a realizar la limpieza y desinfección de la red y que no dispondrá del servicio mientras dure esta labor; cerrar las válvulas de paso por precaución.
- Desarrollar estas tareas en la tarde para no causar incomodidad al usuario
- Cerrar la válvula de salida del reservorio y abrir las válvulas de purga hasta que se vacíe el agua contenida en las tuberías.
- Prepare una solución de hipoclorito de calcio según el volumen a desinfectar con una **concentración de 50ppm**.
- Vaciar la solución al reservorio y deje que todo el volumen se mezcle uniformemente.
- Abrir la válvula de salida del reservorio y las válvulas de purga e la red
- En cuanto salga el agua por la válvula de purga cerrarla con el objeto que la tubería se llenen con agua clorada.
- Dejar la solución durante 4 horas retenida en la tubería
- Vaciar totalmente la red abriendo las válvulas
- Poner en servicio la red cuando no se perciba olor a cloro





PERÚ

Ministerio
de Salud



MÉTODO DE DESINFECCIÓN N°1

- Calcular el peso del desinfectante a usar (aplicar la formula 1)
- Lavar previamente la instalación con agua corriente para eliminar la suciedad
- Diluir el compuesto en una pequeña cantidad de agua.
- Añadir la solución preparada al deposito y enrasar de agua.
- Mantener la instalación con el desinfectante por el tiempo necesario (2- 4 h).
- Desaguar y lavar hasta no percibir olor a desinfectante.
- Poner en funcionamiento la instalación.





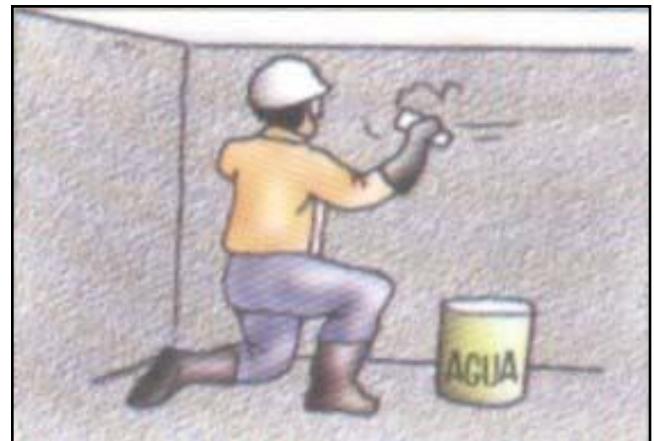
PERÚ

Ministerio
de Salud



MÉTODO DE DESINFECCIÓN N°2

- Calcular el peso del desinfectante a usar, en función de la dosis a aplicarse (50-200 ppm) y del volumen que sea requerido.
- Diluir el compuesto en un volumen de agua (20 L) y con esta solución restregar paredes y fondo de la instalación.
- Enjuáguese con abundante agua las paredes y fondo.
- Desaguar y lavar hasta no percibir olor a desinfectante.
- Poner en funcionamiento la instalación.

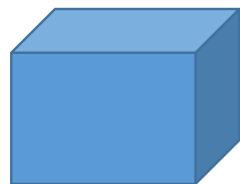




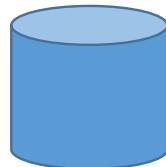
PERÚ

Ministerio
de Salud

Método de Desinfección 2 – Calculo de insumos



Reservorio



Reservorio

$$P = \frac{D \text{ (mg/l)} \times V \text{ (litros)}}{\% \times 10} = \text{gramos}$$

$$V = 20 \text{ litros}$$

$$D = 200 \text{ mg/l}$$

$$\% = 70 \text{ HTH}$$

$$P = \frac{200 \times 20}{70 \times 10} = \frac{4000}{700} = 5.7 \text{ grs}$$

$$P = 5.7 \text{ grs}$$

$$V = \frac{D \times V}{C_c} = \text{litros}$$

$$V = 20 \text{ litros}$$

$$D = 200 \text{ mg/l}$$

$$C_c = 5\% \Rightarrow a \text{ mg/l} = 5 \times 10000$$

$$C_c = 50,000 \text{ mg/l}$$

$$V = \frac{200 \times 20}{50000} = 0.08 \text{ litros}$$

$$V = 0.08 \times 1000 = 80 \text{ ml}$$

$$V = 80 \text{ ml}$$



PERÚ

Ministerio
de Salud

Concentraciones de cloro para desinfección de componentes del sistema de agua potable

Componentes	Concentración C= mg/l	Tiempo de retención (horas)	Peso del hipoclorito de calcio 65% (kg)	Cantidad mínima de agua para diluir el hipoclorito de calcio (l)
Captación	150-200	2 - 4	0.23 x m3	65
Buzón de reunión	150-200	2 - 4	0.23 x m3	65
Reservorios				
5m3	50	4	0.4	65
10m3	50	4	0.8	135
15m3	50	4	1.15	200
20m3	50	4	1.54	264
25m3	50	4	1.92	336
30m3	50	4	2.31	400
40m3	50	4	3.08	520
50m3	50	4	3.85	664
Más de 50 m3	50	4	a	
Tuberías				
1 " de 1000 mt	50	4	39 grs	
1 1/2" de 1000mt	50	4	88 grs	
Pozos	50	4	a	

a = Para mayores volúmenes y, en general, cuando se dese conoce el peso requerido para cualquier instalación deberá aplicarse la fórmula 1
Fuente: Guía para Juntas Administradoras de Agua y Saneamiento (JASS) de la Organización Panamericana de la Salud



PERÚ

Ministerio
de Salud

CLORACIÓN DEL AGUA (DESINFECCIÓN DEL AGUA)

La Cloración es el procedimiento de desinfección del agua mediante el empleo de cloro o compuestos clorados, tales como gas cloro, hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio (lejía).

La eficiencia de la desinfección está basada en la naturaleza y concentración de los microorganismos de interés y en la naturaleza del agua a ser desinfectada.

Antes de realizar la desinfección del agua es muy importante conocer la calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua.





PERÚ

Ministerio
de Salud



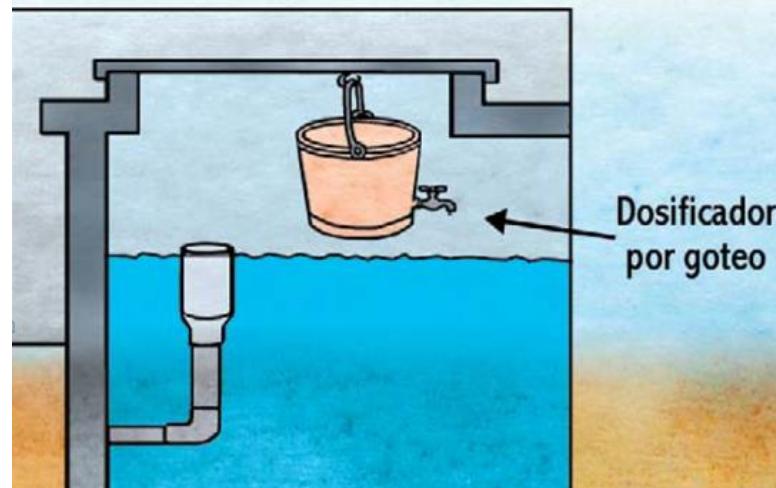
REQUISITOS PARA LA CLORACIÓN DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

- Análisis microbiológico, físico y químico del agua.
- Parámetros de campo: pH, turbiedad, conductividad, demanda de cloro.
- Caudal de ingreso del agua al reservorio.
- Sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en buenas condiciones.
- Operador capacitado.





PERÚ

Ministerio
de Salud

SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

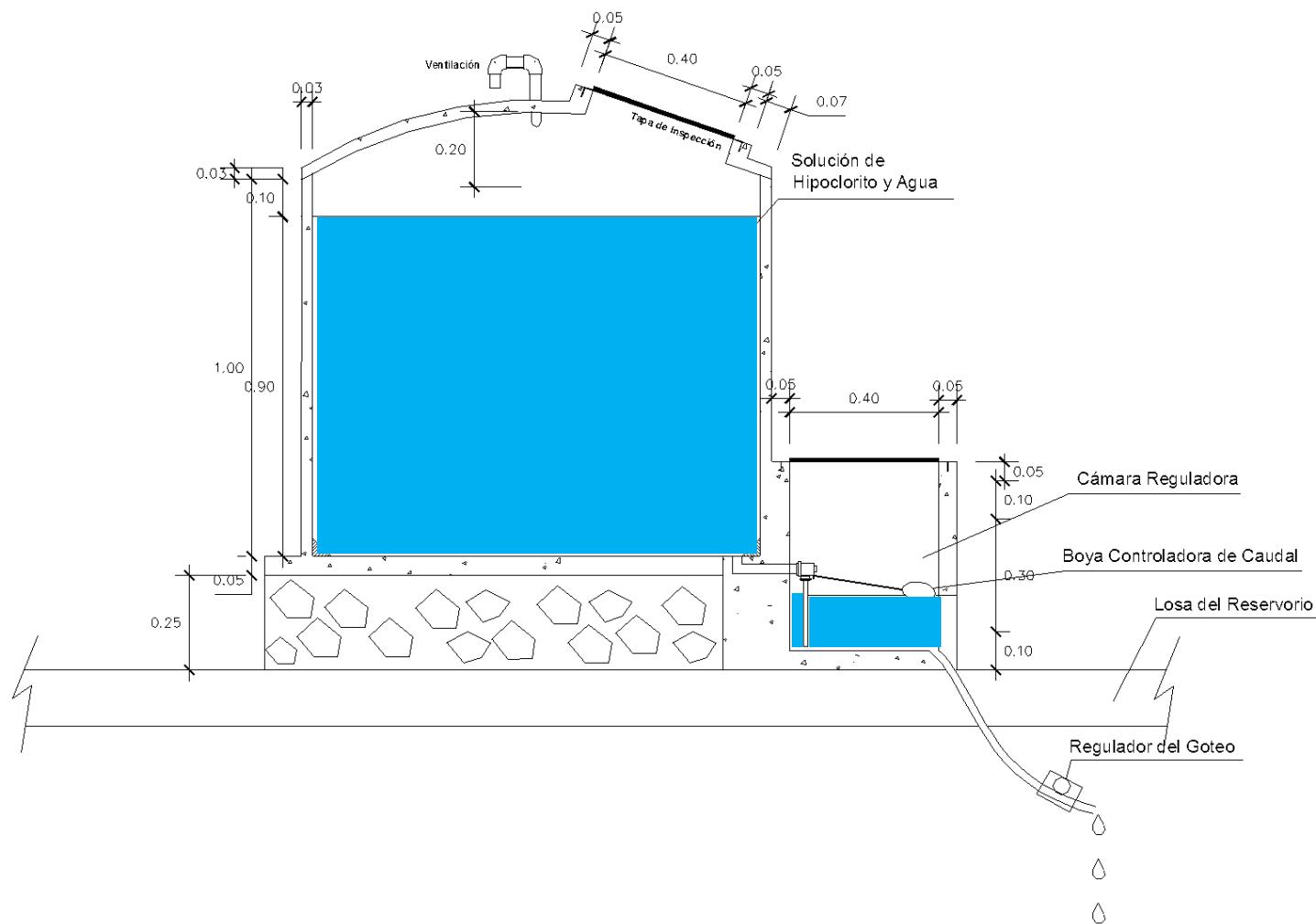
El sistema de cloración por goteo es el conjunto de componentes que permiten desinfectar el agua en el reservorio. Cuenta con una cámara de almacenamiento o tanque de solución madre y otros accesorios para la regulación, entrega por descarga libre en forma de goteo de la suficiente cantidad de solución clorada que garantice la desinfección del agua que se abastece a la población.



PERÚ

Ministerio
de Salud

Tipo 1 .- Dosificador por goteo con Tanque con válvula de flotador



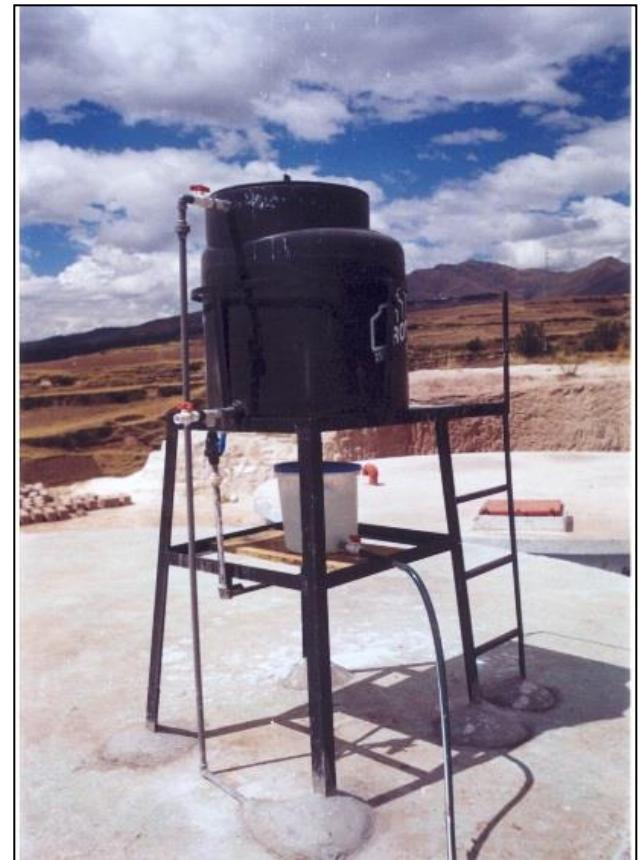


PERÚ

Ministerio
de Salud

Consideraciones:

- ❖ Tanque de polietileno de 250 a 1000 litros para la preparación de la solución madre de hipoclorito de calcio del 0.5 al 3%.
- ❖ Caballete de fierro angular de 1.00 m de altura, con accesorios de ingreso y salida de agua, en la que se coloca el tanque de polietileno.
- ❖ Sistema dosificador de carga constante con boya y accesorios de ingreso y salida de la solución de cloro.
- ❖ El equipo funciona utilizando preferentemente hipoclorito de calcio granulado al 65-70%, con lo cual se prepara una solución madre del 0.5% al 3%.
- ❖ Puede utilizarse en caudales de 1 a 20 lt/seg.
- ❖ Funciona a gravedad, no necesita energía eléctrica.
- ❖ La dosificación en el reservorio se calcula en función al caudal de consumo de agua de la población, por lo que el gasto de cloro es sólo lo que realmente necesita la población.
- ❖ Tiempo de contacto entre el agua y la solución madre es de 30 minutos
- ❖ Preparación de la solución madre:
La concentración de cloro libre **C = 5000mg/l**



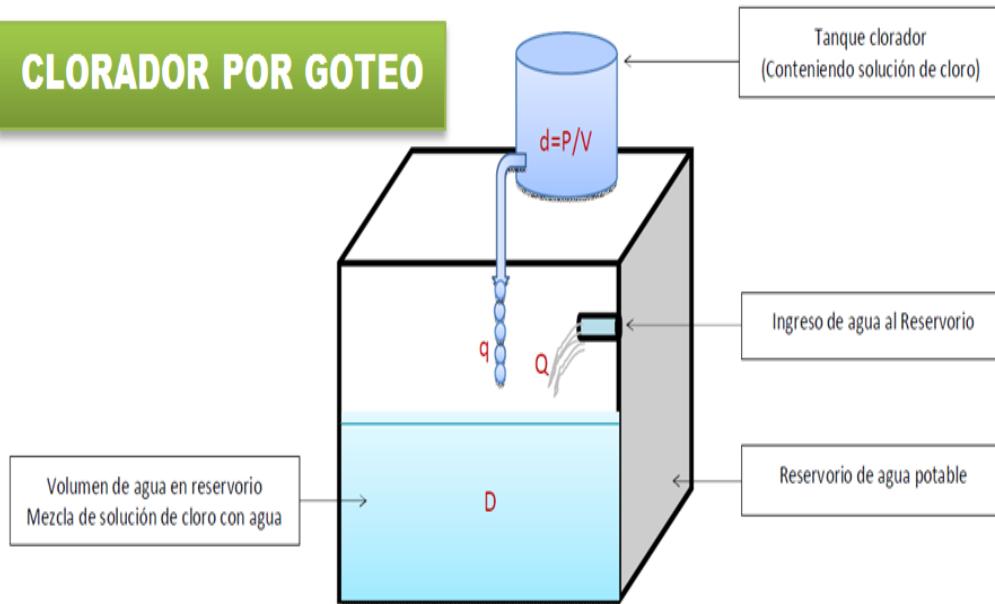


PERÚ

Ministerio
de Salud

Tipo 2.- Dosificador por goteo de flujo constante – nuevo modelo

CLORADOR POR GOTEO



Sistema de cloración por goteo
Fuente: Manual PROAGUA – FPA

$$D \times Q = d \times q$$

Donde:

D: Concentración o Dosis de solución de cloro a aplicar al agua cruda en **mg/l**.

Q: Caudal de agua cruda que ingresa al reservorio en **l/s**.

d: Concentración o Dosis de cloro presente en la solución de cloro en **mg/l**.

q: Caudal de dosificación de la solución de cloro en **l/h**.



PERÚ

Ministerio
de Salud



Componentes del sistema de cloración por goteo de flujo constante



El sistema comprende tres procesos

1. Preparación de la Solución Madre
2. Dosificación
3. Regulación



PERÚ

Ministerio
de Salud
REFORMA
es más **SALUD**
PERÚ
PROGRESO
PARA TODOS

Principales componentes del sistema de cloración por goteo de PROAGUA – FPA
Fuente: Manual de cloración por goteo de PROAGUA - FPA

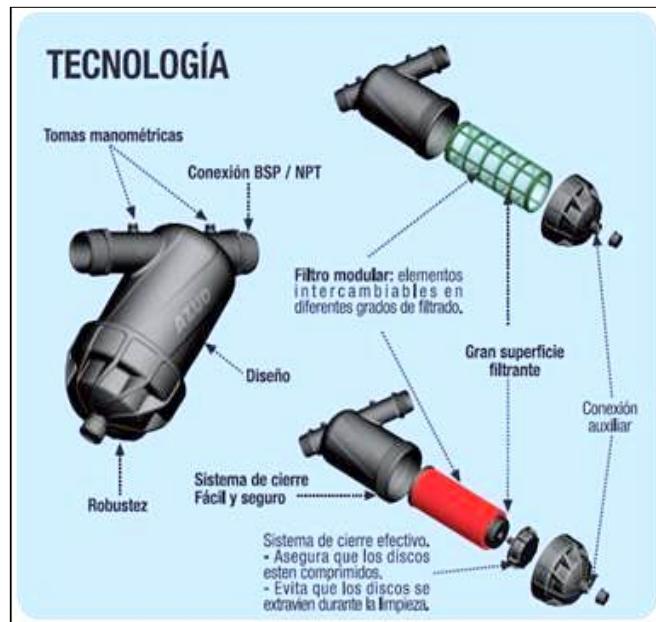


PERÚ

Ministerio
de Salud

Características del Kit dosificador

Está conformado por accesorios comúnmente utilizados en sistemas de riego por goteo.



Filtro de discos



Kit dosificador ensamblado

Fuente: Manual PROAGUA – FPA

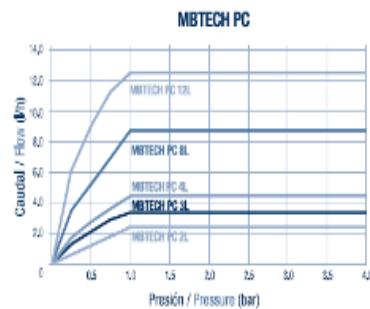


PERÚ

Ministerio
de Salud

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS GOTEROS MARCA AZUD

	Presión / Pressure (bar)	Caudal / Flow (l/h)				
		2L	3L	4L	8L	12L
MBTECH PC	1.0	2.3	3.3	4.1	8.3	12.2
	2.0	2.3	3.3	4.2	8.5	12.4
	3.0	2.3	3.3	4.3	8.7	12.5
	4.0	2.3	3.3	4.4	8.8	12.5
MBTECH ND	1.0	2.3	3.2	3.9	8.5	11.8
	2.0	2.3	3.2	4.0	8.8	11.6
	3.0	2.3	3.3	4.1	9.0	11.5
	4.0	2.3	3.3	4.1	9.1	11.5



GOTEROS AUTO COMPENSANTES

- ❖ En la experiencia la instalación de los tanques de cloración se realizan a alturas de 0.40 - 0.50 respecto al nivel del techo de los reservorios, que significa alturas entre 50 cm a 1.00 metros con respecto al nivel de agua, representa alturas de presión aproximada de 0.1 bar en el gotero.
- ❖ En estas condiciones, los goteros suministran aproximadamente el 50% de su caudal de diseño, que se ha comprobado. **Es decir que el gotero con la denominación de 2 lph, suministra 1 lph y el de 4lph suministra 2lph.**



PERÚ

Ministerio
de Salud

CLORACIÓN

CAUDAL (Q) en l.p.s	CALCULOS ANALÍTICOS (gramos)						SUGERENCIA	
	GOTERO (denominación 8.00 l.p.h.)		GOTERO (denominación 4.00 l.p.h.)		GOTERO (denominación 2.00 l.p.h.)		Para Nº Poblacion (Hab.)	Para Nº de Viviendas
	HTH AL 65 % Por 07 Días	HTH AL 70 % Por 07 Días	HTH AL 65 % Por 15 Días	HTH AL 70 % Por 15 Días	HTH AL 65 % Por 30 Días	HTH AL 70 % Por 30 Días		
0.10	103.81	96.40	207.69	192.86	415.38	385.71	144	29
0.15	155.72	144.60	311.54	289.29	623.08	578.57	216	43
0.20	207.63	192.80	415.38	385.71	830.77	771.43	288	58
0.25	259.53	240.99	519.23	482.14	1038.46	964.29	360	72
0.30	311.44	289.19	623.08	578.57	1246.15	1157.14	432	86
0.35	363.35	337.39	726.92	675.00	1453.85	1350.00	504	101
0.40	415.25	385.59	830.77	771.43	1661.54	1542.86	576	115
0.45	467.16	433.79	934.62	867.86	1869.23	1735.71	648	130
0.50	519.06	481.99	1038.46	964.29	2076.92	1928.57	720	144
0.55	570.97	530.19	1142.31	1060.71	2284.62	2121.43	792	158
0.60	622.88	578.39	1246.15	1157.14	2492.31	2314.29	864	173
0.65	674.78	626.59	1350.00	1253.57	2700.00	2507.14	936	187
0.70	726.69	674.78	1453.85	1350.00	2907.69	2700.00	1008	202
0.75	778.60	722.98	1557.69	1446.43	3115.38	2892.86	1080	216
0.80	830.50	771.18	1661.54	1542.86	3323.08	3085.71	1152	230
0.85	882.41	819.38	1765.38	1639.29	3530.77	3278.57	1224	245
0.90	934.32	867.58	1869.23	1735.71	3738.46	3471.43	1296	259
0.95	986.22	915.78	1973.08	1832.14	3946.15	3664.29	1368	274
1.00	1038.13	963.98	2076.92	1928.57	4153.85	3857.14	1440	288
1.05	1090.04	1012.18	2180.77	2025.00	4361.54	4050.00	1512	302
1.10	1141.94	1060.37	2284.62	2121.43	4569.23	4242.86	1584	317
1.15	1193.85	1108.57	2388.46	2217.86	4776.92	4435.71	1656	331
1.20	1245.76	1156.77	2492.31	2314.29	4984.62	4628.57	1728	346
1.25	1297.66	1204.97	2596.15	2410.71	5192.31	4821.43	1800	360
1.30	1349.57	1253.17	2700.00	2507.14	5400.00	5014.29	1872	374
1.35	1401.47	1301.37	2803.85	2603.57	5607.69	5207.14	1944	389
1.40	1453.38	1349.57	2907.69	2700.00	5815.38	5400.00	2016	403



PERÚ

Ministerio
de Salud



INSTRUCCIONES PARA EL USO DEL COMPARADOR DE CLORO RESIDUAL

- Antes de proceder a la toma de muestra en el punto, se deberá dejar correr el agua por aproximadamente 1 min.
- Llene el agua en el tubo del equipo (vidrio o plástico policarbonato).
- Agregue el reactivo DPD 1 en pastilla o sachet dentro del tubo y tápelo con su tapón.
- Agite la muestra hasta mezclar completamente o lograr la disolución total del reactivo DPD 1.
- Espere un minuto para que se complete el desarrollo del color y luego compara contra la luz con los estándares e identifique a cuál se parece más.
- Los niveles de **cloro residual** encontrados:
Reservorio = igual a **1.0 mg/l o mayor**;
Redes = **0.5 – 0.8 mg/l**
para garantizar la calidad microbiológica del agua ante posibles contaminaciones.



Digital



Visual



PERÚ

Ministerio
de Salud



**Muchas gracias por
su atención**

nparra@digesa.minsa.gob.pe

floparras@yahoo.es

RPM #999 -364954