



Normativa - 066

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA VIGILANCIA
SANITARIA DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

MANAGUA, 2021

FICHA CATALOGRÁFICA

N
WA
675
0053
2021

Nicaragua. Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional.
Ministerio de Salud. **Normativa – 066: Manual para la
vigilancia sanitaria del agua para consumo humano.** 2 ed.
corregida. MINSA. Managua. 2021.
79 pág. Ilustraciones, Tablas

Contiene Marco Legal

- 1.- Norma de Calidad del Agua para Consumo Humano
- 2.- Inspecciones Sanitarias a los Sistemas de Suministros de Agua
- 3.- Fuentes de Abastecimiento de Agua/clasificación
- 4.- Protección de las Fuentes de Agua de Consumo Humano
- 5.- Tanque de Almacenamiento de Agua
- 6.- Líneas de Conducción
- 7.- Red de Distribución
- 8.- Análisis del Agua de Consumo Humano/clasificación
- 9.- Vigilancia de la Calidad del Agua
- 10.- Potabilidad Microbiológica del Agua
- 11.- Selección de Puntos de Muestreo
- 12.- Técnicas de Muestreo
- 13.- Almacenamiento, Conservación y Transporte de las Muestras
- 14.- Plan de Seguridad del Agua

Ficha Catalográfica Elaborada por la Biblioteca Nacional de Salud

Índice

I. INTRODUCCIÓN	4
II. OBJETIVOS.....	5
III. DEFINICIONES	6
IV. MARCO LEGAL.....	8
V. POLITICAS DE OPERACIÓN	11
VI. LISTADO DE PROCEDIMIENTOS	12
VII. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS	12
VIII. DIAGRAMA DE FLUJO.....	35
IX. FORMAS IMPRESAS	40
X. ANEXOS	67

I. INTRODUCCIÓN

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN) a través del Ministerio de Salud (MINSa) viene implementando desde el año 2007 el Modelo de Salud Familiar y Comunitario (MOSAFC), en los 19 Sistemas Locales de Atención Integral en Salud (SILAIS) del país, con la finalidad de restituir el derecho a la salud del pueblo nicaragüense, garantizando la gratuidad de la salud, brindando servicios centrados en las personas, la familia y la comunidad, así como un enfoque de promoción y prevención. Disponer de agua libre de contaminación es una determinante ambiental que promueve la higiene y previene enfermedades como diarreas, hepatitis y parasitosis, el acceso a agua y gestionada de manera segura forma parte de las metas al 2030 del Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 6 y es fundamental para garantizar el desarrollo de los pueblos.

El GRUN se plantea como meta pasar en acceso a agua de 65% (2007) al 95% en el 2023 y en el área rural de 26,7% (2007) a 56.4% en el 2022. Según el programa conjunto de monitoreo de ODS (UNICEF/OMS) en el 2019, el 52% de la población nicaragüense tuvo acceso a agua gestionada de manera segura, diferenciando con un 67% en el área urbana y 29% en el área rural. Al igual que la accesibilidad, se debe mejorar en disponibilidad, cantidad y la continuidad y fundamentalmente *la calidad del agua para que las personas y familias ingieran agua inocua, segura y libre de contaminación física, química y bacteriológica*.

El Ministerio de Salud es el *encargado de realizar la Vigilancia de la Calidad del agua de consumo humano en todo el territorio nacional*, la misión es proteger la salud de la población y promover calidad de vida por medio del control de riesgos sanitarios que son derivados de funcionamiento del sistema de agua. Aplicando procedimientos para detectar las deficiencias del sistema de agua, identificando peligros, gestionando los riesgos y dando soluciones con enfoque multisectorial e interinstitucional, adaptando a nuestro contexto la metodología de los Planes de Seguridad del Agua que promueve la Organización Mundial de la Salud en la guía de calidad de agua.

Las acciones de vigilancia sanitaria del agua estarán dirigidas a todas **las posibles fuentes** de agua para consumo humano, así como en todos los ámbitos y medios, por lo que es importante la participación de las diferentes instancias relacionadas con el sector de agua potable y saneamiento (entes operadores, Salud, Medio Ambiente).

La actualización de la segunda edición del **Manual de Procedimientos de Vigilancia Sanitaria del Agua Para Consumo Humano, se ajusta** a la estructura de la normativa 070 (Norma Metodológica para la Elaboración de Normas, Manuales, Guías y Protocolos del Sector Salud), y acorde con las disposiciones de la Normativa 195 (Norma del Sistema de Vigilancia para la Salud Pública) para la vigilancia sanitaria de calidad de agua e integrando como trazadores la escalera de servicios del ODS6 y los planes de seguridad del agua.

El manual de vigilancia del agua está diseñado para aplicarse por los epidemiólogos, personal de laboratorio de análisis de agua e Inspectores Sanitarios de los 19 SILAIS donde se realiza la vigilancia de acueductos urbanos y rurales; municipales, comunitarios, estatales y privados.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Fortalecer la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano facilitando la herramienta con los procedimientos técnicos para la detección oportuna de los riesgos sanitarios en los sistemas de abastecimiento de agua.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar oportunamente mediante la inspección sanitaria las deficiencias del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano.
2. Garantizar en el sistema de abastecimiento el cumplimiento de la cloración del agua mediante la determinación del cloro residual.
3. Evaluar la inocuidad del agua de consumo humano analizando los parámetros físicos químicos y microbiológicos.
4. Monitorear y evaluar la implementación de los Planes de Seguridad de Agua por los prestadores de servicio.

III. DEFINICIONES

1. **Agua envasada:** Es aquella apta para el consumo humano, contenida en recipientes herméticamente cerrados, de materiales, formas y capacidades diversas, aprobadas por las autoridades competentes y que es adecuada para el consumo directo sin que sea necesario tratamiento ulterior y con cierre inviolable el cual deber permanecer en tal condición hasta que llegue a mano del consumidor final.
2. **Agua de manantial:** Es el agua procedente de una formación subterránea, donde el agua fluye naturalmente hasta la superficie de la tierra.
3. **Agua potable:** Agua tratada que cumple con las disposiciones de valores recomendables o máximos admisibles estéticos; organolépticos, físicos, químicos, biológicos y microbiológicos, establecidos en las Normas de Calidad del Agua para Consumo Humano y que al ser consumida por la población no causa daño a la salud.
4. **Agua superficial:** La que se origina a partir de precipitaciones atmosféricas, afloraciones de agua subterráneas (ríos, manantiales, lagos, quebradas).
5. **Agua Tratada:** Corresponde al agua subterránea o superficial cuya calidad ha sido modificada por medio de procesos de tratamiento que incluyen desinfección. Su calidad debe ajustarse a lo establecidos en la Norma de Calidad del Agua para Consumo Humano.
6. **Coliformes Fecales:** Los microorganismos que tienen las mismas propiedades, de los Coliformes Totales, a una temperatura de 44 ó 44.5 °C. También se les designa **Coliformes Termoresistentes o Termotolerantes.**
7. **Coliformes totales:** Bacilo gramnegativo no esporulado, que puede desarrollarse en presencia de sales biliares u otros agentes tensoactivos con similares propiedades de inhibición de crecimiento, no tiene citocromooxidasa y fermenta la lactosa con producción de ácido, gas y aldehído a 35 ó 37°C, en un período de 24 a 48 horas.
8. **Contaminación del agua:** Grado de concentración de elementos químicos, físicos, biológicos o energéticos presentes en el agua por encima del cual se produce un rechazo por parte del consumidor o se pone en riesgo la salud de las personas y la calidad del ambiente.
9. **Control de calidad del agua:** Actividad sistemática y continua de supervisión de las diferentes fases de la producción y distribución del agua, según programas específicos, que deben ejecutar las instituciones o empresas encargadas de dar el servicio de agua.
10. **Desinfección del agua:** corresponde a procesos unitarios físico-químico cuyo objetivo es garantizar la inactivación o destrucción de los agentes patógenos en el agua a utilizar para consumo humano. El proceso químico de la desinfección no corresponde a una esterilización.
11. **Fuente de agua:** Para efecto de este manual, dicese del cuerpo de agua utilizado para el suministro de este recurso a la población.
12. **Fuente subterránea:** La que se origina de la infiltración a través de formaciones de una o más capas subterráneas de rocas o de otros estratos geológicos que tienen la suficiente permeabilidad para permitir un flujo significativo aprovechable sostenible para su extracción.
13. **Inspección sanitaria:** Para efecto de este manual, la inspección es el conjunto de actividades dirigidas a la detección oportuna de problemas potenciales en los acueductos que puedan afectar la calidad del agua y el abastecimiento.
14. **Prueba de Pathoscreen:** Es un método de campo para determinar la calidad del agua, reconoce la presencia-ausencia de bacterias de heces fecales/Coliformes

fecales en el agua, eliminando la necesidad de una incubadora en climas tropicales y semitropicales.

15. **Sistema de abastecimiento:** conjunto de instalaciones y equipos interconectados entre si para proveer un servicio público de agua potable. El Sistema consta de los siguientes elementos: fuente de agua, estación de bombeo, planta de tratamiento, línea de conducción, tanque de almacenamiento, red de distribución y conexión domiciliar.
16. **Valor Máximo Admisible:** Corresponde a la concentración de sustancias o densidad bacteriana a partir de la cual provoca rechazo por parte de los consumidores o donde existe un riesgo para la salud. La superación de estos valores implica la toma de acciones correctivas inmediatas.
17. **Valor Recomendable:** Corresponde a la concentración de sustancias o densidad de bacterias donde no hay riesgo sobre la salud de los consumidores.
18. **Vigilancia de la Calidad:** Usualmente ejercida por la Institución designada por la ley, como responsable de garantizar la potabilidad del agua, se define como la evaluación e inspección sanitaria de la inocuidad y aceptabilidad del suministro de agua. Según la OMS corresponde a la evaluación y seguimiento continuo desde el punto de vista de la salud pública, y de la seguridad y aceptabilidad de los suministros de agua de bebida.
19. **Vigilancia Sanitaria del Agua:** “Es la evaluación continua y vigilante de la salud pública y el examen de la seguridad y aceptabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo”.

IV. MARCO LEGAL

1. Constitución Política:

Arto 59.- Los nicaragüenses tienen derecho, por igual, a la salud. El estado establecerá las condiciones básicas para su promoción, protección, recuperación y rehabilitación. Corresponde al estado dirigir y organizar los programas, servicios y acciones de salud y promover la participación popular en defensa de la misma. Los ciudadanos tienen la obligación de acatar las medidas sanitarias que se determinen.

2.- LEY No. 290, LEY DE ORGANIZACIÓN, COMPETENCIA Y PROCEDIMIENTOS DEL PODER EJECUTIVO; publicada en La Gaceta No. 102 del 3 de junio de 1998.

Arto 26.- Al Ministerio de Salud le corresponden las funciones siguientes:

c) Formular y proponer las reglas y normas para controlar la calidad de la producción y supervisión de importación de medicamentos, cosméticos, instrumental, dispositivos de uso médico y equipo de salud de uso humano. Controlar la sanidad de la producción de alimentos y su comercialización, incluyendo el control sanitario de aguas gaseosas y agua para el consumo humano; administrar y controlar el régimen de permisos, licencias, certificaciones y registros sanitarios para el mercado interno de Nicaragua, en el ámbito de sus atribuciones, conforme las disposiciones de la legislación vigente y administrar el registro de éstos.

3.- LEY No. 275 REFORMA A LA LEY ORGANICA DEL INSTITUTO NICARAGUESE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADOS (INAA), publicado en la Gaceta No. 18 del 28 de enero de 1998

Arto 1.- Reformase el Artículo 6 del Capítulo I, Constitución y Objeto de la Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA), Decreto N°. 123 del 23 de octubre de 1979, Publicado en La Gaceta, Diario Oficial, N°. 44 del 30 de octubre de 1979, el que se leerá así:

j) Fiscalizar y controlar el cumplimiento de las normas de calidad del agua para consumo humano puestas en vigencia por el Ministerio de Salud;

4.- Ley No. 297 LEY GENERAL DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLO SANITARIO

CAPITULO I, Disposiciones Generales

Arto 2.- Son objetivos particulares de la presente Ley:

6.- Dictar y supervisar el cumplimiento de las normas técnicas propias de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado.

5.- LEY No. 423, LEY GENERAL DE SALUD, publicado en la Gaceta No. 91 del 17 de mayo del 2002.

Arto 4.- Rectoría: Corresponde al Ministerio de Salud como ente rector de sector, coordinar, organizar, supervisar, inspeccionar, controlar, regular, ordenar y vigilar las acciones en

salud, sin perjuicio de las funciones que deba ejercer frente a las instituciones que conforman el sector salud, en concordancia con lo dispuesto en las disposiciones legales especiales.

**6.- DECRETO 001-2003 Reglamento a la Ley General de Salud
TÍTULO XI, DE LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE, Capítulo I, Aspectos Generales.**

Arto 232.- El MINSA, en coordinación con las entidades públicas y privadas responsables, desarrollarán programas de salud ambiental y emitirá la normativa técnica correspondiente sobre:

1. El abastecimiento de agua de consumo humano.

Capítulo III, Del Agua para Consumo Humano

Artículo 235.- El MINSA determinará y exigirá el cumplimiento de las normas técnicas de calidad sanitaria, en las fuentes y sistemas de abastecimiento, establecimientos que procesan, almacenan y expenden agua para el consumo humano.

Artículo 236.- Para la utilización de una fuente de agua para consumo humano, previo al inicio de su funcionamiento se deberá cumplir con los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y de metales pesados, para obtener el registro de calidad del agua, avalado por el Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia.

Artículo 237.- Todo sistema de abastecimiento en que se procese, envase y expendan agua para consumo humano, queda sin excepción sujeto al control del MINSA en cuanto a la vigilancia sanitaria de la calidad.

7. LEY No. 620, LEY GENERAL DE AGUAS NACIONALES, publicado en La Gaceta No. 169 del 04 de septiembre del 2007 y su Reglamento Decreto No. 44-2010

Artículo 5.- Es obligación y prioridad indeclinable del Estado promover, facilitar y regular adecuadamente el suministro de agua potable en cantidad y calidad al pueblo nicaragüense, a costos diferenciados y favoreciendo a los sectores con menos recursos económicos.

La prestación de este servicio vital a los consumidores en estado evidente de pobreza extrema no podrá ser interrumpida, salvo fuerza mayor, debiendo en todo caso proporcionárseles alternativas de abastecimiento temporal, sean en puntos fijos o ambulatorios. Tampoco podrán interrumpirse estos servicios a hospitales, centros de salud, escuelas, orfanatos, asilos para ancianos, centros penitenciarios, estaciones de bomberos y mercados populares.

CAPITULO II, DE LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA)

Artículo 27.- Las funciones técnico operativas de la ANA son, entre otras:

a) Administrar y custodiar en forma integral y por cuenca las aguas nacionales que regula la presente Ley, así como preservar y controlar su cantidad y calidad. Igualmente elaborar en conjunto con MARENA y los Concejos Municipales correspondientes, los Planes de Manejo de los diferentes ecosistemas acuáticos;

8. Ley No. 722, LEY ESPECIAL DE COMITÉS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, publicada en La Gaceta No. 111 del 14 de junio del 2010.

Artículo 17.- Los CAPS tendrán las siguientes funciones:

a) Cumplir con las Normas de calidad del agua que establezca INAA en coordinación con el MINSA.

9.- Decreto No. 394, DISPOSICIONES SANITARIAS, publicado en La Gaceta No. 200 del 21 de octubre de 1988.

Capítulo II, DE LA HIGIENE

Artículo 4.- Son aguas de consumo humano aquellas destinadas al abastecimiento, público, comercial, industrial y agropecuario.

Artículo 5.- Se entiende por agua potable la que reúne las características, físicas, químicas, biológicas y radiológicas que la hacen apta para consumo humano y agradable a los sentidos, de acuerdo a los patrones de potabilidad de la oficina Sanitaria Panamericana.

Artículo 6.- Los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano quedan sujetos al control del Ministerio de Salud, en cuanto a la vigilancia de la calidad, así como a la inspección higiénico – sanitaria de los elementos constitutivos del sistema, su micro localización, proyecto, construcción y estado de conservación para garantizar un suministro adecuado y seguro.

V. POLITICAS DE OPERACIÓN

Para este manual se establecen las siguientes políticas de operación:

- El GRUN en su **Programa Nacional de Desarrollo Humano 2018-2021**, en el eje de desarrollo Social, expresa en el inciso L “Agua y Saneamiento”, lo siguiente:
 - Numeral 1:** Avanzar en la provisión universal y equitativa al agua potable y saneamiento.
 - Numeral 2:** Mejorar la calidad del agua de consumo humano, mediante la reducción de la contaminación, particularmente la que se origina por descarga por materiales y productos químicos peligrosos y aguas residuales.
 - Numeral 3:** Promover la responsabilidad compartida en la construcción, uso y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento.

- **Plan Institucional de Corto Plazo 2020 Orientado a Resultados** Principales pasos para cumplir los objetivos políticos estratégicos del Ministerio del Poder Ciudadano para la Salud.
 1. Desarrollar **la promoción de la salud** desde sus componentes de formación de estilos de vida saludables, acciones de vigilancia ambiental, *vigilancia de la calidad del agua* y fomento de la higiene personal, familiar a través de la acción interinstitucional,
 2. Continuar cumpliendo con los **Objetivos de Desarrollo Sostenibles** (ODS).
 3. Ejecutar sistemáticamente las **acciones preventivas** para *evitar los problemas endémicos y epidémicos* que históricamente han afectado al país ...y ..*otras de interés de la salud pública*.

- Normas de calidad del agua (CAPRE)¹. De acuerdo al Artículo No. 3, el objetivo de esta Norma de Calidad del Agua de Consumo Humano es proteger la salud pública y, por consiguiente, ajustar, eliminar o reducir al mínimo aquellos componentes o características del agua que pueden representar un riesgo para la salud de la comunidad e inconvenientes para la preservación de los sistemas de abastecimiento del agua.

¹ El Comité Coordinador Regional de Instituciones de Agua Potable y Saneamiento de Centroamérica, Panamá y República Dominicana, “CAPRE”, Organismo Técnico Regional con sede permanente en San José, Costa Rica. Normas Técnicas de Control de Calidad de Productos en materia de agua potable y saneamiento entre los países miembros y afiliados”; establece la Norma Regional de Calidad del Agua para Consumo Humano.

VI. LISTADO DE PROCEDIMIENTOS

La vigilancia del agua aborda la variabilidad de la calidad de las fuentes de agua, la eficacia del proceso de tratamiento y la calidad del agua distribuida, así como la del agua tratada o almacenada en los hogares, por tanto, se realizan los siguientes procedimientos:

1. Inspecciones sanitarias al sistema de abastecimiento de agua (*fuentes, bombeo, planta de tratamiento, línea de conducción, almacenamiento, red de distribución y hogar*).
2. Determinación del cloro residual libre.
3. Muestreo de agua para análisis bacteriológico.
4. Muestreo de agua para análisis físico y químico.
5. Monitoreo y evaluación de los Planes de Seguridad de Agua.

VII. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

7.1. Inspección sanitaria al sistema de abastecimiento de agua.

La inspección sanitaria a los sistemas de abastecimiento de agua potable es uno de los medios más eficaces para descubrir focos contaminantes y fallas del sistema que hacen el agua insegura y peligrosa para la salud humana.

El objetivo de la inspección sanitaria es la identificación de factores de riesgos para la salud; que se vigilan desde la fuente, administración o protección de la cuenca, los procedimientos de tratamiento, conducción, almacenamiento y distribución del agua.

A continuación, se presentan criterios técnicos sanitarios, que deben cumplir las diferentes partes de los sistemas de abastecimientos de agua, para garantizar agua segura para el consumo humano: (**Fichas de inspección Cuadro 5-9**).

A. Fuente de abastecimiento

Las fuentes de abastecimiento son recursos hídricos seleccionados por su calidad, su volumen y viabilidad de aprovechamiento y de las cuales el agua es extraída para el abastecimiento a una población determinada. Estas pueden ser:

- a. Pozos perforados
- b. Captaciones superficiales
- c. Galerías de infiltración
- d. Pozos excavados a mano
- e. Manantiales

a) Pozos Perforados:

Los pozos perforados son aquellos en los que se necesita el empleo de maquinaria especial. Son empleados generalmente para explotar el nivel freático, cuando esta profundidad es relativamente grande.

- **Ubicación:**

Los pozos perforados deben estar ubicados en zonas no expuestas a corrientes superficiales o agua de lluvia. Para evitar probables focos de contaminación las distancias se rigen conforme a la siguiente tabla:

Tabla No. 1: Distancia mínima entre el pozo perforado y unidades de tratamiento de aguas residuales y focos de contaminación.

Unidad de Tratamiento	Distancia mínima a Pozo
Tanque séptico	20 metros
Tanque Imhoff	15 metros
Pozo de absorción	100 metros
Laguna de estabilización Facultativas y aerobias	200 metros
Lagunas anaerobias	200 metros
Lodos activados	100 metros
Reactor UASB	100 metros
Filtro anaerobio	100 metros
Zanja de oxidación	100 metros
Biofiltros humedales	100 metros
Lagunas con macrófitas	200 metros
Lagunas anaerobias (maduración)	200 metros
Infiltración al suelo general	200 metros
Letrinas	20 metros
Basureros	200 metros
Sumideros	30 metros

Fuente: NTON 05 027-05. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para Regular los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su Reuso.

En el área de abatimiento no debe existir ningún otro pozo profundo utilizado para otros fines (explotación para riego o industrial, etc.).

- **Protección:**

1. Tener cerco protector en un radio mínimo de 6 metros a partir del pozo.
2. Base de concreto de 0.50 X 0.50X 0.60 metros para apoyo de los equipos de bombeo.
3. Plancha de concreto superficial alrededor de la base de concreto y con una pendiente dada para evacuar las aguas.
4. Una caseta de protección de los equipos de bombeo y de cloración la cual estará limpia y en buen estado sanitario, (paredes, pisos y techos limpios, no existencia de vectores, etc.).
5. No se observa presencia de foco de contaminación alrededor de la obra, sellado inapropiado, filtraciones de drenaje contaminado alrededor de la tubería.
6. El suelo de la caseta del pozo es impermeable al agua.

- **b) Captaciones superficiales:**

Las captaciones superficiales son sistema de explotación para el abastecimiento público aprovechando cuerpos de agua, bien en movimiento (ríos) como fijos (lagos, lagunas, etc.). En este tipo de fuentes de abastecimiento normalmente requiere de obras adicionales para la potabilización.

- **Ubicación:**

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

1. Se debe verificar que aguas arriba del punto de captación, en la cuenca de drenaje no se viertan residuos líquidos o sólidos de fábricas, centros agrícolas, vivienda, etc.
2. Aguas arriba de la cuenca de drenaje no debe existir otra explotación de la fuente superficial para uso de riego, industrias, etc., si dicha fuente es afectada en su caudal e impacte en el abastecimiento a la población.
3. Que la toma esté situada lejos de la orilla (dentro de la fuente de abasto) cuando las variaciones del nivel así lo exijan, y también y en los casos de contaminación junto a las márgenes.

- **Protección:**

1. La parte del área de la cuenca de drenaje, de donde se capta directamente el agua, debe estar debidamente protegida y cercada para evitar la entrada de animales o de personas extraña al mantenimiento del sistema.
2. La toma está situada lejos de la orilla (dentro de la fuente de abasto) cuando las variaciones del nivel así lo exijan, y también en los casos de contaminación junto a las márgenes.
3. La parte del área de la cuenca de drenaje, de donde se capta directamente el agua, está debidamente protegida y cercada para evitar la entrada de animales o de personas extraña al mantenimiento del sistema.
4. Que la toma de captación esté libre de focos de polución.
5. Que la toma esté adecuadamente protegida contra peces, cuerpos flotantes y sustancias gruesas en suspensión.
6. Debe garantizarse la existencia de una presa de captación en cursos de agua y obras de protección en tomas laterales, que permitan la sedimentación de partículas arrastrada por los cursos de agua natural.
7. Que la toma esté localizada en trechos rectos de los cursos de agua; de tener que ser en una curva será del lado cóncavo.

c) Galerías de infiltración:

Generalmente este tipo de obras son construida donde existe una humedad relativamente alta, o bien en las riberas de los ríos, abriéndose una excavación trapezoidal a fin de poder instalar tuberías con orificios. Para dificultar la entrada de arena en la tubería se envuelve con una camada de grava, el agua colectada es conducida a una caja colectora para ser conducida por gravedad o bombeo.

- **Ubicación:**

1. verificar que el área de la cuenca de drenaje no se viertan residuos líquidos o sólidos de fábricas, centros agrícolas, vivienda, etc.
2. Aguas arriba de la cuenca de drenaje no debe existir otra explotación de la fuente superficial para uso de riego, industrias, etc., si dicha fuente es afectada en su caudal e impacte en el abastecimiento a la población.

- **Protección:**

1. Que el pozo de captación se extienda hasta un metro sobre la superficie del suelo, o bien por encima del nivel de inundación.
2. Que el pozo de captación se encuentre impermeabilizado hasta el fondo.
3. Que el pozo o los pozos de captación se encuentren protegidos.

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

4. Debe protegerse el área de infiltración con un cerco a su alrededor para evitar la entrada de animales y personas extrañas.
5. Que las tuberías de entrada y salida se encuentren impermeables y fijas.
6. Debe garantizarse que existan obras de protección que permitan la sedimentación de partículas arrastradas por los cursos de agua natural.

d) Manantiales:

Se llaman manantiales a la a floración del agua del sub suelo a la superficie de este, se conocen comúnmente como ojos de agua, las aguas provenientes de estos sistemas son relativamente seguras y son empleadas como fuente de abastecimiento de agua para poblados o caseríos.

- **Ubicación:**

1. Verificar que el área de la cuenca de drenaje no se viertan residuos líquidos o sólidos de fábricas, centros agrícolas, vivienda, etc.; y que no exista en un radio de 50 metros a partir de las orillas del área, focos potenciales de contaminación, tanto agua arriba como en el punto donde se está captando.
2. Aguas arriba de la cuenca de drenaje no debe existir otra explotación de la fuente superficial para uso de riego, industrias, etc., si dicha fuente es afectada en su caudal e impacte en el abastecimiento a la población.

- **Protección:**

1. Debe existir una zanja de derivación de las aguas superficiales alrededor del manantial.
2. Debe estar provisto de un cerco protector en un radio de 10 metros, para evitar la entrada de animales y personas ajenas al sistema.
3. Debe existir tuberías de drenaje en la parte baja de la caja de captación para facilitar su limpieza permanente. En esta tubería debe disponer de rejilla en la salida.
4. La caja de captación debe disponer de tubería de rebose con sus respectivas rejillas, tanto en la entrada como en la salida.

e) Pozos Excavados a Mano:

Este tipo de captación es muy frecuente en las áreas rurales de nuestro país para poder extraer el agua en una forma rudimentaria (balde, etc.), generalmente son de poca profundidad y de bajo caudal.

- **Ubicación:**

1. Ubicados en áreas que no sean inundadas por corrientes superficiales o agua de lluvia.
2. En un radio de 20 metros como mínimo a partir del pozo, no debe existir focos potenciales de contaminación (basurero, fosa séptica, vertido de aguas servidas, letrinas, charcas, etc.).
3. En un radio de 100 metros a partir del pozo no debe existir ninguna otra explotación del acuífero para uso de riego, industria, etc.
4. Es recomendable que los pozos excavados estén ubicados en cotas mayores que los focos de contaminantes tales como letrinas, sumideros, etc.

- **Protección:**

1. Los pozos deben tener paredes interiores impermeabilizadas construidas ya sea con piedra bolón, ladrillo de cuarterón u otros materiales, esta pared debe tener una profundidad mínima de 3 metros a partir del nivel de la tierra.
2. La pared interior debe sobresalir a partir de la superficie del terreno, como mínimo 0.40 metros.
3. El diámetro mínimo de estos pozos excavado es de 1,20 metros.
4. Los pozos excavados deben estar protegidos por medio de una tapa (losa de concreto reforzado), con un espesor máximo de 0.10 metros, con su caja de registro correspondiente por la que pueda pasar una persona.
5. Los bordes de la caja de registro deben sobresalir como mínimo 0.08 metros de la superficie de la losa de concreto y su tapa debe recubrir dicho reborde.
6. Los alrededores del pozo tienen que estar protegido por una plancha de concreto de 0.15 metros de espesor, con una pendiente desde el centro hacia una canaleta construida a lo largo de los bordes de la plancha de concreto, la cual sirve para protección sanitaria del pozo; evitando de esta forma que se reproduzcan lodazales alrededor del mismo. Las aguas que se vierten del pozo del pozo deben ser recolectada por dicha canaleta y conducidas por medio de otro canal a una zona conveniente de desagüe.
7. El área inmediata al pozo delimitada por un radio de 3 metros debe estar cercado para evitar el ingreso de semovientes y que ocasionen daños a la estructura del pozo o lesiones a la población.

B. Equipo de bombeo:

Los equipos de bombeos, son elementos utilizados en sistema de abastecimiento de agua para impulsar el agua desde una zona baja a una parte alta, en otras palabras, utilizamos equipo de bombeo cuando se requiere transportar agua hacia un caserío, o poblado que se encuentra más alto que la captación o de cualquier obra de distribución.

- **Protección:**

1. Debe solicitarse al operador la bitácora de mantenimiento del equipo de bombeo, tomar nota de lo más relevante (cambio de piezas gastables, afinado de motor, etc.).
2. Todos los equipos de bombeo deben tener una caseta de protección que los aisle de la intemperie y le dé mayor durabilidad, así como deben estar protegidos con cercas metálicas.
3. Cuenta con cerca metálica perimetral para protección de la infraestructura.
4. Existe medidor de caudal en buen estado.
5. No se observan fugas en la sarta de bombeo.
6. Funciona la cloración correctamente.
7. El personal recibe capacitación para la preparación del cloro.
8. Se cuenta con una guía o instructivo para la elaboración de solución de cloro.
9. El personal utiliza el equipo de protección adecuado y se observa en el lugar.
10. Hay cloro residual en el grifo de muestreo.

C. Planta de tratamiento:

Las plantas de tratamiento son sistemas que sirven para transformar el agua no apta al consumo humano en un agua segura a la salud de la población. El tratamiento del agua requiere una serie de procesos a los que se les conoce con el nombre de procesos unitarios. Entre los procesos unitarios de las plantas se pueden mencionar, la coagulación, floculación, sedimentación, filtración, desinfección, etc.

- **Ubicación:**

Las plantas de tratamiento deben estar ubicadas en un sitio que llene los siguientes requisitos:

1. Que no sea inundable por corrientes de agua o agua de lluvia.
2. Que el suelo tenga buen drenaje.
3. En los perímetros del lote de terreno que se ubica la planta no debe existir foco de contaminación (basureros, charcas, letrinas, etc.)
4. Que sus alrededores se encuentren totalmente limpio y si es posible engramado.

- **Operación y mantenimiento:**

1. Las tuberías de entrada y salida no deben presentar fugas.
2. Deben realizarse limpieza diaria tanto a las cajas distribuidoras de entradas como al desarenador.
3. Los operadores deben estar certificados en la actividad que realizan.
4. En los procesos unitarios se debe garantizar un buen mantenimiento.
5. El sistema de cloración debe funcionar permanentemente.
6. Se realiza el mantenimiento preventivo al equipo de acuerdo a las especificaciones establecidas por el fabricante.
7. El personal recibe capacitación para la preparación del cloro.
8. Se cuenta con la cantidad suficiente de productos químicos, lo que permite que la Planta de tratamiento no suspenda el abastecimiento a la población.
9. La calidad del agua a la salida de la Planta de tratamiento cumple con las normas de calidad establecidas.
10. La solución de cloro es aplicada de acuerdo al volumen de agua que entra y sale del tanque de almacenamiento.
11. La dosis de cloro aplicada al agua a distribuirse está acorde a lo establecido en las normas de calidad de agua para consumo humano.
12. Hay cloro residual en el grifo de muestreo.
13. El equipo de cloración debe estar en buen estado.

D. Tanque de almacenamiento

El tanque de almacenamiento es una parte de los sistemas de abastecimiento de agua que sirve para almacenar agua y garantizar este vital líquido en momentos en que los equipos de bombeo no estén funcionando o para compensar un consumo máximo (consumo pico).

- **Ubicación:**

1. Sitios no inundables por corrientes superficiales y agua de lluvia.
2. Sitios con la más alta cota del lugar para asegurar mejores presiones, así como la distribución de agua en toda la red.
3. Alrededor del tanque, en un radio de 20 metros no debe existir focos potenciales de contaminación, y en especial vectores.

- **Protección:**

1. Se dotará de zanjas de intercepción en sus alrededores para desviar las aguas del drenaje. Siempre y cuando exista riesgo de afectación por la escorrentía.
2. Estarán completamente cerrados y aislado del medio ambiente mediante tapa de concreto con cajas de registros o depósitos metálicos cerrados.
3. El respiradero y el tubo de rebose tendrán una protección con una malla metálica milimétrica para evitar la entrada de vectores.
4. El tubo de rebose estará ubicado en forma de ele para abajo con el fin de evitar la entrada de partículas e insectos arrastrados por el viento.
5. Se dotará de cerco perimetral para evitar el acceso de personas y animales.

- **Operación y mantenimiento:**

A los tanques de almacenamiento se les hará una inspección con el propósito de verificarse:

1. Si se lavan y se desinfectan con períodos de tiempo de (6 meses) como máximo.
2. Si su estructura se encuentra en buenas condiciones que no exista corrosión o lama.
3. Si su funcionamiento es adecuado y sus tuberías, válvulas chec y otros accesorios se encuentran en buen estado.
4. Ausencias de algas (lama) suciedades en su interior, mantenimiento limpio si es posible pintado.
5. Mantenimiento limpio, si es posible pintado.
6. Se observa escala de medición de volumen de agua y boya funcionando.
7. Debe existir un medidor del tirante de agua, mantener un control sobre el volumen que entra y sale del tanque.
8. Cuenta con grifo para el muestreo de agua funcionando.
9. La estructura se encuentra en buen estado, sin rajaduras ni fugas.
10. El rebose y el desagüe no deben formar charcas.
11. Se observa limpieza en el área.

E. Líneas de conducción

La línea de conducción es aquella que sirve para llevar el agua desde la fuente de captación al tanque de almacenamiento y de este hasta la red de distribución. Estas líneas se caracterizan por no tener conexiones distribuidoras agua.

- **Ubicación:**

1. Que no se localicen en zonas inundables expuesta a la escorrentía superficial para evitar daños, fracturación por arrastre de tramos de tubería, infiltraciones de agua sucia que pongan en peligro la calidad del agua transportada.
2. Deberán ubicarse a distancias prudentes de cualquier foco de contaminación, tales como cauces de agua contaminada, charcas, pozos sépticos, letrinas, etc.
3. Su trazo sobre el terreno evitará pasar zonas afectadas por erosión, tanto hídrica como eólica.

- **Estado Físico:**

Las líneas conductoras deberán presentar un buen estado físico, lo cual requiere.

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

1. Que estén construida de material resistente a la corrosión y a otros agentes del ambiente.
2. Que no se presenten tubos en mal estado (grietados, oxidados o mal revestidos), los cuales no deben presentar fugas, especialmente en sus uniones.
3. Se verificará especialmente las buenas condiciones de los distintos accesorios (válvulas, llaves, etc.).
4. Se verificará la existencia de medidor de gastos en el punto más próximo a la red para medir consumo en diferentes épocas del año y chequear variaciones, con la finalidad de medir caudales. Eso no debe incidir en las condiciones sanitarias del acueducto.
5. El enterramiento o tendido deberá estar a la profundidad apropiada.
6. Los cruces aéreos deberán estar protegidos y en buen estado.
7. Se realiza purga en válvulas de limpieza constantemente (Verificar bitácora).

F. Red de distribución

La red de distribución de agua potable es la tubería que sirve para suministrar dicho líquido a distintos puntos de tomas para consumo público.

- **Ubicación:**

1. Deben estar ubicadas a distancia prudente de focos de contaminantes, los distintos conductos que forman la red.
2. Deben evitarse las conexiones cruzadas de agua potable con alcantarillas. En los puntos inevitables se deberá guardar distancia conveniente (1.50) en sentido vertical, debiendo quedar la tubería de agua potable por encima de la de alcantarillado para evitar infiltraciones contaminantes.
3. Debe ser posible topográficamente, en lugares donde se disponga de redes de tipos ramales abiertos, la línea primaria se localizará sobre el eje principal del poblado.

- **Estado físico:**

Las redes de distribución deberán presentar buen estado físico, lo cual requiere:

1. Que estén construidas de material resistente a la corrosión y a otros agentes del ambiente.
2. Que los materiales de los tubos sean durables e impermeables y resistente a la presión del trabajo.
3. Que no se presenten tubos en mal estado (grietados, oxidados o mal revestidos), los cuales no deben presentar fugas, especialmente en sus uniones.
4. Se verificará especialmente las buenas condiciones de los distintos accesorios (válvulas, hidrantes, llaves).
5. Se realiza purga en válvulas de limpieza constantemente (Verificar bitácora).
6. Los cruces aéreos están protegidos y en buen estado.

G. Continuidad del servicio

1. Los usuarios reciben el agua de manera permanente (24 horas o al menos 8 horas diarias).

H. Conexión domiciliar hogar

1. No se observan fugas en el grifo.

2. El grifo o sus accesorios (por ejemplo, mangueras) no son insalubres.
3. No se observan tuberías expuestas al aire en la zona de inspección.
4. No se ha interrumpido el servicio en los últimos días.
5. No se observa contaminada la zona que rodea el surtidor con residuos, heces u otros materiales.
6. No existe tubería expuesta al aire en la zona de inspección.

Reporte de Inspección Sanitaria: al aplicar el formato de inspección sanitaria se aplicará un puntaje de cumplimiento, el total de puntaje es en base a 100, se considerará **excelente** un puntaje de 90 a 100, **bueno** de 80 a 89 y **deficiente** si el puntaje es menor de 80.

7.2 Determinación del Cloro residual libre

1. Los puntos para realizar la determinación del cloro residual libre deben ser representativos del sistema y ser georreferenciados. Debe seleccionarse un punto cercano a lugar de tratamiento, puntos alejados y puntos donde converge mucha población como escuelas, establecimientos de salud, comedores, mercados, centros de producción y distribución de alimentos entre otros.
2. La frecuencia del muestreo de cloro residual se establecerá de acuerdo a los niveles de vigilancia descritos en la normativa 195.
3. Las pruebas se realizan en el terreno, utilizando los equipos comparadores de cloro.
4. Durante el muestreo para análisis bacteriológico, también deben realizarse determinación de cloro residual libre y anotarse en la hoja de remisión al laboratorio.
5. Debe llevarse un registro de los resultados de cloro residual libre, identificando aquellos puntos que se consideran como críticos (resultados inferiores a 0.5 mg/l.).
6. Realice el muestreo para la determinación utilizando **N, N-dietil-parafenilendiamina (DPD1)** por el método de titulación ferrosa. El cloro reacciona instantáneamente con el reactivo y se produce una coloración roja.
7. Tome una muestra de 15 mililitros de agua en la cámara del comparador de cloro residual.
8. Deposite una pastilla DPD1 en los 15 ml de agua.
9. Cierre la cámara y agite hasta alcanzar la dilución de la pastilla DPD 1.
10. Compare el color obtenido por la reacción con el color patrón y anote el resultado en mg /L de acuerdo a lo observado en el patrón.
11. El porcentaje de eficiencia de cloración en cada acueducto, se calcula dividiendo el número de muestras con resultados ≥ 0.5 mg/L. entre el número total de muestras y luego multiplicado por 100.

$$\% \text{ de eficiencia de cloración} = \frac{\text{Total de resultados} \geq 0.5 \text{ mg/litros}}{\text{Total de muestras tomadas en la red}} \times 100$$

12. Se elabora un informe semanal o mensual dando a conocer la situación de la cloración en el acueducto o los acueductos del municipio y/o SILAIS, el cual debe ser enviado a los diferentes niveles de atención, de igual manera se deberá enviar este informe a la delegación del prestador de servicio de agua (ENACAL, Alcaldía, Comités de Agua Potable, etc.).
13. Debe llenarse la hoja de notificación semanal y remitirle al sistema de vigilancia epidemiológica, vía correo electrónico los días lunes de cada semana, del municipio al SILAIS y de éste al Nivel Central.

7.3 Muestras para análisis bacteriológico (ver flujograma 1,2,3)

Para la ejecución del componente de muestreo bacteriológico en los diferentes acueductos del país, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar los puntos de muestreos y georreferenciarlos. Definir los puntos de muestreo de acuerdo a zona de riesgo (puntos de contaminación) y puntos de interés sanitario (establecimientos de salud, mercados, escuelas, comedores).
2. La frecuencia del muestreo será de acuerdo a lo establecido en los niveles de vigilancia.
3. Los puntos seleccionados deben de corresponder a la red de distribución (objetos de vigilancia permanentes). Los muestreos en almacenamientos domiciliarios no deben tomarse en cuenta para el cálculo de la potabilidad del acueducto (posible recontaminación por el uso de recipientes inadecuados y manipulación).
4. Los muestreos para análisis bacteriológico, tomado en las fuentes no debe incluirse en el análisis de potabilidad del agua para todo el acueducto.
5. Las muestras colectadas deben ser rotuladas conforme la Hoja de custodia, al ser llevadas al laboratorio esta hoja se debe adjuntar.
6. Las muestras colectadas deben ser trasladadas a la mayor brevedad posible al laboratorio correspondiente.
7. Los SILAIS a través de los municipios, deben de garantizar el traslado de las muestras de agua desde los acueductos hasta el laboratorio, facilitando el transporte y termo para la preservación de las muestras, según las normas para estos casos, descritas en el anexo de muestreo para análisis bacteriológico.
8. Los laboratorios deben notificar vía telefónica y/o correo electrónico al municipio y al SILAIS en el transcurso de las 48-120 horas los resultados de las muestras positivas, según la técnica de análisis empleada.
9. Los puntos muestreados que acusen resultados > 4 NMP o UFC /100 ml de coliformes termo tolerantes, deben ser objeto de investigación sanitaria para determinar las posibles causas de contaminación. Estas investigaciones sanitarias, deben hacerse con la administración del prestador de servicio de agua.
10. Todos los resultados obtenidos de los muestreos de agua deberán ser remitidos por el laboratorio al SILAIS correspondiente, en el término de ocho días, después de recibir las muestras.
11. Cuando el SILAIS reciba los resultados del laboratorio, deberá enviarlos al establecimiento de salud correspondiente; los resultados positivos de coliformes termotolerantes o fecales, el SILAIS deberá remitirlos con recomendaciones de las acciones correctivas que debe realizar el nivel local, también debe enviarse copia al Administrador del prestador del servicio de agua.
12. El SILAIS debe registrar el resultado en el sistema informático de higiene/Vigilancia de calidad del agua.
13. Los criterios para la interpretación de los resultados en la elaboración de informes, son los planteados en la norma de calidad de agua (CAPRE), debiendo determinar la potabilidad del agua. Esta potabilidad debe indicarse gráficamente, utilizando el formato para grafico según convenga.

Cálculo de Potabilidad Microbiológica

La potabilidad del agua se calcula de la siguiente manera:

$$\% \text{ de potabilidad} = \frac{\text{Total de resultados microbiológicos negativos}}{\text{Total de muestras tomadas en la red}} \times 100$$

Para calcular la potabilidad en un acueducto, únicamente se deben de tomar en cuenta las muestras microbiológicas que se tomaron en la red del sistema de abastecimiento.

El agua se considera aceptable cuando la potabilidad oscila entre 90% y 100% en aquellos acueductos donde se realizan menos de 20 muestras al año y entre 95% y 100% en aquellos acueductos que realizan más de 20 muestras al año.

7.3.1 Selección de puntos de muestreos para análisis bacteriológicos

➤ Fuente y captación:

1. La toma y el análisis de una muestra en la fuente de abastecimiento es la única forma de saber cuál es la calidad original del agua que abastecerá a la población.
2. Es recomendable que, en la ejecución del manual de vigilancia sanitaria del agua de consumo humano, se realicen muestreos en las fuentes de abastecimiento con la finalidad de conocer la calidad de estas aguas, pero si en el acueducto se realiza algún tratamiento no es recomendable incluir los resultados de los análisis en las fuentes a la evaluación del acueducto, ya que normalmente el tratamiento se da en los acueductos después que el agua ha sido extraída de la fuente de abastecimiento.
3. En caso de fuentes subterráneas (pozos profundos), se prevé que la contaminación microbiológica es mínima y en caso de detectarse tal contaminación se debe revisar en detalle las condiciones sanitarias de dicho pozo, ya que lo más probable es que la contaminación ocurra en los alrededores inmediatos al pozo. En caso de muestras negativas en dichos pozos, se puede extender el período de tiempo entre muestras.
4. Las muestras para fuentes subterráneas deben ser tomadas en la caseta de bombeo o en casetas de control, o en la primera toma de control de agua (sarta), en este caso se debe evaluar y analizar con cuidado la conducción del agua del pozo a dicho punto.
5. En los pozos poco profundos y las galerías de infiltración la probabilidad de contaminación es mayor, en estos tipos de fuente se deben seguir las mismas recomendaciones que para los pozos profundos.
6. Los ríos, corrientes, lagos y presas son las fuentes más expuestas a contaminación y prácticamente el 100% de dichas fuentes poseen contaminación biológica en diferentes grados. Estas aguas al ser destinadas al consumo deben ser tratadas, en caso de no ser así se debe concluir que el agua consumida por la población puede contener gérmenes patógenos, materia orgánica, turbiedad, otros. Las muestras para análisis bacteriológicos deben tomarse de ser posible en el punto de captación, a la profundidad del agua de captación y tomando los cuidados específicos.

➤ Sistema de Conducción – Tratamiento – Almacenamiento:

1. Los puntos de entrada a la red distribución son de especial interés.

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

2. En caso de existir tratamiento se deberá seguir las recomendaciones dadas para pozos profundos, es decir tomar muestras después de la planta para comprobar la reducción de los contaminantes, ya sean físicos, químicos y/o bacteriológicos.
3. En caso que solo exista tanque de almacenamiento, se debe tomar muestra a la salida del tanque.
4. En todo punto que se sospeche que exista contaminación (en el reconocimiento sanitario) se debe investigar y muestrear.
5. En casos especiales como incidencia de enfermedades asociadas al agua.
6. En caso de investigaciones sanitarias.

➤ Red de distribución:

1. Una vez conocida la red de distribución, las muestras deben ser tomadas en puntos que representen toda el área de la población abastecida. (No se deben tomar muestras en un solo sector de la red).
2. Los puntos más alejados son los más susceptibles a ser contaminados y por lo tanto deben ser seleccionados.
3. Los edificios destinados a uso público principalmente mercados, hospitales, escuelas y CDI entre otros, deben ser considerados para la realización de tomas de muestras de agua.
4. Puntos “sospechosos” de contaminación de cualquier tipo (focos de contaminación, presiones bajas, válvulas o tuberías en mal estado, etc.) deben ser investigadas y muestreadas; estos puntos serán seleccionados de acuerdo al reconocimiento sanitario realizado con anticipación.
5. Zonas de la ciudad con alta incidencia de enfermedades gastrointestinales deben ser muestreadas con mayor frecuencia.
6. Existen acueductos denominados regionales, en los cuales el mismo sistema incluye varias unidades, comunidades o poblados, en tales casos el sistema debe muestrearse en forma integral considerando los puntos extremos, la longitud de las líneas y la importancia de cada subsistema.
7. Cada punto de muestreo debe de representar un sector o sectores del sistema de abastecimiento de agua, por lo tanto, es conveniente que en cada visita para realizar el muestreo se analice la pertinencia de cambiar los puntos de muestreos, siempre y cuando representen el mismo sector, esto se hace con la finalidad de dar una mayor cobertura y para detectar otros focos de contaminación que probablemente no hayan sido localizados en las visitas anteriores.
8. La detección de puntos de contaminación deberá ser acompañado por una investigación exhaustiva de la causa en lo que se considere la toma de nuevas muestras tanto en el punto de contaminación como en otros puntos que se considere necesario; también en las visitas futuras a la red de distribución deberá considerarse dichos puntos.
9. Debe disponerse de un plano, croquis o esquema (planta de la red de distribución para marcar en él los puntos muestreados, relacionar los nuevos puntos y llevar un mejor control).

7.3.2 Recolección de muestras para el análisis bacteriológico del agua

➤ **Recipientes**

Las muestras para el análisis bacteriológico deben ser recolectadas en frascos estériles de boca ancha, con tapón de rosca; el tapón debe estar protegido con una cubierta de papel aluminio o papel kraf, el que debe sujetarse con cinta adhesiva. Si

no se cuenta con frasco de vidrio se puede utilizar bolsas de plástico estéril tipo whirl-pak cierre metálico, las cuales pueden o no contener ThioSulfato de Sodio.

➤ **Declorinación:**

1. Un agente declorinador debe ser agregado a los frascos en que se recolectará la muestra de agua que contenga cloro residual.
2. El Thiosulfato de sodio es un agente declorinador satisfactorio, su presencia en el instante de la recolecta de una muestra de agua clorada neutralizará la acción del cloro y prevendrá una continuación de la acción bactericida durante el tiempo que la muestra es llevada al laboratorio. El análisis bacteriológico indicará con mayor certeza el verdadero contenido bacterial del agua en el momento que fue tomada la muestra.
3. El Thiosulfato de sodio debe ser agregado al frasco antes de ser esterilizado en una cantidad de 0.1 ml al 10 %, para 120 ml de muestra.
4. Para frasco que contengan más de 200 ml de muestras agregar 0.2 ml de Thiosulfato de sodio al 10%.

7.3.3 Procedimiento para muestreo de agua

➤ **Muestreo en el grifo/llave del agua deberá seguir los siguientes pasos: Ver flujograma.**

1. Etiquetar recipiente de muestra con su código.
2. Llenado de información general de hoja de remisión (descripción, latitud, longitud, altura).
3. Limpie cuidadosamente el grifo con gasa y alcohol desnaturalizado al 70%.
4. Abra la llave del grifo a toda su capacidad y deje correr el agua durante dos a tres minutos.
5. Abra cuidadosamente el frasco estéril suministrado por el laboratorio el cual contiene tiosulfato de sodio al 10% (no visible) para inactivar el cloro. **NO ENJUAGUE.**
6. Llene $\frac{3}{4}$ partes de la capacidad del frasco (aproximadamente 200 ml). En el caso de utilizar bolsa whirl-pak, tener cuidado de no contaminar dicha bolsa y llenarla hasta donde lo indique la marca.
7. Cierre de inmediato el frasco que contiene la muestra.
8. Coloque el frasco en posición vertical en el termo para evitar que la muestra de agua se derrame.
9. Refrigere (agregar hielo al termo) las muestras si van a demorar más de dos horas en llegar al laboratorio.
10. Tomar muestra en cámara del comparador, aplicar DPD1 para determinar cloro residual y Rojo Fenol para determinar pH, igualmente determinar Temperatura.
11. Anote el resultado en la hoja de remisión, de acuerdo a lo observado.
12. Envíe la muestra al laboratorio lo más rápido posible (entre 2-6 horas).
13. Durante el muestreo, evite tocar los bordes del recipiente que tenga contacto con la muestra.

➤ **Muestreo en fuentes abiertas o depósitos debe realizar lo siguiente: ver flujograma.**

1. Etiquetar recipiente de muestra con su código.
2. Llenado de información general de hoja de remisión (descripción, latitud, longitud, altura)
3. Sumerja un recipiente estéril especial para muestreo o el mismo frasco en que enviará la muestra (esto aplica cuando se trate de un pozo de brocal o cuando sea de un tanque que no tiene llave de salida), recoja la muestra y cierre de inmediato el frasco.
4. Coloque el frasco en posición vertical en el termo para evitar que la muestra de agua se derrame.
5. Refrigere (agregar hielo al termo) las muestras si van a demorar más de dos horas en llegar al laboratorio.
6. Tomar muestra en cámara del comparador, aplicar Rojo Fenol para determinar pH, igualmente determinar Temperatura.
7. Anote el resultado en la hoja de remisión, de acuerdo a lo observado
8. Envíe la muestra al laboratorio lo más rápido posible (entre 2-6 horas).

7.3.5 Muestreo bacteriológico por método Ausencia/presencia: Pathoscreen

Es un método de campo para determinar la calidad del agua, reconoce la presencia-ausencia de bacterias de heces fecales/coliformes fecales en el agua, eliminando la necesidad de una incubadora en climas tropicales y semitropicales. De igual manera detecta la presencia de Sulfuro de Hidrogeno producido por bacterias asociadas a la contaminación fecal en agua. Entre las bacterias asociadas por contaminación fecal están Salmonella, Citrobacter, Proteus y algunas especies de Klebsiella.

El medio reactivo en forma de polvo esterilizado es fácil de usar y produce resultados confiables y fáciles de interpretar.

Este método ha sido diseñado para monitorear aguas de consumo humano.

➤ Procedimiento:

1. Marcar la bolsa recolectora 'Whirlpak' en los espacios blancos para identificarla con la hora y la ubicación precisa de la muestra.
2. Lavar muy bien las manos hasta el codo con agua y jabón.
3. Con algodón empapado con alcohol, limpiar y esterilizar la almohadilla de reactivo 'Pathoscreen' y también esterilizar la hoja de la navaja o de las tijeras.
4. Sacar la muestra, llenando la bolsa hasta la línea de '100ml'.
5. Abrir y vaciar el contenido de la almohadilla dentro de la bolsa.
6. Agitar el contenido y halar la bolsa por los dos extremos para cerrar y darle vuelta.
7. Sellar bien la bolsa con el mismo alambre.
8. Guardar la bolsa en el recipiente durante un período de 20 hasta 24 horas.
9. Al día siguiente verificar el resultado, el agua tomará un color según el grado de contaminación por bacterias.
10. Negativo (-) Ningún crecimiento, la muestra está todavía amarilla y clara. (muestra D y E en figura 1).
11. Negativo (OTB) Turbidez, tal vez color gris, pero no totalmente negra. (muestra C en figura 1).
12. Positivo (+) El color está negro por completo y detecta el olor de Ácido Sulfhídrico H₂S. (Similar a olor a huevo podrido). (muestra A y B en figura 1).

13. Registrar el resultado en la hoja de registro.

Figura 1. Resultados Ausencia/presencia de Bacterias.



7.3.6 Agua Envasada

Las muestras de agua envasada deben enviarse en sus envases originales y sellados de acuerdo a la presentación con que se comercializan (no es necesario refrigerarlas).

7.3.7 Consideraciones para el muestreo bacteriológico

- a. Los puntos de muestreos deben ser representativos de las condiciones dentro del sistema, en los lugares más desfavorables desde el punto de vista de la contaminación (puntos muertos, reservorios, zona de baja presión, fin de la red, etc.).
- b. Debe existir una distribución uniforme de los puntos de muestreo en todo el sistema de la red de distribución del acueducto.
- c. Para sistema con más de una fuente de abastecimiento de agua, localizar puntos de muestreo en proporción al número de habitantes servidos por cada fuente.
- d. Debe existir como mínimo un punto de muestreo inmediato la salida de cualquier sistema de tratamiento (planta de tratamiento o sistema de cloración).
- e. Sí la muestra de agua se va a tomar de un grifo del sistema de distribución, es recomendable que el grifo seleccionado sea suplido de agua de una tubería de servicio conectada directamente a la principal y no, por ejemplo, servida de una cisterna o de un tanque de almacenamiento.
- f. Evitar tomar muestra de grifo con fugas y/o mal estado.
- g. Cuando se recolecten muestra directamente de una fuente de agua: río, lago, reservorio, corriente, o pozo poco profundo, se debe obtener muestras representativas.
- h. No tomar muestras muy cercanas a los bancos de arena, o muy lejos del punto de captación.
- i. Definir la localización de los puntos y la frecuencia de muestreos, son factores críticos en la obtención de la información confiable acerca de la contaminación bacteriana en cualquier cuerpo de agua. Muestras puntuales aleatorias de un río, corriente o lago pueden frecuentemente ser recolectadas para información de control o para satisfacer demandas.

- j. Para estudios extensivos de corrientes donde la fuente y grado de contaminación tienen que ser determinadas, muestras más representativas, deben ser tomadas considerando el sitio, capacidad del laboratorio y el tiempo de muestreo.
- k. Si la muestra tiene que ser tomada de un pozo con bomba de mano, el agua debe ser bombeada en un tiempo mínimo de 5 minutos antes que la muestra sea recolectada. Si la bomba es mecánica, la muestra debe ser recolectada de un grifo en la descarga, si el pozo es abierto, una muestra debe ser tomada directamente del pozo mediante una botella esterilizada con un peso en su base, en este caso se debe tener cuidado de evitar muestras contaminadas de cualquier flotante superficial.
- l. En manantiales, los frascos deben de colocarse lo más cerca posible de la vertiente, para captar el agua antes de que esta tenga contacto con el suelo de los alrededores.
- m. En pozos excavados a mano las muestras deben ser extraídas mediante el uso de los medios de extracción que posee el usuario del pozo y verter la muestra de agua en el frasco en que se transportará.
- n. Cuando las muestras son recolectadas de un río o corriente los valores analíticos pueden variar con la profundidad, el caudal, la distancia de las costas etc. Si hay disponibilidad de equipo lo mejor es hacer un muestro “integrado” desde la superficie, al fondo (a diferentes profundidades) sobre una sección transversal, si solamente una muestra simple es recolectada, lo mejor es tomarla en el centro de la corriente y a media profundidad. El frasco se debe inclinar en un ángulo de 45° con la boca hacia arriba contra la corriente y destapándose cuando está cerca del agua. Mientras se llena se moverá despacio contra la corriente para evitar que el agua que está en contacto con la mano entre al frasco, luego se tapa y se dan unas cuantas sacudidas para lavar el interior, esta operación se repite por tres veces. Después del tercer lavado se llena el frasco por completo con el agua y se cierra el tapón.

7.3.8 Volumen de la muestra. Ver Cuadro 21.

El volumen de muestra de agua debe ser lo suficiente para realizar todos exámenes requeridos, preferiblemente no menor a 200 ml de agua en muestras para análisis bacteriológico.

- **Identificación**

Todas las muestras deben ser acompañadas por una hoja de identificación (remisión) que contenga la información descriptiva completa y precisa, así como los recipientes correctamente etiquetados del origen, fecha y hora de la toma.

- **Preservación y almacenamiento**

1. El análisis bacteriológico de una muestra de agua debe ser realizada en el menor tiempo posible desde el tiempo de su recolecta, para evitar cambios impredecibles. Si la muestra no puede ser procesada dentro de una hora después de la recolecta, ésta tiene que ser almacenada en termos con refrigerantes o hielo para preservarlas.
2. Las muestras deben ser transportadas al laboratorio en termos con refrigerantes que garanticen temperaturas entre 4 - 8 °C, durante un período no mayor a 6 horas.

3. Cuando no sea posible cumplir con el tiempo establecido en el traslado de muestras (6 horas) es necesario realizar el análisis del agua mediante el uso de laboratorios portátiles.
4. Si se trata de resultados de muestras de agua que serán utilizados en acciones legales se deben hacer arreglos especiales para que las muestras estén en el laboratorio en un periodo máximo de 6 horas una vez finalizado el muestreo.
5. Cuando se tomen varias muestras al mismo tiempo y en el mismo sitio, habrá que empezar por la toma de muestras destinada a los análisis bacteriológicos a fin de evitar el riesgo de contaminación en el lugar de muestreo mientras se recolectan las demás muestras.

7.3.9 Envío de muestras al laboratorio Ver flujograma 5.

1. Verifique que el frasco que contenga la muestra este bien cerrado para evitar derrame y contaminación cruzada entre las diferentes muestras.
2. Compruebe que el código de identificación de la muestra coincida con el de la hoja de remisión.
3. Verifique que la hoja de remisión que acompaña a la muestra contenga toda la información relevante con respecto a la misma.
4. Coloque la muestra en posición vertical en el termo para evitar que ésta se derrame.
5. Refrigere las muestras si van a demorar más de dos horas en llegar al laboratorio.

7.4 Muestreos para análisis físico químico. Ver flujograma 4.

Se deben de identificar todas las fuentes de abastecimiento de agua que corresponden a los diferentes acueductos.

1. En coordinación con el administrador del servicio de agua, se debe proceder a establecer una codificación única a todas las fuentes de agua, esto con la finalidad de unificar codificación entre el vigilante (MINSA) y el controlador de calidad (Administrador del servicio de agua) e integrar los resultados obtenidos al sistema de información.
2. Una vez codificadas las fuentes, se debe coordinar con el Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia, para la recepción de las muestras en el laboratorio. Este muestreo debe corresponder a programación establecida entre el SILAIS y el CNDR. En caso de análisis extraordinarios se hará coordinación a través de la Dirección de Salud Ambiental y el CNDR.
3. Las muestras se recolectan según las especificaciones descritas en las técnicas y procedimientos para la toma de muestras de agua para análisis físico - químico.
4. Una vez colectada la muestra debe ser trasladada al Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia.
5. Cuando en un SILAIS se requieren exámenes especiales (metales pesados, plaguicidas, etc.) de las muestras de agua se debe especificar el parámetro a analizar. Como examen obligatorio se debe incluir el análisis para Arsénico.
6. El Laboratorio recibirá las muestras para análisis físico - químico de lunes a viernes de 8:00 A.M. a 3:00 P.M.
7. El laboratorio envía los resultados obtenidos de los muestreos a la sede del SILAIS con copia a la Dirección de Salud Ambiental, una vez se hayan concluido todos los análisis.

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

8. La interpretación de los resultados se hará en base al cumplimiento o incumplimiento de las normas de calidad del agua (CAPRE), mediante una comparación.
9. El informe de la calidad física - química del agua, debe elaborarse una vez se obtienen los resultados, utilizando como patrón de comparación los valores recomendados en las normas de calidad del agua (CAPRE).
10. Los parámetros a determinar en los muestreos de agua a las fuentes de abasto, deben ser los especificados en la norma CAPRE. Cuadro 13-20.
11. A toda fuente de agua antes de ser utilizada para el abastecimiento público, se le debe realizar muestreos de agua y determinar todos los parámetros planteados en las normas de calidad del agua (CAPRE). Esta actividad debe realizarse en coordinación con el ejecutor de la obra y ANA.
12. Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos carecen de valor si las muestras analizadas no han sido recolectadas, almacenadas e identificadas debidamente. Aunque las recomendaciones sobre el manejo de las muestras dependen de los parámetros a ser analizados, es recomendable que transcurra el menor tiempo posible entre la obtención de la muestra y su análisis, lo cual no debe exceder en algunos casos de seis horas y bajo circunstancias especiales de 24 horas. Adicionalmente, las muestras deben ser enviadas en termos, aisladas de la influencia de la luz solar y con disponibilidad de espacio para la colocación del material refrigerante.
13. El muestreo debe ser realizado por personal calificado de modo que esté en disposición de asegurar que las muestras sean representativas del agua que está siendo suministrada a los consumidores y que durante el muestreo y transporte su composición no se modifique. Al efecto, el personal de muestreo debe ser capacitado para seguir estrictamente los procedimientos de muestreo, preservación, embalaje y traslado de muestras al laboratorio, así como de la determinación del contenido de cloro libre, Temperatura y pH.
14. Las muestras se toman en las fuentes de abastecimiento de los acueductos. La frecuencia de los muestreos de agua para análisis físicos y químicos se establece por acueducto de acuerdo a los niveles de vigilancia establecidos en la Norma de Vigilancia Epidemiológica.

7.4.1 Procedimiento para muestreo de Agua

1. Etiquetar recipiente de muestra con su código.
2. Llenado de información general de hoja de remisión (descripción, latitud, longitud, altura).
3. Abra la llave del grifo a toda su capacidad y deje correr el agua durante dos a tres minutos.
4. Abra cuidadosamente el frasco estéril suministrado por el laboratorio.
5. Llenar el frasco y dejar un espacio de cabeza de cinco centímetros (capacidad aproximadamente 1000 ml).
6. Cierre de inmediato el frasco que contiene la muestra.
7. Coloque el frasco en posición vertical en el termo para evitar que la muestra de agua se derrame.
8. Refrigere (agregar hielo al termo) las muestras si van a demorar más de dos horas en llegar al laboratorio.
9. Tomar muestra en cámara del comparador aplicar Rojo Fenol para determinar pH, igualmente determinar Temperatura.
10. Anote el resultado en la hoja de remisión, de acuerdo a lo observado.

11. Envíe al laboratorio lo más rápido posible (entre 2-6 horas).

7.4.2 Recolección y preservación de muestras

Se debe tener cuidado en obtener una muestra que sea verdaderamente representativa de las condiciones existentes en el sitio y que además pueda ser bien manejada, de tal manera que no represente riesgos de deteriorarse o sea de contaminarse después de la toma hasta antes de su llegada al laboratorio. De acuerdo al tipo de análisis se necesitará un preservante. Ver Cuadro 2.

✓ Identificación de las muestras e informe de muestreo

El técnico de muestreo procede a etiquetarla con los datos correspondientes de la fuente: nombre del cliente, tipo de fuente (pozo, grifos, aguas superficiales), hora y duración de la recolección, nombre del técnico, parámetros que se van a realizar.

El técnico entrega a los encargados de recepción de muestras, estos a su vez entregan las muestras y toda la información a los analistas.

✓ Conservación y transporte de las muestras

La muestra recolectada y etiquetada, se guarda en termos que contienen refrigerantes manteniendo una temperatura entre +4 - +8 °C., durante un período no mayor a 6 horas.

✓ Entrega de muestras en el laboratorio

El técnico de muestreo entrega las muestras a la recepción quienes se encargan de verificar que éstas posean las condiciones adecuadas: tipo de envase (plástico), rotulación clara y exacta, temperatura correcta y con la Hoja de custodia.

7.4.3 Almacenamiento y descarte de las muestras

En el laboratorio, una vez analizadas las muestras se almacenan y refrigera por un periodo de 1 mes para luego ser descartadas conforme el control interno de calidad establecido.

✓ Precauciones generales

1. Antes de recolectar una muestra de agua, enjuague la botella dos o tres veces con el agua que será recolectada, abriendo el grifo suficiente tiempo (3 minutos) para asegurar que la muestra sea representativa de la tubería principal. Muestras representativas de algunas fuentes solamente pueden ser obtenidas por medio de muestras compuestas que han sido recolectadas sobre un período de tiempo o en diferentes puntos de muestreos. Algunas veces es más informativo analizar numerosas muestras en forma separada en vez de muestreo compuesto.
2. Tener cuidado para asegurar que los análisis son representativos de la composición real de la muestra.
3. Factores importantes que afectan los resultados, son la presencia de materia suspendida o turbiedad, el método escogido para remoción, los cambios físicos y químicos que se dan en el período de almacenamiento y aireación.
4. En general, cualquier cantidad significativa de materia suspendida debe ser separada por decantación, centrifugación, o un medio aproximado de filtración. A

menudo una pequeña cantidad de turbiedad puede ser tolerada si la experiencia muestra que no causara interferencia (exámenes gravimétricos o colorimétricos que es donde existe mayor interferencia debido a turbiedad).

5. Realizar un registro de cada muestra recolectada e identifique cada botella preferiblemente poniendo apropiadamente una inscripción o tarjeta.
6. El registro debe contener información suficiente para proveer una identificación positiva de las muestras en los días posteriores, tal información debe incluir el nombre del colector de la muestra, la fecha, la hora y la localización exacta, la temperatura del agua y cualquier información que pueda ser necesaria, tal como condiciones climáticas niveles de agua, caudal, etc.
7. Fijar puntos de muestreo con descripción detallada, mapas, o con la ayuda de estacas, boyas, o marcas naturales en tierra de una manera que permita su identificación por otras personas que no participaron en el estudio.
8. Antes de que las muestras sean recolectadas de un sistema de distribución, se debe abrir el grifo suficiente tiempo para asegurar que la muestra sea representativa de la tubería principal, tomando en consideración el diámetro y longitud de la tubería a ser descargada y la velocidad de flujo.
9. Recolecte muestras de pozo solamente después que el pozo ha sido bombeado para asegurar que las muestras representan el agua subterránea que alimenta el pozo.
10. Cuando las muestras son recolectadas de un río o corriente los valores analíticos pueden variar con la profundidad, el caudal, la distancia de las costas etc. Si hay disponibilidad de equipo lo mejor es hacer un muestreo "integrado" desde la superficie al fondo (a diferentes profundidades) sobre una sección transversal, si solamente una muestra simple es colectada, lo mejor es tomarla en el centro de la corriente y a media profundidad. El frasco se debe inclinar en un ángulo de 45 con la boca hacia arriba contra la corriente y destapándose cuando está cerca del agua. Mientras se llena se moverá despacio contra la corriente para evitar que el agua que está en contacto con la mano entre al frasco, luego se tapa y se dan unas cuantas sacudidas para lavar el interior, esta operación se repite por tres veces. Después del tercer lavado se llena el frasco por completo con el agua y cerrar el frasco.
11. Lagos y reservorios están sujetos a considerables variaciones debido a causas naturales tales como variaciones estacionales, lluvias, escorrentías y vientos. La escogencia de una localización, profundidad y frecuencia de muestreo dependerá de las condiciones locales y del propósito de la investigación.
12. Recordando que para muestras de agua potable refrigeradas entre el momento de la recolección y su llegada al laboratorio no deben transcurrir más de 24 horas.

✓ Volumen de la muestra

Un litro de agua es suficiente para la mayoría de los análisis físicos y químicos. En el caso de análisis especiales tales como metales pesados y plaguicidas, etc., el volumen requerido es dos litros.

✓ Intervalo de tiempo entre recolecta y análisis

En general entre más corto sea el período de tiempo entre recolecta de muestra y su análisis, más confiable serán sus resultados analíticos. Para ciertos compuestos y ciertos parámetros físicos, el análisis inmediato en el campo es requerido para obtener resultados

aceptables porque la composición de la muestra puede cambiar antes que llegue al laboratorio.

Cuando el intervalo de tiempo entre la recolección de la muestra y el análisis es prolongado, donde se pueden producir cambios en las concentraciones o en los estados físicos de los componentes que serán medidos, se deben seguir las prácticas de preservación mostradas en la tabla adjunta.

Tabla 2. Preservantes empleados para recolección de muestras según análisis de para análisis físico químico y bacteriológico.

Preservante	Acción	Aplicable:
Cloruro de Mercurio HgCL₂	Inhibidor bacteriano	Componentes nitrogenados y fosforados
Acido Nítrico (HNO₃)	Solvente de metales previene la precipitación.	Metales
Acido Sulfúrico (H₂SO₄)	Inhibidor bacteriano Formación de sales con base orgánica.	Muestra orgánica (DQO, Carbono orgánico de aceites y grasas), componentes de nitrógeno, fósforo, amonios, aminas.
Sulfato de Sodio (Na₂SO₄)	Formación de sales con compuestos volátiles	Cianuros, ácidos, orgánicos
Refrigeración	Inhibidor bacteriano, retarda la velocidad de reacción química.	Acidez, alcalinidad, materiales orgánicos, DBO, color, olor, P y N orgánicos (coliformes, Etc.)

Fuente: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 21th, Edition, 2005.

Método de preservación

1. Preservación de muestras es difícil porque casi todos los preservantes interfieren con algunos de los exámenes. El análisis inmediato es ideal. Almacenamiento a bajas temperaturas (4°C) es quizás el mejor método para preservar la mayoría de las muestras hasta el día siguiente. Se debe usar preservantes químicos solamente cuando se sabe que dichos preservantes no interfieren con los análisis que se están determinando.
2. Cuando los preservantes son usados, se debe agregar a la botella al inicio, de manera que todas las porciones de las muestras sean preservadas tan pronto como sean recolectadas. Ningún método simple de preservación es enteramente satisfactorio, se debe escoger el preservante de acuerdo a la determinación que se hará. Todos los métodos pueden ser inadecuados cuando son aplicados a materia suspendida.
3. Los métodos de preservación son limitados y tienen el fin de retardar la acción biológica, retardar la hidrólisis de compuestos y complejos químicos y reducir la volatilidad de los componentes.

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

4. Estos métodos de preservación se limitan generalmente a control de pH, adición química, refrigeración y congelación.
5. En general, la mejor técnica de preservación de que se dispone es la refrigeración a temperaturas cercanas o por debajo del punto de congelación, pero no es aplicable a todo tipo de muestras.

7.5. Monitoreo de los Planes de Seguridad de Agua. (PSA)

El objetivo del PSA es ayudar a los prestadores de servicio o proveedores de agua potable y otros interesados a mejorar la calidad del agua y alcanzar sistemáticamente las metas basadas en la salud pública mediante el control de la contaminación de las fuentes de agua a través de actividades de gestión en la cuenca; la optimización de la remoción o inactivación de contaminantes durante el tratamiento; y la prevención de la Recontaminación durante la distribución, almacenamiento y manipulación.

El medio más efectivo de garantizar sistemáticamente la seguridad de un sistema de abastecimiento de agua de consumo humano es aplicando un abordaje integral de evaluación y gestión de los riesgos que abarque todas las etapas del sistema de agua, desde la fuente hasta llegar al consumidor.

Los elementos de un PSA se basan en el principio de barreras múltiples, análisis de peligros, los puntos críticos de control y otros abordajes de gestión sistemática de los riesgos asociados que pueden incidir en la salud. Los planes deben abordar todos los aspectos del abastecimiento de agua de consumo humano y focalizarse en el control de la extracción, tratamiento y suministro de agua de consumo humano. Además, un PSA provee un sistema organizado y estructurado para minimizar la posibilidad de fallas por descuido o falta de gestión y contiene planes de contingencia para responder ante las fallas del sistema o acontecimientos imprevistos que pueden tener un impacto en la calidad del agua.

Un Plan de Seguridad del Agua (PSA), tiene tres componentes, alineados a las metas de protección de la salud y supervisados a través de la vigilancia sanitaria de los sistemas de abastecimiento de agua. Estos son:

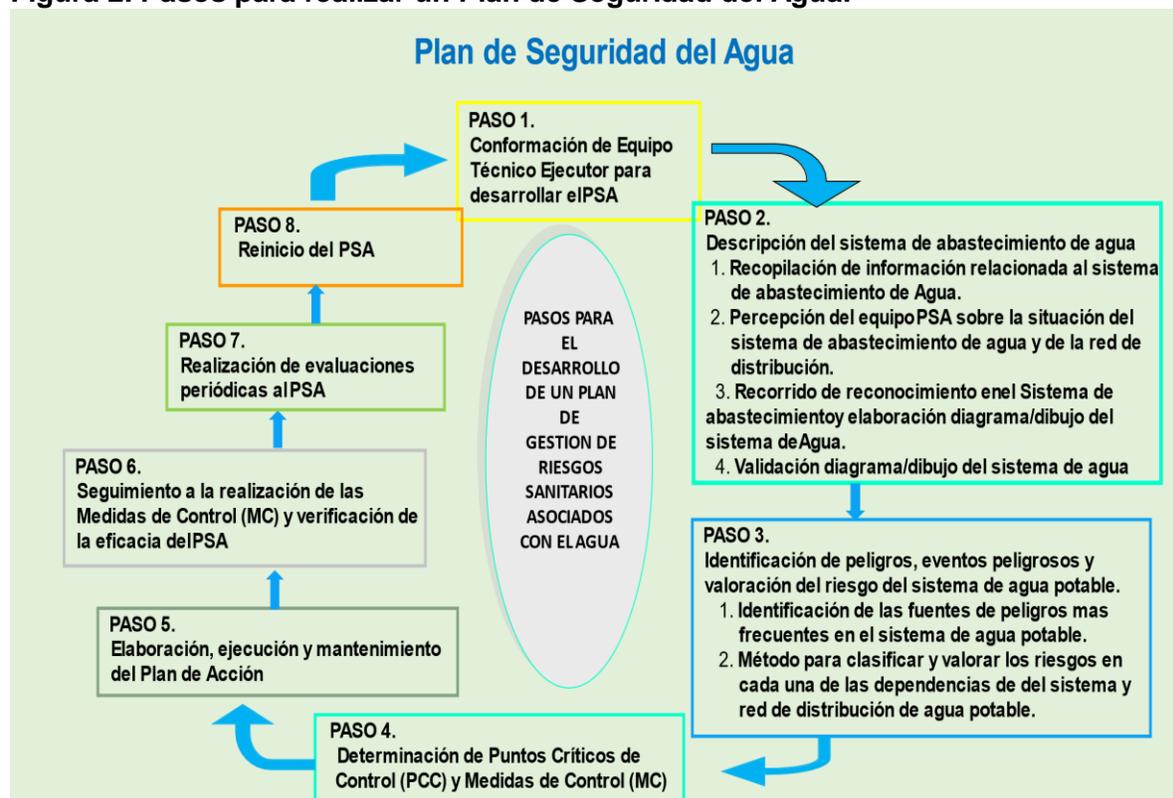
- 1) **evaluación del sistema:** la cuál debe realizarla un equipo multisectorial junto al prestador de servicio para determinar si la cadena de operaciones y procesos para el abastecimiento de agua de consumo humano (hasta el punto de consumo) pueda suministrar agua cuya calidad cumpla con las metas identificadas. Esto también incluye la evaluación de los criterios de diseños de los sistemas nuevos. En esta etapa se identifican los peligros, se valora el riesgo, mediante la frecuencia y el impacto al sistema o la salud de esos peligros, clasificándolos en riesgos altos, medios o bajos.
- 2) **identificación de las medidas** que, en su conjunto, controlarán los riesgos identificados en un sistema de abastecimiento de agua y garantizarán el cumplimiento de las metas de protección de la salud. Para cada medida de control identificada, se debe definir un indicador apropiado para el monitoreo operacional que garantice la detección rápida y oportuna de cualquier desviación con respecto al funcionamiento requerido. Las medidas de control son las acciones que se implementan en el sistema de agua de consumo humano para prevenir, reducir o eliminar la contaminación y están identificadas en la evaluación del sistema.

Incluyen, por ejemplo, las acciones de gestión relacionadas con la captación, el área inmediata alrededor del pozo, la infraestructura de filtros y desinfección y los sistemas de distribución por tuberías. Si en conjunto funcionan adecuadamente, podrían garantizar el cumplimiento de las metas de protección de la salud.

- 3) **planes de gestión y comunicación**, que describan las medidas que deben adoptarse durante el funcionamiento en condiciones normales o cuando se produzcan incidentes, y que documenten los planes de evaluación del sistema, incluidos los relativos a las mejoras y ampliaciones, monitoreo y comunicación del sistema, así como los programas complementarios.

El MINSA en el nivel local a través de los SILAIS y municipios, promoverá los PSA con enfoque multisectorial, interinstitucional y comunitario garantizando la participación de todos a nivel local. En la figura 2 se describen los pasos para la elaboración del PSA.

Figura 2. Pasos para realizar un Plan de Seguridad del Agua.



VIII. DIAGRAMA DE FLUJO

DIAGRAMA No. 1
DIAGRAMA DE ACTIVIDAD PARA RECOLECCIÓN DE MUESTRA DE AGUA PARA
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO
AGUA PROCEDENTE DEL SISTEMA

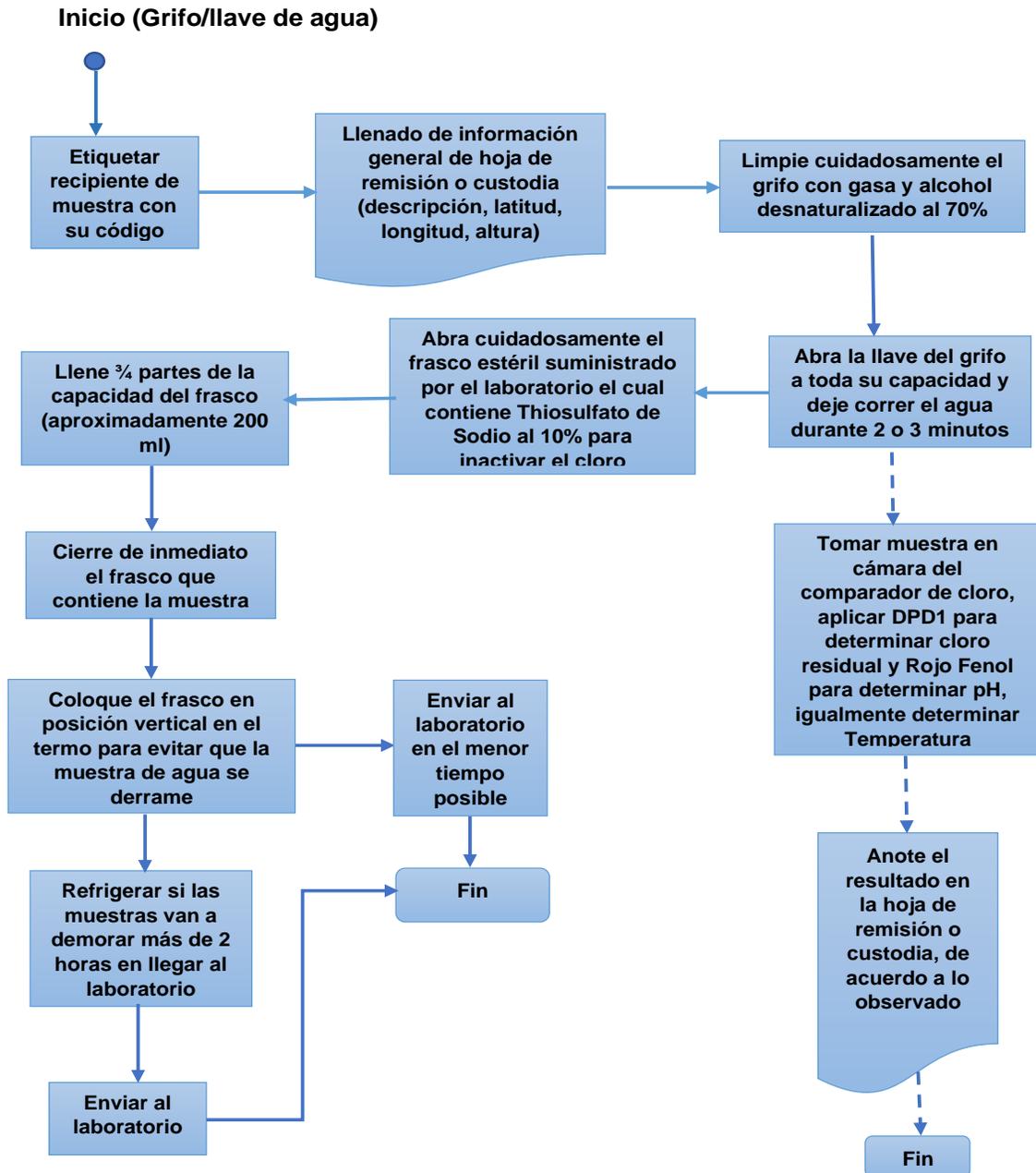


DIAGRAMA No. 2
DIAGRAMA DE ACTIVIDAD PARA RECOLECCIÓN DE MUESTRA DE AGUA
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO
FUENTES ABIERTAS, POZOS O DEPÓSITOS

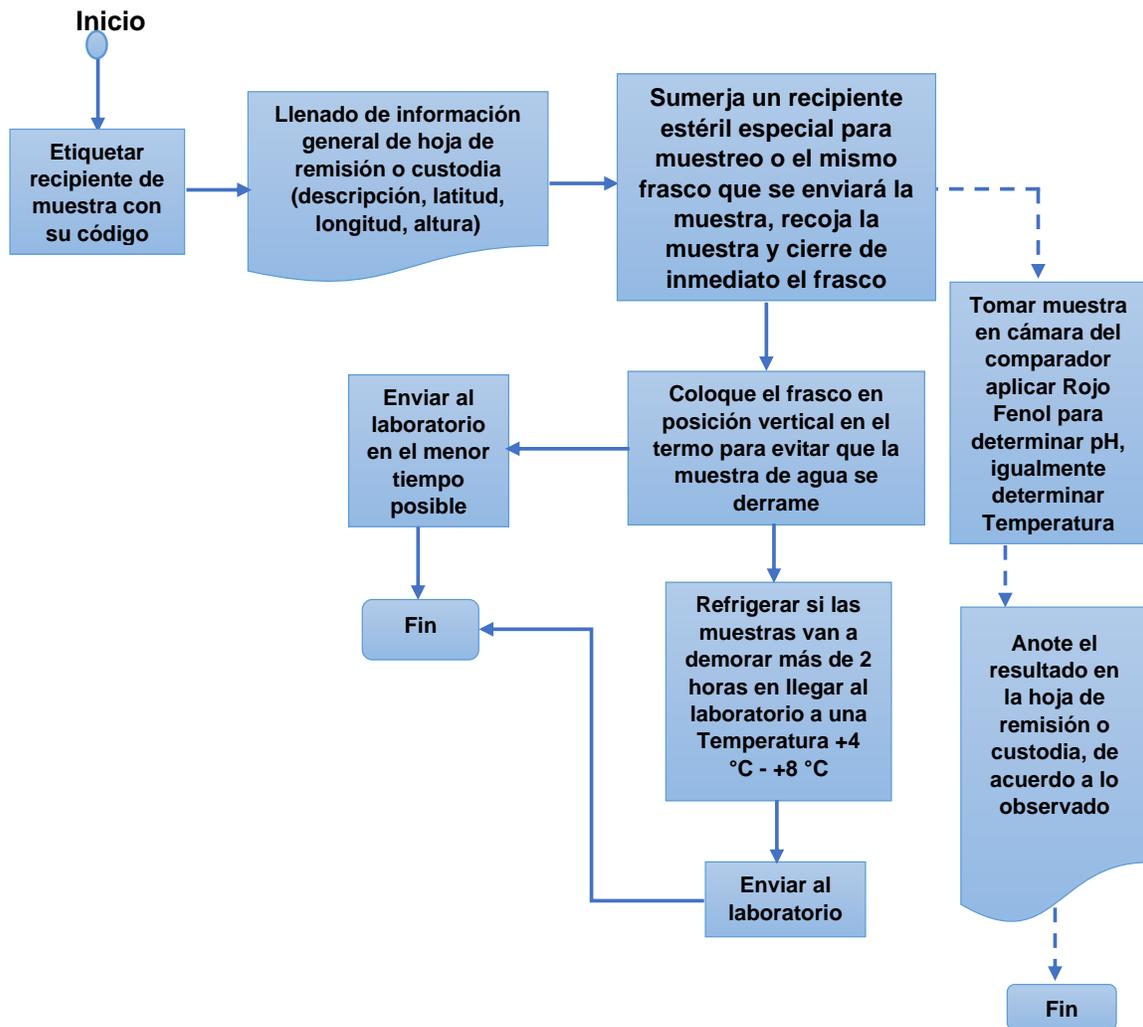


DIAGRAMA No. 3
PRUEBA DE PATHOSCREEN PRESENCIA/AUSENCIA DE
CONTAMINACIÓN DE AGUA

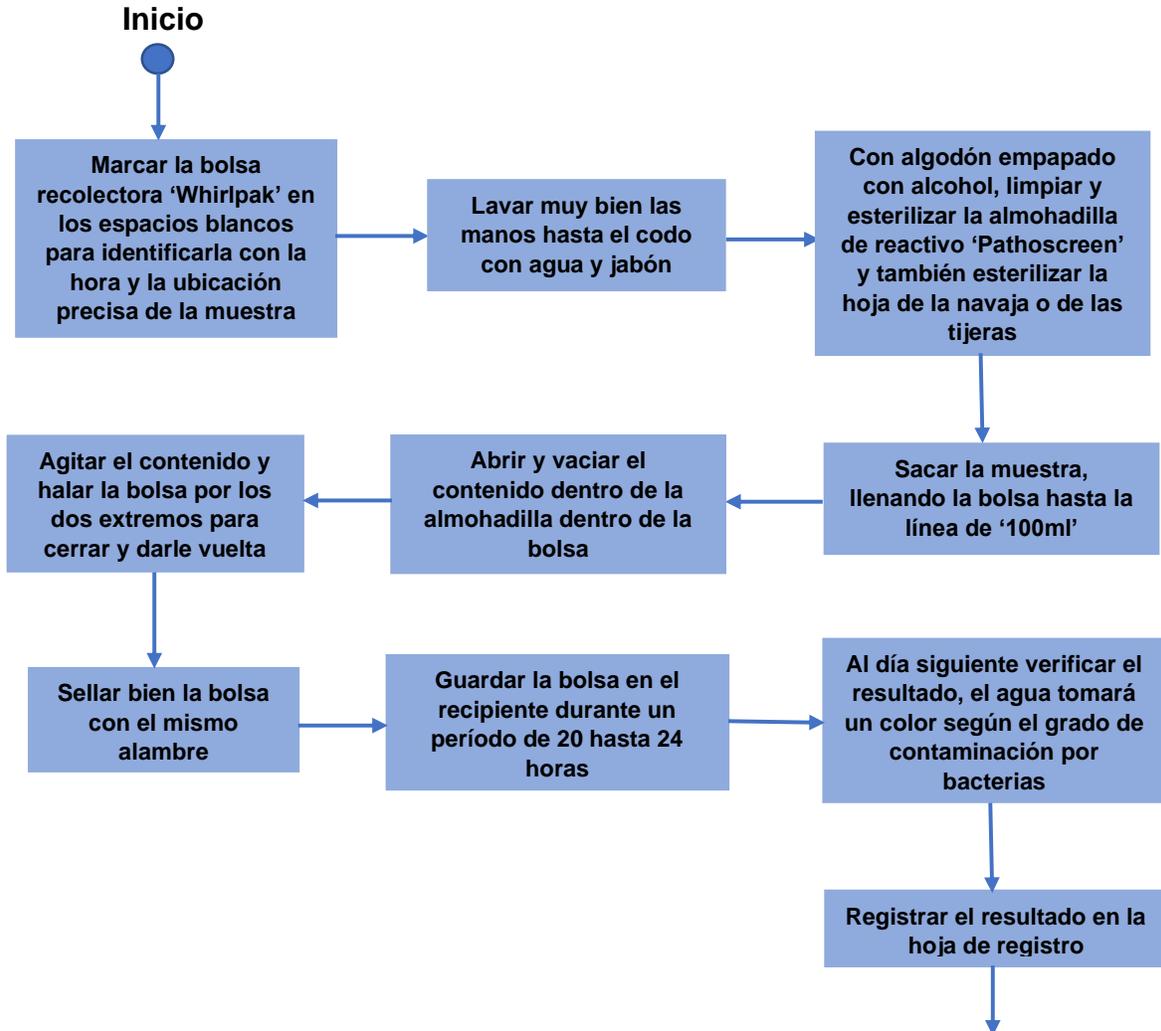
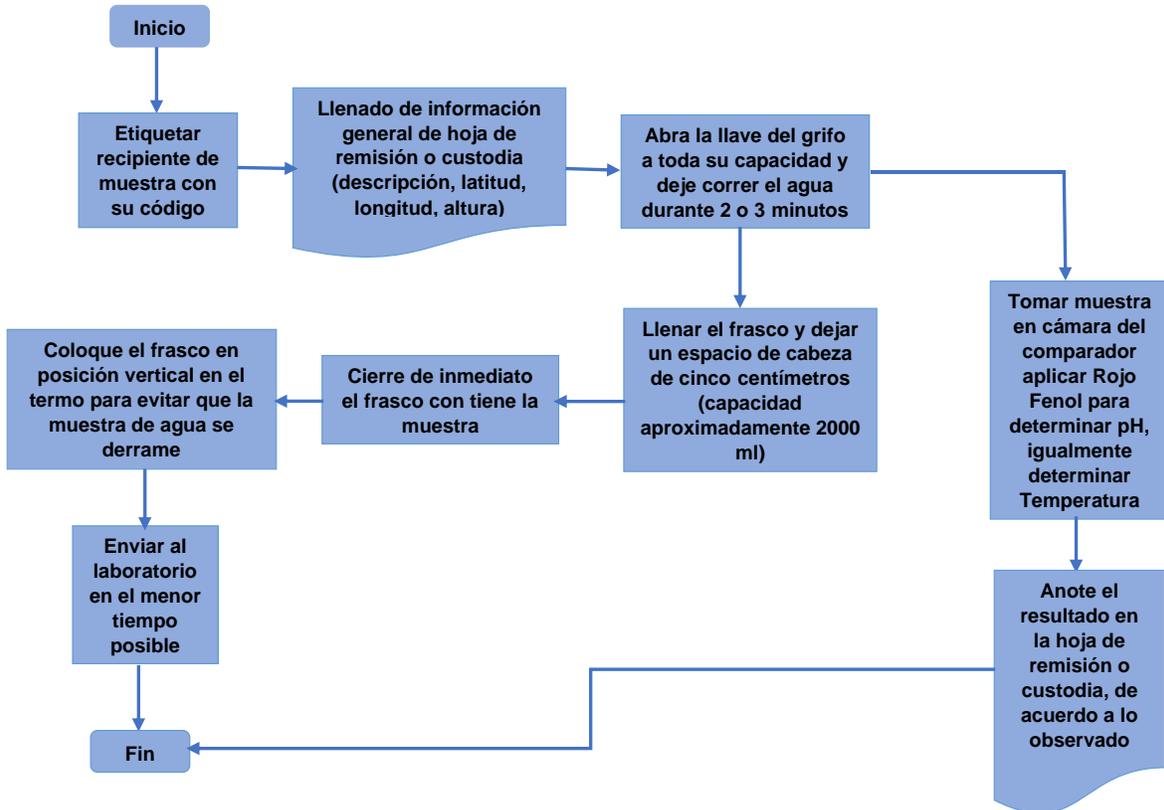
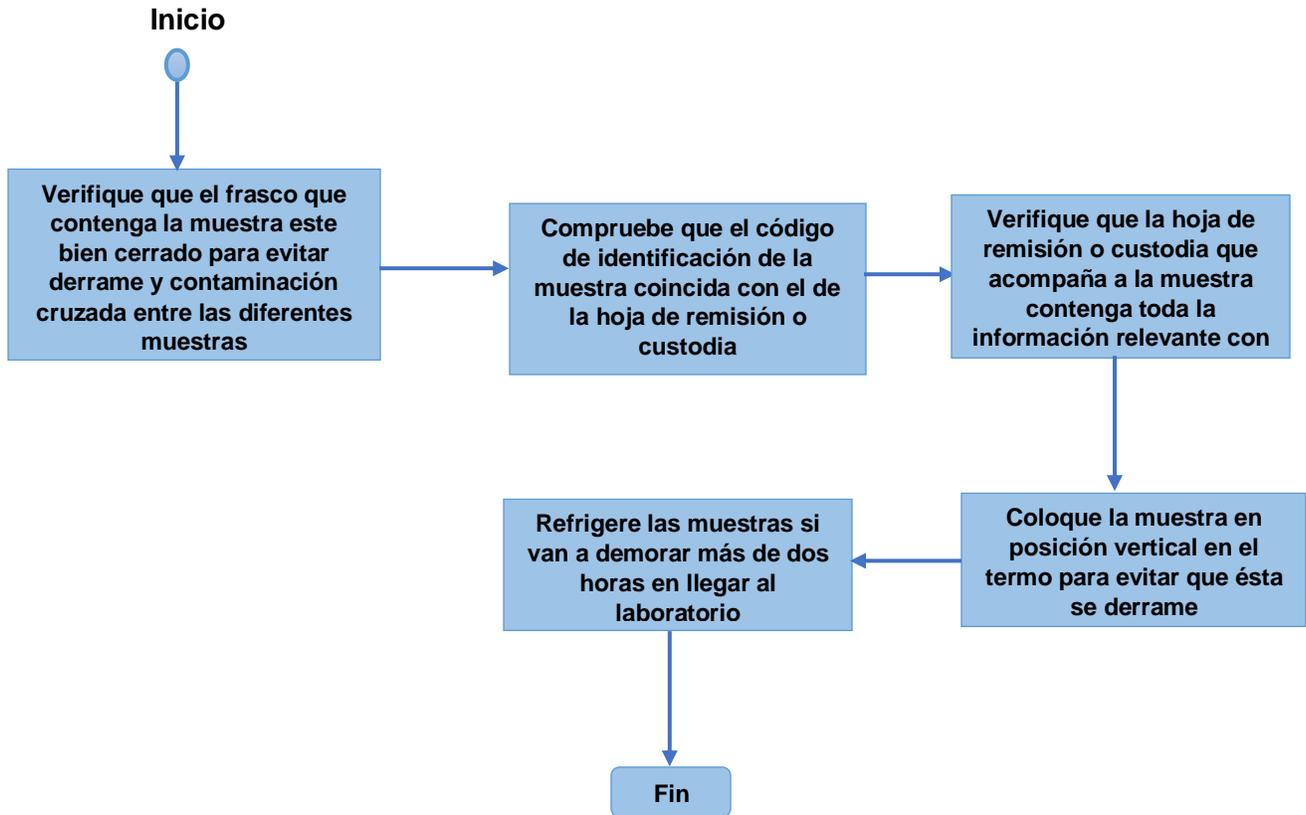


DIAGRAMA No. 4
DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE RECOLECCIÓN DE MUESTRA DE AGUA
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO



**DIAGRAMA No. 5
ENVÍO DE MUESTRAS AL LABORATORIO**



IX. Formas Impresas : Instrumentos de Recolección de Información.

MINISTERIO DE SALUD
HOJA DE REMISIÓN O CUSTODIA DE MUESTRAS DE AGUAS
PARA ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS Y FÍSICO QUÍMICOS
CUADRO No. 1

Unidad de salud solicitante _____ SILAIS _____
 Departamento _____ Dirección: _____
 Responsable del muestreo: _____ Teléfono: _____ Correo: _____
 Motivo de análisis _____ Fecha de ingreso al laboratorio _____ Hora _____
 Fecha de muestreo _____

#	Código	Municipio	Hora de toma de muestra	Cloro residual	pH	T°	Punto de muestreo	Tipo de fuente	Latitud X	Longitud Y	Altura	Población beneficiada	Observación
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

 Nombres, apellidos y firma de quien entrega la muestra

 Nombres y firma de quien recibe la muestra

Observaciones:

CUADRO No. 4

**HOJA DE REPORTE A VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA
CLORO LIBRE RESIDUAL**

SILAIS _____ MUNICIPIO _____

ACUEDUCTO _____ # DE MUESTRAS _____

SEMANA EPIDEMIOLÓGICA: _____

RESULTADOS: No. DE MUESTRAS > 0.50 mg/L _____

No. DE MUESTRAS < 0.50 mg/L _____

PUNTOS CRÍTICOS :

OBSERVACIONES :

NOTA: Puntos críticos son aquellos cuyos resultados de Cloro residual libre son inferiores a 0.50 mg/L

CUADRO 5
MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA
POZO PERFORADO

I.- INFORMACIÓN GENERAL

Ficha No.: _____ Fecha: _____
 SILAIS: _____ Municipio: _____
 Dirección: _____
 Coordenadas geográficas _____
 Acueducto Administrado por: _____
 Número de Conexiones Domiciliarias: _____ Número de Puestos Públicos _____

II.- CLASIFICACIÓN GENERAL _____

1.- FUENTE DE ABASTECIMIENTO							
Descripción		SI	NO	P	P	P	P
Tanque séptico	Mayor de 20 metros	1	0				
Tanque imhoff	Mayor de 15 metros	1	0				
Pozo de absorción	Mayor de 100 metros	1	0				
Laguna de estabilización Facultativas y aerobias	Mayor de 200 metros	1	0				
Laguna anaerobias	Mayor de 200 metros	1	0				
Lodos activados	Mayor de 100 metros	1	0				
Reactor UASB	Mayor de 100 metros	1	0				
Filtro anaerobio	Mayor de 100 metros	1	0				
Zanja de oxidación	Mayor de 100 metros	1	0				
Biofiltros humedales	100 metros	1	0				
Lagunas con microfitas		1	0				
Lagunas anaerobia (maduración)	Mayor de 200 metros	1	0				
Infiltración al suelo general	Mayor de 200 metros	1	0				
Letrinas	Mayor de 20 metros	1	0				
Basureros	Mayor de 200 metros	1	0				

Descripción	SI	NO	P	P	P	P
El cerco protector se encuentra ubicado en un radio mínimo de 6 metros a partir del pozo.	1	0				
La base de concreto cuenta con las dimensiones 0.50 x 0.50 x 0.60 metros para apoyo de los equipos de bombeo.	1	0				
Cuenta con plancha de concreto superficial alrededor de la base de concreto y con una pendiente para evacuar las aguas.	1	0				
Cuenta con caseta de protección de los equipos de bombeo y de cloración, la cual estará limpia y en buen estado sanitario (paredes, piso y techos limpios, no existencia de vectores, etc.)	1	0				

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

No se observa presencia de foco de contaminación alrededor de la obra, sellado inapropiado, filtraciones de drenaje contaminado alrededor de la tubería.	1	0				
El suelo de la caseta del pozo es impermeable al agua.	1	0				
SUB TOTAL	21					
2.- EQUIPO DE BOMBEO						
Descripción	SI	NO	P	P	P	P
Se cuenta con bitácora de mantenimiento, donde se deben realizar anotaciones relevantes (cambio de piezas gastable, afinado de motor, etc).	1	0				
Se cuenta con caseta de protección que los aisle de la intemperie y le dé mayor durabilidad.	1	0				
Cuenta con cerca metálica perimetral para protección de la infraestructura.	1	0				
Existe medidor de caudal en buen estado.	1	0				
No se observan fugas en la sarta de bombeo.	1	0				
Funciona la cloración correctamente.	1	0				
El personal recibe capacitación para la preparación del cloro.	1	0				
Se cuenta con una guía o instructivo para la elaboración de solución de cloro.	1	0				
El personal utiliza el equipo de protección adecuado y se observa en el lugar.	2	0				
Hay cloro residual en el grifo de muestreo.	2	0				
SUB TOTAL	12					
3.- TANQUE DE ALMACENAMIENTO						
Descripción	SI	NO	P	P	P	P
El sitio donde se ubica el tanque no es inundable por corrientes superficiales y agua de lluvia.	2	0				
El sitio presenta una mayor elevación (cota) del lugar para asegurar mejores presiones, así como la distribución de agua en toda la red.	2	0				
Alrededor del tanque en un área de 20 metros no existen focos potenciales de contaminación, y en especial de vectores.	2	0				
El terreno cuenta con buen drenaje de las aguas.	2	0				
El tanque está completamente cerrado mediante tapa de inspección o con cajas de registro o depósito.	1	0				
El respiradero y el tubo de rebose cuenta con protección con una malla metálica milimetrada para evitar la entrada de vectores.	1	0				
El tubo de rebose estará ubicado en forma de ele para abajo con el fin de evitar la entrada de vectores.	1	0				
Está dotado de cerco perimetral para evitar el acceso de personas y animales.	1	0				
Los drenes sobre la losa de cimentación de tanque descargan libremente a un canal de desagüe.	1	0				
Se lava y se desinfecta cada 6 meses como mínimo (Verificar bitácora).	1	0				
La estructura externa se encuentra en buenas condiciones, sin corrosión, sin fisuras y pintado.	1	0				

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

Se observa escala de medición de volumen de agua y boya funcionando.	1	0				
Cuenta con medidor de agua funcionando.	1	0				
Cuenta con grifo para el muestreo de agua funcionando.	1	0				
El agua de rebose o el desagüe cuenta con el debido drenaje.	1	0				
Se observa limpieza en el área.	1	0				
SUB TOTAL		20				
4.- LINEA DE CONDUCCIÓN						
Descripción	SI	NO	P	P	P	P
Las líneas no se localizan en zonas inundables expuestas a la corriente superficial para evitar daños, fracturación por arrastre de tramos de tubería, infiltraciones de agua sucia que pongan en peligro la calidad del agua transportada.	2	0				
Están ubicadas a una distancia mínima de 20 metros de cualquier foco de contaminación, tales como cauce de aguas contaminadas, charcas, pozos sépticos, letrinas, etc.	2	0				
Su trazo por el terreno evita pasar zonas afectadas por erosión, tanto hídrica como eólica.	2	0				
Están construidas de material resistente a la corrosión y otros agentes del ambiente.	2	0				
No se presenten tubos en mal estado (agrietados, oxidados o mal revestidos), los cuales no deben presentar fugas, especialmente en sus uniones.	2	0				
Los distintos accesorios presentan buenas condiciones (válvulas, llaves, etc).	2	0				
Se cuenta con medidor de gasto en el punto más próximo a la red para medir consumos en diferentes épocas del año y chequear variaciones, con la finalidad de medir caudales.	1	0				
El enterramiento o tendido deberá estar a la profundidad apropiada (1.20 metros).	1	0				
Los cruces aéreos están protegidos y en buen estado.	1	0				
Se realiza purga en válvulas de limpieza constantemente (Verificar bitácora).	1	0				
SUB TOTAL		16				
5.- RED DE DISTRIBUCIÓN						
Descripción	SI	NO	P	P	P	P
Los distintos conductos que conforman la red, está ubicada a distancia prudente de focos de contaminación.	2	0				
Deben evitarse las conexiones cruzadas de agua potable con alcantarillado sanitario.	2	0				
Los materiales utilizados son resistentes a la corrosión y a otros agentes del ambiente, así como resistentes a la presión de trabajo.	2	0				
No se observan tubos en mal estado (agrietados, oxidados o mal revestidos), los cuales no deben presentar fugas, especialmente en las uniones.	2	0				
Las condiciones de los distintos accesorios están en buen estado (válvulas, hidrantes, llaves, etc).	2	0				
Se realiza purga en válvulas de limpieza constantemente (Verificar bitácora).	2	0				
Los cruces aéreos deben estar protegidos y en buen estado.	2	0				

SUB TOTAL	14					
6.- CONTINUIDAD DEL SERVICIO						
Descripción	SI	NO	P	P	P	P
Los usuarios reciben el agua de manera permanente.	5	0				
SUB TOTAL	5					
7.- CONEXIÓN DOMICILIAR						
Descripción	SI	NO	P	P	P	P
No se debe observar fugas en el grifo.	2	0				
El grifo o sus accesorios (por ejemplo: mangueras) no son insalubres.	2	0				
No se observan tuberías expuestas al aire en la zona de inspección.	2	0				
No se ha interrumpido el servicio en los últimos días.	2	0				
No se observa contaminada la zona que rodea el grifo con residuos, heces u otros materiales.	2	0				
No existe tubería expuesta al aire en la zona de inspección.	2	0				
SUB TOTAL	12					

NO CONFORMIDADES:

PLAN DE MEJORA:

Firma del Inspector

Firma del Encargado del Acueducto

CUADRO 6
MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA
CAPTACIONES SUPERFICIALES

I.- INFORMACIÓN GENERAL

Ficha No.: _____ Fecha: _____
 SILAIS: _____ Municipio: _____
 Dirección: _____
 Coordenadas geográficas _____
 Acueducto Administrado por: _____
 Número de Conexiones Domiciliarias: _____ Número de Puestos Públicos _____

II.- CLASIFICACIÓN GENERAL _____

1.- FUENTE DE ABASTECIMIENTO						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
Aguas arriba del punto de captación, en la cuenca de drenaje no se vierten residuos líquidos o sólidos de fábrica, centros agrícolas, vivienda, etc.	1	0				
Aguas arriba de la cuenca de drenaje no existen otra explotación de la fuente superficial para uso de riego, industrias, etc. Si dicha fuente es afectada en su caudal e impacte en el abastecimiento a la población.	1	0				
La toma está situada lejos de la orilla (dentro de la fuente de abasto) cuando las variaciones del nivel así lo exijan, y también en los casos de contaminación junto a las márgenes.	1	0				
La parte del área de la cuenca de drenaje, de donde se capta directamente el agua, está debidamente protegida y cercada para evitar la entrada de animales o de personas extraña al mantenimiento del sistema.	1	0				
La toma de captación está libre de focos de contaminación.	1	0				
La toma está adecuadamente protegida contra peces, cuerpos flotantes y sustancias gruesas en suspensión.	1	0				
La presa de captación en cursos de agua y obras de protección en lomas laterales, permiten la sedimentación de partículas arrastrada por los cursos de agua natural.	1	0				
La toma está localizada en trechos rectos de los cursos de agua; de tener que ser en una curva será del lado cóncavo.	1	0				
SUB TOTAL		8				
2.- EQUIPO DE BOMBEO						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
Se cuenta con bitácora de mantenimiento, donde se deben realizar anotaciones relevantes (cambio de piezas gastable, afinado de motor, etc).	1	0				
Se cuenta con caseta de protección que los aísla de la intemperie y le dé mayor durabilidad.	1	0				

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

Se cuenta con cerca metálica perimetral para protección de la infraestructura.	1	0				
Existe medidor de caudal en buen estado.	1	0				
Se observan fugas en la sarta de bombeo.	1	0				
SUB TOTAL	5					
3.- PLANTA DE TRATAMIENTO						
Descripción	SI	NO	P	P	P	P
El terreno donde se ubica la infraestructura no sea inundable por corrientes de agua o agua de lluvia.	1	0				
Que el suelo tenga buen drenaje.	1	0				
En los perímetros del lote del terreno donde se ubica la planta no debe existir foco de contaminación (basureros, charcas, letrinas, etc).	1	0				
Sus alrededores se encuentren totalmente limpio y si es posible engramado.	1	0				
Las tuberías de entrada y salida no presentan fugas.	1	0				
Debe realizarse limpieza mensual tanto a las cajas distribuidoras de entradas como al desarenador (Verificar bitácora).	1	0				
Los Operadores están certificados en la actividad que realizan.	1	0				
En los procesos unitarios se garantiza un buen mantenimiento.	1	0				
El sistema de cloración funciona permanentemente.	1	0				
Se realiza el mantenimiento preventivo al equipo de acuerdo a las especificaciones establecidas por el fabricante.	1	0				
El personal recibe capacitación para la preparación del cloro.	1	0				
Se cuenta con la cantidad suficiente de productos químicos, lo que permite que la Planta de tratamiento no suspenda el abastecimiento a la población.	1	0				
La calidad del agua a la salida de la Planta de tratamiento cumple con las normas de calidad establecidas.	1	0				
La solución de cloro es aplicada de acuerdo al volumen de agua que entra y sale del tanque de almacenamiento.	1	0				
La dosis de cloro aplicada al agua a distribuirse está acorde a lo establecido en las normas de calidad de agua para consumo humano.	2	0				
Hay cloro residual en el grifo de muestreo.	2	0				
SUB TOTAL	18					
4.- TANQUE DE ALMACENAMIENTO						
Descripción	SI	NO	P	P	P	P
El sitio donde está ubicado no es inundable por corrientes superficiales y agua de lluvia.	2	0				
El sitio donde está ubicado cuenta la mayor elevación (cota) del lugar para asegurar mejores presiones, así como la distribución de agua en toda la red.	2	0				
Alrededor del tanque en un área de 20 metros no deben existir focos potenciales de contaminación, y en especial de vectores.	2	0				
Se cuenta con zanjas de intersección en sus alrededores para desviar las aguas del drenaje.	2	0				
Está completamente cerrado mediante tapa de inspección o con cajas de registro o depósito.	1	0				

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

El respiradero y el tubo de rebose tiene una protección con una malla metálica milimetrada para evitar la entrada de vectores.	1	0				
El tubo de rebose está ubicado en forma de ele para abajo con el fin de evitar la entrada de vectores.	1	0				
Está dotado de cerco perimetral para evitar el acceso de personas y animales.	1	0				
Los drenes sobre la losa de cimentación de tanque descargan libremente a un canal de desagüe.	1	0				
Se lava y se desinfectan cada 6 meses como mínimo (Verificar bitácora).	1	0				
La estructura externa se encuentra en buenas condiciones, sin corrosión, sin fisuras y pintado.	1	0				
Su funcionamiento es adecuado y sus tuberías, válvulas y otros accesorios se encuentran en buen estado.	1	0				
Ausencia de algas, suciedades en su interior.	1	0				
Se observa escala de medición de volumen de agua y boya funcionando.	1	0				
Cuenta con medidor de agua funcionando.	1	0				
Cuenta con grifo para el muestreo de agua funcionando.	1	0				
El agua de rebose o el desagüe cuenta con el debido drenaje.	1	0				
Se observa limpieza en el área.	1	0				
SUB TOTAL		22				
5.- LÍNEA DE CONDUCCIÓN						
Descripción	SI	NO	P	P	P	P
Que no se localicen en zonas inundables expuesta a la corriente superficial para evitar daños, fracturación por arrastre de tramos de tubería, infiltraciones de agua sucia que pongan en peligro la calidad del agua transportada.	2	0				
Está ubicada a distancia de 20 metros de cualquier foco de contaminación, tales como cauce de aguas contaminadas, charcas, pozos sépticos, letrinas, etc.	2	0				
Su trazo por el terreno evitará pasar zonas afectadas por erosión, tanto hídrica como eólica.	2	0				
Está construida de material resistente a la corrosión y otros agentes del ambiente.	2	0				
No se presenten tubos en mal estado (agrietados, oxidados o mal revestidos), los cuales no deben presentar fugas, especialmente en sus uniones.	1	0				
Los distintos accesorios presentan buenas condiciones (válvulas, llaves, etc).	1	0				
Existe medidor de gasto en el punto más próximo a la red para medir consumos en diferentes épocas del año y chequear variaciones, con la finalidad de medir caudales.	1	0				
El enterramiento o tendido está a la profundidad apropiada (1.20 metros).	1	0				
Los cruces aéreos están protegidos y en buen estado.	1	0				
Se realiza purga en válvulas de limpieza constantemente (Verificar bitácora).	1	0				
SUB TOTAL		14				

6.- RED DE DISTRIBUCIÓN						
Descripción	SI	NO	P	P	P	P
Los distintos conductos que conforman la red, están ubicada a distancia prudente de focos de contaminación.	2	0				
No existen conexiones cruzadas de agua potable con alcantarillado sanitario.	2	0				
Están contruidos de materiales resistentes a la corrosión y a otros agentes del ambiente.	2	0				
Los materiales de los tubos son durables e impermeables y resistente a la presión del trabajo.	2	0				
No se observan tubos en mal estado (agrietados, oxidados o mal revestidos), los cuales no deben presentar fugas, especialmente en las uniones.	2	0				
Se verificará las buenas condiciones de los distintos accesorios (válvulas, hidrantes, llaves, etc).	2	0				
Se realiza purga en válvulas de limpieza constantemente (Verificar bitácora).	2	0				
Los cruces aéreos están protegidos y en buen estado.	2	0				
SUB TOTAL	16					
7.- CONTINUIDAD DEL SERVICIO						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
Los usuarios reciben el agua de manera permanente	5	0				
SUB TOTAL	5					
8.- CONEXIÓN DOMICILIAR						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
No se observan fugas en el grifo.	2	0				
El grifo o sus accesorios (por ejemplo, mangueras) no son insalubres.	2	0				
No se observan tuberías expuestas al aire en la zona de inspección.	2	0				
No se ha interrumpido el servicio en los últimos días.	2	0				
No se observa contaminada la zona que rodea el surtidor con residuos, heces u otros materiales.	2	0				
No existe tubería expuesta al aire en la zona de inspección.	2	0				
SUB TOTAL	12					

NO CONFORMIDADES:

PLAN DE MEJORA:

Firma del Inspector

Firma del Encargado del Acueducto

CUADRO 7
MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA
GALERÍAS DE INFILTRACIÓN

I.- INFORMACIÓN GENERAL

Ficha No.: _____ Fecha: _____
 SILAIS: _____ Municipio: _____
 Dirección: _____
 Coordenadas geográficas _____
 Acueducto Administrado por: _____
 Número de Conexiones Domiciliarias: _____ Número de Puestos Públicos _____

II.- CLASIFICACIÓN GENERAL _____

1.- FUENTE DE ABASTECIMIENTO							
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P	P
En el área de la cuenca de drenaje no se vierten líquidos o sólidos de fábricas, centros agrícolas, viviendas, etc.	1	0					
Aguas arriba de la cuenca de drenaje no existe otra explotación de la fuente superficial para uso de riego, industrias, etc. Si dicha fuente es afectada en su caudal e impacte en el abastecimiento a la población.	1	0					
El pozo de captación se extiende hasta un metro sobre la superficie del suelo, o bien encima del nivel de inundación.	1	0					
El pozo de captación se encuentre impermeabilizado hasta el fondo.	1	0					
El pozo o los pozos de captación se encuentren protegidos.	1	0					
El área de infiltración está protegida con un cerco a su alrededor para evitar la entrada de animales y personas extrañas.	1	0					
Las tuberías de entrada y salida se encuentren impermeables y fijas.	1	0					
Existan obras de protección que permita la sedimentación de partículas arrastradas por el curso de agua natural.	1	0					
SUB TOTAL	8						
2.- EQUIPO DE BOMBEO							
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P	P
Se cuenta con bitácora de mantenimiento, donde se deben realizar anotaciones relevantes (cambio de piezas gastable, afinado de motor, etc).	1	0					
Se cuenta con caseta de protección que los aisle de la intemperie y le dé mayor durabilidad.	1	0					
Se cuenta con cerca metálica perimetral para protección de la infraestructura.	1	0					
Existe medidor de caudal en buen estado.	1	0					
No se observan fugas en la sarta de bombeo.	1	0					
SUB TOTAL	5						
3.- PLANTA DE TRATAMIENTO							

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
El terreno donde se ubica la infraestructura no sea inundable por corrientes de agua o agua de lluvia	1	0				
El suelo tenga buen drenaje.	1	0				
En el perímetro del lote del terreno donde se ubica la planta no debe existir foco de contaminación (basureros, charcas, letrinas, etc)	1	0				
Sus alrededores se encuentre totalmente limpio y si es posible engramado	1	0				
Las tuberías de entrada y salida no deben presentar fugas	1	0				
Se realiza limpieza mensual tanto a las cajas distribuidoras de entradas como al desarenador	1	0				
Los Operadores están certificados en la actividad que realizan	1	0				
En los procesos unitarios se garantiza un buen mantenimiento	1	0				
El sistema de cloración funciona permanentemente	1	0				
Se realiza el mantenimiento preventivo al equipo de acuerdo a las especificaciones establecidas por el fabricante	1	0				
El personal recibe capacitación para la preparación del cloro	1	0				
Se cuenta con stop de productos químicos, lo que permite que la Planta de tratamiento no suspenda el abastecimiento a la población	1	0				
La calidad del agua a la salida de la Planta de tratamiento cumple con las normas de calidad establecidas	1	0				
La solución de cloro es aplicada de acuerdo al volumen de agua que entra y sale del tanque de almacenamiento	1	0				
La dosis de cloro aplicada al agua a distribuirse está acorde a lo establecido en las normas de calidad de agua para consumo humano	1	0				
Hay cloro residual en el grifo de muestreo	2	0				
SUB TOTAL	18					
4.- TANQUE DE ALMACENAMIENTO						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
Sitio no inundable por corrientes superficiales y agua de lluvia.	2	0				
Sitio con la mayor elevación (cota) del lugar para asegurar mejores presiones, así como la distribución de agua en toda la red.	2	0				
Alrededor del tanque en un área de 20 metros no deben existir focos potenciales de contaminación, y en especial de vectores.	2	0				
Existen zanjas de intersección en sus alrededores para desviar las aguas del drenaje.	1	0				
Está completamente cerrado mediante tapa de inspección o con cajas de registro o depósito.	1	0				
El respiradero y el tubo de rebose tiene una protección con una malla metálica milimetrada para evitar la entrada de vectores.	1	0				
El tubo de rebose está ubicado en forma de ele para abajo con el fin de evitar la entrada de vectores.	1	0				
Está dotado de cerco perimetral para evitar el acceso de personas y animales.	1	0				
Los drenes sobre la losa de cimentación de tanque descargan libremente a un canal de desagüe.	1	0				
Se lava y se desinfectan cada 6 meses como máximo (Verificar bitácora).	1	0				
La estructura externa se encuentra en buenas condiciones, sin corrosión, sin fisuras y pintado.	1	0				

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

Su funcionamiento es adecuado y sus tuberías, válvulas y otros accesorios se encuentran en buen estado.	1	0				
Ausencia de algas, suciedades en su interior.	1	0				
Mantenimiento limpio, si es posible pintado.	1	0				
Se observa escala de medición de volumen de agua y boya funcionando.	1	0				
Cuenta con medidor de agua funcionando.	1	0				
Cuenta con grifo para el muestreo de agua funcionando.	1	0				
El agua de rebose o el desagüe cuenta con el debido drenaje.	1	0				
Se observa limpieza en el área.	1	0				
SUB TOTAL	22					

5.- LÍNEA DE CONDUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
No se localicen en zonas inundables expuesta a la corriente superficial para evitar daños, fracturación por arrastre de tramos de tubería, infiltraciones de agua sucia que pongan en peligro la calidad del agua transportada.	2	0				
Se encuentra ubicada a una distancia de 20 metros de cualquier foco de contaminación, tales como cauce de aguas contaminadas, charcas, pozos sépticos, letrinas, etc.	2	0				
Su trazo por el terreno evita pasar zonas afectadas por erosión, tanto hídrica como eólica.	2	0				
Están construidas de material resistente a la corrosión y otros agentes del ambiente.	2	0				
No se presenten tubos en mal estado (agrietados, oxidados o mal revestidos), los cuales no deben presentar fugas, especialmente en sus uniones.	1	0				
Los distintos accesorios deben presentar buenas condiciones (válvulas, llaves, etc).	1	0				
Existe medidor de gasto en el punto más próximo a la red para medir consumos en diferentes épocas del año y chequear variaciones, con la finalidad de medir caudales.	1	0				
El enterramiento o tendido deberá estar a la profundidad apropiada (1.20 metros).	1	0				
Los cruces aéreos están protegidos en y en buen estado.	1	0				
Se realiza purga en válvulas de limpieza constantemente (Verificar bitácora).	1	0				
SUB TOTAL	14					

6.- RED DE DISTRIBUCIÓN

DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
Los distintos conductos que conforman la red, están ubicada a distancia prudente de focos de contaminación.	2	0				
No se observan conexiones cruzadas de agua potable con alcantarillado sanitario.	2	0				
Los materiales utilizados son resistentes a la corrosión y a otros agentes del ambiente.	2	0				
Los materiales de los tubos son durables e impermeables y resistente a la presión del trabajo.	2	0				
No se presentan tubos en mal estado (agrietados, oxidados o mal revestidos), los cuales no deben presentar fugas, especialmente en las uniones.	2	0				

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

Se observan en buenas condiciones los distintos accesorios (válvulas, hidrantes, llaves, etc).	2	0				
Se realiza purga en válvulas de limpieza constantemente (Verificar bitácora).	2	0				
Los cruces aéreos están protegidos y en buen estado.	2	0				
SUB TOTAL	16					
7.- CONTINUIDAD DEL SERVICIO						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
Los usuarios reciben el agua de manera permanente	5	0				
SUB TOTAL	5					
8.- CONEXIÓN DOMICILIAR						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
No se observan fugas en el grifo.	2	0				
El grifo o sus accesorios (por ejemplo, mangueras) no son insalubres.	2	0				
No se observan tuberías expuestas al aire en la zona de inspección.	2	0				
No se ha interrumpido el servicio en los últimos días.	2	0				
No se observa contaminada la zona que rodea el surtidor con residuos, heces u otros materiales.	2	0				
No existe tubería expuesta al aire en la zona de inspección.	2	0				
SUB TOTAL	12					

NO CONFORMIDADES:

PLAN DE MEJORA:

Firma del Inspector

Firma del Encargado del Acueducto

CUADRO 8
MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA
MANANTIALES

I.- INFORMACIÓN GENERAL

Ficha No.: _____ Fecha: _____
 SILAIS: _____ Municipio: _____
 Dirección: _____
 Coordenadas geográficas _____
 Acueducto Administrado por: _____
 Número de Conexiones Domiciliarias: _____ Número de Puestos Públicos _____

II.- CLASIFICACIÓN GENERAL _____

1.- FUENTE DE ABASTECIMIENTO: MANANTIALES						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
En el área de la cuenca de drenaje no se viertan residuos líquidos o sólidos de fábricas, centros de agrícolas, vivienda, etc. Y que no exista en un radio de 50 metros a partir de las orillas del área, focos potenciales de contaminación, tanto agua arriba como en el punto donde se está captando.	1	0				
Aguas arriba de la cuenca de drenaje no existe otra explotación de la fuente superficial para uso de riego, industrias, etc. Si dicha fuente es afectada en su caudal e impacte en el abastecimiento a la población.	1	0				
Existe zanja de derivación de las aguas superficiales alrededor del manantial.	1	0				
Está provisto de un cerco protector en un radio de 10 metros, para evitar la entrada de animales y personas ajenas al sistema.	1	0				
Existen tuberías de drenaje en la parte baja de la caja de captación para facilitar su limpieza permanente. En esta tubería debe disponer de rejilla en la salida.	1	0				
La caja de captación debe dispone de tubería de rebose con sus respectivas rejillas, tanto en la entrada como en la salida.	1	0				
SUB TOTAL		6				
2.- PLANTA DE TRATAMIENTO						
DESCRIPCION	SI	NO	P	P	P	P
El terreno donde se ubica la infraestructura no sea inundable por corrientes de agua o agua de lluvia.	1	0				
El suelo tenga buen drenaje.	1	0				
El perímetro del lote del terreno donde se ubica la planta no debe existir foco de contaminación (basureros, charcas, letrinas, etc).	1	0				
Los alrededores se encuentren totalmente limpio y si es posible engramado.	1	0				
Las tuberías de entrada y salida no deben presentar fugas.	1	0				
Debe realizarse limpieza mensual tanto a las cajas distribuidoras de entradas como al desarenador.	1	0				

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

Los Operadores están certificados en la actividad que realizan.	1	0				
En los procesos unitarios se garantiza un buen mantenimiento.	1	0				
El sistema de cloración debe funcionar permanentemente.	1	0				
Se realiza el mantenimiento preventivo al equipo de acuerdo a las especificaciones establecidas por el fabricante.	1	0				
Se cuenta con cantidad de productos químicos suficiente, lo que permite que la Planta de tratamiento no suspenda el abastecimiento a la población.	1	0				
El personal recibe capacitación para la preparación del cloro.	1	0				
La calidad del agua a la salida de la Planta de tratamiento cumple con las normas de calidad establecidas.	1	0				
La solución de cloro es aplicada de acuerdo al volumen de agua que entra y sale del tanque de almacenamiento.	1	0				
La dosis de cloro aplicada al agua a distribuirse está acorde a lo establecido en las normas de calidad de agua para consumo humano.	2	0				
Hay cloro residual en el grifo de muestreo.	2	0				
SUB TOTAL		18				
3.- TANQUE DE ALMACENAMIENTO						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
Sitio no inundable por corrientes superficiales y agua de lluvia.	2	0				
El sitio cuenta con la mayor cota del lugar para asegurar mejores presiones, así como la distribución de agua en toda la red.	2	0				
Alrededor del tanque en un área de 20 metros no existen focos potenciales de contaminación, y en especial de vectores.	2	0				
Se observan de zanjas de intersección en sus alrededores para desviar las aguas del drenaje.	2	0				
Está completamente cerrados mediante tapa de concreto con cajas de registro o depósito.	2	0				
El respiradero y el tubo de rebose tiene una protección con una malla metálica milimetrada para evitar la entrada de vectores.	2	0				
El tubo de rebose está ubicado en forma de ele para abajo con el fin de evitar la entrada de vectores.	2	0				
Está dotado de cerco perimetral para evitar el acceso de personas y animales.	2	0				
Los drenes sobre la losa de cimentación de tanque descargan libremente a un canal de desagüe.	2	0				
Se lava y se desinfectan cada 6 meses como máximo (Verificar bitácora)	2	0				
La estructura externa se encuentra en buenas condiciones, sin corrosión, sin fisuras y pintado.	1	0				
Su funcionamiento es adecuado y sus tuberías, válvulas y otros accesorios se encuentran en buen estado.	1	0				
Ausencia de algas, suciedades en su interior.	1	0				
Mantenimiento limpio, si es posible pintado.	1	0				
Se observa escala de medición de volumen de agua y boya funcionando.	1	0				
Cuenta con medidor de agua funcionando.	1	0				
Cuenta con grifo para el muestreo de agua funcionando.	1	0				
El rebose y el desagüe no deben formar charcas.	1	0				
Se observa limpieza en el área.	1	0				
SUB TOTAL		29				

4.- LÍNEA DE CONDUCCIÓN						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
No se localicen en zonas inundables expuesta a la correntía superficial para evitar daños, fracturación por arrastre de tramos de tubería, infiltraciones de agua sucia que pongan en peligro la calidad del agua transportada.	2	0				
Se ubican a una distancia de 20 metros de cualquier foco de contaminación, tales como cauce de aguas contaminadas, charcas, pozos sépticos, letrinas, etc.	2	0				
El trazo por el terreno evitará pasar zonas afectadas por erosión, tanto hídrica como eólica.	2	0				
Los materiales utilizados son resistentes a la corrosión y otros agentes del ambiente.	1	0				
Que no se observan tubos en mal estado (agrietados, oxidados o mal revestidos), los cuales no deben presentar fugas, especialmente en sus uniones.	1	0				
Los distintos accesorios deben presentar buenas condiciones (válvulas, llaves, etc).	1	0				
Existe medidor de gasto en el punto más próximo a la red para medir consumos en diferentes épocas del año y chequear variaciones, con la finalidad de medir caudales.	1	0				
El enterramiento o tendido deberá estar a la profundidad apropiada (1.20 metros).	1	0				
Los cruces aéreos deberán estar protegidos en y en buen estado.	1	0				
Se realiza purga en válvulas de limpieza constantemente (Verificar bitácora).	1	0				
SUB TOTAL		14				
5.- RED DE DISTRIBUCIÓN						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
Los distintos conductos que conforman la red, están ubicados a distancia prudente de focos de contaminación.	2	0				
No se observan conexiones cruzadas de agua potable con alcantarillado sanitario.	2	0				
Los materiales utilizados son resistentes a la corrosión y a otros agentes del ambiente.	2	0				
El material de los tubos sea durables e impermeables y resistente a la presión del trabajo.	2	0				
No se observan tubos en mal estado (agrietados, oxidados o mal revestidos), los cuales no deben presentar fugas, especialmente en las uniones.	2	0				
Los distintos accesorios se encuentran en buenas condiciones (válvulas, hidrantes, llaves, etc).	2	0				
Se realiza purga en válvulas de limpieza constantemente (Verificar bitácora).	2	0				
Los cruces aéreos están protegidos en y en buen estado.	2	0				
SUB TOTAL		16				
6.- CONTINUIDAD DEL SERVICIO						
DESCRIPCIÓN	SI	NO	P	P	P	P
Los usuarios reciben el agua de manera permanente.	5	0				

SUB TOTAL		5					
7.- CONEXIÓN DOMICILIAR							
DESCRIPCIÓN		SI	NO	P	P	P	P
No se debe observar fugas en el grifo.		2	0				
El grifo o sus accesorios (por ejemplo, mangueras) no son insalubres.		2	0				
No se observan tuberías expuestas al aire en la zona de inspección.		2	0				
Rara vez se ha interrumpido el servicio en los últimos días.		2	0				
No se observa contaminada la zona que rodea el surtidor con residuos, heces u otros materiales.		2	0				
No existe tubería expuesta al aire en la zona de inspección.		2	0				
SUB TOTAL		12					

NO CONFORMIDADES:

PLAN DE MEJORA:

Firma del Inspector

Firma del Encargado del Acueducto

CUADRO 9
MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA
POZO EXCAVADO A MANO

I.- INFORMACIÓN GENERAL

Ficha No.: _____ Fecha: _____
 SILAIS: _____ Municipio: _____
 Dirección: _____

Coordenadas geográficas _____
 Acueducto Administrado por: _____
 Número de Conexiones Domiciliarias: _____ Número de Puestos Públicos _____

II.- CLASIFICACIÓN GENERAL _____

1.- FUENTE DE ABASTECIMIENTO:

Descripción	SI	NO	P	P	P	P
Se encuentra ubicados en áreas que no son inundadas por corrientes superficiales o agua de lluvia.	7	0				
En un radio de 20 metros como mínimo aguas arriba a partir del pozo, no existe focos potenciales de contaminación (basurero, fosa séptica, vertido de aguas servidas, letrinas, charcas, otras).	7	0				
En un radio de 100 metros a partir del pozo no existe ninguna otra explotación del acuífero para uso de riego, industria, etc.	7	0				
El pozo tiene paredes interiores impermeabilizadas construidas ya sea con piedra bolón, ladrillo cuarterón u otros materiales, esta pared debe tener una profundidad mínima de 3 metros a partir del nivel de la tierra.	7	0				
La pared interior debe sobresalir a partir de la superficie del terreno, como mínimo 0.40 metros.	7	0				
El diámetro mínimo de estos pozos excavados es de 1.20 metros.	7	0				
El pozo excavado está protegido por medio de una tapa (losa de concreto reforzado, madera), con un espesor mínimo de 0.10 metros, con su caja de registro correspondiente por la que pueda pasar una persona.	7	0				
Los bordes de la caja de registro sobresalen como mínimo 0.08 metros de la superficie de la losa de concreto y su tapa debe recubrir dicho reborde.	7	0				
Los alrededores del pozo están protegidos por una plancha de concreto de 0.15 metros de espesor, con una pendiente desde el centro hacia la canaleta.	7	0				
El área inmediata al pozo está delimitada por un radio de 3 metros, está cercado para evitar el ingreso de semovientes y que ocasionen daños a la estructura del pozo.	7	0				
La bomba manual está en buen estado, al igual que sus accesorios.	7	0				
Cuenta con canal de desagüe en buenas condiciones.	7	0				
El pozo se lava una vez al año como mínimo (Verificar bitácora).	7	0				
El pozo está funcionando.	9	0				
SUB TOTAL	100					

NO CONFORMIDADES:

PLAN DE MEJORA:

Firma del Inspector

Firma del Encargado del Acueducto

INSTRUCTIVO PARA EL LLENADO DE FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA

Introducción:

La inspección sanitaria tiene por finalidad proveer un rango amplio de información y localizar problemas potenciales de contaminación del sistema de abastecimiento de agua potable, de un determinado acueducto.

Como instrumento de trabajo para realizar la inspección sanitaria se dispone de una ficha, la cual además de utilizarse al realizar la inspección también es utilizada en las investigaciones sanitarias.

En los programas de vigilancia sanitaria del agua de consumo humano la actividad de la inspección sanitaria juega un papel muy importante para la identificación de problemas sanitarios en los acueductos o sistemas de abastecimiento de agua.

Con el objetivo de evaluar las condiciones sanitarias de los sistemas de abastecimiento de agua, se utiliza la ficha sanitaria.

1. INFORMACIÓN GENERAL:

La ficha se llena con letra de imprenta (letra de molde para mayor legibilidad), sin manchones, ni borrones.

En la ficha, se registra, el dato correspondiente, dando especial atención al punto de fuente de agua, donde se indicará claramente el tipo de fuente de abasto de agua: pozo, río, manantial, etc. Anotar el nombre de la institución que administra el acueducto (ENACAL, alcaldías, CAPS, Urbanizadora, etc.). anotar el número de conexiones domiciliarias y puestos públicos existentes en el acueducto al momento de realizar cada inspección.

Es importante aclarar que antes de realizar la inspección sanitaria, el Inspector Sanitario debe tener identificadas las fuentes de abasto (pozos o captaciones), los equipos de bombeo y los tanques de almacenamiento y llevarlos anotados en los cuadros resumen de la ficha de inspección sanitaria.

2. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LA FICHA.

- Se REALIZA una inspección minuciosa del sistema contemplando todos los aspectos descritos en la ficha.
- Cada acápite cuenta con un puntaje de acuerdo a lo establecido en la ficha de inspección.
- El puntaje que obtenga cada aspecto está basado según el grado de cumplimiento con las normas sanitarias presentadas en este instructivo y en función de los criterios técnicos y la experiencia del Inspector Sanitario.
- La clasificación de cada acápite corresponderá a la sumatoria obtenida en todos los aspectos.
- La clasificación general del acueducto se hará sumando los subtotales obtenidos en cada uno de todos los aspectos evaluados.

✓ Fuente de abastecimiento:

En el cuadro resumen de la fuente abastecimiento, se deben anotar todas las fuentes que abastecen al acueducto (pozos perforados, ríos, etc.) y se debe verificar en la inspección

de cada una de estas fuentes si cumplen o no con las normas sanitarias, por lo tanto, cada fuente obtendrá un puntaje en ubicación y protección y la sumatoria de cada uno de estos aspectos entre el número de veces que se suma será el puntaje a obtener en la ficha.

✓ **Equipo de bombeo:**

En el cuadro resumen, equipo de bombeo, se anotan todos los equipos de bombeos existentes en el acueducto y a cada uno se hará una inspección minuciosa, anotando el puntaje obtenido en cada uno de los aspectos. El promedio de todos los puntajes será el que corresponda al acápite del equipo de bombeo.

✓ **Planta de tratamiento:**

Se evalúa en función de las normas sanitarias dando el puntaje que corresponda.

✓ **Tanques de almacenamiento:**

En el cuadro resumen tanque de almacenamiento, se anotarán todos los tanques de almacenamiento existentes en el acueducto y a cada uno se hará una inspección minuciosa, anotando el puntaje obtenido en cada uno de los aspectos. El promedio de todos los puntajes será el que corresponda al acápite tanque de almacenamiento.

✓ **Línea de conducción:**

Se evalúa cuando sean visible, que no presenten rotura, se valorará estado de corrosión y daños por impacto, en la red de distribución se notificaran las afloraciones de agua en las calles las que probablemente sea provocado por rotura en la tubería por el riesgo y la importancia sanitaria; debe de notificarse de inmediato al operador del servicio para su debida reparación.

✓ **Red de distribución:**

Se evalúa en función de las normas sanitarias dando el puntaje que corresponda.

NO CONFORMIDADES:

Se reflejará cada una de las debilidades observadas durante la inspección al sistema. En cada una de las visitas que se realicen se deben anotar todas las observaciones que el Inspector Sanitario considere conveniente o aspecto que no se contemplen en los diferentes acápites de la ficha. Es importante anotar en las observaciones los cambios encontrados en la inspección realizada con relación a la anterior visita.

Plan de mejora:

Se reflejará los plazos establecidos por el prestador de servicio para corregir la No Conformidad.

CLASIFICACIÓN: de acuerdo a la sumatoria de los puntajes obtenidos al realizar la evaluación de cada uno de los componentes del sistema, se puede clasificar el sistema de la siguiente manera:

90 – 100: Excelente

80 – 89: Bueno

0 – 79: Deficiente

X. ANEXOS

Cuadro No. 13
Parámetros Bacteriológicos (a)

Origen	Parámetro (b)	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Observaciones
A) Todo tipo de agua de bebida	Coliforme Fecal	Neg.	Neg.	
B) Agua que entra al sistema de distribución	Coliforme Fecal	Neg.	Neg.	
	Coliforme Total	Neg.	<= 4	En muestras no consecutivas
C) Agua en el sistema de distribución	Coliforme Total	Neg.	<= 4	En muestras puntuales
	Coliforme Fecal	Neg.	Neg.	No debe ser detectado en el 95% de las muestras anuales (c)

- a) Número más probable (NMP) NMP/100ml, en caso de análisis por tubos múltiples ó en número de colonias/100ml en el caso de análisis por el método de filtración de membranas. El indicador bacteriológico más preciso de contaminación fecal es el E. Coli. La bacteria Coliforme Total no es un indicador aceptable de la calidad sanitaria de acueductos rurales, particularmente en áreas tropicales donde muchas bacterias sin significado sanitario se encuentran en la mayoría de acueductos sin tratamiento.
- b) En los análisis de control de calidad se determina la presencia de Coliformes totales.
- c) En caso de detectarse una muestra positiva se procede al remuestreo y se investiga la presencia de Coliforme Fecal. Si el remuestreo da resultados negativos, no se toma en consideración la muestra positiva, para la valoración de calidad anual. Si el remuestreo da positivo se intensifican las actividades del programa de vigilancia sanitaria que se establezca en cada país. Las muestras adicionales, recolectadas cuando se intensifican las actividades de inspección sanitaria, no deben ser consideradas para la valoración anual de calidad.
- d) En los sistemas donde se recolectan menos de 20 muestras, al año, el porcentaje de negatividad debe ser $\geq 90\%$.

Cuadro No. 14
Parámetros Organolépticos

Parámetro	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible
Color Verdadero	mg/L (Pt-Co)	1	15
Turbiedad	UNT	1	5
Olor	Factor Dilución	0	2 a 12°C 3 a 25 °C
Sabor	Factor Dilución	0	2 a 12°C 3 a 25 °C

Cuadro No. 15
Parámetros Físico – Químicos

Parámetro	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible
Temperatura	°C	18 a 30	
Concentración de iones Hidrógeno	Valor pH	6.5 a 8.5 (a)	5
Cloro Residual	mg/L	0.5 a 1.0 (b)	(c)
Cloruros	mg/L	25	250
Conductividad	µS/cm	400	
Dureza	mg/L CaCO ₃	400	
Sulfatos	mg/L	25	250
Aluminio	mg/L		0.2
Calcio	mg/L CaCO ₃	100	
Cobre	mg/L	1.0	2.0
Magnesio	mg/L CaCO ₃	30	50
Sodio	mg/L	25	200
Potasio	mg/L		10
Sol. Tot. Dis.	mg/L		1000

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

Zinc	mg/L		3.0
------	------	--	-----

- a) El agua debe ser estabilizada de manera que no produzcan efectos corrosivos ni incrustantes en los acueductos.
- b) Cloro Residual Libre
- c) 5mg/l en base a evidencias científicas las cuales han demostrado que este valor "residual" no afecta la salud. Por otro lado, cada país deberá tomar en cuenta los aspectos económicos y organolépticos en la interpretación de este valor.

Cuadro No. 16
Parámetros para Sustancias No Deseadas

Parámetro	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible
Nitratos - NO ₃ ⁻¹	mg/l	25	50
Nitritos – NO ₂ ⁻¹	mg/l		(1)
Amonio	mg/l	0.05	0.5
Hierro	mg/l		0.3
Manganeso	mg/l	0.1	0.5
Fluoruro	mg/l		0.7 – 1.5 ⁽²⁾
Sulfuro Hidrógeno	mg/l		0.05

(1) Nitritos: Valor máximo admisible 0.1 ó 3.0.

Si se escoge el valor de 3.0 debe relacionarse el nitrato y nitrito por la fórmula:

$$\frac{[NO_3]}{V.R.NO_3} + \frac{[NO_2]}{V.R.NO_2} < 1$$

Nota: V.R = Valor Recomendado

- (2) 1.5 mg/L T = 8-12°C
 0.7 mg/L T = 25-30°C

Cuadro No. 17
Parámetros para Sustancias Inorgánicas Significado para la salud

Parámetro	Unidad	Valor Máximo Admisible
Arsénico	mg/L	0.01
Cadmio	mg/L	0.05
Cianuro	mg/L	0.05
Cromo	mg/L	0.05
Mercurio	mg/L	0.001
Niquel	mg/L	0.05
Plomo	mg/L	0.01
Antimonio	mg/L	0.05
Selenio	mg/L	0.01

Cuadro No. 18
Parámetros para Sustancias Orgánicas de Significado para la Salud,
excepto Plaguicidas

Parámetro	Valor Máximo Admisible (µg/l)
Alcanos Clorados	
Tetracloruro de carbono	2
Diclorometano	20
1, 1-dicloroetano	
1,2 –dicloroetano	30
1,1,1 –tricloroetano	2000
Etenos Clorados	
Cloruro de vinilo	5
1,1 –dicloroetano	30
1,2 –dicloroetano	50
Tricloroetano	70
Tetracloroetano	40
Hidrocarburos Aromáticos	
Tolueno	700
Xilenos	500
Etilbenceno	300
Estireno	20
Benzo – Alfa - pireno	0.7
Bencenos Clorados	
Monoclorobenceno	300
1,2 –diclorobenceno	1000
1,3 –diclorobenceno	
1,4 –diclorobenceno	300
Triclorobencenos	20
Otros compuestos Orgánicos	
Di (2-etilhexil) adipato	80
Di (2-etilhexil) ftalato	8
Acilamida	0.5

Epiclorohidrino	0.4
Hexaclorobutadieno	0.5
EDTA	200
Ácido nitriloacético	200
Dialkitinos	
Oxido de tributilestaño	2
Hidrocarburos policíclicos aromáticos totales	0.2
Bifenilos policlorados totales	0.5

Cuadro No. 19
Parámetros para Pesticidas

Parámetro	Valor Máximo Admisible (µg/l)
Alacloro	20
Aldicarb	10
Aldin/Dieldrin	0.03
Atracina	2
Bentazona	30
Carnofurano	5
Clordano	0.2
DDT	2
1,2 – dibromo – 3,3 cloropropano	1
2,4 - D	30
1,2 - dicloropropano	20
1,3 - dicloropropano	20
Heptacloro y Heptacloroepóxido	0.03

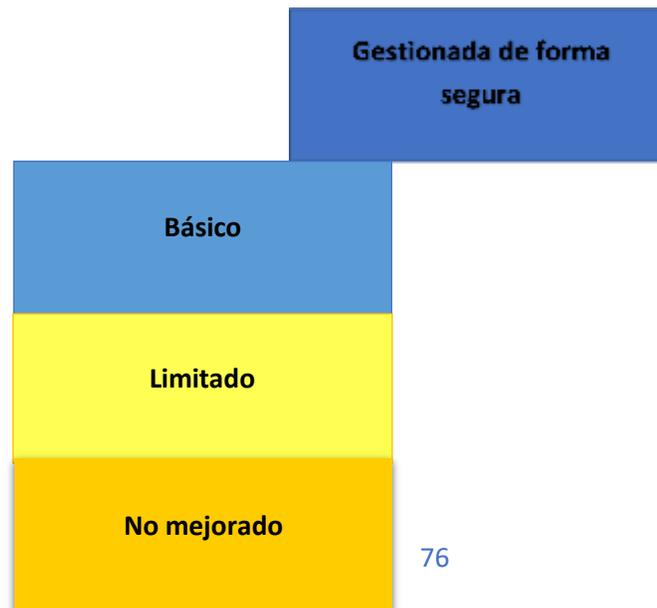
Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

Isoproturon	9
Lindano	2
MCPA	2
Metoxicloro	20
Metolacloro	10
Molinat	6
Pendimetalina	20
Pentaclorofenol	9
Permitrina	20
Propanil	20
Pyridad	100
Simazin	2
Trifuranilo	20
Dicloroprop	100
2,4 - DB	100
2,4,5 - T	9
Silvex	9
Mecroprop	10

Cuadro No. 20
Parámetros para Desinfectantes y Subproductos de la Desinfección

Parámetro	Valor Máximo Admisible (µg/l)
a) Desinfectantes	
Monocloramina	4000
b) Subproductos de la Desinfección	
Bromato	25
Clorito	200
Clorato	
Clorofenoles	
2 - clorofenol	
2,4 - diclorofenol	
2,4,6 - triclorofenol	200
Formaldehido	900
Trihalometanos	
Bromoformo	100
dibromoclorometano	100
Bromodiclorometano	60
Cloroformo	200
Ácidos acéticos clorados	
Ac. Monocloroacético	
Ac. Dicloroacético	50
Ac. Tricloroacético	100
Tricloroacetaldehído/Cloralhidrato	100
Cloropropanonas	
Haloacetoneos	
Dicloroacetoneo	90
Dibromoacetoneo	100
Bromocloroacetoneo	
Tricloroacetoneo	1
Cloruro de cianógeno (como CN-)	70

Figura 3.
Escalera de servicio para agua.
Objetivo de Desarrollo Sostenible no. 6.
Programa conjunto de monitoreo de UNICEF Y OMS



Agua de superficie

- * **Gestionada de forma segura**
Agua para consumo proveniente de una fuente de agua mejorada ubicada en la vivienda o lote, disponible en el momento en que se la necesita y libre de contaminación fecal y por químicos prioritarios
- * **Básico**
Agua para consumo proveniente de una fuente de agua mejorada en la medida de que el tiempo de ida, espera y vuelta para conseguir agua no sea mayor a 30 minutos
- * **Limitado**
Agua para consumo proveniente de una fuente de agua mejorada con un tiempo de ida, espera y vuelta para conseguir agua mayor a 30 minutos
- * **No mejorado**
Agua para consumo proveniente de un pozo excavado o protegido o de un manantial no protegido
- * **Agua de superficie**
Agua para consumo proveniente de ríos, represas, lagos, estanques, arroyos, canales o canales de riego

Tabla No. 3
Investigación Sanitaria en Fuentes de Agua

Fuente	Posible defecto	Corrección
Pozo excavado	Contaminación por descargas residuales cercanas sello y delantal en mal estado.	Eliminación de fuente de contaminación, cloración, reparación del pozo.
Pozo perforado	Foco de contaminación alrededor, sellado inapropiado, filtraciones de drenaje contaminado alrededor de la tubería.	Conservación sanitaria del área, sellada en parte superior y al nivel de tierra con losa de concreto.
Pozos de infiltración y galerías en camas de ríos.	Acceso de agua cruda (sin filtración) a través de losa de cubierta, circuitos a través de extensas galerías.	Sellado de perforaciones, provisión de pozos colectores en puntos de lavado, cloración del agua.
Corrientes naturales y manantiales.	Falta de cerco protector, descargas de aguas residuales aguas arriba, contaminación por cultivos de riego.	Conservación sanitaria del área, cloración del agua.
Lagos o reservorios.	Acceso de hombres y animales al punto de captación, pesca, natación, usos agrícolas y habitacionales en las cercanías, descargas de contaminantes.	Restricciones y tratamientos dependiendo de la contaminación bacterial, conservación sanitaria de la cuenca, cloración del agua.

Manual de Procedimientos para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano

Ríos	Descargas de residuales líquidos aguas arriba de la captación, cultivos agrícolas, acceso de animales.	Medidas correctivas para evitar, reducir o minimizar la carga contaminante, pre cloración, tratamiento y post cloración.
------	--	--

Fuente: Guide to simple sanitary measures for control of enteric, discases. OMS Genova 1974.
Normas Internacionales para el agua potable, OMS Ginebra 1972.

Cuadro 2 1
Volumen de la muestra (según tipo de análisis)

Tipo de análisis	Volumen
Bacteriológico	250 ml
Físico - Químico	2000 ml
Vibrión Cólera	1000 ml