



MINISTERIO SALUD
HOSPITAL "HERMILIO VALDIZAN"
DIRECCION GENERAL



N° 110 -DG/HHV-2020

Resolución Directoral

Santa Anita, 30 de Junio de 2020

VISTO:

El Expediente 20MP-05530-00, conteniendo el Informe N° 013-UFGRD/HHV-2020, de la Responsable del Programa Presupuestal 068 – "Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastre", quien solicita la Aprobación del "Manual de Operaciones de Suministro de Agua Potable – 2020 del Hospital Hermilio Valdizán", y;

CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 29664, se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos y la preparación y atención ante situaciones de desastres, mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componente, procesos e instrumentos de la gestión de riesgos de desastres;

Que, con Resolución Ministerial N° 974-2004/MINSA, se aprobó la Directiva N° 043-2004-OGD/MINSA-V.01: "Procedimiento para la Elaboración de Planes de Respuesta Frente a Emergencias y Desastres", la misma describe los casos que ameritan la elaboración de un plan de contingencia, que consiste en la identificación de un evento previsible y de cerca ocurrencia que pueda afectar la salud de las personas, ambiente y los establecimientos de salud, y que para el control y atención de los daños deba movilizarse recursos adicionales a los normalmente disponibles para emergencias;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 188-2015-PCM, se aprueba los Lineamientos para la Formulación y aprobación de Planes de Contingencia, cuyo objetivo es establecer las disposiciones relacionadas con la formulación, aprobación, difusión, implementación y evaluación de los Planes de Contingencia a nivel nacional, sectorial, regional y local, en concordancia con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PLANAGERD;

Que, el acotado Manual de Operaciones de Suministro de Agua Potable, tiene como objetivo, establecer los criterios básicos de la operación y mantenimiento del suministro de agua potable, y como objetivo general servir como documento de consulta para las personas que operan y brindan mantenimiento a un sistema de abastecimiento de agua en el Hospital Hermilio Valdizán;

Que, con el documento de visto, la Responsable del Programa Presupuestal 068 – "Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres solicita a la Dirección General la aprobación del "Manual de Operaciones de Suministro de Agua Potable – 2020 del Hospital Hermilio Valdizán", por lo que se hace necesario expedir el respectivo acto resolutivo;



En uso de las facultades conferidas por el Artículo 11° inciso c) del Reglamento de Organización y Funciones del Hospital Hermilio Valdizán, aprobado por R.M. N° 797-2003-SA/DM; y, contando con la visación de la Dirección Adjunta de la Dirección General, Dirección Ejecutiva de Administración, y la Oficina de Asesoría Jurídica;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- APROBAR el “**MANUAL DE OPERACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE – 2020 DEL HOSPITAL HERMILIO VALDIZAN**”, el mismo que consta de Cuarenta y Ocho (48) páginas, formando parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2°.- La Responsable del Programa Presupuestal 068, adoptará las acciones pertinentes para el cumplimiento del presente manual de operaciones.

Artículo 3°.- DISPONER que la Oficina de Estadística e Informática proceda a la publicación de la presente Resolución en el portal de la página Web Institucional del Hospital Hermilio Valdizán.

Regístrese, Comuníquese y Archívese;

MINISTERIO DE SALUD
Hospital Hermilio Valdizán
.....
M.C. Gloria Luz Cueva Vergara
Directora General (e)
C.M.P N° 21499 R.N.E. 12799

GLCV/NSC.
DISTRIBUCIÓN
DADG
DEA
OAJ
INFORMÁTICA.

HOSPITAL HERMILIO VALDIZAN



“MANUAL DE OPERACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA POTABLE”



Nancy Roldán Pérez Rodas
Ingeniera Civil
CIP: 219086

INDICE

INTRODUCCIÓN	3
1. FINALIDAD	4
2. OBJETIVOS	5
3. GENERALIDADES	6
4. SITUACION ACTUAL EN LA INSTITUCION:	15
4.1. Características del hospital en la Linea vital Servicio de agua	15
4.2. Suministro, Distribución, Tipos de Sistemas de agua	15
4.3. Red de distribución de agua potable	19
4.4. Operación y Mantenimiento del sistema de agua	20
5. OPERATIVIDAD DEL PLAN: ACCIONES PREVIAS	23
5.1. Operación y mantenimiento de equipos críticos y no críticos	23
5.2. Inspección Sanitaria	24
5.3. Control del funcionamiento de los equipos críticos y no críticos	29
6. RESPONSABILIDADES	41
7. RECOMENDACIONES	42
8. REFERENCIAS	47



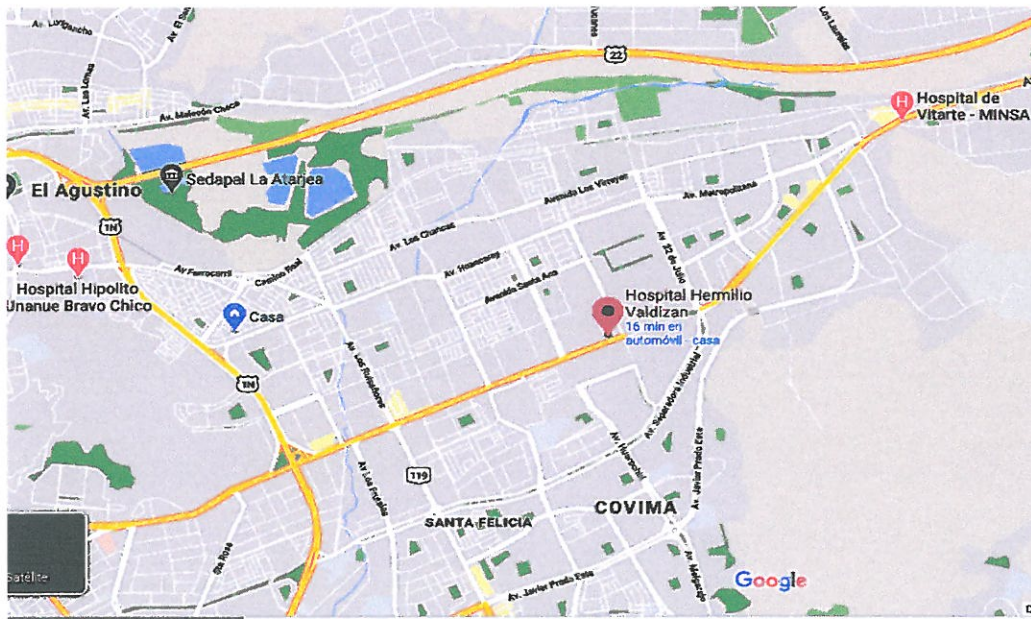
INTRODUCCION

El Hospital “Hermilio Valdizán”, ubicado en la carretera Central 1315, del distrito de Santa Anita, fue construido por la Beneficencia Pública de Lima en 1,944, con la finalidad de recibir a los enfermos mentales crónicos en ese entonces del hospital principal “Víctor Larco Herrera”.

En este Manual se presenta la concepción y estructura básica, así como los procedimientos y recomendaciones para el HOSPITAL HERMILIO VALDIZAN, organice las actividades de Operación de Líneas de Agua y Suministro de Agua Potable del Sistema.

Este Manual deberá ser utilizado por todo el personal asignado a las actividades de Operación de Redes, correspondiéndole la atribución de proponer en cualquier momento modificaciones, actualizaciones técnicas o sugerencias prácticas logrando optimizar su contenido.

Imagen 1: Plano de la ubicación del Hospital Hermilio Valdizán



1.- FINALIDAD

El presente Manual de Suministros de agua potable, es el resultado de la recopilación y revisión de la información. En este manual se describen las principales actividades que deberán realizarse para la adecuada administración, operación y mantenimiento de las obras que conforman los proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento en el hospital, con la finalidad de prevenir su deterioro y garantizar la sostenibilidad de los mismos, durante el tiempo para el cual fueron diseñados.

Con ello, se pretende contar con el suministro de agua sin interrupciones, que sea de buena calidad, cumpliendo con las normas existentes en el hospital, además, contribuye para disminuir los índices de morbilidad y mortalidad infantil existentes en el Hospital, lo que genera el bienestar y desarrollo.

En ella se describe los acuerdos y decretos que deben de cumplir todos los prestadores del servicio de abastecimiento de agua para consumo humano existentes en el Hospital Hermilio Valdizan, los requisitos que tienen que cumplir. La importancia fundamental a la buena Administración para generar los recursos necesarios y garantizar la sostenibilidad de los sistemas. Se ha considerado los principales componentes del sistema su operatividad y mantenimiento. Se espera que el presente manual para los sistemas de agua y saneamiento, sea un instrumento útil, encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema.

El manual, indica cuáles son los objetivos que se pretenden alcanzar con el presente informe además, se describen las condiciones de calidad que debe cumplir el agua para que sea apta para el consumo humano, las enfermedades relacionadas con el agua, las diversas formas en que se puede contaminar, los riesgos que representan para la salud el beber agua contaminada, recomendaciones en referencia a la higiene y las principales enfermedades.

2.- OBJETIVOS

El objetivo de este manual es establecer los criterios básicos de la operación y mantenimiento del Suministro de Agua Potable.

Objetivo General.

El objetivo general del presente manual es que sirva como un documento de consulta para las personas que operan y brindan mantenimiento a un sistema de abastecimiento de agua en el Hospital Herminio Valdizán, ya sean estos administrados por, Junta de Administración de Servicios de Agua Potable.

Adicionalmente sea una guía de consulta para todas aquellas personas o grupos están comprometidos en la Administración, Operación y Mantenimiento de un sistema de abastecimiento de agua potable.

Objetivos específicos.

Que los operadores de estos sistemas conozcan las características más importantes de los componentes de un sistema de agua, para poder operar y mantener las diversas funcionalidades.

Orientar a los operadores en la solución de los problemas derivados de la operación y mantenimiento de los servicios de agua potable, facilitar a los encargados de operar los sistemas de abastecimiento de agua potable los procedimientos básicos que contribuyan a la sostenibilidad del uso, mejorar la prestación y la calidad del servicio, generando con ello confianza.

Que los operadores conozcan los riesgos que existen en la salud, principalmente la población infantil, menores de 5 años, al no cumplir con los requisitos establecidos en los procedimientos indicados para que, el agua que se consumen sea de buena calidad.

Que los miembros de los comités encargados de la administración, operación y mantenimiento de los proyectos de agua, conozcan las actividades y responsabilidad

3.-GENERALIDADES

Este manual está orientado para la operación y mantenimiento del Suministro de Agua Potable.

El sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia. Uno de los puntos principales del manual, es entender el término potable. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable. Sin embargo, una definición aceptada generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida. La contaminación del agua ocasionada por aguas residuales, es la principal causa de enfermedades de tipo hídrico por los virus, bacterias y otros agentes biológicos que contienen las heces fecales (excretas), sobre todo si son de seres enfermos. Por tal motivo es indispensable conocer la calidad del agua que se piense utilizar para el abastecimiento de la institución.

Captación.

Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer al distrito. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad necesaria de servicio hídrico, para la zona este; para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad del agua en la tierra, basándose del ciclo hidrológico, de esta forma se consideran los siguientes tipos de agua según, la naturaleza, formay metodo de captacion de encontrarse en el planeta; tales como:

- Aguas meteóricas (atmosféricas).
- Agua de mar (salada).
- Aguas superficiales subterráneas.



Las aguas de mar

Ocasionalmente se emplean para el abastecimiento de las poblaciones, solo exclusivamente para los servicios higiénicos al no existir otra posibilidad de uso o surtidor de agua y pueden ser utilizados a nivel casero o a poblaciones pequeñas.

Las aguas meteóricas

En la actualidad se desarrollan tecnologías que abaraten los costos del tratamiento requerido para convertirla en agua potable; además los costos y la infraestructura necesaria en los dos casos son altos. Por lo tanto, actualmente solo quedan dos alternativas viables para abastecer de agua potable a una población con la cantidad y calidad adecuada y a bajo costo.

Las aguas se encuentran en los ríos, arroyos, lagos y lagunas, las principales ventajas de este tipo de aguas son que se pueden utilizar fácilmente, son visibles y si están contaminadas pueden ser saneadas con relativa facilidad y a un costo aceptable. Su principal desventaja es que se contaminan fácilmente debido a las descargas de aguas residuales, pueden presentar alta turbiedad y contaminarse con productos químicos.

Las aguas subterráneas

Son aquellas que se encuentran confinadas en el subsuelo y su extracción resulta algunas veces cara, éstas se obtienen por medio de pozos someros y profundos, galerías filtrantes y en los manantiales cuando afloran libremente. Por estar confinadas están más protegidas de la contaminación que las aguas superficiales, en caso de contaminarse no hay método conocido para descontaminarlo; la cual el hospital se abastece cubriendo la necesidad del servicio y por tal razón se encuentra protegido como se visualiza en las fotos.



Imagen 1: Plano de la ubicación del Hospital Hermilio Valdizán



Conducción.

La denominada “Línea de conducción” consiste en todas las estructuras civiles y electromecánicas ejecuada por el ente distribuidor del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, SEDAPAL, cuya finalidad es llevar el agua desde la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, cisterna o tanque elvado \varnothing DE \varnothing 900mm, pasando por la Av La Cultura, para ser distribuido al sitio de consumo.

Imagen 1: Plano de la ubicación de la línea de conducción



Conducción por gravedad

- a) Las características y material con que se construyan los canales y traslado por tuberías para ser distribuido en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s.
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

Se puede mencionar las redes secundarias red que abastece al hospital, es necesario mencionar que el hospital cuenta, con servicio de agua potable abastecido de red publica y tambien con el abastecimiento de un camion cisterna por la cual completa la dotacion diaria y asi cubrir las nesecidades para el funcionamiento adecuado de las areas que se requiera el servicio hidrico del Hospital Hermilio Valdizan.

Imagen 1: Línea de conducción al hospital Hermilio Valdizan



Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s c) La velocidad máxima admisible será: En los tubos de concreto 3 m/s En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC 5 m/s Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad: Asbesto-cemento y PVC 0,010 Hierro Fundido y concreto 0,015 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams.

COEFICIENTES DE FRICCIÓN “C”
EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS TIPO DE TUBERIA “C”

TIPO DE TUBERIA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

Tratamiento.

El tratamiento, se refiere a todos los procesos físicos, mecánicos y químicos que harán que el agua adquiera las características necesarias para que sea apta para su consumo, realizado por el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, SEDAPAL en la planta de tratamiento la Atarjea. Los objetivos principales para una planta potabilizadora son los siguientes:

- lograr un agua que sea segura para el consumo humano, estéticamente aceptable y económico. Para el diseño de una planta potabilizadora,
- conocer necesariamente las características físico-químicas y biológicas del agua, así como los procesos necesarios para modificarla.

Las diferentes calidades de agua condicionarán el tratamiento al que deberemos someterla para hacerla apta para el consumo humano (agua mejorada o incluso potable). La situación idónea es la de disponer de agua subterránea, no contaminada, correctamente protegida y captada mediante técnicas que aseguren su calidad, pero la realidad suele parecerse poco a esta situación, siendo lo más frecuente tener que utilizar aguas superficiales.

(Contaminadas por definición) o subterráneas con dudosa calidad y protección, lo que conlleva a establecer un plan de tratamiento del agua de consumo, realizando por el Hospital Hermilio Valdizan, el tratamiento que realizan es la potabilización de cloración. Este proceso consiste en introducir productos clorados (pastillas de cloro, lejía, etc.) al agua para matar los microorganismos en ella. Normalmente, tras un tiempo de actuación de unos 30 minutos, el agua pasa a ser potable.



Imagen 4: Clorificacion del agua subterraneas del hospital



Regularización.

Como punto importante de este apartado, es indispensable establecer con claridad la diferencia entre los términos de almacenamiento, regularización, que su función principal del almacenamiento, es contar con un volumen total de agua para casos de contingencia que tengan como resultado la falta de agua en la localidad; la regularización sirve para cambiar el régimen de abastecimiento constante cubriendo la demanda de consumo variable del centro hospitalario.

El Hospital Hermilio Valdizan, realizan el almacenamiento por la red pública con diámetro comercial directamente a los tanques de agua de capacidad de 10 000 y 15 000 ltrs. Para el llenado a la cisterna elevada con ayuda de una bomba de agua. Tales como se puede visualizar en las fotos

Imagen 6: Tanques de agua.



Imagen 7: Tanques de agua

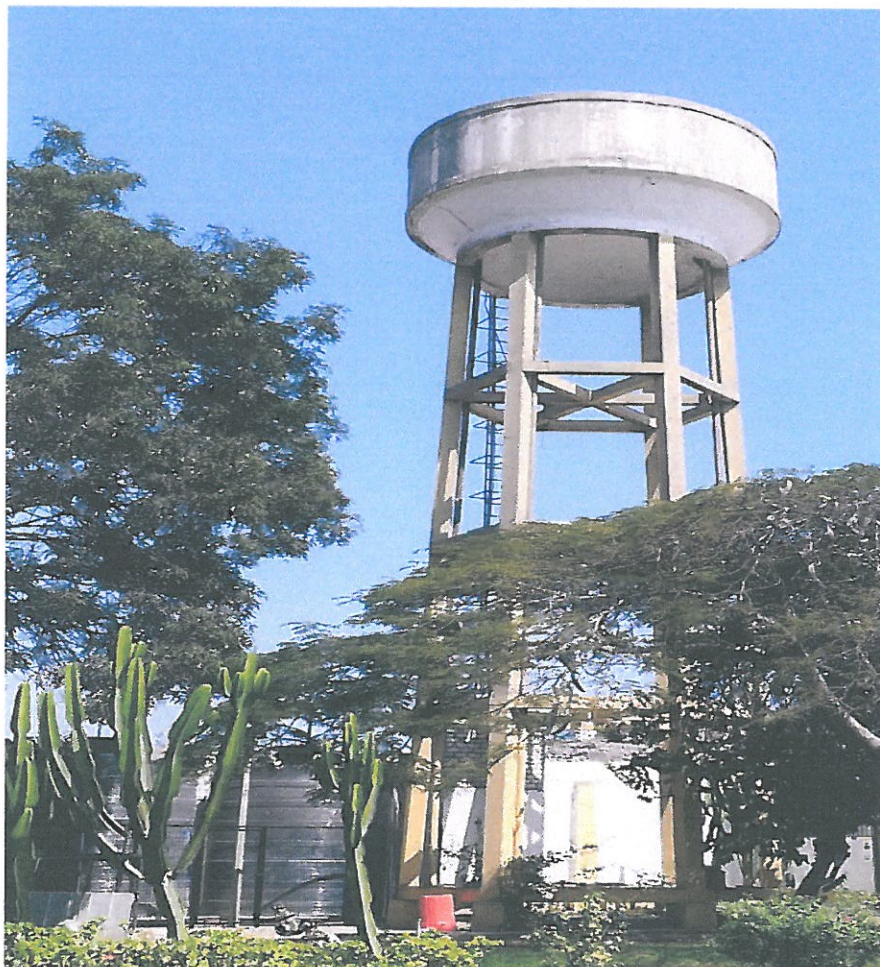


Los tanques de agua se abastecen de la red pública, privadas para almacenar en la cisterna elevada y ser distribuidas en las areas correspondientes por medio de cisternas enterradas por sector y/o ambientes del hostital, tales como se puede vizulizar.

Línea de alimentación y distribucion

Esta línea es el conjunto de tuberías que sirven para conducir el agua desde el tanque de regularización (tanque elevado) hasta la red de distribución, cada día son más usuales por la lejanía de los tanques y la necesidad de tener zonas de distribución con presiones adecuadas.

Imagen 5: Reservoirio elevado.



4.- SITUACION ACTUAL EN LA INSTITUCION

4.1. Características del hospital en la línea vital servicio de agua

Las características de los tanques de agua del sistema es abastece al reservorio elevado y directamente alimenta a las cisternas enterradas con equipos de bombeo para abastecer a los sectores del hospital.

4.2. Suministro, Distribución y Tipos de sistemas de abastecimiento de agua.

Las cisternas además de realizar el mantenimiento en cuanto presentan averías sin seguir un control para su mejor rendimiento. El hospital cuenta con 6 de ellos, según su ubicación, tales como:

1. Pabellon 6	V= 22m ³
2. Promocion de salud	V= 37m ³
3. Informatica	V= 8m ³
4. Cancha deportiva	V= 5m ³
5. Tanque de agua	V= 15m ³
6. Tanque de agua	V= 10m ³
7. Cisterna elevada	V= 25m ³

El sistema incluye válvulas, tuberías, tomas domiciliarias, medidores y en caso de ser necesario equipos de bombe para las cisternas enterradas, que se viene utilizando en el Hospitotal Hermilio Valdizan, donde cumple la funcion con la dotacion diaria y con apoyo del pozo subterraneo para abastecer al hospital, como se evidencia en las fotos.

Imagen 8: Cisternas enterradas, alimentador por sectores.



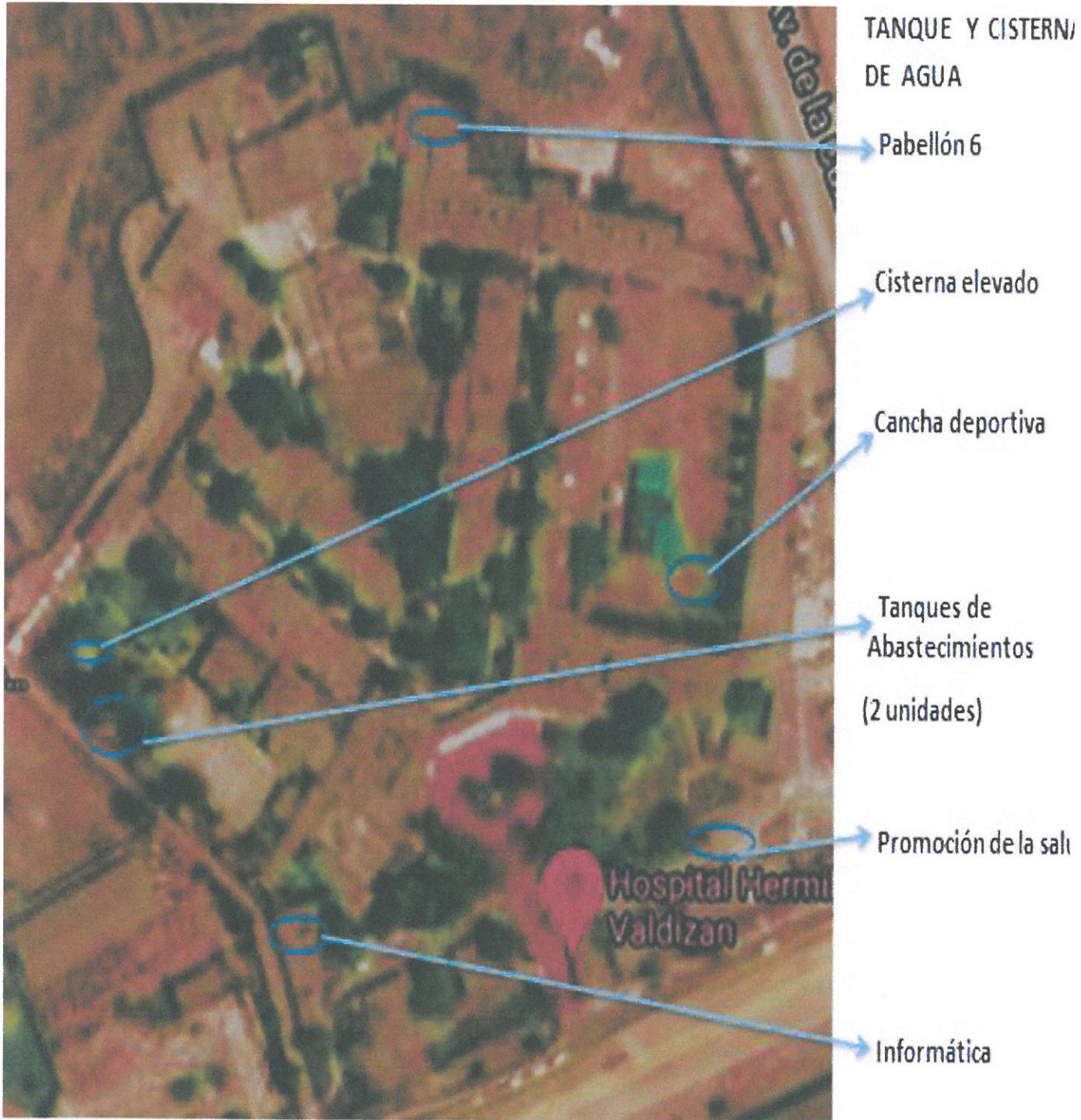
Imagen 9: Cisternas enterradas, alimentador por sectores.



Imagen 10: Cisterna enterrado.



Imagen 11: Cisterna enterrado.



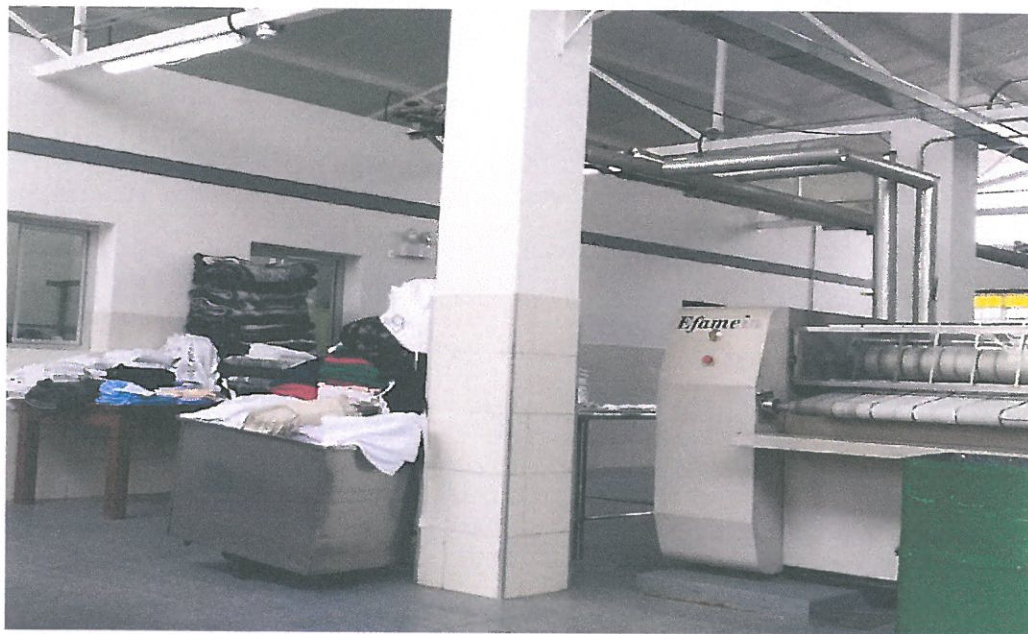
4.3. Red de distribución de agua potable

Este sistema de tuberías esta encargado de entregar el agua a los usuarios en su domicilio, debiendo ser el servicio constante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y con la calidad requerida para todos y cada uno de los tipos de zonas y sector que se pretenda abastecer de agua.

Despues de las cisternas enterradas se abastece en las areas tales como, se menciona:

- Lavanderia
- Nutricion
- Areas verdes (parques y jardines)
- Consultorio, Laboratorios Informatica etc.

Imagen 11: abastecimiento en lavanderia y nutricion.





4.4. Operación y Mantenimiento del sistema de agua en el hospital.

La operación y mantenimiento en el sistema de agua es continuo, siendo todo un conjunto de actividades que se desarrollan para conseguir la dotación y el funcionamiento correcto del sistema de agua acompañado con los óptimos rendimientos que las estructuras de almacenamiento y los equipos de bombeo que desempeñan la función para las que fueron diseñadas. Pero este sistema lo realiza el área de servicios generales, actualmente el área encargada del día, con los operarios que cumplen algunas funciones, tales como:

- Limpiar las rejillas retirando hojas, troncos o cualquier residuo presente.
- Limpiar la válvula de purga, rebose, del tanque recolector.
- Tener en cuenta los cambios en la calidad del agua cruda, especialmente relacionados con el caudal, la turbiedad y los sedimentos de gran tamaño.
- Encender y apagar los equipos de bombeo según la programación establecida.
- Realizar el cebado de los equipos de bombeo colocando agua para que no arranquen en seco.
- Realizar labores de mantenimiento de los equipos de bombeo según las recomendaciones de los manuales de operación y mantenimiento que suministra el fabricante.



Imagen 12: Operación y Mantenimiento del servicio.



- Mantener despejada el área adyacente a la tubería. Esto facilita su inspección.
- Hacer recorridos frecuentes a lo largo de las tuberías para verificar su estado y detectar riesgos de inestabilidad del terreno.
- Debe evitarse que queden tramos de tubería expuestos al sol, sobre todo si son de plástico o polietileno.
- Detectar fugas, filtraciones y roturas y repararlas de inmediato con el consecuente daño de la tubería o de otro tipo de infraestructura y la instalación.

5.- OPERATIVIDAD DEL PLAN: ACCIONES PREVIAS

5.1.- Operación y Mantenimiento de equipos críticos y no críticos

La operación es un conjunto de actividades que desarrollado para conseguir que las estructuras de almacenamiento y los equipos de bombeo del sistema de abastecimiento de agua, desempeñen la función para la que fueron diseñadas.

Las operaciones pueden clasificarse en simples y compuestas, de acuerdo a la complejidad de las actividades que están involucradas. La operación simple es un conjunto de acciones elementales para accionar un equipo determinado o una parte específica de una estructura; por ejemplo, la apertura y cierre de una válvula. Las operaciones compuestas son un conjunto de operaciones simples que se desarrollan, simultáneamente o en una secuencia, para conseguir un fin determinado; por ejemplo, operaciones simples que se realizan para conseguir que un reservorio, abastecido por una estación de bombeo, no rebose.

En ambos casos, para que el resultado de la operación sea satisfactorio, los responsables de la operación deben recibir las herramientas e instrumentos adecuados, y que se encuentre debidamente capacitados; en caso contrario, existirán muchas fallas de operación que llevaran a daños en el sistema de abastecimiento, pérdidas económicas y riesgo de deterioro de la calidad del agua potable.

El mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua consistirá en el conjunto de actividades que es necesario desarrollar para corregir oportunamente las fallas que lleguen a presentarse en sus estructuras y conseguir que éstas se encuentren continuamente en condiciones de poderse operar adecuadamente. Las actividades de mantenimiento pueden clasificarse en: correctivas y preventivas.



5.2. Inspección Sanitaria

El agua juega un papel muy importante en nuestras actividades diarias desde tiempos muy antiguos. Indudablemente, el agua continuará siendo un elemento básico para la vida. Debido a su abundancia en la naturaleza y al continuo contacto con ella en todos los momentos de nuestra vida, no le concedemos la importancia que realmente tiene. Sin agua no hay vida. Por lo tanto, todos debemos tomar conciencia de lo importante que es utilizarla adecuadamente, cuidar su calidad, aprovecharla al máximo y procurar no contaminarla cuando pase por la institución. El agua de los ríos, lagos, quebradas, nacimientos o manantiales la usamos para beber, para el aseo personal, para lavar la ropa, es por ello, que debemos de preocuparnos por cuidarla y usarla bien.

CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua debe evaluarse antes de construir el sistema de abastecimiento. El agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza física, química y bacteriológica y varían de acuerdo al tipo de fuente. Cuando las impurezas presentes, arenas, microorganismos debido a las descargas de las aguas de los inodoros, pilas, etc, sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de consumirse. Además de no contener elementos nocivos a la salud, el agua no debe presentar características que puedan ocasionar que la población rechace su uso. Se define como agua potable aquella que cumple con los requerimientos establecidos en la norma y que debe de cumplir los siguientes requisitos:

- Libre de microorganismos que causan enfermedades (bacterias, virus, parásitos, huevos).
- Libre de compuestos nocivos a la salud.
- Aceptable para consumo, con bajo contenido de color, gusto y olor aceptables.
- Sin compuestos que causen corrosión o incrustaciones en las instalaciones del sistema.

ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS (BIOLÓGICOS)

El término biológico hace referencia a la presencia de organismos patógenos, como huevos, quistes, bacterias y virus, que se encuentran presentes en



las heces humanas, en las basuras, en las aguas estancadas y en suelos contaminados con excrementos del ser humano y de los animales. a) Bacterias. Las bacterias son los microorganismos más pequeños, capaces de duplicarse por sí solos a expensas del medio que los rodea. El número de especies bacterianas es abundante; suelen encontrarse muy difundidas en la naturaleza: suelo, agua, aire, ser humano y animales. Algunas especies pueden causar enfermedades, pero mayormente no son perjudiciales sino más bien necesarias para la vida de la humanidad. b) Parásitos. Los parásitos son organismos microscópicos, no se pueden ver a simple vista, aunque hay algunos que si se pueden ver y que pueden medir centímetros. Están constituidos por agrupaciones moleculares, por una sola célula o por millones de células agrupados en órganos y sistemas. El parásito vive en asociación biológica con otro ser vivo, el hospedero, obtiene de él su alimento y habitualmente no lo mata, por ejemplo: la garrapata. c) Virus. Los virus son los agentes infecciosos más pequeños. Los virus son inertes en el ambiente extracelular; sólo se multiplican dentro de células vivientes y por tanto son parásitos a nivel genético. Los virus únicamente pueden verse a través de un microscopio. La calidad del agua se mide a través del análisis bacteriológico, que se realiza a través de un laboratorio. Los aspectos físicos hacen referencia al olor, sabor, color y turbiedad. a) Turbiedad. Los niveles elevados de turbiedad pueden proteger a los microorganismos contra los efectos de la desinfección, estimular el crecimiento de las bacterias y ejercer una demanda significativa de cloro. Por lo tanto, en todos los procesos en los que se utilice la desinfección, la turbiedad siempre debe ser baja, para conseguir una desinfección efectiva.

COLOR

El color del agua potable puede deberse a la presencia de materia orgánica de color, por ejemplo, sustancias húmicas, metales como el hierro y el manganeso, o residuos industriales fuertemente coloreados. La experiencia ha demostrado que los consumidores pueden acudir a fuentes alternativas, potencialmente inseguras, cuando a simple vista, su agua tiene un color desagradable. Por lo tanto, se recomienda que el agua potable sea incolora.

OLOR

El olor del agua se debe principalmente a la presencia de sustancias orgánicas. Algunos olores indican un incremento en la actividad biológica, otros pueden



tener su origen en la contaminación industrial. Las inspecciones sanitarias siempre deben incluir investigaciones sobre fuentes de olor, posibles o reales, y se debe intentar corregir los problemas de este tipo.

SABOR

La percepción combinada de sustancias detectadas por los sentidos del gusto y del olfato se conoce generalmente con el nombre de "sabor". Los problemas de "sabor" en los abastecimientos de agua son la causa principal de quejas de los consumidores. Por lo general, las papilas gustativas de la cavidad bucal detectan específicamente compuestos inorgánicos de metales como el magnesio, calcio, sodio, cobre, hierro y zinc. Las alteraciones del sabor normal del agua, pueden ser indicio de cambios en la calidad de la fuente de agua natural o deficiencias en el proceso de tratamiento.

QUÍMICOS

Los químicos tienen relación con el contenido de minerales como el hierro y el manganeso; sucede igual con otras sustancias fácilmente identificables por su efecto, por ejemplo, en la ropa lavada ya que generalmente la mancha impide al jabón disolverse, como ocurre cuando hay alta presencia de carbonatos de calcio. a) Cloro residual. El cloro ofrece varias ventajas como desinfectante, entre ellas ser relativamente económico, ser eficaz y ser fácilmente de medir en los laboratorios. Otra ventaja importante con respecto a otros desinfectantes es que el cloro deja un residuo desinfectante – cloro residual – que contribuye a prevenir la nueva contaminación durante la distribución, el transporte y el almacenamiento del agua en el hogar.

CONDUCTIVIDAD

La conductividad es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. La conductividad por lo general se expresa en micromhos por centímetro ($\mu\text{mhos/cm}$). La conductividad del agua destilada recién preparada oscila entre 0,5 y 2 $\mu\text{mhos/cm}$, las aguas potables oscilan entre 50 y 1.500 $\mu\text{mhos/cm}$. Sirve para evaluar la concentración de minerales disueltos en las aguas, entre otras razones para su medición.



POTENCIAL HIDRÓGENO (Ph)

El pH es una medida de la concentración de iones H⁺, que determinan la naturaleza ácida o básica del agua analizada, en una escala logarítmica cuya definición es: $pH = -\log (H^+)$ Es tan importante el pH como el cloro residual, ya que la eficacia de la desinfección con cloro depende en alto grado del pH: cuando este pasa de 8,0 la desinfección es menos eficaz. Para averiguar si el pH se encuentra óptimo para la desinfección con cloro (menos de 8,0), es factible realizar pruebas sencillas sobre el terreno, mediante el empleo de comparadores como los usados para el cloro residual. El pH se expresa en una escala log 10, de 1 a 14; el valor neutro es 7. El pH de las aguas naturales superficiales y subterráneas puede variar considerablemente de un lugar a otro debido a las condiciones naturales del área, pero el monitoreo de los cambios en el pH puede indicar la posible contaminación de una fuente de agua. En el cuadro se muestran algunos valores de pH de algunas sustancias conocidas.

Imagen 6: Cuadro de escala del PH.

Cuadro I. Escala de pH	
pH = 1	Sustancias gástricas
	Suelos volcánicos
pH = 2	Ácido
	Drenaje de minas
pH = 3	Jugo de naranja
pH = 4	Jugo de tomate
	Suelos ácidos
pH = 5	Repollo
pH = 6	Orina
pH = 7	Agua pura
pH = 8	Agua de mar
pH = 9	Bicarbonato de soda
pH = 10	Suelos alcalinos
pH = 11	Solución de amoníaco
pH = 12	Agua jabonosa
pH = 13	Hipoclorito de sodio
pH = 14	Líquido para desatorar

OXÍGENO DISUELTO (OD)

Su presencia es esencial para mantener las formas superiores de vida biológica. Además, las aguas saturadas de oxígeno tienen un sabor agradable. La concentración de saturación del oxígeno en el agua depende de varios factores especialmente la temperatura, presión y salinidad.



5.3. CONTROL DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS Y NO CRÍTICOS

CAPTACIÓN

Para captaciones laterales y de fondo pueden realizarse las siguientes actividades de mantenimiento preventivo.

- Limpiar las rejillas retirando hojas, troncos o cualquier residuo presente.
- Lavar y limpiar el tanque recolector para remover los sólidos y la suciedad acumulados en las paredes y en el fondo.
- Abrir la válvula de limpieza, rebose del tanque recolector y dejar salir los sedimentos acumulados en su interior.
- Abrir o cerrar las compuertas, según el caudal de agua que necesite.
- Verificar el funcionamiento de las válvulas y lubricarlas, de ser necesario.
- Tener en cuenta los cambios en la calidad del agua cruda, especialmente relacionados con el caudal, la turbiedad y los sedimentos de gran tamaño.
- Interrumpir el servicio cuando el agua esté muy turbia o tenga mucho lodo y avisar al operador de planta sobre esta situación, si hay planta. Para captaciones flotantes o móviles se llevan a cabo las siguientes actividades:
- Encender y apagar los equipos de bombeo según la programación establecida.
- Realizar el cebado de los equipos de bombeo colocando agua para que no arranquen en seco.



**“ELABORACION DE MANUALES DE OPERACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA POTABLE -2020”**



- Realizar labores de mantenimiento de los equipos de bombeo según las recomendaciones de los manuales de operación y mantenimiento que suministra el fabricante.

A continuación se citan las principales actividades para el mantenimiento de la captación y la frecuencia con la que se deben realizar.

CAPTACIÓN LATERAL Y DE FONDO	
Frecuencia	Cada 15 días
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1- Limpieza de rejilla, se debe realizar dependiendo la calidad de agua cruda y en lluvia la rejilla se obstruye rápidamente. 2- Realice la revisión de la estructura para encontrar fugas, daños o deterioros 3- Revise si hay tomas presuntamente no autorizadas a aguas arriba de la captación actual 4- Revise si hay descargas de aguas residuales presuntamente no autorizadas de la captación 5- Limpie la cámara de derivación
Materiales requeridos	Hágalo manualmente con pala rastrillo o recogedor y rastrillo Utilice guantes y botas
Frecuencia	Cada mes
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mida el caudal del agua 2. Mida la turbulencia del agua
Materiales requeridos	Instrumentos para aforo o medición de caudal, cronometro y turbidimetro
Frecuencia	Cada tres mes
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique el funcionamiento de las válvulas y lubríquelas 2. Verifique y lubrique cualquier dispositivo de apertura y cierre de compuerta de seguridad de los diferentes dispositivos de la captación como picaportes, aldabas etc. 3. Verifique el estado del metal o de la pintura anticorrosiva de la estructuras metálicas 4. Verifique la presencia de algas, musgos y organismos vivos en el interior de la captación
Materiales requeridos	Aceite y grasa lubricantes Cepillo metálico, brochas y pintura anticorrosiva
CAPTACIÓN FLOTANTE Y MÓVIL	
Frecuencia	Diaria
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encienda y apague los equipos de bombeo según la programación establecida 2. Cebe los equipos de bombeo, colocando agua para que no arranquen seco
Frecuencia	Según manual de bombeo o fabricante de los mismo
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realice el mantenimiento preventivo y periódico de los mismos
Observaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar si hay evidencias de accesos a la captación de personas ajenas al hospital. 2. Deje registro de todas las actividades de mantenimiento realizadas en la captación 3. Informe al administrador del hospital sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado.



CONDUCCIÓN

Los principales problemas en las tuberías de aducción y conducción ocurren debido a obstrucciones por material que llega desde la captación cuando no hay desarenador, planta de tratamiento o filtros. Además, se pueden presentar fallas por asentamiento o deslizamiento del suelo que los soporta; también por la presencia de aire, cuando la aducción es demasiado larga. Por último, se puede presentar rotura por debilitamiento de las tuberías, cuando quedan expuestas al ambiente, especialmente si son de plástico. Cuando las tuberías quedan expuestas, pueden igualmente ser objeto de vandalismo o de roturas por realización de trabajos u otros. Para las tuberías de aducción y conducción se deben realizar las siguientes actividades de mantenimiento preventivo:

1. Mantener despejada el área adyacente a la tubería. Esto facilita su inspección.
2. Hacer recorridos frecuentes a lo largo de las tuberías para verificar su estado y detectar riesgos de inestabilidad del terreno.
3. Debe evitarse que queden tramos de tubería expuestos al sol, sobre todo si son de plástico o polietileno. El sol daña la superficie de las tuberías, afecta su flexibilidad y las hace menos resistentes. Si esta situación se presenta, hay que cubrir la tubería a una altura mínima de 60 centímetros por encima del lomo del tubo.
4. Detectar fugas, filtraciones y roturas y repararlas de inmediato. Recuerde que las fugas producen exceso de humedad en el suelo, lo que a su vez puede provocar derrumbes o asentamientos del terreno alrededor de las tuberías, con el consecuente daño de la tubería o de otro tipo de infraestructura / instalación como calles, carreteras, muros, casas, etc.
5. Revisar periódicamente que las válvulas para aire o ventosas tengan un funcionamiento correcto, es decir que expulsen el aire contenido en las tuberías. La válvula de conexión entre la tubería de conducción y la ventosa debe permanecer siempre abierta.
6. Abrir periódicamente las válvulas de purga y drenar los sedimentos acumulados en el fondo de las tuberías. Durante esta operación, las válvulas se



deben abrir y cerrar lentamente, con el fin de evitar sobrepresiones en las tuberías (golpe de ariete). 101 7. Verificar que el chorro en la cámara de quiebre de presión o tanque rompedor de presión esté sumergido. 8. Revisar periódicamente el funcionamiento de las válvulas y lubricarlas. 9. Detectar y eliminar conexiones no autorizadas.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TUBERÍAS DE ADUCCIÓN	
Frecuencia	Diaria
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revise la tubería para detectar fugas y daños, repara de inmediato 2. Verificara la válvulas que estén funcionando de forma adecuada
Materiales requeridos	Utilice tubería, pala, segueta, balde, pico, guantes, pegamentos, uniones, etc. Cepillo aceite y lubricantes.
Frecuencia	Cada mes
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revise la colocación de los puntos de referencia del trazado de la tubería; indicadores importantes para saber por dónde pasa enterrada la tubería 2. Drenar las tuberías para eliminar sedimentos e incrustaciones que se hayan formado. Para realizar estas actividades se deben abrir la a válvulas de purga principalmente en las horas de bajo consumo y procurando que el tanque este con alto nivel. El tiempo que tarde en mantener la purga abierta depende de la cantidad de sedimentos que exista en la aducción y conducción
Materiales requeridos	Estacas, mazos o martillos, machete. Llave maestra para abrir las purgas
Observaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deje registro escrito de todas las actividades el mantenimiento realizadas en la tubería de aducción y conducción 2. Informe al administrador del hospital sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado.



TRATAMIENTO

1. Regular el caudal de entrada.
2. Abrir periódicamente la válvula de limpieza, especialmente después de las crecidas de caudal. Esto con la finalidad de evacuar los lodos depositados en el fondo.
3. Retirar cualquier material flotante.
4. Mantener limpia el área cercana al desarenador.
5. Limpiar la estructura (por dentro y por fuera) con agua y cepillo, cada vez que sea necesario.
6. Revisar el funcionamiento de las válvulas.
7. Lubricar las válvulas. En el desarenador es conveniente instalar una tubería de paso directo con válvulas de cierre en cada extremo, que conecte a la tubería de entrada con la tubería de salida. A este tipo de instalación se le conoce como "by-pass" (por su nombre en inglés). Si va a lavar el desarenador, cierre la válvula de entrada y abra las válvulas del paso directo o by-pass para no suspender el suministro de agua a la comunidad. Comience el lavado abriendo la válvula de desagüe, lo que permite desocupar el desarenador.

Aproveche la presión del agua para remover el lodo acumulado y cepille las paredes para remover el lodo atrapado. Cuando no se haya previsto la tubería de paso directo, tenga cuidado de no demorarse mucho en la operación de lavado, para que la tubería no se desocupe completamente. Evite que la tubería de aducción se llene de aire, poniendo a funcionar las válvulas de purga y las ventosas (más adelante se explicará cómo funcionan esas válvulas). La limpieza debe ser periódica dependiendo del deterioro de la calidad del agua, principalmente en invierno.

El mantenimiento que se debe realizar en el desarenador se presenta más adelante.
¿Qué se debe hacer con los sedimentos acumulados en el desarenador?

Estos sedimentos deben retornar al río o a la fuente de agua, aguas debajo de la estructura de captación, siempre y cuando esto no cause daño alguno y lo



**“ELABORACION DE MANUALES DE OPERACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA POTABLE -2020”**



permita la ubicación del desarenador, así como las normas ambientales. Otra alternativa para el manejo de los lodos es depositarlos en lechos de secado y llevarlos a disposición a otro sitio, debidamente autorizado por la autoridad ambiental pertinente

Filtración lenta. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE DESARENADOR Y FILTROS	
Frecuencia	Diaria
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revise la estructura para encontrar fugas, dalos o deterioros del conjunto 2. Verificar la estabilidad de la zona donde se encuadra ubica la estructura. Si encuentra inestabilidad, avisar de inmediato a la administración para buscar la solución 3. Verificara ala válvulas sus funcionamiento de forma adecuada
Materiales requeridos	Se hace de forma manual
Frecuencia	Cada semana
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación de lodos acumulados, la frecuencia puede variar dependiendo de la calidad de agua o según el criterio del operador 2. Comprobara si hay evidencia de accesos a la estructura de personas ajenas al hospital
Materiales requeridos	Se hace de forma manual Alicate, alambres de púa, postes, martillos, grapas, etc.
Frecuencia	Cada mes
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza completa de la estructura
Materiales requeridos	Cepillo, guantes, botas, pala y ayudante
Frecuencia	Cada año
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantenimiento de todos los elementos que conforman el desordenador como compuertas, válvulas, desfogue, etc. 2. Retoque y pintura general
Materiales requeridos	Equipo especializado, cepillo metálico, guantes ,botas, baldes Pintura anticorrosiva, brochas y ayudante.
Frecuencia	Cada dos año
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recubrimientos de las paredes exteriores del tanque con mortero 2. Impermeabilizado, cuando se requiera
Materiales requeridos	Mortero, arena a herramientas específicas
Observaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deje registro escrito de todas las actividades el mantenimiento realizadas en la tubería de aducción y conducción 2. Informe al administrador del hospital sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado.



TANQUE DE ALMACENAMIENTO

1. Limpie el área circundante y elimine cualquier foco de suciedad o contaminación.
2. Revise si existen fugas o grietas en el tanque y repárelas.
3. Inspeccione la presencia de sedimentos en el fondo del tanque. Si los hay brinde mantenimiento requerido. Avise a la comunidad que el servicio se va a suspender mientras se lava el tanque. Para lavarlo, cierre la válvula de entrada de agua al tanque y la salida hacia la comunidad. Abra la válvula de desagüe; si hay tubería de paso directo (by-pass), abra la válvula para que la comunidad no se quede sin agua. Deje que el tanque baje de nivel y con ayuda de botas limpias, escoba y cepillo limpios, saque el lodo que está en el fondo del tanque. Aproveche para lavar las paredes con cepillo. Para el lavado, ayúdese de una manguera a presión conectada a la entrada del tanque o de un balde. Una vez limpio el tanque, cierre la válvula de desagüe, la de la tubería de derivación y abra la válvula de entrada de agua al tanque y luego abra la válvula de la tubería de salida a la comunidad. Cuando esté manipulando las válvulas hágalo suavemente, para evitar el golpe de ariete y que se reviente la tubería. Saque el aire que queda atrapado en la red con las válvulas de purga, válvulas para aire o hidrantes existentes.
4. Limpie periódicamente el interior del tanque. La frecuencia depende de la calidad del agua y de las condiciones del ambiente. Esta limpieza debe efectuarse con espátula y cepillo, eliminando con cuidado toda suciedad del piso y de las paredes; hay que lavar el interior del tanque sin usar jabón.
5. Las válvulas de entrada, salida, desagüe y de paso directo deben cuidarse de la corrosión. Por lo tanto, periódicamente se las debe proteger con pintura anticorrosiva y lubricarlas cuando se requiera.
6. Programar la limpieza del tanque de tal forma que no afecte la presión en la red de distribución, ni se suspenda totalmente el servicio de agua a la población. Las actividades de mantenimiento preventivo que el operador o operadora debe hacer al tanque de almacenamiento y la frecuencia con que debe realizarlas se describen a continuación:



**“ELABORACION DE MANUALES DE OPERACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA POTABLE -2020”**



MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Frecuencia	Diaria
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revise que las tapas o compuertas de las cámaras de válvulas estén bien cerradas y aseguradas 2. Observar si existen grietas, fugas y rajaduras 3. Revise si el tanque tiene sedimentos 4. Proteja el agua del tanque en la entrada de las presencia de agentes extraños.
Materiales requeridos	Mortero, arena y herramientas apropiadas
Frecuencia	Cada dos semana
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpie los sedimentos manipulando la válvula de desagüe sin ingresar al tanque. En temporada de lluvias realice todas las actividades dependiendo el volumen de todos los acumulados
Materiales requeridos	Cepillo, balde, manguera, botas, llaves.
Frecuencia	Cada mes
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpie los sedimentos, ingrese al tanque para evaluar si quiere ser lavado 2. Revise en el interior del tanque si existen grietas, fugas o desprendimientos de la pares. Realice los correctivos necesarios 3. Recuerde que por seguridad, siempre que ingrese a un tanque otra persona debe quedar afuera pendiente de su actividad.
Materiales requeridos	Cepillo, balde, manguera, botas, llaves.
Frecuencia	Cada año
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pinte las escaleras de acero del tanque 2. Retoque, resane y pinte el tanque externamente.
Materiales requeridos	Pintura anticorrosiva, brochas y balde
Frecuencia	Cada dos años
Actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recubra las paredes interiores del tanque con mortero impermeabilizado
Materiales requeridos	Mortero, arena y herramientas apropiadas
Observaciones	<ol style="list-style-type: none"> 4. Deje registro escrito de todas las actividades el mantenimiento realizadas en la tubería de aducción y conducción 5. Informe al administrador del hospital sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado.



Para realizar la operación de limpieza y desinfección del tanque de almacenamiento, debe seguirse el procedimiento indicado a continuación:

1. Programar de antemano la limpieza y avisar a los y las usuarias en caso de que sea necesaria una suspensión del servicio.
2. Desocupar el tanque y limpiar los sedimentos acumulados.
3. Restregar las paredes y el piso del tanque con un cepillo de cerda gruesa o grata metálica, para eliminar la suciedad adherida. No usar detergente.
4. Enjuagar el tanque con suficiente agua.
5. Llenar el tanque con una mezcla de agua e hipoclorito de calcio con 70% en forma de cloro, para que el resultado sea una concentración de 50 partes por millón (50 g/m³) de cloro en el agua de llenado (ver explicación sobre el cloro).
6. Dejar actuar la mezcla durante un mínimo de 24 horas.
7. Vaciar el tanque totalmente. Permitir el desalojo del agua en el alcantarillado, si existe. 8. Medir el cloro residual con el comparador o dispositivo de medición. Si el cloro residual resulta inferior a 0,4mg/L repetir la operación pero con la mitad del cloro utilizado en el paso número 5.

RED DE DISTRIBUCIÓN

El operador o la operadora emplean una gran parte de su tiempo en reparar daños en las tuberías, sus accesorios y conexiones domiciliarias. ¿Cuáles son las principales causas de los daños? En un sistema de agua potable, los daños más frecuentes se presentan por las siguientes causas:

- Asentamiento y/o desplazamiento del terreno donde están cimentados y/o enterrados los sistemas.
- Desalojo a través de las raíces de árboles que finalmente parten la tubería.
- Fracturas por expansión o contracción de los suelos.



- Tráfico pesado. Cuando las tuberías están instaladas en las vías, el impacto y el asentamiento producido por las ruedas de los vehículos hace que se partan las tuberías cuando no están cimentadas a una buena profundidad.
- Estallido de tuberías por exceso de presión; cambios bruscos y golpe de ariete
- Mala calidad o fatiga de los materiales
- Movimientos sísmicos y otros desastres naturales como exceso de lluvia, inundaciones o crecidas.
- Daños por vandalismo.

Se reparan según el tipo de daño y el material de la tubería y accesorios averiados. Cuando es necesario reemplazar un tramo de la tubería, por más pequeño que sea, deben seguirse los procedimientos descritos en los manuales de instalación y mantenimiento de los fabricantes de tuberías. Se considera que una reparación es similar a la instalación de un tubo de muy poca longitud.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones generales para la reparación de daños:

1. Si es necesario suspender el servicio, se debe informar a los y las usuarias afectadas.
2. El operador u operadora deben tener siempre su caja de herramientas con todos los elementos necesarios, incluyendo algunos repuestos y accesorios menores, de uso frecuente en la reparación de daños.
3. Todo daño reportado debe ser reparado en el menor tiempo posible.
4. Se deben aislar y señalizar los sitios de trabajo. Especialmente cuando las reparaciones se hacen en la calle.
5. Dejar constancia escrita de la reparación en un formulario para ese fin.



6. El procedimiento depende del tipo de tuberías y accesorios que se quiera ensamblar. ¿Cómo se instalan las tuberías PVC, con una profundidad mínima para la instalación de la tuberías en vías públicas debe ser de por lo menos 0,60 metros de la superficie del terreno hasta el lomo del tubo, considerando apropiada una profundidad de 0,80 metros.

Antes de rellenar la zanja con la tubería instalada o reparada, compruebe que todo esté funcionando bien, es decir que no existan fugas. El relleno no se debe hacer con piedras o rocas, porque pueden deteriorar la tubería. Ensamble y reparación de tuberías Tuberías PVC (unión mecánica)

- Antes de unirlos, limpie cuidadosamente tanto el interior de la campana como el espigo.
- Coloque el lubricante indicado de manera pareja hasta alcanzar la mitad de la longitud del espigo. Mueva el espigo de tal forma que gire y "riegue" el lubricante. Nunca use jabón, manteca u otra sustancia diferente del lubricante indicado.
- Asegúrese de que las tuberías estén alineadas. Nunca trate de introducir el espigo en ángulo. Tuberías PVC presión (unión soldada)
- Corte el tubo con una segueta y asegúrese de que éste quede a escuadra, es decir que el corte debe ser parejo en la "boca" del tubo. Si en el primer intento no lo logra, repita la operación. Quite las marcas de la segueta para que la superficie quede bien lisa
- Limpie las superficies que va a unir (tanto el tubo como el accesorio), usando un trapo humedecido con limpiador PVC.
- Pruebe la unión entre el tubo y el accesorio antes de aplicar la soldadura líquida. El tubo debe penetrar dentro del accesorio entre 1/3 y 2/3 de la longitud de la campana. Cuide que el tubo y el accesorio no queden fijos en esta prueba, de tal manera que se suelten fácilmente.
- Aplique una ligera capa de soldadura líquida en el interior de la campana del accesorio. Una el tubo con el accesorio hasta que exista

un buen ensamble y gire $\frac{1}{4}$ de vuelta para distribuir la soldadura; mantenga firmemente la unión por 30 segundos.

- Evite que la soldadura penetre en el interior del tubo. Si esto sucede, seque rápidamente.

ACOMETIDAS

Elemento fundamental de las acometidas son las válvulas. Requieren los siguientes cuidados.

Operación de válvulas

1. Abra y cierre lentamente cuando se requiera, para evitar golpes de ariete.
2. No permita que las válvulas se cierren forzosamente, evite que se peguen.
3. Las válvulas deben tener una tarjeta de control con los siguientes datos: sitio y fecha de instalación, tipo, marca, diámetro, fechas de mantenimiento y estado. **Mantenimiento de válvulas** Si se necesita cambiar una válvula por presencia de fugas, daños o porque al cerrarlas deja pasar agua, se recomienda seguir el siguiente procedimiento:
 - Ubique en el plano la válvula que debe ser retirada.
 - Suspenda el servicio de agua en la zona donde está la válvula que va a ser retirada.
 - Excave alrededor de la caja para sacarla y así facilitar la reparación o cambio.
 - Retire de la válvula los accesorios que la ajustan, bien sea la unión de reparación, brida, niple etc.
 - Saque la válvula para su reparación. Si debe cambiar algún accesorio en el sitio, hágalo rápidamente; de lo contrario lleve la válvula al taller de reparación y coloque en su lugar una válvula de repuesto.



- Aproveche para hacer una buena limpieza de la válvula y para aceitar sus componentes. Si durante esta labor encuentra algún otro componente dañado, cámbielo.
- Coloque nuevamente la válvula en su lugar utilizando para ello cinta teflón, sellante o pegador.
- En caso de que no exista válvula de repuesto para reemplazar la que se va a llevar al taller, instale en su lugar un accesorio (unión, niple, etc.) para continuar con el suministro de agua mientras la válvula es reparada. Instale el accesorio más adecuado, los empates que tenga la válvula.

6.-RESPONSABILIDADES

La importancia del mantenimiento del sistema de tuberías del hospital es máxima ya que el agua es un bien que utilizamos cada día y es esencialmente disponer de una instalación saludable, eficaz y segura. Las tuberías del hospital soporta toda la carga de la red de agua, sobretodo en las tuberías horizontales que habitualmente encontramos en los garajes acumulan sedimentos que pueden obstruir el paso. En estos casos el mantenimiento tiene que ser periódico para prevenir atascos en horas de máximo uso.

Mantener el sistema de tuberías es una buena manera de ahorrar dinero, ya que con una red de tuberías funcional evitaremos desperfectos mayores como humedad, salitre o situaciones de urgencias tal como inundaciones o atascos.

LOS Responsables del área correspondiente son: Unidad funcional de Gestión de Riesgos de Desastres y Gerencia de Servicio Generales, representado por:

- Victor Raul Tello Aliaga.
Jefe de la oficina de Servicios Generales.
- Jhony Medina Palacios.
Coordinador Equipo de Mantenimiento
Oficina de Servicios Generales.

7.-RECOMENDACIONES

COLOCACIÓN EN OPERACIÓN (REDES NUEVAS)

- Ejecutar el lavado de la red con inyección de agua, que será descargada al final de la red con el retiro del tapón.
- Abrir el registro de la red que se aplicará una solución de compuesto clorado que contenga 50 p.p.m. de cloro libre a través de una válvula “corporation” instalada en la red.
- Con el registro abierto y la aplicación de la solución clorada, el agua fluirá llenando toda la tubería, la cual tendrá las válvulas cerradas y los tapones colocados.
- Cerrar la válvula que llenó la red.
- Dejar la red llena en contacto con el cloro inyectado, por un período de tiempo de 24 horas.
- Abrir las válvulas de purga y preveer el retiro de los tapones.
- Abrir nuevamente la válvula para eliminar toda el agua con contenido elevado de cloro.
- Accionar el Control de Calidad de las Aguas para liberar la operación de la red.
- Redes en funcionamiento que sufrieron contaminación.
- Aislar las redes donde hubo contaminación, cerrando las válvulas.
- Alertar a los consumidores en cuanto a la utilización de agua almacenada.
- Vaciar todas las cisternas, tanques elevados de los domicilios y ejecutar sus desinfecciones.



- Solicitar la presencia de técnicos de Control de Calidad de las Aguas para hacer un seguimiento de los servicios.
- Proceder de acuerdo a lo propuesto en la “colocación en operación (redes nuevas)”.

DESINFECCIÓN DE REDES

Para la desinfección de la tubería y de las cámaras rompe-presión de la red de distribución, se recomienda aprovechar el volumen de la solución de hipoclorito que se utiliza cuando se desinfecta el reservorio y luego se continuará con los siguientes pasos:

- Cerrar la válvula de by pass y abrir la válvula de salida del reservorio.
- Abrir las válvulas de purga de la red. En cuanto salga el agua por la válvula de purga se deberá cerrarla, con el objeto de que las tuberías y las cámaras rompepresión se llenen de agua clorada.
- Dejar el agua clorada retenida durante cuatro (4) horas.
- Luego de las cuatro (4) horas, vaciar totalmente la red abriendo las válvulas de purga. El agua no debe ser consumida por la población.
- Abrir la válvula de ingreso al reservorio y alimentar de agua a la red de distribución.
- Poner en servicio la red cuando no se perciba olor a cloro o cuando el cloro residual medido en el comparador de cloro artesanal no sea de 0,8 mg/lit.
- Abrir las válvulas de paso de las instalaciones domiciliarias.
- En caso de que el volumen de la solución de hipoclorito de calcio no llene la tubería de la red de distribución, será necesario preparar una nueva mezcla en el reservorio considerando la información de desinfección de reservorios.



FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO

Semanal

- Diseñar los tanques con un sistema de detección de pérdidas o fugas de agua.
- Girar las válvulas de aire y purga en la red.
- Observar y examinar que no existen fugas en las tuberías de la red. En caso de detectarlas, repararlas inmediatamente.

Mensual

- Abrir y cerrar las válvulas, verificando el funcionamiento

Trimestral

- Limpiar la zona aledaña de piedras y malezas de las cámaras rompe- presión y de la caja de válvulas de purga.
- Limpiar el canal de escurrimiento de las cámaras rompe-presión.

Semestral

- Limpieza y desinfección.
- Lubricar las válvulas de control.
- Verificar las cámaras rompe-presión, las cajas de las válvulas de purga, de aire y de control
- Pintar con anticorrosivo las válvulas de control, de aire y de purga. Anual
- Pintar los elementos metálicos (tapas, válvulas de control, etc.).
- Pintar las paredes exteriores y techo de las cajas de válvulas de aire, de purga y de las cámaras rompe-presión.
- Proteger las estructuras metálicas de la corrosión.

OPERACIÓN DE REDES

Para poner en operación la red de distribución se deberá abrir la válvula de salida del reservorio a la red y las válvulas de purga. Una vez que salga el agua por las válvulas de purga, se deberá cerrarlas.



Es necesario informar a la población que mientras se realicen los procesos de limpieza y desinfección de la red de distribución no se dispondrá del servicio. Para tal fin se procederá a cerrar las válvulas de paso de las conexiones domiciliarias como medida de precaución.

De preferencia, se deberá realizar las tareas de limpieza en horarios que no causen incomodidad para el usuario.

VÁLVULAS Y PURGAS

Como medida preventiva para evitar el atascamiento y para chequear la calibración de las válvulas se debe tener especial cuidado en actualizar los planos de replanteo y ubicación de las válvulas, pues deben establecerse un programa sostenido de manipulación de válvulas, pues de ellos depende la ordenada y eficiente ejecución de los programas de mantenimiento. El mantenimiento correctivo comprende el cambio o reparación de los desperfectos observados en las inspecciones del sistema.

Se deberá tener presente algunas recomendaciones para el mantenimiento de las válvulas:

- Es recomendable que, para cada una de la válvulas existentes en el sistema, tenga una tarjeta u hoja de registro en la que además de indicar su ubicación, se consigne el número de vueltas, sentido de rotación, estado en que se encuentra y fechas de las reparaciones efectuadas.
- Revisar el funcionamiento de las válvulas haciendo girar lentamente; para evitar el golpe de ariete; las válvulas deben abrir o cerrar fácilmente. No olvidar dejar la válvula tal como se encontró abierta o cerrada.
- Abrir y cerrar totalmente cada válvula varias veces, con el fin de eliminar los depósitos acumulados en el asiento de la compuerta.

En las válvulas que presentan fugas por la contratuerca superior, observar si la fuga de agua se debe a que se ha aflojado la contratuerca, en cuyo caso ajústela o si se debe al desgaste de la estopa, proceder al cambio respectivo.



Si hay dificultad en el manejo de la válvula o si hay fugas que no se eliminan apretando el prensa-estopa, verifique el estado de la empaquetadura y si fuera necesario se deberá de reemplazarla y hacer seguimiento.

- Verificar que los pernos y tuercas estén suficientemente apretados para evitar fugas.
- Poner kerosene o aceite de baja viscosidad entre el vástago y la contratuerca superior, esto facilitará su manejo.
- Revisar el estado del vástago o eje del tornillo, observando si se encuentra torcido o inmovilizado debido al oxido. Cambiar la pieza si fuese necesario.
- Pinte o retoque con pintura anticorrosiva, las válvulas y accesorios que estén a la vista en la red de distribución.
- Inspeccionar las cajas de las válvulas observando si hay filtraciones, destrucciones externas, empozamiento alrededores de ellas, tierra acumulada sobre las cajas, candados o elementos de cierre en mal estado, etc. Se deberá informar, si es necesario subirlas o reemplazarlas según sea la posición o estado en que se encuentren.
- Por lo menos una vez al mes limpiar y revisar las cajas de válvulas e inspeccionar las vías en que se encuentra enterrada la red de distribución, con el fin de detectar fugas u otras anomalías.
- Se anexa la foto del tanque elevado con capacidad de 800 metros cubico



8.-REFERENCIAS

1. Decreto Supremo N°048-2011-PCM, Reglamento de la Ley N°29664
2. Ley N° 29664, Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
3. MINISTERIO DE SALUD 2000, programa nacional de ingeniería sanitaria. 26 p.
4. Rivera, Julio, y Torres C. Rafael; "Comportamiento Hidrodinámico de Reservorios Elevados". Ponencia, V Congreso Nacional de Ingeniería Civil; N°. 1984, Perú.
5. NORMA EL PLAN DE ACCIÓN 2017-2021. DS N° 027- 2017- SA.
6. NORMA TECNICA OS.010 Captacion y conduccion de agua para consumo humano DS N° 0011-2006.
7. NORMA TECNICA OS.020 Planta de tratamiento de agua para consumo humano DS N° 0011-2006.
8. NORMA TECNICA OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano DS N° 0011-2006.
9. NORMA TECNICA OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano DS N° 0011-2006.
10. NORMA TECNICA OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano DS N° 0011-2006.
11. STRUC11JRAL BOLTING HANDBOOK ssrc. Michigan. 2.001.
12. RM N°220-2013-PCM, Aprueba los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres”.
13. RM N°222-2013-PCM, Aprueba los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres”.
14. RM N°276-2013-PCM, Aprueba los “Lineamientos para la constitución y Funcionamiento de los Grupos de trabajo de la Gestión de Riesgo de Desastres en los tres niveles de gobierno”.
15. RM N°768-2004/MINSA, Aprueban la Directiva N°040-2004-OGDN/MINSA V01 “Procedimiento para la Elaboración de Planes de Contingencia para Emergencias y Desastres” y su Directiva N°043-2004-OGDN/MINSA-V.01 “Procedimientos para la Elaboración de Planes de Contingencia para Emergencias y Desastres”
16. RM N°830-2012/MINSA, Modifican la NTS N°051-MINSA/OGDN-V.01 “Norma Técnica de Salud para el Transporte Asistido de Pacientes por Vía Terrestre”
17. RM N° 897-2005/MINSA, Aprueban la Norma Técnica de Salud N°037-MINSA/OGDN-V.01, “Para la Señalización de Seguridad de los Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo” y su NTS N°037-MINSA/OGDN-V.01, “Señalización de Seguridad de los Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo.



**“ELABORACION DE MANUALES DE OPERACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA POTABLE -2020”**



18. RM N° 974-2004/MINSA, Aprueban la Directiva N°043-2004-OGDN/MINSA-V01, “Procedimiento para la Elaboración de Planes de Respuesta frente a Emergencias y Desastres”.



Nancy R. Rodríguez Rodas
Ingeniera Civil
CIP: 219086