

“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA”

RESOLUCION DE GERENCIA GENERAL N° 013-2025-EMUSAP S.A/AMA3

Chachapoyas, jueves 29 de enero 2025

VISTO.-

El informe N° 0017-2025-EMUSAP S.A.-GO/SPAPTAR/Ama3 de fecha 24 de enero de 2025, el informe N° 031 - 2025 - EMUSAP S.A. GO/Ama3 de fecha 28 de enero del 2025, con el proveído de Gerencia General, y;

CONSIDERANDO:

Que, la EPS EMUSAP S.A. es una empresa prestadora de servicios de saneamiento de accionariado municipal, constituida como empresa pública de derecho privado, bajo la forma societaria de sociedad anónima, cuyo accionariado esta suscrito y pagado en su totalidad por la Municipalidad Provincial de Chachapoyas, posee patrimonio propio y goza de autonomía administrativa, económica y de gestión. Su ámbito de competencia es la localidad de Chachapoyas, incorporado al Régimen de Apoyo Transitorio (RAT) por el Consejo Directivo del OTASS a través de su Sesión N° 013-2018 de fecha 19 de setiembre de 2018, acuerdo que fue ratificado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - MVCS mediante Resolución Ministerial N° 375-2018-VIVIENDA de fecha 6 de noviembre de 2018.

Que, la Ley N° 28551: Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia D.S. N° 013-2000 PCM y su modificatoria N° 006-2007-PCM. Reglamento de Inspecciones técnicas de Seguridad en Defensa Civil, en el cual establece lineamientos para la evaluación y gestión del riesgo de desastres en el Perú. Su objetivo es regular los procedimientos de identificación, análisis y respuesta ante fenómenos naturales que puedan generar desastres en el país. Su correcta implementación por parte de entidades públicas que permita minimizar daños ante fenómenos naturales.

Que, el plan de contingencia de la EPS EMUSAP S.A., tiene como objetivo promover y facilitar la incorporación de medidas de mitigación de la planta de tratamiento de agua potable frente a desastres naturales, para reducir o eliminar los daños y asegurar el mantenimiento de los servicios con posterioridad a un posible desastre, garantizando la prestación del servicio continuo de agua apta para el consumo humano de la ciudad de Chachapoyas.

Que, La Resolución Ministerial N° 188-2015-PCM, emitida por la Presidencia del Consejo de Ministros del Perú (PCM), establece el Reglamento de los Planes de Contingencia en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). Su objetivo es definir los lineamientos para la elaboración, implementación y actualización de los Planes de Contingencia, asegurando una respuesta efectiva ante emergencias y desastres.

Que, con informe N° 0017-2025-EMUSAP S.A. GO/SPAPTAR/Ama3 de fecha 24 de enero de 2025, el Supervisor de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Agua Residual hace llegar el Plan de Emergencia 2025 - 2027, el cual fue ratificado y elevado por el Gerente de Operaciones mediante informe N° 031-2025-EMUSAP S.A. GO/Ama3 de fecha 28 de enero del 2025.

Que, en cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Calidad de Prestación de los servicios de saneamiento aprobada por Resolución de Consejo Directivo N° 011-2007-SUNASS-CD, resulta necesario aprobar vía acto resolutivo, el Plan de Emergencia para el presente ejercicio, propuesto por el Supervisor de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Agua Residual de la Gerencia de Operaciones

Que, estando a las facultades conferidas a esta Gerencia General en el Artículo 40° Numerales 1 y 3 del Estatuto de la Empresa, y demás normas concordantes, con los vistos del Gerente de Administración y Finanzas, Gerente de Operaciones y Gerente de Asesoría Jurídica.

Estando a lo expresado, y en el uso de las atribuciones conferidas:

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR el Plan de Emergencia de la “Planta de Tratamiento de Agua Potable” de la EPS EMUSAP S.A. para el año 2025 - 2027, la misma que consta en 38 folios que se anexa y forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO.- ENCARGAR a la Gerencia de Operaciones, a través del Supervisor de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Agua Residual su ejecución, supervisión y monitoreo permanente del Plan de Emergencia **de la “Planta de Tratamiento de Agua Potable”** de la EPS EMUSAP S.A.

ARTÍCULO TERCERO.- NOTIFICAR a los órganos internos de la empresa y demás instancias competentes interesadas.

ARTÍCULO CUARTO.- la publicación de la presente resolución y anexos en 38 folios en el portal institucional www.emusap.com.pe y en el Portal de Transparencia de la EPS EMUSAP S.A.

REGISTRESE, COMUNIQUESE Y CUMPLASE



EMUSAP S.A.


Ing. César Richard Espinoza Tapia
GERENTE GENERAL



C.c

Archivo.

Registro de Resolución: 25230.002

PLAN DE EMERGENCIA “PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE”



EMUSAP S.A - CHACHAPOYAS

**ELABORADO POR:
ING. OLMEDO VEGA ZAVALITA**

2025 – 2027

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1. Base Legal	4
2. Finalidad y Objetivos	4
2.1 Finalidad	4
2.2 Objetivo General	4
2.3 Objetivos Específicos	4
3. Descripción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable	5
3.1 Cámara Rompe Presión	5
3.2 Canal de Ingreso	5
3.2.1 Medición del Caudal	6
3.2.2 Medidas del Canal de Ingreso hasta el Parshall	10
3.2.3 Mezcla Rápida	10
3.2.4 Medidas del Parshall	11
3.3 Floculador Hidráulico Horizontal	12
3.3.1 Medidas del Compartimiento N° 1	12
3.3.2 Medidas del Compartimiento N° 2	12
3.3.3 Medidas del Compartimiento N° 3	13
3.4 Decantador Convencional y de Placas Paralelas	13
3.4.1 Medidas del Decantador Convencional	14
3.4.2 Medidas del Decantador con Pantallas	14
3.5 Filtros Rápidos	15
3.6 Desinfección	16
4. Los Desastres y sus Efectos en el Tratamiento del Agua	16
5. Medidas Previas al Desastre	17
5.1 Identificación de Amenazas presentes en la Zona	18
5.2 Plan de Operación de Emergencia de la Planta de Tratamiento y Sistemas de Abastecimiento de Agua	18
5.3 Educación e Información del Personal y Público en General	18
5.4 Medidas de Prevención y Mitigación	18
5.4.1 Contaminación de los Abastecimientos de Agua	19
5.4.2 Daño Estructural en Obras de Ingeniería	19
5.4.3 Fallas en el Transporte	20
5.4.4 Paralizaciones del Suministro de Energía	20

INTRODUCCIÓN

El Perú por su ubicación geográfica es un país con alta ocurrencia de sismos, nos encontramos ubicados en el borde occidental de Sudamérica, llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, el cual concentra el 85% de la actividad sísmica mundial.

Cuando ocurre un sismo, no solo se “siente” en la zona que la generó, sino la onda sísmica se extiende dependiendo de la magnitud del evento y el tipo de suelo hacia varios kilómetros lejanos al hipocentro. Y estamos seguros de que muchas personas, tal vez la mayoría de las ciudades, seguiremos los protocolos aprendidos en los simulacros.

Las emergencias que se afrontan día a día son de carácter natural y cada vez más devastadoras; se presenta una emergencia a nivel empresarial suele detener la producción, dañar la infraestructura, maquinaria, equipos, perjudicar física y psicológicamente al personal que trabaja en la planta de tratamiento de agua potable y entorpecer las labores normales de la PTAP, esto también implica afectar desde leve a drásticamente al área de influencia directa de la empresa, comunidad, los recursos naturales lo cual muchas veces no es tenido en cuenta; es por esto que la gestión y conocimiento del presente Plan de Emergencia Ambiental y Contingencia Ambiental, amerita de un compromiso tan importante, como cualquier otro frente de acción en la empresa.

El presente documento servirá de guía, para el óptimo manejo de emergencias y contingencias ambientales, de seguridad y salud ocupacional dentro de la empresa acorde a los riesgos identificados. El aprendizaje, la interpretación y la puesta en marcha de cada una de las recomendaciones, indicaciones y responsabilidades logrará que los efectos negativos en los en el recurso humano, recursos naturales, desencadenados de la emergencia o contingencia, sean cada vez menos graves.

El Plan de Contingencias de la empresa EMUSAP S.A., tiene como objetivo fortalecer la capacidad de respuesta ante la ocurrencia sequias, deslizamientos, cortes de energía eléctrica y eventos que afectan el servicio de agua potable de la ciudad de chachapoyas. Por la cual se adoptan los lineamientos para la formulación de los planes de emergencia y contingencia para el manejo de desastres y emergencia asociados a la prestación de los servicios de saneamiento.

Las acciones descritas en este plan están orientadas a disminuir el impacto en la afectación del servicio, garantizando en la medida de lo posible el abastecimiento de agua potable. El documento describe el funcionamiento y características de cada uno de los componentes del sistema del sistema de agua, identificando las amenazas, evaluación y valoración de los riesgos, acciones de repuestas, acciones para mitigación o eliminación del riesgo, mecanismos de comunicación y oportuna ejecución del plan de contingencia.

1. Base Legal

- Aprueban la Directiva N° 001-2018-CENEPRED/J sobre Procedimientos Originados por Fenómenos Naturales.
- Disponen conformar y activar el Centro de Operaciones de Emergencia del Sector Defensa y designan Coordinador del COE-MINDEF - R. M. N° 391-2018 DE/SG publicado el 29MAR2018.
- Ley N° 28551: Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia. D.S. N° 013-2000 PCM y su modificatoria N° 066-2007-PCM. Reglamento de Inspecciones técnicas de Seguridad en Defensa Civil.
- Aprueban la Estrategia de Implementación del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PLANAGERD 2014-2021”, versión completa - R. M. N° 145-2018-PCM, publicado el 09JUN2018.
- Modifica la Ley 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) con la finalidad de incorporar un plazo para la presentación del Plan Nacional de Gestión de Desastres y los planes que lo conforman - LEY N° 30831, publicado el 27JUL2018.
- Reglamento, Planes de Contingencia - RM N° 188- 2015-PCM - Presidencia del Consejo de ministros.



2. Finalidad y Objetivos

2.1 Finalidad

- Garantizar la prestación del servicio continuo de agua apta para el consumo humano de la ciudad de Chachapoyas, después de ocurrido el desastre.
- El color se trata en PTAP, de acuerdo con el caudal de diseño (30 lps), en la actualidad es 80 lps, por encima de su capacidad de operatividad. La planta de tratamiento es pequeña y tiene 31 años funcionando continuo.

2.2 Objetivo General

Promover y facilitar la incorporación de medidas de mitigación de la planta de tratamiento de agua potable frente a desastres naturales, para reducir o eliminar los daños y asegurar el mantenimiento de los servicios con posterioridad a un posible desastre.

2.3 Objetivos Específicos

- Estimar y monitorear los riegos y daños frente a desastres naturales o antrópicos en la Planta de Tratamiento.
- Establecer los requerimientos institucionales, los recursos físicos y humanos para atender los posibles impactos causados por los eventos.
- Formular los procedimientos requeridos para responder a los eventos de riesgo que se presenten.
- Asignar responsabilidades a los trabajadores de la planta de tratamiento.
- Planificar las acciones, previamente coordinadas con el departamento de Operaciones, Gerencia General y Logística.



3. Descripción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable

Los procesos de tratamiento utilizados en planta cumplan con los requisitos exigidos por la normatividad vigente; produciendo agua potable de calidad.

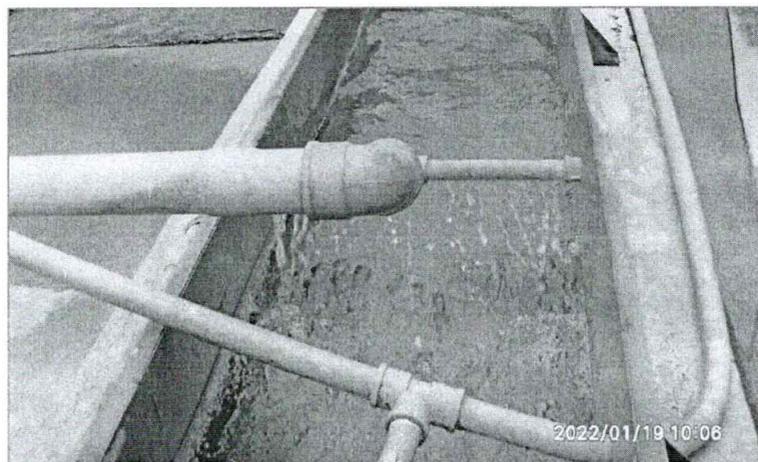
3.1 Cámara Rompe Presión

El material de construcción es de concreto armado; donde llega el agua de las fuentes de captación y la presión es cero, para ingresar al canal. Aquí se agrega el sulfato de cobre y la cal hidratada

- a) **Sulfato de Cobre:** Se agrega al agua para eliminar organismos de vida libre como: algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, entre otros. Se agrega al agua en forma continua.

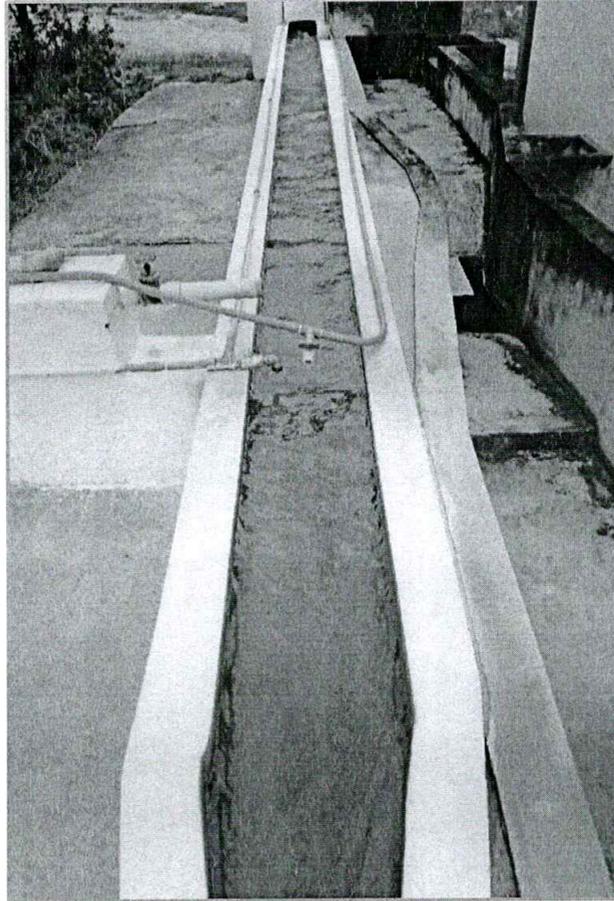


- b) **Cal Hidratada:** Se agrega al agua para aumentar el pH y la alcalinidad y tener una buena coagulación. Se agrega al agua para su tratamiento cuando la turbiedad es mayor a **5 UNT** y el color mayor a **15 UCV** escala Pt/Co.



3.2 Canal de Ingreso

El material de construcción es de concreto armado; es la zona de ingreso del agua a la planta, se mide el caudal de ingreso de agua, se recoge muestras para análisis físico – químico y bacteriológico del agua cruda.



3.2.1 Medición del Caudal

➤ **Medidas:**

- Ancho del canal = 40.5Cm.
- Zona convergente = 68 cm.
- Ancho de la garganta = 14.5 cm.
- Largo de la garganta = 25.5 cm.
- Zona divergente = 69 cm.

➤ El ancho del canal parshall no tiene una medida exacta, para la implementación se realizó una investigación sobre la formula a emplear para la medición del caudal en este canal parshall, siendo la siguiente:

- Se encontró fórmulas para el ancho de la garganta de 3" y 6"

$$3" = 0.003965(Ha)^{1.58}$$

$$6" = 0.006937(Ha)^{1.58}$$

➤ El ancho de la garganta del parshall de la PTAP = 14.5cm. = 5.71", que no coincide con 3" y 6" por lo que se realizó la **interpolación** para calcular la fórmula para este ancho de garganta:

$$km = ko + \frac{tm - to}{tf - to} (kf - ko)$$

(tm)5.71" ----- km (Ha)^{1.58}

(tf)6" ----- 0.006937(Ha)^{1.58}

Remplazando:

5.71" – 3"

km = 0.003965 + ----- (0.006937 – 0.003965)

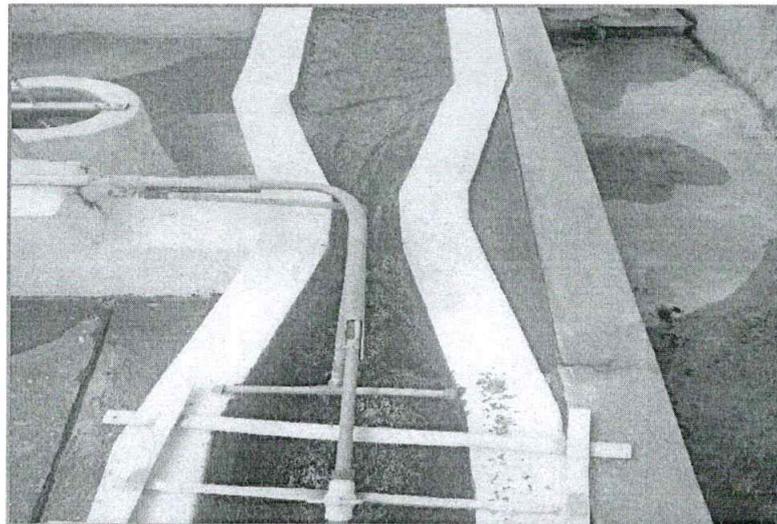
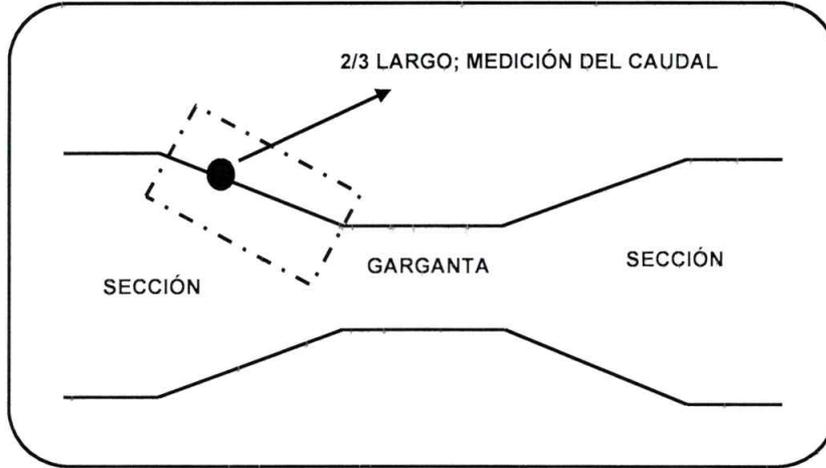
6" – 3"

Km (5.71") = 0.0066497(Ha)^{1.58}

- La fórmula para medir el caudal en la PTAP, $Q = 0.0066497 (Ha)^{1.58}$, Ha es la altura del agua en el camal en milímetros (mm) se ubica a los 2/3 de la longitud de la zona convergente desde su sección final.

ALTURA DEL CONTOMETRO (cm)	ALTURA DE LA CRESTA (mm)	CAUDAL (l/s)
0	0	0
1	6	0.11
2	18	0.64
3	26	1.14
4	33	1.67
5	45	2.72
6	57	3.95
7	68	5.23
8	79	6.62
9	90	8.14
10	105	10.38
11	118	12.48
12	130	14.55
13	142	16.73
14	154	19.01
15	171	22.44
16	182	24.76
17	191	26.72
18	200	28.74
19	210	31.04
20	222	33.89
21	233	36.58
22	242	38.84
23	251	41.14
24	263	44.29
25	278	48.35
26	300	54.53
27	315	58.90
28	328	62.79
29	336	65.23
30	352	70.20
31	370	75.96
32	382	79.88
33	400	85.91





- Los canales de aforo tienen medidas establecidas y cualquier aforador que se construya deben apegarse a dichas medidas. Los errores de construcción generan mediciones erróneas.

- La sumergencia es un parámetro que clasifica la descarga en libre o ahogada, si la sumergencia excede de 0.6 para canales de 3, 6 y 12 pulgadas, la descarga es ahogada.

$$H_b = 21$$

$S = \frac{H_b}{H_a} = \frac{21}{35.2} = 0.597$, es menor a 0.60 por lo tanto es una descarga libre.

$$H_a = 35.2$$

- Se realizó el mejoramiento, por la empresa Fabricaciones metálicas TUESTA



Mejoramiento del instrumento para medir, por el personal de:
FABRICACIONES METALICAS TUESTA E.I.R.L.





Calibración del instrumento para medir caudal

3.2.2 Medidas del Canal de Ingreso hasta el Parshall

- Largo: 10 metros.
- Ancho: 0.41 metros.
- Profundidad Total: 0.43 metros.

La planta de tratamiento de agua potable está conformada por los siguientes procesos:

- Mezcla rápida.
- Floculación: Un Floculador Hidráulico con pantallas de tres compartimientos.
- Decantadores: Convencional y placas paralelas.
- Filtros: Una batería de 04 filtros rápidos.
- Desinfección: con 02 equipos de cloración al vacío.

3.2.3 Mezcla Rápida

Es donde se agrega el coagulante, en la zona de mayor movimiento del agua (Sulfato de Aluminio), para obtener una distribución instantánea y uniforme, produciéndose la coagulación, material de construcción concreto armado.

a) Sulfato de Aluminio

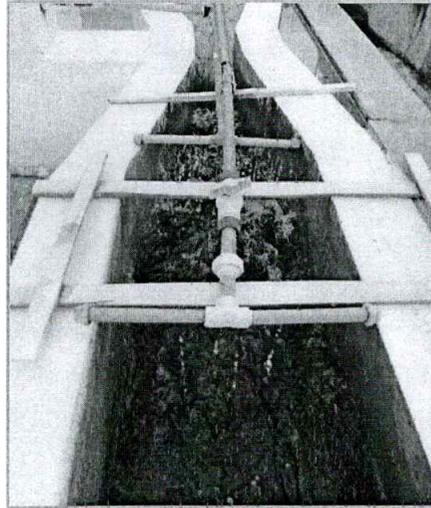
Se agrega al agua para neutralizar la energía negativa que los mantiene dispersos a las partículas que producen la turbiedad y el color (arcillas, limo, tierra finamente dividida, taninos, etc.). Se agrega al agua para su tratamiento cuando la turbiedad es mayor a 5 UNT y el color mayor a 15 UCV escala Pt/Co, para la dosificación de la solución de sulfato de aluminio se cuenta con 01 dosificador de carga constante.

b) Polímero Catiónico

Se agrega a continuación del sulfato de aluminio (**30 centímetros de la caída del sulfato**), como ayudante de floculación y neutralizar la energía negativa que mantiene dispersos a los iones que producen el color (ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, etc.). Se agrega al agua para su tratamiento cuando la turbiedad esta mayor a 5UNT y el color mayor a 15 UCV escala Pt/Co.



- **Coagulación:** Proceso mediante el cual se desestabiliza o anula la carga eléctrica de las partículas presentes en una suspensión, mediante la acción del coagulante, para su posterior aglomeración en el floculador. A una distancia de 30 centímetros después de la caída del coagulante se agrega polímero catiónico para tratar el color, que es producido por sustancias orgánicas.



3.2.4 Medidas del Parshall

a) Inicio del Parshall hasta la Garganta

- Largo: 0.66 metros.
- Ancho mayor: 0.40 metros.
- Ancho menor: 0.15 metros.
- Profundidad total: 0.44 metros.

b) Medidas de la Garganta del Parshall

- Largo: 0.28 metros.
- Ancho: 0.15 metros.
- Profundidad total: 0.46 metros

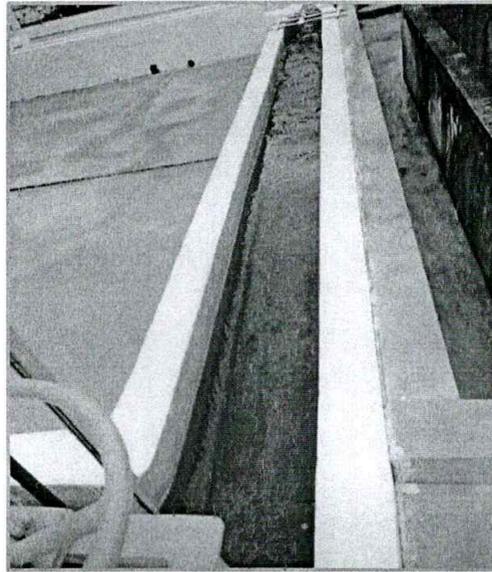
c) Medidas del Término de la Garganta hasta Término del Parshall

- Largo: 0.68 metros.
- Ancho menor: 0.15 metros.
- Ancho mayor: 0.39 metros.
- Profundidad total: 0.62 metros.

d) Medidas del canal, del Término del Parshall hasta la compuerta del ingreso del Floculador

- Largo: 6.25 metros.
- Ancho: 0.41 metros.
- Profundidad total: 0.62 metros
- Material de construcción concreto armado.





3.3 Floculador Hidráulico Horizontal

El material de construcción es de concreto armado; diseñada para crear condiciones adecuadas para aglomerar las partículas desestabilizadas en la coagulación y obtener flóculos grandes, pesados que decanten con rapidez y que sean resistentes, se cuenta con un floculador hidráulico con pantallas, de tres compartimientos. El floculador es hidráulico, de forma horizontal con 03 compartimientos:

3.3.1 Medidas del Compartimiento N° 1

- Largo: 5.85 metros.
- Ancho: 5.14 metros.
- Profundidad Total: 1.16 metros.
- Profundidad hasta la altura del agua: 1.16 metros.
- Volumen: 34.88 m³.
- N° de pantallas: 26 unidades.
- Ancho de panta a pantalla: 0.22 metros.

3.3.2 Medidas del Compartimiento N° 2

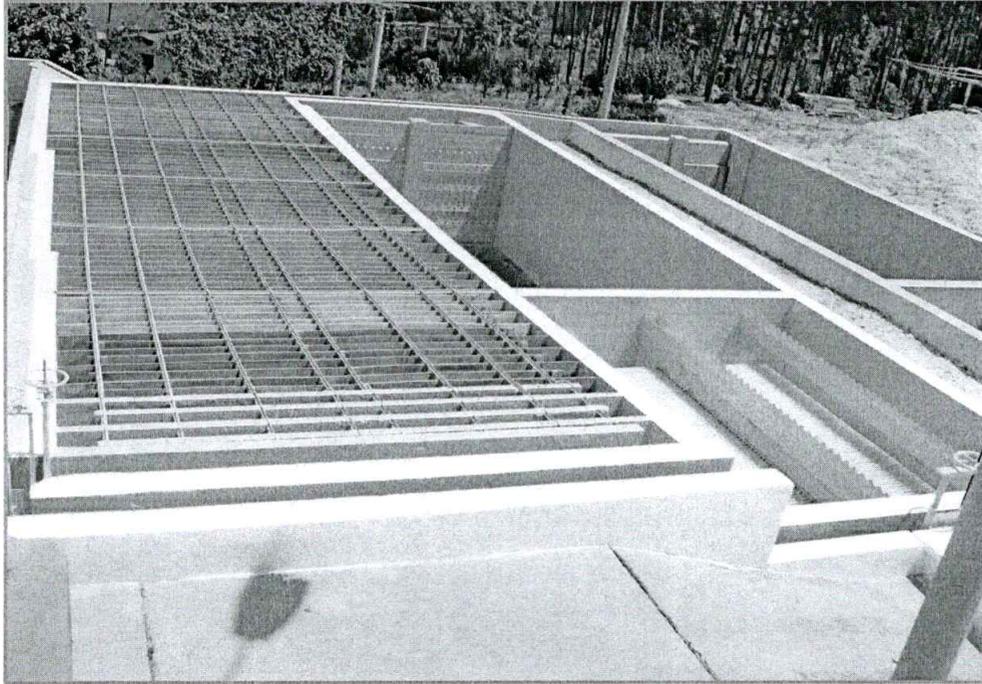
- Largo: 6.12 metros.
- Ancho: 5.22 metros.
- Profundidad total: 1.19 metros.
- Profundidad hasta la altura del agua: 0.97 metros.
- Volumen: 0.97 m³.
- N° de Pantallas: 23 unidades.
- Ancho de pantalla a pantalla: 0.26 metros

3.3.3 Medidas del Compartimiento N° 3

- Largo: 7.35 metros.
- Ancho: 5.39 metros.
- Profundidad total: 1.19 metros.
- Profundidad hasta la altura del agua: 0.78 metros.
- Volumen: 30.99 m³.

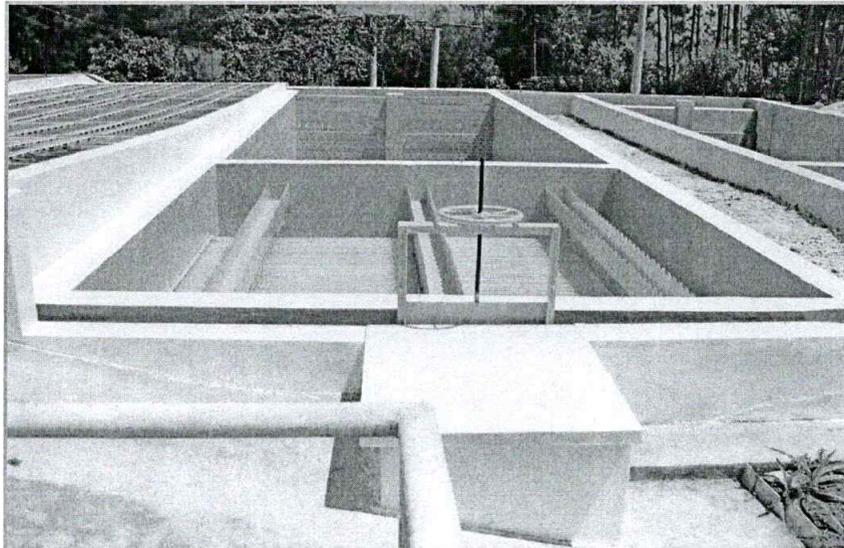


- N° de Pantallas: 18 unidades.
- Ancho de pantalla a pantalla: 0.38 metros.



3.4 Decantador Convencional y de Placas Paralelas

El material de construcción es de concreto armado; donde se efectúa el proceso de remoción de partículas discretas por acción de la fuerza de gravedad, se cuenta con un decantador convencional, con su pantalla de distribución al inicio, seguido de un decantador con pantallas paralelas.



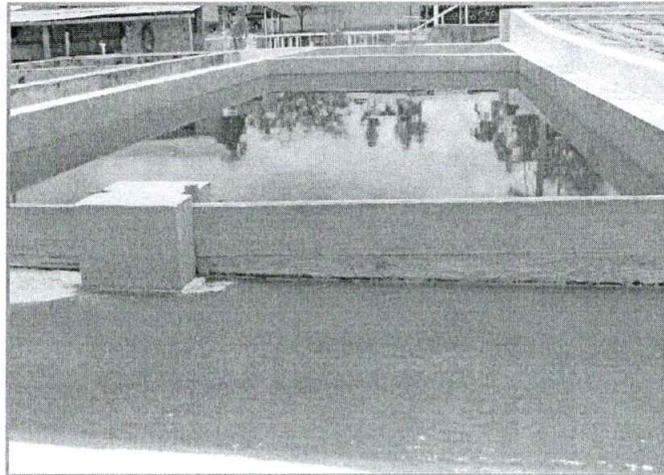
3.4.1 Medidas del Decantador Convencional

- Largo: 13 metros.
- Ancho: 4.93 metros.
- Profundidad Total: 3.32 metros.

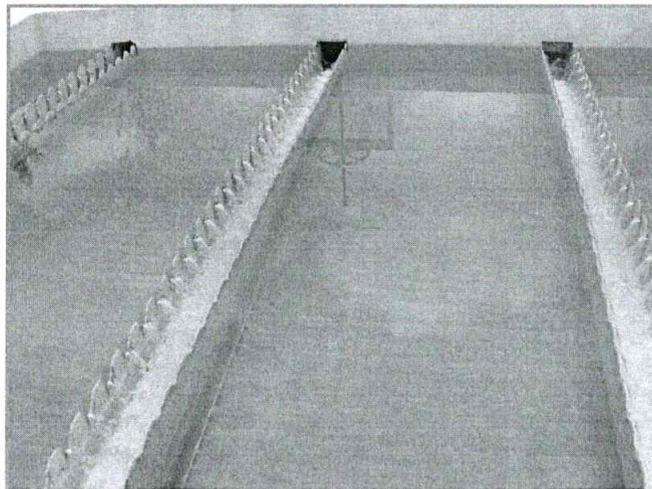
- Profundidad hasta la altura del agua: 3.00 metros.
- Volumen: 192.27 m³.
- La pantalla difusora se encuentra a 1.15 metros del ingreso del decantador.

3.4.2 Medidas del Decantador con Pantallas

- Largo: 5.80 metros.
- Ancho: 4.93 metros.
- Profundidad total: 3.32 metros.
- Profundidad hasta la altura del agua: 3.04 metros.
- Volumen: 86.93 m³.
- Numero de pantallas: 75 unidades de vinilona.
- En la parte superior de este decantador se tiene 03 canales de fierro con sus respectivos vertederos donde se recoge el agua decantada que se conduce a los filtros rápidos. Medidas del canal, los tres tienen las mismas medidas:
 - Largo: 5.80 metros.
 - Ancho: 0.25 metros.
 - Profundidad: 0.23 metros.



Sistema de Decantación Convencional



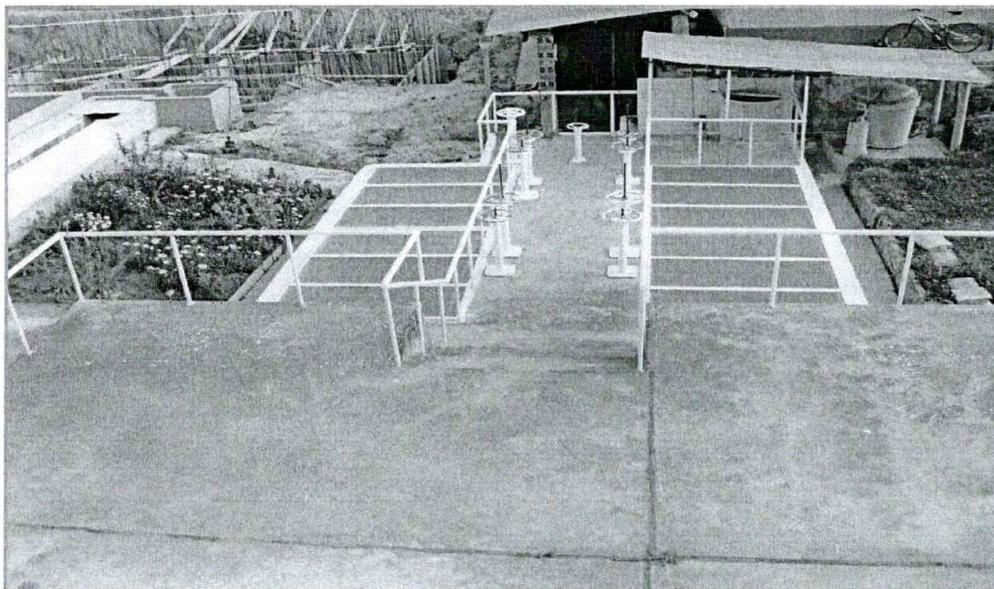
Sistema de Decantación con Pantallas



3.5 Filtros Rápidos

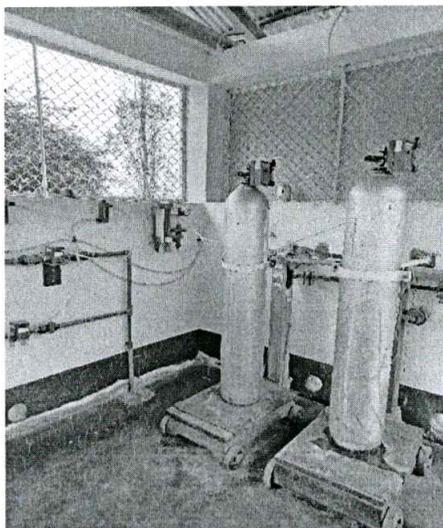
La filtración es un proceso que sirve para remover del agua los sólidos o materia coloidal más fina, que no alcanzó a ser removida en los procesos anteriores. El material de construcción es de concreto armado. Se cuenta con una batería de 04 filtros de taza declinante, de doble lecho filtrante, cada filtro tiene las siguientes medidas:

- Largo: 2.56 metros.
- Ancho: 1.96 metros y consta de:
 - Material de soporte: 0.45 metros de grava.
 - Material filtrante: 0.30 metros de arena.
 - Material filtrante: 0.60 metros de antracita.



3.6 Desinfección

Se realiza para destruir microorganismos perjudiciales a la salud, se efectúa agregando cloro líquido – gaseoso o hipoclorito de calcio al agua. Se cuenta con 02 equipos dosificadores de cloro líquido gaseoso de inyección al vacío y dos equipos dosificadores de hipoclorito de calcio por goteo. Luego de todo el proceso de tratamiento el agua llega al reservorio R-2 de 1000 metros cúbicos donde termina el proceso de tratamiento con el tiempo de contacto mínimo de 30 minutos del cloro con el agua.



4. Los Desastres y sus Efectos en el Tratamiento del Agua

Los desastres como eventos naturales o realizado por el hombre que se presenta en un tiempo y espacio limitados y que afecta los patrones cotidianos de vida.

Los efectos que causan los desastres sobre las plantas de tratamiento de agua para consumo humano y la calidad del agua pueden ser las siguientes:

a) Modificación de las Fuentes

- Contaminación física, química y microbiológica.
- Aumento de turbiedad.
- Variación de pH.
- Modificación de caudales.

b) Daño Estructural

- Destrucción total o parcial de obras civiles.
- Destrucción total o parcial de tuberías e instalaciones.

c) Transportes y Comunicaciones

- Interrupción de las vías de acceso a las plantas y otros componentes del sistema.
- Interrupción de las comunicaciones.

d) Energía

- Interrupción total o parcial.

e) Desastres Naturales

- Tormentas.
- Sequías.
- Aludes.
- Derrumbes.
- Terremotos.

f) Desastres Provocados por el Hombre

- Guerras.
- Desordenes Civiles: Vandalismo, Terrorismo, Huelgas.

- Accidentes: Fallas de construcción, Explosiones, Incendios, Choques.
- Contaminación de Fuentes: Accidental, Continua.

Todos estos efectos pueden causar interrupción total o parcial del tratamiento y abastecimiento de agua.

5. Medidas Previas al Desastre

El mayor número de desastres que afectan el tratamiento y abastecimiento de agua ocurren súbitamente, en consecuencia, la única manera significativa por la que se pueden contrarrestar los efectos de un desastre natural es implementando medidas de prevención y preparativos para aquellos componentes con un alto riesgo de verse afectados.

El objetivo de las medidas de prevención es reducir o eliminar posibles daños en el área afectada una vez ocurrido el desastre, para lograr este objetivo, se deberán tomar las siguientes medidas:

- Identificar las amenazas presentes en la zona.
- Desarrollar un plan de operaciones para emergencias.
- Desarrollar un programa de emergencias que abarque educación e información al personal.
- Adoptar medidas preventivas y de mitigación.

5.1 Identificación de Amenazas presentes en la Zona.

A partir de la información disponible en instituciones especializadas en el estudio y caracterización de amenazas naturales como: Institutos meteorológicos, Geofísicos, oficinas de Defensa civil, etc. debemos identificar las amenazas a las cuales se encuentran expuestos los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua.

Una vez conocidas y caracterizadas las amenazas, el personal de la planta de tratamiento de agua sabrá a que fenómeno hay que prepararnos y de que magnitud puede ser.

5.2 Plan de Operación de Emergencia de la Planta de Tratamiento y Sistemas de Abastecimiento de Agua

A partir de estas amenazas identificadas, el personal que opera la planta definirá las acciones que se deben seguir en el caso que se produzca una emergencia que afecte la planta u otro componente del sistema.

- Identificar las zonas vulnerables para definir los daños esperados a consecuencia del desastre.
- Estimar la capacidad disponible de los recursos que quedan después del desastre.
- Adaptar la capacidad de la planta con los materiales existentes.
- Se debe brindar agua a la ciudad de Chachapoyas al menos en una mínima cantidad, con calidad.
- Especificar prioridades para diferentes líneas de acción después de producido el desastre.
- Asignar tareas específicas al personal de la planta disponible.



- La prioridad de la emergencia es el abastecimiento de por lo menos en cantidades mínimas de agua apta para el consumo humano.
- El responsable de la PTAP y Sr. Alan Mosquera Calongos, realizarán la evaluación del desastre de la PTAP (canal de ingreso, Flocculadores, Decantadores, filtros y sistema de desinfección), reservorio R2 y edificios e informarán al **Gerente de Operaciones**.
- Los operadores de PTAP (Cleiderman Rojas Tafur, Danilo Rivera Pérez y Nilton Torres Serván), inmediatamente iniciarán la limpieza de la planta.

5.3 Educación e Información del Personal y Público en General

La educación adecuada del personal de la planta va a ser una de las consideraciones fundamentales, será esencial un entrenamiento a todo el personal de la planta sobre medidas de emergencia que estén relacionados con los desastres naturales.

Los ejercicios de entrenamiento (simulaciones y/o simulacros) son necesarios, hacer ejercicios periódicos de manera que el personal pueda practicar medidas eficaces de emergencias.

La educación al público es importante en situaciones de emergencia, impulsando a los pobladores a prepararse para cuando suceda un desastre.

5.4 Medidas de Prevención y Mitigación

Los efectos que ocasionarían los diversos desastres conducen a determinar los siguientes posibles problemas en el tratamiento del agua:

- Contaminación de las fuentes o daño a la línea de conducción.
- Daño estructural de la planta, instalaciones y accesorios.
- Deficiencia o paralización del transporte
- Paralización del suministro eléctrico

Las medidas preventivas en cada caso son:

5.4.1 Contaminación de los Abastecimientos de Agua

Uno de los peligros para la salud pública que ocasionan los desastres naturales es el riesgo de contaminación de los abastecimientos de agua, la contaminación puede producirse en diferentes puntos: en la fuente, línea de conducción, planta de tratamiento, reservorios y red de distribución, los daños causados a las estructuras de obras de ingeniería civil son la causa de la contaminación, así como el derrame de sustancias químicas. En caso de emergencia, la contaminación microbiológica será la primera preocupación del personal de la planta, efectuando las siguientes medidas **preventivas**:

- Identificar los posibles contaminantes y su eliminación.
- Monitoreo, detección e identificación de las fuentes de captación de una posible contaminación (Tilacancha, Mátala, Choropampa I, Choropampa II, Albahuayco, San Cristóbal, Lanche Monte, Barretacucho Chico y Barretacucho Grande)
- Tratamiento del agua oportuno y adecuado.
- Identificar fuentes alternas como Tello y Ashpachaca.



- Acciones preventivas contra la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua, como retirar animales muertos.
- La cisterna de 100 m³, ubicado en el Acilo de Ancianos, tiene 26 años de funcionamiento; en el año 2019, se realizó el mejoramiento (protección de la cisterna con cubiertas de vinilona para no contaminarse el agua), actualmente están deterioradas, siendo urgente su mejoramiento.

5.4.2 Daño Estructural en Obras de Ingeniería

Los desastres ocasionan la destrucción o dañan gravemente las estructuras de obras de ingeniería de la PTAP, edificio de laboratorio y tanques de preparación de insumos químicos, almacén de insumos químicos, reservorio, instalaciones, tuberías, sistema de bombeo de agua para preparar las soluciones de los insumos químicos para el tratamiento del agua cruda, agitadores, postes de luz eléctrica, etc. Estas estructuras deterioradas, pueden causar accidentes a los trabajadores de la planta, o interrumpir en forma parcial o total el servicio de agua en calidad y cantidad adecuada.

Las medidas preventivas para las estructuras de obras de ingeniería incluyen las siguientes:

- Reforzar las estructuras para que soporten los efectos del desastre.
- Disponer de instalaciones o facilidades para conexiones directas, es decir, evitando el paso del agua cruda por la planta, llevándolo directamente al sistema de cloración, en caso de que se haya deteriorado el sistema de floculación, decantación y filtros.
- Hacer una interconexión entre los distintos procesos de tratamiento.
- Preparar, actualizar y usar métodos de diseño específicos para proteger estructuras, equipos e insumos químicos contra el impacto de un desastre.
- Adquisición de una planta potabilizadora compacta o plantas móviles de purificación de agua.

5.4.3 Fallas en el Transporte

En un desastre el transporte es crítico, obedecen a: destrucción u obstrucción de las carreteras, destrucción o falta de vehículos apropiados, carencia de combustible. Los daños en el sistema de transporte pueden obstaculizar el acceso a la planta, paralizar la operación del servicio de suministros vitales como insumos químicos para el tratamiento, las medidas preventivas que se pueden adoptar para reducir los problemas originados por el transporte son:

- Tener una lista de los medios de transporte disponibles para transportar insumos químicos.
- Tener suficientes insumos químicos en stock para el tratamiento del agua y reactivos para los análisis.



- A los trabajadores de la planta se les debe garantizar vestimenta apropiada, vacunas necesarias, equipos de protección, instrucciones para el manejo adecuado de equipos e insumos químicos.

5.4.4 Paralizaciones del Suministro de Energía

La paralización de suministro de energía son comunes en los desastres y ello se debe a los daños en las líneas de transmisión, estructuras de ingeniería civil, etc. la interrupción de energía aumenta los problemas como: Interrupción en el bombeo de agua a los tanques donde se prepara las soluciones de insumos químicos para el tratamiento, interrupción en las operaciones de dosificación, interrupción en las comunicaciones; estos efectos pueden reducirse adoptando las siguientes medidas preventivas:

- Adquisición de un Grupo Electrogeno (se adquirió en diciembre del 2020).
- Provisión de cables de energía eléctrica, interruptores, llaves diferenciales de 230 voltios, 25A 2p, 30mA, para ser utilizados en caso de ser necesarios.
- Adquisición de un generador portátil, en caso de que se malograra el grupo electrogeno.



6. Tratamiento y Abastecimiento de Agua después de Desastres

Las medidas de atención de la emergencia deberán ponerse en práctica tan pronto como se advierta la ocurrencia inminente de un fenómeno natural que afecte la calidad y el suministro de agua.

Se pueden identificar al menos tres momentos en la preparación y atención de un desastre:

- Periodo de alerta (pocas horas o días de que ocurra el desastre).
- Periodo de respuesta al desastre (variable según el tipo de amenaza natural).
- Periodo de rehabilitación y/o reconstrucción posterior al desastre.

6.1 Periodo de Alerta

- Declarar la alerta en la empresa, esto podrá hacerse cuando las autoridades locales o nacionales lo hagan o bien como una declaratoria interna de la empresa.
- Tener la relación del personal disponible que labora en la PTAP, de los equipos y suministros necesarios para aplicarlos a las necesidades del área de Producción y Control de Calidad del Agua.
- Proteger los elementos clave del abastecimiento de agua (captaciones y líneas de conducción), y especialmente la planta de tratamiento de agua.
- Difundir entre la población consumir agua clorada, si el agua llega sin cloro residual, agregar 2 a 3 gotas de lejía por litro de agua, dejarlo reposar 30 minutos antes de consumir o hervir el agua.

6.2 Periodo de Respuesta

Hacer una evaluación inmediata de los daños y preparar una lista estableciendo la prioridad de las medidas para atender las necesidades y problemas identificados, con el fin de restablecer el servicio a la brevedad posible y asegurar el abastecimiento de agua segura en la población de chachapoyas.

6.3 Periodo de Rehabilitación y Reconstrucción

Cuando el impacto del desastre disminuya, iniciar la labor de operación de la planta de tratamiento de agua potable y el abastecimiento de agua de emergencia, los objetivos básicos serán los siguientes:

- Abastecer de agua segura en una cantidad de por lo menos 30 litros por habitante por día a la población en general y a hospitales, clínicas y al personal de socorro y rescate.
- Hacer un inventario de los recursos disponibles de personal esencial, logístico, equipos e insumos químicos. Este inventario puede usarse para satisfacer las necesidades inmediatas.
- Realizar un reconocimiento para evaluar los daños sufridos en los diferentes componentes del sistema (Captaciones, líneas de conducción) y de la planta.
- Obtener información sobre el movimiento de la población dentro o cerca del área afectada, tal como áreas evacuadas parcial o total, instalaciones del personal de socorro. Esta información determinará las áreas que habrá de darse prioridad por su densidad poblacional y riesgo de enfermedades.

Las medidas generales de emergencia recomendadas para el abastecimiento de agua son:

- Distribuir agua segura en cantidades que satisfagan al menos las necesidades fisiológicas básicas.
- Las fuentes de abastecimiento de agua, su calidad deberá evaluarse cuidadosamente para eliminar riesgos de infección y/o envenenamientos transmitidos por el recurso hídrico.
- Cuando se sospeche de la contaminación del agua por desechos humanos o químicos, su uso deberá descartarse.
- Para garantizar la pureza del agua potable, se aumentará la concentración de cloro residual en la red de distribución de agua. Este ayudará a reducir los riesgos de contaminación en la red por infiltración de agua contaminada.
- Desinfectar la tubería contaminada con una solución de cloro de 100 mg/l por una hora de contacto.
- Las cisternas para transportar agua potable deben estar libres de contaminación (lavados y desinfectados antes de ponerlos en uso).
- Si la población afectada está consumiendo agua que no está siendo clorada, estos deben desinfectar su agua utilizando hipoclorito de sodio, si tiene una concentración entre 7 – 10% agregar 2 o 3 gotas de lejía por litro de agua, agitarlo y dejarlo por 30 minutos en reposo y luego consumirlo; o hervir el agua para consumirlo.
- El control de calidad del agua para consumo humano deberá iniciarse inmediatamente, en fase de emergencia el control del cloro residual deberá hacerse continuamente, también debe hacerse análisis de coliformes totales, coliformes fecales, nitratos y amoniacos.
- El restablecimiento del suministro de agua en su totalidad deberá iniciarse de inmediato, la reparación de: unidades de tratamiento de agua, tuberías, reservorios, cisternas, dándose énfasis a la ejecución de obras de rehabilitación.



7. Diagnósticos de Riesgos en la Planta de Tratamiento de Agua Potable

7.1 Análisis de Riesgo: "Temblores y/o Terremotos"

ALERTA	NIVEL	IMPACTO EN EL SERVICIO	ÁREA DEL RIESGO	ESTRUCTURAS EXPUESTAS
Verde	1	Bajo No se suspende la producción y el servicio de agua potable	Toda el área de la ciudad de Chachapoyas - PTAP, de acuerdo con la información geológica disponible (IGP), magnitud, frecuencia, periodo de retorno de terremotos y riesgos sísmicos en la costa del Perú	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Canal de Ingreso. ➤ Floculadores. ➤ Decantadores. ➤ Filtros. ➤ Reservorio de 1000 m³. ➤ Laboratorios de Producción.
Naranja	2	Medio No se suspende la producción y el servicio de agua potable.	Toda el área de la ciudad de Chachapoyas - PTAP, de acuerdo con la información geológica disponible (IGP), magnitud, frecuencia, periodo de retorno de terremotos y riesgos sísmicos en la selva del Perú.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Canal de Ingreso. ➤ Floculadores. ➤ Decantadores. ➤ Filtros. ➤ Reservorio de 1000 m³ ➤ Laboratorios de Producción. ➤ Población en general y el Personal que labora en PTAP.
Rojo	3	Alto Se suspende la producción y el servicio de agua potable.	Toda el área de la ciudad de Chachapoyas - PTAP, de acuerdo con la información geológica disponible (IGP), magnitud, frecuencia, entre los 9 y 13 grados de latitud Sur.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Canal de Ingreso. ➤ Floculadores. ➤ Decantadores. ➤ Filtros. ➤ Reservorio de 1000 m³ ➤ Laboratorios de Producción. ➤ Población en general y el Personal que labora en PTAP.



Análisis de Vulnerabilidad: "Temblores y/o Terremotos"

IMPACTO EN EL SERVICIO	ESTRUCTURAS FÍSICAS	EQUIPOS	ORGANIZACIÓN INSTITUCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CAPACIDAD DE RESPUESTA
Bajo (Nivel 1 - Verde)	Canal de Ingreso y Cámara de ingreso	Infraestructura no sufrió daños, contómetro operativo.	El 40 % del personal de operación y mantenimiento vive cerca de la Planta. Tuberías y accesorios de repuestos, equipos de emergencia, materiales de construcción, hay existencias para daños de riesgo bajo.	Amplia versatilidad, riesgo bajo.	Se considera adecuado el nivel de operación de PTAP, por el daño de riesgo es bajo.
	Floculadores (3 tramos)	Infraestructura no sufrió daños; las pantallas operativas.			
	Decantadores (convencional y con pantallas)	Infraestructura no sufrió daños; las pantallas operativas.			
	Filtros (4)	Infraestructura no sufrió daños. Las compuertas y volantes de los filtros operativos.			
	Reservorio de 1000 m ³	Infraestructura no sufrió daños; la caseta de válvulas operativas.			
	Laboratorios de Producción	Infraestructura no sufrió daños.			
Medio	Canal de Ingreso y Cámara de ingreso	Infraestructura no sufrió daños. Las pantallas y contómetro operativos.	El 40 % del personal de operación y	Amplia versatilidad, riesgo medio.	Se considera adecuado el nivel de operación de PTAP,



(Nivel 2 - Naranja)	Floculadores (3 tramos)	Infraestructura no sufrió daños; las pantallas operativas.	mantenimiento vive cerca de la Planta.		por el daño de riesgo es medio
	Decantadores (convencional y con pantallas)	Infraestructura no sufrió daños; las pantallas operativas.	Tuberías y accesorios de repuestos, equipos de emergencia, materiales de construcción, hay existencias daños de riesgo medio.		
	Filtros (4)	Infraestructura no sufrió daños. Las compuertas y volantes operativos.			
	Reservorio de 1000 m ³	Infraestructura sufrió rajaduras; la caseta de válvulas operativo.			
Alto (Nivel 3- Rojo)	Canal de Ingreso y Cámara de ingreso	Infraestructura colapsó al 100 %.	El 40 % del personal de operación y mantenimiento vive cerca de la Planta, lo cual no es suficiente para atender las emergencias en planta.	Alto riesgo de inundaciones y daños mayores al colapsar el 100% de la infraestructura y válvulas de control; poniendo en riesgo la integridad física de los trabajadores y la población aledaña a la PTAP.	Se considera en nivel alto de riesgo la operación de PTAP.
	Floculadores (3 tramos)	Infraestructura y pantallas colapsaron al 100 %.			El apoyo se espera del gobierno central, terceros y/o particulares.
	Decantadores (convencional y con pantallas)	Infraestructura y los decantadores colapsaron al 100 %.			El personal conoce las acciones de respuesta en los casos de emergencia.
	Filtros (4)	Infraestructura y los filtros colapsaron al 100 %.	No cuenta con recursos económicos propios para el mejoramiento y/o construcción de una nueva PTAP		
	Reservorio de 1000 m ³	Infraestructura y la caseta de válvulas colapsaron al 100 %.			



7.2 Análisis de Riesgo: “Huaicos”

ALERTA	NIVEL	IMPACTO EN EL SERVICIO	ÁREA DEL RIESGO	ESTRUCTURAS EXPUESTAS
Verde	1	Bajo No se suspende la producción y el servicio de agua potable	Estamos exentos a los huaicos	Ninguna
Naranja	2	Medio No se suspende la producción y el servicio de agua potable.	Estamos exentos a los huaicos	Ninguna
Rojo	3	Alto No se suspende la producción y el servicio de agua potable.	Estamos exentos a los huaicos	Ninguna

7.3 Análisis de Vulnerabilidad: “Huaicos”

IMPACTO EN EL SERVICIO	ESTRUCTURAS FÍSICAS	EQUIPOS	ORGANIZACIÓN INSTITUCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CAPACIDAD DE RESPUESTA
Bajo (Nivel 1 - Verde)	Ninguna	Ninguna	-	-	-
Medio (Nivel 2 - Naranja)	Ninguna	Ninguna	-	-	-
Alto (Nivel 3 - Rojo)	Ninguna	Ninguna	-	-	-

7.4 Análisis de Riesgo: “Incendios”

ALERTA	NIVEL	IMPACTO EN EL SERVICIO	ÁREA DEL RIESGO	ESTRUCTURAS EXPUESTAS
Verde	1	Bajo Producción y abastecimiento de agua potable con normalidad a todos los sectores aledaños a la PTAP y a la ciudad de Chachapoyas.	Ninguna	Generalmente ninguna; incendio de menor riesgo y/o cerca de las instalaciones de la PTAP; producido por personas ajenas, que queman basura cotidiana.
Naranja	2	Medio Producción y abastecimiento de agua potable con normalidad a todos los sectores aledaños a la PTAP y a la ciudad de Chachapoyas.	Cerco perimétrico de la PTAP	Incendio de riesgo medio esporádicos alrededor de las instalaciones de la PTAP; producido por personas ajenas, que rozan las áreas verdes con la finalidad que llueva y puedan producir sus cultivos.
Rojo	3	Alto Toda la demanda puntual e instantánea que deteriora el abastecimiento en todos los sectores aledaños a la PTAP. Operaciones de Emergencia de movimiento de válvulas que suspenden el servicio en la ciudad de Chachapoyas. Deterioro de la imagen de la Empresa por falta de agua.	Planta de Tratamiento, ambiente de dosificación de cloro gas, almacenes y ambientes de laboratorio.	Incendio de riesgo alto frecuentes alrededor de las instalaciones de la PTAP; producido por personas ajenas, que rozan las áreas verdes con la finalidad que llueva y puedan producir sus cultivos. Incendio de riesgo alto en la PTAP; producido incendios externos producidos alrededor de la PTAP (al fecha no se ha producido ningún incendio).

7.5 Análisis de Vulnerabilidad: “Incendios”

ESTRUCTURAS FÍSICAS	EQUIPOS	ORGANIZACIÓN INSTITUCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CAPACIDAD DE RESPUESTA
Ambientes de laboratorio, ambiente de desinfección y almacenes	Equipos de laboratorio, equipos de dosificación insumos químicos.	Deficiente coordinación con el Cuerpo General de Bomberos para la atención inmediata del incendio. No hay capacitación al personal en caso de incendios, en temas de: primeros auxilios y como utilizar los extintores. Deterioro de la imagen institucional.	Ausencia de hidrantes y válvulas de control en la PTAP. La PTAP cuenta con extintores insuficientes para controlar el incendio.	Se estima que en la actualidad es de 30 minutos para que el Centro de Servicios de los Bomberos conozca del incendio y de 60 minutos para que actúe.



7.6 Análisis de Riesgo: “Color”

RIESGO	IMPACTO EN EL SERVICIO	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO	ÁREA DEL RIESGO	ESTRUCTURAS EXPUESTAS
Color	Disminución de la producción de agua potable en Planta. Desabastecimiento del agua potable en redes.	El caudal de diseño de la PTAP actual está diseñado para 30 lps. El tiempo de funcionamiento de la PTAP actual es de 26 años. El crecimiento poblacional de la ciudad de chachapoyas aumentado significativamente; la PTAP es pequeña. La cantidad de agua a tratar está en función al diseño y al tamaño de la PTAP e insumos químicos a utilizar.	El Servicio de Agua Potable y la operación de este con mayor impacto en los 4 sectores de distribución.	Instalaciones de Producción de Agua. La caseta de válvulas que requieren operación diaria. Sistema de Bombeo y partes altas del sistema de producción.



7.7 Análisis de Vulnerabilidad: "Color"

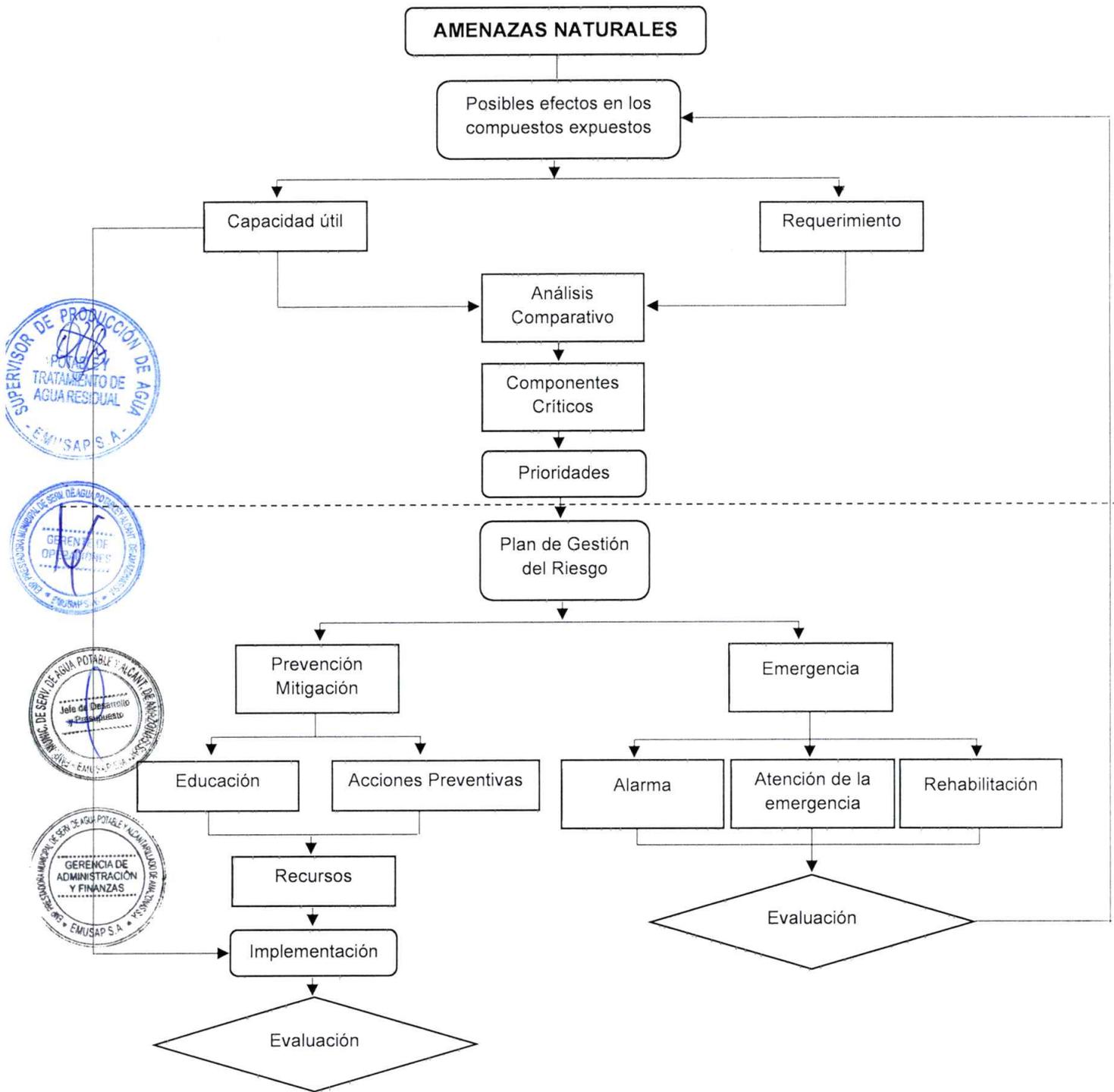
ESTRUCTURAS FÍSICAS	EQUIPOS	ORGANIZACIÓN INSTITUCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CAPACIDAD DE RESPUESTA
COLOR PTAP pequeña	Análisis de color continuo en el laboratorio	Operadores de la PTAP capacitados para analizar el color del agua.	No contar con un stock suficiente de Insumos químicos e a ser utilizados en el tratamiento del agua (cal hidratada, sulfato de aluminio y polímero catiónico). Retrolavado continuo de los filtros cuando el agua ingresa con bastante color. PTAP pequeña, con un caudal de diseño de 30lps, con 27 años de funcionamiento. (desabastecimiento de agua en la ciudad).	Aumentar el caudal de tratamiento a 50 lps. Sectorización del agua potable en red Distribución del agua potable a través de cisternas en los sectores desabastecidos. Comunicado a la población vía Gerencia, de alta turbiedad y color que ingresa a la PTAP.



El desabastecimiento del agua en la ciudad no es porque lo genera producción, es por el tamaño de la PTAP pequeña, con un caudal de diseño para tratar 30 lps de agua, con más de 32 años de funcionamiento y con una demanda actual de 96 lps.



7.8 Diagrama de Flujo de Operación en Situaciones de Emergencia



8. Requerimientos Institucionales

Para la elaboración de los requerimientos institucionales se tienen en cuenta los siguientes pasos:

8.1 Educación y Capacitación

El personal de la Empresa deberá capacitarse en los siguientes temas:

a) Primeros Auxilios:

Todo el personal que trabaje en la planta será capacitado para afrontar cualquier riesgo identificado, anexo a esto se capacitará una brigada encargada de la instrucción técnica en métodos de primeros auxilios y temas como: nudos y cuerdas, transporte de víctimas sin equipo, liberación de víctimas por accidentes, utilización de máscaras y equipos respiratorios, primeros auxilios y organización de las operaciones de socorro.

b) Equipos Contra Incendios

Se contará con equipos contra incendios en la edificación de la empresa. Se deben verificar que los extintores estén en óptimas condiciones para atender las emergencias. Los equipos de primeros auxilios serán livianos a fin de que puedan transportarse rápidamente. Se recomienda tener disponible como mínimo lo siguiente: medicamentos para tratamiento de accidentes leves, cuerdas, cables, camillas, vendajes y tablillas.

c) Equipo de Protección

Los implementos necesarios para la protección personal están conformados por cascos, botas, guantes, entre otros, los mismos reunirán las condiciones mínimas de calidad (resistencia, durabilidad, comodidad) de forma que contribuyan a proteger a la población laboral contratada, ante la ocurrencia de cualquier percance durante la ejecución de la labor. Es muy importante realizar prácticas y simulacros en lo referente al plan de contingencia y/o emergencia. Se debe recoger información del funcionamiento del plan con el fin de evaluar y analizar la efectividad de este y así orientar las recomendaciones sugeridas para efectuar cambios en el mismo.

d) Procedimientos para el entrenamiento del Personal en Técnicas de Emergencia y Respuesta.

- Determinar las zonas de riesgos y de acuerdo con esto establecer los encargados de las emergencias y responsabilidades.
- Tener personal preparado para el salvamento en caso de emergencia, cuyo objetivo fundamental es la vida humana; para lo cual alejarán a las personas en riesgo a lugares menos peligrosos.
- Todos los trabajadores deben ser informados sobre los planes de contingencias y han de recibir instrucciones de cómo actuar ante casos de emergencia.
- Designar a un trabajador responsable de la supervisión y control del cumplimiento del plan de contingencias elaborado.
- Los primeros auxilios estarán a cargo de la persona capacitada en primeros auxilios.
- De ser necesario solicitar la asistencia médica por teléfono.
- Durante las horas de trabajo será necesario tener personal capacitado en primeros auxilios.



- Cabe precisar que el personal que esté a cargo de las emergencias deberá ser capacitado en primeros auxilios.
- Realización de simulacros y pruebas periódicas de los equipos para verificar su operatividad.

9. ANEXOS

9.1 Relación del personal que trabaja en la PTAP:

ÍTEM	PERSONAL	TELÉFONO
1	Olmedo Vega Zavaleta	941 727 308
2	Alan Mosquera Calongos	914 727 316
3	Daniilo Rivera Pérez	941 727 316
4	Cleiderman Rojas Tafur	941 727 316
5	Nilton Torres Serván	986 271 439

9.2 Relación de Insumos Químicos

- Sulfato de Cobre
- Cal Hidratada
- Sulfato de Aluminio
- Polímero Catiónico
- Cloro Gas
- Hipoclorito de Calcio al 65 – 70%

9.3 Relación de Equipos de Laboratorio

a) Baño María

- Marca : Lab Line Instr. (USA)
- Modelo : 18007-1CE
- Capacidad : 14,6 Lts.
- Rango de Temperatura : Temperatura ambiente hasta 65°C.
- Pantalla : Digital
- Año que se adquirió : 2001

b) Incubadora N° 1

- Marca : Lab. Line /Barnstd – Thermolyne (USA)
- Modelo : 121
- Capacidad : 28 Lts.
- Funciona : A 230V, 50/60 Hz
- Rango de temperatura : 0 – 80°C
- Año que se adquirió : 2001



c) Incubadora N° 2

- Marca : Lab. Line /Barnstd – Thermolyne (USA)
- Modelo : 121
- Capacidad : 28 Lts.
- Funciona : A 230V, 50/60 Hz
- Rango de temperatura : 0 – 80°C
- Año que se adquirió : 2010

d) Estufa Esterilizador N° 1

- Marca : Lab Line / Barnstead – Thermolyne (USA)
- Modelo : 3510-1
- Capacidad : 19,8 Lts.
- Funciona : 230 / 240V, 50/60 Hz.
- Rango de Temperatura : 0 – 150°C
- Año que se adquirió : 2001

e) Estufa Esterilizador N° 2

- Marca : ECOCELL (USA)
- Modelo : LSIS-B2V/EC22
- Capacidad : 19,8 Lts.
- Funciona : 230V / 50/60 Hz.
- Rango de Temperatura : 0 – 250°C
- Año que se adquirió : 2015

f) AUTOCLAVE

- Marca : BIOBASE (USA)
- Modelo : BKQ-B50II
- Capacidad : 50 Lts.
- Funciona : 220V, 60 Hz.
- Rango de Temperatura : 0 – 134°C
- Año que se adquirió : 2020

g) Balanza Digital

- Marca : METTLER TOLEDO
- Modelo : PB 303-S
- Peso Max. : 310g. E=10mg
- Peso Min. : 0,02g. D= 1mg.
- Año que se adquirió : 2002

h) Balanza Mecánica

- Marca : OHAUS
- Modelo : TRIPLE BEAM
- Peso Max. : 2610g.
- Serie : 700 – 800
- Año que se adquirió : 1995



i) Equipo de Filtración al Vacío

- 06 embudos : Marca Gelman de capacidad 300ml.
- 01 matraz Kitasato : Marca Gelman de capacidad 1Lt.
- 01 pinza : Marca Gelman de acero inoxidable
- 01 venteo Vacushild : Marca Gelman
- 01 bomba al vacío : Marca Gast, Modelo DOA-p181-BN, Presión 4,1bar, Motor 1/8 Hp, vacío 61cm. Hg.
- Año que se adquirió : 2001

j) Desecador

- Marca : Nalgene
- Modelo : 150MM
- Rango de temperatura : 0 – 135°C
- Año que se adquirió : 2001

k) Destilador

- Marca : BARNSTEAD THERMOLYNE CORPORATION
- Serie : 495
- Capacidad : 4l/h
- Año que se adquirió : 2003

l) Medidor digital de Conductividad

- Marca : HACH. Co. (USA)
- Modelo : SensION 5
- Funciona : con 4 baterías AA
- Rango : 0-19,99uS; 20-199,9us/cm.; 200-1999 uS/cm.
- TDS : 0-50,000 mg/l
- Salinity : 0-42 ppt %
- Temperatura : -10 to 105°C
- Año que se adquirió : 2008

m) Medidor digital de pH

- Marca : HACH
- Modelo : SensION + MM110
- Rango : 0 – 14
- Año que se adquirido : 2014

n) Medidor digital de Turbiedad

- Marca : HACH
- Modelo : 2100Q
- Rango : 0 – 1000
- Unidad : NTU
- Año que se adquirió : 2013



o) Medidor digital de Cloro Residual

- Marca : HACH
- Rango : 0 – 3.5
- Unidad : ppm, mg/l
- Año que se adquirió : 2013

p) Kit para Cloruros

- Marca : HACH
- Rango : 0 – 100
- Unidad : mg/l
- Año que se adquirió : 2001
- Este colorímetro da resultados referenciales.

q) Kit para Nitratos

- Marca : HACH
- Rango : 0 – 50
- Unidad : mg/l
- Año que se adquirió : 2001

r) Equipo de Jarras

- Marca : PHIPPS y BIRD
- Modelo : PB-900
- Jarras : 06 unidades
- Memoria secuencial : De 1 a 4
- Velocidad de agitación : 5 – 300 rpm.
- Periodo de agitación : 1 segundo a 99 minutos
- Numero de jarras : 6 unidades
- Capacidad de cada jarra : 1000ml.
- Año que se adquirió : 1998

s) Equipo Digital DR/900

- Marca : HACH
- Año que se adquirió : En noviembre 2019
- Analiza: Cobre, Nitratos, Sulfatos, Níquel, Hierro, Manganeso, pH, Aluminio, Color, etc.

t) Equipo Digital para Sodio

- Marca : HACH
- Modelo : HQ4od
- Tipo de Sonda : Sonda selectiva para iones de sodio
- Unidad : mg/l.
- Año que se adquirió : 2016



u) **Espectrofotómetro DR 6000**

- Marca : HACH COMPANY
- Modelo : Loveland Co 80539
- Rango de longitud de onda : 190 a 1100 nm.
- Unidad : ppm y/o ppb
- Año Adquirido : Noviembre 2015
- Analiza: Boro, Zinc, Trihalometanos Totales.

v) **Campana Extractora de Gases Tóxicos**

- Marca : Erlab
- Modelo : Ma 1969
- Año Adquirido : Noviembre 2015

w) **Incubadora por Convención Natural**

- Marca : Yamato
- Modelo : IC103C
- Temperatura máxima : 60°C
- Año Adquirido : Noviembre 2015

x) **Estufa de Convención por Gravedad**

- Marca : Ecocell
- Modelo : LSIS-B2V/EC22
- Temperatura máxima : 250°C.
- Año Adquirido : Noviembre 2015

y) **Contador de Colonias**

- Marca : Quebec darkfield
- Modelo : 3326
- Lámpara : De bulbo de Tungsteno de 40 watts.
- Año adquirido : Noviembre 2015

9.4 **Relación de Vasos. Matraz, Probetas, Pipetas y/u otros**

- Vasos de precipitación de 50 ml, 12 unidades.
- Vasos de precipitación de 100 ml, 10 unidades.
- Vasos de precipitación de 250 ml, 10 unidades.
- Vasos de precipitación de 500 ml, 12 unidades.
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml, 20 unidades.
- Matraz Erlenmeyer de 125 ml., 12 unidades.
- Fiolas con tapa de 250 ml, 20 unidades.
- Fiolas con tapa de 100 ml, 2 unidades.
- Probetas de 50 ml. 1 unidad.
- Probetas de 100 ml, 1 unidad.
- Probetas de 1000 ml, 2 unidades.
- Probetas de 10 ml, 14 unidades.
- Pipetas graduadas de 10 ml, 12 unidades.



- Pipetas graduadas de 5 ml, 12 unidades.
- Pipetas graduadas de 1 ml, 12 unidades.
- Balones de fondo plano de 250 ml, 1 unidad.
- Balones de fondo plano de 1000 ml, 1 unidad.
- Balones de fondo plano de 2000 ml, 1 unidad.
- Buretas de 50 ml, 2 unidades.
- Gradilla, 1 unidad.
- Embudos vástagos, 10 unidades.
- Termómetros, 3 unidades.
- Pipeteador, 2 unidades.
- Frascos de vidrio boca ancha, 12 unidades.

10. Relación de Equipos de: Caudalímetros, Tratamiento y Computo

- Macromedidor de 8" instalado a la salida del reservorio R2, marca: ZENNER, modelo: WPHD, serie: 14300996.
- Macromedidor de 8" instalado a la salida del reservorio R2, Marca: ZENNER, modelo: WS1, serie: 18013220.
- Macromedidor de 2" instalado a la salida de la planta, marca ZENNER, modelo: POWOGAZ, serie: 1308302 (MWM).
- Equipo dosificador de Cloro Gas, marca: HYDRO, modelo: Series 500, serie: 24379, instalado en la sala de dosificación de cloro.
- Equipo dosificador de cloro gas, marca: HYDRO, modelo: series 500, serie: 24380, instalado en la sala de dosificación de cloro gas.
- Electrobomba Centrifuga, marca: HIDROSTAL, modelo: F56H, potencia: 3.4HP, instalado en el ambiente de electrobombas.
- Electrobomba Centrifuga, marca: PEDROLLO, modelo: JCRM 15M, potencia: 1.5HP, instalado en el ambiente de electrobombas.
- Electrobomba Centrifuga, marca: HIDROSTAL, modelo: FSGH, potencia: 3.4HP, instalado en el ambiente de electrobombas.
- 03 motores trifásicos, marca: MARATHOM, modelo: HJH-HO 90LX-4, Potencia: 3HP, instalados en los tanques de solución de cal hidratada y solución de sulfato de aluminio para hacer funcionar a los agitadores.
- 04 motores de inducción trifásica, marca: VOGES CE, modelo: BBOB4/EO/ER, potencia: 1.5HP, instalados en los tanques de solución de polímero catiónico, sulfato de cobre.
- 02 tanques de PVC de 2m³. cada uno, 01 tanque de concreto armado de 1.712m³., 01 tanque de PVC de 500 litros, 04 tanques de PVC de 1100 litros.
- 02 equipos dosificadores de solución de sulfato de aluminio.
- 01 equipo dosificador de sulfato de cobre
- 01 equipo dosificador de polímero catiónico
- 01 CPU CORE i5, 7 th Gen, 01 impresora Laser Jet Pro M201 dw.
- 01 grupo electrógeno, marca: STAMFOD, modelo: PI144J1, Serie: G19DO63273.

PLAN DE CONTIGENCIA: 2025 - 2027

11. Uso de desinfectantes en situaciones de emergencia

La provisión de tabletas, polvos o líquidos podrán ser usados en una situación de emergencia para pequeñas cantidades de agua por un periodo limitado, se deberá tener especial atención a la condición del agua como la turbiedad y el color que deberán reducirse tanto como sea posible, por sedimentación o colado a través de capas de paño. Los agentes más comunes que pueden utilizarse para desinfectar pequeñas cantidades de agua bajo condiciones de emergencia son: Cloro, Yodo, Permanganato de potasio.

a) **Hipoclorito de Sodio:** La lejía doméstica se puede usar para desinfectar el agua en situaciones de emergencia, para usarlo se tiene que saber la concentración de cloro (usualmente entre 3% y 10%); Si es en 3 – 6% agregar de 2 a 3 gotas por litro, si es entre 7 – 10% agregar 1 a 2 gotas por litro, agitarlo y antes de consumirlo dejarlo reposar 30 minutos.



b) **Hipoclorito de Calcio:** Este polvo seco, llamado HTH, contiene entre 60 – 70% de cloro aprovechable, se puede usar para desinfectar el agua en situaciones de emergencia, disolver 3 gramos de hipoclorito de calcio en 1000 litros de agua, agitarlo y antes de consumirlo dejarlo reposar 30 minutos.



c) **Tabletas de Halozona:** Este es el compuesto más comúnmente usado en situaciones de emergencia para desinfectar el agua en situaciones de emergencia, las instrucciones para usarlo vienen impresos en el envase, si no fuera así, usar una tableta de 4 mg por cada litro de agua, agitar y dejar reposar durante 10 minutos antes de consumir.



d) **Yodo:** Las formas de yodo en tabletas más convenientes y confiables que se pueden usar para desinfectar el agua en situaciones de emergencia son aquellas que contienen aproximadamente 20 mg de tetraglicinato, 90 mg de pirofosfato disódico y 5 mg de talco, estas tabletas se disuelven en menos de un minuto a unos 20°C, liberando 8 mg de yodo elemental por tableta, esta cantidad será adecuado para tratar un litro de agua en un tiempo de 10 minutos.



e) **Permanganato de Potasio:** Este producto es poco usado debido a su prolongado tiempo de contacto, por lo general, se utiliza como desinfectante para grandes cantidades de agua de pozos, tanques de almacenamiento. Para usar este producto, prepara una solución disolviendo 40 mg de $KMnO_4$ en un litro de agua tibia, esto agregarlo a 1 m³.de agua, agitarlo y antes de usarlo dejarlo reposar 24 horas.

11.1 Análisis de Riesgo: “Sequías”

ALERTA	NIVEL	IMPACTO EN EL SERVICIO	ÁREA DEL RIESGO	ESTRUCTURAS EXPUESTAS
Verde	1	Bajo No disminuye el caudal de ingreso de agua cruda a la PTAP, en las épocas de estiaje; no se suspende la producción y el servicio de agua potable.	Ninguna	PTAP Operativa al 100%, produciendo 90 lps agua potable aproximadamente.
Naranja	2	Medio Disminuye el caudal de ingreso de agua cruda a la PTAP de las Captaciones de Tilacancha y/o Barretacucho - Ashpachaca, en las épocas de estiaje; se restringe la producción y el servicio de agua potable.	Sistemas de Bombeo: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Urbanización Popular Pedro Castro Alva – Señor de los Milagros. ➤ Urbanización Popular Santo Toribio de Mogrovejo – Santa Rosa de Lima, Los Pinos 	PTAP Operativa al 75%, produciendo 60 lps agua potable aproximadamente
Rojo	3	Alto Disminuye considerablemente el caudal de ingreso de agua cruda a la PTAP de las Captaciones de Tilacancha (30 lps aproximadamente) y/o Barretacucho – Ashpachaca (disminuye a 10 lps aproximadamente), en las épocas de sequía; se sectoriza el servicio de agua potable.	Toda la población de la ciudad de Chachapoyas (Sectores I, II, III y IV) incluido los Sistemas de Bombeo: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Urbanización Popular Pedro Castro Alva – Señor de los Milagros, San Carlos de Murcia. ➤ Urbanización Popular Mogrovejo – Santa Rosa de Lima, Los pinos. 	PTAP Operativa al 50%, produciendo 40 lps agua potable aproximadamente

Sequía: Es una anomalía climatológica transitoria en la que el agua no es suficiente para abastecer las necesidades de las plantas, los animales y los humanos que viven en dicho lugar.

Estiaje: Es la época de menor caudal de los ríos y lagunas en algunas épocas del año, debido a la relativa escasez de precipitaciones en una estación.



11.2 Análisis de Vulnerabilidad: "Sequías"

IMPACTO EN EL SERVICIO	ESTRUCTURAS FÍSICAS	EQUIPOS	ORGANIZACIÓN INSTITUCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CAPACIDAD DE RESPUESTA
Bajo (Nivel 1 – Verde)	PTAP operativa produciendo agua potable para la ciudad de Chachapoyas.	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Medio (Nivel 2 - Naranja)	PTAP operativa produciendo agua potable para la ciudad de Chachapoyas.	Las unidades (canal de ingreso, floculadores, decantadores, filtros y el reservorio de 1000 m ³), operativos, pero con una disminución mínima del agua cruda en las captaciones de Tilacancha y Ashpachaca - Barretacucho, en las épocas de estiaje.	Sectorizar el servicio de agua potable de acuerdo con un programa de racionamiento adecuado.	Personal de operaciones, cierra válvulas en la ciudad en forma adecuada para no desabastecer a las partes altas de la ciudad (sistemas de bombeo).	Eficiente y adecuada para la operación de válvulas.
Alto (Nivel 3 - Rojo)	PTAP operativa produciendo agua potable para la ciudad de Chachapoyas.	Las unidades (canal de ingreso, floculadores, decantadores, filtros y el reservorio de 1000 m ³), operativos, pero con una disminución considerable del agua cruda en las captaciones de Tilacancha y Ashpachaca - Barretacucho, en las épocas de estiaje.	Equipos y personal insuficientes para repartir agua en camionetas y camiones cisterna. Participación de pobladores organizados contribuyen con la organización.	Ausencia de un Programa de racionamiento adecuado. Ausencia de un Programa Equitativo de reparto de agua (Puntos de Toma de agua, manejo de los camiones cisterna, control de calidad del agua, etc.).	Adecuada para la operación de válvulas (una vez elaborado el Programa). Muy baja en el reparto de agua en camiones cisterna.



12. Presupuesto

ITEM	CONCEPTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO
1	Alquiler de Cisterna a todo costo	Día	1	S/. 1,000

NOTA:

El alquiler de la cisterna a todo costo incluye: Conductor, Ayudante y Combustible.