



## MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### 1. - SITUACION ACTUAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

#### 1.1 MERA

El sistema de agua potable de Mera, fue construido por el ex-IEOS. El Municipio de Mera realizó mejoras al sistema en el año 2003 consistentes en ampliación de la captación y construcción de la planta de tratamiento, la red de distribución está conformada en su mayoría por tubería PVC-P de 63 mm.

El sistema consiste de: una estructura de captación de rejilla lateral ubicada en la quebrada Mangayacu, línea de conducción de aproximadamente 250 m con doble tubería de 110 y 160 mm. Planta de tratamiento compuesta de un tanque sedimentador, un filtro lento descendente, caseta de cloración y tanque de reserva de 50 m<sup>3</sup>.

La captación que se realiza en el río Mangayacu, está ubicada en una zona bastante bien protegida por árboles y vegetación propia del lugar. No existe evidencia de deforestación sobre el sitio de tratamiento, lo que garantiza que se mantenga la cantidad y calidad del agua captada.

La línea de conducción a gravedad presenta dos tuberías de PVC-P expuestas, sometidas a procesos de vitrificación por los rayos solares. Para mejorar el funcionamiento, el operador ha perforado las tuberías, por donde escapa el aire y el agua en forma permanente.

El sistema de tratamiento ubicado aproximadamente a 250 m de la captación está constituido por un sedimentador y un filtro lento descendente.

El sedimentador trabaja sobrecargado, por lo que la eficiencia en la remoción de turbiedad es prácticamente nula cuando se producen precipitaciones.

El filtro lento trabaja igualmente sobrecargado; además el material granular no ha sido limpiado apropiadamente desde su construcción. La falta de limpieza del filtro provoca la contaminación del agua, debido a que en la capa filtrante se produce la descomposición del lodo. Esta descomposición provoca la contaminación del agua fresca que ingresa al sistema.

No se realiza cloración, por lo que el agua que se entrega no es potabilizada y por tanto existe riesgo para la salud de los consumidores.

Existe un tanque de reserva construido en hormigón, presenta tuberías expuesta, el tanque interna y externamente se encuentra en pésimas condiciones de operación.

No se conoce las condiciones de la red de distribución, sin embargo en cuanto a las acometidas domiciliarias, se puede señalar que se encuentran en mal estado.

La facturación que se realiza está en función de una tarifa mínima convenida de 13,20 dólares/año, insuficiente para generar los recursos necesarios que demanda las labores de operación y mantenimiento del sistema, por lo tanto este servicio es subsidiado por el Municipio.

En definitiva a pesar de disponer agua en cantidad suficiente el sistema no entrega agua potable a los usuarios, por dos razones fundamentales: 1) por la falta de operación y mantenimiento adecuados del sistema; y 2) por la falta de recursos suficientes para dichas labores.

La cobertura de la población con agua entubada es del 100% en el área urbana consolidada que corresponde aproximadamente a 50 Ha y 256 usuarios.

## **1.2 SHELL**

La ciudad de Shell cuenta con dos sistemas de abastecimiento, el sistema antiguo construido por el ex-IEOS en el año 1980 y el sistema nuevo construido por el Consejo Provincial de Pastaza, en el año 1999.

### **1.2.1 Sistema antiguo**

La cuenca en la cual se ubican las obras de captación si bien presenta vegetación nativa, también evidencia un deterioro ambiental debido al cambio del uso del suelo, al existir pastizales y ganado, lo que se constituye en una potencial fuente de contaminación del agua.

En este sistema, se extrae aproximadamente el 50% de la producción hídrica de la cuenca en la cota en que se realiza la captación, lo que ambientalmente es inadecuado, al no haberse considerado que únicamente se debe utilizar entre un 20 y 30% del caudal de la fuente y mantener el caudal ecológico para preservar las condiciones ambientales del río, especialmente referidas a la fauna acuática existente.

El sistema de abastecimiento de agua potable existente, es a gravedad y se encuentra en operación. El sistema consta de una estructura de captación que consiste en un muro de hormigón con una rejilla para impedir la entrada de hojas, dos cajas de revisión que se encuentran en mal estado, un tanque desarenador, línea de conducción de aproximadamente 500 m. en tubería PVC-P de 160 mm. Planta de tratamiento compuesta por un tanque sedimentador, dos filtros lentos descendentes, caseta de cloración y tanque de reserva de 350 m<sup>3</sup>.

El sedimentador convencional evidencia la falta de mantenimiento, la unidad trabaja sobrecargada, la eficiencia no es adecuada.

Los filtros lentos son las unidades en las cuales se puede determinar el abandono total del sistema. Sobre el lecho filtrante se ha depositado el lodo, el cual por la falta de mantenimiento se ha obstruido, y se ha descompuesto, lo que provoca la generación de espumas putrefactas que se desprenden y acumulan en la tubería que normalmente



sirve para evacuar el agua excedente del filtro, pero que por la falta de filtración del manto, se la ha perforado con el fin de que pase hacia la reserva.

No se realiza la desinfección, por lo que el agua que se entrega no es potabilizada y por tanto existe riesgo para la salud de los consumidores.

La reserva es un tanque de 350 m<sup>3</sup>, igualmente sin mantenimiento.

### 1.2.2 Sistema Nuevo

La captación se ubica en el río Pindo Grande, que es una zona perfectamente cubierta con vegetación nativa, que garantiza la captación del caudal requerido por la ciudad de Shell y de Puyo, pero que sin embargo extrae prácticamente toda la producción hídrica de la cuenca en la cota en que se realiza la captación, lo que ambientalmente es inadecuado, al no haberse considerado que únicamente se debe utilizar entre un 20 y 30% del caudal de la fuente y mantener el caudal ecológico para preservar las condiciones ambientales del río, especialmente referidas a la fauna acuática existente.

El sistema nuevo cuenta con una obra de captación de gran magnitud, constituida por un azud, muros de ala y rejilla lateral construida en todo el cauce del río Pindo Grande, ubicado en la cota 1137 msnm.

La conducción de aproximadamente 200 m está provista de válvulas de aire y desagüe que garantizan un funcionamiento hidráulico adecuado de este componente.

El tratamiento del agua para Shell consiste únicamente de desinfección mediante la inyección de cloro gas al agua.

La situación se vuelve crítica cuando se producen lluvias en la cuenca alta, debido a que la turbiedad se incrementa considerablemente, por lo que el operador debe suspender la entrega de agua a Shell y al Puyo, lo que le convierte al sistema en poco confiable para esas condiciones.

El tanque de reserva nuevo es de 400 m<sup>3</sup> Desde la reserva se distribuye el agua hacia la población mediante tubería PVC-P de 160 mm de diámetro.

El servicio de agua es continuo en cantidad, sin embargo, en épocas de lluvias, existe presencia de agua de mala calidad en las conexiones domiciliarias.

La cobertura del sistema de abastecimiento de agua a través de la red pública es el 100 % del área urbana consolidada que abarca 76,07 Ha.

En Shell ocurre un caso sui géneris, la red de distribución es abastecida desde el sistema antiguo que lleva agua no potabilizada y desde el sistema nuevo que lleva agua potable, por lo que en la red de distribución se produce la contaminación del agua a ser consumida.

### 1.3 MORAVIA

Moravia es un caserío ubicado en el trayecto entre Mera y Shell, cuenta con aproximadamente 320 habitantes distribuidos en viviendas ubicadas a los dos lados de la vía. Actualmente Moravia se abastece del servicio de agua potable del sistema Pindo-Mirador construido por el Consejo Provincial de Pastaza.

No se cobra ningún valor por el servicio.

#### 1.4 MADRE TIERRA

Esta es una de las cuencas mas afectadas por el cambio de uso del suelo. Existen pastizales y evidencias de la presencia de ganado. El sitio en el cual se encuentra la cuenca de drenaje corresponde a un sector montañoso de menor altura, si se compara con las cuencas en las que se ubican las captaciones de Shell y Mera, en donde incluso se originan cursos hídricos de importancia como son los ríos Pindo Grande y Tigre, como consecuencia de su mayor altura que permite una mejor condensación de la humedad (nubes) y de una mejor cobertura vegetal.

De este sistema, se extrae el 100% de la producción hídrica de la cuenca en la cota en que se realiza la captación, lo que ambientalmente es inadecuado. Los diseños debieron prever una extracción de un 20 a un 30% del caudal de la fuente y mantener el caudal ecológico para preservar las condiciones ambientales de la quebrada y cauce Jakalurco.

Se debe anotar que en época de estiaje el caudal es insuficiente para abastecer a la población, por lo que existe una conexión de la línea de agua que llega hasta el Puyo, desde la cual se deriva un ramal hasta Madre Tierra, con lo cual se compensa el déficit de caudal.

La estructura de captación está conformada por un muro de hormigón armado, una caja de recolección provista de grava y una cámara de válvulas, línea de conducción de aproximadamente 250 m. en PVC-P de 90 mm. La captación presenta un abandono total, por lo que las tuberías, válvulas y obra civil se encuentran en mal estado.

El tratamiento esta compuesto por un tanque sedimentador y dos filtros ascendentes, en abandono en cuanto a la operación y mantenimiento de estas unidades. Existe filtraciones en las paredes de los filtros y tanque de reserva, las tuberías y válvulas de interconexión de las unidades están dañadas en su mayoría

El tanque de reserva es de sección circular, de 6,30 m de diámetro interno y 2,70 m de altura máxima de agua, con un volumen efectivo de 80 m<sup>3</sup> y sobre este, una caseta de cloración con paredes de mampostería. No se clora el agua que se distribuye a la población.

Desde la reserva sale una tubería de PVC-P de 90 mm a la red de distribución. En la parte central de la población, existen tramos de red instalada en 63 y 50 mm.

No se realiza lecturas en los medidores instalados y no se cobra por el servicio de agua entubada.

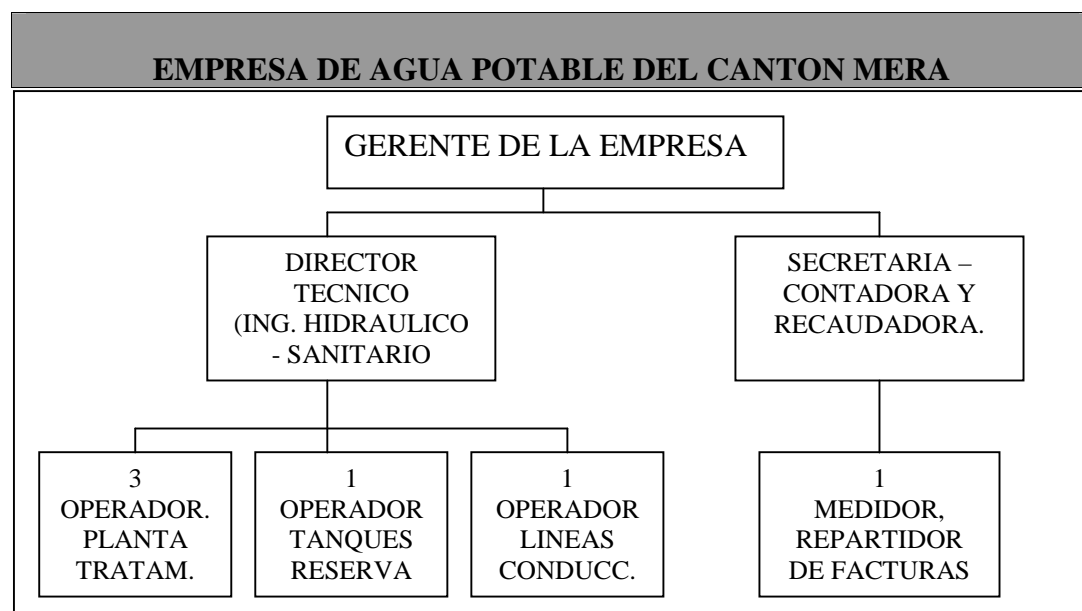


## 2.- NUEVO SISTEMA DE AGUA POTABLE

Este proyecto aprovecha el agua superficial proveniente del río Tigre, que presenta un caudal firme de 3 a 4 m<sup>3</sup>/s en época de estiaje y la construcción de una planta de tratamiento convencional, para servicio de Mera, Moravia, Shell y Madre Tierra, diseñada para 87,50 l/s, con un horizonte de diseño de 20 años, que entraría a funcionar en el año 2008.

Se integra a esta propuesta la rehabilitación de los diferentes componentes existentes, a fin de optimizar los recursos.

Administrativamente se crea una Microempresa para el manejo eficiente del servicio, así como la capacitación permanente de los operadores.



### CAUDALES DE SERVICIO

CAUDALES DE SERVICIO	CAPTACION	CONDUCCION	TRATAMIENTO	RED DE DISTRIBUC.
l/s	95,45	87,50	87,50	99,90

### COMPONENTES DEL SISTEMA UNICO DE AGUA POTABLE DEL CANTON MERA

Con el fin de optimizar los recursos, se ha procedido a realizar los diseños por etapas, para evitar la construcción de obras o la utilización de equipos que estarían subutilizados por lapsos prolongados de tiempos.

#### 2.1 PRIMERA ETAPA

COMPONENTES	UBICACIÓN / JUSTIFICATIVOS
Captación Cota: 1235 msnm	Ubicada en el río Tigre, permite captar el agua requerida por las poblaciones de Mera (6,2 l/s), Shell y Moravia (72,3 l/s) y Madre Tierra (9,0 l/s).
Línea de Conducción Tigre – Planta de Tratamiento Nueva Cota 1200 msnm	Longitud aproximada 500 m Diámetro: 200 mm, 0,50 MPa. Q cond = 87,50 l/s
Planta de Tratamiento Convencional Caudal: 87,50 l/s Cota: 1200 msnm	<b>Casa de Químicos</b> Area para Oficina y Laboratorio Area para dosificadores de sulfato Area para desinfección Baño Bodega
	<b>Tanque de Mezcla rápida</b> GH = 1601 s <sup>-1</sup>  Gradiente Hidráulico (GH)
	<b>Floculador Horizontal</b> GH = 22 - 42 - 70 s <sup>-1</sup> Número de zonas = 3 Longitud de recorrido = 294.27 m Tiempo de retención = 30 min Ancho entre Placas = 0.40 m Número de unidades = 1
	<b>Sedimentador de Placas</b> Tasa de aplicación = 129.36 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /d Número de placas = Dimensión de las placas = 0.012x1.20x2.40 m Espacio entre Placas = 10 cm Ancho de placas = 2.40 m Número de unidades = 2
	<b>Filtro rápido descendente, tasa declinante, autolavante</b> Tasa de aplicación = 150 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /d Area de filtracion = 50.40 m <sup>2</sup> Altura de arena = 0.80 m Altura de grava = 0.50 m Número de unidades = 5
	<b>Tanque de Contacto</b> Tiempo de retención = 19 min Tipo de desinfectante = Cloro gas Dosis de aplicación = 2.0 mg/l <b>Lecho de secado de lodos</b> Conformado por capas de arena y grava de 40 cm y de un sistema de drenaje.
Tanque de reserva para Mera	Construcción de 1 tanque de reserva de 85 m <sup>3</sup> para Mera.



Línea de Conducción desde Nuevo Tanque de Reserva Mera – Red de Distribución Mera.	Longitud aproximada 2.000 m Diámetro: 90 mm, 1,00 mPa Qcond = 7,60 l/s Se conduce el QMH (Caudal Máximo Horario)
<b>MERA:</b> Red de distribución y Conexiones domiciliarias	Utilización de la red existente, y sustitución de tuberías (30%), consistente en: Tubería de 110 mm, L = 170 m Tubería de 90 mm, L = 527 m Tubería de 63 mm, L = 1047 m Tubería de 50 mm, L = 428 m Dotación de 4 nuevas bocas de fuego. 256 conexiones domiciliarias nuevas, provistas de medidor.
Línea de Conducción Planta de Tratamiento Río TIGRE – Tanque de Reserva de 400 m <sup>3</sup> existente.	Línea nueva Longitud aproximada 8.000 m. Diámetro: 315 mm, 3500 m. 0,5 MPa. Diámetro: 250 mm, 4500 m. 0,8 MPa. Q cond. = 81,30 l/s
<b>SHELL</b> Red de distribución y Conexiones domiciliarias	Utilización de la red existente, y sustitución de tuberías existentes (30%), consistente en: Tubería de 250 mm, L = 4764 m Tubería de 160 mm, L = 1023 m Tubería de 110 mm, L = 1406 m Dotación de 8 nuevas bocas de fuego 1416 nuevas conexiones domiciliarias en Primera Etapa, provistas de medidor.
Línea de Conducción Tanque de Reserva de 400 m <sup>3</sup> (Shell existente) – Tanque de Reserva de 350 m <sup>3</sup> (Shell antiguo).	Tubería nueva. Longitud aproximada 5.000 m Diámetro: 200 mm, 0,50 MPa. Q = 30,81 l/s
Tanque de reserva antiguo de 350 m <sup>3</sup>	Rehabilitación del tanque existente Volumen = 350 m <sup>3</sup> Características: circular, de hormigón Rehabilitación interna y externa de la obra civil. Escalera de acceso y boca de visita Sustitución de tuberías y accesorios de entrada y salida.
Conducción desde TR 350 m <sup>3</sup> antiguo hasta TR existente en Madre Tierra	Longitud aproximada 11.000 m Diámetro: 160 mm, 1,25 MPa, 2000 m Diámetro: 110 mm, 1,25 MPa, 9000 m Caudal cond. = 9,00 l/s
Tanque de reserva existente en Madre Tierra	Rehabilitación del Tanque de Reserva existente de 80 m <sup>3</sup> Sustitución de tuberías y accesorios. Cerramiento



<p><b>MADRE TIERRA</b> Red de distribución y Conexiones domiciliarias</p>	<p>Nueva red de distribución. Tubería de 63 mm, L = 2822 m. (en la parte concentrada). Tubería de 63 mm, L = 5000 m. (en la vía de acceso a Madre Tierra). Bocas de fuego (2 u) Instalación de 245 nuevas conexiones.</p>
<p>Administración, Operación y Mantenimiento</p>	<p><b>Constitución de una microempresa</b> <b>Personal:</b> 1 Gerente 1 Técnico 1 Secretaria – Contadora y Recaudadora. 3 Operadores para la Planta de Tratamiento. 2 Operadores para los tanques de reserva, líneas de conducción y redes de distribución. 1 Encargado de mediciones y entrega de facturas.</p> <p><b>Equipos:</b> 3 computadores 3 escritorios 2 motos 1 archivador 1 línea telefónica 5 equipos de plomería 1 adquisición de software específico</p>

## 2.2 SEGUNDA ETAPA

COMPONENTES	UBICACIÓN / JUSTIFICATIVOS
<p>Nuevo Tanque de reserva de 410 m<sup>3</sup> para Shell</p>	<p>Construcción de 1 tanque de reserva de 410 m<sup>3</sup> para Shell, de hormigón, ubicado junto al TR existente de 400 m<sup>3</sup>, para cubrir la demanda de Segunda Etapa.</p>
<p>Línea de Conducción desde nuevo TR 410 m<sup>3</sup> hasta la red de Shell</p>	<p>Línea nueva: Tubería de 200 mm Longitud = 5000 m, 1,00 MPa. Caudal cond = 33,37 l/s</p>
<p>Nuevo Tanque de reserva para Madre Tierra</p>	<p>Construcción de 1 tanque de reserva de 52 m<sup>3</sup> elevado para Madre Tierra.</p>
<p><b>SHELL</b> Red de distribución y Conexiones domiciliarias</p>	<p>Ampliación de red en áreas de expansión: Tubería de 90 mm, L = 93m Tubería de 63 m L = 1939 m Instalación de 2 nuevas bocas de fuego. Instalación de 1963 nuevas conexiones domiciliarias, provistas de medidor.</p>





<p><b>MERA</b> Red de distribución y Conexiones domiciliarias</p>	<p>Incremento de la red en un 20%: Tubería de 110 mm, L = 114 m Tubería de 90 mm, L = 351 m Tubería de 63 mm, L = 938 m Tubería de 50 mm, L = 285 m Dotación de 2 nuevas bocas de fuego. 56 conexiones domiciliarias nuevas, provistas de medidor.</p>
<p><b>MADRE TIERRA</b> Red de distribución y Conexiones domiciliarias</p>	<p>Ampliación de la red existente: Incremento de red en la parte concentrada, mediante tubería de 63 mm, L = 1975 m Instalación de 2 nuevas bocas de fuego. Instalación de 175 nuevas conexiones domiciliarias, provistas de medidor.</p>

### 3.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En este documento se detalla las actividades que deben desarrollarse en la Fase de Operación y Mantenimiento del nuevo sistema de agua potable para la ciudad de Mera, Shell, Moravia y Madre Tierra. Esta guía constituirá para los operadores una herramienta útil y orientadora en la fase de funcionamiento de las distintas unidades que conforman el sistema, lo que permitirá disponer del servicio en calidad, cantidad, continuidad y presión adecuadas para beneficio de la población.

En vista de la importancia de esta fase, en un proyecto de agua potable y de la unidad encargada de operar el mismo, es fundamental se disponga del manual de operación y mantenimiento, en forma oportuna y que este sea conocido por los operadores y personal técnico encargado de la administración del sistema.

El contenido general de este manual es el siguiente:

- Definiciones e Instrucciones para los usuarios del manual
- Programa de Operación
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Recomendaciones de seguridad
- Calendario de Mantenimiento preventivo, cuadros de información

El objetivo de este manual es describir en forma precisa y detallada a cada una de las actividades de Operación y Mantenimiento, basado en experiencias de otros sistemas y del mismo proyecto existente de agua potable de Mera. Con este manual se pretende conseguir que las tareas a ejecutarse se independicen de las personas.

### 4.- DEFINICIONES E INSTRUCCIONES PARA LOS USUARIOS DEL MANUAL

Las labores de operación y mantenimiento de un sistema de agua potable son la serie de

actividades que facilitan el adecuado y óptimo funcionamiento del sistema, a fin de entregar a la población agua potable en condiciones seguras, lo que constituye el cumplimiento de metas del proyecto. Esta fase es la más importante para los usuarios del sistema y se desarrolla una vez construido, mejorado y/o ampliado el sistema.

**La operación:** *es el conjunto de acciones realizadas por los operadores, para lograr que el sistema (instalaciones y equipos) funcionen en forma normal y se obtenga el producto requerido según los parámetros preestablecidos.*

La operación, para el caso de un sistema de agua potable, tiene que ver básicamente con las siguientes actividades:

- Modificación de los flujos de agua: aumentos o disminuciones de caudal, cortes y desvíos.
- Modificación de la calidad del agua cruda.
- Iniciación, terminación o cambio en la adición de sustancias químicas al agua.
- Arranque y parada de equipos electromecánicos.
- Obtención y registro de datos provenientes del funcionamiento del sistema.

**El mantenimiento:** *es el conjunto de acciones realizadas por los operadores y/o personal especializado, destinadas a lograr que las instalaciones o equipos funcionen adecuadamente por el lapso de tiempo de duración previsto.*

El mantenimiento tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades.

- Prolongación de la vida útil de los diversos elementos.
- Eliminación de aquello que perjudique al buen funcionamiento de instalaciones y equipos.
- Sustitución, arreglo o reposición de elementos o procesos fuera de orden.

El mantenimiento preventivo tiene que ver con las dos primeras actividades y la tercera con el mantenimiento correctivo o reparación de daños.

El mantenimiento de tipo preventivo presenta menores costos, por lo tanto es a esta actividad a la que se le debe brindar mayor atención.

Sin embargo, también hay que establecer normas para el mantenimiento correctivo, ya que por diversas causas no dejan de ocurrir daños cuya reparación es necesario atender inmediatamente.

La operación y el mantenimiento se hallan siempre estrechamente ligados entre sí.

Por razones de claridad, sin embargo en este manual se tratarán individualmente.








## **INSTRUCCIONES PARA LOS USUARIOS DEL MANUAL**

Este manual ha sido preparado para ayudar a todo el personal relacionado con la Operación y Mantenimiento del sistema de agua potable de la ciudad de Mera, es decir es una guía que deberá complementarse con el conocimiento experiencia y buen criterio de los operadores. Los



operadores del sistema deberán conocer con precisión las instrucciones del manual.

Este manual cubre la operación y mantenimiento de las siguientes unidades:

-  Captación en el Río Tigre
-  Conducciones a gravedad
-  Planta de Tratamiento Convencional
-  Cajones repartidores de caudal
-  Reservas
-  Sistemas de Distribución
-  Conexiones Domiciliarias

Es importante que el personal técnico y auxiliar encargado de estas actividades, tenga un completo conocimiento de todos los planos de construcción e instalación, especificaciones de materiales y equipos y sus correspondientes planos de taller, todos ellos aprobados y actualizados.

Todo equipo electromecánico debe operarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante para evitar la pérdida de las garantías.



## 5.- PROGRAMA DE OPERACIÓN

A continuación se presentan las instrucciones básicas de operación de cada uno de los componentes del sistema, aclarando que el personal asignado a esta actividad deberá también realizar en cualquier momento actividades de mantenimiento (sobre todo por la restricción de recursos, para contratar más personal). Se presentan las instrucciones de operación para los diferentes componentes del sistema:

### 5.1 CAPTACIÓN EN EL RÍO TIGRE

#### 5.1.1 REJILLAS

<b>Función: ES EL ELEMENTO DESTINADO A RETENER LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN DIÁMETRO SUPERIOR A 2 cm Y ELEMENTOS FLOTANTES QUE SON ARRASTRADOS POR EL RÍO.</b>			
<b>Ubicación:</b>	<b>EN EL MURO DE ALA DERECHO DE LA OBRA CIVIL DE CAPTACION.</b>		
<b>OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:</b>	<b>OBSTRUCCION DE LA REJILLA CON ELEMENTOS SÓLIDOS QUE LIMITAN EL PASO DEL CAUDAL REQUERIDO.</b>		
<b>Actividad o acción a realizar:</b>	<b>LIMPIEZA MANUAL DE LOS ELEMENTOS</b>		
<b>Personal requerido:</b>	<b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b>	<b>Herramientas o insumos:</b>	<b>RASTRILLO</b>
<b>Frecuencia de la actividad:</b>	<b>DIARIA</b>	<b>Tiempo de trabajo:</b>	<b>10 min</b>
<b>Observaciones:</b>	<p><b>LOS ELEMENTOS SÓLIDOS RETIRADOS DE LA REJILLA SE LOS DEBE UBICAR FUERA DEL CAUCE.</b></p> <p><b>NO SE DEBERA DESCUIDAR LA INSPECCION DIARIA PORQUE EN LA REJILLA PODRIAN DETENERSE ANIMALES EN ESTADO DE DESCOMPOSICION. EN ESTE CASO SE LOS DEBERA ENTERRAR.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b></p>		



### 5.1.2 DESRIPIADOR

<b>Función: ES EL ELEMENTO DESTINADO A RETENER LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN DIÁMETRO INFERIOR A 2 CM QUE ATRAVIESAN LA REJILLA.</b>			
<b>Ubicación:</b>	<b>EN LA PARTE POSTERIOR DEL MURO DE ALA DERECHO DE LA OBRA CIVIL DE CAPTACION.</b>		
<b>OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:</b>	<b>ACUMULACION DE MATERIAL SÓLIDO OBSTRUCCION DE LAS GUIAS DE LA COMPUERTA PLANA DE LAVADO CON PIEDRAS.</b>		
<b>Actividad o acción a realizar:</b>	<b>APERTURA DE LAS COMPUERTAS PARA LA LIMPIEZA HIDRAULICA DE LOS ELEMENTOS SÓLIDOS DEPOSITADOS MEDIANTE EL ARRASTRE GENERADO POR EL FLUJO. DE SER EL CASO EL OPERADOR MEDIANTE EL USO DE PALAS DEBERA DESALOJAR LOS SÓLIDOS DEPOSITADOS.</b>		
<b>Personal requerido:</b>	<b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b>	<b>Herramientas o insumos:</b>	<b>PALAS</b>
<b>Frecuencia de la actividad:</b>	<b>SEMANAL</b>	<b>Tiempo de trabajo:</b>	<b>60 min</b>
<b>Observaciones:</b>	<p><b>LA ELIMINACIÓN DE ESTOS ELEMENTOS DEBE REALIZARSE MÁXIMO CADA SEMANA O CUANDO LAS CONDICIONES DE COLMATACIÓN DEL LUGAR OBLIGUEN A REALIZAR UNA LIMPIEZA CONTINUA.</b></p> <p><b>UNA VEZ ABIERTAS LAS COMPUERTAS EL AGUA SEGUIRÁ INGRESANDO POR LA REJILLA LO QUE FACILITARA EL DESALOJO DE LOS ELEMENTOS SÓLIDOS.</b></p> <p><b>UNA VEZ QUE SE HAYAN EVACUADO LOS ELEMENTOS SÓLIDOS LAS COMPUERTAS DEBERAN CERRARSE HERMETICAMENTE.</b></p> <p><b>LOS SÓLIDOS EVACUADOS DEL DESRIPIADOR PUEDEN ACUMULARSE EN EL CANAL DE SALIDA, POR LO QUE DE SER EL CASO SERA NECESARIO EL DESALOJO MANUAL POR PARTE DEL OPERADOR, PARA MANTENER LIBRE EL SITIO DE DESCARGA.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b></p>		



### 5.1.3 DESARENADOR

<p><b>Función: ES EL ELEMENTO DESTINADO A RETENER LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN DIÁMETRO INFERIOR A 0,1 mm, PARA EVITAR QUE ESTOS ELEMENTOS INGRESEN A LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b></p>			
<p><b>Ubicación:</b></p>		<p><b>A CONTINUACION DEL DESRIPIADOR.</b></p>	
<p><b>OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:</b></p>		<p><b>ACUMULACION DE MATERIAL SÓLIDO EN EL FONDO DE LA UNIDAD DE DESARENACION.</b></p>	
<p><b>Actividad o acción a realizar</b></p>		<p><b>APERTURA DE LAS COMPUERTAS DE FONDO PARA LA LIMPIEZA HIDRAULICA DE LOS ELEMENTOS SÓLIDOS DEPOSITADOS MEDIANTE EL ARRASTRE GENERADO POR EL FLUJO. DE SER EL CASO EL OPERADOR MEDIANTE EL USO DE PALAS DEBERA DESALOJAR LOS SÓLIDOS DEPOSITADOS.</b></p>	
<p><b>Personal requerido</b></p>		<p><b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b></p>	<p>Herramientas o insumos <b>PALAS</b></p>
<p><b>Frecuencia de la actividad</b></p>		<p><b>QUINCENAL</b></p>	<p>Tiempo de trabajo <b>120 min</b></p>
<p><b>Observaciones</b></p>		<p><b>LA ELIMINACIÓN DE ESTOS ELEMENTOS DEBE REALIZARSE MÁXIMO CADA QUINCE DIAS O CUANDO LAS CONDICIONES DE COLMATACIÓN DEL VOLUMEN DE SÓLIDOS EN EL FONDO DEL DESARENADOR OBLIGUEN A REALIZAR UNA LIMPIEZA CONTINUA.</b></p> <p><b>UNA VEZ QUE SE HAYAN EVACUADO LOS ELEMENTOS SÓLIDOS LAS COMPUERTAS DEBERAN CERRARSE HERMETICAMENTE.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b></p>	



## 5.2 LINEA DE CONDUCCION

<b>Función: ES EL ELEMENTO DESTINADO A CONDUCIR EL CAUDAL DESDE UNA UNIDAD HACIA OTRA.</b>			
<b>Ubicación:</b>	<b>CAPTACION EN RIO TIGRE - PT CONVENCIONAL          TR 85 m<sup>3</sup> – RED DISTRIBUCION MERA          PT CONVENCIONAL – CAJON REPARTIDOR 2 (TR 410 m<sup>3</sup>)          TR 410 m<sup>3</sup> – RED DISTRIBUCION SHELL          TR 410 m<sup>3</sup> – TR 350 m<sup>3</sup> EXISTENTE          CAJON REPARTIDOR 3 – TR MADRE TIERRA EXISTENTE          TR MADRE TIERRA EXISTENTE – TR ELEVADO</b>		
<b>OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:</b>	<b>SUSPENSION O REDUCCION DEL FLUJO DE AGUA EN LA LINEA DE CONDUCCION.</b>		
<b>Actividad o acción a realizar:</b>	<b>EVACUACION DEL AGUA DE LA LINEA A TRAVES DE LAS VALVULAS DE DESAGÜE.          REVISION DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS VALVULAS DE AIRE.</b>		
<b>Personal requerido:</b>	<b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b>	Herramientas o insumos:	--
<b>Frecuencia de la actividad:</b>	<b>DIARIA</b>	Tiempo de trabajo:	<b>VARIABLE, SEGÚN LA LONGITUD DE LAS LINEAS DE CONDUCC.</b>
<b>Observaciones:</b>	<p><b>EL FUNCIONAMIENTO ADECUADO DE LA LINEA DE CONDUCCION DEPENDE DE LAS VALVULAS DE AIRE Y DESAGÜE, POR LO TANTO SIEMPRE SE DEBERA VIGILAR EL FUNCIONAMIENTO DE ESTAS VALVULAS.</b></p> <p><b>EN CASO DE DESALOJO DEL AGUA DE LA LINEA, PARA LA ENTRADA EN OPERACIÓN SE DEBERA CERRAR LAS VALVULAS DE DESAGUE HASTA QUE SE CONSTATE QUE NO EXISTE ESCAPE DE AGUA POR ESTA UNIDAD.</b></p> <p><b>LAS VALVULAS DE AIRE DE DOBLE ACCION DEBERAN EXPULSAR ESTE ELEMENTO CUANDO SE PRODUCE EL LLENADO DE LA TUBERIA; EN CASO QUE NO FUNCIONE CORRECTAMENTE PODRIA ESTALLAR LA TUBERIA, POR LO QUE EL OPERADOR DEBERA TENER MUCHO CUIDADO CON EL FUNCIONAMIENTO DE ESTE ELEMENTO.</b></p> <p><b>EN EL CASO DEL VACIADO DE LA TUBERIA, LA VALVULA DE AIRE PERMITE EL INGRESO DE ESTE ELEMENTO LO QUE EVITA EL COLAPSO POR APLASTAMIENTO DE LA TUBERIA.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b></p>		

### 5.3 PLANTA DE TRATAMIENTO CONVENCIONAL:

#### 5.3.1 CAJON DE INGRESO Y CANALETA PARSHALL

Función: <b>SON LOS ELEMENTOS DESTINADOS A RECIBIR EL CAUDAL DE LA ADUCCION Y A MEDIR EL CAUDAL QUE INGRESA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO.</b>			
Ubicación:		<b>AL FINAL DE LA LINEA DE CONDUCCION.</b>	
OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:		<p><b>IMPOSIBILIDAD DE EFECTUAR LA MEDICION EN LA UNIDAD POR OBSTRUCCION DEL ORIFICIO DE INGRESO AL PIEZOMETRO O DAÑO DE LA REGLETA.</b></p> <p><b>EN LA PARTE FINAL DE LA CANALETA SE AGREGA COAGULANTE QUIMICO (SULFATO DE ALUMINIO) EN EL PUNTO DE MAXIMA TURBULENCIA PARA ASEGURAR UNA ADECUADA MEZCLA CON TODA LA MASA DE AGUA.</b></p>	
Actividad o acción a realizar:		<b>LIMPIEZA DEL TUBO Y CAMBIO DE LA REGLETA</b>	
Personal requerido:		<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	Herramientas o insumos: --
Frecuencia de la actividad:		<b>DIARIA</b>	Tiempo de trabajo: <b>5 min</b>
Observaciones:		<p><b>EL FUNCIONAMIENTO ADECUADO DE LA CANALETA PERMITIRA DETERMINAR EL CAUDAL QUE INGRESA AL SISTEMA.</b></p> <p><b>EL EXCESO DE CAUDAL DEBERA SER ELIMINADO MEDIANTE LA APERTURA DE LA VALVULA DE DESAGÛE.</b></p> <p><b>SE DEBERA REGISTRAR EL CAUDAL QUE INGRESA AL SISTEMA.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b></p>	



### 5.3.2 FLOCULADORES HIDRAULICOS VERTICALES

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A LA FORMACION DEL FLOCULO POR LA ACUMULACION DE PARTICULAS SÓLIDAS GENERADA POR EL COAGULANTE QUÍMICO.</b>			
Ubicación:		<b>A CONTINUACION DE LA CANALETA PARSHALL.</b>	
OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. FORMACION DE CORTOCIRCUITOS QUE DESTRUYEN EL FLOCULO, O INCREMENTOS DE VELOCIDAD EN LA UNIDAD.</b></li> <li><b>2. LIMPIEZA PERIODICA DE LA UNIDAD</b></li> </ol>	
Actividad o acción a realizar:		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. SE DEBERA REALIZAR PRUEBAS DE TRAZADORES CON EL OBJETO DE DETERMINAR LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DE LA UNIDAD.</b></li> <li><b>2. LIMPIEZA DE LA UNIDAD:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>2.1 APERTURA DE LA VALVULA DEL BY PASS.</b></li> <li><b>2.2 APERTURA DE LA VALVULA DE DESAGUE UBICADA AL FONDO DE LA UNIDAD.</b></li> <li><b>2.3 UN OPERADOR DEBERA LEVANTAR LAS PLACAS PARA PERMITIR LA SALIDA DEL AGUA.</b></li> <li><b>2.3 SE DEBERA USAR AGUA A PRESION PARA LIMPIAR LAS PLACAS.</b></li> <li><b>2.4 DESINFECCION DE PAREDES Y PLACAS CON SOLUCION DE CLORO A UNA CONCENTRACION 50 mg/l.</b></li> <li><b>2.5 CIERRE DE LA VALVULA DE COMPUERTA DEL FONDO DEL SEDIMENTADOR Y DE LA VALVULA DEL BY-PASS.</b></li> </ol> </li> </ol>	
Personal requerido:		OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	Herramientas o insumos: <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. RODAMINA O CLORURO DE SODIO</b></li> <li><b>2. SOLUCION DE HIPOCLORITO DE CALCIO</b></li> </ol>
Frecuencia de la actividad:		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. ANUAL</b></li> <li><b>2. TRIMESTRAL *</b></li> </ol>	Tiempo de trabajo: <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. 120 min</b></li> <li><b>2. 120 min</b></li> </ol>
Observaciones:		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. LA OPERACIÓN DE ESTAS UNIDADES DEBE SER EVALUADA CONJUNTAMENTE CON EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES. SE REQUIERE LA ASISTENCIA TECNICA DE UN LABORATORISTA. LA INTERPRETACION DE LOS DATOS LA DEBE REALIZAR UN ING. SANITARIO CON EXPERIENCIA.</b></li> <li><b>2. LA LIMPIEZA DEL SEDIMENTADOR DEBERA SER REALIZADA SIEMPRE POR 2 OPERADORES.</b></li> </ol> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b></p>	

### 5.3.3 SEDIMENTADORES DE PLACAS (ALTA TASA)

<b>Función: ES EL ELEMENTO DESTINADO A LA PRECIPITACION DEL FLOCULO EN EL FONDO DE LA UNIDAD, QUE AGLUTINA A LAS PARTICULAS SÓLIDAS EXISTENTES EN EL AGUA.</b>			
<b>Ubicación:</b>		<b>A CONTINUACION DEL FLOCULADOR</b>	
<b>OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. POSIBILIDAD DE ESCAPE DE FLOCULOS HACIA LA SIGUIENTE UNIDAD.</b></li> <li><b>2. DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA POR CONDICIONES ANAEROBIAS DEL LODO RETENIDO EN EL FONDO DE LA UNIDAD.</b></li> </ol>	
<b>Actividad o acción a realizar:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. SE DEBERA REALIZAR PRUEBAS DE TRAZADORES CON EL OBJETO DE DETERMINAR LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DE LA UNIDAD (POSIBILIDAD DE EXISTENCIA DE CORTOCIRCUITOS.</b></li> <li><b>2. LIMPIEZA DE LA UNIDAD:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>2.1 CIERRE DE LA COMPUERTA PLANA Y LA APERTURA DE LA VALVULA DE DESAGÜE DEL FONDO DE LA UNIDAD.</b></li> <li><b>2.2 UN OPERADOR DEBERA INGRESAR AL FONDO DE LA UNIDAD PARA REMOVER MANUALMENTE EL LODO SEDIMENTADO.</b></li> <li><b>2.3 SE DEBERA USAR AGUA A PRESION PARA LIMPIAR LAS PLACAS.</b></li> <li><b>2.4 DESINFECCION DE PAREDES Y PLACAS CON SOLUCION DE CLORO A UNA CONCENTRACION 50 mg/l.</b></li> <li><b>2.5 CIERRE DE LA VALVULA DE COMPUERTA DEL FONDO DEL SEDIMENTADOR Y APERTURA DE LA COMPUERTA PLANA.</b></li> </ol> </li> </ol>	
<b>Personal requerido:</b>		<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	<b>Herramientas o insumos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. RODAMINA O CLORURO DE SODIO</b></li> <li><b>2. SOLUCION DE HIPOCLORITO DE SODIO, PALAS.</b></li> </ol>
<b>Frecuencia de la actividad:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. ANUAL</b></li> <li><b>2. QUINCENAL *</b></li> </ol>	<b>Tiempo de trabajo:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. 120 min</b></li> <li><b>2. 180 min</b></li> </ol>
<b>Observaciones:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. LA OPERACIÓN DE ESTAS UNIDADES DEBE SER EVALUADA CONJUNTAMENTE CON EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES. SE REQUIERE LA ASISTENCIA TECNICA DE UN LABORATORISTA. LA INTERPRETACION DE LOS DATOS LA DEBE REALIZAR UN ING. SANITARIO CON EXPERIENCIA.</b></li> <li><b>2. LA LIMPIEZA DEL SEDIMENTADOR DEBERA SER REALIZADA SIEMPRE POR 2 OPERADORES.</b></li> </ol> <p><b>* LA LIMPIEZA PUEDE REALIZARSE EN PERIODOS MAYORES DE TIEMPO SI LA ACUMULACION DE LODOS ES MENOR A LA PREVISTA. LOS LODOS DEBERAN SER ENVIADOS HACIA LOS LECHOS DE SECADO.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b></p>	

### 5.3.4 FILTROS RAPIDOS

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A LA ELIMINACION TOTAL DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS QUE PUDIERAN HABER ESCAPADO DE LOS SEDIMENTADORES, POR RETENCION EN EL MEDIO FILTRANTE.</b>			
Ubicación:		<b>A CONTINUACION DEL SEDIMENTADOR</b>	
OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:		<b>1. DISMINUCION DE LA TASA DE FILTRACION</b> <b>2. LAVADO DEL MEDIO FILTRANTE.</b>	
Actividad o acción a realizar:		<b>1. EVALUACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL FILTRO.</b> <b>2. LIMPIEZA DE LA UNIDAD:</b> <b>2.1 CIERRE DE LA COMPUERTA DE INGRESO DEL CAUDAL A LA CAJA DEL FILTRO. LA COMPUERTA ES DE DOBLE ACCION, PORQUE A MEDIDA QUE SE CIERRA EL ORIFICIO DE INGRESO AL FILTRO, SE ABRE EL ORIFICIO DE DESAGÜE DE LA UNIDAD.</b> <b>2.2 APERTURA DE COMPUERTAS DE INTERCONEXION CON LOS OTROS FILTROS.</b> <b>2.3 LAVADO DEL FILTRO POR UN PERIODO APROXIMADO DE 8 A 12 MIN.</b> <b>2.4 CUANDO EL CAUDAL EFLUENTE DEL LAVADO SE MUESTRA SIN TURBIEDAD, SE SUSPENDE EL LAVADO.</b> <b>2.5 DESINFECCION DE LAS PAREDES LATERALES. LAS UNIDADES DEBEN LAVARSE ALTERNADAMENTE, CON UN CICLO APROXIMADO DE 2 DIAS.</b>	
Personal requerido:		<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b> Herramientas o insumos:	<b>1. PIEZOMETROS</b> <b>2. SOLUCION DE HIPOCLORITO DE CALCIO</b>
Frecuencia de la actividad:		<b>1. ANUAL</b> <b>2. CADA 48 HORAS</b> Tiempo de trabajo:	<b>1. 8 horas</b> <b>2. 30 min</b>
Observaciones:		<b>1. LA OPERACIÓN DE ESTAS UNIDADES DEBE SER EVALUADA CONJUNTAMENTE CON EL FUNCIONAMIENTO DE LOS FLOCULADORES Y SEDIMENTADORES. SE REQUIERE LA ASISTENCIA TECNICA DE UN LABORATORISTA. LA INTERPRETACION DE LOS DATOS LA DEBE REALIZAR UN ING. SANITARIO CON EXPERIENCIA.</b> <b>2. UNA VEZ CONCLUIDO EL LAVADO , SE DEBERA CERRAR LA VALVULA DE COMPUERTA EN FORMA HERMETICA.</b> * LA LIMPIEZA PUEDE REALIZARSE EN PERIODOS MENORES DE TIEMPO SI ASI LO AMERITA LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LAS UNIDADES. <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b>	



## 5.4 CASA DE QUIMICOS

### 5.4.1 TANQUE PARA SOLUCION DE SULFATO DE ALUMINIO ( $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$ )

Función: <b>ES LA UNIDAD EN DONDE SE PREPARA LA SOLUCION QUIMICA DESTINADA A AÑADIR AL AGUA CRUDA PARA FORMAR LOS FLOCULOS (COAGULANTE + SÓLIDOS)</b>			
Ubicación:		<b>INTERIOR DE LA CASA DE QUIMICOS</b>	
OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:		<b>PREPARAR LA SOLUCION: SULFATO DE ALUMINIO O ALUMBRE. FORMULA QUIMICA: <math>Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O</math> (COAGULANTE)</b>	
Actividad o acción a realizar:		<p><b>PREPARACION DIARIA DE 1 m<sup>3</sup> DE SOLUCION DE SULFATO DE ALUMINIO.</b>  <b>LA CONCENTRACION DE ALUMBRE A ADICIONAR AL AGUA CRUDA VARIA SEGÚN LA CALIDAD (TURBIEDAD).</b>  <b>PROCEDIMIENTO INICIAL</b>  <b>UTILIZAR EL EQUIPO PARA PRUEBA DE JARRAS.</b>  <b>1. SE DEBE TOMAR MUESTRAS DE AGUA DEL RIO TIGRE.</b>  <b>2. PARA DIFERENTES TURBIEDADES DE AGUA CRUDA ADICIONAR DIFERENTES CONCENTRACIONES DE COAGULANTE.</b>  <b>3. DEFINIR DESDE EL INICIO DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA UN CUADRO TURBIEDAD vs CONCENTRACIONES OPTIMAS (mg/l).</b>  <b>PROCEDIMIENTO RUTINARIO</b>  <b>DE ACUERDO A LA TURBIEDAD PREPARAR DIARIAMENTE LA SOLUCION DE SULFATO DE ALUMINIO</b>  <b>1. PESAR LA CANTIDAD DE SULFATO DE ALUMINIO EN UNA BALANZA.</b>  <b>2. LLENAR EL TANQUE DE MEZCLA CON 1 m<sup>3</sup> DE AGUA.</b>  <b>3. COLOCAR EL SULFATO DE ALUMINIO.</b>  <b>4. PRENDER EL AGITADOR ELECTROMECHANICO POR 10 min.</b>  <b>5. REGULAR LA SALIDA DE LA SOLUCION DE SULFATO DE ALUMINIO HACIA LA CANALETA PARSHALL. EL CAUDAL A ADICIONAR ES: Q = 0,011 l/s</b></p>	
Personal requerido:		<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	<b>Herramientas o insumos:</b> <b>PRUEBA DE JARRAS SULFATO DE ALUMINIO</b>
Frecuencia de la actividad:		<b>DIARIA</b>	<b>Tiempo de trabajo:</b> <b>30 min</b>
Observaciones:		<b>1. LOS TANQUES EN DONDE SE PREPARA LA SOLUCION DEBEN USARSE ALTERNADAMENTE.</b> <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b>	



#### 5.4.2 EQUIPO DE DESINFECCION CLORO-GAS

Función: <b>CLORO GASEOSO ES EL ELEMENTO QUIMICO DESTINADO A AÑADIR AL AGUA FILTRADA PARA ELIMINAR LOS MICROORGANISMOS PATOGENOS QUE PUDIERAN ESTAR PRESENTES EN EL AGUA.</b>			
Ubicación:	<b>EL EQUIPO DE DESINFECCION EN EL INTERIOR DE LA CASA DE QUIMICOS EL INYECTOR EN EL TANQUE N° 1 REPARTIDOR DE CAUDALES.</b>		
OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:	<b>ADICION AUTOMATICA DE CLORO-GAS AL FLUJO DE AGUA.</b>		
Actividad o acción a realizar:	<b>SUSTITUCION CONTINUA DE LOS CILINDROS DE CLORO UNA VEZ QUE SE HAYA AGOTADO AQUEL QUE ESTA EN USO, PARA LO CUAL SE VERIFICA EL PESO DEL CILINDRO EN LA BALANZA.</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	Herramientas o insumos:	<b>EQUIPO DE CLORACION, BALANZA</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>DIARIA</b>	Tiempo de trabajo:	<b>10 min</b>
Observaciones:	<b>1. SE DEBE USAR EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA MANIPULAR EL EQUIPO DE CLORACION (MASCARA DE CARBON ACTIVADO, GAFAS DE PROTECCION, CASCO, OVEROL, BOTAS Y GUANTES.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b>		

### 5.4.3 LABORATORIO DE AGUAS CLARAS

Función: <b>ES LA UNIDAD TECNICA DE APOYO PARA ESTABLECER CON PRECISION LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			
Ubicación:	<b>EN LA CASA DE QUIMICOS</b>		
OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:	<b>MONITOREO CONTINUO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.</b>		
Actividad o acción a realizar:	<b>DETERMINACION DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA CRUDA QUE INGRESA A LA PLANTA DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA DE COAGULANTE DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA DEL DESINFECTANTE DETERMINACION DEL CLORO RESIDUAL EN LA RED DE DISTRIBUCION</b>		
Personal requerido:	<b>LABORATORISTA</b>	Herramientas o insumos:	<b>LABORATORIO DE AGUAS CLARAS DIFERENTES ELEMENTOS QUIMICOS</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>DIARIA</b>	Tiempo de trabajo:	<b>8 horas</b>
Observaciones:	<b>REPORTE DIARIO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA AL GERENTE DE LA EMPRESA. SOLICITUD OPORTUNA DE ADQUISICION DE QUIMICOS PARA EL LABORATORIO ASI COMO DE SULFATO DE ALUMINIO Y CLORO-GAS.  REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b>		



## 5.5 TANQUES REPARTIDORES DE CAUDALES

<b>Función: SON LAS UNIDADES DESTINADAS A REPARTIR LOS CAUDALES HACIA MERA, MORAVIA, SHELL Y MADRE TIERRA</b>			
<b>Ubicación:</b>	<b>EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO, JUNTO AL TR DE 400 m<sup>3</sup> EXISTENTE, JUNTO AL TR DE 350 m<sup>3</sup> EXISTENTE</b>		
<b>OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:</b>	<b>REPARTICION DE CAUDALES MEDIANTE VERTEDEROS TRIANGULARES METALICOS</b>		
<b>Actividad o acción a realizar:</b>	<b>DETERMINACION DE LOS CAUDALES EN FUNCION DE LA MEDIDA DIRECTA DEL NIVEL DE AGUA EN EL PIEZOMETRO Y REGLETA.</b>		
<b>Personal requerido:</b>	<b>OPERADORES</b>	<b>Herramientas o insumos:</b>	<b>CUADERNO Y LAPIZ</b>
<b>Frecuencia de la actividad:</b>	<b>DIARIA</b>	<b>Tiempo de trabajo:</b>	<b>5 min</b>
<b>Observaciones:</b>	<p><b>UNA VEZ QUE SE REvisa EL FUNCIONAMIENTO ADECUADO DEL TANQUE REPARTIDOR, EL DATO DE LA ALTURA DE AGUA SE DEBE ENTREGAR EN EL LABORATORIO PARA EL REGISTRO Y ALMACENAMIENTO ESTADISTICO RESPECTIVO.</b></p> <p><b>EL CAUDAL SE DETERMINARA DE ACUERDO AL CUADRO DE ALTURAS Y CAUDALES.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b></p>		

### CUADRO DE ALTURAS Y CAUDALES

ALTURA MEDIDA (cm)	CAUDAL (l/s)	ALTURA MEDIDA (cm)	CAUDAL (l/s)	ALTURA MEDIDA (cm)	CAUDAL (l/s)	ALTURA MEDIDA (cm)	CAUDAL (l/s)
0.50	0.002	10.20	4.652	20.40	26.315	30.60	72.516
0.60	0.004	10.40	4.883	20.60	26.965	30.80	73.706
0.70	0.006	10.60	5.121	20.80	27.624	31.00	74.909
0.80	0.008	10.80	5.366	21.00	28.293	31.20	76.123
0.90	0.011	11.00	5.618	21.20	28.971	31.40	77.349
1.00	0.014	11.20	5.877	21.40	29.659	31.60	78.586
1.20	0.022	11.40	6.143	21.60	30.357	31.80	79.835
1.40	0.032	11.60	6.416	21.80	31.065	32.00	81.097
1.60	0.045	11.80	6.696	22.00	31.782	32.20	82.370
1.80	0.061	12.00	6.984	22.20	32.510	32.40	83.655
2.00	0.079	12.20	7.278	22.40	33.247	32.60	84.952
2.20	0.101	12.40	7.580	22.60	33.994	32.80	86.261
2.40	0.125	12.60	7.890	22.80	34.751	33.00	87.582
2.60	0.153	12.80	8.206	23.00	35.518	33.20	88.915
2.80	0.184	13.00	8.531	23.20	36.295	33.40	90.260
3.00	0.218	13.20	8.863	23.40	37.082	33.60	91.617
3.20	0.256	13.40	9.202	23.60	37.880	33.80	92.986
3.40	0.298	13.60	9.549	23.80	38.687	34.00	94.368
3.60	0.344	13.80	9.904	24.00	39.505	34.20	95.762
3.80	0.394	14.00	10.267	24.20	40.334	34.40	97.168
4.00	0.448	14.20	10.638	24.40	41.172	34.60	98.587
4.20	0.506	14.40	11.016	24.60	42.021	34.80	100.018
4.40	0.569	14.60	11.403	24.80	42.880	35.00	101.461
4.60	0.635	14.80	11.797	25.00	43.750	35.20	102.916
4.80	0.707	15.00	12.200	25.20	44.630	35.40	104.385
5.00	0.783	15.20	12.611	25.40	45.521	35.60	105.865
5.20	0.863	15.40	13.030	25.60	46.422	35.80	107.358
5.40	0.949	15.60	13.457	25.80	47.334	36.00	108.864
5.60	1.039	15.80	13.892	26.00	48.257	36.20	110.382
5.80	1.134	16.00	14.336	26.20	49.191	36.40	111.913
6.00	1.235	16.20	14.788	26.40	50.135	36.60	113.457
6.20	1.340	16.40	15.249	26.60	51.090	36.80	115.013
6.40	1.451	16.60	15.718	26.80	52.055	37.00	116.582
6.60	1.567	16.80	16.196	27.00	53.032	37.20	118.164
6.80	1.688	17.00	16.682	27.20	54.019	37.40	119.759
7.00	1.815	17.20	17.177	27.40	55.018	37.60	121.366
7.20	1.947	17.40	17.681	27.60	56.027	37.80	122.987
7.40	2.085	17.60	18.193	27.80	57.048	38.00	124.620
7.60	2.229	17.80	18.714	28.00	58.080	38.20	126.266
7.80	2.379	18.00	19.245	28.20	59.122	38.40	127.925
8.00	2.534	18.20	19.784	28.40	60.176	38.60	129.597
8.20	2.696	18.40	20.332	28.60	61.241	38.80	131.283
8.40	2.863	18.60	20.889	28.80	62.317	39.00	132.981
8.60	3.037	18.80	21.455	29.00	63.405	39.20	134.692
8.80	3.216	19.00	22.030	29.20	64.504	39.40	136.417
9.00	3.402	19.20	22.614	29.40	65.614	39.60	138.155
9.20	3.594	19.40	23.208	29.60	66.736	39.80	139.906
9.40	3.793	19.60	23.810	29.80	67.869	40.00	141.670
9.60	3.998	19.80	24.423	30.00	69.013	40.20	143.448
9.80	4.209	20.00	25.044	30.20	70.169	40.40	145.238
10.00	4.427	20.20	25.675	30.40	71.337	40.60	147.043





## 5.6 TANQUES DE RESERVA

Función: <b>SON LAS UNIDADES DESTINADAS A CUBRIR LAS DEMANDAS MAXIMAS HORARIAS DE LAS POBLACIONES</b>			
Ubicación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO EL TANQUE DE MERA DE 85 m<sup>3</sup>.</li> <li>■ JUNTO AL TANQUE DE 400 m<sup>3</sup> EL TANQUE DE SHELL DE 410 m<sup>3</sup> (EN SEGUNDA ETAPA).</li> <li>■ EN LA PLANTA ANTIGUA DE SHELL, EL TANQUE DE 350 m<sup>3</sup> EXISTENTE (REHABILITADO).</li> <li>■ EN LA PLANTA ANTIGUA DE MADRE TIERRA EL TANQUE DE 80 m<sup>3</sup> EXISTENTE PARA ESA POBLACION (REHABILITADO).</li> <li>■ EN LA VIA A MADRE TIERRA EL TANQUE DE RESERVA ELEVADO DE 52 m<sup>3</sup> (EN SEGUNDA ETAPA)</li> </ul>		
OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:	<b>ABASTECIMIENTO A LAS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE</b>		
Actividad o acción a realizar:	<b>VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE AGUA O MANIPULACION DE VALVULAS POR PERSONAS AJENAS AL SISTEMA.</b> <b>ANOTAR LOS NIVELES DE AGUA EN EL TANQUE Y CUALQUIER PROBLEMAS QUE SE PRESENTE.</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES</b>	Herramientas o insumos:	<b>PAPEL Y LAPIZ</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>DIARIA</b>	Tiempo de trabajo:	<b>15 min</b>
Observaciones:	<b>UNA VEZ QUE SE REvisa EL FUNCIONAMIENTO ADECUADO DEL TANQUE, EL DATO DE LA ALTURA DE AGUA SE DEBE ENTREGAR EN EL LABORATORIO PARA EL REGISTRO Y ALMACENAMIENTO ESTADISTICO RESPECTIVO.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b>		



## 5.7 REDES DE DISTRIBUCION

<p><b>Función: SON LAS UNIDADES DESTINADAS A REPARTIR EL AGUA EN LAS POBLACIONES MEDIANTE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS</b></p>			
Ubicación:	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> EN MERA</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> EN MORAVIA</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> EN SHELL</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> EN MADRE TIERRA</li> </ul>		
OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. PRESIONES DE SERVICIO INADECUADAS</b></li> <li><b>2. AGUA DISTRIBUIDA CONTAMINADA</b></li> <li><b>3. LIMPIEZA DE LA RED</b></li> </ol>		
Actividad o acción a realizar:	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS EN LA RED</b></li> <li><b>2. REPARACION DE LAS REDES</b></li> <li><b>3. ACCIONAMIENTO DE LAS VALVULAS DE DESAGUE DE LA RED, DE BOCAS DE FUEGO Y DE HIDRANTES.</b></li> </ol>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES</b>	Herramientas o insumos:	<b>HERRAMIENTAS MENORES</b>
Frecuencia de la actividad:	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. DIARIA</b></li> <li><b>2. INMEDIATA</b></li> <li><b>3. ANUAL</b></li> </ol>	Tiempo de trabajo:	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. UNA HORA</b></li> <li><b>2. INMEDIATA</b></li> <li><b>3. VARIABLE, SEGÚN EL TAMAÑO DE LA RED</b></li> </ol>
Observaciones:	<p><b>UNA VEZ QUE SE REALIZAN LAS ACTIVIDADES DE REPARACION Y/O LIMPIEZA SEÑALADAS SE DEBE REPORTAR LAS NOVEDADES EXISTENTES.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b></p>		

## 5.8 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Función: <b>ES LA UNIDAD DESTINADA A CONDUCIR EL AGUA DESDE LA RED HASTA EL INTERIOR DEL DOMICILIO</b>			
Ubicación:	<input checked="" type="checkbox"/> EN MERA <input checked="" type="checkbox"/> EN MORAVIA <input checked="" type="checkbox"/> EN SHELL <input checked="" type="checkbox"/> EN MADRE TIERRA		
OPERACIÓN de la Unidad, problema o situación:	<b>FALTA DE PRESION DE AGUA EN EL INTERIOR DEL DOMICILIO.</b>  <b>MEDIDORES DOMICILIARIOS ATASCADOS.</b>		
Actividad o acción a realizar:	<b>VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE AGUA EN LA CONEXIÓN.</b>  <b>ELIMINACION INMEDIATA DE LAS FUGAS DE AGUA.</b>  <b>ACCIONAR LAS LLAVES DEL DOMICILIO PARA DETERMINAR QUE FUNCIONA NORMALMENTE EL MEDIDOR.</b>  <b>EN CASO QUE EL MEDIDOR SE ENCUENTRE DAÑADO, NOTIFICAR EL DAÑO Y SOLICITAR EL CAMBIO AL DIRECTOR TECNICO.</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES</b>	Herramientas o insumos:	<b>HERRAMIENTAS MENORES</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>DIARIA</b>	Tiempo de trabajo:	<b>1 hora</b>
Observaciones:	<b>UNA VEZ QUE SE REALIZAN LAS ACTIVIDADES DE REPARACION Y/O LIMPIEZA SEÑALADAS SE DEBE REPORTAR LAS NOVEDADES EXISTENTES.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-1</b>		



## 6.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### 6.1 CAPTACIÓN EN EL RÍO TIGRE

#### 6.1.1 REJILLA METALICA

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A RETENER LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN DIÁMETRO SUPERIOR A 2 cm Y ELEMENTOS FLOTANTES QUE SON ARRASTRADOS POR EL RÍO.</b>			
Ubicación:	<b>EN EL MURO DE ALA DERECHO DE LA OBRA CIVIL DE CAPTACION.</b>		
Problema o situación:	<b>INGRESO DE ELEMENTOS FLOTANTES Y PARTICULAS SÓLIDAS POR ROTURA DE LA REJILLA METALICA, DEBIDO A LA OXIDACION DE LAS VARILLAS.</b>		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>COLOCACION DE UNA NUEVA REJILLA</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b>	Herramientas o insumos:	----
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>10 min</b>
Observaciones:	<b>LA REJILLA RETIRADA PUEDE SER USADA POSTERIORMENTE LUEGO DE SUSTITUIR Y SOLDAR LAS VARILLAS ROTAS Y TODO EL ELEMENTO PINTADO CON PINTURA ANTICORROSIVA.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>		



### 6.1.2 COMPUERTA DEL DESRIPIADOR

<b>Función: ES EL ELEMENTO DESTINADO A LA LIMPIEZA DEL DESRIPIADOR, PORQUE PERMITE LA SALIDA DE LOS SOLIDOS ACUMULADOS.</b>			
<b>Ubicación:</b>		<b>EN LA PARTE POSTERIOR DEL MURO DE ALA DERECHO DE LA OBRA CIVIL DE CAPTACION.</b>	
<b>Problema o situación:</b>		<b>1. FUGA DE AGUA POR LAS COMPUERTAS DEBIDO A LA OXIDACION DE ESTOS ELEMENTOS.</b>  <b>2. ATASCAMIENTO O AISLAMIENTO DE LAS COMPUERTAS</b>	
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:</b>		<b>1.MANIPULACION PERIODICA ADECUADA DE LA COMPUERTA POR PARTE DEL OPERADOR PARA EVITAR ATASCAMIENTOS O AISLAMIENTO DE ESTE ELEMENTO. ENGRASE DE LAS PARTES MOVILES</b>  <b>2.ENGRASE PERIODICO (ACEITE VEGETAL) DEL EJE DE LA COMPUERTA PARA UN DESLIZAMIENTO SUAVE.</b>	
<b>Personal requerido:</b>		<b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b>	<b>Herramientas o insumos: GRASA</b>
<b>Frecuencia de la actividad:</b>		<b>1. PERIODICA</b> <b>2. PERIODICA</b>	<b>Tiempo de trabajo: 1. 60 min</b> <b>2. 5 min</b>
<b>Observaciones:</b>		<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>	

### 6.1.3 COMPUERTA DEL DESARENADOR

Función: <b>ES EL ELEMENTO QUE PERMITE LA SALIDA DE LAS ARENAS DEPOSITADAS EN EL FONDO DEL DESARENADOR.</b>			
Ubicación:		<b>A CONTINUACION DEL DESRIPIADOR.</b>	
Problema o situación:		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. FUGA DE AGUA POR LAS COMPUERTAS DEBIDO A LA OXIDACION DE ESTOS ELEMENTOS.</b></li> <li><b>2. ATASCAMIENTO O AISLAMIENTO DE LOS VOLANTES DE LAS COMPUERTAS.</b></li> </ol>	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. MANIPULACION PERIODICA ADECUADA DE LA COMPUERTA POR PARTE DEL OPERADOR PARA EVITAR ATASCAMIENTOS DE ESTE ELEMENTO. ENGRASE DE LAS PARTES MOVILES</b></li> <li><b>2. ENGRASE PERIODICO (ACEITE VEGETAL) DEL EJE DE LA COMPUERTA PARA UN DESLIZAMIENTO SUAVE.</b></li> </ol>	
Personal requerido:		<b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b>	Herramientas o insumos: <b>GRASA</b>
Frecuencia de la actividad:		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. PERIODICA</b></li> <li><b>2. PERIODICA</b></li> </ol>	Tiempo de trabajo: <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. 60 min</b></li> <li><b>2. 5 min</b></li> </ol>
Observaciones:		<p><b>LA COMPUERTA METALICA PLANA RETIRADA PUEDE SER USADA POSTERIORMENTE LUEGO DE LA SUSTITUCION DE LAS PIEZAS DAÑADAS Y TODO EL ELEMENTO PINTADO CON PINTURA ANTICORROSIVA.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b></p>	



## 6.2 LINEAS DE CONDUCCION

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A CONDUCIR EL CAUDAL DESDE UNA UNIDAD HACIA OTRA.</b>			
Ubicación:	<b>CAPTACION EN RIO TIGRE - PT CONVENCIONAL          TR 85 m<sup>3</sup> – RED DISTRIBUCION MERA          PT CONVENCIONAL – CAJON REPARTIDOR 2 (TR 410 m<sup>3</sup>)          TR 410 m<sup>3</sup> – RED DISTRIBUCION SHELL          TR 410 m<sup>3</sup> – TR 350 m<sup>3</sup> EXISTENTE          CAJON REPARTIDOR 3 – TR MADRE TIERRA EXISTENTE          TR MADRE TIERRA EXISTENTE – TR ELEVADO</b>		
Problema situación:	<b>o ROTURA DE LA TUBERIA POR CRECIMIENTO INCONTROLADO DE RAICES DE ÁRBOLES, QUE ALTERAN LA POSICION DEL TUBO, PROVOCANDO EL COLAPSO DE LA TUBERIA.</b>		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>ELIMINACION DE LA VEGETACION A 2 m DEL EJE DE LA LINEA.</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b>	Herramientas o insumos:	<b>MACHETES, PALAS, PICOS</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>CONTINUA</b>	Tiempo de trabajo:	<b>60 min</b>
Observaciones:	<b>LA VEGETACION CORTADA DEBE SER COLOCADA A UN COSTADO DE LA ZANJA, ESPARCIDA EN EL SUELO PARA SU RAPIDA DESCOMPOSICIÓN. NO SE DEBE FORMAR PILOS CON LA VEGETACIÓN CORTADA.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>		



### 6.3 PLANTA DE TRATAMIENTO CONVENCIONAL

#### 6.3.1 CAJON DE INGRESO Y CANALETA PARSHALL

Función: <b>SON LOS ELEMENTOS DESTINADOS A RECIBIR EL CAUDAL DE LA ADUCCION Y A MEDIR EL CAUDAL QUE INGRESA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO.</b>			
Ubicación:		<b>AL FINAL DE LA LINEA DE CONDUCCION</b>	
Problema situación:		<b>FORMACION DE COSTRAS POR DEPOSITOS DE SULFATO DE ALUMINIO EN LAS PAREDES DEL PARSHALL O EN EL ORIFICIO DE INGRESO AL PIEZOMETRO.</b>	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:		<b>LIMPIEZA MANUAL Y DESINFECCION DE LAS PAREDES Y FONDO DEL PARSHALL</b>	
Personal requerido:	<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	Herramientas o insumos:	<b>CEPILLO METALICO HIPOCLORITO DE CALCIO</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>DIARIA</b>	Tiempo de trabajo:	<b>15 min</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>		



### 6.3.2 FLOCULADORES HIDRAULICOS VERTICALES

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A LA FORMACION DEL FLOCULO POR LA ACUMULACION DE PARTICULAS SÓLIDAS GENERADA POR EL COAGULANTE QUÍMICO.</b>			
Ubicación:		<b>A CONTINUACION DE LA CANALETA PARSHALL.</b>	
Problema o situación:		<b>FORMACION DE COSTRAS POR DEPOSITOS DE SULFATO DE ALUMINIO EN LAS PAREDES O EN LAS PLACAS.</b>  <b>ATASCAMIENTO O AISLAMIENTO DE LOS VOLANTES DE LAS COMPUERTAS.</b>	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:		<b>LIMPIEZA MANUAL Y DESINFECCION DE LAS PAREDES DE HORMIGON Y DE LAS PLACAS.</b>  <b>MANIPULACION PERIODICA ADECUADA DE LA COMPUERTA POR PARTE DEL OPERADOR PARA EVITAR ATASCAMIENTOS O AISLAMIENTOS DE ESTE ELEMENTO. ENGRASE DE LAS PARTES MOVILES.</b>	
Personal requerido:		<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>  Herramientas o insumos:	<b>CEPILLO METALICO</b>  <b>HIPOCLORITO DE CALCIO</b>  <b>GRASA</b>
Frecuencia de la actividad:		<b>TRIMESTRAL</b>	Tiempo de trabajo: <b>120 min</b>
Observaciones:		<b>LA LIMPIEZA DE LA UNIDAD DEPENDE DEL GRADO DE SUCIEDAD QUE ESTA PRESENTE, QUE DEBE SER APRECIADO POR LOS OPERADORES. SE PODRA REDUCIR EL PERIODO DE LIMPIEZA EN FUNCION DE LA OPERACIÓN DE LA UNIDAD.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>	

### 6.3.3 SEDIMENTADORES DE PLACAS (ALTA TASA)

<p><b>Función: ES EL ELEMENTO DESTINADO A LA PRECIPITACION DEL FLOCULO EN EL FONDO DE LA UNIDAD, QUE AGLUTINA A LAS PARTICULAS SÓLIDAS EXISTENTES EN EL AGUA.</b></p>			
<p><b>Ubicación:</b></p>		<p><b>A CONTINUACION DEL FLOCULADOR</b></p>	
<p><b>Problema o situación:</b></p>		<p><b>FORMACION DE COSTRAS POR DEPOSITOS DE SULFATO DE ALUMINIO EN LAS PAREDES O EN LAS PLACAS.</b></p> <p><b>ATASCAMIENTO O AISLAMIENTO DE LOS VOLANTES DE LAS COMPUERTAS.</b></p>	
<p><b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:</b></p>		<p><b>LIMPIEZA MANUAL Y DESINFECCION DE LAS PAREDES DE HORMIGON Y DE LAS PLACAS.</b></p> <p><b>MANIPULACION PERIODICA ADECUADA DE LA COMPUERTA POR PARTE DEL OPERADOR PARA EVITAR ATASCAMIENTOS O AISALAMIENTOS DE ESTE ELEMENTO. ENGRASE DE LAS PARTES MOVILES.</b></p>	
<p><b>Personal requerido:</b></p>		<p><b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b></p>	<p><b>Herramientas o insumos:</b></p> <p><b>CEPILLO METALICO</b></p> <p><b>HIPOCLORITO DE CALCIO</b></p> <p><b>GRASA</b></p>
<p><b>Frecuencia de la actividad:</b></p>		<p><b>TRIMESTRAL</b></p>	<p><b>Tiempo de trabajo:</b></p> <p><b>180 min</b></p>
<p><b>Observaciones:</b></p>		<p><b>LA LIMPIEZA DE LA UNIDAD DEPENDE DEL GRADO DE SUCIEDAD QUE ESTA PRESENTE, QUE DEBE SER APRECIADO POR LOS OPERADORES. SE PODRA REDUCIR EL PERIODO DE LIMPIEZA EN FUNCION DE LA OPERACIÓN DE LA UNIDAD.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b></p>	

#### 6.3.4 FILTROS RAPIDOS

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A LA ELIMINACION TOTAL DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS QUE PUDIERAN HABER ESCAPADO DE LOS SEDIMENTADORES, POR RETENCION EN EL MEDIO FILTRANTE.</b>			
Ubicación:		<b>A CONTINUACION DEL SEDIMENTADOR</b>	
Problema o situación:		<b>REDUCCION DEL ESPESOR DE LA CAPA FILTRANTE POR ESCAPE DE PARTICULAS EN LOS LAVADOS.</b>	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:		<b>CONTROL DE LA TASA DE LAVADO</b>	
Personal requerido:		<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	Herramientas o insumos: <b>--</b>
Frecuencia de la actividad:		<b>TRIMESTRAL</b>	Tiempo de trabajo: <b>1. 30 min</b>
Observaciones:		<b>1. CUANDO SE REALICE LA EVALUACION DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS FILTROS SE DEBE DETERMINAR LA TASA DE LAVADO QUE IMPIDA LA PERDIDA DEL MEDIO FILTRANTE, MANIOBRANDO LA POSICION DE LOS VERTEDEROS DE SALIDA.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>	



## 6.4 CASA DE QUIMICOS

### 6.4.1 TANQUE PARA SOLUCION DE SULFATO DE ALUMINIO ( $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$ )

Función: <b>ES LA UNIDAD EN DONDE SE PREPARA LA SOLUCION QUIMICA DESTINADA A AÑADIR AL AGUA CRUDA PARA FORMAR LOS FLOCULOS (COAGULANTE + SÓLIDOS).</b>			
Ubicación:	<b>INTERIOR DE LA CASA DE QUIMICOS</b>		
Problema o situación:	<b>FORMACION DE COSTRAS EN LA PAREDES DEL TANQUE Y RESIDUOS EN EL FONDO DE LA UNIDAD, QUE OBSTRUYEN LA TUBERIA QUE CONDUCE EL AGUA HASTA EL SITIO DE ADICION EN LA CANALETA PARSHALL.</b>		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>LIMPIEZA DE LAS PAREDES Y FONDO DEL TANQUE.</b>  <b>LIMPIEZA DE LAS TUBERIAS QUE CONDUCEN EL COAGULANTE CON AGUA POTABLE A PRESION.</b>  <b>DESINFECCION DEL TANQUE Y TUBERIAS.</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	Herramientas o insumos:	<b>CEPILLO METALICO AGUA POTABLE HIPOCLORITO DE CALCIO</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>TRIMESTRAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>10 min</b>
Observaciones:	<b>1. LOS TANQUES EN DONDE SE PREPARA LA SOLUCION DEBEN USARSE ALTERNADAMENTE.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>		

#### 6.4.2 EQUIPO DE DESINFECCION

<p><b>Función: ES LA UNIDAD DESTINADA A CONDUCIR EL CLORO GASEOSO QUE ES EL ELEMENTO QUIMICO QUE SE AÑADE AL AGUA FILTRADA PARA ELIMINAR LOS MICROORGANISMOS PATOGENOS QUE PUDIERAN ESTAR PRESENTES EN EL AGUA.</b></p>			
<p><b>Ubicación:</b></p>		<p><b>EL EQUIPO DE DESINFECCION EN EL INTERIOR DE LA CASA DE QUIMICOS.</b></p> <p><b>EL INYECTOR EN EL TANQUE N° 1 REPARTIDOR DE CAUDALES.</b></p>	
<p><b>Problema situación:</b></p>		<p><b>o LA DOSIFICACION DE CLORO AL AGUA ES INESTABLE POR DAÑO DEL APARATO DOSIFICADOR.</b></p> <p><b>ESCAPE DE CLORO-GAS AL AMBIENTE POR DAÑO DE LAS TUBERIAS.</b></p>	
<p><b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:</b></p>		<p><b>COMPROBACION PERIODICA DE LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL APARATO DOSIFICADOR</b></p> <p><b>COMPROBACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL ROCIADOR UBICADO SOBRE LOS TANQUES DE CLORO PARA REDUCIR EL ESCAPE DE GAS.</b></p>	
<p><b>Personal requerido:</b></p>		<p><b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b></p>	<p>Herramientas o insumos:</p> <p><b>EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL</b></p>
<p><b>Frecuencia de la actividad:</b></p>		<p><b>MENSUAL</b></p>	<p>Tiempo de trabajo:</p> <p><b>5 min</b></p>
<p><b>Observaciones:</b></p>		<p><b>1. SE DEBE USAR EL EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA MANIPULAR EL SISTEMA DE CLORACION (MASCARA DE CARBON ACTIVADO, GAFAS DE PROTECCION, CASCO, OVEROL, BOTAS Y GUANTES.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b></p>	



### 6.4.3 LABORATORIO DE AGUAS CLARAS

Función: <b>ES LA UNIDAD TECNICA DE APOYO PARA ESTABLECER CON PRECISION LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			
Ubicación:		<b>EN LA CASA DE QUIMICOS.</b>	
Problema o situación:		<b>MAL FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO.</b>	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:		<b>REVISION DE LOS EQUIPOS POR PARTE DE LOS PROVEEDORES.</b>	
Personal requerido:		<b>TECNICO CALIFIC. Y LABORATORISTA</b>	Herramientas o insumos: <b>EQUIPOS ESPECIALES</b>
Frecuencia de la actividad:		<b>SEMESTRAL</b>	Tiempo de trabajo: <b>8 horas</b>
Observaciones:		<b>SE DEBE CUIDAR QUE LA PRIMERA REVISIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO SE REALICE DENTRO DEL PERIODO DE VIGENCIA DE LA GARANTIA.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>	

## 6.5 TANQUES REPARTIDORES DE CAUDALES

Función: <b>SON LAS UNIDADES DESTINADAS A REPARTIR LOS CAUDALES HACIA MERA, MORAVIA, SHELL Y MADRE TIERRA</b>			
Ubicación:		<b>EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	
Problema situación:		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>CONTAMINACION DEL AGUA POR CRECIMIENTO DE HONGOS, ALGAS O POR INTRUSION DE INSECTOS AL TANQUE.</b></li> <li>2. <b>MALA REPARTICION DE LOS CAUDALES POR DAÑO DE LOS VERTEDEROS METALICOS (OXIDACION).</b></li> </ol> <p><b>ATASCAMIENTO O AISLAMIENTO DE LOS VOLANTES DE LAS COMPUERTAS.</b></p>	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LAS PAREDES DEL TANQUE.</b></li> <li>2. <b>LIMPIEZA DE LOS VERTEDEROS METALICOS.</b></li> </ol> <p><b>MANIPULACION PERIODICA ADECUADA DE LAS COMPUERTAS POR PARTE DEL OPERADOR PARA EVITAR ATASCAMIENTOS O AISALAMIENTOS DE ESTE ELEMENTO. ENGRASE DE LAS PARTES MOVILES.</b></p>	
Personal requerido:		<b>OPERADORES</b>	Herramientas o insumos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>HIPOCLORITO DE CALCIO</b></li> <li>2. <b>CEPILLO DE CERDAS METALICAS</b></li> </ol> <p><b>GRASA</b></p>
Frecuencia de la actividad:		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>SEMESTRAL</b></li> <li>2. <b>ANUAL</b></li> </ol>	Tiempo de trabajo: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>60 min</b></li> <li>2. <b>60 min</b></li> </ol>
Observaciones:		<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>	

## 6.6 TANQUES DE RESERVA

<b>Función: SON LAS UNIDADES DESTINADAS A CUBRIR LAS DEMANDAS MAXIMAS HORARIAS DE LAS POBLACIONES</b>			
Ubicación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO EL TANQUE DE MERA DE 85 m<sup>3</sup>.</li> <li>■ JUNTO AL TANQUE DE 400 m<sup>3</sup> EL TANQUE DE SHELL DE 410 m<sup>3</sup> (EN SEGUNDA ETAPA).</li> <li>■ EN LA PLANTA ANTIGUA DE SHELL, EL TANQUE DE 350 m<sup>3</sup> EXISTENTE (REHABILITADO).</li> <li>■ EN LA PLANTA ANTIGUA DE MADRE TIERRA EL TANQUE DE 80 m<sup>3</sup> EXISTENTE PARA ESA POBLACION (REHABILITADO).</li> <li>■ EN LA VIA A MADRE TIERRA EL TANQUE DE RESERVA ELEVADO DE 52 m<sup>3</sup> (EN SEGUNDA ETAPA).</li> </ul>		
Problema situación:	<p>o CONTAMINACION DEL AGUA POR ALGAS, HONGOS E INSECTOS QUE PUDIERAN INGRESAR AL TANQUE.</p> <p>ATASCAMIENTO O AISLAMIENTO DE LOS VOLANTES DE LAS COMPUERTAS.</p>		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LAS PAREDES DEL TANQUE.</li> <li>2. LIMPIEZA DE LOS VERTEDEROS METALICOS.</li> </ol> <p>MANIPULACION PERIODICA ADECUADA DE LAS COMPUERTAS POR PARTE DEL OPERADOR PARA EVITAR ATASCAMIENTOS O AISALAMIENTOS DE ESTE ELEMENTO. ENGRASE DE LAS PARTES MOVILES</p>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES</b>	Herramientas o insumos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HIPOCLORITO DE CALCIO</li> <li>2. CEPILLO DE CERDAS METALICAS</li> </ol>
Frecuencia de la actividad:	<b>SEMESTRAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>8 horas</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>		





## 6.7 RED DE DISTRIBUCION

Función: <b>ES LA UNIDAD DESTINADA A REPARTIR EL AGUA EN LAS POBLACIONES MEDIANTE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS</b>			
Ubicación:	<input checked="" type="checkbox"/> EN MERA <input checked="" type="checkbox"/> EN MORAVIA <input checked="" type="checkbox"/> EN SHELL <input checked="" type="checkbox"/> EN MADRE TIERRA		
Problema o situación:	<b>1. FUGAS DE AGUA EN LA RED DE DISTRIBUCION</b> <b>2. CONTAMINACION DEL AGUA DISTRIBUIDA</b>		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>1. VERIFICACION DIARIA DE LAS POSIBLES FUGAS QUE SE PUEDEN PRODUCIR.</b> <b>2. LIMPIEZA TOTAL DE LA RED MEDIANTE EL ACCIONAMIENTO DE LAS VALVULAS DE DESAGUE DE LA RED, DE BOCAS DE FUEGO Y DE HIDRANTES</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES</b>	Herramientas o insumos:	<b>HERRAMIENTAS MENORES</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>2. DIARIA</b> <b>3. ANUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>1. VARIABLE</b> <b>2. VARIABLE, SEGÚN EL TAMAÑO DE LA RED.</b>
Observaciones:	<b>UNA VEZ QUE SE REALIZAN LAS ACTIVIDADES DE REPARACION Y/O LIMPIEZA SEÑALADAS SE DEBE REPORTAR LAS NOVEDADES EXISTENTES.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>		



## 6.8 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Función: <b>ES LA UNIDAD DESTINADA A CONDUCIR EL AGUA DESDE LA RED HASTA EL INTERIOR DEL DOMICILIO</b>			
Ubicación:	<input checked="" type="checkbox"/> EN MERA <input checked="" type="checkbox"/> EN MORAVIA <input checked="" type="checkbox"/> EN SHELL <input checked="" type="checkbox"/> EN MADRE TIERRA		
Problema o situación:	<b>MEDIDORES DOMICILIARIOS SIN FUNCIONAMIENTO</b>		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>RETIRO Y LIMPIEZA DEL MEDIDOR</b>  <b>VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE AGUA EN LA CONEXION</b>  <b>ELIMINACION INMEDIATA DE LAS FUGAS DE AGUA Y DE POSIBLES CONEXIONES CLANDESTINAS.</b>  <b>ACCIONAR LAS LLAVES DEL DOMICILIO PARA DETERMINAR QUE FUNCIONA NORMALMENTE EL MEDIDOR.</b>  <b>EN CASO QUE EL MEDIDOR SE ENCUENTRE ATASCADO, NOTIFICAR EL DAÑO Y SOLICITAR EL CAMBIO AL DIRECTOR TECNICO.</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES</b>	Herramientas o insumos:	<b>HERRAMIENTAS MENORES</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>ANUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>1 hora</b>
Observaciones:	<b>UNA VEZ QUE SE REALIZAN LAS ACTIVIDADES DE REPARACION Y/O LIMPIEZA SEÑALADAS SE DEBE REPORTAR LAS NOVEDADES EXISTENTES.</b>  <b>EN CASO DE CONEXIONES CLANDESTINAS SE DEBERA INFORMAR AL DIRECTOR DE LA PLANTA Y AL GERENTE DE LA EMPRESA, PARA QUE SE TOMEN LAS ACCIONES LEGALES CORRESPONDIENTES.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-2</b>		



## 7.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO

### 7.1 CAPTACIÓN EN EL RÍO TIGRE

#### 7.1.1 REJILLA METALICA

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A RETENER LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN DIÁMETRO SUPERIOR A 2 cm Y ELEMENTOS FLOTANTES QUE SON ARRASTRADOS POR EL RÍO.</b>			
Ubicación:	<b>EN EL MURO DE ALA DERECHO DE LA OBRA CIVIL DE CAPTACION.</b>		
Problema o situación:	<b>ROTURA DE LA REJILLA METALICA, DEBIDO A LA OXIDACION DE LAS VARILLAS.</b>		
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>COLOCACION DE UNA NUEVA REJILLA</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b>	Herramientas o insumos:	----
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>10 min</b>
Observaciones:	<b>LA REJILLA RETIRADA DEBE SER REPARADA PARA SU USO POSTERIOR</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		



### 7.1.2 COMPUERTA DEL DESRIPIADOR

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A LA LIMPIEZA DEL DESRIPIADOR, PORQUE PERMITE LA SALIDA DE LOS SOLIDOS ACUMULADOS.</b>			
Ubicación:		<b>EN LA PARTE POSTERIOR DEL MURO DE ALA DERECHO DE LA OBRA CIVIL DE CAPTACION.</b>	
Problema o situación:		<b>DAÑO DE LAS COMPUERTAS</b>	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:		<b>CAMBIO DE COMPUERTAS</b>	
Personal requerido:	<b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b>	Herramientas o insumos:	<b>NUEVA COMPUERTA</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>60 min</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		



### 7.1.3 COMPUERTAS DEL DESARENADOR

Función: <b>ES EL ELEMENTO QUE PERMITE LA SALIDA DE LAS ARENAS DEPOSITADAS EN EL FONDO DEL DESARENADOR.</b>			
Ubicación:		<b>A CONTINUACION DEL DESRIPIADOR.</b>	
Problema o situación:		<b>DAÑO DE LAS COMPUERTAS</b>	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:		<b>CAMBIO DE COMPUERTAS</b>	
Personal requerido:	<b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b>	Herramientas o insumos:	<b>NUEVA COMPUERTA</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>60 min</b>
Observaciones:	<p><b>LA COMPUERTA METALICA PLANA RETIRADA DEBE SER USADA POSTERIORMENTE LUEGO DE LA SUSTITUCION DE LAS PIEZAS DAÑADAS Y TODO EL ELEMENTO PINTADO CON PINTURA ANTICORROSIVA.</b></p> <p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b></p>		



## 7.2 LINEAS DE CONDUCCION

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A CONDUCIR EL CAUDAL DESDE UNA UNIDAD HACIA OTRA.</b>			
Ubicación:	<b>CAPTACION EN RIO TIGRE - PT CONVENCIONAL          TR 85 m<sup>3</sup> – RED DISTRIBUCION MERA          PT CONVENCIONAL – CAJON REPARTIDOR 2 (TR 410 m<sup>3</sup>)          TR 410 m<sup>3</sup> – RED DISTRIBUCION SHELL          TR 410 m<sup>3</sup> – TR 350 m<sup>3</sup> EXISTENTE          CAJON REPARTIDOR 3 – TR MADRE TIERRA EXISTENTE          TR MADRE TIERRA EXISTENTE – TR ELEVADO</b>		
Problema o situación:	<b>ROTURA DE LAS TUBERIAS</b>		
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>REPARACION DE LAS TUBERIAS</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADOR DE LA CAPTACION Y DE LA LINEA</b>	Herramientas o insumos:	<b>HERRAMIENTA MENOR  JUNTA DE REPARACION</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>60 min</b>
Observaciones:	<b>VERIFICAR QUE LUEGO DE LA REPARACION NO EXISTA FUGAS DE AGUA.</b>  <b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		



### 7.3 PLANTA DE TRATAMIENTO CONVENCIONAL

#### 7.3.1 CAJON DE INGRESO Y CANALETA PARSHALL

Función: <b>SON LOS ELEMENTOS DESTINADOS A RECIBIR EL CAUDAL DE LA ADUCCION Y A MEDIR EL CAUDAL QUE INGRESA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO.</b>			
Ubicación:	<b>AL FINAL DE LA LINEA DE CONDUCCION.</b>		
Problema o situación:	<b>IMPOSIBILIDAD DE REALIZAR MEDICIONES POR OBSOLESCENCIA DEL PIEZOMETRO Y REGLETA.</b>		
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>SUSTITUCION DEL PIEZOMETRO Y DE LA REGLETA</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	Herramientas o insumos:	<b>NUEVOS PIEZOMETRO Y REGLETA</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>15 min</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		



### 7.3.2 FLOCULADORES HIDRAULICOS VERTICALES

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A LA FORMACION DEL FLOCULO POR LA ACUMULACION DE PARTICULAS SÓLIDAS GENERADA POR EL COAGULANTE QUÍMICO.</b>			
Ubicación:		<b>A CONTINUACION DE LA CANALETA PARSHALL.</b>	
Problema o situación:		<b>ROTURA DE PLACAS</b> <b>DAÑO DE LAS VALVULAS</b>	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:		<b>SUSTITUCION DE PLACAS</b> <b>CAMBIO DE VALVULAS</b>	
Personal requerido:	<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	Herramientas o insumos:	<b>NUEVAS PLACAS</b> <b>NUEVAS VALVULAS</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>15 min</b> <b>120 min</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		





### 7.3.2 SEDIMENTADORES DE PLACAS (ALTA TASA)

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A LA PRECIPITACION DEL FLOCULO EN EL FONDO DE LA UNIDAD, QUE AGLUTINA A LAS PARTICULAS SÓLIDAS EXISTENTES EN EL AGUA.</b>			
Ubicación:		<b>A CONTINUACION DEL FLOCULADOR</b>	
Problema o situación:		<b>ROTURA DE PLACAS DAÑO DE LAS VALVULAS</b>	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:		<b>SUSTITUCION DE PLACAS CAMBIO DE VALVULAS</b>	
Personal requerido:	<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	Herramientas o insumos:	<b>NUEVAS PLACAS NUEVAS VALVULAS</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>120 min 180 min</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		



### 7.3.4 FILTROS RAPIDOS

Función: <b>ES EL ELEMENTO DESTINADO A LA ELIMINACION TOTAL DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS QUE PUDIERAN HABER ESCAPADO DE LOS SEDIMENTADORES, POR RETENCION EN EL MEDIO FILTRANTE.</b>			
Ubicación:		<b>A CONTINUACION DEL SEDIMENTADOR</b>	
Problema o situación:		<b>PERDIDA DEL MATERIAL FILTRANTE DAÑO DE LAS VALVULAS</b>	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:		<b>REPOSICION DE ARENA Y ANTRACITA CAMBIO DE VALVULAS</b>	
Personal requerido:	<b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	Herramientas o insumos:	<b>ANTRACITA NUEVAS VALVULAS</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>180 min</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		

## 7.4 CASA DE QUIMICOS

### 7.4.1 TANQUE PARA SOLUCION DE SULFATO DE ALUMINIO ( $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$ )

Función: <b>ES LA UNIDAD EN DONDE SE PREPARA LA SOLUCION QUIMICA DESTINADA A AÑADIR AL AGUA CRUDA PARA FORMAR LOS FLOCULOS (COAGULANTE + SÓLIDOS)</b>			
Ubicación:		<b>INTERIOR DE LA CASA DE QUIMICOS</b>	
Problema o situación:		<b>DAÑO DEL AGITADOR</b> <b>OBSTRUCCION TOTAL DE LAS TUBERIAS</b> <b>DAÑO DE LAS VALVULAS DE PASO</b>	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:		<b>COLOCAR UN NUEVO AGITADOR</b> <b>SUSTITUIR LAS TUBERIAS</b> <b>CAMBIAR LAS VALVULAS DE PASO</b>	
Personal requerido:		Herramientas o insumos:	<b>NUEVO AGITADOR</b> <b>NUEVAS TUBERIAS</b> <b>NUEVAS VALVULAS</b>
Frecuencia de la actividad:		Tiempo de trabajo:	<b>VARIABLE</b>
Observaciones:		<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3.</b>	



#### 7.4.2 EQUIPO DE DESINFECCION DE CLORO-GAS

<p><b>Función: ES LA UNIDAD DESTINADA A CONDUCIR EL CLORO GASEOSO QUE ES EL ELEMENTO QUIMICO QUE SE AÑADE AL AGUA FILTRADA PARA ELIMINAR LOS MICROORGANISMOS PATOGENOS QUE PUDIERAN ESTAR PRESENTES EN EL AGUA.</b></p>			
<p><b>Ubicación:</b></p>		<p><b>EN EL INTERIOR DE LA CASA DE QUIMICOS.</b></p> <p><b>EL INYECTOR EN EL TANQUE N° 1 REPARTIDOR DE CAUDALES.</b></p>	
<p><b>Problema situación:</b></p>		<p><b>DAÑO TOTAL DEL EQUIPO DE DESINFECCION.</b></p> <p><b>DAÑO DE LOS ASPERSORES.</b></p>	
<p><b>MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:</b></p>		<p><b>CAMBIO DEL EQUIPO DE DESINFECCION</b></p> <p><b>CAMBIO DE LAS TUBERIAS DE ASPERSION</b></p>	
<p><b>Personal requerido:</b></p>		<p><b>OPERADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b></p>	<p>Herramientas o insumos:</p> <p><b>NUEVO EQUIPO DE DESINFECCION</b></p> <p><b>CAMBIO DE LA INSTALACION DE TUBERIAS Y ASPERSORES</b></p>
<p><b>Frecuencia de la actividad:</b></p>		<p><b>EVENTUAL</b></p>	<p>Tiempo de trabajo:</p> <p><b>VARIABLE</b></p>
<p><b>Observaciones:</b></p>		<p><b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b></p>	



### 7.4.3 LABORATORIO DE AGUAS CLARAS

Función: <b>ES LA UNIDAD TECNICA DE APOYO PARA ESTABLECER CON PRECISION LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			
Ubicación:	<b>EN LA CASA DE QUIMICOS.</b>		
Problema o situación:	<b>DAÑO DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO</b>		
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>CAMBIO DE EQUIPOS</b>		
Personal requerido:	<b>TECNICO CALIFIC. Y LABORATORISTA</b>	Herramientas o insumos:	<b>NUEVOS EQUIPOS</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>VARIABLE</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		



## 7.5 TANQUES REPARTIDORES DE CAUDALES

Función: <b>SON LAS UNIDADES DESTINADAS A REPARTIR LOS CAUDALES HACIA MERA, MORAVIA, SHELL Y MADRE TIERRA</b>			
Ubicación:	<b>EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>		
Problema o situación:	<b>DAÑO DE LAS VALVULAS</b> <b>DAÑO DE LOS VERTEDEROS</b> <b>DAÑO DE LA TAPA SANITARIA</b>		
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>CAMBIO DE VALVULAS</b> <b>CAMBIO DE LOS VERTEDEROS</b> <b>CAMBIO DE LA TAPA SANITARIA</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES</b>	Herramientas o insumos:	<b>NUEVAS VALVULAS</b> <b>NUEVOS VERTEDEROS</b> <b>NUEVAS TAPAS SANITARIAS</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>VARIABLE</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		

## 7.7 TANQUES DE RESERVA

Función: <b>SON LAS UNIDADES DESTINADAS A CUBRIR LAS DEMANDAS MAXIMAS HORARIAS DE LAS POBLACIONES</b>			
Ubicación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO EL TANQUE DE MERA DE 85 m<sup>3</sup>.</li> <li>✓ JUNTO AL TANQUE DE 400 m<sup>3</sup> EL TANQUE DE SHELL DE 410 m<sup>3</sup> (EN SEGUNDA ETAPA).</li> <li>✓ EN LA PLANTA ANTIGUA DE SHELL, EL TANQUE DE 350 m<sup>3</sup> EXISTENTE (REHABILITADO).</li> <li>✓ EN LA PLANTA ANTIGUA DE MADRE TIERRA EL TANQUE DE 80 m<sup>3</sup> EXISTENTE PARA ESA POBLACION (REHABILITADO).</li> <li>✓ EN LA VIA A MADRE TIERRA EL TANQUE DE RESERVA ELEVADO DE 52 m<sup>3</sup> (EN SEGUNDA ETAPA).</li> </ul>		
Problema situación:	<p>o <b>DAÑO DE LAS VALVULAS</b></p> <p><b>DAÑO DE LAS TAPAS SANITARIAS</b></p>		
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:	<p><b>CAMBIO DE VALVULAS</b></p> <p><b>CAMBIO DE LAS TAPAS SANITARIAS</b></p>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES</b>	Herramientas o insumos:	<p><b>NUEVAS VALVULAS</b></p> <p><b>NUEVAS TAPAS SANITARIAS</b></p>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>VARIABLE</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		



## 7.8 REDES DE DISTRIBUCION

Función: <b>ES LA UNIDAD DESTINADA A REPARTIR EL AGUA EN LAS POBLACIONES MEDIANTE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS</b>			
Ubicación:	<input checked="" type="checkbox"/> <b>EN MERA</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>EN MORAVIA</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>EN SHELL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>EN MADRE TIERRA</b>		
Problema o situación:	<b>DAÑO DE LAS TUBERIAS</b> <b>DAÑO DE LAS BOCAS DE FUEGO</b> <b>DAÑO DE LAS VALVULAS DE DESAGÜE</b>		
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>SUSTITUCION DE LAS TUBERIAS</b> <b>SUSTITUCION DE LAS BOCAS DE FUEGO</b> <b>SUSTITUCION DE LAS VALVULAS DE DESAGÜE</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES</b>	Herramientas o insumos:	<b>HERRAMIENTAS MENORES</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>VARIABLE</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		





## 7.9 CONEXIÓN DOMICILIARIA

Función: <b>ES LA UNIDAD DESTINADA A CONDUCIR EL AGUA DESDE LA RED DE DISTRIBUCION HASTA EL INTERIOR DEL DOMICILIO</b>			
Ubicación:	<input checked="" type="checkbox"/> EN MERA <input checked="" type="checkbox"/> EN MORAVIA <input checked="" type="checkbox"/> EN SHELL <input checked="" type="checkbox"/> EN MADRE TIERRA		
Problema o situación:	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA Y MEDIDORES SIN FUNCIONAMIENTO</b>		
MANTENIMIENTO CORRECTIVO, actividad o acción a realizar:	<b>CAMBIO DE CONEXIÓN Y/O CAMBIO DE MEDIDORES</b>		
Personal requerido:	<b>OPERADORES</b>	Herramientas o insumos:	<b>HERRAMIENTAS MENORES</b>
Frecuencia de la actividad:	<b>EVENTUAL</b>	Tiempo de trabajo:	<b>VARIABLE</b>
Observaciones:	<b>REGISTRAR LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL FORMATO F-3</b>		

## 8.- PERSONAL REQUERIDO PARA OPERAR EL SISTEMA Y HORARIOS DE TRABAJO

El área administrativa y técnica del sistema de agua potable será cubierta por Profesionales, con experiencia en el manejo de este tipo de sistemas.

### AREA ADMINISTRATIVA Y TECNICA

DESIGNACIÓN	REQUISITO	Nº
JEFE DE PLANTA	ING. SANITARIO	1
LABORATORISTA – ENCARGADO DE BODEGA	ING. QUIMICO	1

Para las actividades de operación y mantenimiento del sistema se ha previsto la participación de personal calificado, con formación académica a nivel de bachiller para los trabajos en la planta de tratamiento y al menos con grado de escolaridad en las líneas de conducción, tanques distribuidores de caudal, tanques de reserva, redes de distribución y conexiones domiciliarias.

### AREA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

DESIGNACIÓN	REQUISITO	Nº
Operadores de las líneas de Conducción, Tanques de Reserva y Redes de Distribución.	Mínimo instrucción Primaria, preferible Bachiller	3
Operador de la captación y Planta de Tratamiento de Agua Potable.	Bachiller	3

Uno de los operadores de la planta cumplirá también las labores de guardián porque dispone de vivienda y es el que realizará preferentemente las labores en el horario 22 a 6 horas.

### HORARIOS DE TRABAJO

DESIGNACION	TURNOS	HORARIO
Operadores de las líneas de Conducción, Tanques de Reserva y Redes de Distribución.	1	06 - 14
	2	14 - 22
	3	22 - 06
Operador de la captación y Planta de Tratamiento de Agua Potable.	1	06 - 14
	2	14 - 22
	3	22 - 06





## 9.- EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

El siguiente es el listado básico con el que realizarán las labores de Operación y mantenimiento del sistema.

### LISTADO BASICO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS ESPECIALES

DESCRIPCIÓN	CANT.	UTILIZACIÓN
– Cortadora y torno de tubos HF, PVC	1	– Instalación y reparación de tuberías
– Perforadora de presión tipo Müller		– Perforación de tuberías para tomas de incorporación
– Llaves de cadena para varios diámetros de tubo.	1	– Sujeción de tubos
– Teclé de ½ tonelada	1	– Elevación y suspensión material pesado
– Soldadora, cortadora	1	– Sueldas y cortes de material metálico
– Banco completo de medidores de ½ a 1”	1	– Verificación y calibración medidores domiciliarios
– Medidor portátil de cloro residual	1	– Control calidad agua en las redes
– Vehículo tipo Jeep	1	– Transporte personal y herramientas
– Equipo completo de Pitometría	1	– Control de caudales y macromedición
– Geófono electrónico	1	– Detección de fugas
– Medidor de caudal	1	– Registro continuo de caudal

### HERRAMIENTAS MENORES

1	Juego de llaves de válvula (dados grande, pequeño y mediano)
1	Llave de tubo N <sup>0</sup> 12
1	Llave de tubo N <sup>0</sup> 18
1	Llave de pico N <sup>0</sup> 12
1	Llave de boca corona N <sup>0</sup> 14
1	Llave de boca corona N <sup>0</sup> 12
1	Llave de boca N <sup>0</sup> 17
2	Manómetros esc: 0-7 Kg/cm <sup>2</sup>
1	Escorquina grano grueso N <sup>0</sup> 18
1	Playo de presión N <sup>0</sup> 8
1	Playo deslizante N <sup>0</sup> 8
1	Juego de destornilladores
1	Arco de sierra
1	Tarrajá portátil para hacer rosca en ½ a 2” con prensa
1	Combo de 12 lb
1	Combo de 4 lb
2	Puntas de acero de 6’
2	Cepillos de alambre N <sup>0</sup> 6
1	Cabo de ½ x 20m
2	Vallas de seguridad
2	Barretas, picos, palas

## 9.1 MANEJO DE HERRAMIENTAS.

Para el manejo de herramientas deben seguirse las siguientes reglas;

- Los trabajadores no deberán llevar nunca herramientas de tal manera que se encuentren impedidos de utilizar libremente ambas manos al subir por escaleras, caminar por el filo de paredes en la captación, floculadores, sedimentadores, filtros, tanques de reserva o traficar por sitios peligrosos. En estos casos deberán llevar las herramientas en mochilas, “canguros” (alrededor del cinto), etc.
- Ningún instrumento puntiagudo, como cinceles, puntas, destornilladores u otros, deberán llevarse en los bolsillos con los extremos o puntas hacia arriba. En estos casos deberán transportarse en el estuche, en la caja de herramientas, o en un cinturón porta herramientas adecuado. Si se llevan en la mano deberán ir con las puntas o filo alejados del cuerpo.
- Las herramientas que se han dejado de usar momentáneamente nunca debe dejarse en andamios, en tuberías colocadas a un nivel superior, o en otros sitios inseguros, ya que podrían caer y lastimar a alguien. Ello es sobre todo peligroso cuando hay vibración de la estructura o mucho movimiento de personas.
- Las cajas o estuches en que se guardan las herramientas no deben atestarse hasta el punto de tener que emplear la fuerza para sacar dichas herramientas. Estas no deben colocarse tampoco contra un muro. La caja de herramientas una vez utilizada debe guardarse en su respectivo anaquel, o bodega.
- Cuando se trabaje con herramientas eléctricas en medios húmedos, es necesario asegurarse que todas las conexiones eléctricas están bien aisladas, y además se deberá laborar con botas y guantes de caucho.
- La envoltura metálica de toda herramienta eléctrica debe conectarse a tierra para proteger al trabajador.
- Para cada trabajo debe siempre seleccionarse la herramienta apropiada, y no utilizar un sustitutivo inadecuado.
- Las herramientas deben comprobarse a intervalos frecuentes, y repararlas si es que están defectuosas.
- No deben utilizarse herramientas sobre maquinaria en movimiento, sin antes detener esta.
- Es necesario asegurarse que exista suficiente espacio en el sitio de trabajo para evitar dañar accidentalmente el equipo o recibir heridas si alguna herramienta se resbala.
- Al usar herramientas debe evitarse tener anillos en los dedos.



- Después de usar las herramientas es necesario limpiarlas y colocarlas en un sitio adecuado, en donde no sean un peligro para nadie (caja de herramientas)

## 9.2 EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

El siguiente es el equipo de seguridad industrial que cada operador y técnico de la planta de tratamiento deberá portar mientras realiza las labores diarias. El Ing. Jefe de Planta deberá supervisar que los operadores del sistema utilicen los equipos entregados.

CANTIDAD	DESCRIPCION	REPOSICION
1	Casco de plástico reforzado	Anual
1	Gafas de seguridad *	Semestral
1	Orejeras *	Semestral
2	Overol	Trimestral
2	Camisas de tela resistente	Trimestral
1	Guantes de cuero	Trimestral
1	Botas de caucho	Trimestral
1	Botas de cuero con punta de acero	Semestral
1	Máscara de carbón activado *	Anual
1	Poncho impermeable	Semestral
1	Linterna	Semestral

\* Elementos para los operadores de la planta de tratamiento

### Protección de la cara y de los ojos

Gafas especiales, cubre-ojos en forma de copa, o máscaras de soldador. Se utilizarán en tareas en que la cara o los ojos de los trabajadores puedan ser impactados por fragmentos erráticos de material.

### Protección de las manos

Guantes de plásticos, neopreno o un material textil resistente. Se utilizarán sobre todo para el manipuleo de sustancias químicas, y, en general, para labores en que las manos estén expuestas a fricciones, golpes, cortaduras, etc.

### Protección de la cabeza

Cascos de metal, fibra de vidrio o base plástica, apropiadas, provistas de una estructura de correas ajustables.

Se emplearán en todas aquellas actividades en que la persona está expuesta a golpes por limitación de espacio o a que le caiga sobre la cabeza alguna clase de materiales o herramientas.

Los cascos de metal no se emplearán en donde puedan ocurrir descargas eléctricas.



### **Protección del sistema respiratorio**

Máscaras contra polvo o antigases, en circunstancias de trabajo con presencia de aquellos.

Las máscaras de carbón activado deberá ser usado por el operador del sistema de desinfección en donde es potencialmente factible el escape de cloro gaseoso.

Normalmente la mejor solución para casos en que se han indicado en este párrafo consiste en ventilar adecuadamente los locales o evitar los procesos que desprendan polvos o gases.

### **Protección Contra caídas**

Cuando los trabajadores descendan a pozos profundos como los de ciertas cámaras de válvulas, deberán utilizar cinturones de seguridad, que les sostengan contra la escalerilla y eviten su caída al fondo del pozo, siempre debe estar vigilado y apoyado por un compañero de trabajo. Las limpiezas de sedimentadotes y floculadotes las deben realizar entre 2 operadores, nunca uno solo.

### **Protección contra ruidos**

En los lugares en que se produzcan ruidos intensos y frecuentes será necesario que los operadores dispongan de auriculares o tapones para evitar que el ruido afecte los órganos auditivos.

## **9.3 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD**

Para la seguridad en el trabajo es esencial que todo el personal asignado a las labores de operación y mantenimiento del sistema de agua potable, las realice cuidadosamente, con reflexión y buen juicio. Todo el personal debe promover la seguridad manteniéndose alerta sobre los riesgos potenciales e informando con prontitud sobre ellos, de tal forma que todas las personas involucradas en estas actividades tengan conocimiento de los mismos. Un programa de educación sobre seguridad bien planificado y continuo es una parte necesaria para mantener un record libre de accidentes, para lo cual se observará lo siguiente:

### **Medidas Generales de seguridad**

Todos y cada uno de los operadores deben ser entrenados completamente en la operación de las unidades y equipos antes de asumir responsabilidades relacionadas con la operación y mantenimiento. Esta capacitación la dará el Jefe de Planta.

Los operadores deben recibir instrucciones en primeros auxilios, esta capacitación la dará el Dr. del Hospital de Shell o el del Subcentro de Salud de Mera.

### **Condiciones físicas de los Operadores**



Los operadores deben estar físicamente capacitados para llevar a cabo las tareas que se les ha asignado. A ningún operador debe permitírsele trabajar en tanto que su capacidad o agilidad mental se encuentren disminuidas por la fatiga, enfermedad o por cualquier factor que incida negativamente en su rendimiento. Anualmente se deberá chequear el estado fisiológico de los operadores, especialmente si estos superan los 40 años.

### Casos de Emergencias

Debe exhibirse en sitios visibles de todas las áreas del sistema los números telefónicos de:

MUNICIPIO	HOSPITAL	POLICIA	BOMBEROS	MILITAR
Nº TELEFONO -----	Nº TELEFONO -----	Nº TELEFONO -----	Nº TELEFONO -----	Nº TELEFONO -----

Dichos números deben también estar en posesión de todos los empleados.

Debe exhibirse signos de alerta y vallas de seguridad en los sitios de riesgos especial.

### Ayuda médica y de primeros auxilios

El personal en caso de requerirlo, deberá acudir al Centro de Salud inmediato o al Hospital mas cercano debido a accidentes de trabajo que pudieran producirse.

Por otro lado todo el personal de operación y mantenimiento de la Unidad deberá asistir obligatoriamente a seminarios talleres anuales en los que se revisen las normas de seguridad y se impartan instrucciones sobre primeros auxilios.

Se recomienda en particular que los laboratorios, el inspector y el jefe de talleres, reciban un entrenamiento especial en lo relativo a primeros auxilios en situaciones de emergencia. La unidad que opere el sistema deberá procurar que su sistema de transporte y de radio comunicación le permitan actuar con eficacia en caso de emergencia médica.

En el departamento de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento deberá existir un botiquín de primeros auxilios, bajo la responsabilidad del operador de turno, y que contenga como mínimo lo siguientes:

- 24 vendajes adhesivos
- 1 frasco mediano de unguento o pomada para quemaduras
- 1 frasco mediano de sales de amoníaco para inhalar
- 1 frasco mediano de agua oxigenada de 20 cm<sup>3</sup>
- 1 frasco mediano de alcohol para desinfección
- 1 venda de 5 cm de ancho





- 1 venda de 10 cm de ancho
- 1 tijeras mediana
- 1 caja mediana con copos de algodón estéril absorbente
- Suero antiofídico

## 10.- DETALLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR EN LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL SISTEMA

Los trabajos a realizar se encuentran sintetizados en los Cuadros del Numeral 5, aquí se presenta con mayor detalle dichas actividades.

### 10.1 Captación

- Inspección diaria de la rejilla, semanal del desarenador y quincenal desripador.
- Recorrido aguas arriba para determinar que no existan especies animales muertas en el cauce del río Tigre, o basuras que pudieran arrojarse.
- Determinar si en la cuenca del río Tigre se producen actividades de deforestación.
- Determinar posibles deslizamientos que pudieran producirse a futuro.

### 10.2 Líneas de Conducción

Las líneas de conducción del sistema de agua potable de Mera se conforman de varios tramos, a las cuales se les debe hacer un recorrido diario:

- Línea de conducción de agua cruda desde el río Tigre hacia la Planta de Tratamiento Convencional.
- Línea de conducción de agua potable desde TR 85 m<sup>3</sup> hasta la Red de Distribución de Mera.
- Línea de conducción de agua potable desde el Cajón Distribuidor N° 1 hacia el Cajón Distribuidor N° 2.
- Línea de conducción de agua potable desde los tanques de reserva de 400 m<sup>3</sup> existente y desde el nuevo tanque de reserva de 410 m<sup>3</sup> a construirse en segunda etapa, hasta Moravia y Shell.
- Línea de conducción de agua potable desde el Cajón Distribuidor N° 2 hacia el Cajón Distribuidor N° 3.
- Línea de conducción de agua potable desde el tanque de reserva antiguo de 350 m<sup>3</sup> existente hasta Shell.
- Línea de conducción de agua potable desde el Cajón Distribuidor N° 3 hasta la reserva de 80 m<sup>3</sup> existente en Madre Tierra.
- Otras pequeñas líneas de conducción de enlace entre diferentes unidades en la planta de tratamiento – cajón distribuidor, cajones de distribución – tanques de reserva.

En éstas es pertinente realizar las siguientes actividades:

- Recorrido diario sobre la línea de conducción para identificar humedad o roturas

- en las tuberías, así como el estado de las estructuras.
- Se verificará diariamente el funcionamiento de las válvulas de aire y trimestralmente el funcionamiento de las válvulas de desagüe, lo que permitirá establecer el estado en que se encuentran, para de esta manera programar las actividades de mantenimiento. La operación de las válvulas de desagüe se realizará cuando se haya planificado realizar el vaciado de la tubería únicamente.
- En las zonas por las que atraviesa la línea de conducción deberá investigarse también la influencia de cultivos y/o bosques para prever colapsos por labores agrícolas o por el crecimiento de las raíces de los árboles.
- En las zonas por donde pasa la línea de conducción y que presenten riesgos geológicos o inestabilidad de taludes, se dará especial atención para tomar las acciones de precaución antes de que se produzcan colapsos en las líneas. El operador deberá informar permanentemente a los propietarios de los terrenos sobre las precauciones que deben tomar para evitar realizar cualquier actividad cerca de la línea de conducción.
- Chequeo de los anclajes especiales, con el objeto de verificar desplazamientos o señales de vibraciones debido a golpes de ariete que pueden presentarse en dichas líneas.

### 10.3 Planta de Tratamiento

La planta de tratamiento ubicada aproximadamente a 300 m de la captación en el Río Tigre es de tipo convencional y se conforma de las siguientes unidades:

<b>CAJON DE INGRESO</b>
➤ Válvulas de ingreso y desagüe
<b>CANALETA PARSHALL</b>
➤ Regleta para medición.
➤ Flauta de salida del sulfato de aluminio.
<b>BY PASS</b>
➤ Válvula y tubería hacia los filtros rápidos.
<b>FLOCULADORES HIDRÁULICOS DE FLUJO VERTICAL</b>
➤ Canales (en las tres zonas).
➤ Tableros removibles para producir el flujo vertical.
➤ Tubería y válvula para desagüe.
<b>SEDIMENTADORES LAMINARES DE ALTA TASA (2 UNIDADES)</b>
➤ Compuertas de entrada.
➤ Placas de 2.40 x 1.20 m.
➤ Losetas prefabricadas para canal de distribución.
➤ Canaletas y canales de hormigón para recolección del agua decantada.
➤ Tuberías, válvulas, accesorios para desagües.



FILTROS DE ALTA TASA DESCENDENTES (4 UNIDADES)	
➤	Falso fondo, viguetas V.
➤	Manto filtrante (antracita, arena y grava).
➤	Tableros removibles para vertederos de control.
➤	Tuberías, compuertas de doble acción, compuertas, accesorios para entrada de agua decantada.
➤	Desagüe principal, válvula de desagüe, salida agua filtrada, canaletas para lavado superficial.
➤	Canal de recolección de aguas claras y para retro-lavado.
➤	Vertederos triangulares metálicos.

SISTEMA DE DESINFECCIÓN (DOSIFICACIÓN DE CLORO GAS)	
➤	Tanque de contacto y dosificación de cloro.
➤	Tanque repartidor de caudales.
➤	Válvulas de compuerta de salida a las reservas.
➤	Báscula.
➤	Cloradores.
➤	Difusor de cloro.
➤	Cilindros de cloro de 68 Kg.
➤	Teclé movable eléctrico.

Debe verificarse la operación de los siguientes componentes, entre otros:

No	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN
1.	Válvula de compuerta del by-pass	Tubería lateral AA de la canaleta Parshall.
2.	Válvula de compuerta Diámetro 200 mm	Desagüe tanque de ingreso
3.	Canal aforador Parshall	Canal de entrada y mezcla rápida
4.	Placas de asbesto cemento removibles	Floculadores hidráulicos verticales
5.	Válvula de compuerta Diámetro 200 mm	Floculadores, desagüe al canal común.
6.	2 compuertas planas verticales, de vástago y volante	Ingreso a cada Sedimentador
7.	Placas de asbesto cemento removibles.	Sección intermedia del Sedimentador (zona de sedimentación acelerada)
8.	Placas de hormigón de entrada al Sedimentador.	Canal de entrada longitudinal al Sedimentador (placas removibles 0.45m x 0.80 m)
9.	Válvulas de mariposa Diámetro 200 mm.	Fondo de los Sedimentadores (desagüe al canal común)
10.	Válvulas de Doble acción Diámetro 200 mm, de vástago y volante.	Entrada a filtros de agua sedimentada y canaleta de salida de agua de lavado de filtros (4 válvulas de doble acción).
11.	Válvulas de compuerta de Diámetro 200 mm para desagüe total del filtro.	Fondo del filtro, salida al canal común. 4 válvulas simples.
12.	Compuertas planas verticales, de vástago y volante (300 x 300 mm).	Interconexión entre filtros para lavado o para aislamiento de las unidades

13.	Dosificación de Sulfato aluminio.	Planta alta del Edificio de Químicos
14.	Dosificación polielectrolito.	Planta alta del Edificio de Químicos
15.	Dosificación de cloro	Planta alta y bodega para almacenamiento de cloro
16.	Vertederos metálicos	Tanques repartidores de caudal
17.	Válvulas de compuerta	Tanques repartidores de caudal
18.	Válvula de compuerta de 50 mm	Tanque repartidor de caudales, desagüe
19.	Análisis físico, químico y bacteriológico	Edificio administración, Dosificación y laboratorio
20.	Válvula de desagüe de 50 mm	Tanque Distribuidor de Caudal N° 1

## LABORATORIO

El laboratorio está equipado para realizar análisis físico, químico y bacteriológicos.

Se deberá tomar muestras de agua cruda y tratada para obtener los siguientes parámetros:

### A. ANALISIS FISICO – QUIMICOS

PARAMETRO	AFLUENTE Agua Cruda	SALIDA DE SEDIMENTA-DORES	SALIDA DE FILTROS	CAJON DISTRIBUIDOR N° 1
Temperatura	X	X		
Turbiedad	X	X	X	
Color	X	X	X	
Alcalinidad	X	X		
CO <sub>2</sub>	X			
pH	X	X		
Dureza total	X			
Calcio	X			
Hierro	X			
Cloro residual				X

### B. ANALISIS BACTERIOLOGICOS

Se tomarán muestras del efluente del Cajón Distribuidor de Caudales N° 1.

PARAMETRO	EFLUENTE CAJON DISTRIBUIDOR
Gérmenes totales	X
Coliformes totales (NMP / 100 ml)	X
Coliformes fecales (NMP / 100 ml)	X

### C. PRUEBAS DE JARRAS

PARAMETRO	AFLUENTE CAJON DE INGRESO
Dosis óptima de coagulante.	X
Tiempo óptimo de floculación.	X



Gradiente de velocidad.	X
Comparación entre resultados de laboratorio y comportamiento de floculadores.	X

En las Pruebas de Jarras se debe determinar los siguientes parámetros

<b>PARAMETRO</b>	<b>MUESTRA DE AGUA PRUEBA DE JARRAS</b>
Turbiedad	X
Color	X
Alcalinidad	X
pH	X

## PREPARACIÓN DE SOLUCIONES

### A. SOLUCIÓN DE SULFATO DE ALUMINIO

En cada uno de los dos tanques existentes en el edificio de químicos, luego de retirar las impurezas que pueden haberse depositado en la parte inferior y haber lavado las paredes y el fondo, se prepararán las mezclas necesarias.

#### Ejemplo

Si la dosificación obtenida por la prueba de jarras es 10 mg/l de sulfato de aluminio, y el caudal de entrada es de 50 l/s, se requerirá añadir, para cada tanque que funcionará durante 8 horas 22,15 Kg. de sulfato de aluminio (con una pureza del 65%) a 1,0 m<sup>3</sup> de agua, se obtendrá una concentración de 22,15 gramos/litro). La solución será agitada permanentemente accionado el mezclador eléctrico del tanque y se la descargará en el dosificador de flotador y orificio regulable, el cual debe calibrarse para que evacue un caudal de 0,034 l/s hacia el canal de mezcla rápida (canal Parshall). Antes de las 8 horas de funcionamiento se preparará en el otro tanque una solución similar.

Previamente a la preparación de las soluciones debe comprobarse que la calidad del sulfato de aluminio sea la requerida.

En cada turno se llenará con agua el tanque de solución, añadiéndose la cantidad requerida de sulfato de aluminio (según el ejemplo anterior 22,15 kg), manteniendo una constante agitación por medio del mezclador eléctrico de cada tanque, luego de vaciado el tanque éste deberá lavarse para lo cual se accionarán las respectivas válvulas.

Se llevará un control con el número de sacos utilizados, la hora de inicio del funcionamiento del tanque y las horas de duración de la carga.

Comprobación del funcionamiento de válvulas y tuberías de alimentación de agua a los tanques de solución, de las válvulas y tuberías de desagüe, así como de los agitadores y sus respectivos motivos de accionamiento.

Se debe mantener limpios los orificios de la canaleta.

Responsable: La actividad de preparación de la solución estará a cargo de los operadores y bajo vigilancia del Laboratorista.

Los cálculos requieren ajustarse para el caudal, la dosificación, volumen del tanque y tiempo a dosificar, actividad que será ejecutada por el Laboratorista.

**NOTA: La dosificación se realizará en función de la calidad del agua cruda.**

## B. DOSIFICACIÓN DE CLORO GAS

Colocar un cilindro de cloro de 68 kg. sobre la báscula y anotar la señal que esta origina. Interconectar válvulas de seguridad del cilindro con el clorador. Registrar en cada turno la cantidad de cloro que se vaya utilizando mediante la lectura y anotación de los pesos residuales que señale la báscula. En caso de fuga de cloro, abrir el anillo de tuberías superiores que permitan el ingreso de agua y la formación de chorros para diluir la concentración de cloro, recogerla en el canal de desagüe y evacuar al sistema de alcantarillado.

Esta actividad en cada turno, será atendida por el operador quien dispondrá de protección como guantes, botas, casco, gafas y mascarilla de carbón activado.

### 10.4 Tanques de Reserva

Los tanques de reserva serán atendidos diariamente por el operador de turno de la línea.

Las actividades rutinarias previstas para la operación de los tanques de reserva consisten en:

- Control del nivel de agua en los tanques en cada cambio de turno de los operadores.
- Registro del número de vueltas de las válvulas de alimentación y distribución, para lo cual se utilizará el formulario respectivo. Dichos registros serán archivados en carpetas que servirán para interpretación con fines estadísticos y determinación de índices operacionales.

El Operador de cada tanque de reserva dispondrá de un radio de intercomunicación, para obtener la información sobre el almacenamiento, lo que permitirá tomar decisiones para el control y regulación del caudal de distribución.

**NOTA: Las medidas en cada tanque se tomará al inicio de cada turno de los Operadores y se anotará en la Hoja Tipo respectiva.**

### 10.5 Redes de Distribución

Consideradas como un elemento complejo dentro del sistema de agua potable de la ciudad, las redes de distribución deberán ser revisadas diariamente. La operación debe realizarse con el siguiente criterio.

- Las válvulas de sectorización (límites de distrito) deberán ser operadas rutinariamente con una frecuencia mensual, y luego deberán quedar en la posición fijada de acuerdo a los resultados que se obtengan como parte de la optimización operativa de las redes.
- Las válvulas de paso serán accionadas para la realización de trabajos o reparaciones en

la red de acuerdo a las necesidades que se presenten, y generalmente cada seis meses para evitar la acumulación de material sedimentable o pétreo que impida el cierre de las mismas.

- Los puntos básicos de control de caudal de los distritos deberán ser operadas inicialmente con una frecuencia trimestral para obtener el historial de datos y las variaciones de los índices respectivos, lo que permitirá una evaluación permanente sobre el servicio y el estado de los materiales.
- Parte de la operación de las redes de distribución es el control de presiones mediante barridos de presión, que será realizado con una frecuencia semestral o anual de acuerdo al formulario respectivo, además se realizará el control de presiones en puntos fijos mediante el uso de registradores continuos de presión, los que serán instalados preferiblemente en las zonas en las cuales la presión dinámica mínima sea inferior a las normas.
- Los hidrantes deberán ser operados con fines de verificación de su funcionamiento; esta operación se realizara además con el objeto de limpiar la red.
- Las válvulas que actúan como desfuegos serán abiertas con frecuencia mensual con el objeto de realizar la limpieza de las líneas.

NOTA: Usar Formato F1

## 10.6 Conexiones Domiciliarias

- Conjuntamente con la revisión diaria de las tuberías de la red de distribución, se deberá averiguar si las conexiones domiciliarias se encuentran funcionando adecuadamente. En caso de tener reportes de mal funcionamiento de las conexiones, se deberá proceder a su inmediata reparación.
- La calibración de los medidores domiciliarios deberá ser comprobada con una frecuencia anual, con el objeto de establecer su grado de precisión y sensibilidad, lo que facilitará la determinación de la micro-medición del agua distribuida.

NOTA: Usar Formato F1





## 11.- DETALLE DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### 11.1 Captación en el Río Tigre

- Limpiar el sitio de ingreso de la captación, retirando la maleza, ramas, hojas, árboles de gran tamaño, etc. Actividad diaria.
- Observar si hay fugas, deslizamientos o hundimientos de tierra que puedan afectar a la captación. Actividad diaria.
- Limpieza de la rejilla metálica, para eliminar el óxido. Actividad eventual.
- Accionar las válvulas de desagüe de desripador y desarenador para evacuar los sedimentos que se hayan acumulado y mantener el funcionamiento de vástagos y compuerta. Actividad semanal.
- Limpiar las paredes de las obras de captación, sacando el lodo y limpiando con un cepillo las paredes. Actividad semestral.

### 11.2 Línea de conducción

Se deben ejecutar las siguientes acciones:

- Limpiar el área cercana a la línea de conducción quitando la maleza, ramas, hojas, árboles de gran tamaño, etc., para facilitar la inspección. Actividad mensual.
- Observar si hay fugas, deslizamientos o hundimientos de tierra que puedan afectar la línea, y revisar detenidamente cualquier área húmeda anormal sobre la tubería enterrada. Actividad mensual.
- Accionar las válvulas de desagüe para evacuar los sedimentos que se hayan acumulado y mantener el funcionamiento de vástagos y compuerta. Actividad trimestral.
- Verificar el funcionamiento de las válvulas de flotador (aire) del siguiente modo:
  - Accionar el flotador hacia arriba para observar si el cierre es completo. Luego, dejarlo en la posición mas baja para comprobar el fácil flujo de agua.
  - Revisar el flotador para observar si tiene perforaciones que permitan la entrada de agua dentro de él.
  - Todas las válvulas de aire deben ser chequeadas durante cada recorrido que realice el operador, esto es diariamente.

En el cuadro No. 11.2 se resumen las tareas de mantenimiento preventivo a realizarse en las líneas de conducción y la frecuencia o periodicidad de su ejecución. Estas actividades se aplicarán a las líneas de conducción.



**CUADRO 11.2**

**ACTIVIDADES Y FRECUENCIA A DESARROLLAR EN LAS LINEAS DE CONDUCCION**

COMPONENTES	ACTIVIDAD CONTROL DE EJECUCION	FRECUENCIA
LINEAS DE CONDUCCION A GRAVEDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recorrido por la línea</li> <li>- Identificar humedad o roturas</li> <li>- Verificar válvulas de aire</li> <li>- Estado de obras de arte</li> <li>- Limpieza de área de la línea</li> <li>- Accionar válvulas desagüe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diario</li> <li>- Diario</li> <li>- Diario</li> <li>- Semestral</li> <li>- Mensual</li> <li>- Trimestral</li> </ul>

**11.3 Planta de Tratamiento**

Las acciones preventivas que se resumen a continuación son:

- Comprobaciones del funcionamiento válvulas, compuertas, agitadores eléctricos, dosificadores.
- Revisión de fisuras en paredes de las unidades de las plantas.
- Comprobación de las placas móviles y los perfiles “U” de deslizamiento que deben mantenerse indeformables y limpios en los floculadores y sedimentadores.
- Evacuación de sedimentos que sean retenidos en los cajones o tanque de llegada o agua cruda.
- Retirar cualquier material flotante que pueda haber sido transportado desde las captaciones hasta el cajón de ingreso en la Planta de Tratamiento.
- Las paredes y fondos de los floculadores deben mantenerse completamente limpios evitando la acumulación de material.
- Revisar la colocación y estado de conservación de las placas de madera de los decantadores y lavarlas periódicamente.
- En los filtros cuando el agua haya llegado a su máxima altura en la respectiva caja o cuando el agua se encuentre totalmente sucia, proceder a su lavado.
- Durante el proceso de lavado evitar que se produzca arrastre de material filtrante, cuando esto suceda deberá calibrarse el vertedero triangular, deslizándolo verticalmente hasta conseguir que el flujo de agua ascendente sea adecuado.
- Comprobar que las compuertas de doble acción estén trabajando sin problemas especialmente que no se produzcan fugas de agua.

En el cuadro 11.3 se puede apreciar resumidas las tareas de mantenimiento preventivo y su periodicidad.



### CUADRO N° 11.3

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENC.
Tanque de ingreso	Manipuleo de la válvula de desagüe.	Trimestral
	Control de niveles de agua.	Diaria
	Revisión fisuras en paredes y fondo.	Diaria
	Identificación de humedad.	Diaria
	Limpieza general.	Mensual
Parshall Mezcla rápida	Manipuleo compuertas.	Trimestral
	Revisión fisuras en paredes y fondo.	Diaria
	Revisión elementos metálicos (pasamanos, escaleras)	Diaria
	Limpieza general.	Mensual
Tanques de mezcla de sulfato de aluminio	Manipuleo de válvulas.	Trimestral
	Revisión de agitadores y motores.	Diaria
	Control de dosificador de carga constante.	Diaria
	Control de tubería de transporte de solución.	Diaria
	Revisión de fisuras de paredes y fondo.	Diaria
	Limpieza general.	Diaria
Bodega y dosificación de cloro	Control de báscula.	Diaria
	Control de cloradores.	Diaria
	Control teclé eléctrico.	Diaria
	Limpieza general.	Diaria
Canales de entrada de agua a los módulos	Revisión de fisuras de paredes y fondo.	Diaria
	Limpieza general.	Diaria
Floculadores hidráulicos	Comprobar que no se deformen las placas y realizar la limpieza de estas pantallas.	Diaria
	Revisión de fisuras de paredes y fondo.	Diaria
	Lavado general.	Mensual
Sedimentadores con láminas	Revisar colocación y estado de conservación de placas.	Diaria
	Revisión de fisuras de paredes y fondo.	Diaria
	Lavado de placas.	Mensual
Filtro alta tasa	Manipuleo de válvulas de entrada, salida y desagües.	Cada 2 días
	Controlar que no haya arrastre lavado de material filtrante durante el lavado de la unidad.	Diaria
	Reponer material filtrante cuando sea necesario.	Mensual
	Limpieza de paredes y canal de agua de lavado.	Mensual
	Revisión de fisuras de paredes y fondo.	Diaria
	Limpieza de compuertas.	Diaria
	Control de nivel de agua en lecho filtrante.	Diaria
Limpieza general.	Mensual	



Dosificador de cloro-gas	Vigilar adecuada posición y correcto funcionamiento del difusor de cloro.	Diaria
	Chequeo en la báscula del peso del cilindro de cloro.	Diaria
Tanque repartidor de caudales.	Manipuleo de válvulas de salida y desagüe.	Trimestral
	Revisión de fisuras de paredes y fondo.	Diaria
Sistema de tratamiento de aguas servidas (desechado de lodos)	Retiro manual de los lodos estabilizados desde el lecho de secado de lodos.	Mensual
	Manipuleo válvulas de entrada y de desagüe.	Diaria

#### 11.4 Tanques de Reserva

Como mantenimiento preventivo se ejecutará las actividades que se indican a continuación:

- Mantener las tapas de los pozos de inspección en su lugar, asegurándolas con un dispositivo apropiado.
- Observar grietas pequeñas o fugas en las paredes de los tanques, proceder a curarlas.
- Si el tanque presenta daños mayores en su estructura, comunicar a la Gerencia para que disponga su revisión y reparación por personal especializado.
- Limpiar y desinfectar el tanque por lo menos una vez cada seis meses.
- En general, se debe desinfectar el reservorio cada vez que se repare, después de limpiarlo, o cuando se sospeche que ha sido contaminado por el ingreso de sustancias extrañas a él, lo cual puede suceder por ejemplo, si la tapa del ingreso no está bien colocada.
- Para realizar la limpieza y/o desinfección del reservorio proceder del siguiente modo:
  - Dejar en el tanque una cierta cantidad de agua (1/10 de la altura); luego se limpian las paredes interiores y el piso, utilizando para ello escobillas, o cualquier otra herramienta que permita desprender la suciedad o tierra que se haya acumulado con el tiempo, eliminando luego el agua sucia a través del drenaje respectivo.
  - Preparar una solución concentrada de 100 mg/l de cloro, al 1% o 10 mg/l al 25% de HCINa (Hipoclorito de sodio) en 3,8 metros cúbicos de agua; o también mezclando dos galones de lejía común con 100 galones de agua potable.
  - Llenar el tanque con la solución concentrada de HCINa, manteniéndola no menos de 24 horas; luego se hace una prueba para determinar si hay cloro residual. Si no lo hubiere se repite la operación llenando el tanque con la misma solución, hasta conseguirlo. En general, es casi seguro que en la primera prueba se obtenga un resultado positivo; por esta razón, en el caso de tanques domiciliarios basta hacerlo una sola vez.
  - Eliminar el agua retenida a través de la tubería de drenaje, llenando luego el tanque con agua tratada, la misma que posteriormente se la elimina con el objeto de garantizar que el agua de suministro no contenga cloro en exceso que pudiera causar problemas a los usuarios.
  - En esta tarea, es recomendable que la solución no este en contacto directo con la piel, para lo cual se debe usar zapatos y guantes de caucho, los que deberán limpiarse y lavarse cuidadosamente antes de ingresar al reservorio.
  - Tan pronto se termine esta operación, salir del reservorio, esperar hasta que sus paredes se hayan secado (por lo menos 2 horas) y desde la boca de visita, sin

ingresar al reservorio, utilizar una manguera para lavar con un chorro de agua todo su interior, dejando que el agua salga por la tubería de drenaje hasta que no desaparezca el olor a cloro.

- Tapar la boca de visita, cerrar la válvula de drenaje y poner en servicio el reservorio, abriendo las válvulas de ingreso de agua y de salida a la tubería de distribución.

Aprovechar el momento en que se hace la desinfección de un tanque para inspeccionar las paredes y el fondo, localizando las posibles fugas o filtraciones que pudiera existir. Si las hubiera, se las corregirá picando y formando surcos de 2 mm. de ancho por 2 mm. de profundidad, que luego se rellenarán con mortero 1:1 y cualquier acelerante de fraguado (por ejemplo sika N° 2), que permita usar el tanque inmediatamente.

Debe cuidarse que en la parte externa, alrededor de la estructura, no se formen charcos de agua que pueden convertirse en focos de contaminación.

- Mantener limpio el terreno que rodea a la estructura.
- Los caminos de acceso deben tenerse en buen estado para el tránsito vehicular, sobre todo cuando son de uso exclusivo.
- Las válvulas, flotadores, sistema de control automático de instalaciones eléctricas, sistemas de drenaje, tapas, escaleras y rejillas, deben mantenerse en buen estado de conservación para garantizar su correcta operación, toda vez que los tanques o reservorios son los elementos con cuyo volumen de reserva se logra regular los picos de consumo.



#### CUADRO 11.4

#### ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LOS TANQUES DE RESERVA

COMPONENTES	ACTIVIDAD CONTROL EJECUCIÓN	FRECUENCIA
TANQUES DE RESERVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de niveles</li> <li>- Control de flotadores</li> <li>- Chequeo de válvulas</li> <li>- Pintura</li> <li>- Reparación de tapas</li> <li>- Reparación de escalerillas</li> <li>- Revisión de paredes y piso externas</li> <li>- Limpieza y desinfección</li> <li>- Chequeo de aireadores</li> <li>- Jardinería</li> <li>- Cambio cartas de registro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diario</li> <li>- Diario</li> <li>- Trimestral</li> <li>- 2 años</li> <li>- 6 meses</li> <li>- 6 meses</li> <li>- Diario</li> <li>- 6 meses</li> <li>- Trimestral</li> <li>- Diario</li> <li>- Semanal</li> </ul>

#### 11.5 Redes de Distribución (Mera, Moravia, Shell y Madre Tierra)

- La red de distribución está constituida por todo el sistema de tuberías desde los tanques de distribución hasta aquellas líneas de las cuales parten las tomas o conexiones domiciliarias.
- Por lo menos una vez al mes se debe 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, y de ser posible, corregirlas; en caso contrario, informar al responsable por esa labor.
- Cada seis meses, como máximo, ejecutar las siguientes labores:
  - Revisar el funcionamiento de las válvulas haciéndolas girar lentamente: las válvulas deben abrir y cerrar fácilmente. Dejar la válvula como se la encontró: abierta o cerrada.
  - Observar si hay fugas en las válvulas y si sus piezas externas están en buen estado; de ser posible corregir los defectos; si no informar al responsable por el mantenimiento de ellas si fuera necesario cambiar toda la válvula.
  - Se describen las acciones a ser desarrolladas en la red de distribución, en relación con el mantenimiento preventivo.

Cuando se detecte presencia de sedimentos en la red, para su eliminación se realizaran las siguientes acciones:

- Detectar la presencia de sedimentos mediante observaciones en las salidas de conexiones domiciliarias o de hidrantes.



- Aislar la tubería mediante el cierre de válvulas, procurando que el tramo o zona aislada sea lo menos extensa posible.
- Desfogar el circuito o la tubería a través de los hidrantes o de las válvulas de purga.
- Seguir las indicaciones del cuadro 11.5.
- Abrir las válvulas, dejándolas en su posición inicial.

### **CUADRO 11.5**

#### **ACTIVIDADES Y FRECUENCIAS A DESARROLLARSE**

#### **EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIONES DOMICILIARIAS**

<b>COMPONENTES</b>	<b>ACTIVIDAD CONTROL EJECUCIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Redes de distribución	Vigilar válvulas de paso y sectorización	Diario
	Vigilar hidrantes y estaciones pitométricas	Diario
	Desagüe de la red	3 meses
	Manipuleo de válvulas	3 meses
	Geofonamiento de la red	1 año
	Pintura de hidrantes	2 años
	Chequeo de válvulas	Trimestral
	Manipuleo de hidrantes	Trimestral
	Chequeo de hidrantes	Trimestral
	Limpieza de caja válvulas	Mensual
	Control presiones (barridos)	3 meses
Conexiones domiciliarias	Revisión aleatoria periódica	6 meses
	Chequeo de medidores	6 meses
	Chequeo de conexiones internas por muestreo	6 meses

#### Notas

1. A base de una programación específica se cuidará que un mismo tramo sea investigado en condiciones normales cada año.
2. En base a un programa de mantenimiento y desarrollo por rutas y redes, cuya rotación se dé cada año como mínimo el 20% del total de instalaciones.
3. Consiste en investigar las instalaciones, fugas, y desperdicios, estado de cisternas y tanques por lo menos al 20% de los abonados.

Considerando que determinados componentes de la red de distribución requieren mayor atención, se describen a continuación las acciones que se deberán realizar para tener un control eficiente sobre dichos componentes:



## ● Mantenimiento de Válvulas

Siendo las válvulas accesorios de vital importancia para operar el sistema de distribución, por ser las que permitan aislar un circuito, distribuir el caudal y regular las presiones, necesitan un control especial para tener en buen estado de funcionamiento.

El control se establecerá mediante un programa con su respectivo calendario de trabajo; sin embargo, como primera medida se puede adoptar el criterio que cada vez que se cierre un circuito para hacer una interconexión para reparar una tubería, cambiar o insertar otras válvulas o grifos contra incendio, se aproveche de la ocasión para hacer el control de las válvulas que conforman el circuito que se afecta, formulando un reporte en el que se de cuenta de las válvulas tapadas y malogradas, si tienen fugas por la prensa estopa, si la manipulación del vástago es dificultosa, o si no abre y cierra perfectamente; de tal manera que, luego de realizar la tarea, se proceda a corregir todos los desperfectos, marcando en un plano con trazos de color el área revisada con todas sus válvulas en buen estado.

El mantenimiento de válvulas se hace de la siguiente manera.

- Manipulación de cada válvula que corresponda al circuito en revisión, cerrándola y abriéndola, para chequear si el número de vueltas coincide con el de recomienda el fabricante, o con los de control operacional; si es menor quiere decir que se han depositado residuos en el asiento. En este caso y una vez cerrada la válvula se abre un cuarto de vuelta mas cada vez que se abre, con el objeto de que la alta presión que se genera en la pequeña abertura arrastre los depósitos que deben eliminarse a través de una boca de incendio, hidrante o de alguna válvula de purga cercana.
- Si se trata de incrustaciones de origen mineral habrá que sacar el vástago y el espejo, para remover con escobilla metálica las incrustaciones; luego de lo cual y una vez que se ha limpiado el vástago y el espejo se procede al armado, cambiando los pernos (si están gastados), los empaques y la prensa-estopa.
- Si algún vástago se encontrara gastado y roto y el espejo de la válvula no pueda operarse, deberán sacarse las piezas desmontables dejándole a la válvula con tapa ciega, mientras se hacen las reparaciones convenientes en el taller, para luego ser repuestas en un sitio. Es recomendable disponer de un stock de vástagos de distintos diámetros para que el mantenimiento sea rápido.
- Cuando el asiento de la válvula se ha gastado demasiado, dejando pasar una apreciable cantidad de agua, entonces habrá que cambiarlo por otro de características similares.
- Se plantea la necesidad de llevar un registro o tarjeta con la historia de cada válvula, ya que lo importante es mantenerlas en buen estado. Será necesario tener un listado general donde se indique el número de vueltas, si gira en el sentido horario o a la inversa, y si se mantiene parcialmente abierta indicando la razón de





ello.

- Cada vez que se repara una válvula la prensa-estopa debe regularse convenientemente para que la manipulación del vástago sea suave.
- Las válvulas deben identificarse en el terreno con una marca de color, según sea la zona de presión a la que pertenece.
- En los casos de calles pavimentadas o repavimentadas, debe establecerse un control especial para evitar que algunas válvulas sean tapadas por el pavimento, para lo cual el personal de unidad debe proceder a recolocar la caja de válvula correctamente al nivel de la nueva rasante. Es importante además verificar si está cerrando herméticamente antes de la pavimentación, esta verificación se realizará utilizando un geófono.
- Para garantizar el buen funcionamiento de las válvulas deben mantenerse limpias sus cajas, reponiendo las tapas de hierro que fueren rotas o substraídas.
- Las válvulas reductoras de presión y las de retención deben revisarse por lo menos dos veces al año por el papel tan importante que juegan dentro del sistema.
- En lo posible debe uniformizarse el tipo de válvulas que se usan debiendo ser del mismo sentido y teniendo para igual diámetro el mismo número de vueltas, de manera que sean intercambiables.
- Las válvulas con diámetro mayor a 12” deben mantenerse en cajas de válvulas de concreto, con dimensiones adecuadas que permitan su montaje y desmontaje sin problemas.
- Para facilitar la operabilidad de las válvulas, poner aceite vegetal de baja viscosidad entre el vástago y la contratuerca superior.
- Revisar el estado del vástago o eje del tornillo, observando, si se encuentra torcido o inmovilizado debido al óxido; cambiar la pieza si es necesario.
- Con pintura anticorrosiva pintar o retocar las válvulas y accesorios; revisar y limpiar las cajas de las válvulas, informar si es necesario subirlas, bajarlas o remplazarlas, según sea la posición o estado en que se encuentren.
- Finalmente no olvidar abrir la válvula tantas vueltas como está indicando en el registro de la inspección anterior.

## **Mantenimiento de Hidrantes**

Como los hidrantes representan un sistema de seguridad para combatir los incendios, se requiere mantenerlos en buen estado de funcionamiento y para ello se sugiere que se establezca estrecha relación con las compañías de bomberos para recomendar su operación mensual y recibir de ellas la información sobre el funcionamiento de

aquellos aparatos que tengan desperfectos.

Similar información puede recibirse del personal del mantenimiento cuando tiene que purgar tuberías, eliminar soluciones de agua clorada que se usa en la desinfección de tuberías o para la limpieza de válvulas.

El mantenimiento comprende:

- Chequear las válvulas del hidrante y de la línea de alimentación trimestralmente, comprobando que operen correctamente.
- Inspeccionar la válvula de drenaje mientras la válvula principal este abierta, comprobando si se cierra o no correctamente.
- Chequear las bocas de salida, tapas y cadenas engrasando convenientemente los accesorios roscados.
- Los hidrantes deben pintarse con pintura anticorrosiva de color rojo vivo, cada vez que se requiera, teniendo en cuenta que son partes visibles del sistema.
- Cuando se trate de hidrantes ubicados a ras del suelo, debe cuidarse de limpiar las cajas y sobre todo reponer las cajas de protección de hierro fundido.
- En las esquinas de mucha congestión vehicular los hidrantes de pedestal deben ser protegidos por pequeños parapetos para evitar su deterioro.
- Cuando un hidrante sea retirado para su reparación es recomendable que se lo reemplace por otro.

### **Mantenimiento de Conexiones Domiciliarias**

Las conexiones domiciliarias están constituidas por tuberías de ½”, ¾” o 1”. Conducen el agua desde las tuberías de distribución por medio de la llave de toma, hasta el empalme a la línea interior de servicio, en el límite de la propiedad, o dentro de él, cuando el medidor se ubica allí.

Periódicamente debe comprobarse el funcionamiento de medidores y la precisión de las mediciones de caudales, trabajo que se realizará en el banco de medidores.

Debe llevarse un registro prolijo de medidores en lo referente a:

- Número del aparato
- Diámetro
- Ubicación
- Características principales
- Se llevará una hoja de vida de cada medidor
- Mantener un stock mínimo de repuestos.



### **Mantenimiento de Estructuras**

- Son bien conocidos los daños que produce el agua cuando no se efectúa un control adecuado de las estructuras que la transportan, las contienen y las distribuyen. La falta de atención oportuna da lugar a que el sistema acorte su periodo de vida, se suspenda el servicio por tiempos indefinidos y cause molestias a los usuarios.
- Por ello es conveniente realizar periódicas inspecciones a las distintas estructuras que integran el sistema de agua potable.
- Conviene instruir al personal de operación y mantenimiento, de forma que en cada ocasión que se efectúen operaciones de limpieza, revisen las condiciones de estanqueidad de cada estructura, de igual manera, se verificará esta condición durante inspecciones visuales de rutina que deben realizarse a aquellas estructuras que no están sujetas a la operación de limpieza.
- Si se determina una fuga en cualquiera de las estructuras, se deberá registrar y comunicar este pormenor al Departamento Técnico.

## 12.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este capítulo se refiere a las acciones correctivas a tomarse en esta parte del sistema de agua potable, pudiendo aplicárselas cuando sea pertinente a cualquier otra parte del sistema.

En uno u otro momento a lo largo del funcionamiento de las unidades del sistema de agua potable ocurrirán problemas imprevistos; del mismo modo pueden encontrarse daños o deterioros de cualquier clase en el curso de inspecciones rutinarias de mantenimiento preventivo. En cualquier caso deberá proceder de inmediato a la correspondiente reparación. Si el daño es de pequeña importancia podrá ser solucionado directamente por el operador o guardián-operador, con el personal asignado para operación y mantenimiento en la unidad respectiva. Si, en cambio, el problema es significativo, se deberá llamar al equipo de reparación.

Debido a que en la red de distribución por la complejidad de sus componentes y la extensa área de servicios, ocurren con más frecuencia las fallas imprevistas.

A lo indicado debe sumarse el alto porcentaje de pérdidas de agua que ocurren en la red de distribución, lo cual respalda aun más la atención que debe darse a esta parte del sistema.

El personal encargado de hacer una reparación en la red, debe tener a la mano, los planos que correspondan al circuito del distrito, para que pueda conocer la ubicación de todos los accesorios que tendrá que operar durante el trabajo. Inclusive si es necesario, debe dotársele de un diagrama esquemático de ubicación y posición operacional de válvulas, para que luego de terminado el trabajo de reparación, normalice el sistema, volviendo a la posición original a las válvulas que las cerró para cortar el flujo. Es recomendable tener un esquema detallado colocado en la pared frente al sitio de operación.

El personal encargado del cierre de los circuitos, debe llevar un registro ordenado de las válvulas en los formularios catastrales de las mismas, indicando cuantas vueltas abiertas tenía cada una, su sentido de operación, su diámetro y si tiene defectos de operación, para que sean reparadas posteriormente.

Puesto que las operaciones generalmente implican ocupación de la vía pública en forma parcial o total, es necesario colocar las tranqueras (vallas de seguridad) y avisos reglamentarios para desviar el tránsito vehicular y para prevenir a los peatones de posibles accidentes; por la noche debe colocarse señales luminosas en concordancia con las disposiciones municipales y de tránsito.

### Reparación de Tuberías

- Las roturas que se producen en las tuberías deben ser reparadas en cuanto se las detecta, o cuando la cantidad de agua que escapa es tal que logra emerger a la



superficie.

- Ocurre a veces que el terreno es bastante permeable y no permite tener vestigio de los escapes de agua, constituyendo este caso una de las razones por las que se produce una fuerte pérdida en las redes de distribución.
- Aquí reside pues la razón principal por la que es necesario hacer cualquier esfuerzo económico para emprender el trabajo de detectar y reparar la gran cantidad de fugas que tienen casi todas las redes de distribución que no han estado sometidas a un mantenimiento preventivo.
- La detección de fugas se realizará mediante la utilización de un equipo electrónico (geófono) que incluye un receptor portátil que amplifica los ruidos captados y produce una señal acústica. El equipo, necesita de un operador con un oído educado en la detección de fugas y algunas limitaciones de uso:
  - 1) Hasta profundidades de 1,50 m
  - 2) Desviaciones máximas de 1 m sobre el trazado.
  - 3) No deberán existir ruidos de interferencia exteriores.

Una vez detectada la fuga, la forma de reparar el tubo es como se sigue:

#### **Para Tuberías de P.V.C.**

Cuando la rotura es transversal

Se agrupan a este criterio todos los efectos que se detecten en las tuberías, tales como hundimientos, orificios o rajaduras, lo que obliga la reparación, antes de iniciar la misma, proceder a limpiar la tubería y adecuar el sitio de trabajo, y luego proceda de la siguiente manera:

- En tuberías fabricadas bajo la norma ISO, proceda a cortar el tramo afectado de acuerdo a la longitud indicada por el fabricante (en los catálogos) para cada diámetro, y luego acople una unión de reparación.
- En tuberías fabricadas bajo la norma ASTM, será necesario además de la unión de reparación (ISO) dos adaptadores ASTM ISO, para lo cual se deberá cortar el tramo afectado, siguiendo las dimensiones de los accesorios de reparación, indicadas por el fabricante para el diámetro en reparación.
- Cuando la fisura es longitudinal, se debe cambiar el tramo afectado, y en las uniones con los otros tramos instalados, seguir lo expuesto para reparación en rotura transversal. Es importante que se tome en cuenta que por más pequeña que sea la fisura longitudinal, obliga a un cambio de todo el tramo.

#### **Para Tuberías de H.F.**

- Si la rotura o fisura se presenta transversalmente, se cortará un neplo de 50 cm



aproximadamente a uno de los lados de la rajadura y en caso de ser longitudinal se cortará toda la parte afectada, cuidando que la longitud mínima sea de 50 cm, levantándolo luego para introducir en las dos bocas que se queden en la tubería todos los elementos correspondientes a dos uniones de tipo Gibault, restableciendo luego a su posición original el neplo que fue cortado, procediendo enseguida a centrar los manguitos con respecto a los cortes y finalmente a ajustar los pernos, cuidando que los cauchos estén en su sitio y pegados a la cara exterior del tubo.

- Una vez concluida la reparación, se abrirán algunas válvulas del circuito que se cerró para comprobar si el trabajo efectuado no presenta fugas, de lo contrario se tendrá que hacer los reajustes necesarios, luego de lo cual se podrá reabrir totalmente todas las válvulas que fueron operadas cuidando que este movimiento sea en el mismo orden en el que se cerraron. La operación de cierre y apertura de válvulas debe ser pausada para evitar problemas de golpe de ariete que pueden causar a su vez roturas mayores en las redes.
- Si existen algunos puntos altos en la red, al llenarse las tuberías luego de una operación, debe disponerse en estos puntos de válvulas de aire automáticas para eliminar a este elemento.
- Si durante el trabajo de reparación, se hubiere introducido en las tuberías agua lodosa, habrá que purgar el tramo a través de un hidrante o una válvula de purga y realizar la desinfección correspondiente.
- El relleno de la zanja debe hacerse cuidando de usar material fino selecto o arena para cubrir la tubería hasta un nivel de 15cm por encima de la clave, prosiguiendo así con capas de 15cm cada una debidamente compactada, de material de relleno con la humedad apropiada, sin piedras mayores a 2 pulgadas y desperdicios como basura. La subrasante debe ser restablecida con materiales apropiados. Por último se procederá a colocar los adoquines o el pavimento de las mismas o similares características que el original.

### 12.3 Desinfección de Tuberías

Esta operación se realiza llenando las tuberías nuevas o aquellas en servicio que por alguna circunstancia se requieren desinfectar, con una solución concentrada de 40 a 60 mg/l de cloro, que se mantendrá por un período no menor de 24 horas, luego del cual se toma una muestra para determinar si existe cloro residual, de lo contrario se debe repetir la operación hasta obtener un resultado positivo, drenándose finalmente la solución antes de que la línea se ponga en servicio, usando para este fin un hidrante o válvulas de purga.

### 12.4 Pruebas de Presión y estanqueidad en las Tuberías

Para que la unidad operativa cuente con los mejores criterios para recepción puesta en funcionamiento de tuberías recién instaladas, sean estas por trabajos directos de la Empresa o como parte de contratos con terceras personas, se establecen las

recomendaciones a aplicarse.

#### 12.4.1 Pruebas de Presión

Cuando se instalen nuevas tuberías de agua es necesario, al finalizar el trabajo, realizar las pruebas en las líneas, en tramos de aproximadamente 500 m, después del relleno parcial de la zanja, dejando las juntas expuestas para el examen, sin excepción.

Los tramos de las líneas no deben ser colocadas en carga hasta que el Concreto de los bloques de anclaje de ese tramo hayan cumplido los siguientes períodos de fraguado.

- Bloques de anclaje de concreto normal = 7 días
- Bloques de anclaje de concreto con acelerante = 24 horas

Las pruebas se realizarán por lo menos 24 horas después de realizado el recubrimiento parcial y con una velocidad de llenado de 0.5 m/s aproximadamente.

En caso de que la tubería sea de asbesto-cemento, previamente se llenará con agua por 24 horas para su saturación.

La presión de prueba establecida en el proyecto deberá ser mantenida en la red por un período de 2 horas, a no ser que se especifique lo contrario en el proyecto.

La norma general es aplicar una presión igual a una vez y media (1.5) la máxima presión hidrostática o de servicio correspondiente al sector; sin embargo, en ningún caso la presión de prueba deberá ser menor al 70% ni mayor a 120% de la presión de trabajo especificada en la tubería.

Durante ese período, toda tubería, piezas, accesorios, válvulas, hidrantes, juntas y uniones expuestas, serán analizadas en cuanto a fugas. Si se encontraran defectos, roturas, los tubos y piezas defectuosas deberán retirarse, por lo que se deberá volver a ejecutar dicho trabajo.

#### 12.4.2 Pruebas de Estanqueidad.

La norma general para las pruebas de impermeabilidad es aplicar la máxima presión hidrostática o de servicio durante una hora. La presión deberá mantenerse constante durante toda la prueba. En todo caso las presiones inicial y final deberán ser iguales para eliminar errores producidos por defectos de las bolsas de aire que se encuentran en la tubería.

La probable pérdida de agua en el tramo sometido a prueba, en una hora de ninguna manera excederá la cantidad determinada por la siguiente formula:

$$F = (N * D * P) / 11150$$

F = Pérdida máxima admitida en una hora. En litros

N = Número de uniones en el tramo de prueba



D = Diámetro de la tubería en milímetros

P = Presión a la que se realiza la prueba en Kg/cm<sup>2</sup>

## 12.5 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La organización del mantenimiento preventivo consiste en tener estructuradas y especificadas las tareas de mantenimiento que deben efectuarse en cada unidad y de acuerdo con la periodicidad establecida.

De esta forma las labores de mantenimiento se realizan a través de una programación y no por azar o sentimiento, Lógicamente que cada actividad desarrollada deberá ser registrada, archivada y analizada, para lo cual se aprovechará de los formularios que se prepararan para cada caso.



### **13.- REGISTROS Y DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se prepararán los formularios a ser utilizados para operación y mantenimiento de los diferentes componentes del sistema. Se recomienda que los formularios sean utilizados permanentemente para llevar un registro de las variaciones, sean estas de cambio de operación, así como del control y frecuencia de mantenimiento y reparaciones.

Además de los formularios de Operación y Mantenimiento y los respectivos registros, se indican los documentos que deben ser consultados permanentemente por el personal encargado del mantenimiento preventivo y correctivo así como de la operación del sistema. Se deberá disponer de las copias respectivas de acuerdo a la siguiente disposición:

Un juego para el departamento técnico

Un juego para la sección de operación y mantenimiento

Un juego para cada una de las plantas de tratamiento. Un juego para el personal de mantenimiento.

Los documentos técnicos a los que se hace mención son los siguientes:

Manual de operación y mantenimiento.

Manuales y catálogos de los equipos.

Memoria técnica y planos del sistema.

Catastro de válvulas de la red de distribución.

Otros componentes técnicos pertinentes.

Los formularios se llenarán con esferográfico, utilizando letras y números claros y serán llevados por el personal encargado sea de operación o de mantenimiento.

Es importante que se lleven con copia desprendible para que sea remitida al Departamento Técnico para el control correspondiente.

Se los archivará en carpetas de cartulina con binchas, identificando cada carpeta con las siguientes características:

Nombre general del formulario.

Período al cual pertenecen los datos de esa carpeta.



Responsables de la obtención de datos y de las actividades realizadas.



# ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MERA, SHELL, MORAVIA Y MADRE TIERRA, CANTON MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

## MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### INDICE

1.-	SITUACION ACTUAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE .....	1
1.1	MERA .....	1
1.2	SHELL.....	2
1.2.1	Sistema antiguo .....	2
1.2.2	Sistema Nuevo.....	3
1.3	MORAVIA .....	3
1.4	MADRE TIERRA .....	4
2.-	NUEVO SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	5
2.1	PRIMERA ETAPA.....	5
2.2	SEGUNDA ETAPA .....	8
3.-	CONTENIDO DEL DOCUMENTO .....	9
4.-	DEFINICIONES E INSTRUCCIONES PARA LOS USUARIOS DEL MANUAL .....	9
5.-	PROGRAMA DE OPERACIÓN.....	12
5.1	CAPTACIÓN EN EL RÍO TIGRE .....	12
5.1.1	REJILLAS .....	12
5.1.2	DESRIPIADOR.....	13
5.1.3	DESARENADOR .....	14
5.2	LINEA DE CONDUCCION.....	15
5.3	PLANTA DE TRATAMIENTO CONVENCIONAL: .....	16
5.3.1	CAJON DE INGRESO Y CANALETA PARSHALL.....	16
5.3.2	FLOCULADORES HIDRAULICOS VERTICALES.....	17
5.3.3	SEDIMENTADORES DE PLACAS (ALTA TASA).....	18
5.3.4	FILTROS RAPIDOS .....	19
5.4	CASA DE QUIMICOS.....	20
5.4.1	TANQUE PARA SOLUCION DE SULFATO DE ALUMINIO ( $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$ ) .....	20
5.4.2	EQUIPO DE DESINFECCION CLORO-GAS.....	21
5.4.3	LABORATORIO DE AGUAS CLARAS .....	22
5.5	TANQUES REPARTIDORES DE CAUDALES .....	23
5.6	TANQUES DE RESERVA .....	25
5.7	REDES DE DISTRIBUCION .....	26
5.8	CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	27
6.-	MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	28
6.1	CAPTACIÓN EN EL RÍO TIGRE .....	28
6.1.1	REJILLA METALICA.....	28
6.1.2	COMPUERTA DEL DESRIPIADOR.....	29
6.1.3	COMPUERTA DEL DESARENADOR .....	30
6.2	LINEAS DE CONDUCCION .....	31
6.3	PLANTA DE TRATAMIENTO CONVENCIONAL .....	32
6.3.1	CAJON DE INGRESO Y CANALETA PARSHALL.....	32
6.3.2	FLOCULADORES HIDRAULICOS VERTICALES .....	33
6.3.3	SEDIMENTADORES DE PLACAS (ALTA TASA).....	34
6.3.4	FILTROS RAPIDOS .....	35
6.4	CASA DE QUIMICOS.....	36
6.4.1	TANQUE PARA SOLUCION DE SULFATO DE ALUMINIO ( $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$ ) .....	36
6.4.2	EQUIPO DE DESINFECCION .....	37
6.4.3	LABORATORIO DE AGUAS CLARAS.....	38
6.5	TANQUES REPARTIDORES DE CAUDALES .....	39



6.6	TANQUES DE RESERVA .....	40
6.7	RED DE DISTRIBUCION .....	41
6.8	CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	42
7.-	MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	43
7.1	CAPTACIÓN EN EL RÍO TIGRE .....	43
7.1.1	REJILLA METALICA.....	43
7.1.2	COMPUERTA DEL DESRIPIADOR.....	44
7.1.3	COMPUERTAS DEL DESARENADOR .....	45
7.2	LINEAS DE CONDUCCION .....	46
7.3	PLANTA DE TRATAMIENTO CONVENCIONAL .....	47
7.3.1	CAJON DE INGRESO Y CANALETA PARSHALL.....	47
7.3.2	FLOCULADORES HIDRAULICOS VERTICALES.....	48
7.3.2	SEDIMENTADORES DE PLACAS (ALTA TASA).....	49
7.3.4	FILTROS RAPIDOS .....	50
7.4	CASA DE QUIMICOS.....	51
7.4.1	TANQUE PARA SOLUCION DE SULFATO DE ALUMINIO ( $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$ ) .....	51
7.4.2	EQUIPO DE DESINFECCION DE CLORO-GAS .....	52
7.4.3	LABORATORIO DE AGUAS CLARAS .....	53
7.5	TANQUES REPARTIDORES DE CAUDALES .....	54
7.7	TANQUES DE RESERVA .....	55
7.8	REDES DE DISTRIBUCION .....	56
7.9	CONEXIÓN DOMICILIARIA .....	57
8.-	PERSONAL REQUERIDO PARA OPERAR EL SISTEMA Y HORARIOS DE TRABAJO.....	58
9.-	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	60
9.1	MANEJO DE HERRAMIENTAS.....	61
9.2	EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	62
9.3	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD.....	63
10.-	DETALLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR EN LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL SISTEMA	65
10.1	CAPTACIÓN .....	65
10.2	LÍNEAS DE CONDUCCIÓN.....	65
10.3	PLANTA DE TRATAMIENTO.....	66
10.4	TANQUES DE RESERVA.....	71
10.5	REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	71
10.6	CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	72
11.-	DETALLE DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	73
11.1	CAPTACIÓN EN EL RÍO TIGRE .....	73
11.2	LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	73
11.3	PLANTA DE TRATAMIENTO.....	74
11.4	TANQUES DE RESERVA .....	76
11.5	REDES DE DISTRIBUCIÓN (MERA, MORAVIA, SHELL Y MADRE TIERRA).....	78
12.-	MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	84
12.3	DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS.....	86
12.4	PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD EN LAS TUBERÍAS.....	86
12.4.1	PRUEBAS DE PRESIÓN.....	87
12.4.2	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD .....	87
12.5	ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	88
13.-	REGISTROS Y DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA OPERACIÓN V MANTENIMIENTO .....	89