

MANUAL

OPERACIÓN PLANTA EL ROBLE

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL DISTRITO DE SANTA MARTA **ESSMAR E.S.P.**

2022



| | | | | |
|---|----------------|----------------------------|----------------|--------|
|  | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

CONTENIDO

| | | |
|------|--|----|
| 1. | OBJETIVO | 1 |
| 2. | ALCANCE | 1 |
| 3. | RESPONSABLES | 1 |
| 4. | DEFINICIONES | 1 |
| 5. | GENERALIDADES | 2 |
| 5.1. | Descripción del proceso de potabilización del agua. | 2 |
| 5.2. | Mantenimiento de la PTAP El Roble..... | 7 |
| 6. | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | 9 |
| 7. | BASE LEGAL | 9 |
| 8. | DOCUMENTOS RELACIONADOS | 10 |
| 9. | REGISTROS Y/O FORMATOS | 10 |
| 10. | CONTROL DE CAMBIOS | 10 |
| 11. | ANEXOS | 10 |



| | | | | |
|---|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

1. OBJETIVO

Establecer y definir las actividades para la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de agua potable El Roble, perteneciente a la Empresa de Servicios Públicos del distrito de Santa Marta ESSMAR E.S.P.

2. ALCANCE

Aplica para los procesos de captación, conducción, tratamiento y mantenimiento de la PTAP El Roble, de la Empresa de Servicios Públicos del distrito de Santa Marta ESSMAR E.S.P.

3. RESPONSABLES

El responsable de la adecuada implementación y ejecución de este documento estará a cargo de la Subgerencia de Acueducto y Alcantarillado, Dirección de Operaciones de la Empresa de Servicios Públicos del distrito de Santa Marta ESSMAR E.S.P.

4. DEFINICIONES

- **Anomalía:** Irregularidad o alteración que impide la toma real de la lectura del predio en terreno, daños y/o alteraciones que afectan el funcionamiento normal de los equipos de medida y/o irregularidades o daños presentados en los elementos de seguridad y control y accesorios antifraude.
- **Bomba de agua potable:** Es la máquina que transforma energía, aplicándola para mover el agua, este movimiento normalmente es ascendente, todas constan de un orificio de entrada (de aspiración) y otro de salida (de impulsión).
- **Caudal:** Volumen de un fluido que circula por una conducción por unidad de tiempo.
- **Centro de control:** Controla el correcto funcionamiento del sistema del acueducto, se registra toda la información sobre la variación en los niveles de los tanques de almacenamiento, presión y flujo de las tuberías de los puntos de operación, calidad del agua y uso y generación de energía eléctrica, entre otros procesos.
- **EBAP:** Estación de bombeo de agua potable.
- **Estacionalidad:** Se denomina estacionalidad al vínculo de dependencia que existe en relación a alguna de las estaciones del año (estación seca o estación lluviosa).
- **Manómetro:** Mide la presión del agua en PSI (libras por metro cuadrado).
- **Medidor de caudal:** Es un instrumento destinado a medir, memorizar y poner en el visor en forma continuada el volumen de agua que pasa a través del transductor de medición en condiciones de ser medido.
- **Oficial de distribución:** Persona encargada de hacer los operativos de distribución mediante la apertura y cierre de válvulas.

| ELABORÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Nombre: Natalia De La Rosa | Nombre: Luis Gabriel Lozano | Nombre: Myrian Álvarez |
| Cargo: Profesional Universitario | Cargo: P.E Adscrito a secretaria general-Grupo SIG | Cargo: Subgerente Acueducto Alcantarillado |
| Fecha: 26/09/2022 | Fecha: 28/10/2022 | Fecha: 28/09/2022 |

| | | | | |
|--|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  ESSMAR ESP EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

- **Pozos Profundos:** Los pozos profundos son tecnologías de captación de agua subterráneas que se encuentran dentro de los sistemas de abastecimiento por bombeo.
- **Programación:** Horario de servicio para una zona sector o barrio con servicio frecuenciado.
- **P.S.I.:** Libra de fuerza por pulgada cuadrada, es una unidad de presión.
- **Redes de distribución:** Está formada por tubería de menor diámetro que va de la línea de conducción hasta las conexiones domiciliarias.
- **Sectorización:** Zona o sector el cual se encuentra hidráulicamente aislado o semiaislado.
- **Sistema de acueducto por bombeo:** Cuando la fuente de abastecimiento se encuentra a una altura por debajo de la población es necesario impulsar el agua para poder hacer el suministro, esta impulsión se realiza por medio de bombas.
- **Sistema de acueducto por gravedad:** Este sistema puede abastecer a la población por medio de las diferencias de alturas que existen entre los tanques de almacenamiento y la población.
- **Suscriptor:** Persona natural o jurídica responsable del inmueble al cual se le presta el servicio de acueducto o alcantarillado, sea o no su propietario.
- **Tanque de almacenamiento:** Los tanques se construyen generalmente en las zonas más altas o montados sobre estructuras de concreto o metal con el fin de que el agua alcance la altura necesaria para que baje por gravedad hacia la comunidad.
- **Válvula:** Accesorio hidráulico que se encuentra sobre la red o una derivación de la misma, para abrir, cerrar un operativo, sectorizar o redirigir el flujo del agua hacia los sectores o zonas con servicio frecuenciado.
- **Volumen producido o suministrado:** Es el volumen de agua que sale de las plantas de tratamiento de agua potable hacia la red de distribución y áreas de servicio.

5. GENERALIDADES

5.1. Descripción del proceso de potabilización del agua.

| PROCESOS | DESCRIPCIÓN | ILUSTRACIÓN |
|------------------|---|--|
| CAPTACIÓN | La captación en el Río Gaira se realiza por medio de una estructura que se encuentra construida en una sección del río, que se encarga de represar parte del caudal del afluente para derivarlo hacia la aducción a través de una estructura de captación lateral, con capacidad de captar hasta 450 l/s. Luego el agua es conducida unos 1.7 km hasta la Planta de Tratamiento El Roble. |  |

| | | | | |
|---|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

| PROCESOS | DESCRIPCIÓN | ILUSTRACIÓN |
|---------------------------|--|---|
| <p>COAGULACIÓN</p> | <p>La planta cuenta con una canaleta Parshall en la cual se hace la medición del caudal y se aprovecha el resalto hidráulico para la aplicación del coagulante. En este punto se genera una mezcla rápida, donde se busca realizar un mezcla homogénea e instantánea entre el coagulante y el agua, desestabilizando las partículas coloidales suspendidas en el líquido, provocando una atracción entre estas, y que se genere una aglomeración de las partículas, ganando tamaño y peso, para que en los posteriores procesos puedan sedimentar por acción de la gravedad.</p> <p>Se realiza la prueba de jarras y se registran los datos en el formato "Prueba de Jarras", ver anexo 2; se determina la dosis óptima de Policloruro de Aluminio a aplicar, teniendo en cuenta la turbiedad del agua cruda y el caudal de llegada del agua a la planta; estos parámetros son medidos cada hora y registrados en el "Formato para Control del Proceso de Potabilización ". Ver anexo 1.</p> |  |

| | | | | |
|---|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

| PROCESOS | DESCRIPCIÓN | ILUSTRACIÓN |
|--------------------|--|--|
| FLOCULACIÓN | <p>La planta de tratamiento de agua potable el Roble, trabaja con 3 módulos de Floculación hidráulicos tipo Alabama de flujo vertical, donde cada módulo cuenta con 15 cámaras de floculación, este proceso tiene como finalidad, generar una mezcla lo más lenta posible para que exista un mayor tiempo de contacto entre las partículas suspendidas ya desestabilizadas, de modo que por peso y tamaño puedan decantar en el proceso siguiente.</p> <p>El agua realiza su ingreso a través de las cámaras de entradas de cada módulo, posterior a esto se realiza una distribución del líquido hacia las 15 cámaras de floculación de cada módulo, las cuales cuentan con orificios de comunicación en la parte inferior de las cámaras, después de haber terminado su recorrido, el agua floculada se recoge en un canal para ser llevada al proceso de sedimentación.</p> |  |

| | | | | |
|---|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

| PROCESOS | DESCRIPCIÓN | ILUSTRACIÓN |
|----------------------|---|---|
| SEDIMENTACIÓN | <p>La PTAP el Roble cuenta con 8 módulos de sedimentación de flujo ascensional, donde 5 módulos son de tipo laminar, y 3 son tipo panel, el agua floculada ingresa a las tuberías tipo flauta ubicadas en la parte inferior de cada módulo de sedimentación, para luego comenzar su recorrido ascensional a la superficie, donde las partículas al chocar ya sea con las láminas o los paneles ubicados con un ángulo de inclinación determinado, terminan siendo retenidas y formando una aglomeración, donde por el peso y tamaño ganado, terminan sedimentando en el fondo del módulo, el agua sedimentada se recoge en las canaletas para ser llevadas hasta los filtros a través de un canal de conducción.</p> <p>Se toman muestras de agua sedimentada cada dos horas con el fin de verificar si se logra la remoción de la turbiedad.</p> <p>Debido a problemas con las válvulas de extracción de lodos, el lavado de cada sedimentador se hace una vez por semana.</p> |  |

| | | | | |
|---|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

| PROCESOS | DESCRIPCIÓN | ILUSTRACIÓN |
|---------------------|---|--|
| FILTRACIÓN | <p>Para el proceso de filtración la planta cuenta con nueve unidades de filtración del tipo rápido, con falso fondo tipo Leopold Modificado y lecho mixto compuesto por arena y antracita, soportado sobre una capa sintética que le sirve de sostén.</p> <p>Se toma una muestra cada 4 horas a la salida de cada filtro para determinar si la turbiedad en esta etapa del proceso cumple con los parámetros establecidos.</p> |  |
| DESINFECCIÓN | <p>En general la desinfección es el último proceso que se realiza en la planta de Tratamiento de agua potable el Roble, en este proceso se busca eliminar cualquier presencia de microorganismo patógeno presente en el agua, y que pueda llegar a causar algún tipo de afectación en la salud de la población. En la PTAP el Roble cuenta con un sistema de cloración, el cual consiste en la aplicación de cloro a través de una tubería de inyección.</p> <p>La desinfección es efectuada mediante la aplicación de Cloro gaseoso, se cuenta con una caseta de cloración en donde se encuentra dos básculas sencillas, dos sistemas de inyección, sistema de alarma en caso de fuga, un puente grúa semiautomatizado con capacidad de 2 Toneladas para el manejo de los contenedores y su almacenamiento. La dosificación de cloro se lleva a cabo en dos puntos, uno en tanque 1 y en línea directa hacia tanque 2.</p> |  |

| | | | | |
|---|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

5.2. Mantenimiento de la PTAP El Roble.

- **Captación.**

- **Rejillas de desbaste:** A las rejillas de desbaste se les hace mantenimiento varias veces al día y esta frecuencia depende de la época del año debido a que en invierno el aumento del caudal trae consigo mayor cantidad de sólidos que obstruyen las rejillas en menos tiempo y es necesario llevarlo a cabo con mayor frecuencia. El mantenimiento a estas rejillas consiste en retirar todos los sólidos que se encuentre retenidos entre ellas.
- **Desarenadores:** Esta actividad consiste en retirar todo el material que ya se encuentra sedimentado en la unidad para que vuelva a funcionar en perfectas condiciones. Lo primero que se hace durante el mantenimiento de un módulo es cerrar la válvula que permite el ingreso de agua a la estructura, posteriormente se abren paulatinamente las válvulas de desagüe para evacuar toda la suciedad acumulada en la instalación, los ayudantes de captación deben ingresar a la estructura con palas para llevar a cabo la operación de evacuación del material con mayor rapidez.



Ilustración 1 Mantenimiento desarenador

- **Ventosas:** Las ventosas permiten extraer el aire contenido en la tubería que conduce el agua hasta la planta, su mantenimiento consiste en desensamblar, limpiar y lubricar si se requiere. Esta operación debe hacerse cada mes o en su defecto cada vez que el funcionamiento no sea el adecuado.
- **Purgas:** A estos dispositivos se les hace mantenimiento simultáneamente con el sistema o cada vez que se esté reparando alguna fuga en la tubería. Para realizar una purga solamente se abre la válvula de purga y se deja que drene todo el material que se encuentra retenido.

| | | | | |
|---|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

- **Coagulación:** El mantenimiento que se realiza a este proceso es sobre las bombas dosificadoras de Policloruro de Aluminio, mediante programación con el equipo de electromecánica o con el proveedor del sistema de dosificación.
- **Floculación:** El mantenimiento de los floculadores consiste en la remoción de los sólidos que sedimentaron en los módulos, eliminación de las algas que crecen en la parte superior del módulo y desinfección de las paredes con Hipoclorito de Sodio.
- **Sedimentación:** Las paredes de la parte superior del sedimentador deben ser desinfectadas usando hipoclorito de sodio y las algas retiradas. Se aprovecha el mantenimiento para realizar revisión de las placas, los tubos, las válvulas y realizar reparaciones en caso de que sean necesarias.
- **Filtración:** El lavado de las unidades de filtración es una de las operaciones más importantes que debe llevar a cabo el operador debido a que la colmatación del filtro genera una disminución en el caudal de salida de la planta y en la calidad del agua tratada.

Normalmente los filtros tienen mínimo 24 horas de carrera (tiempo que demora un filtro trabajando entre lavados). Estas unidades deben ser lavadas por incremento de la turbidez de salida, por nivel de agua en los mismos (es decir cuando se observe que el filtro se encuentra con un nivel superior al 80% de su capacidad), o cuando se observe que la unidad no está produciendo agua (se observa que el agua dentro del mismo se encuentra quieta o estancada).

El lavado de los filtros se efectúa de la siguiente manera:

- Se cierra la válvula de influente y se baja el nivel de agua en el filtro con la válvula de filtración abierta.
 - Una vez en el filtro ha bajado su nivel se cierra la válvula de filtración, se abren las válvulas de desagüe y drenaje y se procede a manguerear el lecho filtrante con el fin de remover las impurezas adheridas a los granos de arena del mismo.
 - Posteriormente, se cierra la válvula de drenaje, se abre la válvula de lavado y se inyecta el agua de retrolavado durante 8 o 10 minutos, lo cual provoca la expansión del lecho y por ende la remoción de la suciedad depositada en este.
 - Terminado el lavado se cierra la válvula de lavado y la válvula de desagüe, se abre la válvula de influente y en cuanto el filtro alcanza nivel se abre la válvula de filtración, quedando en servicio nuevamente el filtro.
- **Desinfección:** Se basa en mantenimientos preventivos o correctivos al sistema de cloración: eyectores, regulador de vacío, rotámetro, bascula, detector de fuga de cloro.

Las comunicaciones internas que se depren dan con ocasión a la aplicación de este procedimiento, se tramitaran siguiendo los lineamientos definidos en el [GD-P01 Procedimiento recepción, radicación y tramites de correspondencias internas y externas.](#)

| | | | | |
|---|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

Este documento hace parte del Sistema Integrado de Gestión de la ESSMAR E.S.P. “SIGES”; se elaboró teniendo en cuenta los lineamientos definidos en la [SI-G01 Guía de Elaboración y Control de Documentos y Registros](#).

6. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

N/A

7. BASE LEGAL

| Tipo de Norma | Entidad que Emite | N.º Identificación | Fecha de Expedición | Descripción de artículos, capítulos o partes de la Norma que aplican al documento |
|-----------------------------------|---|--------------------|-------------------------|--|
| Constitución política de Colombia | Congreso de Colombia | | 4 de julio de 1991 | Consagra derechos y obligaciones para proteger los recursos y garantizar un medio ambiente sano. Asigna competencias a diferentes entes estatales para adelantar las tareas de administración, planeación, prevención y defensa del medio ambiente. |
| Decreto Ley | República de Colombia. | 2811 | 18 de diciembre de 1974 | Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente |
| Ley | El congreso de Colombia | 09 | 24 de enero de 1979 | Por la cual se dictan medidas sanitarias. |
| Ley | El congreso de Colombia | 99 | 22 de diciembre de 1993 | por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. |
| Decreto | Ministerio de la protección social. | 1575 | 9 de mayo de 2007 | Establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. |
| Decreto | Ministerio de la protección social y de ambiente, | 2115 | 22 de junio de 2007 | Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la |

| | | | | |
|---|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

| Tipo de Norma | Entidad que Emite | N.º Identificación | Fecha de Expedición | Descripción de artículos, capítulos o partes de la Norma que aplican al documento |
|---------------|--|--------------------|---------------------|--|
| | vivienda y desarrollo territorial. | | | calidad del agua para consumo humano. |
| Resolución | Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. | 0330 | 08 de junio de 2017 | Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS |
| Ley | El congreso de Colombia | 1333 | 21 de julio 2009 | Se establece el Procedimiento Ambiental Sancionatorio y se dictan otras disposiciones. |

8. DOCUMENTOS RELACIONADOS

N/A

9. REGISTROS Y/O FORMATOS

N/A

10. CONTROL DE CAMBIOS

| Versión | Fecha | Ítem Modificado | Descripción |
|---------|-------|-----------------|-------------|
| N/A | N/A | N/A | N/A |

11. ANEXOS

| | | | | |
|--|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  ESSMAR ESP EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

Anexo 1 Formato de control del proceso de potabilización

|  REPORTE DE CONTROL DEL PROCESO DE POTABILIZACION | | | | | | | | | | | | | FORMATO | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------|--------------|----|-------------|----|--------------|---------------|----------------|---------------|----|----|---------|----|----|----|----|----------------------|-------------------------|
| FECHA: _____ AGUA CAPTADA (m3/día): _____ AGUA TRATADA (m3/día): _____ CONSUMO CLORO (Kg/día): _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORA | CAUDAL L/s | CALIDAD DE AGUA CRUDA | | | FLOCULADA | | DOSIFICACION | | | DECANTADA | | | | | | | | NIVEL TANQUE m | CAUDAL SALIDA L/s |
| | | TURBIEDAD NTU | COLOR UPC | pH | TURB NTU | pH | PAC mg/L | CLORO Kg/h | PRESIÓN PSI | TURBIEDAD NTU | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | | |
| 0:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES: _____

OPERADOR DE TURNO: _____

| | | | | |
|---|----------------|------------------------------|----------------|--------|
|  | PROCESO | Acueducto y Alcantarillado | CÓDIGO | PR-M04 |
| | MANUAL | Operación de Planta el Roble | VERSIÓN | 01 |

Anexo 2 Formato Prueba de Jarras

