

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**OBRAS DE ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO  
(CON INCLUSIÓN DE LOS SUMINISTROS  
REQUERIDOS) PARA LA OPTIMIZACIÓN Y  
MEJORAMIENTO DE LOS MICROADUCTOS  
RURALES DE PARIYEN, CAMINO VERDE, MEERA,  
CARDON, BOTOCHERRAIN, CABO DE LA VELA Y  
JURARA DEL MUNICIPIO DE URIBÍA EN EL  
DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA EN SU  
SEGUNDA FASE**

## INTRODUCCION

### OBJETIVO

El presente manual de especificaciones ha sido elaborado como soporte y complemento a la **“OBRAS DE ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO (CON INCLUSIÓN DE LOS SUMINISTROS REQUERIDOS) PARA LA OPTIMIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS MICROADUCTOS RURALES DE PARIYEN, CAMINO VERDE, MEERA, CARDON, BOTOCHERRAIN, CABO DE LA VELA Y JURARA DEL MUNICIPIO DE URIBÍA EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA EN SU SEGUNDA FASE”**

Las especificaciones que se entregan al Contratista tienen por objeto explicar las condiciones y características relacionadas con el mejoramiento y adecuación de los sistemas de tratamiento de agua potable, el mejoramiento de los sistemas de bombeo, la optimización de los sistemas de Osmosis Inversa, la optimización de los sistemas de captación, el suministro de los materiales para el mejoramiento de los acueductos y micro acueductos, como se indica en las especificaciones y la optimización de los equipos electrógenos del sistema de generadores eléctricos de cada micro acueducto.

Cualquier aspecto o detalle que se haya omitido en las especificaciones, pero que estén de acuerdo con las prácticas constructivas aceptadas para dicho ítem y la normativa colombiana relacionada con el agua potable en particular y que sea indispensable en la actividad, no exime al Contratista de su ejecución sin que esta situación pueda tomarse como base para reclamaciones o demandas posteriores.

Cualquier cambio que el Contratista considere conveniente, deberá ser consultado por escrito a la INTERVENTORÍA ó SUPERVISIÓN del contrato y no se podrá proceder a su ejecución sin la aceptación escrita de ésta; en caso contrario, estos trabajos, su estabilidad y los eventuales costos de reparación o reconstrucción serán por cuenta y riesgo del Contratista.

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

**OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

- El Contratista asumirá la responsabilidad sobre la ejecución total de las optimizaciones y adecuaciones, así como de los suministros, para que esta se realice en óptimas condiciones técnicas.
- Será obligación primordial del CONTRATISTA, ejecutar el contrato, estrictamente de acuerdo con las especificaciones.
- Se deberán disponer de elementos de protección personal para visitantes, y proveedores quienes solo deben ingresar con la autorización directa del personal administrativo designado por el contratista y/o la interventoría y/o supervisión.
- Todo elemento o material de construcción que vaya a ser implementado en la ejecución del contrato, deberá dar cumplimiento a lo estipulado en las especificaciones, para lo cual la Interventoría y/o supervisión podrá solicitar al Contratista muestras de los diferentes materiales en el momento que lo considere conveniente.
- Todo material dispuesto por el contratista será de primera calidad, deberá cumplir con las normas de calidad vigentes y con las indicaciones señaladas en estas especificaciones.
- El Contratista antes de iniciar cualquier trabajo, deberá revisar y estudiar cuidadosamente todos los documentos que contienen el proyecto, con el fin de verificar detalles, dimensiones, cantidades y especificaciones de materiales.
- Se asume que los datos de los acueductos y micro acueductos están contenidos en las presentes especificaciones, pero será siempre obligación por parte del Contratista el verificar la información antes de iniciar los trabajos. Cualquier duda deberá consultarla por escrito en forma oportuna.
- Inspeccionar los acueductos y micro acueductos para determinar aquellas condiciones que puedan afectar los trabajos a realizar.
- Suministrar el personal competente y adecuado para ejecutar los trabajos a los que se refieren en el contrato, en la mejor manera posible.
- Pagar cumplidamente al personal a su cargo los sueldos, prestaciones, seguros, bonificaciones y demás beneficios complementarios que ordene la ley. La entidad

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

contratante, bajo ningún concepto, asumirá responsabilidades por omisiones legales del Contratista en este aspecto.

- El Contratista deberá dar cumplimiento a la legislación vigente sobre higiene y seguridad industrial establecida para la industria de la construcción.
- Una vez finalizada la obra el Contratista deberá elaborar y entregar en original y medio magnético los informes y evidencias de estos.
- Será obligación del Contratista que el personal empleado durante el transcurso de la obra sea competente e idóneo, además de contar con la experiencia suficiente para acometer de la mejor manera las labores encomendadas.
- En obras externas como internas que estén sujetas por parte de las empresas de servicios públicos a los procesos de revisión y recibo, el Contratista deberá dar cumplimiento a las observaciones e instrucciones impartidas por los supervisores y/o interventores de estas.

### **MODIFICACIONES**

Si durante la localización y/o replanteo de las obras, el Contratista encuentra diferencias notables entre el proyecto y las condiciones de la obra en sitio, avisará a la interventoría y a los representantes de la entidad contratante, quien será la encargada de tomar cualquier decisión al respecto. Todo cambio sugerido por el Contratista debe ser aprobado o rechazado por la interventoría, quien a su vez podrá hacer los cambios que considere convenientes desde el punto de vista técnico y económico, previa consulta con la entidad contratante. De todo cambio que se realice debe dejarse constancia por medio de actas, con copia al contratista. Bajo la supervisión de la interventoría, el contratista deberá consignar en los planos definitivos dichos cambios y todos los que se realicen durante el proceso de la obra.

Los cambios que surjan de adiciones o modificaciones sustanciales sobre el diseño original del proyecto deberán ser consultados con el contratista y aprobados por la interventoría y/o supervisión.

## **CONSIDERACIONES VARIAS**

### **MATERIALES A CARGO DEL CONTRATISTA**

Todos los materiales que sean necesarios para la construcción total de las obras deberán ser aportados por el Contratista y colocados en el sitio de las obras. Así mismo deberá considerar las diversas fuentes de materiales y tener en cuenta en su propuesta todos aquellos factores que incidan en su suministro. Todos los costos que demanden la compra, exploración, explotación, procesamiento, transporte, manejo, vigilancia, etc., de dichos materiales serán por cuenta del Contratista, quien a su vez deberá asumir los riesgos por pérdida, deterioro y mala calidad de estos. El Contratista deberá suministrar a la interventoría, con la debida anticipación las muestras que se requieran y las pruebas o ensayos que se estimen pertinentes. Si el Contratista omitiere este procedimiento, la interventoría, podrá ordenarle el descubrimiento de las obras no visibles; los gastos que tal operación demande serán por cuenta del Contratista. Las aprobaciones, por parte de la interventoría, de los materiales, no exoneran al Contratista de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de las obras. Por lo tanto, éste deberá reparar por su cuenta las obras defectuosas y/o que no se ciñan a las especificaciones de los pliegos.

### **PRUEBAS Y ENSAYOS**

Todas las pruebas y ensayos tanto de materiales como de la obra en general se regirán por lo previsto en las especificaciones técnicas de los pliegos de condiciones y en las normas técnicas aplicables. Estos ensayos estarán a cargo del Contratista. A juicio de la interventoría se podrán practicar pruebas o ensayos diferentes a los enunciados en las especificaciones atendiendo las recomendaciones o exigencias de los códigos o normas técnicas aplicables.

### **MAQUINARIA EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

- Toda la maquinaria, equipos y herramientas necesarios para la correcta y óptima ejecución de las obras deberán ser suministrados a su cargo por el Contratista.
- Los equipos, maquinarias y herramientas que debe suministrar el Contratista deberán ser adecuados para las características y magnitud de la obra a ejecutar.

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

- La reparación y mantenimiento de las maquinarias, equipos y herramientas es por cargo del Contratista, quien deberá asumir todos los riesgos por pérdida, daño, deterioro, etc., de los mismos.

**MANO DE OBRA Y SUMINISTRO DE PERSONAL**

- Es obligación del Contratista suministrar y mantener durante la ejecución de las obras y hasta la entrega total de las mismas, a satisfacción de la entidad contratante, todo el personal idóneo y calificado de directivos, profesionales, técnicos, administrativos, obreros y demás que se requieran.
- Cuando a juicio de la interventoría, el personal al servicio de la obra resultare insuficiente o sin la experiencia necesaria, el Contratista procederá a contratar el personal que haga falta y la mano de obra calificada que se requiera o a cambiarlo, sin ningún costo para la entidad contratante.
- Todas las instrucciones y notificaciones que la interventoría o la entidad contratante impartan al representante del Contratista se entenderán como hechas a este. Del mismo modo, todos los documentos que suscriban los profesionales del Contratista tendrán tanta validez como si hubieran sido emitidos por el Contratista mismo.
- El personal que emplee el Contratista será de su libre elección y remoción. No obstante, lo anterior, la entidad contratante se reserva el derecho de solicitar al Contratista el retiro o traslado de cualquier trabajador suyo, si la interventoría considera que hay motivo para ello.
- Las indemnizaciones que se causen por concepto de terminación unilateral de contratos de trabajo, corren por cuenta del Contratista. Toda orden de retiro o traslado de personal impartida por la interventoría deberá ser satisfecho por el Contratista dentro de los tres (3) días hábiles a la comunicación escrita en ese sentido.
- Es obligación del Contratista suscribir contratos individuales de trabajo con el personal que utilice en la obra y presentar a la interventoría copias de estos contratos. Además, deberán entregar, conforme a las fechas acordadas en los respectivos contratos, copias de las plantillas de pago de los salarios suscritas por los trabajadores, con indicación de las respectivas cédulas de ciudadanía.
- Será por cuenta del Contratista el pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones de todo el personal que ocupe en la ejecución de las obras.

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

- El Contratista deberá responder oportunamente por toda clase de demandas, reclamos o procesos que interponga el personal a su cargo o el de los subcontratistas.
- Los salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones que pagará el Contratista a sus trabajadores, obligaciones que debe tener en cuenta al formular su propuesta, son como mínimo, los que señala el código Sustantivo del Trabajo y demás normas legales complementarias.
- Es entendido que el personal que el Contratista ocupe para la realización de las obras no tendrá vinculación laboral con la entidad contratante y que toda responsabilidad derivada de los contratos de trabajo correrá a cargo exclusivo del Contratista.

### **OBRAS MAL EJECUTADAS**

- El Contratista deberá reconstruir a su costo, sin que implique modificación al plazo del contrato o el programa del trabajo, las obras mal ejecutadas (Se entiende por obras mal ejecutadas aquellas que, a juicio de la interventoría, hayan sido realizadas con especificaciones inferiores o diferentes a las señaladas por la entidad contratante en este pliego de condiciones).
- El Contratista deberá reparar las obras mal ejecutadas dentro del término que, señalado por la interventoría, se le indique. Si el Contratista no repara las obras mal ejecutadas dentro del término señalado por la interventoría, la entidad contratante podrá imponer las sanciones a que haya lugar.

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

**DESCRIPCION GENERAL DE LA OBRA**

Las presentes especificaciones contienen el alcance para la ejecución de las actividades de **“OBRAS DE ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO (CON INCLUSIÓN DE LOS SUMINISTROS REQUERIDOS) PARA LA OPTIMIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS MICRODUCTOS RURALES DE PARIYEN, CAMINO VERDE, MEERA, CARDON, BOTOCHERRAIN, CABO DE LA VELA Y JURARA DEL MUNICIPIO DE URIBÍA EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA EN SU SEGUNDA FASE”**

En general la ejecución del contrato se enmarca en los siguientes ítems, para 19 micro acueductos: pariyaen, camino verde, merra, cardon, botocherrain, cabo de la vela y jurara;

- ✓ Mejoramiento y rehabilitación de los acueductos y micro acueductos
- ✓ Mejoramiento del sistema de Bombeo
- ✓ Optimización del Sistema de Osmosis inversa
- ✓ Optimización del sistema de captación
- ✓ Optimización de los equipos electrógenos

Además de los siguientes suministros para complementar las optimizaciones:

Membranas para Osmosis Inversa 80x40  
Membranas para Osmosis Inversa 40x40  
Microfiltración de seguridad – Acueductos urbanos y rurales  
Bomba multietapa 25 HP – Acueducto Uribia Industrial  
Equipos de Ozono 7 gr – Acueducto Uribia Industrial  
Variador de velocidad 10 HP – Acueducto Uribia Industrial  
Lechos filtrantes (Katalox, Carbón Activado, Zeolita, Arena de Sílice)  
Bomba tanque elevado y redes 6 HP- Acueducto Aypiamana  
Bombas sumergibles tipo lapicero para agua de mar – Acueductos rurales  
Bombas sumergibles tipo lapicero para agua salobre – Acueductos rurales  
Bomba centrífuga 1,5 HP – Santa Rosa  
Bomba centrífuga 60 LPM y 40 mca – Punta Espada  
Bomba centrífuga 7,5 HP – Siapana  
Bomba de pistón alta presión para agua de mar 1,7 m<sup>3</sup>/h 1000 PSI – Castillete  
Planta eléctrica STANFORD 275 KW abierta – Cabo de la Vela



## OPTIMIZACION Y MEJORAMIENTO DE LOS ACUEDUCTOS Y MICRO ACUEDUCTOS

El proyecto consiste en la optimización y mejoramiento de los micruacueductos rurales del municipio de Uribia, La Guajira, para conservar su estabilidad y mantener la calidad del agua, es decir restituir a los acueductos a su estado anterior, que se perdió debido a la inoperatividad de cada uno de estos los últimos meses, lo que hace necesario el mejoramiento de todos los componentes que hacen parte este, es indispensable personal capacitado para reactivar cada uno de los sistemas, insumos químicos, filtros y demás materiales necesarios en el proceso.

Con esto buscamos:

- ✓ Contribuir a la reducción de la morbimortalidad de la población rural de la zona de intervención.
- ✓ Disminución de las enfermedades de origen hídrico de la población rural en Uribia, La Guajira.
- ✓ Aumentar la disponibilidad, accesibilidad y calidad del agua
- ✓ Asegurar el goce efectivo de los derechos especialmente el acceso a fuentes de agua potable como lo establece la sentencia T-302

Entre las actividades que comprenden:

### **Limpeza y lavado general de los microacueductos:**

Para crear y mantener un ambiente físico higiénico, seguro, confortable y agradable estéticamente se debe efectuar la limpieza y el acondicionamiento de la planta física. El personal de Servicios Generales es un eslabón importante en la cadena de la higiene, al aplicar en forma sistematizada los procedimientos de limpieza y desinfección.

1. Limpieza: Procedimiento por el cual se logra la remoción física de la materia orgánica y/o suciedad. Se utiliza fundamentalmente para remover y no para matar. Se puede diferenciar una limpieza diaria de rutina, de una limpieza de mantenimiento que se planifica semanal o mensualmente de acuerdo a las necesidades.

2. Desinfección: Consiste en la destrucción de las bacterias ya sea por medios físicos o químicos aplicados directamente, pero no contempla a las esporas. Puede ser parcial o altamente efectiva, dependiendo de la cantidad de gérmenes y la concentración del producto utilizado.

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

**Suministro de Anti-incrustante:** Este químico se aplica al sistema para proteger las membranas y como su nombre lo indica no deja alojar micro partículas en las membranas las cuales son expulsadas en el proceso de retro lavado el cual se debe realizar una vez terminado de procesar se retira el agua salada de las membranas y se deja en agua pura, como también al iniciar debe retirar el agua dejada por el retro lavado. Todas las aguas de alimentación tienen diferente composición iónica, por tanto, existen diferentes tipos de incrustaciones que pueden formarse en la superficie de las membranas de ósmosis inversa si no se emplea el antiincrustante correcto. Una selección adecuada del antiincrustante y de los productos de limpieza es vital para operar las instalaciones de forma óptima y prevenir problemas. Este químico se suministrará en todos los sistemas contratados excepto la comunidad de Nazareth

**Suministro de Hipoclorito de Sodio:** Desinfectantes Hipoclorito de sodio  
El Hipoclorito de sodio (NaOCl) es un compuesto utilizado para eliminación de olores y desinfección del agua. Es una solución clara de ligero color amarillento y un olor característico. El hipoclorito de sodio tiene una densidad relativa de uso doméstico normalmente contiene 15% de hipoclorito de sodio, es inestable, el cloro se evapora a razón de 0,75 gramos de cloro activo por día desde la solución. Después calentado el hipoclorito de sodio se desintegra. Esto también ocurre cuando hipoclorito de sodio contacta con ácidos, luz del día, ciertos metales y venenos, así como gases corrosivos, incluyendo el gas de cloro. El hipoclorito de sodio es un oxidante fuerte y reacción con compuestos combustibles y reductores. El hipoclorito de sodio es una base débil inflamable. Estas características se deben tener en cuenta en los procedimientos de transporte, almacenamiento y uso del producto.

El hipoclorito de sodio es un desinfectante que tiene las siguientes ventajas: Puede ser fácilmente transportado y almacenado cuando se produce en el sitio. El almacenamiento y transporte del hipoclorito de sodio es seguro. El hipoclorito de sodio es tan efectivo como el gas cloro para la desinfección. El hipoclorito de sodio produce desinfección residual.

**Suministro de filtros micrones:** Este elemento filtrante fabricado mediante la tecnología de fundido-soplado de microfibras es un filtro de profundidad de polipropileno 100% puro con una excepcional capacidad para la retención de impurezas. La matriz graduada del filtro Putrex (menor densidad en la superficie

del filtro con una densidad progresivamente mayor hacia el centro) permite capturar partículas en toda la profundidad del filtro. Esto se traduce en una mayor duración y en menos recambios que con los filtros bobinados o adheridos con resinas ya existentes. Los filtros Putrex no contienen agentes humectantes, solventes, agentes antiestáticos ni liantes, cumpliendo con los requisitos de la norma en cuanto a contacto con alimentos y bebidas, aplicaciones típicas de Filtración de agua potable.

**Seguimiento por personal técnico:** Consiste en el acompañamiento técnico requerido para la operación del micro-acueducto, que inicia desde la contratación y capacitación de un operador que le brinde acompañamiento permanente, seguimiento a la calidad del agua y visitas periódicas mensuales por parte del personal técnico para evaluar correcto funcionamiento del sistema y realizar mantenimiento preventivo necesario.

### **MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE BOMBEO**

Consiste en la ejecución de las diferentes actividades que conlleven al correcto funcionamiento de los sistemas de bombeo en los diferentes acueductos, actualmente los equipos no tienen lubricación, poseen malas conexiones eléctricas o falsos contactos debido a la operación normal que produce vibraciones en los equipos.

Durante muchos años en todas las ramas de la industria se le ha prestado una atención especial al mantenimiento preventivo de bombas de parte del personal de operaciones y mantenimiento.

El hecho de que los repuestos y suministro de nuevas bombas, de aleaciones adecuadas y las limitaciones que se presentan con el almacenaje del equipo y sus partes, ha servido para que el mantenimiento preventivo sea más importante que el correctivo, debido a que el cuidado evita el desgaste.

#### **Análisis de fallas.**

1. Realización de un chek list.
2. Identificación de la posible falla.
3. Árbol de las posibles causas de la falla de los equipos de bombeo
4. Selección de la causa de la falla.
5. Determinación y justificación de las raíces físicas, humanas y latentes.

6. Solución a la falla por desalineamiento.
7. Análisis de falla.

## COMO ATACAR FALLAS QUE SE PRESENTAN

Establecer un control diario de una bomba garantiza mayor efectividad, proceso en el que se deben revisar:

- ✓ Filtro de succión.
- ✓ Flujo de la bomba.
- ✓ Fugas en los empaques
- ✓ Presión del sello externo y de la inyección
- ✓ Temperatura de los cojinetes.

### Causas generales de falla.

- ✓ Hay contaminación del líquido bombeado.
- ✓ Mala lubricación de los cojinetes, los empaques o los sellos.
- ✓ Desalineación de la bomba y del elemento impulsor.

Las causas de ruido en una bomba pueden ser a causa de:

- Fenómenos de cavitación.
- Vibración excesiva.

### Falla de los cojinetes

Aunque existen varios tipos de bombas, hay diversas acciones generales que se pueden llevar a cabo para mantener los equipos en óptimas condiciones.

Realizar un plan de mantenimiento mantendrá las piezas en buen estado y arrojará información sobre posibles fallas para que estas se corrijan a tiempo.

Mientras la bomba este bien seleccionada, instalada, se haga el arranque de manera correcta y se tengan los accesorios adecuados, no deberá haber ningún problema en el desempeño del equipo.

**Limpieza del equipo:** Durante la limpieza mensual del equipo habrá que conectar los terminales al equipo.

Se recomienda lo siguiente:

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

- ✓ Retirar el polvo acumulado empleando un cepillo, una tela ligera humedecida en agua y de ser posible, aire a presión.
- ✓ Revisar que no existan fugas de aceite en válvulas.
- ✓ Revisar el estado de la pintura del equipo.
- ✓ Revisar si el equipo produce ruido o vibración anormal.

Los equipos de bombeo que reparamos son las bombas de superficie

- **Purificado y filtrado del aceite:** el purificado y el filtrado del aceite de las bombas también son fundamentales; estas tareas consisten en realizar pertinentemente el mantenimiento preventivo y dar la vida útil al equipo, eliminar contaminantes en el aceite, y comprobar el cambio de coloración para determinar la contaminación en el aceite. Se recomienda realizar estas tareas mensualmente.

### **OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA**

La planta de agua de Osmosis Inversa es un sistema para el abastecimiento de agua libre de sales, sedimentos y materia disuelta. Su proceso de operación se basa en tecnología de membranas semipermeables. El agua es alimentada en forma continua al módulo de membranas por medio de bombas de alta presión, que alimenta a los recipientes (membranas) a presión constante.

La osmosis inversa es un sistema costoso y de fácil mantenimiento que garantiza la obtención de agua de máxima calidad para el consumo, así como para otros usos como el riego o la industria. El funcionamiento de un sistema de osmosis inversa se basa en la integración de distintos tipos de filtro, sumados a una membrana filtrante, lo que en conjunto compone un equipo de purificación de agua.

La optimización al sistema de osmosis inversa se basa en el lavado químico de las membranas de osmosis aumentando así el caudal permeado, estas son quienes realizan el proceso de separación de sales, por tal motivo se adhieren algunas incrustaciones procedentes del agua a tratar, las cuales generan en caso extremos taponamiento de los poros que permiten la purificación del agua, ocasionando de este modo pérdidas de presión y disminución en la producción, además de una mala calidad de la misma, dicho mantenimiento se realiza con una periodicidad semestral o anual, de acuerdo al uso constante del sistema y se hace con el fin de garantizar

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

el correcto funcionamiento del aparato, mantener el buen sabor y la calidad del agua y evitar contagios por bacterias que podrían haber anidado en la membrana.

El remojo de las membranas de ósmosis inversa mientras espera el permeado puede ayudar a disolver las incrustaciones o suciedad pegada, lo que reduce la frecuencia de la limpieza química.

El tipo de ensuciamiento puede variar en cada sitio dependiendo de las impurezas.

Las suciedades típicas son:

- ✓ Incrustaciones de carbonato de calcio.
- ✓ Incrustaciones de sulfato de calcio, bario o estroncio.
- ✓ Óxidos metálicos de hierro, manganeso, aluminio, etc.
- ✓ Incrustaciones de sílice.
- ✓ Depósitos coloidales (inorgánico o mixta inorgánica / orgánica).
- ✓ Material orgánico de origen natural o de origen artificial.
- ✓ Biológica (crecimiento orgánico, bacterias, moho u hongos).

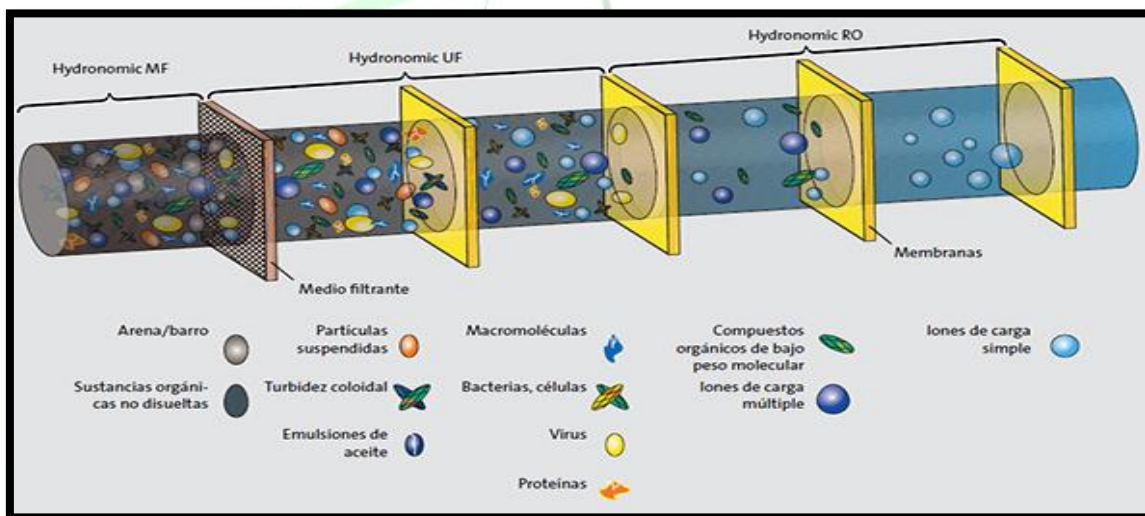
No es raro tener que utilizar un número de diferentes productos químicos de limpieza en una secuencia específica para alcanzar el óptimo de limpieza. Hay veces que una limpieza de pH bajo se utiliza primero para eliminar incrustaciones de minerales, seguido por un alto pH de limpieza para eliminar el material orgánico. Sin embargo, hay veces en las que una limpieza de pH alto se utiliza primero para eliminar suciedades como el aceite, seguido de una limpieza de bajo pH. Algunas soluciones tienen detergentes añadidos para ayudar en la eliminación de los residuos biológicos y orgánicos pesados, mientras que otros tienen un agente quelante como EDTA para ayudar en la eliminación de material coloidal, materia orgánica y biológica, e incrustaciones de sulfatos. Una cosa importante a tener en cuenta es que la selección inadecuada de un producto químico de limpieza o la secuencia de uso del químico puede hacer que no tenga resultados la limpieza o empeore el rendimiento de la membrana. Hay una serie de precauciones en la limpieza de selección química y el uso de una membrana de poliamida de material compuesto:

- ✓ Se deben seguir las recomendaciones del fabricante, la dosis, el pH, la temperatura y el tiempo de limpieza.

# EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE URIBÍA S.A.S. E.S.P.

NIT: 900'375.703-3

- ✓ Utilice la correa de limpieza más duras químico para hacer el trabajo. Esto optimizará la vida útil de la membrana.
- ✓ Sea prudente en el ajuste de pH en el rango de pH bajo y alto para extender ella vida útil de la membrana. Un intervalo de pH suave es de 4 a 10, mientras que el más duro es 2 a 1.
- ✓ Eliminar los detergentes con alto pH del permeado.
- ✓ Verificar que se cumplan los requisitos de eliminación adecuados para la solución de limpieza.



## OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN

- La optimización es una labor indispensable que garantiza el máximo rendimiento de un pozo y la prolongación de su vida útil.
- La optimización adecuada de los pozos puede aumentar su productividad, reducir al mínimo los requisitos de energía y los costos de bombeo y a disminuir el descenso excesivo del nivel del agua cerca del pozo.
- Dada la importancia del pozo como fuente de abastecimiento público de una comunidad, este debe mantenerse en óptimas condiciones para que garantice el suministro de agua en forma confiable y segura.
- Pero para que el pozo funcione bien, también necesita que su equipo de bombeo se mantenga en buenas condiciones de operación, luego su mantenimiento también es definitivo e importante.

## CAUSAS DE LA DISMINUCIÓN DEL RENDIMIENTO DE UN POZO

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

NIT: 900'375.703-3

- La obstrucción de los filtros y los alrededores del pozo con incrustaciones químicas, bacteriológicas y mecánicas.
- Descenso excesivo del nivel de bombeo por interferencias de pozos cercanos y veranos prolongados.
- Desgaste de la bomba por envejecimiento, mala calidad de los materiales o instalación deficiente.
- Corrosión de la tubería o filtros que pueden producir el derrumbamiento del pozo y pérdida total de las instalaciones sino es corregida a tiempo.

## INCRUSTACIÓN

La incrustación es la causa más común de disminución de la capacidad específica o rendimiento de un pozo, provocada por una resistencia excesiva al flujo de agua hacia él.

Esto se produce cuando los filtros, el filtro de grava y las formaciones alrededor del pozo se obstruyen con depósitos que podrían ser sedimentos (arena y arcilla), minerales hierro, manganeso, carbonatos) o bacterias

### Tipos de Incrustación Química, Bacteriológica

#### Mecánica

Vamos a analizar cada una de estos tipos de incrustación, puesto que uno de los objetivos del mantenimiento del pozo es destruir estas incrustaciones y evacuarlas a la superficie.

#### Incrustación química

La química del agua subterránea es el factor más importante que afecta el potencial de incrustación. Los gases y minerales disueltos que se encuentran en el agua subterránea están en equilibrio, el cual se rompe cuando se bombea el pozo produciendo precipitación de los minerales disueltos como carbonatos de calcio y de magnesio, hierro y manganeso principalmente sus óxidos e hidróxidos.



### **Incrustación bacteriológica**

Es la producida por bacterias ferrosas que son orgánicas fundamentalmente, que desarrolla crecimiento fangoso. La bacteria de hierro oxida al hierro disuelto (y al manganeso) y acumula grandes cantidades de hidróxidos férricos fangosos. Es una pasta gelatinosa que se deposita en las ranuras de los filtros obstruyéndolos. Las bacterias del hierro generalmente se encuentran en aguas: Poca profundas

- Con temperaturas menores de 18 grados centígrados
- Con alto contenido de hierro o manganeso, mayores a un miligramo por litro.
- Con menos de 1000 miligramos por litro de sólidos totales disueltos

### **Incrustación mecánica**

Es el taponamiento mecánico producido por la sedimentación de arcilla, limo o arena en el filtro de grava y en los acuíferos alrededor del pozo. Esta incrustación no es tan frecuente como las dos anteriores y se presenta cuando un pozo ha tenido deficiencia en su diseño o construcción o el acuífero tiene cantidades anormales de sedimentos finos. Es esta situación el pozo produce agua con arena limitando seriamente la vida útil del equipo de bombeo. Si los problemas de incrustación se detectan y tratan a tiempo la mayoría de los pozos se puede mantener en condiciones óptimas de rendimiento siempre y cuando no exista una falla estructural o descenso anormal de los niveles del agua por sobre explotación de los acuíferos.

### **TRATAMIENTOS CONTRA LA INCRUSTACIÓN**

Para eliminar estas incrustaciones existen dos tipos de tratamientos:

- Tratamiento químico.
- Tratamiento mecánico.

#### **Tratamiento químico**

Consiste en el empleo de productos químicos para eliminar las incrustaciones de minerales, bacterias y arcilla que se depositan en las ranuras de los filtros y alrededor del pozo.

Estos productos son: ácidos, polifosfatos y cloro. Vienen en diferentes formas de presentación: líquidos o granulados, algunos de estos deben ser previamente preparados antes de aplicarlos. En la figura se pueden observar los químicos

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

desincrustantes más utilizados, tipo de incrustación que atacan, dosis recomendables y tiempos de contacto en el pozo.

Para que un tratamiento químico sea efectivo, es fundamental que la aplicación de los químicos se realice en los filtros que estén incrustados, obligándolos a que penetren bien dentro de los acuíferos. Un químico mal aplicado equivale en la mayoría de los casos a un mantenimiento INEFECTIVO.

### **OPTIMIZACIÓN DE LOS EQUIPOS ELECTRÓGENOS**

Al igual que en los vehículos, los motores de los generadores constan de cámaras de combustión, pistones y diferentes sistemas auxiliares: el sistema de refrigeración (radiadores y ventiladores), el de filtrado (del aire, aceite y combustible) y el eléctrico (responsable del encendido y apagado de los equipos).

Respecto al sistema de filtrado, tanto los filtros del aire, aceite y combustible como este último en sí mismo, deben sustituirse tras determinadas horas de uso. Habitualmente, suele ser necesario una vez al año, pero este plazo varía en función del fabricante y de otros factores. Por ejemplo, en el caso de los filtros del aire, la frecuencia depende de la concentración de partículas de polvo suspendidas en el ambiente al que esté expuesto el grupo electrógeno. Asimismo, durante el trabajo de mantenimiento del filtro del combustible es imprescindible que el motor esté frío para evitar cualquier riesgo de incendio.

En cuanto al sistema eléctrico, es necesario comprobar la carga de la batería con cierta frecuencia, así como realizar la puesta a punto del nivel del electrolito agregando agua destilada para compensar la evaporación que siempre se produce. Para verificar la densidad de la solución ácida, los técnicos se sirven de un densímetro.

Además de todos los citados anteriormente, en todo grupo electrógeno hay una serie de componentes que también requieren mantenimiento preventivo:

Escapes: revisión del silencioso y del flujo del escape.

Partes móviles: revisión de los ventiladores, las correas y sus respectivos tensores. Los alternadores tienen rodamientos que no suelen requerir mantenimiento, pero sí deben ser reemplazados tras unas 25. 000 horas de uso.

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.  
*NIT: 900'375.703-3*

Bobinados: en ocasiones es aconsejable medir la resistencia óhmica de la carrocería que protege el equipo para averiguar si existe un adecuado aislamiento a tierra.

Panel de control: revisión de los fusibles y limpieza de los contactos en caso necesario.

Pasos para mantener los equipos:

Realizar una inspección general, visualizar cada uno de los detalles del equipo, incluyendo el sistema de lubricación, el sistema de enfriamiento y el de combustible además de la parte eléctrica donde están instaladas las baterías y el regulador de la velocidad.

Asegurarse de que no haya partes que visualmente estén dañadas o donde se haya acumulado mucha suciedad.

Realizar esta comprobación todas las semanas para controlar el aspecto del grupo electrógeno al mismo tiempo comprobar la resistencia de precableo y dar un vistazo a los niveles de refrigerante, aceite y combustible. Asegurarse de que en los mismos no haya fugas o alguna tuerca floja o faltante.

Arrancar el generador para saber que sigue en buen estado, comprobar mientras el motor está apagado el nivel de aceite utilizando la varilla incluida de un lado.

Revisar el sistema de refrigeración procurando levantar la tapa con el motor frío.

## **PLANTA ELÉCTRICA**

Una planta eléctrica es un aparato que bate un productor de electricidad por medio de un motor de combustión interna. Son usualmente empleadas cuando hay problema en la reproducción de energía eléctrica de algún sitio o cuando son habituales los cortes en la provisión eléctrica.

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

Uno de los provechos más frecuentes es la de componer electricidad en aquellos sitios donde no hay provisión eléctrica, colectivamente son sectores retirados con pocas construcciones y muy poco resididas.

Una planta eléctrica está compuesta básicamente por dispositivos elementales que son los siguientes:

**Motor:** es una de las dos partes más fundamentales de la planta eléctrica, es el encomendado de originar la fuerza precisa para estremecer el alternador que formará la energía eléctrica.

**Alternador:** es el dispositivo más fundamental de la planta eléctrica, se faculta de convertir la energía mecánica generada del motor en energía eléctrica. Va incorporado al volante del motor por medio de unas ruedas de afianzamiento o por medio de una ensambladura elástica que transfiere el desplazamiento del volante del motor al rotor del alternador.

**Cuadro eléctrico de mando y control:** es el dispositivo que consiente intervenir al dispositivo y su trabajo, por medio del mismo conseguir colocar la planta en funcionamiento, apagarla y controlar las medidas de su maniobra.

**Una bancada de apoyo:** este dispositivo utiliza de plataforma de contención al vinculado de motor y alternador, su forma y edificación es inconstante según sea la ocupación o particulares determinadas de la planta eléctrica.

Las plantas eléctricas deben abastecer completamente los equipos de producción de agua en cada micro acueducto y dejarse funcionando con las conexiones necesarias y las adecuaciones para su debida instalación

## **VARIADORES DE VELOCIDAD BOMBA DE ALTA Y DE BAJA PRESIÓN**

Un variador de velocidad es el equipo utilizado en sistemas de accionamiento electromecánicos para controlar la velocidad y el par del motor de CA variando la frecuencia y el voltaje de entrada del motor. Los variadores de velocidad pueden ser: eléctricos, hidráulicos, mecánicos o incluso electrónicos.

Gracias a ellos puede controlarse la velocidad a la que opera un motor de una forma precisa y constante. De otro modo, la maquinaria que utiliza estos mecanismos y motores trabajaría de acuerdo con sus características propias y con el abastecimiento que recibiese, lo que podría resultar altamente inefectivo.

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

Muchos de los variadores de velocidad existentes operan gracias a dos dispositivos: un motor eléctrico y el controlador que regula su velocidad.

De esta forma se hace posible alterar la velocidad hasta alcanzar la que resulte más interesante y eficiente en cada momento, y además hacerlo de una forma continua, prescindiendo del sistema de motor paso a paso.

El regulador de velocidad para motores tiene un importante componente de seguridad, ya que controla la velocidad máxima que puede alcanzar en un momento concreto el motor, impidiendo que alcance demasiadas revoluciones, algo que puede averiar el motor además de resultar ineficiente.

Los motores eléctricos juegan un papel muy importante en la industria, ya que controlan básicamente todo lo que necesitamos.

Todos estos motores funcionan con electricidad y necesitan una cantidad determinada de energía eléctrica para poder realizar su trabajo de proporcionar potencia y velocidad.

La velocidad de un motor debería coincidir exactamente con la que exige el proceso en cuestión, y usar solo la energía necesaria, es aquí donde los variadores de velocidad completan la ecuación para poder usar los motores a velocidades variables sin disminuir su eficiencia.

El variador de frecuencia regula la velocidad de motores eléctricos para que la electricidad que llega al motor se ajuste a la demanda real de la aplicación, reduciendo el consumo energético hasta en un 60% en el arranque/paro del motor.

En definición un variador de velocidad es un regulador industrial que se encuentra entre la alimentación energética y el motor. Estos dispositivos entregan voltaje y frecuencia variable conforme a la necesidad del motor y la carga a él conectada. La energía de la red pasa por el variador y regula la energía antes de que ésta llegue al motor para luego ajustar la frecuencia y la tensión en función de los requisitos del procedimiento.

Los variadores reducen la potencia de salida de una aplicación, como bombas, ventiladores, compresores, bandas transportadores e incluso mezcladoras,

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que funcionen a la velocidad necesaria.

Entre las diversas ventajas para el control del proceso que proporciona el uso de Variadores de Velocidad destacan el control de la aceleración, compensación de variables, trabajo a diversas velocidades de operación para cada fase del proceso, mejorando la productividad, ya que no solo incrementa la eficiencia energética, también alarga la vida útil de los equipos, previniendo el deterioro; esto sin contar las ventajas financieras, puesto que disminuyen los consumos de energía en los procesos que controla, dando como resultado considerables disminuciones en los costos de operación.

Los variadores deben ajustarse a las necesidades del sistema de tratamiento y del equipo en particular al que se valla instalar, debe tenerse en cuenta los costos de transporte y de instalación, así como todo lo relacionado a esta.



EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.

*NIT: 900'375.703-3*

## **EQUIPOS DE BOMBEO**

El equipo de bombeo es un transformador de energía mecánica que procede de un motor eléctrico, convirtiendo así en energía fluida que adquiere presión y velocidad.

Este tipo de equipos tiene por objetivo elevar la presión del fluido líquido (agua) para vencer la resistencia que pondrá el circuito en circulación. La presión del trabajo debe ser tal que se garantice en todo momento que el fluido permanezca en estado líquido y que no tenga vaporización.

Los equipos son necesarios para reemplazar equipos que perdieron su vida útil y que son necesario para la optimización de los micro acueductos, estos deben cumplir con las características que cada una de las plantas requieren

Estos equipos están compuestos por una unidad motriz (motor eléctrico), por la bomba y con un tinaco o cisterna. La correcta elección de la bomba se realiza a partir de las condiciones de operación y las condiciones físicas del lugar de bombeo siempre buscando la máxima eficiencia de operación posible.

**Original Firmado**

**ANA MARINA MEDERO GALVAN**

**GERENTE EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y  
ENERGÍA ELÉCTRICA DE URIBÍA S.A.S. E.S.P.**

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE  
URIBÍA S.A.S. E.S.P.  
*NIT: 900'375.703-3*

