

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN Agosto-2018	CAPÍTULO
Sistema de Producción de Cloro en el Sitio		ESPECIFICACIÓN PARTICULAR SGHIP-OPI-TUR	
NORMATIVIDAD ASOCIADA:			
1. OBJETO			
Diseño, suministro, construcción y puesta en servicio de sistema generador de Hipoclorito de Sodio para ser usado como desinfectante en la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Turbo (Ant.).			
2. ALCANCE			
El objetivo de este proyecto contempla diseño, suministro, transporte, instalación y puesta en servicio del sistema de generador de Hipoclorito de Sodio con una capacidad de 400 lb/día y un Qmax de 190 LPS, para ser usado como desinfectante para agua en sitio, contemplando: equipo generador de desinfectante en sitio, tanque de salmuera, tanque de solución preparada, con mínimo cinco (5) celdas electrolíticas verticales y todos los elementos necesarios para la interconexión de los equipos y su adecuada instalación en la planta de tratamiento de agua potable Villa María que abastece el municipio de Turbo (Ant.).			
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
3.1. INFORMACIÓN GENERAL			
3.1.1. Generador de desinfectante en sitio, celda de repuesto y periféricos del sistema de desinfección en sitio para plantas de potabilización.			
Para la instalación del equipo generador de hipoclorito de sodio, se realizará en el interior de la planta de tratamiento de agua potable Villa María que abastece el municipio de Turbo (Ant.), en la caseta de cloración actual.			
Generador de desinfectante en sitio a través de una celda electrolítica que utiliza sal común, agua y electricidad, para la generación de hipoclorito de sodio para la desinfección de agua y que garantice la inactivación de microorganismos como <i>Cryptosporidium</i> , <i>Giardia Lamblia</i> , (Eficiencia mínima de remoción de 3 Logs).			
3.1.2. Particularidades del sistema requerido			
Sistema de generación en sitio de Hipoclorito con capacidad de 400 lb/día para tratar hasta 190 l/s compuesto de: Panel de control con PLC y pantalla HMI, Gabinete con transformador de 48 kVA trifásico para 300 VAC a 300VDC@80A, Conjunto de cinco (5) celdas electrolíticas con capacidad de 80 lb/día cada una con equipo de bombeo, medidores de flujo y demás accesorios necesarios.			
Nota: El nivel de tensión para la acometida eléctrica del sistema de hipoclorito es de 460V en situ			
Por seguridad, las celdas electrolíticas deberán tener protección doble, por nivel y por temperatura por cada celda de manera independiente, de modo que las mismas no operen si no están completamente llenas, el detector de nivel de celdas (vacío o lleno) deberá ser de tipo óptico para verificar que únicamente se energicen cuando se encuentren completamente llenas y deberá estar localizado por fuera del cuerpo de la celda o su carcasa, no se admitirán protecciones de tipo medidor de flujo, ni tampoco medidores de nivel de celda de tipo mecánico, ni localizados en el cuerpo de la celda electrolítica, ya que pueden llegar a obstruirse.			
Las celdas o equipos deberán tener certificados o documentación que soporte o indique que, su operación ha sido segura y que no ha habido incidentes de ignición por atrapamiento de hidrógeno en los equipos del fabricante en los últimos 5 años			
Elementos periféricos requeridos en el proceso tales como: Sistema de bombeo por acumulación con equipo multi-etapa, Soplador de dilución de hidrógeno, Sistema ablandador de agua del tipo resina de intercambio iónico hasta para 200 ppm@ 700 l/h, Tanque para almacenamiento de sal con capacidad de al menos 2.5 m3 en polietileno o fibra de vidrio, Control de nivel para tanques por medio de un tubo PVC transparente con switch de nivel y electroválvula para preparación, Tanque de almacenamiento para hipoclorito generado de			

	<b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>FECHA ACTUALIZACIÓN Agosto-2018</b>	<b>CAPÍTULO</b>
	<b>Sistema de Producción de Cloro en el Sitio</b>	<b>ESPECIFICACIÓN PARTICULAR SGHIP-OPI-TUR</b>	
<p>35 m3, mas tanque de reserva de la misma capacidad en fibra de vidrio con conexiones para ingreso de ventilación, sistema de venteo de hidrógeno en cada celda, sistema de venteo forzado de hidrógeno, bomba de trasvase de hipoclorito, sensores de nivel entre otros, Transductores para control de nivel a tanque de hipoclorito con alcance de las dimensiones de los tanques y salida a 4 a 20 mA, Sensor para detección de presencia de hidrógeno, Sistema de lavado de celdas con capacidad mínima de 5 galones y bomba manual o eléctrica de al menos 8 GPM, Kit de análisis de hipoclorito de sodio con todos sus reactivos, frascos, tijeras, tubos de suministro, pipetas entre otros</p> <p>Bomba para dosificación de hipoclorito generado para cloración para caudal de hasta 400 l/h con sus respectivos accesorios, Bomba para dosificación de hipoclorito generado para precloración para caudal de hasta 150 l/h con sus respectivos accesorios, Bomba para dosificación de hipoclorito generado para postcloración para caudal de hasta 100 l/h con sus respectivos accesorios, Respaldo para equipos de bombeo de dosificación de 400 l/h, con un filtro Y, una válvula de contrapresión y 4 válvulas de inyección</p> <p>Interconexión eléctrica de los elementos periféricos del sistema, sistema de control de nivel de salmuera, transductor de nivel de tanque de Hipoclorito, Ventilador de dilución de Hidrógeno, Detector de presencia de Hidrógeno, suministro, transporte e instalación de toda la Interconexión hidráulica para las líneas de agua, líneas de salmuera y líneas de hipoclorito</p> <p>Suministro transporte, instalación y puesta en funcionamiento de Controlador Medición de Caudal Canal abierto (<math>\pm 1</math> mm, tolerancia 3 m) por ultrasonido con salida de 4 a 20 mA y pantalla LCD Extraíble y sensor ultrasónico de nivel y caudal con alcance máximo de 8 m y mínimo de 0.3 m</p> <p>Suministro transporte, instalación y puesta en funcionamiento de Controlador monitor de cloro residual con 2 sensores amperométrico de cloro y 2 sensores amperométricos de cloro residual con salida de 4 a 20 mA</p> <p>El arranque y paro de la producción estará determinado con base a los niveles de producto almacenado en el tanque de hipoclorito, valores que deberán poder ser programados (inicio-final) en la pantalla de interfaz de operación. La medida de nivel será determinada a través de sensores ultrasónicos apropiados para instalación en ambientes con cloro. Durante el modo de espera (stand-by) el conjunto de celdas electrolíticas permanecerá lleno de solución de salmuera, para permitir alcanzar el punto operativo y la concentración nominal de manera rápida sin necesidad de requerir enjuagues de celdas al inicio o al final de la producción ya que estos contribuyen a la degradación de la calidad de la solución almacenada en el tanque de hipoclorito.</p> <p>Los valores de nivel en el tanque que generarán el arranque y paro del sistema de producción de hipoclorito de sodio serán definidos por parte de la interventoría y acordados con el personal de operación de la planta.</p> <p>El tanque de trasvase ("day tank") deberá tener un sistema de extracción de hidrógeno por medio de un ventilador centrífugo o soplador, que se encargue de liberar dicho gas a la atmósfera de manera controlada y segura. Deberá incluir un detector para el control de nivel y un detector de flujo de aire, que permitirá verificar el correcto estado de funcionamiento del soplador. Se deberá garantizar el manejo seguro en cuanto a la extracción de hidrógeno, validando con el fabricante de los equipos su correcta instalación, de acuerdo a sus lineamientos.</p>			
<b>4.</b>	<b>DOCUMENTACIÓN ENTREGABLE</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instructivos de Operación y Mantenimiento en formato físico y digital.</li> <li>• Diagramas de Proceso e instrumentación</li> <li>• Fichas Técnicas de equipos</li> </ul>		
<b>5.</b>	<b>GARANTÍA Y SOPORTE Y ENTRENAMIENTO ASISTENCIA EN SITIO</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta en Marcha y capacitación en sitio con personal certificado en Fábrica</li> <li>• Garantía de desempeño y partes garantizadas contra defectos en su fabricación y/o malfuncionamiento durante un período de 1 año.</li> <li>• Asistencia telefónica 24/7</li> <li>• Repuestos disponibles en menos de 72 horas</li> <li>• Dos (2) Acompañamientos para realización de mantenimiento de celdas electrolíticas.</li> </ul>		

	<b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>FECHA ACTUALIZACIÓN</b> <b>Agosto-2018</b>	<b>CAPÍTULO</b>
<b>Sistema de Producción de Cloro en el Sitio</b>		<b>ESPECIFICACIÓN PARTICULAR</b> <b>SGHIP-OPI-TUR</b>	
<b>6. CARACTERISTICAS DE EQUIPOS Y COMPONENTES:</b>			
<b>6.1. CELDAS ELECTROLITAS:</b>			
<p>Los electrodos deben ser bipolares, donde las platinas actúen como ánodo y cátodo al mismo tiempo, todas sus superficies deberán tener recubrimiento DSA (Dimensional Stable Anode), no se permiten cables húmedos o sellos tipo o-rings en las conexiones de la celda al transformador.</p> <p>Las celdas, incluyendo carcassas y electrodos, deberán contar con circuito de recirculación individual, que garanticen un consumo eficiente de salmuera y permitan la separación fácil del hidrógeno producido en la misma. El flujo de hidrógeno hacia la parte superior de la celda deberá generar altas velocidades de flujo en la misma, favoreciendo la disminución de la temperatura de operación y la limpieza de los electrodos por arrastre de las posibles calcificaciones que se puedan presentar.</p> <p>La carcasa deberá ser construida en material acrílico transparente, para que pueda revisarse el estado interno (limpieza de los electrodos) a simple vista. Las celdas deben trabajar a presión atmosférica de modo que se alargue la vida útil a unos 10 a 15 años, por lo tanto, no se aceptarán sistemas que empleen elementos de protección de sobre-presión como discos de ruptura. No deberán tener baffles, empaques ni elementos de fijación internos o para control de flujo, la misma carcasa deberá ser el soporte de los electrodos que estarán libres internamente.</p> <p>Sin excepción, los equipos de conjunto multi-celdas deberán poder operar (producir hipoclorito) incluso aún con una de sus celdas sea removida, únicamente reduciendo el volumen total de producción sin afectar la calidad de la solución generada.</p> <p>El voltaje aplicado al conjunto de celdas deberá ser fijo y pre-determinado, la bomba de alimentación de salmuera sin excepción deberá ser de velocidad variable por engranajes (elementos que deben ser de alta resistencia para resistir la corrosión y el desgaste por abrasión de la sal), y su regulación deberá ser a través de un algoritmo en el PLC, teniendo en cuenta las variables de, temperatura en la celda, la conductividad de la salmuera y el flujo del agua (se deberá entregar la copia de la programación realizada al PLC, en medio físico y magnético con su software de programación). Esto garantizará el menor consumo de sal.</p> <p>Las celdas deberán ser de fácil montaje y desmontaje, con acoples de PVC flexible con cremalleras en acero inoxidable (entrada salmuera, salida hipoclorito), y en la parte superior deberá tener una unión tipo universal para ajustes y facilidad de montaje. Adicionalmente, todos los elementos de fijación deberán ser plásticos para resistir la corrosión que podría causar una posible fuga (no se permite soportería metálica).</p> <p>El conjunto electrolítico deberá ser configurado por múltiples celdas de igual capacidad, y deberá contar con la funcionalidad de operar incluso con una de sus celdas electrolíticas removida, empleando un accesorio tipo bypass.</p> <p>Las celdas no deberán requerir ser desmontadas, desarmadas, ni sus electrodos deberán ser retirados de su respectiva carcaza para realizar su mantenimiento.</p>			
<b>6.2. ESTRUCTURA DEL EQUIPO DE GENERACIÓN:</b>			
<p>El sistema deberá estar montado sobre una estructura única (un solo patín o skid), construido en acero inoxidable en tubería cuadrada sin aristas vivas o elementos que puedan recoger sal o cualquier otro elemento que favorezca la aparición de óxido o corrosión. En esta estructura única se dispondrán el transformador/rectificador, el PLC de control, la pantalla de interfaz con el operador (HMI) full color (se deberá entregar la copia de la programación de la HMI, física y magnética, con su software de programación), las celdas electrolíticas, la bomba de salmuera, los elementos de fijación de las celdas, el rectificador y demás elementos eléctricos, los rotámetros o controles de flujo de agua y salmuera, y un confinamiento de acrílico para las bombas de agua y salmuera.</p> <p>El tablero donde se instale el PLC, la HMI (Interfaz Hombre Máquina) y el rectificador y demás elementos eléctricos, deberá tener condiciones de hermeticidad NEMA 4X como mínimo, de tal forma que no haya problemas con sulfataciones de los contactos, deterioro acelerado de los componentes o cualquier otro problema por la salinidad del ambiente.</p> <p>La estructura deberá ser soldada, no se permiten estructuras con uniones pernadas, esto para garantizar la estabilidad de la misma y que se comporte de manera rígida en caso de que sea necesario desplazarla o</p>			

	<b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>FECHA ACTUALIZACIÓN</b> <b>Agosto-2018</b>	<b>CAPÍTULO</b>
<b>Sistema de Producción de Cloro en el Sitio</b>		<b>ESPECIFICACIÓN PARTICULAR</b> <b>SGHIP-OPI-TUR</b>	
moverla para realizar mantenimientos o cualquier otra actividad de rutina en el equipo.			
<b>6.3. TRANSFORMADOR RECTIFICADOR (RECTIFICACIÓN DE ONDA COMPLETA DC) MONTADO SOBRE LA ESTRUCTURA DEL EQUIPO DE GENERACIÓN.</b>			
El rectificador consistirá de un transformador tipo step-down aislado y un puente rectificador. La salida de voltaje DC deberá poder ser ajustada por medio de múltiples taps primarios para ± 5-10% de corrección de voltaje. Bajo ninguna circunstancia se admitirán rectificadores conmutados o que utilicen corrección de voltaje por ángulo de fase tipo SCR. El voltaje DC ripple deberá ser inferior a 4% con un factor de potencia del 99% o superior.			
El transformador rectificador deberá ser una unidad de voltaje fijo, en el cual la corriente pueda fluir como función de la conductividad del flujo electrolito. La corriente constante será lograda por medio de un circuito retroalimentado, en el cual el amperaje del rectificador será medido y reportado al PLC. El algoritmo de control deberá calcular la cantidad apropiada de salmuera a ser mezclada con el agua de entrada para mantener una corriente constante.			
La eficiencia del rectificador deberá ser del 93% o superior.			
Cada transformador/rectificador deberá contener un transductor de corriente 4-20 mA.			
El gabinete del rectificador deberá ser construido en acero inoxidable 304 y de diseño modular. Todas las conexiones, cableado y componentes internos deberán ser accesibles removiendo el panel de acceso frontal. El gabinete de transformador podrá ser removido del skid en 1 sola pieza sin obstrucciones de acceso.			
Por razones de seguridad, bajo ninguna circunstancia podrán localizarse elementos de manipulación de líquidos o celdas inmediatamente encima de fuentes de potencia o elementos electrónicos.			
<b>6.4. FILTROS DE AGUA Y SALMUERA</b>			
Deberán proveerse tres filtros, uno para instalar antes del ablandador, otro a su salida y otro para la salida del tanque de salmuera. Estos serán filtros de cartuchos en polipropileno, con carcasas en polipropileno reforzado y transparente que permitan verificar su saturación a simple vista. La malla de los cartuchos será de 50 micrómetros para retener lodo, polvo, arena y óxido.			
Las carcasas de los filtros deberán tener entrada y salida roscada NPT de 3/4". Deben ser carcasas con tapa roscada, que permitan el cambio de los cartuchos sin desechar completamente el filtro.			
<b>6.5. ABLANDADOR DE AGUA</b>			
Deben ser sistemas de tipo resina de intercambio iónico de doble tanque, que garantice la calidad del agua necesaria a la entrada de las celdas, tanto en ppm de sólidos suspendidos como en caudal tratado de agua.			
<b>6.6. TANQUE DE SALMUERA</b>			
El material del tanque será polietileno o fibra de vidrio.			
A la salida del mismo debe haber un elemento filtrante que impida el paso de la sal hacia las celdas del equipo de generación, una malla ranurada con láser o similar.			
El tanque deberá tener tapa y sistemas de nivel incluyendo el interruptor de nivel y la electroválvula de ingreso del agua.			
<b>6.7. SISTEMA DE REFUERZO DE PRESIÓN DE AGUA</b>			
Debe ser un sistema compacto de dos bombas, una operando, la otra en stand by, multietapas y con variador de frecuencia, con tanque acumulador, celdas de presión en la succión y en la impulsión y manómetros de salida. Este sistema se encargará de elevar la presión de la toma de agua que ingresa a las celdas para que			

	<b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>FECHA ACTUALIZACIÓN</b> <b>Agosto-2018</b>	<b>CAPÍTULO</b>
<b>Sistema de Producción de Cloro en el Sitio</b>		<b>ESPECIFICACIÓN PARTICULAR</b> <b>SGHIP-OPI-TUR</b>	
sea la necesaria.			
<p>Para el dimensionamiento y selección de este sistema se debe considerar que la red a la que se conectará la succión de las bombas tiene presiones variables que dependen de la operación del bombeo de distribución existente a la planta. Se debe incluir un bypass, y un sistema de control que permita la operación del sistema sin refuerzo de presión cuando la presión del suministro sea mayor a la mínima requerida por el generador de hipoclorito.</p> <p>Este sistema bombeará agua potable, la selección de materiales debe garantizar la compatibilidad y durabilidad de los componentes con el fluido bombeado, además de ser apto para contacto con agua para consumo humano.</p>			
<b>6.8. TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIPOCLORITO</b>			
<p>Los tanques deberán ser de base plana para instalación en losa de concreto, en fibra de vidrio con barreras para rayos UV, que garanticen su perdurabilidad. De superficie y acabado lisos y con recubrimiento blanco (gelcoat). Deberán tener las conexiones en tubería, según sean necesarias (ingreso de producto, salida del mismo, venteo, reboso, drenaje de fondo, etc), y también tendrán integrados a la estructura del tanque los elementos de izaje y maniobra que sean necesarios para su disposición en el sitio y transporte de manera seguras.</p>			
<b>6.9. BOMBAS DE DOSIFICACIÓN</b>			
<p>Se deben suministrar 5 bombas de dosificación tipo diafragma, accionadas por motor eléctrico. Habrá 4 bombas operativas de forma permanente, y una bomba adicional como respaldo, disponible en caso de falla de alguna de las operativas. Las cinco bombas deberán estar instaladas en un skid con un múltiple de succión común y cilindro de aforo para verificación de dosis. Cada bomba deberá tener válvula de guarda y filtro en la succión, válvula de guarda en la descarga, válvula de contrapresión y válvula de alivio.</p> <p>El rango de caudal a dosificar para cada una de las bombas, deberá ser al menos de 100 a 350 l/h, cumpliendo con la presión requerida para el suministro a todos los puntos de dosificación. Deberán permitir el ajuste de dosis remota, ya sea por señal 4 a 20 mA o por protocolo de bus de proceso Profibus. La presión de trabajo de las bombas será determinada según la ubicación de las mismas y las pérdidas del sistema existente en la planta según las rutas que se definan en el diseño de detalle elaborado por el proveedor.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Materiales</li></ul> <p>Las bombas deberán tener cabezal fabricado en PVDF, el diafragma deberá ser fabricado en PTFE, o en materiales con mayor resistencia química al producto bombeado.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Características constructivas</li></ul> <p>El cabezal de las bombas debe ser fabricado para evitar las fugas del fluido al exterior, incluso en caso de rotura de la membrana.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estructura de soporte o skid</li></ul> <p>La estructura de soporte deberá estar fabricada en acero inoxidable y/o estar protegida contra la corrosión con pinturas o recubrimientos superficiales resistentes al ambiente con vapores de cloro y salmuera. La estructura debe ser rígida, y las bombas deben estar fijadas a la misma para evitar las vibraciones que puedan deteriorar las tuberías de conexión al proceso.</p>			
<b>6.10. SEGURIDAD Y MANEJO DE HIDRÓGENO</b>			
<p>El sistema de dilución de hidrógeno deberá diluir el hidrógeno a una concentración por debajo del 25% del LEL (Límite explosivo inferior) ó 1% por volumen. La dilución del hidrógeno se debe llevar a cabo en 2 etapas.</p> <p>Ventilación pasiva de hidrógeno en cada una de las celdas que deberán operar a presión atmosférica. Celdas presurizadas pueden ser peligrosas y no se aceptarán.</p>			

	<b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>FECHA ACTUALIZACIÓN</b> <b>Agosto-2018</b>	<b>CAPÍTULO</b>
<b>Sistema de Producción de Cloro en el Sitio</b>		<b>ESPECIFICACIÓN PARTICULAR</b> <b>SGHIP-OPI-TUR</b>	
<p>Sopladores de ventilación forzada deberán localizarse en los tanques de almacenamiento de solución.</p> <p>Los ventiladores de dilución de hidrógeno en los tanques deberán generar un flujo mínimo para el sistema de 225 CFPM. El sistema de dilución de hidrógeno deberá incorporar las siguientes características.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sensor de corriente de soplador.</li><li>• Interruptor de presión diferencial localizado en la tubería de ventilación de tanque.</li><li>• Interlocks de seguridad controlados por software para la detección de fallas en la secuencia de control.</li><li>• Se deberá ser suministrar un detector de presencia de hidrógeno en la caseta de instalación.</li></ul> <p>El sistema de detección de hidrógeno deberá supervisar continuamente la presencia de hidrógeno en la sala de localización de equipos.</p> <p>El controlador deberá estar conectado al equipo generador y contar con 2 salidas de alarma según nivel de hidrógeno detectado.</p> <p>NOTA: Estas características de manejo de hidrógeno garantizan la mejor seguridad en la industria ya que el hidrógeno es removido directamente en cada una de las celdas (donde radica el mayor riesgo), por lo tanto, se deberá aportar junto con la oferta una certificación firmada por un funcionario directivo autorizado que asegure que no se han presentado incidentes de ignición de hidrógeno en sus celdas electrolíticas.</p>			
<p><b>6.11. EQUIPOS DE LABORATORIO PARA MEDICIÓN DE CONCENTRACIÓN DE SALMUERA Y CONCENTRACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO.</b></p>			
<p><b>Concentración de Salmuera</b></p> <p>Se deberá suministrar un equipo completo de laboratorio para la medición de la concentración de salmuera, compuesto por un Hidrómetro que mida la gravedad específica del agua o su densidad, con el fin de determinar qué tanta sal hay presente en la muestra.</p> <p>El hidrómetro preferiblemente de vidrio que flote en agua, siendo estos más exactos que otros diseños, debe venir con lista de temperaturas en el aparato o en el empaque, con el fin de conocer la temperatura estándar al que el hidrómetro fue calibrado. Se requiere certificado de calibración del equipo vigente.</p> <p>El hidrómetro deberá contar con una escala en gravedad específica. El equipo de medición de salmuera deberá tener un contenedor transparente y un termómetro para medición de temperatura.</p>			
<p><b>Concentración de hipoclorito de sodio</b></p> <p>Se deberá suministrar un equipo de laboratorio para el análisis de hipoclorito de alta concentración, por el método Yodo-métrico.</p> <p>El equipo deberá incluir un valorador digital, reactivos (Tiosulfato de Sodio) e instrumentos de laboratorio, manual y maletín de transporte.</p> <p>El equipo deberá contener todos los reactivos, soluciones y envases de vidrio necesarios.</p>			
<p><b>6.12. REQUERIMIENTOS DE SERVICIO Y SEGURIDAD ASOCIADOS</b></p> <p>Las celdas deberán ser de flujo re-circulante de alto volumen para proveer acción de arrastre para procurar la limpieza de celdas y para permitir operar con menores calidades de sal. Este diseño reduce significativamente la necesidad de lavados de celda con ácido.</p> <p>El punto crítico de seguridad de hidrógeno está localizado en la celda electrolítica y no en los tanques. Por lo tanto, las celdas deberán operar a presión atmosférica y descargar el hidrógeno en cada uno de sus módulos de celda. Esto es importante ya que, si el hidrógeno es contenido y presurizado, se podría presentar un</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN Agosto-2018	CAPÍTULO
Sistema de Producción de Cloro en el Sitio		ESPECIFICACIÓN PARTICULAR SGHIP-OPI-TUR	
incidente con ignición de hidrogeno.			
El patín deberá ser fabricado en Acero Inoxidable.			
Todos los equipamientos y gabinetes deberán ser contruidos y certificado bajo los estándares UL508 y deberán estar marcados. Bajo ninguna circunstancia se aceptarán diseños que contengan elementos de control o manipulación de líquidos o celdas localizadas inmediatamente encima de fuentes de energía y/o elementos electrónicos.			
El control de amperaje en las celdas deberá ser realizado por control de conductividad utilizando una bomba de salmuera de desplazamiento positivo con control de velocidad. Esto elimina la necesidad de emplear rectificadores con control de SCR y reduce el consumo de energía.			
Los sistemas deberán utilizar múltiples celdas para permitir la facilidad y rapidez de remover una celda de servicio, ser reemplazada por un bypass y permitir operar el sistema reduciendo su capacidad.			
Componentes tales como celdas electrolíticas de todas las capacidades determinadas, PLC, HMI, solenoides, bomba de salmuera, interruptores de nivel, sensores de temperatura, rotámetros, sensores de corriente y de flujo, deberán estar disponibles para entrega inmediata en la ciudad de Medellín.			
7. ELEMENTOS DE LA UNIDAD GENERADORA EN SITIO:			
El sistema deberá considerar todos los elementos y equipos necesarios para su eficiente operación como se describe en los siguientes numerales:			
1 SUMINISTRO E INTERCONEXIÓN DE SISTEMA MICROCLOR INCLUYENDO			
1.1 UN (1) PANEL DE CONTROL EN ESTRUCTURA SKID INCLUYENDO:			
<ul style="list-style-type: none"><li>• PLC HMI Pantalla Táctil Color</li><li>• Interfaz de comunicación Ethernet</li><li>• Fuente de poder 24VDC dedicada para PLC, Display y bomba de salmuera</li><li>• Botón de paro de emergencia</li><li>• Switch de desconexión eléctrica</li><li>• Especificación U.L. 508 I NEMA 4X</li><li>• Panel en Acero Inoxidable Hoffman 304, 24" X 24" x 8"</li></ul>			
1.2 UN (1) TRANSFORMADOR RECTIFICADOR EN ESTRUCTURA SKID INCLUYENDO			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Gabinete en Acero Inoxidable 304</li><li>• Transformador Step-down 48 KVA, 300 3PH VAC Prim, 300VDC@80A, DC Sec.</li><li>• Puente rectificador DC con disipador térmico de aluminio y ventilador 120VAC</li><li>• Switch de desconexión eléctrica</li><li>• Transductor de corriente DC 4-20mA</li><li>• Servicio eléctrico 460VAC, 3 Fases</li></ul>			
1.3 CONJUNTO DE CELDA ELECTROLÍTICA INCLUYENDO:			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Estructura en Acero Inoxidable 304 para 5 Celdas</li><li>• Mínimo Cinco (5) celdas electrolíticas <b>V-Ray</b> de <b>80 Lb/día</b> de <b>4"X12"</b>, Superficie Activa, 1.2 ASI. Con diseño de carcasa transparente y capacidad para operar con una de sus celdas fuera de servicio para mantenimiento o reemplazo. Libre de baffles o sellos internos y perforaciones.</li><li>• Bomba de Salmuera de engranajes en Acero Inoxidable con Controlador de Velocidad para control de conductividad de salmuera</li><li>• Rotámetros en policarbonato para Agua y Salmuera</li><li>• Medidor de Flujo magnético de Agua</li><li>• Cinco (5) switch ópticos de nivel</li><li>• Cuatro (4) switch de temperatura</li><li>• Sensor de temperatura</li><li>• Tuberías de interconexión en Teflón y Kynar</li><li>• Cuerpo de celda de construcción acrílico y PVC80</li><li>• Válvula solenoide de Agua ½"</li><li>• Sistema de remoción pasiva de Hidrógeno independiente por cada celda electrolítica</li><li>• Circuito de re-circulación de flujo electrolito de Alta velocidad para 5 Celdas electrolíticas</li></ul>			
2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ELEMENTOS PERIFÉRICOS REQUERIDOS POR EL PROCESO, INCLUYENDO:			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN Agosto-2018	CAPÍTULO
Sistema de Producción de Cloro en el Sitio		ESPECIFICACIÓN PARTICULAR SGHIP-OPI-TUR	
2.1	TRES (3) FILTROS DE CARCAZA PARA AGUA Y SALMUERA:		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carcasa porta-filtros de 10".</li><li>• Cartuchos plásticos de 50um. Para filtración de agua y salmuera. Retención de partículas. Alta capacidad de flujo. Conexión a tuberías de ¾" NPT. Fabricados en polipropileno reforzado.</li><li>• Tapa en polipropileno.</li><li>• Cartucho de Polipropileno atrapa lodo, polvo, óxido y arena</li></ul>		
2.2	UN (1) SISTEMA DE REFUERZO DE PRESIÓN DE AGUA, INCLUYENDO:		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sensor de Presión</li><li>• Doble bomba multi-etapa</li><li>• Variador de frecuencia.</li><li>• Tanque acumulador</li><li>• Manómetro de presión.</li></ul>		
2.3	UN (1) SOPLADOR DE DILUCIÓN DE HIDRÓGENO:		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sensor de corriente</li><li>• Switch de presión diferencial</li><li>• Servicio eléctrico 240VAC, Alimentación desde el generador en sitio 225 CFM</li></ul>		
2.4	UN (1) SISTEMA ABLANDADOR DE AGUA:		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema para suavizado de agua de tipo resina de intercambio iónico hasta para 200ppm @700 lt/hr.</li></ul>		
2.5	DOS (2) TANQUES PARA ALMACENAMIENTO DE SAL Y GENERACIÓN DE SALMUERA :		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema para almacenamiento de materia prima, capacidad para 2,5 m3. Material polietileno ó fibra de vidrio. Base plana, tapa removible, filtro ranurado laser diámetro 1-1/2".</li></ul>		
2.6	UN (1) CONTROL DE NIVEL PARA TANQUE DE SALMUERA		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Control de nivel incluyendo conjunto en PVC cristal incluyendo switch de nivel líquido y electroválvula para preparación de salmuera.</li></ul>		
2.7	DOS (2) TANQUES DE ALMACENAMIENTO PARA HIPOCLORITO GENERADO:		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tanque para almacenamiento de hipoclorito capacidad de 35 M3 C/U con base plana, en Poliéster Reforzado con Fibras de Vidrio, PRFV, barrera corrosiva y laminado estructural. Accesorios para izaje y manipulación en acero galvanizado en caliente.</li><li>• Conexiones para ingreso de flujo de ventilación, venteo al exterior, sensor transductor de nivel al generador.</li></ul>		
2.8	DOS (2) TRANSDUCTORES PARA CONTROL DE NIVEL DE TANQUE HIPOCLORITO		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transductor de nivel líquido tipo ultrasónico.</li><li>• Diámetro de conexión: 2"</li><li>• Alcance 5,5 metros,</li><li>• Conexión a proceso 2" NPT,</li><li>• Banda muerta 20 cm</li><li>• Salida 4 a 20 mA,</li><li>• Llave de programación USB</li></ul>		
2.9	UN (1) SENSOR DETECTOR DE PRESENCIA DE HIDRÓGENO:		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Detector de presencia de hidrógeno con salida de señal de alarma hacia el Generador en Sitio.</li><li>• Salidas a relé LEL</li></ul>		
2.10	UN (1) SISTEMA DE LAVADO DE CELDAS, Incluyendo:		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tanque de solución: 5 galones</li><li>• Manguera ¾" Acople rápido</li><li>• Bomba manual reversible 8gpm.</li><li>• Filtro de Carbono</li></ul>		
2.11	UN (1) KIT DE ANÁLISIS DE HIPOCLORITO DE SODIO:		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Titulador digital / Tiosulfato</li><li>• Incluye reactivos, frasco, tijeras, titulador digital, tubo de suministro, pipeta, puntas de pipeta, hoja de instrucciones y estuche de transporte.</li></ul>		
2.12	UN (1) SISTEMA DE ENFRIAMIENTO CAPACIDAD 3 TON		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Caudal de agua de 7,2 GPM</li><li>• Motor con potencia de 1/2HP</li><li>• Compresor con potencia nominal de 4 HP</li></ul>		
2.13	UN (1) SISTEMA DE TRASVASE ("day tank")		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bomba de capacidad de 14 gpm / 6,55 m</li><li>• Potencia 1/12 HP</li><li>• Tanque de almacenamiento en material polietileno ó fibra de vidrio de capacidad según diseño.</li></ul>		
2.14	AIRE ACONDICIONADO TIPO CONFORT (18.000 BTU), SEGÚN LAS CONDICIONES ACTUALES DEL LUGAR DE INSTALACION.		
3.	SUMINISTRO DE CONJUNTO DE DOSIFICACIÓN:		



	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN Agosto-2018	CAPÍTULO
Sistema de Producción de Cloro en el Sitio		ESPECIFICACIÓN PARTICULAR SGHIP-OPI-TUR	
3.1	UN (1) SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO GENERADO, INCLUYENDO: <ul style="list-style-type: none"><li>• Para inyección punto pre-cloración: (1) Bomba dosificadora de producto generado. Caudal 150 Lt/Hr.</li><li>• Para inyección punto desinfección: (2) Bomba dosificadora de producto generado. Caudal 200 Lt/Hr. Señal de referencia, caudalímetro 4-20 mA / pulsos</li><li>• Para inyección punto pos-cloración: (1) Bomba dosificadora de producto generado. Caudal 100 Lt/Hr. Señal 4-20 mA</li><li>• Para respaldo: (1) Bomba dosificadora de producto generado. Capacidad mín. 200 Lt/Hr Señal 4-20 mA</li><li>• Accesorios: (1) filtro en “Y”, (4) válvula de contrapresión y (4) válvulas de inyección.</li></ul>		
4.	SUMINISTRO DE MATERIALES Y MANO DE OBRA PARA INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA E HIDRÁULICA		
4.1	SUMINISTRO DE INSTALACIÓN DE CIRCUITOS DE ALIMENTACIÓN DE EQUIPOS PARA: <ul style="list-style-type: none"><li>• Elementos periféricos del sistema:</li><li>• Sistema de Control nivel de Salmuera</li><li>• Transductor Nivel tanque de Hipoclorito</li><li>• Ventilador de dilución de Hidrógeno</li><li>• Detector de Presencia de Hidrógeno</li></ul>		
4.2	SUMINISTRO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS EN MATERIAL SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE PARA LÍNEAS DE AGUA, INCLUYENDO <ul style="list-style-type: none"><li>• De punto de suministro de agua a filtros (sala de equipos)</li><li>• De filtros a Suavizador</li><li>• De Suavizador a Tanque Salmuera</li><li>• De Suavizador a Equipo Generador</li><li>• De bomba de Agua a Generador en Sitio</li><li>• Drenajes</li></ul>		
4.3	SUMINISTRO E INTERCONEXIÓN DE TUBERÍAS EN MATERIAL SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE PARA LÍNEAS DE SALMUERA, INCLUYENDO <ul style="list-style-type: none"><li>• De Tanque de Salmuera a Suavizador de Agua</li><li>• De Tanque de Salmuera a Generador en Sitio</li><li>• Drenajes (en sala de equipos)</li></ul>		
4.4	SUMINISTRO E INTERCONEXIÓN DE TUBERÍAS EN MATERIAL SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE PARA LÍNEAS DE HIPOCLORITO, INCLUYENDO <ul style="list-style-type: none"><li>• De Equipos a Tanque de Almacenamiento de Producto</li><li>• De Tanque de Producto a Sistemas de Dosificación</li><li>• De sistema(s) de dosificación de hipoclorito hasta puntos finales de inyección.</li></ul>		
8.	GENERALIDADES CONTRACTUALES		
<p>Se entiende por especificación, un conjunto de requisitos y normas de cumplimiento obligatorio por parte de los PROPONENTES y CONTRATISTAS, según el caso, que forman parte de estos documentos, incluyendo cualquier código o reglamentación en ellos mencionados y cualquier información adicional solicitada, para realizar la instalación de los equipos que hacen parte de esta contratación.</p> <p>El objeto de estas especificaciones es dar los lineamientos generales a seguir por los PROPONENTES y EL CONTRATISTA, para la presentación de la información técnica de las propuestas y para la ejecución de los trabajos de instalación, pruebas y puesta en marcha de los equipos, objeto de instalación, sin tratar de cubrir con ello todos los aspectos técnicos y administrativos de dicho proceso, los cuales son típicos de ese tipo de trabajos en ingeniería y que por lo tanto pueden ceñirse, a parte de los parámetros dados a continuación, por las buenas prácticas comunes de ingeniería.</p> <p>Se entiende por instalación o montaje, la correcta disposición de los equipos en los sitios destinados para ellos de acuerdo con las especificaciones establecidas en estos capítulos y su interconexión con los otros equipos constitutivos del sistema de desinfección de agua de las plantas, de modo tal que se consiga una operación segura y eficiente de los mismos, para garantizar la obtención de los resultados acordes con el diseño. Ello incluye todo el conjunto de trabajos de inspección, transporte, limpieza y preparación de componentes, ensamblaje y acoplamiento, pega de tubos, pintura, etc., así como también las labores administrativas inherentes al montaje, tales como el suministro y manejo del personal técnico-administrativo, personal de montaje, elaboración de informes para EPM, reuniones, suministro, manejo y almacenamiento de la herramienta y equipos utilizados en los montajes, etc.</p> <p>Por pruebas se entenderá la ejecución de trabajos preliminares de operación o funcionamiento de los</p>			

	<b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>FECHA ACTUALIZACIÓN</b> <b>Agosto-2018</b>	<b>CAPÍTULO</b>
<b>Sistema de Producción de Cloro en el Sitio</b>		<b>ESPECIFICACIÓN PARTICULAR</b> <b>SGHIP-OPI-TUR</b>	
<p>equipos, en forma aislada y de conjunto, de acuerdo con las especificaciones dadas, para corroborar, previamente a la puesta en marcha, la correcta instalación, funcionamiento de los equipos, y cumplimiento de las características básicas de los mismos.</p> <p>Una vez instalados los equipos y probados en sitio, según se estipula, habiéndose alcanzado y mantenido las condiciones de funcionamiento y los valores esperados, durante un período no inferior a dos semanas y siendo recibidos satisfactoriamente por EPM, podrá decirse que la instalación ha sido puesta en marcha y en servicio.</p> <p>Los proponentes deberán estudiar esta información, para familiarizarse con los equipos y el arreglo que se quiere a fin de que se tengan claridad acerca de la naturaleza de los montajes requeridos y su magnitud para presentar sus ofertas.</p> <p>Tanto el transporte de los equipos como el de maquinaria, herramientas y personal de montaje hasta y desde los sitios de trabajo, correrán por cuenta del CONTRATISTA.</p> <p>EL CONTRATISTA estará en la obligación de desarrollar sistemas de montaje que garanticen la protección adecuada del personal, los trabajos y equipos, contra accidentes y daños debidos al uso normal o descuido de su personal empleado o de terceras personas. Para tal efecto tomará las medidas necesarias tales como dotación de implementos de seguridad, capacitación, vigilancia de los trabajos, implementación de avisos y vallas de precaución, etc. y además, tomará las medidas dadas en estas especificaciones.</p> <p>EL CONTRATISTA conducirá sus trabajos con las precauciones debidas para evitar accidentes a sus empleados y a los empleados de EPM, visitantes, habitantes de las zonas, etc., manteniendo el cumplimiento de las normas básicas de higiene y seguridad industrial de práctica común en la industria.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá realizar un programa de montaje, en el cual se describa en forma general la manera y el tiempo en que se propone ejecutar las labores de adecuación de las instalaciones, instalación de los equipos, la conexión de tuberías, tanto a los servicios de la planta, como a los equipos y tuberías de dosificación de producto, las pruebas preoperativas y la puesta en marcha de los sistemas.</p> <p>Se entiende por INTERVENTORÍA, los funcionarios de EPM o contratados por ellos, que tienen a su cargo la revisión de las labores técnico administrativas de los montajes, velando por el cumplimiento de las condiciones del contrato y las características técnicas de los equipos, y verificando que se logren las condiciones de diseño, la correcta operación de los sistemas, la buena realización de las labores de instalación, pruebas y puesta en marcha. Por lo tanto, estos funcionarios son representantes de EPM con la autoridad debida para hacer cumplir las normas y especificaciones, y dirimir las controversias técnico-administrativas que surjan en los montajes en la relación con EL CONTRATISTA.</p> <p>La INTERVENTORÍA revisará y aprobará los planos de los equipos, catálogos, protocolos de pruebas, manuales de instalación, y los equipos objeto de los suministros para autorizar su instalación.</p> <p>La INTERVENTORÍA avalará los programas de montaje, procedimientos, personal, herramientas, equipos utilizados en el montaje, etc.</p> <p>La INTERVENTORÍA verificará el cumplimiento de las obras civiles, las medidas de los equipos, sus características, posicionamiento, alineamiento y nivelación, instalación correcta, conexión, pinturas, etc. La INTERVENTORÍA revisará los informes presentados por el Contratista, relacionados con los avances del montaje, pruebas y puesta en marcha.</p> <p>EL CONTRATISTA por su parte, acatará las instrucciones dadas por LA INTERVENTORÍA relacionadas con el manejo y aspectos técnico-administrativo inherentes al montaje, de acuerdo con lo estipulado en los pliegos, las especificaciones y el contrato. Además, prestará toda la colaboración a la INTERVENTORÍA para que pueda adelantar adecuada y oportunamente sus labores de supervisión técnica y contractual.</p> <p>Para que EL CONTRATISTA pueda iniciar las labores de montaje de un equipo específico, éste deberá haber sido revisado y aprobado por la Interventoría de EPM, quien verificará el buen estado del equipo, el cumplimiento de las características garantizadas y el que estén completos. Sin embargo, aunque no se cumpla totalmente alguna de las anteriores condiciones, EPM podrá autorizar en casos especiales, el montaje del equipo para no retrasar el proyecto, siempre y cuando que las dificultades encontradas durante la revisión del equipo puedan ser solucionadas posteriormente. No obstante, sin la autorización de EPM, EL CONTRATISTA no estará eximido de reparar, cambiar o completar el suministro.</p>			

	<b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>FECHA ACTUALIZACIÓN</b> <b>Agosto-2018</b>	<b>CAPÍTULO</b>
<b>Sistema de Producción de Cloro en el Sitio</b>		<b>ESPECIFICACIÓN PARTICULAR</b> <b>SGHIP-OPI-TUR</b>	
<p>Para efectos de la revisión de los equipos, EL CONTRATISTA deberá anunciar con antelación a EPM la fecha de llegada de los equipos, confirmando posteriormente la llegada, para que se concierte la reunión de revisión de los equipos entre los representantes de EL CONTRATISTA y los interventores de EPM, de la cual se dejará sentada acta de recibo con las observaciones del caso, debidamente firmada por las partes. Sin la debida autorización en el acta de recibo, por parte de EPM, EL CONTRATISTA no estará autorizado para iniciar el montaje.</p>			
<p><b>Medida y pago:</b> La unidad de medida y pago para el diseño, suministro, transporte, construcción puesta en funcionamiento, probado y aceptado por la interventoría del proyecto se hará por unidad de medida de cada uno de los ítems propuestos en el formulario de cantidades de obra que componen el sistema de generación de Cloro In Situ, de la capacidad y dimensiones indicadas en planos (Sistema de bombeo por acumulación con equipo multi-etapa, Soplador de dilución de hidrógeno, Sistema ablandador de agua del tipo resina de intercambio iónico, Tanque para almacenamiento de sal en polietileno o fibra de vidrio, Control de nivel para tanques, Tanque de almacenamiento para hipoclorito generado en fibra de vidrio con conexiones para ingreso de ventilación, Transductores para control de nivel a tanque de hipoclorito con alcance de las dimensiones de los tanques, Sensor para detección de presencia de hidrógeno, Sistema de lavado de celdas, Kit de análisis de hipoclorito de sodio, Bomba para dosificación de hipoclorito generado para cloración, Bomba para dosificación de hipoclorito generado para postcloración, Respaldo para equipos de bombeo de dosificación, Interconexión eléctrica de los elementos periféricos del sistema, sistema de control de nivel de salmuera, transductor de nivel de tanque de Hipoclorito, Ventilador de dilución de Hidrógeno, Detector de presencia de Hidrógeno, suministro, transporte e instalación de toda la Interconexión hidráulica para las líneas de agua, líneas de salmuera y líneas de hipoclorito, Suministro transporte, instalación y puesta en funcionamiento de Controlador Medición de Caudal Canal abierto, Suministro transporte, instalación y puesta en funcionamiento de Controlador monitor de cloro residua, y todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento)</p>			