



## **1.4 Proyecto Mecánico**

### **PP1-ESOM-03**

#### **Especificación de Módulos de Sedimentación de Alta Tasa**

Rev. A



# CONTENIDO E ÍNDICES

|           |                                                         |          |
|-----------|---------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>MÓDULOS DE SEDIMENTACIÓN DE ALTA TASA .....</b>      | <b>1</b> |
| 1.1.1     | Descripción del concepto .....                          | 1        |
| 1.1.2     | Alcance.....                                            | 1        |
| 1.1.3     | Normatividad aplicable.....                             | 1        |
| 1.1.4     | Materiales y componentes.....                           | 2        |
| 1.1.5     | Mano de obra y equipo.....                              | 3        |
| 1.1.6     | Procedimientos generales de ejecución .....             | 3        |
| 1.1.7     | Condiciones de operación.....                           | 4        |
| 1.1.8     | Seguridad, salud y medio ambiente.....                  | 4        |
| 1.1.9     | Certificaciones .....                                   | 5        |
| 1.1.10    | Instalación.....                                        | 5        |
| 1.1.11    | Paquete de refacciones de desgaste .....                | 6        |
| 1.2       | DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS.....                           | 6        |
| 1.2.1     | Pruebas de fábrica .....                                | 6        |
| 1.2.2     | Inspección de acreditación de instalación en campo..... | 6        |
| 1.3       | PLACA DE IDENTIFICACIÓN .....                           | 6        |
| 1.4       | CRITERIOS DE TRANSPORTE, MANEJO Y ALMACENAMIENTO .....  | 6        |
| 1.4.1     | Embalaje y protección.....                              | 6        |
| 1.4.2     | Condiciones de transporte .....                         | 7        |
| 1.4.3     | Maniobras de carga y descarga.....                      | 7        |
| 1.4.4     | Almacenamiento en obra.....                             | 7        |
| 1.4.5     | Inspección al recibir el equipo.....                    | 7        |
| 1.5       | GARANTÍAS .....                                         | 8        |
| 1.5.1     | Garantía de suministro y servicios.....                 | 8        |
| 1.6       | MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO .....                          | 8        |
| 1.6.1     | Criterios de medición.....                              | 8        |
| 1.6.2     | Criterios de pago.....                                  | 8        |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                 |                                           |          |
|-----------------|-------------------------------------------|----------|
| <i>Figura 1</i> | <i>Modulo de Alta Sedimentación .....</i> | <i>3</i> |
|-----------------|-------------------------------------------|----------|



# **1. MÓDULOS DE SEDIMENTACIÓN DE ALTA TASA**

Concepto:

Las presentes Especificaciones tienen por objeto establecer los lineamientos, criterios técnicos y requisitos mínimos que deberán cumplirse para la correcta ejecución de la obra, suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha de los sistemas considerados en el proyecto.

Estas especificaciones aplican de manera general a todos los conceptos mecánicos, eléctricos y electromecánicos.

Las especificaciones deberán considerarse de manera complementaria y obligatoria con los planos del proyecto, el catálogo de conceptos, las normas aplicables y demás documentos contractuales, prevaleciendo siempre el criterio más restrictivo en favor de la calidad, seguridad y funcionalidad de la obra.

## **1.1.1 Descripción del concepto**

El presente concepto se refiere al suministro, fabricación, transporte, montaje, instalación, pruebas y puesta en operación de los módulos de alta sedimentación, destinados a su instalación en tanques sedimentadores, con la finalidad de separar los sólidos floculados del agua y permitir la adecuada clarificación del agua, según el proceso correspondiente.

Los módulos de alta sedimentación forman parte integral de las unidades de sedimentación y se integran con las estructuras civiles, sistemas hidráulicos y cuando aplique, conforme a lo indicado en planos y documentos del proyecto.

La configuración de los módulos de alta sedimentación deberá adaptarse a la geometría de la estructura y a las condiciones hidráulicas de diseño, asegurando su correcta integración con la obra civil.

## **1.1.2 Alcance**

Esta especificación aplica al suministro completo de los módulos de alta sedimentación considerados en el proyecto, incluyendo todos los elementos, accesorios y trabajos necesarios para su correcta instalación y operación.

El alcance comprende, de manera enunciativa mas no limitativa, la fabricación de los módulos de alta sedimentación, estructuras de soporte, sistemas de fijación, conexiones hidráulicas asociadas, pruebas en sitio y puesta en operación, de forma que el sistema quede completamente funcional.

## **1.1.3 Normatividad aplicable**

La fabricación, instalación, pruebas y certificaciones de los equipos y accesorios incluidos en este apartado deben cumplir con las normas internacionales establecidas, siempre que sean aplicables a su uso, ubicación e instalación:

- ASTM – Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (American Society for Testing and Materials)
- NSF International – Norma ANSI 61

#### **1.1.4 Materiales y componentes**

Los materiales y componentes deberán seleccionarse de forma que garanticen resistencia mecánica, durabilidad y compatibilidad con el medio, así como facilidad de instalación y mantenimiento.

##### ***Elementos de los módulos de alta sedimentación***

Los módulos de alta sedimentación podrán estar constituidos por placas de acero inoxidable, módulos plásticos de PVC color azul claro resistentes a las condiciones de uso, módulos o elementos prefabricados u otros materiales de características equivalentes, de acuerdo con el proceso y las condiciones de operación.

Los elementos deberán diseñarse para soportar las cargas hidráulicas y mecánicas previstas, manteniendo la uniformidad del flujo y evitando deformaciones permanentes.

##### ***Estructura de soporte y fijación***

El sistema deberá incluir una estructura de soporte, marcos, perfiles, pedestales o elementos de apoyo necesarios para asegurar la correcta nivelación y estabilidad del módulo de alta sedimentación.

Los sistemas de fijación, anclajes y tornillería deberán ser de acero inoxidable o materiales protegidos contra la corrosión, adecuados para ambientes húmedos y corrosivos.

##### ***Accesorios***

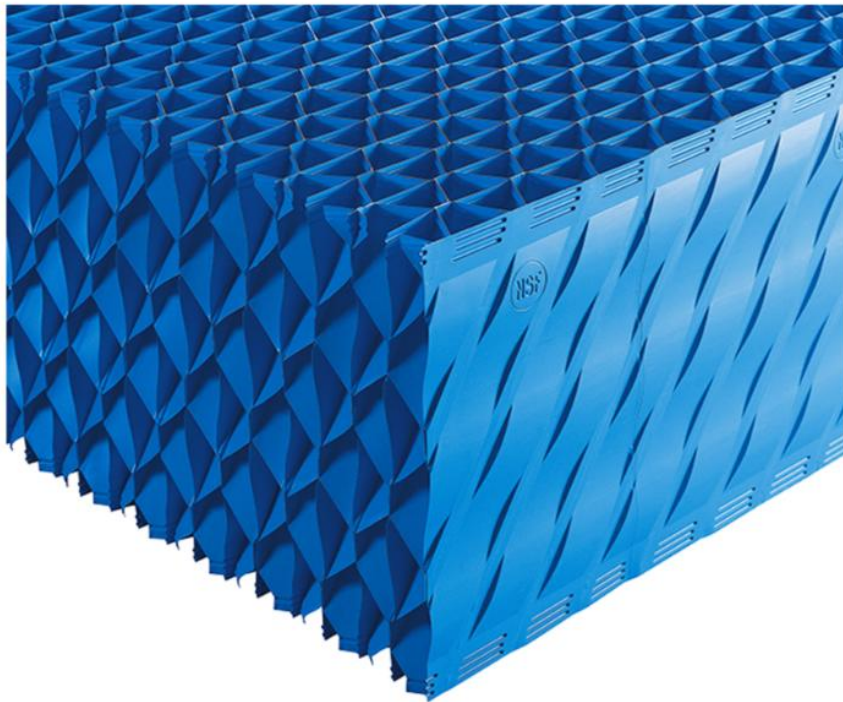
El suministro deberá incluir los elementos necesarios para la operación adecuada, tales como, empaques, soportes, tornillería y accesorios, conforme a los elementos a soportar y las configuraciones indicadas en el proyecto.

##### ***Características generales***

El módulo de alta sedimentación contará con una inclinación de 60° con respecto a la horizontal, que permitirá una sedimentación acelerada de partículas de alta densidad y que permita que los flóculos químicos no se adhieran fácilmente a los módulos posibilitando su sedimentación al fondo del tanque sedimentador.

El módulo de alta sedimentación deberá ser de las siguientes dimensiones 60° de inclinación con 30.48 cm x 104 cm x 366 cm con un diámetro equivalente de paso de esfera de 5 cm, recomendadas para alcanzar carga hidráulica superficial de hasta 8.5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>-hr.

En caso de proponer módulos de características diferentes deberá acreditar mediante la referencia de tres plantas potabilizadoras en operación con resultados de clarificación menor a 2 UTN y con caudal igual o superior a la planta potabilizadora 1 Miravalle de 2,000 L/s.



**Figura 1 Modulo de Alta Sedimentación**

- Cuerpo del Módulo debe estar construido en PVC.
- Soportería de acero inoxidable 304 ó acero galvanizado en caliente
- Tornillería debe ser de acero inoxidable 18-8

#### **1.1.5 Mano de obra y equipo**

La ejecución de los trabajos deberá realizarse con personal técnico y especializado, debidamente capacitado y con experiencia comprobable en el tipo de obra y equipos a instalar.

El contratista deberá contar en todo momento con la herramienta, maquinaria y equipo necesarios para garantizar la correcta ejecución de los trabajos, sin afectar la calidad, seguridad ni los tiempos establecidos en el programa de obra.

Todo el personal deberá cumplir con las disposiciones aplicables en materia de seguridad e higiene en el trabajo, incluyendo el uso obligatorio de equipo de protección personal y la observancia de los procedimientos de seguridad establecidos.

#### **1.1.6 Procedimientos generales de ejecución**

Previo al inicio de los trabajos, el contratista deberá verificar las condiciones del sitio, la compatibilidad entre disciplinas y la correcta interpretación de los planos y especificaciones.

Los trabajos de montaje, instalación, alineación y fijación de equipos electromecánicos deberán realizarse conforme a las recomendaciones del fabricante, las normas aplicables y las buenas prácticas de ingeniería, asegurando su correcta operación y mantenimiento.

El contratista será responsable de la coordinación entre las diferentes disciplinas, evitando interferencias físicas o funcionales, y realizando los ajustes necesarios para garantizar la integridad del sistema completo.

### **1.1.7 Condiciones de operación**

A continuación, se establecen las condiciones de sitio bajo las cuales deberá operar el equipo:

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| Altitud:                | 3 msnm       |
| Presión atmosférica:    | 759.7 mmHg   |
| Temperatura del líquido | 24-30 grados |

Dentro del dossier de calidad se deberá presentar la siguiente información en el idioma español:

- Ficha técnica del equipo
- Planos de características mecánicas
- Manual de operación del equipo
- Manual de mantenimiento
- Certificados de pruebas de funcionamiento
- Acreditaciones del fabricante

### ***Control de calidad***

A El fabricante

El sistema será una empresa de amplia experiencia en plantas potabilizadoras de 1,000 L/s o superiores con representación en México.

B Experiencia

El sistema debe ser un producto estándar del fabricante, quien deberá haber estado suministrando activamente por lo menos por 10 años. A solicitud de la CONAGUA, el fabricante deberá proporcionarle una lista de no menos de 50 instalaciones de su sistema.

C Certificación de la NSF

Todos los materiales en contacto con agua, incluyendo los del aire de retrolavado, deben cumplir con los requisitos de la Fundación Nacional Sanitaria NSF, estándar 61 Componentes de Sistema de Agua para Tomar - Efectos de Salud.

### **1.1.8 Seguridad, salud y medio ambiente**

El Contratista será responsable de implementar y mantener las medidas de seguridad y salud en obra, con el fin de prevenir accidentes, proteger al personal y garantizar condiciones de trabajo seguras.

## ***Manejo de residuos***

Se deberá cumplir con las disposiciones aplicables para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos, así como con las medidas necesarias para la protección del medio ambiente, evitando derrames, emisiones o afectaciones al entorno.

Cualquier incumplimiento en materia de seguridad o medio ambiente será motivo de suspensión de los trabajos hasta su corrección, sin responsabilidad para la entidad contratante.

## ***Ruido***

El diseño del sistema de la PP1 Miravalle considera las obras y/o dispositivos necesarios para reducir lo más posible el impacto de la presión sonora y las vibraciones.

La generación de ruido obedecerá los requisitos de las siguientes normas: NOM-081-SEMARNAT-1994 modificación 2013 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición a un máximo de 68 dB para instalaciones industriales.

### **1.1.9 Certificaciones**

El FABRICANTE deberá proporcionar las certificaciones de:

- NSF/ANSI/CAN 61

### **1.1.10 Instalación**

El FABRICANTE deberá incluir dentro de su alcance la Inspección, Puesta en Marcha, y Ajuste de Campo. El programa deberá contemplar la visita de un representante de servicio autorizado por el fabricante al sitio de instalación por 1 día indicado para dar testimonio y certificar por escrito que se han instalado apropiadamente tanto el equipo, como los sistemas de alineación, lubricación y ajuste, quedando preparado para el correcto funcionamiento de los equipos.

Las actividades realizadas y/o supervisadas por parte del representante autorizado deberán incluir, sin limitarse a los siguientes puntos:

- 1) Posicionamiento
  - a) Los equipos deberán posicionarse en los puntos del tanque y niveles establecidos en los planos previamente compartidos entre el FABRICANTE y el CONTRATISTA.
  - b) Asignar un representante del Fabricante, entrenado en fábrica, para supervisar la construcción y pruebas del Sistema.
  - c) Realice el montaje de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
  - d) Colocación de los laterales: Coloque toda la longitud del lateral en una cama de mortero base
  - e) Limpiar todos los orificios de mortero o escombros.
- 2) Inspección y Pruebas
  - a) Una vez instalado, verificar los módulos están abiertos y libres de escombros.

La instalación deberá realizarse conforme a las recomendaciones del fabricante y a las buenas prácticas de ingeniería, considerando:

- Verificación de niveles y condiciones de la obra civil.
- Montaje y alineación de la estructura de soporte.
- Colocación y fijación de los módulos de alta sedimentación.
- Verificación de continuidad, nivelación y estabilidad del sistema.

No se permitirá la instalación de elementos dañados, deformados o fuera de tolerancia.

#### **1.1.11 Paquete de refacciones de desgaste**

El FABRICANTE deberá proporcionar como parte de su suministro el paquete de piezas de repuesto de aquellas piezas de desgaste que permitan contar con operación continua del equipo por un año.

### **1.2 DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS**

Se deberá proporcionar los comprobantes de las pruebas a materiales y pruebas del equipo.

#### **1.2.1 Pruebas de fábrica**

El FABRICANTE debe entregar todos los certificados de pruebas de fábrica debidamente acreditados, esto por cada elemento incluido en su oferta.

#### **1.2.2 Inspección de acreditación de instalación en campo**

El FABRICANTE deberá presentar un protocolo TIPO CHECK LIST para comprobar la correcta instalación del equipo. Al final de la instalación en campo deberá entregar dicho protocolo junto con las observaciones y recomendaciones que se juzguen pertinentes.

Los módulos de alta sedimentación en cada sedimentador deberán dársele una serie de chequeos visuales cualitativos, y realizar pruebas de distribución de flujo para verificar que los orificios no estén tapados con basura y que la distribución sea uniforme.

### **1.3 PLACA DE IDENTIFICACIÓN**

Cada módulo deberá contar con una identificación permanente, en un lugar visible del módulo.

### **1.4 CRITERIOS DE TRANSPORTE, MANEJO Y ALMACENAMIENTO**

El alcance será la PP1 Miravalle en el sitio de la obra.

El transporte, manejo y almacenamiento de los equipos electromecánicos deberá realizarse de manera que se garantice la integridad mecánica, funcional y dimensional de todos los componentes desde su salida de fábrica hasta su instalación en el sitio de la obra.

El Contratista será responsable de implementar las medidas necesarias para evitar daños por impactos, vibraciones, deformaciones, humedad, corrosión o exposición a agentes ambientales durante las etapas de embalaje, carga, transporte, descarga y almacenamiento.

#### **1.4.1 Embalaje y protección**

Los equipos deberán ser suministrados con embalaje adecuado para transporte terrestre y almacenamiento temporal en obra, incluyendo como mínimo:

- Protección contra humedad, polvo y radiación solar.
- Recubrimientos anticorrosivos temporales en superficies metálicas.
- Protección de bridas, conexiones y superficies mecanizadas.
- Cubiertas protectoras en motores, tableros e instrumentación.
- Identificación clara de puntos de izaje y centro de gravedad.

- Las partes delicadas o de precisión deberán transportarse protegidas contra vibraciones o golpes.

#### **1.4.2 Condiciones de transporte**

El transporte deberá realizarse mediante vehículos adecuados al peso, dimensiones y características del equipo, considerando:

- Distribución uniforme de cargas.
- Sistemas de sujeción que eviten desplazamientos.
- Protección contra impactos o vibraciones excesivas.
- Cumplimiento de la normativa de transporte de carga aplicable.

En caso de equipos sobredimensionados o de gran peso, el Contratista deberá prever los permisos y medios de transporte especiales necesarios.

#### **1.4.3 Maniobras de carga y descarga**

Las maniobras de carga, descarga y movimiento interno deberán realizarse utilizando equipos de izaje adecuados, tales como grúas, montacargas o polipastos, considerando:

- Uso exclusivo de los puntos de izaje definidos por el fabricante.
- Eslingas y accesorios certificados.
- Personal capacitado para maniobras.
- Protección contra golpes o caídas del equipo.

Queda prohibido realizar maniobras que generen esfuerzos indebidos en los equipos o sus componentes.

#### **1.4.4 Almacenamiento en obra**

En caso de que los equipos deban permanecer almacenados antes de su instalación, deberán mantenerse bajo condiciones que aseguren su conservación, considerando:

- Áreas protegidas contra lluvia, humedad y radiación solar.
- Superficies niveladas y libres de encharcamientos.
- Elevación del equipo sobre soportes o tarimas.
- Protección de componentes eléctricos y electrónicos.
- Rotación o mantenimiento preventivo cuando lo indique el fabricante.

El Contratista será responsable de la conservación del equipo hasta su entrega final.

#### **1.4.5 Inspección al recibir el equipo**

A la llegada del equipo al sitio de obra deberá realizarse una inspección visual para verificar:

- Integridad del embalaje.
- Ausencia de daños mecánicos.
- Correspondencia con la documentación de suministro.
- Presencia de todos los accesorios y componentes.

Cualquier daño detectado deberá reportarse inmediatamente a la supervisión y al proveedor para su corrección.

## **1.5 GARANTÍAS**

A continuación, se detallan las garantías ofrecidas por el FABRICANTE.

### **1.5.1 Garantía de suministro y servicios**

La garantía de la planta será de 12 meses a partir de la finalización de la puesta en marcha o de 18 meses a partir de la fecha de recepción, el plazo que venza antes.

En caso de avería o mal funcionamiento, por defecto de fábrica, de alguno de los elementos suministrados por el FABRICANTE, se procederá a su reparación o reemplazo. La garantía no se hará válida si el equipo se utiliza en tareas para las que no fue diseñado y/o en condiciones de operación diferentes a las recomendadas en el manual del equipo; o si la instalación hecha para el montaje y operación del equipo está contraindicada en el Manual. La Garantía tampoco podrá hacerse válida si una vez recibidos los equipos en Planta permanecen almacenados y sin arrancarse por un periodo de 6 meses o más.

## **1.6 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición de los trabajos se realizará conforme a los criterios establecidos en el catálogo de conceptos, considerando las unidades, alcances y condiciones definidas para cada concepto.

Los precios unitarios incluirán todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, tales como suministro de materiales, mano de obra, equipo, pruebas, herramientas, seguridad y cumplimiento normativo.

Quedan explícitamente excluidos únicamente aquellos conceptos que se indiquen de manera expresa en el catálogo o en las condiciones particulares del contrato.

### **1.6.1 Criterios de medición**

El suministro e instalación de los falsos fondos se medirá por pieza (pza), como base deben considerarse las cantidades fijadas en el proyecto o por la Dependencia.

Se considerará el concepto ejecutado cuando el equipo haya sido aceptado por la supervisión y cumpla con todas las pruebas y requisitos establecidos.

### **1.6.2 Criterios de pago**

Este concepto de trabajo se pagará al precio unitario establecido en el contrato, el que incluye los costos directos, indirectos, financieros, la utilidad del Contratista, así como los cargos adicionales.