Bogotá D.C., 2 de enero de 2026

Señora,
ST CLARA CARVAJAL
FUERZA AEREOESPACIAL COLOMBIANA
Ciudad

Ref. PE-MT- PTO. BOYACÁ - 2026 FAC

PROPUESTA ECONOMICA

La presente propuesta económica contempla el mantenimiento preventivo de todos los componentes físicos y ajustes de parametrización de la planta de tratamiento de agua residual doméstica, diseñada para 60 personas equivalentes, con sistema de cloración ubicada en la base militar de Velázquez, en el municipio de Puerto Boyacá, Boyacá.
Lo anterior con base a las especificaciones entregadas por la Fuerza Aérea Colombiana.
Dicho sistema es de uso superficial, cuenta con un sistema SBR y reúso aguas abajo de la planta de tratamiento.



DESCRIPCIÓN Y COMPONENTES DEL SISTEMA

Planta de tratamiento de agua residual domestica que consiste en un sistema biológico prefabricado de instalación en superficie, cuyo principio de depuración es un reactor biológico secuencial doble o SBR (Sequencing batch reactor) en el cual se presentan las siguientes fases de tratamiento:

a) Fase de carga.

Las aguas residuales alimentan inicialmente al tanque de lodo, corresponde a una etapa primaria la cual cumple las veces de tanque séptico, realizando una sedimentación inicial de lodos. A partir de aquí, las aguas residuales se conducen gradualmente al tanque SBR.

b) Fase de aireación.

El tanque SBR, consiste en la mezcla del agua residual con lodo biológico en medio aireado, combinando en un mismo tanque reacción, aireación y clarificación, es un tipo de tratamiento el cual tiene buena respuesta ante las fluctuaciones de caudal y concentración de las aguas residuales. En esta fase tiene lugar el proceso de tratamiento biológico real, alternando fases cortas de aireación y descanso entre sí, dentro del alcance de un proceso de limpieza controlado, es decir, se lleva a cabo el proceso de descomposición de la materia orgánica por parte de los microorganismos.

c) Fase de reposo

Como su nombre lo dice consiste en una fase de reposo, en la cual el lodo activado se deposita en el fondo del tanque. En esta fase la inyección de lodo y de caudal al tanque SBR no se llevan a cabo, por lo que se forma una zona de agua clara en la parte superior del tanque SBR. La fase tiene una duración de 90 minutos.

d) Extracción de agua clara. Proceso de clorado.

El agua clara separada es conducida desde el tanque SBR al tanque de cloración y posteriormente a la fuente, realizando la desinfección de esta con el fin de aumentar la calidad del agua a verter. Posteriormente, se

realiza un retorno del lodo a la primera cámara desde el tanque SBR, iniciando de nuevo el proceso.

La planta realiza 4 ciclos de tratamiento por día y se repiten cada 6 horas en modo automático. Cada ciclo realiza las siguientes fases:

- Aireación intermitente
- Sedimentación
- Extracción de agua clara con desinfección aguas abajo
- Retorno de lodo

El tratamiento propuesto no requiere sistema de bombeo, ya que todos los procesos de bombeo se realizan por inyección de aire, mediante equipos que funcionan por diferencial de presión en los tanques, así, sin partes mecánicas, bombas o partes eléctricas en las aguas residuales, se garantiza una operación y mantenimiento seguros.
Dicho proceso puede ser ajustable desde el controlador sin necesidad de manipular la planta.

Tanques

Este sistema está conformado por tanques cilíndricos en resina de poliéster, reforzados con fibra de vidrio.

Dimensiones tanque para tratamiento primario:

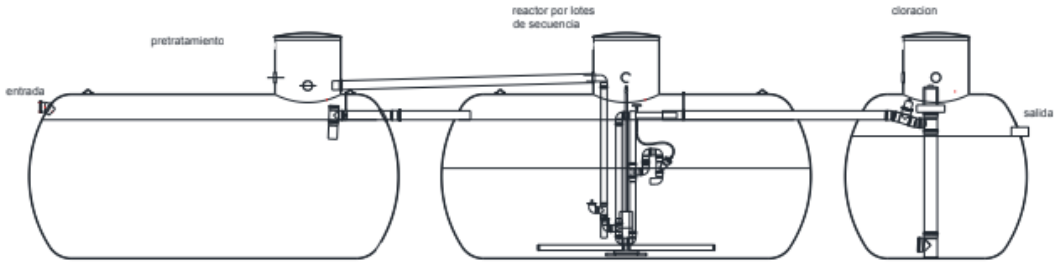
- Longitud: 3500 mm
- Ancho: 2300 mm
- Volumen: 12,8 m3

Dimensiones tanque reactor SBR:

- Longitud: 4000 mm
- Ancho: 2300 mm
- Volumen: 14,7 m3

Dimensiones tanque de cloración:

- Longitud: 1200 mm
- Ancho: 2300 mm
- Volumen: 3,9 m3



Etapa	Número	Tanque, Material	Diámetro Ancho [m]	Largo [m]	Altura máxima del agua [m]	Volumen máximo [m³]
AL + TP	1	Circular horizontal, GFR	2,30	3,50	1,90	12,8
SBR	1	Circular horizontal, GFR	2,30	4,00	1,90	14,7
Cloración	1	Circular horizontal, GFR	2,30	1,20	1,70	3,9

Aireador

Aireadores de disco en membrana de alta calidad para aireación de burbujas finas.
• Material: EPDM
• Largo: 700 mm.
• Número: 8 piezas

Mangueras de aire

Mangueras de aire para la conexión entre el armario de distribución y la planta de tratamiento de aguas residuales.
Mangueras de aire de PVC, reforzadas con tela, codificadas por colores.

• 1 manguera de aire para la unidad de aireación
- Diámetro: 19 mm
- Longitud: 20 metros

• 1 manguera de aire para elevador de agua clara
- diámetro: 19 mm
- Longitud: 20 metros

• 1 manguera de aire para el levantador de lodo en exceso
- diámetro: 19 mm
- Longitud: 20 metros

El sistema de tratamiento incluye:

Gabinete Metálico

Suministro, instalación y puesta en funcionamiento de gabinete metálico de espesor 1.5 mm. Las dimensiones son 300 x 400 x 200 mm. e incluye:

- Pantalla gráfica con iluminación de fondo
- Señal de estado, verde / rojo
- Hermética al gas, teclado de membrana
- Interfaz de tarjeta SD para la lectura de los datos operativos
- Alarma visual y acústica
- Fallo de alimentación el buffer
- Sensor de temperatura y sensor de presión
- Todas las conexiones de tipo plug-in
- Control en tiempo real con ciclos de trabajo predefinidos, editable
- Funciones de supervisión (fallo de alimentación, compresor, válvulas, temperatura, presión, etc.)
- La función integral cuaderno de bitácora
- Facilidad de operación
- Clase de protección IP 44
- Dos rejillas de ventilación
- Las válvulas de motor paso a paso son responsables de la distribución del aire. Las mangueras de aire procedentes de la planta de tratamiento se conectan aquí. Debido a la tecnología de motor paso a paso el distribuidor de válvula está casi libre de desgaste y sin ruido. El accionamiento sólo necesita 24V DC y por lo tanto un mínimo consumo eléctrico.



Compresor

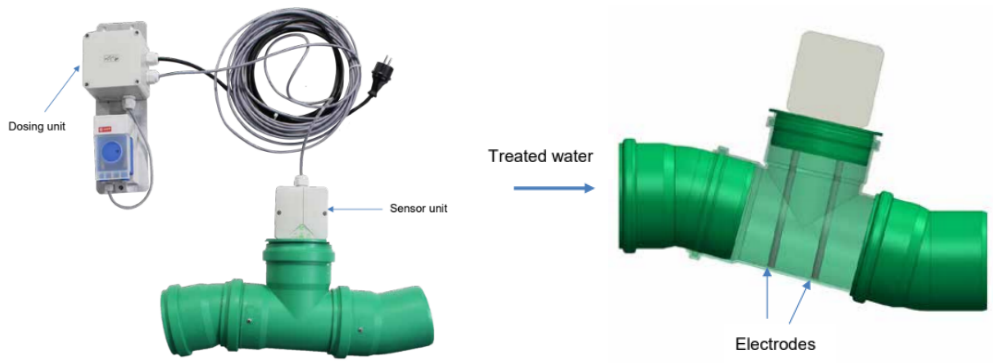
Para la aireación del sistema y la tecnología de elevadores de aire utilizamos para el diseño de 60 PE un compresor de paletas rotativas en seco Becker DT 4.25K, sobre piso:

- Sin aceite y refrigerado por aire.
- Incluye filtro de aspiración integrado, válvula reguladora de presión y refrigeradora de aire comprimido.
- Máximo volumen de aspiración m3/h 50/60 Hz: 25/30.



Sistema de cloración

Suministro, instalación y puesta en funcionamiento de sistema de cloración por medio de una bomba dosificadora que se regula por medio de un sensor con dos electrodos que envían la señal y para realizar la dosificación necesaria y controlada.



Unidad de cloración en un tanque de contacto de 3.9 m^3, aguas abajo para la desinfección.

- Activación de la dosificación de cloro por electrodos integrados en la tubería de salida.
- Dosificación de cloro solo durante la descarga del agua tratada.
- Dosificación de solución de hipoclorito de sodio.
- Unidad de dosificación incl. bomba dosificadora peristáltica y control auxiliar
- Manguera de succión, longitud de 25 m, diámetro 4 mm (interior) / 6 mm (exterior). Unidad de sensor con electrodos y accesorios.
- bandeja de goteo 10l.



PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	TOTAL
	MANTENIMIENTO PTAR				
1	Mantenimiento Preventivo cuatrimestral (ABRIL, AGOSTO y DICIEMBRE) año 2026 del sistema de tratamiento de agua residual doméstica SBR superficial, incluye los siguientes: Verificación funcional y operacional de la planta, limpieza general de infraestructura (tanques, piso, tuberías, etc), mantenimiento y limpieza de todos los componentes según manual de mantenimiento del fabricante, detección y reparación de fugas, medición de pH, toma de muestra de oxígeno disuelto, revisión y ajuste de parámetros operativos de la planta, medición de volumen de lodos. Informe completo de mantenimiento y hallazgos.	3	GL	$ 10.000.000	$ 30.000.000
2	Realizar mantenimiento preventivo al sistema eléctrico de control y fuerza de las TRES (03) electrobombas de la PTAR. consistente en: •Limpieza de todos componentes, los contactos y ajuste (retorqueo). (eliminando la suciedad, eliminar todo aquello que no permita un adecuado contacto (ej: sulfatado). •Cambio de cableado (donde se requiera) •Mantenimiento o cambio de piezas eléctricas como perillas, terminales, contactores, testigos. •Limpieza, aplicación de pintura (donde se requiera). Deberá garantizar el buen funcionamiento de del sistema eléctrico durante la vigencia del contrato.	3	GL	$ 1.600.000	$ 4.800.000
3	Cambio de filtro y juego de 7 paletas de carbono originales Becker 90134900007 (1 vez al año) para compresor Becker DT4.25.	1	UN	$ 3.998.168	$ 3.998.168
	MANTENIMIENTO BOMBAS PTAR				
4	Servicio a todo costo de rodamientos para las 02 electrobombas sumergibles de 2 HP que alimentan la planta de tratamiento de agua residual (incluye cambio de repuesto, parte o accesorio nuevo, instalación y puesta en funcionamiento).	2	UN	$ 860.000	$ 1.720.000
5	Servicio a todo costo de sellos mecánicos carasduras para las 02 electrobombas sumergibles de 2 HP que alimentan la planta de tratamiento de agua residual (incluye cambio de repuesto, parte o accesorio nuevo, instalación y puesta en funcionamiento).	2	UN	$ 976.000	$ 1.952.000
6	Servicio a todo costo de empaquetadura y tornillería para las 02 electrobombas sumergibles de 2 HP que alimentan la planta de tratamiento de agua residual (incluye cambio de repuesto, parte o accesorio nuevo, instalación y puesta en funcionamiento).	2	UN	$ 430.000	$ 860.000
7	Servicio a todo costo de embobinados para las 02 electrobombas sumergibles de 2 HP que alimentan la planta de tratamiento de agua residual (incluye cambio de repuesto, parte o accesorio nuevo, instalación y puesta en funcionamiento).	1	UN	$ 2.530.000	$ 2.530.000
8	Mantenimiento general (incluye el aceite refrigerante), limpieza y pintura para las 02 electrobombas sumergibles de 2 HP que alimentan la planta de tratamiento de agua residual.	2	UN	$ 720.000	$ 1.440.000
9	Servicio a todo costo de rodamientos para 1 electrobomba centrifuga de 1,5 HP que alimenta el sistema de riego despues de la planta de tratamiento de agua residual (incluye cambio de repuesto, parte o accesorio nuevo, instalación y puesta en funcionamiento).	2	UN	$ 440.000	$ 880.000
10	Servicio a todo costo de sellos mecánicos carasduras para 1 electrobomba centrifuga de 1,5 HP que alimenta el sistema de riego despues de la planta de tratamiento de agua residual (incluye cambio de repuesto, parte o accesorio nuevo, instalación y puesta en funcionamiento).	2	UN	$ 380.000	$ 760.000
11	Servicio a todo costo de embobinados para 1 electrobomba centrifuga de 1,5 HP que alimenta el sistema de riego despues de la planta de tratamiento de agua residual (incluye cambio de repuesto, parte o accesorio nuevo, instalación y puesta en funcionamiento).	1	UN	$ 1.480.000	$ 1.480.000
	SUBTOTAL				$ 50.420.168
	IVA				$ 9.579.832
	TOTAL				$ 60.000.000

La presente oferta incluye:

- 3 Visitas (cuatrimestrales) de personal operativo y/o ingeniería para el mantenimiento y (de requerir) parametrización de la planta de tratamiento de agua residual doméstica.
  2 personas: Un fontanero y/o un técnico electricista de apoyo con la coordinación de un ingeniero civil especialista en agua y saneamiento básico de forma remota o presencial.
- Mantenimiento preventivo de los componentes descritos en la oferta conforme al manual de mantenimiento del fabricante.
- Informe de diagnóstico, validación y mantenimiento.
- Seguimiento y control, remoto (no presencial) de la planta entre mantenimientos.
- Mantenimiento de sistema de bombeo descritos en el presupuesto.

Anotación.

- De existir, los mantenimientos correctivos se cotizarán bajo hallazgo.
- Se anexa carta de autorización de mantenimiento por parte del fabricante de la planta de tratamiento de agua residual.

Atentamente,



Yair Tibatá Gacha
Ingeniero Civil
Especialista en Saneamiento Ambiental
Gerente General
DE VISU INGENIEROS S.A.S.
Nit: 900773445-5