

“ELABORACIÓN DE LAS INGENIERÍAS BÁSICAS PARA EL SANEAMIENTO DE SUBCUENCAS SAN ANDRÉS, OSORIO Y SAN GASPAR”

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR) 2550 L.P.S. SAN ANDRES-OSORIO-SAN GASPAR

CEA-046

PROCESO DE TRATAMIENTO DEL TREN DE AGUA



Fecha: Diciembre, 2025

Versión No.: 03

Contenido

1. Caracterización del proyecto.....	5
2. Descripción general del proceso propuesto	8
3. Arreglo general de la PTAR	16
4. Memoria descriptiva de unidades de tratamiento	20
5. Balance de materia	40
6. Operación y Mantenimiento	41
7. Monitoreo y Laboratorio	44
8. Conclusiones	45
9. Referencias y bibliografía.....	45
10. Anexos.....	46

Índice de Tablas

Tabla 1 Población por servir.....	5
Tabla2 Caudal del afluente.	5
Tabla3. Calidad del agua	6
Tabla4. Cotas de nivel promedio de plataforma para cada unidad de proceso	11
Tabla5. Equipo por instalar, caja de entrada emisores.....	20
Tabla6. Equipo por instalar, canal Parshall.....	22
Tabla7. Equipo por instalar en cribado	23
Tabla8. Equipo por instalar, Desarenadores vortex.....	25
Tabla9. Equipo por instalar en Sedimentadores primarios	27
Tabla10. Dimensiones de los reactores biológicos.....	28
Tabla11. Equipo por instalar, tratamiento biológico A2O.....	29
Tabla12. Equipo por instalar, tanque de sedimentación secundaria	31
Tabla13. Equipos por instalar, filtros de disco	32
Tabla14. Dimensiones de las unidades para desinfección por ozono.....	33
Tabla15. Desinfección por ozono, Equipo por instalar.....	33
Tabla16. Equipo por instalar, canal Parshall efluente.....	35
Tabla17. Equipamiento del tren de agua.	37
Tabla18. Dimensiones de las unidades de tratamiento	39

Tabla19. Consumo de energía eléctrica PTAR.....	42
Tabla20. Masa de reactivos	43

Índice de figuras

Figura 1. Canal Parshall de 1.2 metros con medidor ultrasónico (referencia)	7
Figura 2. Perspectiva 3D de la PTAR en terreno disponible	9
Figura 3. Imagen Satelital predio Parque Santiago	13
Figura 4. Topográfico predio parque Santiago	13
Figura 5. Plataformas propuestas para unidades de proceso, predio Parque Santiago	14
Figura 6. Perfil hidráulico de las unidades de tratamiento	14
Figura 7. Diagrama de flujo del proceso (plano anexo)	16
Figura 8. Arreglo de unidades de la PTAR 2,550.00 L.P.S.	17
Figura 9. Compuerta de derivación automática, infraestructura similar a la propuesta	20
Figura 10. Compuerta de derivación automática, conceptual	21
Figura 11. Canal Parshall con medición ultrasónica, infraestructura similar a la propuesta.	22
Figura 12. Canal Parshall, conceptual.	22
Figura 13. Rejas gruesas manuales, infraestructura similar a la propuesta.	24
Figura 14. Rejas automáticas y tornillos transportadores, infraestructura similar a la propuesta .	24
Figura15. Rejas automáticas, conceptual	25
Figura 16. Desarenador vortex, Infraestructura similar a la propuesta.	26
Figura 17. Desarenador vortex, conceptual.....	26
Figura 18. Sedimentador primario, infraestructura similar a la propuesta	27
Figura 19. Sedimentador primario, conceptual	28
Figura 20. Reactores biológicos, infraestructura similar a la propuesta	29
Figura 21. Reactores biológicos, conceptual	30
Figura 22. Clarificador Secundario, infraestructura similar a la propuesta	31
Figura 23. Clarificador Secundario, conceptual	31
Figura 24. Filtros de disco rotativos, infraestructura similar a la propuesta	32
Figura 25. Desinfección por ozono, infraestructura similar a la propuesta	34
Figura 26. Desinfección por ozono, conceptual	34
Figura 27. Canal Parshall, infraestructura similar a la propuesta	36

Figura 28. Canal Parshall, conceptual	36
Figura 29. Balance de Materia PTAR Parque Santiago Cap 2550LPS promedio.	40
Figura 30. Organigrama del personal de operación de la PTAR	41

CEA-046 Proceso de Tratamiento del Tren de Agua, PTAR PARQUE SANTIAGO 2550 L.P.S.**1. Caracterización del proyecto**

La planta de tratamiento de aguas residuales "Parque Santiago" para 2550 litros por segundo promedio, dará servicio a la población de las cuencas San Andrés, Osorio y San Gaspar en el predio conocido como Parque Santiago, representa una infraestructura clave en el sistema de saneamiento de la zona metropolitana de Guadalajara, estará ubicada al nororiente de la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México.

Tendrá como objetivo el cumplir con las normas ambientales vigentes (NOM-001-SEMARNAT-2021 y NOM-003-SEMARNAT-1997) reduciendo la contaminación en el cuerpo receptor de las cuencas, promoviendo así la protección del río Santiago y el aprovechamiento sustentable del recurso hídrico en la región.

1.1 Base de diseño: Población, caudal y calidad del afluente.**Tabla1. Población por servir**

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR SUBCUENCA 2025-2050			
SUBCUENCAS	Población 2025 (hab)	Población 2045 (hab)	Población DISEÑO 2050 (hab)
San Andrés	349,253	334,698	349,253
Osorio	381,411	456,298	479,865
San Gaspar	76,513	99,243	126,722
TRES CUENCAS	807,177	890,239	955,840

Tabla2. Caudal del afluente

SUBCUENCAS	CAUDALES (L/s)			
	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO (HARMON 1.40)	MÁXIMO EXTRAORDINARIO
San Andrés	500	1000	1426	2100
Osorio	650	1300	1854	2730
San Gaspar	125	250	350	525
TOTAL	1275	2550	3570	5355

Fuente: Universo de datos de aforo del sistema operador de agua potable y de la empresa consultora.

Tabla3. Calidad del agua

PARAMETROS	CONCENTRACIONES AFLUENTE	CONCENTRACIONES EFLUENTE NOM-001-SEMARNAT-2021
Percentil 80% SIAPA + Promedios muestreos IHS/ARS	TRES CUENCAS	TRES CUENCAS
DBO5 (P80%) (mg/L)	363	20
SST (P80%) (mg/L)	362	12
NITRÓGENO (P80%) (mg/L)	83	15
FÓSFORO (P80%) (mg/L)	14	8
DQO (P80%) (mg/L)	750	100
Alcalinidad Total (mg/L)	426.8	426.8
Arsénico Total (mg/L)	<0,0080	0.20
Cadmio Total (mg/L)	<0,0100	0.20
Cianuro Total (mg/L)	<0,0500	1.00
Cloruros (mg/L)	115.3	NA
Cobre Total (mg/L)	0.048	4.00
Color Verdadero 436nm	2.62	1.00
Color Verdadero 535nm	0.99	1.00
Color Verdadero 620nm	0.613	1.00
Cromo Total (mg/L)	0.011	1.00
E.colli (NMP/100ml)	>2400	250
Grasas y Aceites (mg/L)	31.2	15
Huevos de Helmintos	<1	NA
Mercurio Total (mg/L)	<0,0008	0.01
Niquel Total (mg/L)	0.01	2.00
Nitratos (mg/L)	0.11	NA
Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	32.2	NA
Nitrógeno Orgánico (mg/L)	29.9	NA
Nitrógeno Total Kjeldahl (mg/L)	80	15
Plomo Total (mg/L)	<0,0100	0.2
Sólidos Sedimentables (ml/L)	1.74	NA
Sulfatos mg/L	140.23	NA
Toxicidad Aguda Vibrio fisci 1ª 5 min EC50 (%)	20.3	2.00
Zinc Total (mg/L)	0.1255	10.00

Fuente: Universo de datos de muestreo del sistema operador de agua potable y de la empresa consultora.

1.2 Dispositivos de medición de caudal en entrada y salida

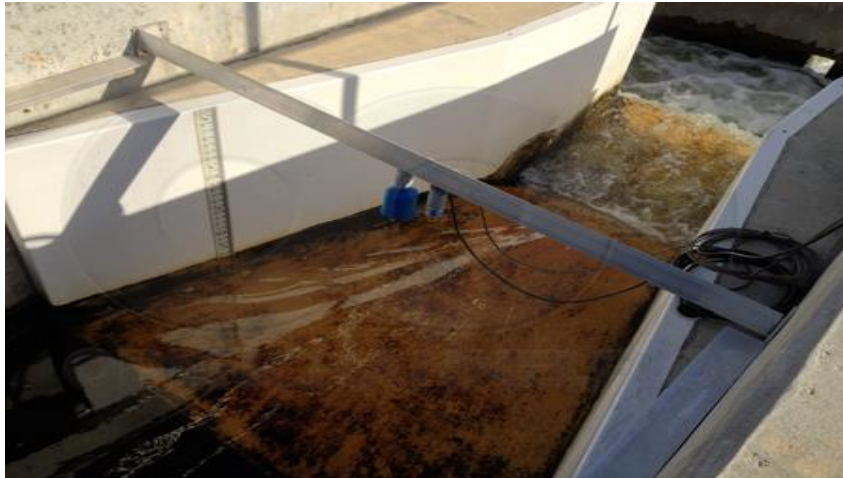
1.2.1 Canal Parshall

Tipo: Canal Parshall de garganta 3.05 m (10 pies), combinado con sensor ultrasónico no contactivo para medición de nivel, cálculo y totalización de caudal.

Precisión: $\pm 3\text{-}5\%$ en flujo libre.

Ubicación: posterior a cribado, en canal abierto.

Figura1. Canal Parshall de 1.2 metros con medidor ultrasónico (referencia)



1.3 Diseño hidráulico de estructuras y conducciones:

1.3.1 Capacidad para caudal máximo instantáneo.

Todas las estructuras (canales, conducciones, tanques, vertederos) se dimensionan para un caudal máximo instantáneo de 3,570.00 L/s, la estructura de entrada activará derivación cuando se alcance el caudal máximo extraordinario, con fundamento en el siguiente análisis:

Caudal promedio aforado: 2550 LPS

Caudal mínimo estimado: Caudal medio $\times 0.5 = 1275$ LPS

Caudal máximo instantáneo: Caudal medio $\times C. \text{ Harmon} = 3570$ LPS

Caudal máximo extraordinario: Caudal máximo instantáneo $\times 1.5 = 5355$ LPS

1.3.2 Manejo de derrames y sumergencia en vertederos.

Vertederos de distribución y emergencia con tirante libre mínimo de 0.5 m sobre el nivel máximo de agua.

Bordes libres en canales y tanques: Mínimo 0.5 m, seguridad por olas/turbulencia.

1.3.3 Desviación de caudales y unidades fuera de servicio.

Derivación de caudales muy altos ($Q > 3570$ LPS) en estructura de entrada.

Diseño modular con múltiples líneas paralelas.

Canales de derivación y cajas de distribución controlados con compuertas manuales/automáticas para redirigir flujo a unidades en operación.

2. Descripción general del proceso propuesto**2.1 Descripción narrativa del tren de agua completo.**

El proceso propuesto corresponde a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) con tecnología biológica avanzada A2O (Anaeróbico-Anóxico-Aeróbico), diseñada para remover eficientemente materia orgánica (DBO_5 y DQO), sólidos suspendidos (SST), nitrógeno y fósforo totales, cumpliendo estándares estrictos de descarga (NOM-001-SEMARNAT-2021).

El tren de agua inicia con la llegada del afluente crudo (caudal promedio 2,550.00 L/s), que ingresa a un canal Parshall para medición precisa.

Pretratamiento: cribado grueso (rejas 150 mm, manual), cribado medio (20 mm, 4 unidades automáticas) y cribado fino (6 mm, 6 unidades automáticas), eliminando sólidos flotantes y gruesos.

Posteriormente, en desarenadores tipo VORTEX (4 unidades, 3 en servicio + 1 reserva) se remueve arena (> 0.20 mm) con eficiencia $\geq 95\%$.

El agua pretratada fluye a sedimentadores primarios (4 unidades circulares de 41 m diámetro), donde se logra remoción típica de 60% SST, 32% DBO_5 / DQO y 15% P.

El efluente primario ingresa al reactor biológico A2O (4 líneas paralelas, volumen total 118,000.00 m³), dividido en zonas: anaeróbica (15%, para liberación de P y EBPR), anóxica (39%, desnitrificación) y aeróbica (46%, oxidación orgánica y nitrificación).

Recirculaciones: RAS (recirculación de lodos activados, 89% Q) y recirculación interna de nitratos (RI=355% Q).

El efluente biológico se dirige a sedimentadores secundarios (4 unidades circulares de 54 m diámetro), con rasquetas y bombas de recirculación/excedente.

El efluente secundario pasa por tratamiento terciario: filtros de disco (para SST < 15 mg/L) y desinfección por ozono (dosis 13mg/L).

El tren de lodos integra: fosas para lodos y natas primarias y secundarias, fosas para lodos y natas primarias y secundarias, equipo de espesamiento de lodos

secundarios, tanque de mezcla de lodos mixtos, digestión anaeróbica mesofílica (6 digestores de 28 m diámetro, TRH: 22 días, producción: 21,975 m³/d biogás), almacenamiento y lavado de gases para mejora a biometano, cogeneración con 3 moto generadores 935 kW cada uno, deshidratación con 5 tornillos prensa, sequedad 20% SS y pirólisis final para valorización energética y reducción volumétrica del 85%, generando biochar, bio-oil y syngas.

El proceso es modular, con flujo preferente por gravedad, sin bombeo principal de afluente, solo bombeos internos de recirculaciones, lodos y corrientes laterales.

Se genera energía renovable vía biogás, con alta autosuficiencia y minimización de residuos.

Se identifica como obra inducida la opción de generar energía eléctrica excedente (+300%) por medio de una central hidroeléctrica de turbinas Pelton de alta carga instalada aguas abajo.

Se propondrá también la transformación de la zona en un parque ecológico.

Figura2. Perspectiva 3D de la PTAR en terreno disponible



2.2 Topografía del terreno

La topografía del terreno permite un diseño predominantemente por gravedad, eliminando bombeo principal de afluente y minimizando costos energéticos/operativos.

Las unidades se disponen en niveles descendentes sucesivos:

Entrada y pretratamiento (medición, cribado, desarenado): Nivel superior, con llegada natural del colector.

Sedimentación primaria y reactor A2O: Nivel intermedio, con canales de distribución por gravedad.

Sedimentación secundaria, terciario y UV: Nivel inferior, asegurando flujo libre.

Pérdidas de carga totales controladas con bordes libres y vertederos para seguridad hidráulica.

Solo se prevén bombeos internos: recirculaciones RAS, RI, corrientes laterales de lodos y rechazo de filtros, extracción de lodos y alimentación de espesadores, y digestores.

La descarga del efluente tratado es libre por gravedad al cuerpo receptor, ubicada en el punto más bajo del sitio.

Se incluye canal de salida con medición final por medio de canal Parshall con sensor ultrasónico y totalizador de flujo.

Los biosólidos en torta deshidratada 20% SS, biochar post pirólisis, los sólidos cribados y arenas se disponen en el área de entrada al predio, con acceso vehicular accesible para ser desalojados en vehículos de carga.

Este arreglo optimiza el declive natural, reduce costos operativos y facilita mantenimiento.

Tabla4. Cotas de nivel promedio de plataforma para cada unidad de proceso

COTAS DE NIVEL PROMEDIO, PLATAFORMAS DE CIMENTACIÓN
--

"ELABORACIÓN DE LAS INGENIERÍAS BÁSICAS PARA EL SANEAMIENTO DE
SUBCUENCAS SAN ANDRÉS, OSORIO Y SAN GASPAR"
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR) 2550 L.P.S. SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN
GASPAR

**GOBIERNO DEL
ESTADO DE JALISCO**

CEA-046 PROCESO DE TRATAMIENTO DEL TREN DE AGUA

Abreviatura	Nombre completo	COTA PLATAFORMA (MSNM)
CE	Obra de afluente emisores	1434
150MM	Cribado manual de 150MM	1434
20MM	Cribas automáticas de 20MM	1434
6MM	Cribas automáticas de 6MM	1434
MI	Medición de influente Canal Parshall 3m	1434
DS	Desarenadores Vortex	1434
C	Caja de distribución de flujo	1434
TSP	Tanque de Sedimentación Primaria	1434
AB	Reactor/Zona Anaerobia	1429-1430
AN	Reactor/Zona Anóxica	1429-1430
AX	Reactor/Zona Aerobia	1429-1430
S	Edificio/Casa de Sopladores	1429-1430
TSS	Tanque de Sedimentación Secundaria	1429
FD	Filtros de disco	1429
OZ	Desinfección por Ozono	1429
ME	Medición de Efluente canal Parshall 3m	1429
EL	Espesadores de lodos	1429
TL	Tanque de lodos secundarios	1429
LM	Tanque de lodos mixtos	1431
D	Digestores anaeróbicos	1431
LD	Tanque de lodos digeridos	1431
MAG	Membrana de Almacenamiento de Biogás	1434
LG	Lavado de Gases	1434

"ELABORACIÓN DE LAS INGENIERÍAS BÁSICAS PARA EL SANEAMIENTO DE
SUBCUENCAS SAN ANDRÉS, OSORIO Y SAN GASPAR"
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR) 2550 L.P.S. SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN
GASPAR

**GOBIERNO DEL
ESTADO DE JALISCO**

CEA-046 PROCESO DE TRATAMIENTO DEL TREN DE AGUA

ESL	Edificio de deshidratado de lodos	1434
PIR	Edificio de pirólisis	1434
IC	Cámara Intermedia o de Distribución	1434-1429
PM	Patio de Maniobras	1431
BT	Edificio de Bodega y Taller	1431
ADM	Edificio Administrativo	1429
LAB	Laboratorio	1429
CA	Camino de acceso	1500-1434
V	Caseta de vigilancia	1434
CFE	Subestación CFE	1434
PE	Planta de emergencia	1434
CG	Cogeneración con biogás	1434

Figura 3. Imagen Satelital predio Parque Santiago



Figura 4. Topográfico predio parque Santiago

"ELABORACIÓN DE LAS INGENIERÍAS BÁSICAS PARA EL SANEAMIENTO DE
SUBCUENCAS SAN ANDRÉS, OSORIO Y SAN GASPAR"
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR) 2550 L.P.S. SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN
GASPAR

**GOBIERNO DEL
ESTADO DE JALISCO**

CEA-046 PROCESO DE TRATAMIENTO DEL TREN DE AGUA



Figura 5. Plataformas propuestas para unidades de proceso, predio Parque Santiago

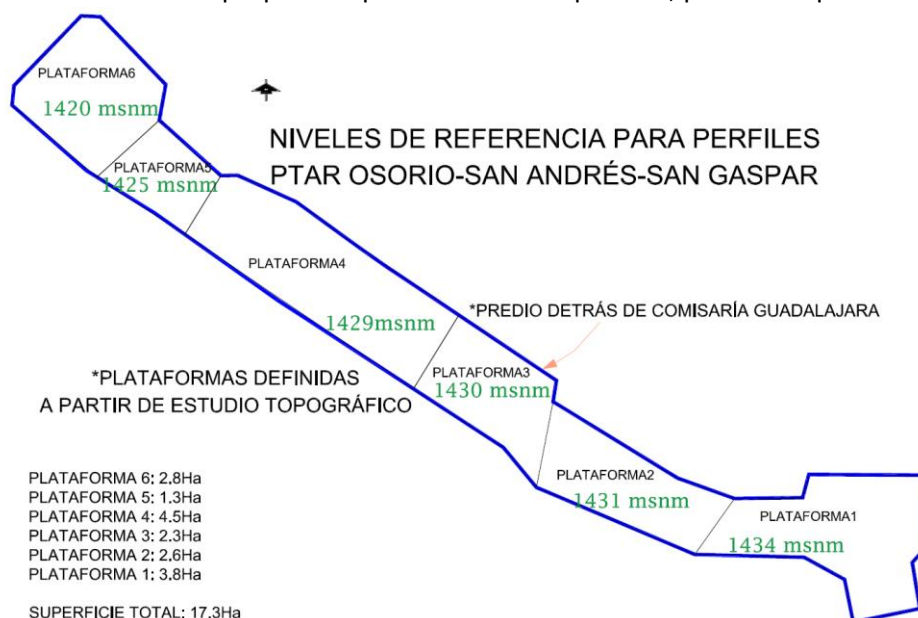
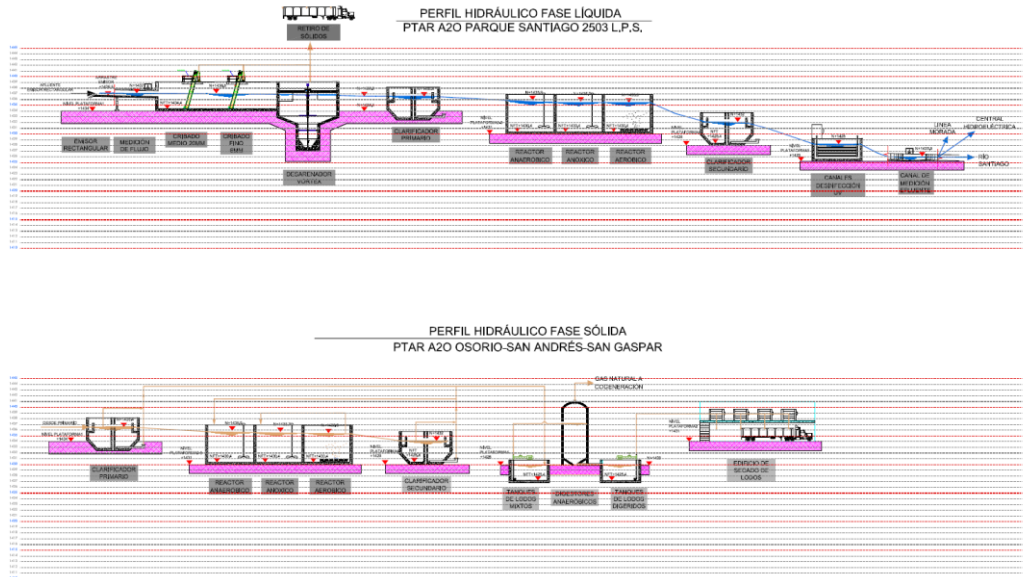
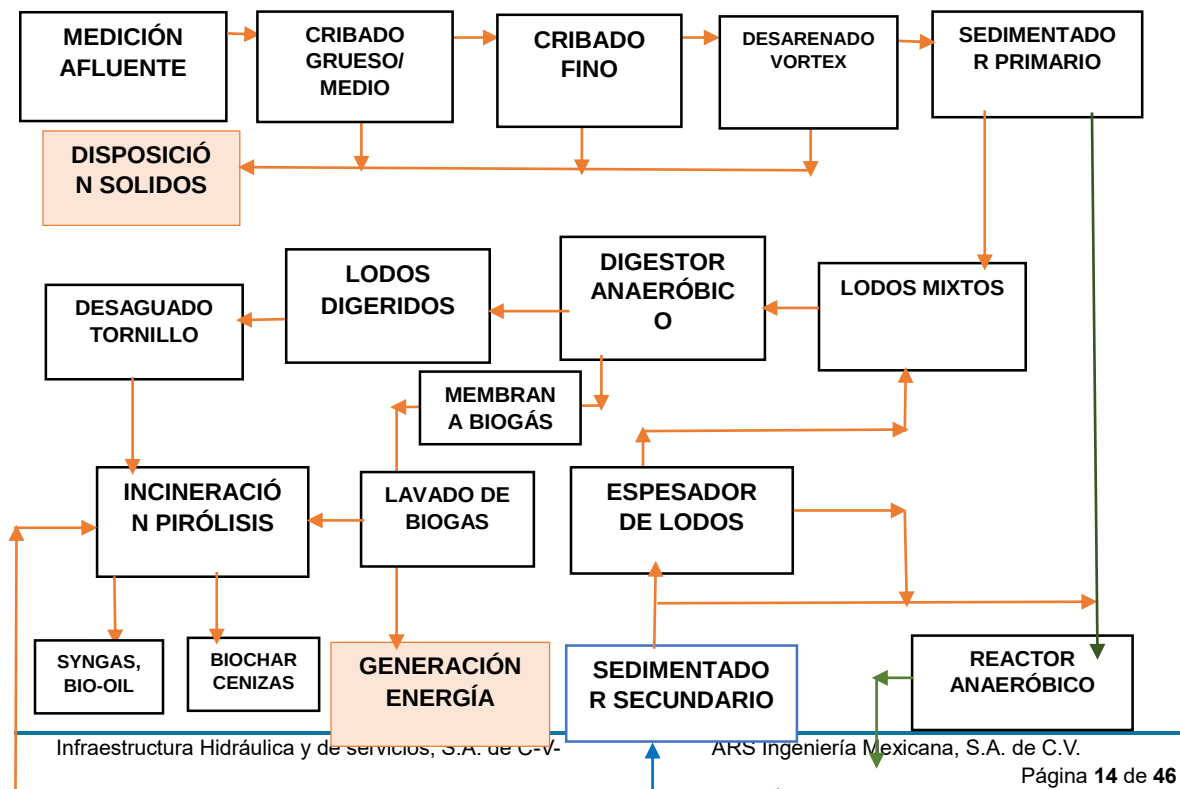


Figura 6. Perfil hidráulico de las unidades de tratamiento



2.3 Diagrama de flujo general del proceso



**GOBIERNO DEL
ESTADO DE JALISCO**

**GOBIERNO DEL
ESTADO DE JALISCO**

Perfil altimétrico total: caída natural de 12 m desde ingreso hasta el efluente, suficiente para flujo gravitacional sin bombeo intermedio.

3.1 Minimización de bombeo

Flujo principal: 100 % por gravedad

Bombeo restringido a:

Recirculación de lodos activados (RAS 75 % Q, 1,725 L/s total) y nitratos (300 % Q, 4,150 L/s total), con estaciones de bombeo compactas ubicadas al pie de sedimentadores secundarios.

Manejo de lodos excedentes (primarios y secundarios hacia espesamiento/digestión) y retornos internos (filtrados, retro lavados).

Beneficios: Consumo energético estimado para bombeo <20 % del total planta (vs. >50 % en diseños con elevación forzada).

3.2 Interconexiones

Tipos de interconexiones:

Canales abiertos por gravedad para reducir tuberías presurizadas.

Tuberías directas para retornos bombeados (diámetros optimizados, longitudes <100–150 m por línea).

Arreglo compacto con 4 líneas paralelas de tratamiento secundario adyacentes, minimizando distancias laterales y cruces de tuberías.

Huella total optimizada: disposición en terrazas naturales del terreno, reduciendo movimientos de tierra y estructuras de contención.

Esta optimización asegura bajo gasto de operación, alta confiabilidad hidráulica y fácil mantenimiento, cumpliendo criterios de sostenibilidad de Metcalf & Eddy y WEF MOP 8.

3.3 Accesos vehiculares y peatonales.

El diseño de accesos en la PTAR prioriza la seguridad operativa, la eficiencia logística y la minimización de interferencias entre flujos de vehículos pesados y personal administrativo/laboratorio.

Se aprovecha la topografía del predio para un arreglo funcional, ubicando el patio de maniobras en la zona de entrada cercana a la vía pública principal y las áreas administrativas/laboratorio en el extremo opuesto.

Accesos vehiculares

Acceso principal vehicular: Ubicado en la entrada del predio, con vía de doble sentido de ancho mínimo 8 m, pavimentada en concreto hidráulico para soportar tráfico pesado -camiones de lodos, polímeros, mantenimiento y emergencias-.

Incluye caseta de control de acceso con barrera automática, sistema de registro y báscula para camiones de lodos con capacidad de 40 ton.

Patio de maniobras: Adyacente a la entrada, con área amplia >1.000 m², para circulación y estacionamiento de vehículos pesados. Facilita acceso directo a:

Subestación eléctrica CFE y plantas de emergencia con generadores diésel.

Área de cogeneración motogeneradores de biogás.

Equipos de pirólisis y deshidratación de lodos tornillos prensa, carga/descarga de torta.

Bodega y taller de mantenimiento.

Esta ubicación minimiza distancias de recorrido interno para camiones, evita cruces con zonas de proceso principal y reduce riesgos de contaminación cruzada.

Vías internas vehiculares: Anillo perimetral pavimentado con ancho de 6 m, para circulación unidireccional en zonas de proceso, con ramales secundarios a unidades críticas. Señalización horizontal/vertical y reductores de velocidad para seguridad.

Accesos peatonales

Accesos independientes: Puertas peatonales separadas del flujo vehicular, con caminos techados y señalizados hacia las áreas administrativas y de laboratorio ubicadas al final del predio. Esta separación reduce exposición del personal administrativo a ruido, olores y tráfico pesado, mejora seguridad (evita cruces con camiones) y cumple con normas de higiene laboral.

Acceso vehicular ligero: Para administración y laboratorio, vehículos de personal y visitas, con estacionamiento dedicado de 30 cajones, en zona tranquila, conectado por vía secundaria independiente del patio de maniobras.

Esta configuración optimiza logística y acceso rápido para operaciones intensivas en entrada, seguridad y bienestar del personal.

Solución para desalojo de aguas residuales en paros totales o parciales.

La caja de entrada la PTAR contará con una compuerta automática controlada por medio de un sensor de nivel que abrirá la derivación en caso de paro total, o excedencias al caudal máximo para el que fue diseñado el sistema de tratamiento.

4. Memoria descriptiva de unidades de tratamiento

4.1 Estructura de ingreso

Propósito

Incorporar las estructuras de los emisores San Andrés y Osorio en una sola y derivar el afluente en eventos de emergencia o caudal máximo extraordinario.

Medidas

Canal estándar

Longitud total: 10.00 m

Anchura: 5.00 m

Tirante de agua: 1.50 m.

Altura muros: 2.00 m.

Material de construcción

Concreto armado de alta resistencia.

Tabla 5. Equipo por instalar, caja de entrada emisores

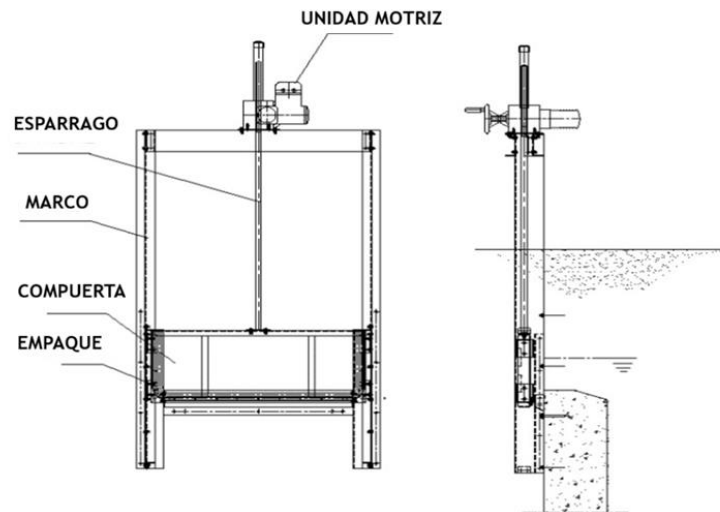
CLAVE	UNIDAD DE TRATAMIENTO	EQUIPAMIENTO	POTENCIA UNIDAD	OPERACIÓN	RESERVA
-------	-----------------------	--------------	-----------------	-----------	---------

CE	Caja de entrada emisores	Compuerta automática para derivación	0.5 kW	1	1
		Sensor de nivel ultrasónico	0.1 kW	1	1

Figura 9. Compuerta de derivación automática, infraestructura similar a la propuesta.



Figura 10. Compuerta de derivación automática, conceptual.



4.2 Medición de afluente

Propósito

Medir con precisión el caudal de agua residual cruda que ingresa a la planta, permitiendo registro continuo, control operativo y verificación de cumplimiento normativo.

Medidas

Canal Parshall estándar de 10 pies

Anchura garganta: 3.05 m.

Longitud total: 11.28 m (sección convergente 6.40 m, garganta 1.83 m, divergente 3.05 m).

Altura total de paredes laterales: 2.10 m.

Altura de cresta: 1.83 m.

Caída de piso en garganta: 0.305 m.

Material de construcción

Concreto armado de alta resistencia.

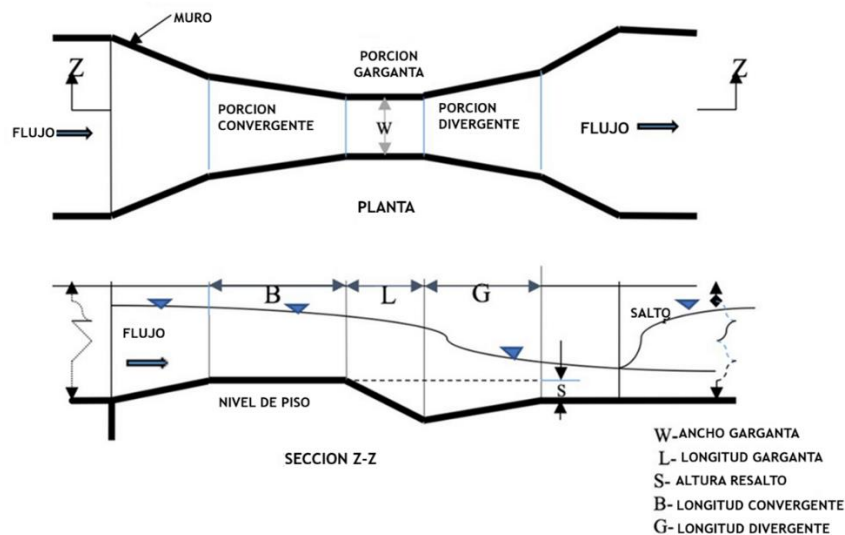
Tabla 6. Equipo por instalar, canal Parshall

CLAVE	UNIDAD DE TRATAMIENTO	EQUIPAMIENTO	POTENCIA UNIDAD	OPERACIÓN	RESERVA
MI	Medición de influente Canal Parshall 3m	Medidor de flujo ultrasónico canal abierto	0.1 kW	1	1
		Registrador de datos salida 4-20mA y conexión SCADA	0.1 kW	1	1

Figura 11. Canal Parshall con medición ultrasónica, infraestructura similar a la propuesta.



Figura 12. Canal Parshall, conceptual.



4.3 Cribado Grueso, medio y fino

Propósito

Capturar sólidos gruesos, medios y finos para proteger equipos posteriores.

Medidas

Cribado grueso (150 mm): 2 canales, ancho útil 2.50 m cada uno, profundidad agua 1.50 m, altura total pared 2.00 m, longitud canal 6.00 m.

Cribado medio (20 mm): 1 canal común + 4 cribas en paralelo, ancho total canal 8.00 m, profundidad agua 1.8 m, altura total pared 3.30 m, longitud 8.00 m.

Cribado fino (6 mm): 1 canal común + 6 cribas en paralelo, ancho total canal 12.00 m, profundidad agua 1.8 m, altura total pared 3.30 m, longitud 8.00 m.

Material de construcción

Concreto armado de alta resistencia para canales; acero inoxidable AISI 316 para barras de rejas y cribas automáticas, acero al carbón A-36 para pasillos, escaleras, barandales y áreas de operación

Tabla 7. Equipo por instalar en cribado

CLAVE	UNIDAD DE TRATAMIENTO	EQUIPAMIENTO	POTENCIA UNIDAD	OPERACIÓN	RESERVA
150MM	Cribado manual de 150MM	Criba manual de barras acero inoxidable	0	1	1
20MM	Cribas automáticas de 20MM	Criba vertical automática	2.2 kW	4	0
		Transportador de tornillo 8000mm	4 kW	1	0
		Contenedor compactador	2 kW	2	0
6MM	Cribas automáticas de 6MM	Criba vertical automática	3 kW	6	0
		Transportador de tornillo 12000mm	4 kW	1	0
		Contenedor compactador	2 kW	2	0

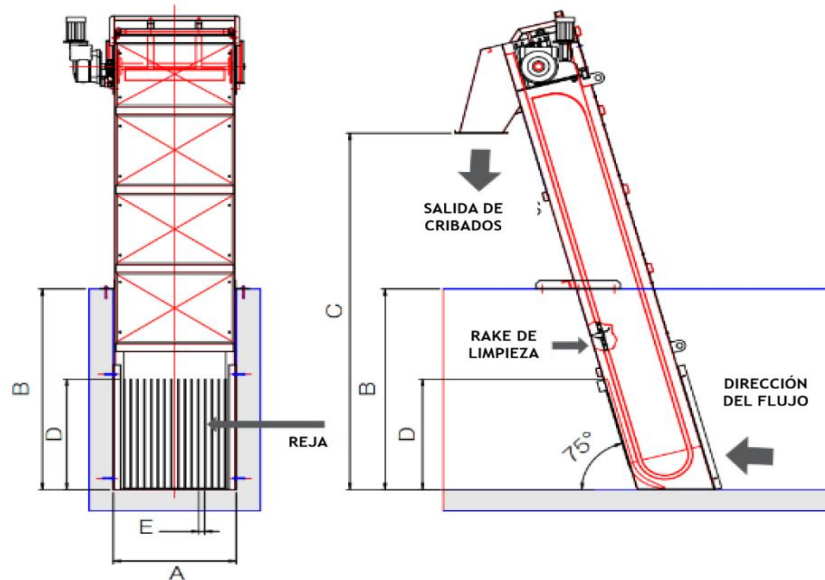
Figura 13. Rejas gruesas manuales, infraestructura similar a la propuesta.



Figura 14. Rejas automáticas y tornillos transportadores, infraestructura similar a la propuesta.



Figura 15. Rejas automáticas, conceptual.



4.4 Desarenadores Vortex

Propósito

Remover arenas para evitar abrasión y acumulación en tanques.

Medidas

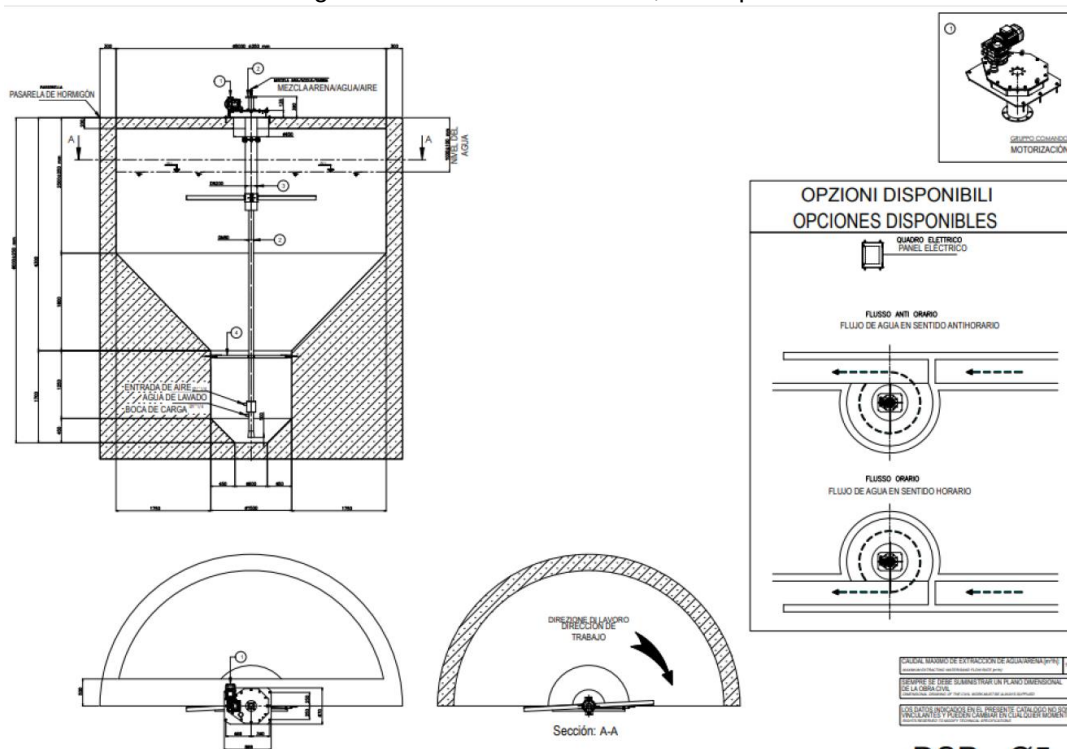
Desarenadores vortex: 4 unidades, diámetro interno 6.00 m, profundidad total 6.50 m, profundidad agua 6.00 m, borde libre 0.50 m.

Material de construcción

Concreto armado para canales y tanques vortex; acero inoxidable AISI 316L para estructuras internas

Tabla 8. Equipo por instalar, Desarenadores vortex

CLAVE	UNIDAD DE TRATAMIENTO	EQUIPAMIENTO	POTENCIA UNIDAD	OPERACIÓN	RESERVA
DS	Desarenadores VORTEX	Hidroextractor turbo	1.1 kW	4	0
		Soplador lobular	10 kW	1	1
		Clasificador de arenas	1.5 kW	4	4
		Contenedor arenas	0	1	0



4.5 Sedimentación primaria

Propósito

Remover sólidos sedimentables y parte de la carga orgánica (60 % SST, 32 % DBO₅) mediante gravedad.

Medidas

4 unidades circulares, todas en servicio.

Diámetro interno: 41.0 m.

Área superficial unitaria: 5,281.00 m²

Profundidad lateral promedio: 4.50 m

Material de construcción

Concreto armado de alta resistencia en tanque.

Acero AISI 304 en mecanismo de rastra y áreas de operación.

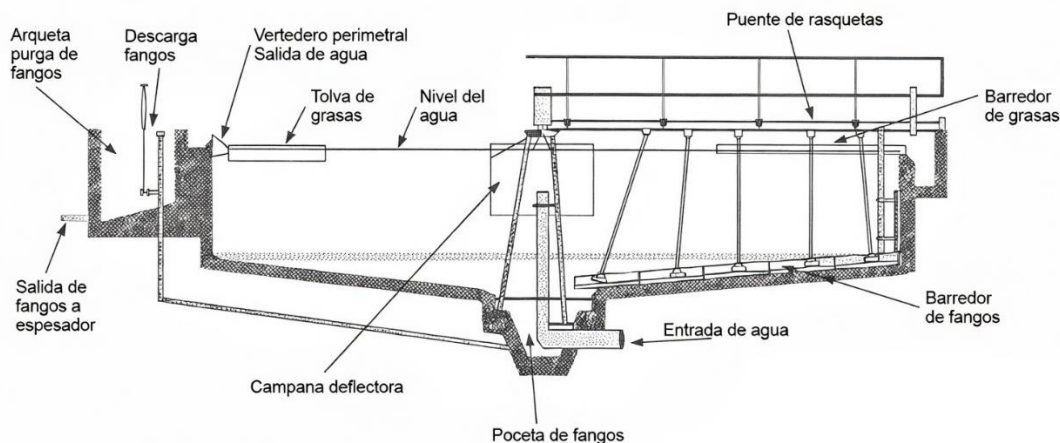
Tabla 9. Equipo por instalar en Sedimentadores primarios

CLAVE	UNIDAD DE TRATAMIENTO	EQUIPAMIENTO	POTENCIA UNIDAD	OPERACIÓN	RESERVA
TSP	Tanque de Sedimentación Primaria	Rastra y elemento motriz	0.75 kW	4	0
		Bomba de tornillo lodos	7.5 kW	4	1
		Desmenuzador de lodos	7.5 kW	2	0

Figura 18. Sedimentador primario, infraestructura similar a la propuesta



Figura 19. Sedimentador primario, conceptual.



4.6 Tratamiento biológico A2O

Propósito

Remover materia orgánica, nitrógeno y fósforo biológicamente mediante procesos anaeróbico, anóxico y aeróbico.

Medidas

4 líneas paralelas, altura útil de agua 7.0 m.

Volumen total biológico: 120,960.00 m³ (TRH=13.18h)

Zona anaeróbica (15 %): 18,480.00 m³ total (4 620 m³/línea).

- Zona anóxica (38 %): 47,070.00 m³ total (11 760 m³/línea).
- Zona aeróbica (45 %): 55,440.00 m³ total (13 860 m³/línea).
- TRH total: 13.18 horas a Q medio.

Tabla 10. Dimensiones de los reactores biológicos

DIMENSIONES LINEA DE AGUA PTAR PARQUE SANTIAGO 2550LPS							CAUDAL PROMEDIO (LPS)			2550	
CLAVE	TIPO	UNIDAD DE TRATAMIENTO	U	Ø (M)	L (M)	A (M)	H ₂ O (M)	HT (M)	S (M ²)	V.T. (M ³)	TRH (h)
AB	TANQUE	Reactor/Zona Anaerobia	4.0	NA	60.0	11.0	7.0	7.5	2,640	18,480	2.01
AN	TANQUE	Reactor/Zona Anóxica	4.0	NA	60.0	28.0	7.0	7.5	6,720	47,040	5.12
AX	TANQUE	Reactor/Zona Aerobia	4.0	NA	60.0	33.0	7.0	7.5	7,920	55,440	6.04

Material de construcción

Concreto armado de alta resistencia.

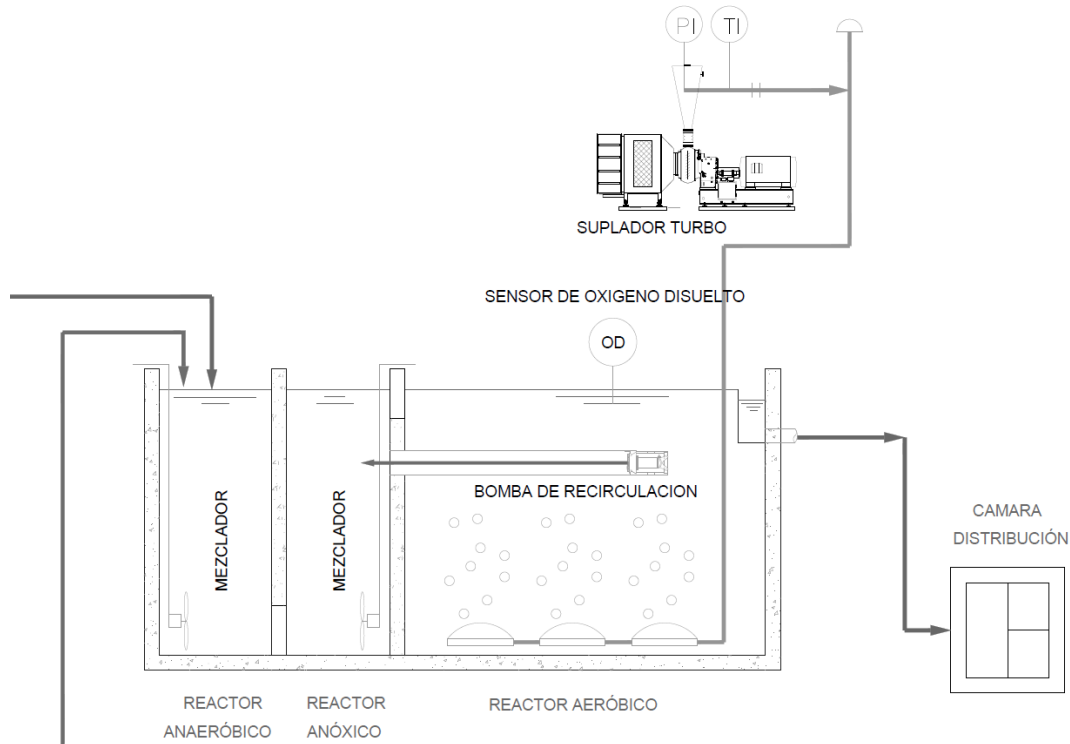
Tabla 11. Equipo por instalar, tratamiento biológico A2O

CLAVE	UNIDAD DE TRATAMIENTO	EQUIPAMIENTO	POTENCIA UNIDAD	OPERACIÓN	RESERVA
AB	Reactor/Zona Anaerobia	Mezclador hiperboloide	19 kW	8	1
AN	Reactor/Zona Anóxica	Mezclador hiperboloide	19 kW	16	1
AX	Reactor/Zona Aerobia	Sensor de oxígeno disuelto	0.1 kW	8	2
		Bomba de propela RI	45 kW	4	1
		Panel difusores burbuja fina	0	1100	100
S	Edificio/Casa de Sopladores	Soplador turbo	225 kW	10	2
		Ventilador extractor	2 kW	4	1

Figura20. Reactores biológicos, infraestructura similar a la propuesta



Figura21. Reactores biológicos, conceptual



4.7 Sedimentación secundaria

Propósito

Separar lodos biológicos del efluente tratado, recirculación de lodos activados y purga de lodos a espesamiento.

Medidas

4 unidades circulares, todas en operación.

Diámetro: 54 m.

Área unitaria: 2,290.00 m²

Área 4 unidades: 9,151.00 m²

Tirante: 4.5 m.

Material de construcción

Concreto armado en tanque, acero AISI 304 elementos mecánicos.

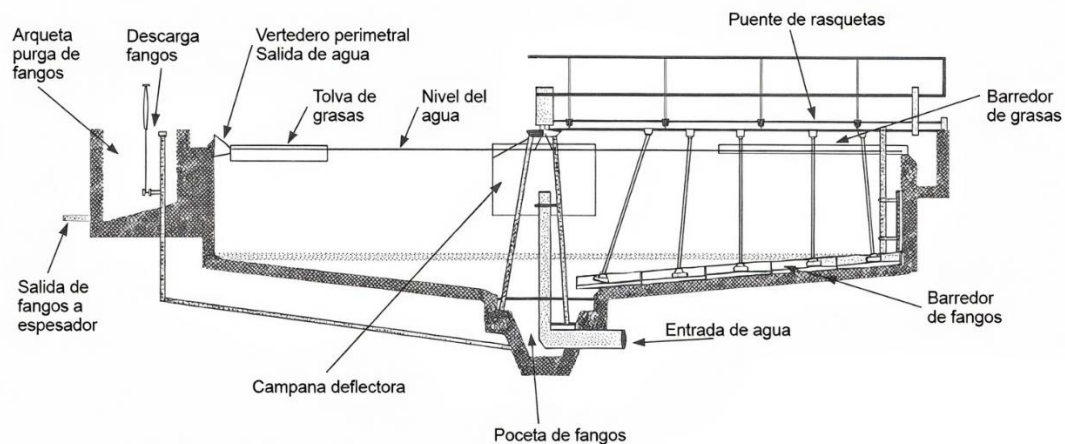
Tabla 12. Equipo por instalar, tanque de sedimentación secundaria

CLAVE	UNIDAD DE TRATAMIENTO	EQUIPAMIENTO	POTENCIA UNIDAD	OPERACIÓN	RESERVA
TSS	Tanque de Sedimentación Secundaria	Rastra y elemento motriz	0.75 kW	4	0
		Bomba de recirculación	30.00 kW	4	1
		Bomba de purga	4.00 kW	4	1

Figura 22. Clarificador Secundario, infraestructura similar a la propuesta



Figura 23. Clarificador Secundario, conceptual



4.8 Filtración terciaria con filtros de disco

Propósito

Reducir SST a $<8-15$ mg/L para mejorar calidad del efluente antes de desinfección con ozono.

Medidas

Área filtrante total: 1 000m².
13 unidades modulares con malla de 15 µm.
Huella: 300 m².
Longitud de la batería: 41.00m
Ancho de la batería: 7.00m
Longitud de los canales de alimentación y efluente: 41.00m
Ancho de los canales de alimentación y efluente: 1.00m

Material de construcción

Canales en concreto armado; discos y estructura en acero inoxidable/polímero.

Tabla 13. Equipos por instalar, filtros de disco.

CLAVE	UNIDAD DE TRATAMIENTO	EQUIPAMIENTO	POTENCIA UNIDAD	OPERACIÓN	RESERVA
FD	Filtros de disco	Cilindros con discos filtrantes	0	12	1
		Elemento motriz	1.5 kW	12	1
		Bomba de retro lavado	4.5 kW	12	1

Figura24. Filtros de disco rotativos, infraestructura similar a la propuesta



4.9 Desinfección con Ozono

Propósito

Eliminar patógenos mediante difusión de ozono, cumpliendo NOM-001 y NOM-003 sin cloro residual.

Tabla 14. Dimensiones de las unidades para desinfección por ozono.

DIMENSIONES LINEA DE AGUA PTAR PARQUE SANTIAGO 2550LPS							CAUDAL PROMEDIO (LPS)			2550	
CLAVE	TIPO	UNIDAD DE TRATAMIENTO	U	Ø (M)	L (M)	A (M)	H2O (M)	HT (M)	S (M2)	V.T. (M3)	TRH (h)
OZ	VARIOS	Unidad de Desinfección por Ozono	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	TANQUE	TANQUE CONTACTO INICIAL	1.0	NA	11.0	8.0	5.5	6.0	88	484	0.05
	TANQUE	TANQUES CONTACTO	4.0	NA	14.0	8.0	5.5	6.0	448	2,464	0.27
	EDIFICIO	AREA DE EQUIPO O3	1.0	NA	20.0	30.0	NA	NA	600	NA	NA
	EDIFICIO	AREA DE EQUIPO O2	1.0	NA	20.0	30.0	NA	NA	600	NA	NA

Material de construcción

- Concreto armado en tanques de contacto, acero AISI 316 en equipo de generación de ozono, torres criogénicas y tanques de almacenamiento de oxígeno líquido.

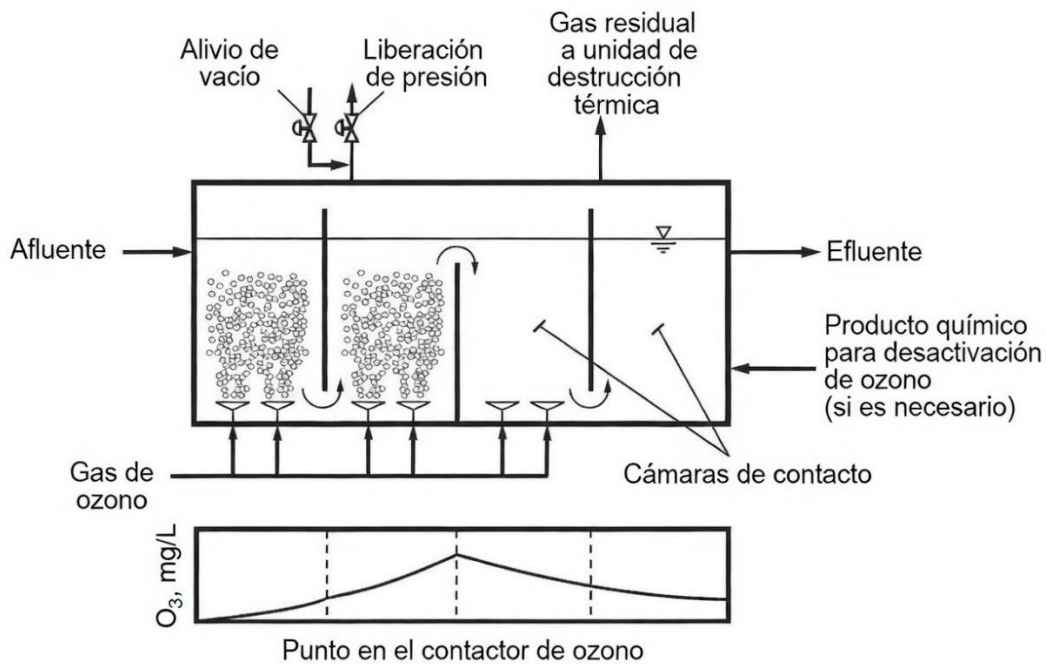
Tabla15. Desinfección por ozono, Equipo por instalar.

CLAVE	UNIDAD DE TRATAMIENTO	EQUIPAMIENTO	POTENCIA UNIDAD	OPERACIÓN	RESERVA
OZ	Unidad de Desinfección por Ozono	Generador de O3	210 kW	5	0
		Soplador lobular	30 kW	1	1
		Equipo de criogenia	390 kW	1	0
		Panel difusores burbuja fina	0	16	1

Figura25. Desinfección por ozono, infraestructura similar a la propuesta



Figura26. Desinfección por ozono, conceptual



4.10 Medición de efluente

Propósito

Medir con precisión el caudal de efluente tratado descargado, para control operativo y verificación normativa.

Medidas

Canal Parshall estándar de 10 pies

Anchura garganta: 3.05 m.

Longitud total: 11.28 m (sección convergente 6.40 m, garganta 1.83 m, divergente 3.05 m).

Altura total de paredes laterales: 2.10 m.

Altura de cresta: 1.83 m.

Caída de piso en garganta: 0.305 m.

Material de construcción

Concreto armado de alta resistencia.

Tabla 16. Equipo por instalar, canal Parshall

CLAVE	UNIDAD DE TRATAMIENTO	EQUIPAMIENTO	POTENCIA UNIDAD	OPERACIÓN	RESERVA
MI	Medición de efluente Canal Parshall 3m	Medidor de flujo ultrasónico canal abierto	0.1 kW	1	1
		Registrador de datos salida 4-20mA y conexión SCADA	0.1 kW	1	1

Figura27. Canal Parshall, infraestructura similar a la propuesta



Figura28. Canal Parshall, conceptual.

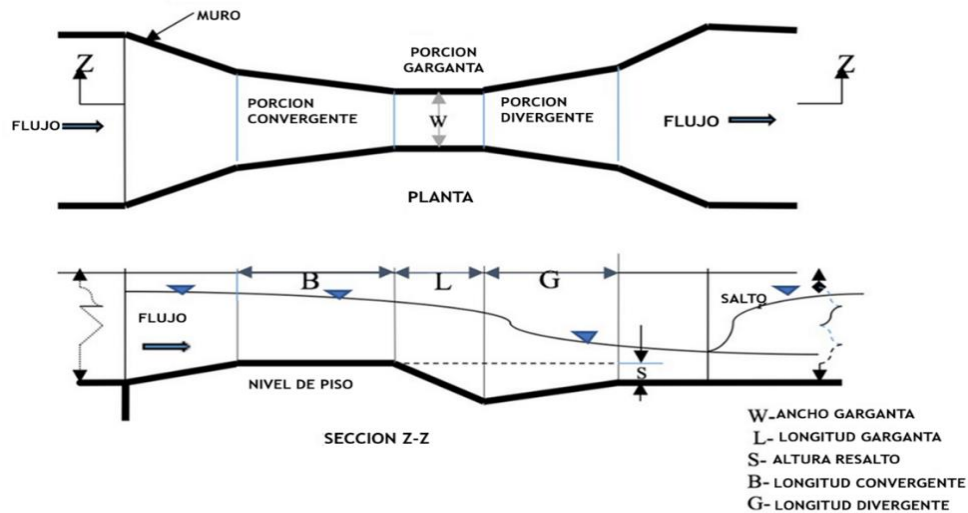


Tabla17. Equipamiento del tren de agua

EQUIPAMIENTO PTAR PARQUE SANTIAGO 2550LPS

CLAVE	UNIDAD DE TRATAMIENTO	EQUIPAMIENTO	POTENCIA UNIDAD	OPERACIÓN	RESERVA
CE	Caja de entrada emisores	Compuerta automática para derivación	0.5 kW	1	1
		Sensor de nivel ultrasónico	0.1 kW	1	1
150MM	Cribado manual de 150MM	Criba manual de barras acero inoxidable	0	1	1
20MM	Cribas automáticas de 20MM	Criba vertical automática	2.2 kW	4	0
		Transportador de tornillo 8000mm	4 kW	1	0
		Contenedor compactador	2 kW	2	0
6MM	Cribas automáticas de 6MM	Criba vertical automática	3 kW	6	0
		Transportador de tornillo 12000mm	4 kW	1	0
		Contenedor compactador	2 kW	2	0
MI	Medición de influente Canal Parshall 3m	Medidor de flujo ultrasónico canal abierto	0.1 kW	1	1
		Registrador de datos salida 4-20mA y conexión SCADA	0.1 kW	1	1
DS	Desarenadores VORTEX	Hidroextractor turbo	1.1 kW	4	0
		Soplador lobular	10 kW	1	1
		Clasificador de arenas	1.5 kW	4	4
		Contenedor arenas	0	1	0
C	Caja de distribución de flujo	Medidor de nivel ultrasónico	0.1 kW	4	0
TSP	Tanque de Sedimentación Primaria	Rastra y elemento motriz	0.75 kW	4	0
		Bomba de tornillo lodos	7.5 kW	4	1
		Desmenuzador de lodos	7.5 kW	2	0
AB	Reactor/Zona Anaerobia	Mezclador hiperboloide	19 kW	8	1
AN	Reactor/Zona Anóxica	Mezclador hiperboloide	19 kW	16	1
AX	Reactor/Zona Aerobia	Sensor de oxígeno disuelto	0.1 kW	8	2
		Bomba de propela RI	45 kW	4	1
		Panel difusores burbuja fina	0	1100	100
S		Soplador turbo	300 kW	10	2

"ELABORACIÓN DE LAS INGENIERÍAS BÁSICAS PARA EL SANEAMIENTO DE
SUBCUENCAS SAN ANDRÉS, OSORIO Y SAN GASPAR"
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR) 2550 L.P.S. SAN ANDRES-OSORIO-SAN
GASPAR

**GOBIERNO DEL
ESTADO DE JALISCO**

CEA-046 PROCESO DE TRATAMIENTO DEL TREN DE AGUA

	Edificio/Casa de Sopladores	Ventilador extractor	2 kW	4	1
TSS	Tanque de Sedimentación Secundaria	Rastra y elemento motriz	0.75 kW	4	0
		Bomba de recirculación	7.5 kW	4	1
		Bomba de purga	4 kW	4	1
FD	Filtros de disco	Cilindros con discos filtrantes	0	12	1
		Elemento motriz	1.5 kW	12	1
		Bomba de retro lavado	4.5 kW	12	1
OZ	Unidad de Desinfección por Ozono	Generador de O3	210 kW	5	0
		Soplador lobular	30 kW	1	1
		Equipo de criogenia	390 kW	1	0
		Panel difusores burbuja fina	0	16	1
ME	Medición de Efluente canal Parshall 3m	Medidor y totalizador de flujo ultrasónico canal abierto Registrador de datos salida 4-20mA y conexión SCADA	0.1 kW	1	1

"ELABORACIÓN DE LAS INGENIERÍAS BÁSICAS PARA EL SANEAMIENTO DE
SUBCUENCAS SAN ANDRÉS, OSORIO Y SAN GASPAR"
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR) 2550 L.P.S. SAN ANDRES-OSORIO-SAN
GASPAR

**GOBIERNO DEL
ESTADO DE JALISCO**

CEA-046 PROCESO DE TRATAMIENTO DEL TREN DE AGUA

Tabla 18. Dimensiones de las unidades de proceso tren de agua

DIMENSIONES LINEA DE AGUA PTAR PARQUE SANTIAGO 2550LPS							CAUDAL PROMEDIO (LPS)			2550	
CLAVE	TIPO	UNIDAD DE TRATAMIENTO	U	Ø (M)	L (M)	A (M)	H2O (M)	HT (M)	S (M2)	V.T. (M3)	TRH (h)
CE	CANAL	Caja de entrada emisores	1.0	NA	10.0	5.0	1.5	2.0	50.0	75.0	0.01
150MM	CANAL	Cribado manual de 150MM	2.0	NA	6.0	2.5	1.5	2.0	30.0	45.0	0.00
20MM	CANAL	Cribas automáticas de 20MM	4.0	NA	8.0	2.0	1.8	2.5	64.0	115.2	0.01
6MM	CANAL	Cribas automáticas de 6MM	6.0	NA	8.0	2.0	1.8	2.5	96.0	172.8	0.02
MI	CANAL	Medición de influente Canal Parshall 3m	1.0	NA	11.0	3.1	2.4	3.0	33.6	81.9	0.01
DS	TANQUE	Desarenadores VORTEX	4.0	6.0	NA	NA	6.0	6.5	113.1	226.2	0.02
C	CAJA	Caja de distribución de flujo	3.0	6.7	NA	NA	6.0	6.5	105.8	634.6	0.07
TSP	TANQUE	Tanque de Sedimentación Primaria	4.0	41.0	NA	NA	4.5	5.5	5,281	23,765	2.59
AB	TANQUE	Reactor/Zona Anaerobia	4.0	NA	60.0	11.0	7.0	7.5	2,640	18,480	2.01
AN	TANQUE	Reactor/Zona Anóxica	4.0	NA	60.0	28.0	7.0	7.5	6,720	47,040	5.12
AX	TANQUE	Reactor/Zona Aerobia	4.0	NA	60.0	33.0	7.0	7.5	7,920	55,440	6.04
S	EDIFICIO	Edificio/Casa de Sopladores	2.0	NA	30.0	12.0	NA	7.0	720	NA	NA
TSS	TANQUE	Tanque de Sedimentación Secundaria	4.0	54.0	NA	NA	4.5	5.0	9,161	41,224	4.49
FD	TANQUE	Tanque Filtros de disco	1.0	NA	41.0	7.0	2.5	3.0	287	718	0.08
	CANAL	Canal alimentación y efluente	2.0	NA	41.0	1.0	1.5	2.0	82	123	0.01
OZ	VARIOS	Unidad de Desinfección por Ozono	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	TANQUE	TANQUE CONTACTO INICIAL	1.0	NA	11.0	8.0	5.5	6.0	88	484	0.05
	TANQUE	TANQUES CONTACTO	4.0	NA	14.0	8.0	5.5	6.0	448	2,464	0.27
	EDIFICIO	AREA DE EQUIPO O3	1.0	NA	20.0	30.0	NA	NA	600	NA	NA
	EDIFICIO	AREA DE EQUIPO O2	1.0	NA	20.0	30.0	NA	NA	600	NA	NA
ME	CANAL	Medición de Efluente canal Parshall 3m	1.0	NA	11.0	3.1	2.4	3.0	34	82	0.01
*NA= no aplica, Ø diámetro, L=longitud, A=ancho, H2O=tirante, HT=altura muro, S=superficie, V.T.= Volumen total, TRH=tiempo de retención hidráulica									A (M2)	V.T. (M3)	TRH (h)
							TOTALES		35,073	191,170	21

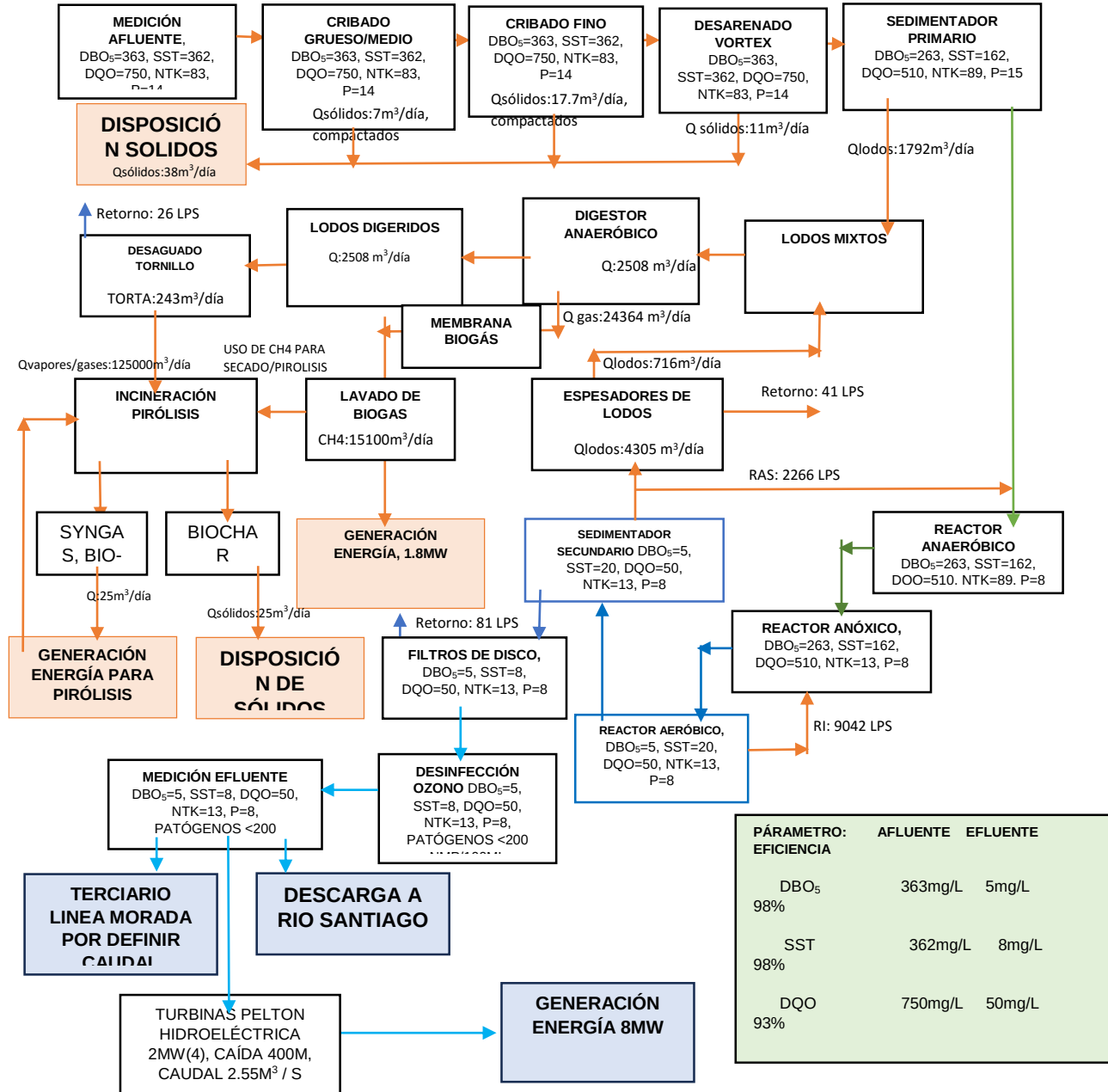
"ELABORACIÓN DE LAS INGENIERÍAS BÁSICAS PARA EL SANEAMIENTO DE
SUBCUENCAS SAN ANDRÉS, OSORIO Y SAN GASPAR"
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR) 2550 L.P.S. SAN ANDRÉS-OSORIO-SAN
GASPAR

GOBIERNO DEL
ESTADO DE JALISCO

CEA-046 PROCESO DE TRATAMIENTO DEL TREN DE AGUA

5. Balance de Materia

Figura29. Balance de Materia PTAR Parque Santiago Cap. 2550LPS promedio.



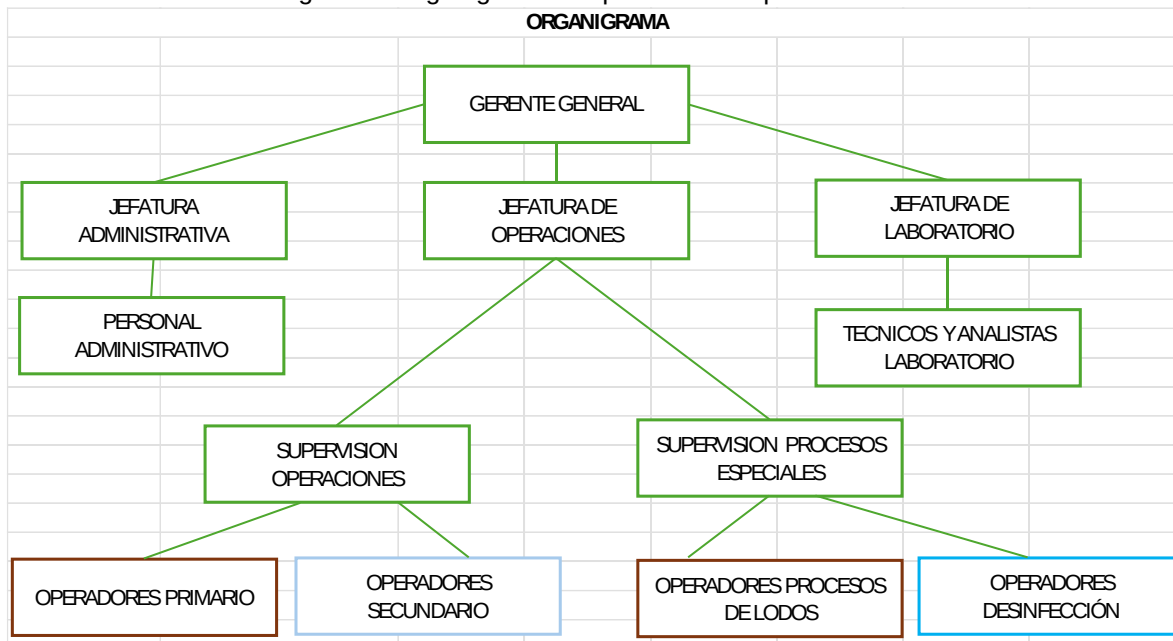
6. Operación y Mantenimiento

La operación y mantenimiento de la PTAR debe garantizar continuidad del tratamiento completo, eficiencia energética, cumplimiento el marco normativo (NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM-003-SEMARNAT-1997) y minimización de riesgos ambientales.

Se prioriza la sostenibilidad mediante recuperación energética y automatización para optimizar recursos.

6.1 Organigrama del personal de operación

Figura30. Organigrama del personal de operación de la PTAR



6.2 Estimación de consumo de energía

Consumo promedio estimado: **3,618 kW**

Tabla 19. Consumo de energía eléctrica PTAR

Energía Eléctrica Operación Planta de Tratamiento		
Área / Categoría	Unidades Principales Incluidas	Potencia en Uso Continuo (kW)
Sopladores	Edificio de sopladores (turbo Kaeser)	2,000.00
Desinfección ozono	0.1Kwh/m3	918
Línea de Lodos	Espesadores, digestores (compresores biogás), bombas de lodos, soplador almacenamiento gas, lavado de gases, tornillo volute	210
Reactores Biológicos	Mezcladores hiperboloide (anaeróbico y anóxico) + difusores aeróbico + bombeo de recirculación	200
Sedimentación Secundaria	Tornamesa y rastra en sedimentadores secundarios, bombeo de retorno	160
Pretratamiento	Cribas automáticas (media y fina), desarenadores vortex, sensores influyente/efluente	50
Filtración Terciaria	Filtros de disco, backwash y reductores	35
Tratamiento Primario	Tornamesa en sedimentadores primarios + bombeo lodos	30
Instalaciones Auxiliares y Otros	Iluminación (patio, taller, oficinas, camino), laboratorio, administración, bodega, vigilancia, subestación	15
Total	Toda la planta	3,618.00

6.2 Estimación de Reactivos

Tabla 20. Masa de reactivos

Masa de Reactivos / Químicos de Proceso		
Reactivo / Químico	Detalle principal	Cantidad aproximada
Floculantes espesamiento	PAC para mejora de floculación	4.5Ton/mes (1500usd/Ton)
Floculantes tornillo lodos	PAC para mejora de floculación	16 Ton/mes (1500usd/Ton)
Misceláneos	Otros reactivos menores (antiespumantes, ajustadores pH, etc.)	variable
Total		

6.3 Reincorporación las corrientes internas de retorno.

Todas las corrientes internas generadas deben reincorporarse al proceso sin descarga externa:

Retrolavados de filtros de disco: retorno a sedimentación primaria

Filtrados de deshidratación y espesamiento: retorno a ingreso de sedimentación primaria

Condensados y lavados de limpieza: retorno a sedimentación primaria.

6.4 Flexibilidad operativa y automatización.

La planta cuenta con redundancia para permitir mantenimiento sin interrupción.

Operación flexible mediante:

Control automático de niveles, caudales y dosis ozono (modulante 30–100 %).

Sistema SCADA integral para monitoreo remoto, alarmas y registro continuo de caudales, calidad efluente, consumos.

Variadores de frecuencia en sopladores y bombas para ajuste a variaciones de carga.

Mantenimiento predictivo recomendado (vibraciones, horas operación) y limpieza automática de equipos

7. Monitoreo y Laboratorio

El laboratorio de la PTAR se diseña como una instalación independiente, ubicada al final del predio para minimizar interferencias con áreas operativas de alto tráfico como el patio de maniobras, deshidratación y cogeneración.

Su propósito es realizar monitoreo rutinario para control de proceso (MLSS, SVI, OD, nutrientes) y cumplimiento normativo (NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM-003-SEMARNAT-1997), con capacidad para análisis avanzados durante arranque y optimización.

Dimensiones propuestas:

Área total 200 m², edificio de un nivel, dividida en:

Área húmeda para preparación y análisis químicos: 80 m².

Área seca para instrumental y lectura: 50 m².

Zona de preparación de muestras y almacenamiento: 30 m².

Oficina y control de calidad: 40 m².

Incluye sistemas de ventilación, drenaje ácido-resistente y suministro de agua desionizada.

Equipamiento e instrumentación:

DQO (Demanda Química de Oxígeno): Reactor de digestión térmica (tipo Hach DRB200 o equivalente, capacidad 24 viales) + espectrofotómetro UV-Vis (Hach DR6000 o similar, con métodos preprogramados).

Formas de nitrógeno y NTK (NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , Nitrógeno Total Kjeldahl): Espectrofotómetro UV-Vis con kits colorimétricos (Hach o Merck); digestor Kjeldahl para NTK (capacidad 20 muestras).

SST (Sólidos Suspendidos Totales) y SS (Sólidos Sedimentables): Balanza analítica (precisión 0,0001 g), estufa de secado (105 °C), mufla (550 °C), desecador y conos Imhoff para SS.

P total (Fósforo Total): Espectrofotómetro UV-Vis con método ácido molíbdato (kits Hach).

pH, temperatura y conductividad: Sondas multiparámetro portátiles y de banco (Hach HQ40d o Horiba U-50, con calibración automática).

Equipamiento complementario para control de proceso:

Microscopio óptico trinocular con cámara digital (para observación de flóculos y microfauna en lodos activados).

Incubadora refrigerada (20 °C) para DBO_5 (aunque no rutinaria, útil en validaciones).

Analizadores in situ (OD, pH) integrados a SCADA.

Capacidad del laboratorio para pruebas de arranque, puesta en marcha y ajustes operativos

El laboratorio tendrá capacidad para análisis intensivos durante fases críticas:

Arranque y puesta en marcha (3–6 meses): Pruebas diarias/múltiples por turno en puntos clave (afluente, efluente primario/secundario, reactor biológico, efluente final). Incluye perfiles diarios de nutrientes (N/P), OD, SVI y microscopía para siembra/aclimatación de biomasa. Capacidad: >50 muestras/día.

Ajustes operativos: Pruebas de jarras para optimización de polímero (deshidratación), pruebas de asentabilidad (SVI), monitoreo EBPR (liberación/captación P) y validación de remociones (>94 % DBO₅, <8 mg/L N total, <1 mg/L P).

Soporte externo: Espacio para equipos portátiles de terceros (ej. respirometría para tasas de respiración).

8. Conclusiones

El anteproyecto de la línea de tratamiento de aguas residuales para procesar 2550 L/s demuestra una configuración robusta y eficiente, adecuada para cumplir con normativas estrictas de descarga o reutilización.

El tren propuesto ofrece altas eficiencias de remoción, además de una desinfección avanzada efectiva contra patógenos, virus y micro contaminantes sin generar subproductos halogenados persistentes como ocurre con el cloro.

Esta secuencia integral minimiza impactos ambientales, optimiza el consumo energético en comparación con procesos más antiguos y permite potenciales reutilizaciones del efluente en riego agrícola, industrial o recarga de acuíferos, siempre que se complemente con monitoreo adecuado y manejo de lodos generados.

En conclusión, la propuesta representa una solución técnica y ambientalmente sólida para el volumen considerado, alineada con estándares modernos de tratamiento terciario y control de nutrientes.

9. Referencias

- Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering, FIFTH EDITION, 2014.
- WEF MOP 8, Design of Municipal Wastewater Treatment Plants, 2018.
- NOM-001-SEMARNAT-2021.
- NOM-003-SEMARNAT-1997

10. Anexos

"ELABORACIÓN DE LAS INGENIERÍAS BÁSICAS PARA EL SANEAMIENTO DE
SUBCUENCAS SAN ANDRÉS, OSORIO Y SAN GASPAR"
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR) 2550 L.P.S. SAN ANDRES-OSORIO-SAN
GASPAR

**GOBIERNO DEL
ESTADO DE JALISCO**

CEA-046 PROCESO DE TRATAMIENTO DEL TREN DE AGUA

- Diagrama de flujo detallados y balance de materia.
- Memoria completa de cálculos.